August-Wilhelm Scheer
Markus Nüttgens (Hrsg.)

Electronic Business Engineering

4. Internationale Tagung
Wirtschaftsinformatik 1999

Schriftleitung: Markus Breitling

Mit 251 Abbildungen

Prof. Dr. Dr. h.c. August-Wilhelm Scheer
Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
Universität des Saarlandes
Im Stadtwald, Geb. 14.1
D-66123 Saarbrücken

Dr. Markus Nüttgens
Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
Universität des Saarlandes
Im Stadtwald, Geb. 14.1
D-66123 Saarbrücken

Vorwort

Geschäftsvorgänge werden zunehmend elektronisch abgewickelt. Electronic Commerce, Internet Banking und Global Supply Chain Management sind nur Beispiele dafür, in welcher atemberaubenden Geschwindigkeit sich Wirtschaft und Gesellschaft durch den Einsatz von Informationssystemen verändern.

Mit dem Titel "Electronic Business Engineering" trägt das vorliegende Buch dieser Entwicklung Rechnung. Zum einen eröffnen neue Informationstechnologien wie das Internet oder Multimedia den Weg in die Informations- und Wissensgesellschaft. Zum anderen bleibt die systematische Gestaltung und Optimierung von Leistungsangeboten und Geschäftsvorgängen ein zentraler Ansatzpunkt zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.

Die Wirtschaftsinformatik ist aufgefordert, diesen Trend aktiv in der Forschung, Lehre und Praxis mitzugestalten. Schwerpunkte des Buches sind Beiträge zu den Themenbereichen:

- Internet und Elektronische Märkte,
- Standardsoftware und Referenzmodelle,
- Geschäftsprozeßoptimierung,
- Groupware und Workflow,
- Virtuelle Organisationsformen und Kooperationmodelle,
- Softwareentwicklung und -bewertung,
- Wissensmanagement und Lernwelten.

Das Buch richtet sich sowohl an Wissenschaftler als auch an Praktiker. Dem Praktiker soll das Buch Orientierungshilfe bieten und dem Wissenschaftler eine umfassende Darstellung des Forschungsfeldes.

Die Beiträge wurden anläßlich der 4. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik 1999 vom 03.-05. März 1999 an der Universität des Saarlandes verfaßt und vorgetragen. Die Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik wird traditionell alle zwei Jahre ausgerichtet und ist die größte ihrer Art im deutschsprachigen Raum. Zu den ca. 1000 Teilnehmern zählen neben Vertretern aus dem Hochschulumfeld und Studenten, insbesondere Führungskräfte aus Industrie und Dienstleistung.

Das Leistungsangebot der 4. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik mit einem breiten Spektrum an Aktivitäten und weit über 100 aktiven Teilnehmern ist unter http://wi99.iwi.uni-sb.de/ online dokumentiert.

Zahlreiche Personen und Institutionen haben zum Gelingen der Tagung und dieses Buches beigetragen. Stellvertretend für alle stehen die Autoren der Beiträge, die Mitglieder des Programmkomitees und die Organisatoren des Doktorandenseminars im Vorfeld der Tagung.

Ein besonderer Dank gilt den Förderern der Tagung, die mit Ihrem Engagement diese Fachtagung einem breiten Publikum zugänglich gemacht haben.

Weiterhin haben die Mitarbeiter des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) der Universität des Saarlandes und insbesondere Herr Dipl.-Verw.wiss. Markus

Breitling, Herr Dipl.-Kfm. Mark Göbl und Herr Dipl.-Hdl. Michael Hoffmann mit ihrem persönlichen Einsatz die Organisation und Realisierung der Tagung ermöglicht.

Der Dank gilt auch Herrn Dr. Werner A. Müller und Frau Gabriele Keidel vom Springer-Verlag, die bei der Erstellung des Buches in allen Fragen hilfreich zur Seite standen.

Saarbrücken, im Januar 1999

August-Wilhelm Scheer Markus Nüttgens

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

Customer Relationship Management 1
Hasso Plattner

The Dawn of the E-Lance Economy 13
Thomas W. Malone; Robert J. Laubacher

Wie lernt der Computer den Menschen kennen? Bestandsaufnahme und Experimente zur Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik 25
Peter Mertens; Michael Höhl

I. Internet und Elektronische Märkte – Dienstleistungen

Redesign von WWW-basierten Masseninformationssystemen 51
Marion Kaukal; Bernd Simon

Die Substitution von Dienstleistungen durch Informationsprodukte auf elektronischen Märkten 67
Florian Bieberbach; Michael Hermann

Academic Journals on the Internet 83
Alexander Hars

II. Internet und Elektronische Märkte – Wirtschaftlichkeit

Nutzen des Electronic Commerce aus Unternehmenssicht – Eine faktorenanalytische Untersuchung 97
Detlef Schoder

Umsatzsteigerung durch Internet-Engagement? 113
Karl Kurbel; Frank Teuteberg

Kostenallokation für interorganisationale Informationssysteme 135
Franz Schober

III. Internet und Elektronische Märkte – Sicherheit

Internet Bill Presentment and Payment als neue Form des Electronic Billing 147
Stefan Eicker; Holger Schwichtenberg

The SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce 169
Matthias Schunter; Michael Waidner; Dale Whinnett

Sichere Geschäftstransaktionen auf Elektronischen Märkten 187
Gaby Herrmann; Alexander W. Röhm; Günther Pernul

IV. Internet und Elektronische Märkte – Finanzdienstleistungen

IV-Unterstützung für interne Märkte im Handelsbereich von Kreditinstituten 209
Thomas Dittmar; Ralph Horstmann

Die Beraterbank im Internet: Verstärkung der Kundenbindung durch individuelle Finanzdienstleistungen 231
Hans-Dieter Groffmann; Vera Schäfers; Sven Viktorin

Dynamische Marktmodelle im elektronischen Wertpapierhandel 251
Miroslav Budimir; Peter Gomber

V. Internet und Elektronische Märkte – Kundenschnittstelle

Satisfaction with a Web Site: Its Measurement, Factors and Correlates 271
Paul Alpar

Suche im WWW: Nachfragerverhalten und Implikationen für Anbieter 289
Andreas Will; Werner Steck

Entwurf von Prozeßnetzwerken am Beispiel von zwei Business Networking-Projekten der Swatch Group 309
Roger Benz; Elgar Fleisch; Karl-Mara Grünauer; Hubert Österle; Rudolf Zurmühlen

VI. Standardsoftware und Referenzmodelle – Prozeßmanagement

Prozeßbenchmarking - Ein methodischer Ansatz zur Prozeßentwicklung mit Standardsoftware 331
Christine Legner; Hubert Österle

Ein modellgestützter Ansatz zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozeßmodellen 353
Christian Rupprecht; Gerhard Peter; Thomas Rose

Management von Prozeßmodellen dezentraler BPR-Projekte mit Hilfe eines zentralen Referenzprozeßmodells 375
Stefan Gerber; Arno Hiestermann; Hans-Bernd Kittlaus

VII. Standardsoftware und Referenzmodelle – Business Engineering

Business Engineering mit den R/3-Referenzmodellen 397
Gerhard Keller; Andreas Lietschulte; Thomas A. Curran

Reverse Business Engineering – Modelle aus produktiven R/3-Systemen ableiten 425
Andreas Hufgard; Heike Wenzel-Däfler

Investitionen in Standardsoftware: Ein geschäftsorientierter Ansatz zur Nutzenmessung und -bewertung 443
Sebastian Muschter; Hubert Österle

VIII. Geschäftsprozeßmodellierung und -optimierung

CREWS: Towards Systematic Usage of Scenarios, Use Cases and Scenes 469
Matthias Jarke

Prozessmodellierung im Krankenhaus 487
Konstantin Knorr; Pino Calzo; Susanne Röhrig; Stephanie Teufel

Buy Direct - Eine Intranet-basierende Geschäftsprozeßoptimierung im Einkauf 505
Heinz Schäffer; Stefan Höll; Thomas Schönberg

XI. Groupware und Workflow

Wechselwirkungen von Abhängigkeiten in transaktionalen Workflows 521
Kerstin Schwarz; Can Türker

Organizational Memory Supported Workflow Management 543
Rob van Kaathoven; Manfred A. Jeusfeld; Martin Staudt; Ulrich Reimer

Ein temporales Regel-Repository zur Unterstützung evolutionärer Workflow-Modellierung 565
Holger Hoheisel; Marcel Pfahrer

X. Virtuelle Organisationsformen und Kooperationsmodelle

Unterstützung von Kooperation in einer Virtuellen Organisation 585
Markus Rittenbruch; Helge Kahler; Armin B. Cremers

Cuparla - Telekooperation im Stuttgarter Kommunalparlament 605
Gerhard Schwabe; Helmut Krcmar

Eine Multi-Agenten-Simulation zur ökonomischen Analyse der dezentralen Koordination von Wertschöpfungsketten 625
Torsten Eymann; Boris Padovan

XI. Softwareentwicklung und -bewertung

Kooperative Softwareentwicklung: Konzepte, Modelle und Werkzeuge 643
Josef Altmann; Gustav Pomberger

A Conceptual Modelling Perspective for Data Warehouses 665
Jaroslav Pokorný; Peter Sokolowsky

Die Bewertung von IV-Entwicklungsprojekten mit Methoden der Optionspreistheorie 685
Eberhard Stickel

XII. Wissensmanagement und Lernwelten

Lernen im Hyperspace – Interdisziplinär, interaktiv, intuitiv, integrativ 709
Astrid Blumstengel; Stephan Kassanke; Leena Suhl

Gestaltung von Verbesserungsprozessen: Workflow im Umfeld von Schulung und Ideenmanagement 725
Roland Rolles; Yven Schmidt; August-Wilhelm Scheer

Unterstützung des Wissensmanagements durch Informations- und Kommunikationstechologie 745
Thorsten Wolf; Stefan Decker; Andreas Abecker

Autoren- und Adreßverzeichnis 767

4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999

Universität des Saarlandes, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
in Zusammenarbeit mit
dem Fachbereich 5 Wirtschaftsinformatik der Gesellschaft für Informatik e. V.
und der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V.

Tagungsleitung

Prof. Dr. Dr. h.c. August-Wilhelm Scheer
Unter Mitarbeit von Dr. Markus Nüttgens, Dipl.-Verw.wiss. Markus Breitling, Dipl.-Kfm. Mark Göbl, Dipl.-Hdl. Michael Hoffmann
Universität des Saarlandes, Institut für Wirtschaftsinformatik
Im Stadtwald, Geb. 14.1, D - 66123 Saarbrücken

Programmkomitee

Andrea Back, Universität St. Gallen (CH)
Jörg Becker, Universität Münster (D)
Hans Ulrich Buhl, Universität Augsburg (D)
Dieter Ehrenberg, Universität Leipzig (D)
Ulrich Frank, Universität Koblenz-Landau (D)
Wolfgang Glatthaar, DG BANK AG, Frankfurt/Main (D)
Joachim Griese, Universität Bern (CH)
Max Häring, SaarLB, Saarbrücken (D)
Hans Robert Hansen, Universität WU Wien (A)
Alexander Hars, University of Southern California, L.A. (USA)
Armin Heinzl, Universität Bayreuth (D)
Matthias Jarke, Universität RWTH Aachen (D)
Stefan Klein, Universität Münster (D)
Gerhard Knolmayer, Universität Bern (CH)
Wolfgang König, Universität Frankfurt/Main (D)
Bernd Kowalski, Deutsche Telekom AG, Bonn (D)
Hermann Krallmann, Universität TU Berlin (D)
Helmut Krcmar, Universität Hohenheim (D)
Karl Kurbel, Universität Frankfurt/Oder (D)
Jens Nedon, Mitglied des Präsidiums der GI, Bonn (D)
Markus Nüttgens, Universität des Saarlandes (D)
Andreas Oberweis, Universität Frankfurt/Main (D)
Hubert Österle, Universität St. Gallen (CH)
Hasso Plattner, SAP AG, Walldorf/Baden (D)
Alexander Pocsay, IDS Scheer AG, Saarbrücken (D)
Dieter B. Preßmar, Universität Hamburg (D)
Friedrich Roithmayr, Universität Innsbruck (A)

August-Wilhelm Scheer, Universität des Saarlandes (D), Vorsitz
Günter Schmidt, Universität des Saarlandes (D)
Elmar J. Sinz, Universität Bamberg (D)
Stefan Spang, McKinsey & Company, Inc., Frankfurt/Main (D)
Gregor Strempel, Union Krankenversicherung AG, Saarbrücken (D)
Wolfgang Thiel, The Boston Consulting Group GmbH, Düsseldorf (D)
Udo Winand, Universität Gesamthochschule Kassel (D)

Doktorandenseminar

Jörg Becker, Universität Münster (D)
Dieter Ehrenberg, Universität Leipzig (D), Vorsitz
Joachim Griese, Universität Bern (CH)
Friedrich Roithmayr, Universität Innsbruck (A)

Förderer (Stand Dez. 98)

Hauptförderer WI ´99
debis Systemhaus GmbH, Leinfelden-Echterdingen
SAP AG, Walldorf/Baden
Sparkassen-Finanzgruppe

Hauptförderer WI ´99 Doktorandenseminar
DG BANK AG, Frankfurt/Main

Weitere Förderer
Arthur D.Little International, Inc., Wiesbaden
The Boston Consulting Group GmbH & Partner, Düsseldorf
Deutsche Bank Saar AG, Saarbrücken
Deutsche Telekom AG, EZ Südwest, Saarbrücken
fischerwerke, A. F. GmbH & Co. KG, Waldachtal
HypoVereinsbank AG, Filiale Saarbrücken
IDS Scheer AG, Saarbrücken
imc GmbH, Saarbrücken
KARLSBERG BRAUEREI GmbH & Co KG, Homburg
McKinsey & Company, Inc., Düsseldorf
MSG Media Service AG & Co KG, Oldenburg
MSW & Partner GmbH, Saarbrücken
ORACLE Deutschland GmbH, München
Springer-Verlag, Heidelberg
Union Krankenversicherung AG, Saarbrücken

Customer Relationship Management

Hasso Plattner
SAP AG, Walldorf/Baden (hasso.plattner@sap-ag.de)

Contents

1 Introduction

2 Customer-Centric Business Scenarios

2.1 Marketing
2.2 Sales
2.3 Service

3 Enabling Technology for Mobile Sales and Service

3.1 Technical Requirements
3.2 System Architecture Overview
3.3 Middleware

4 Conclusion

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

The emergence and growth of the Customer Relationship Management (CRM) trend is fueled by the dramatic increase in competitive pressure experienced by today's leading companies. In order to stay ahead of the competition, companies are increasingly turning to their customers as a means of securing their future competitive edge. Both the value of the individual customer and the development of personalized relationships with them have made CRM a top-three topic in boardrooms around the world.

In contrast to the existing commercial CRM software products which more or less represent „island solutions", i.e. just cover single aspects of CRM, we emphasize a comprehensive approach. This comprises serving the customer throughout the entire Customer Relationship Life Cycle, providing an integrated view of customer information, and marrying customer-centric processes with the enterprise execution system.

In this paper, we investigate the Customer Relationship Life Cycle and carve out the major business scenarios to be supported by a CRM solution geared to market requirements. Moreover, we highlight important technical requirements and propose a flexible, performant, and scaleable client-server architecture for mobile sales and service which is currently implemented as the heart of SAP's CRM solution.

1 Introduction

For years, companies have focused on improving the efficiency of internal processes in order to reduce costs. Step by step, they have automated more and more of their internal business functions: from accounting and general ledger, to production planning and scheduling, HR management and payroll automation, just to name a few.

In the next phase, companies realized that all automated areas should be linked together, because automation of individual business functions had already proved so advantageous. This interlinking of automated areas brought even more breakthrough benefits to the table.

Recently, companies are focusing on the last non-automated realm of their business functions, the customer-centric roles of their operations. The goal is to offer the customer appropriate services, products, and supporting functions during the entire *Customer Relationship Life Cycle*. Companies must start by considering their customers' needs and must understand how they change and evolve over the course of the relationship from awareness and evaluation, through sales, and into ongoing service. Equally important, however, it is to find ways how to move the customer smoothly through the cycle and bring the customer back to the initial awareness and evaluation phase for cross-sales, up-sales, upgrades, and follow-on sales opportunities (see Fig. 1).

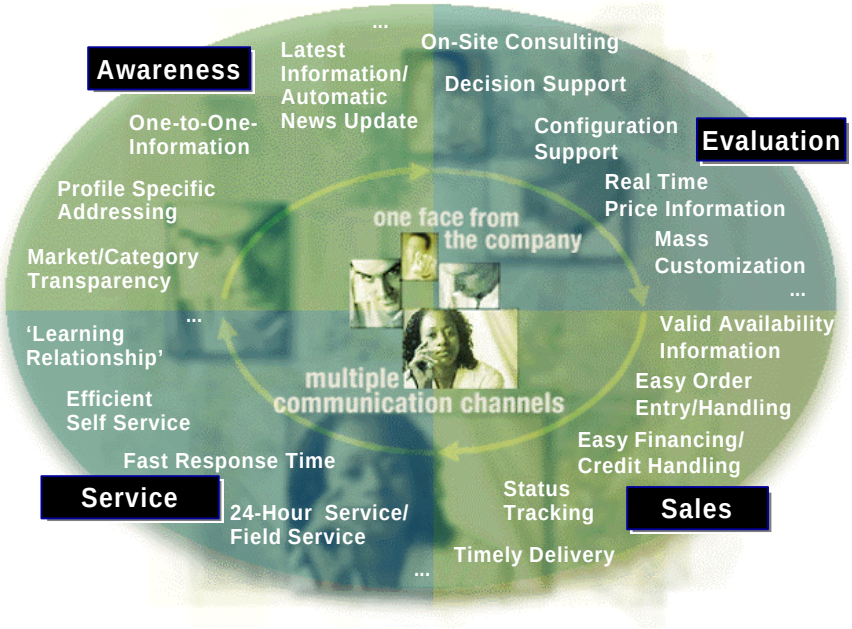


Figure 1: Customer Needs during the Customer Relationship Life Cycle (SAP 1998a)

As in the past, companies initially automated individual customer-centric roles such as the sales representative, the technical service engineer, or the customer service center. Each of them needs different tools and applications to communicate with the customer and to collect customer information (e.g., a laptop, a handheld device, a phone, a customer database or a database with the service history of a customer). This process created "islands" of vital customer information inside each individual customer-centric business area. It quickly became harder to manage these "islands" and to consolidate the crucial information from across different business areas.

Today, customers expect that all areas of the companies they interact with share the same information and have consistent processes. For example, placing an order by phone should be possible without having to recap his customer history to the telesales agent. This is why companies have to consolidate their "islands" of information and form a base from which all users can share the same customer information.

Just as the business automation wave taught us in the past, companies have also realized that they need to couple their newly automated business areas with those already automated, i.e. customer-centric processes and applications with the enterprise execution system. For example:

- A sales representative can achieve much greater customer satisfaction by configuring and pricing solutions correctly and on-the-spot with a system that is fully integrated with the warehouse and manufacturing. Correct configuration

and pricing are achieved thanks to up-to-date synchronization with the enterprise software systems.
- A mobile user may carry out an online Available-To-Promise (ATP) check on the head office's system to guarantee a quantity and delivery date.
- Customer orders placed through Telesales or through a self-service Web site are routed automatically to the enterprise's order execution system where they then trigger the appropriate workflow (e.g., a supplier is asked to deliver product parts).

It is evident that even successful CRM software implementations cannot survive in the long-term without the support from other automated areas of the company (for instance, the Enterprise Resource Planning (ERP) system). The ultimate goal is to have a consistent set of applications to support processes between customers, the enterprise, and also other business partners such as dealers, distributors, service providers, and suppliers. Harmonizing customer-centric business areas (e.g., marketing, sales, and service) with mainly internal ones (e.g., logistics, financials, and HR) is therefore essential for CRM.

In summary, we identify three main challenges for CRM:

- Serving the customer throughout the entire Customer Relationship Life Cycle
- Providing an integrated view of customer information
- Marrying customer-centric processes with the enterprise execution system

In this paper, we will not discuss all these points in great detail, but will concentrate on selected facets. Nevertheless, we will take a look at both the business and the technical aspects of CRM.

2 Customer-Centric Business Scenarios

Companies have to align their business scenarios with the needs of their customers within the Customer Relationship Life Cycle. There are a number of different business users who play customer-centric roles within a company, including marketing managers, sales representatives, and support staff.

If we aggregate the business scenarios, we can identify three main customer-centric functional groups within a company: marketing, sales, and service. Each of these groups has a number of related business users/roles depicted in Figure 2 which handle all customer interactions. They are the key constituencies of Customer Relationship Management and therefore are responsible for customer satisfaction. Each role needs tailored software tools to efficiently and effectively address customer needs during the entire Relationship Life Cycle. Only highly specialized, workplace-related, and user-friendly tools can enable them to deal with customer scenarios (the way that customers expect and demand). The sales representative, e.g., needs a mobile and interactive tool storing the latest sales information, while the customer support agent needs an easy-to-handle and fast solution to work on customer requests.

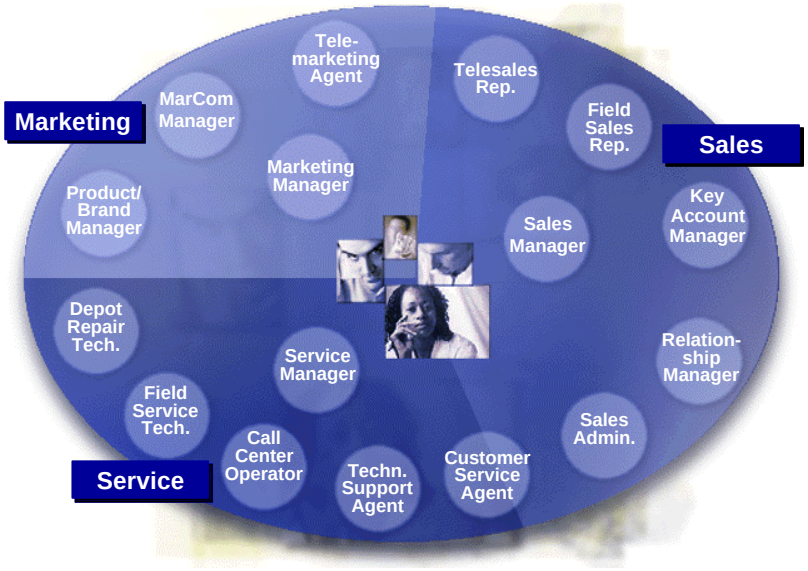


Figure 2: Business Roles within the Customer Relationship Life Cycle (SAP 1998a)

2.1 Marketing

Efficient marketing puts companies in a better position to attract and retain the most profitable customers and identify appropriate products and pricing strategies for targeted customer segments. The marketing part of a CRM solution should therefore support at least the following fields:

- *Marketing analysis and database marketing* – helps product, brand, and marketing managers to identify and target the best potential customers, prospects, and market segments using criteria such as: demographics, revenue, past purchasing behavior, or installed base.
- *Forecasting* – predicts sales figures and, therefore, can be used to determine manufacturing and service requirements for new products. Forecasts can be based on results of market analyses, segmentation analyses, and historical benchmarks for similar products.
- *Pipeline* – gives product and brand managers real-time visibility into the sales pipeline so they can respond quickly to sales shortfalls or windfalls.
- *Campaign management* – provides support for planning, executing, and measuring the effectiveness of all marketing campaigns by telephone, mail, fax, and e-mail.

2.2 Sales

Sales within CRM comprise all business functions to cover the full sales cycle of its sales organization, from lead qualification through opportunity management, quotation management, order entry, and tracking of the order fulfillment process to after-sales activities that lead to new opportunities. Different types of sales have to be supported by a CRM solution depending on the way customer interaction takes place – whether face-to-face in the field, telesales, or unassisted sales via the Internet. The main goal is to focus on key customer satisfaction and factors that influence sales success; e.g., on-time and complete delivery.

More precisely, we identify the following main fields of action:

- *Telesales* – includes customized order-entry functions to support fast data entry and to enable telesales representatives to make quick decisions about what to offer the customer and about how to respond to their requests. It should further include an efficient order proposal mechanism based on what is already known about the customer, such as earlier buying patterns and last orders. Based on this information the telesales representatives can offer specific promotions to certain customers as well as exploit cross-selling opportunities. Telesales functions are ideally embedded in a call center environment.
- *Mobile Sales* – expands the relationship cycle to the sales force. A mobile sales force needs access to all the information helping it to approach the customer or prospect and discuss the product offering. This includes a marketing encyclopedia to present the product or even compare it to competitive products. A sales representative should be able to track and plan all customer interactions to ensure an efficient sales cycle. This requires immediate creation of correct quotations and confirmable orders on a laptop, i.e. at the customer's site, including configuration, pricing, and delivery information.
- *Electronic Commerce* – enables Web-based sales. Customers and prospects can browse through the product catalog and create their own virtual shopping basket. All details needed for an order, such as prices and confirmed dates and quantities, should be available. Further features of Electronic Commerce are, e.g., notification by e-mail for order confirmation, order tracking, and support of different methods of payment including invoicing credit card payment.
- *Sales Orders* – no matter how a sales order comes in – whether through the mobile sales force, the Customer Support Center, the Internet, or through EDI – the business processes and policies behind it have to be the same. This includes internal company policies e.g., credit checks for a specific customer and customer-specific promotions.

2.3 Service

Today, global customers demand round-the-clock support from knowledgeable experts who can solve their problems quickly and efficiently. In addition, more customers are basing their selection of products on the level and quality of support provided by the vendor.

Service is an integral part of customer life cycles and requires a comprehensive set of functions that have to operate in full synchronization with every other aspect of a business. Essential business functions are as follows:

- *Repairs and Returns* – encompasses the authorization of material returns and the progress monitoring of depot repair services from the initial customer call to final billing. Immediate access to information on parts availability and advanced shipment of parts is one of the major characteristics of service logistics.
- *Mobile Service* – information and functionality for the service technicians onsite.
- *Service Agreements* – tight link to contractual commitments like customer service contracts, service level agreements, and warranties. Automatic entitlement checks should be carried out at the time of logging a call and automatic escalation (e.g., by e-mail or by paging the supervisor) be triggered if the system notices a missing action on a task.
- *Service Execution* – different services require different service execution channels. Needed is a range of system options from a simple service call which is logged, managed, and monitored as a service notification, to a sophisticated installation service which will be managed by a project management system.

3 Enabling Technology for Mobile Sales and Service

The underlying technology of an unique CRM software solution mainly has to deal with the consolidation, analysis, presentation, and distribution of structured as well as unstructured information and to support virtually all possible communication channels. Moreover, the architecture has to be flexible in order to cope with the frequently changing CRM requirements, provide open interfaces to guarantee interoperability, and be capable to scale up from small to very large number of user bases. Relevant techology issues are:

- data and knowledge warehousing
- consideration of geographical and temporal information (GIS, cf. Figure 3)
- data mining
- access and update mechanisms for mobile users
- telephony integration (phone, mail, fax, email)
- call center
- Inter-/Intranet capabilities including e-Commerce
- adherence to interoperability standards

For most of these topics mature stand-alone solutions already exist and the task is primarily to bring them together in a harmonized way, to refine and tailor them. In this chapter we focus on the innovative part of an integrated CRM solution, namely a reliable, performant, and scaleable middleware architecture connecting mobile users in sales and service to a consolidated information base as well as the enterprise's back-office systems. The architecture we are presenting currently will be at the heart of SAP's CRM solution (SAP 1998b).

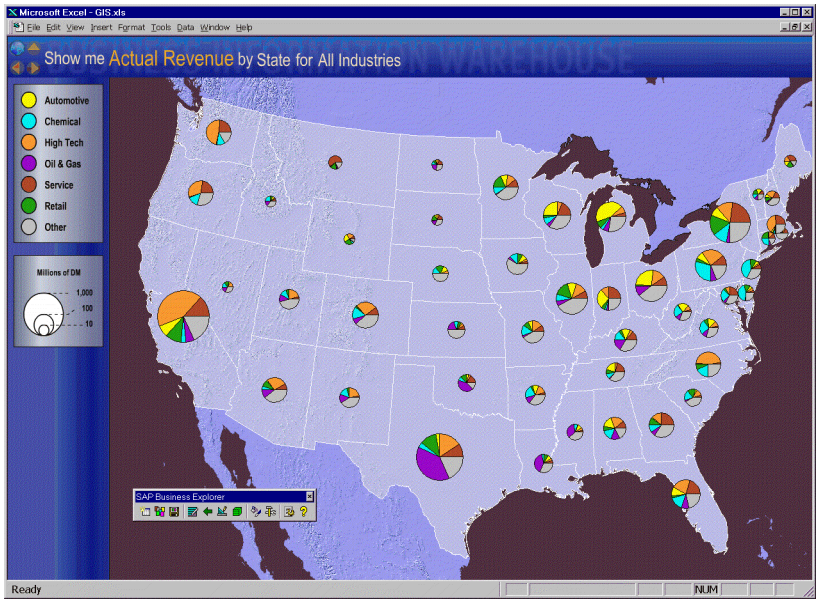


Figure 3: Geographical Marketing Information

3.1 Technical Requirements

Before we discuss the architecture of SAP's future mobile sales and service solution in greater detail, we take a closer look at several business drivers that significantly influenced it.

- The need to allow *offline work* of sales representatives or service staff. Very often sales and service people do not have a means for directly communicating with a back-end server. The necessity to run offline at any particular location further implies that the mobile client not only deals with the presentation and visualization of some information computed at a server backend but that the client itself needs to be a full-blown system featuring a database, business processes and business objects.
- The need for *consolidated information* that results from a synchronization of the various mobile clients to ensure that the sales reps and service staff work in synch.
- The need for an *user interface* tailored to the end-users requirements. Just the size of the sales force in the field implies that the usage of this solution must be so easy that the training requirements for the sales representatives are minimal.

- The need for *integration with a business backbone system* such as SAP R/3, e.g., once orders have been taken in the Mobile Sales solution, order fulfillment has to be managed and executed by a business backbone system.
- The need for *bi-directional information flow*. On the one hand, e.g., imagine a sales rep who has identified a new customer or a new sales opportunity that has to be distributed among the sales force. On the other hand, a revised pricing policy or new product information has been created within a central department and needs to be distributed among the mobile force of the organization.

3.2 System Architecture Overview

It is clear from the requirements discussed in the previous section that a *hub architecture* where multiple clients (e.g., the laptops and notebooks of the sales and service forces) might be connected to a central server is advantageous. This server accommodates the central data storage unit and the distribution middleware for the mobile sales and service applications. Data from all mobile clients is consolidated in a *Consolidated Database* (*CDB*) and is replicated to the clients according to predetermined replication rules whenever they are connected via phone, the internet, or a corporate network. In-office users, however, are supported too, and data might be exchanged with an Online Transaction Processing (OLTP) R/3 as well as other external systems.

This architecture in depicted in Figure 4. Solid lines mark permanent network connections while dotted lines represent temporary (e.g., dial-up) connections.

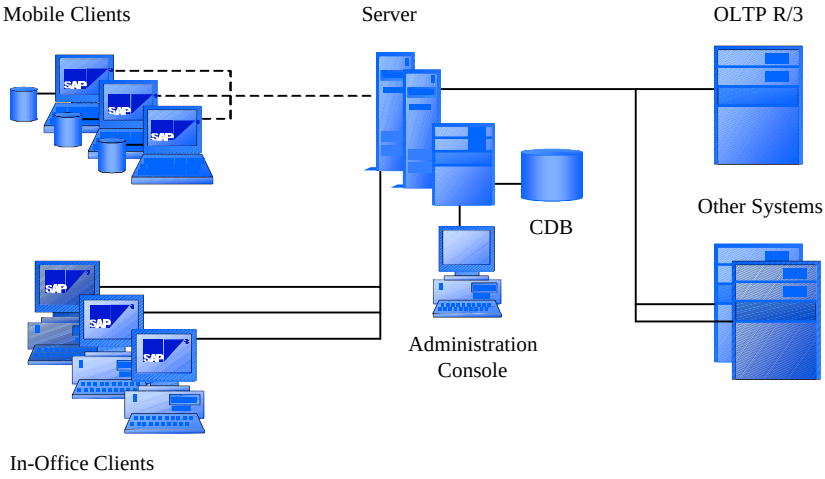


Figure 4: System Architecture for Mobile Sales and Service

The obvious advantage of this architecture is the ability to centrally consolidate and control the information throughout the entire sales or service organization and simultaneously minimizing network traffic.

3.3 Middleware

As already indicated in the previous sections, the mobile sales and service solution is heavily based on a flexible and efficient middleware that can handle the message flow between the various devices.

As shown in Figure 5, the server middleware consists of inbound and outbound queues for client communication, a central control unit, various services, and interfaces to external systems, and so-called adaptors.

- The *Message Warehouse and Flow Control* (*MWFC*) encapsulates the central middleware logic. It is responsible for the exchange of the correct business objects and information between the server and its clients and controls the message processing on the server. Inbound and outbound messages are queued to ensure their delivery in the right order. Transmitted data is automatically compressed and encrypted. Furthermore, MWFC controls services and adapters needed to process messages according to predefined control flows stored in the repository. It performs load balancing of work processes, is responsible for object locking, and performance optimization.

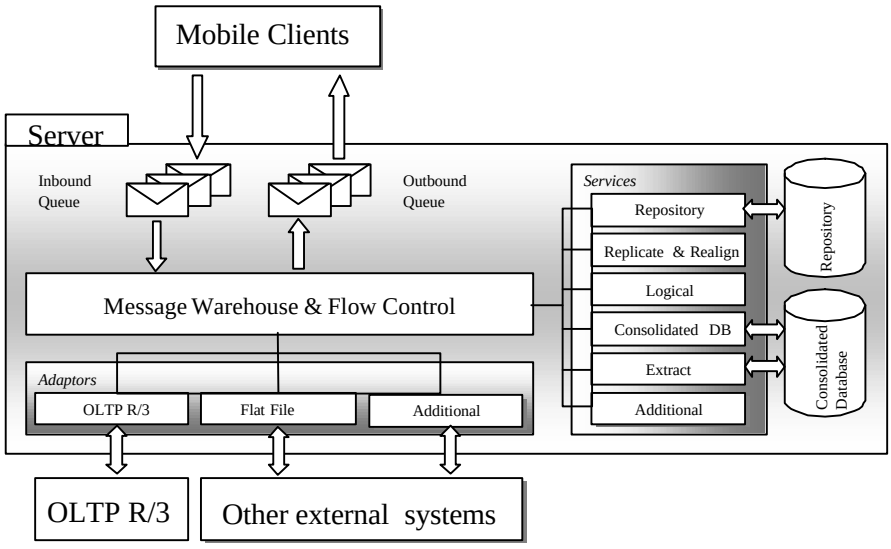


Figure 5: Server Middleware

- All components of the server, for instance, the consolidated database and the repository, are fully encapsulated and exclusively accessible via dedicated *services*: The *Consolidated Database (CDB) Service* and the *Extract Service* are

responsible for data exchange with the consolidated database. The *Repository Service* provides all meta information needed for the message processing such as control flows and versioning information. Data distribution to the clients is handled by the *Replication and Realignment Service*. Besides different replication rules, a publish and subscribe mechanism is also provided. Functions like key mapping and generation, data structure mapping, and basic error handling are provided by the *Logical Services*.

- *Adapters* serve as interfaces to external components such as, e.g., an OLTP R/3 system and a data warehouse. The *SAP R/3 OLTP Adapter* connects a single OLTP R/3 system to the server. Data and customizing information can be downloaded from the OLTP R/3 for an initial filling of the CDB. Later, incoming data from the Mobile Sales sides is uploaded to and only modified data downloaded from the OLTP R/3 (Delta Download). The *Flat File Adapter* is the most general way to connect to non-R/3 systems. Files in CSV format (Comma Separated Values) are exchanged, and data and structure mapping is performed.

The architecture is extensible in the sense that it is easily possible to add extra services and adapters if necessary.

In order to get a better feeling about how this middleware really works let us finally go through a typical messaging process:

1. A user creates or modifies a business object and saves it on his laptop (e.g., an order object).
2. A message containing the new information is created and entered into the outbound queue of the mobile client.
3. During the next dial-up of the user, the message is automatically transported by the messaging system to the central server's inbound queue.
4. The MWFC unit picks the message out of the inbound queue and starts a workflow.
5. Several services and adapters are called depending on the message type, e.g., data is downloaded to the OLTP R/3 system or information is exchanged with other external systems.
6. After the workflow is processed successfully, the *Replication and Realignment Service* is called to distribute consistent data to all clients who should be informed about the modifications. Corresponding messages are generated and entered into the server's outbound queue.
7. The outbound messages are delivered to the clients immediately (in-office clients) or during their next connection (mobile client). The initiator of the process (2.) receives an additional message acknowledging that his modification has been processed successfully.

Note that this is just one typical processing flow. E.g., if a new order is created within the OLTP system this triggers an automatic upload into the server and the forwarding of order replicates to all clients.

4 Conclusion

Over the last few years, new ideas and concepts (e.g., "*Customer Orientation*," "*Customer Asset Management*," and "*1:1 Marketing*," to name a few) have increased the company-wide awareness that customers are one of the most crucial success factors in the growth of a business. In order to ensure their leadership tomorrow, companies have to address the efficient and effective management of customer relationships today.

The vision of Customer Relationship Management presented in this paper is currently realized in the course of SAP's CRM initiative. We are convinced that the whole customer service area will be a key positioning area for the Enterprise Resource Planning (ERP) market for the years to come.

Future applications have to be built with the idea in mind of managing relationships with customers in a consistent way. Every time the system relates to a customer, an opportunity arises to collect additional information in the data warehouse to analyze customer patterns and set up individual customer relationships.

Literature

SAP (1998a): SAP CRM Initiative – New Dimensions in Customer Relationship Management. White Paper. Walldorf 1998.

SAP (1998b): Technology for the Mobile Sales Force. White Paper. Walldorf 1998.

The Dawn of the E-Lance Economy

Thomas W. Malone
Sloan School of Management MIT, Cambridge, USA (malone@mit.edu)

Robert J. Laubacher
Sloan School of Management MIT , Cambridge, USA (rjl@mit.edu)

Contents

1 Introduction

2 Businesses of One

3 The Temporary Company

4 The Transformation of Management

5 Thinking About the Future

Reprinted with permission of Harvard Business Review, "The Dawn of the E-Lance Economy," by Thomas W. Malone and Robert J. Laubacher. Copyright 1998 by the President and Fellows of Harvard College. All rights reserved. To order reprints of this article contact Customer Service at 617-496-1449 (U.S. and Canada); e-mail to: custserv@hbsp.harvard.edu. Reprint No. 98508.).

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

1 Introduction

In October of 1991, Linus Torvalds, a 21-year-old computer-science student at the University of Helsinki, made available on the Internet a kernel of a computer operating system he had written. Called Linux, it was a rudimentary version of the ubiquitous UNIX operating system, which for more than a decade had been a mainstay of corporate and academic computing. Torvalds encouraged other programmers to download his software — for free — and use it, test it, and modify it as they saw fit. A few took him up on the offer. They fixed bugs, tinkered with the original code, and added new features, and they too posted their work on the Internet.

As the Linux kernel grew, it attracted the attention of more and more programmers, who contributed their own ideas and improvements. The Linux community grew steadily, soon coming to encompass thousands of people around the world, all sharing their work freely with one another. Within three years, this loose, informal group, working without managers and connected mainly through the Internet, had turned Linux into one of the best versions of UNIX ever created.

Imagine, now, how such a software development project would have been organized at a company like IBM or Microsoft. Decisions and funds would have been filtered through layers of managers. Formal teams of programmers, quality assurance testers, and technical writers would have been established and assigned tasks. Customer surveys and focus groups would have been conducted, their findings documented in thick reports. There would have been budgets, milestones, deadlines, status meetings, performance reviews, approvals. There would have been turf wars, burnouts, overruns, delays. The project would have cost an enormous amount of money, taken longer to complete, and quite possibly produced a system less valuable to users than Linux.

For many executives, the development of Linux is most easily understood (and most easily dismissed) as an arcane story of hackers and cyberspace — a neat *Wired* magazine kind of story, but one that bears little relevance to the serious world of big business. This interpretation, while understandable, is shortsighted. What the Linux story really shows us is the power of a new technology — in this case, electronic networks — to fundamentally change the way work is done. The Linux community, a temporary, self-managed gathering of diverse individuals engaged in a common task, is a model for a new kind of business organization that could form the basis for a new kind of economy.

The fundamental unit of such an economy is not the corporation but the individual. Tasks aren't assigned and controlled through a stable chain of management but rather are carried out autonomously by independent contractors. These electronically connected freelancers — e-lancers — join together into fluid and temporary networks to produce and sell goods and services. When the job is done — after a day, a month, a year — the network dissolves, and its members become independent agents again, circulating through the economy, seeking the next assignment.

Far from being a wild hypothesis, the e-lance economy is, in many ways, already upon us. We see it not only in the development of Linux but also in the evolution of the Internet itself. We see it in the emergence of virtual companies, in the rise of outsourcing and telecommuting, and in the proliferation of freelance and temporary workers. Even within large organizations, we see it in the increasing importance of ad-hoc project teams, in the rise of "intrapreneurs," and in the formation of independent business units.[1]

All these trends point to the devolution of large, permanent corporations into flexible, temporary networks of individuals. No one can yet say exactly how important or widespread this new form of business organization will become, but judging from current signs, it is not inconceivable that it could define work in the twenty-first century as the industrial organization defined it in the twentieth. If it does, business and society will be changed forever.

2 Businesses of One

Business organizations are, in essence, mechanisms for coordination. They exist to guide the flow of work, materials, ideas, and money, and the form they take is strongly affected by the coordination technologies available. Until a hundred or so years ago, coordination technologies were primitive. Goods and messages were transported primarily by foot, horse, or boat, and the process was slow, unreliable, and often dangerous. Because there was no efficient way to coordinate disparate activities, most people worked near their homes, often by themselves, producing products or services for their neighbors. The business organizations that did exist — farms, shops, foundries — were usually small, comprising a few owners and employees. When their products had to reach distant consumers, they did so through a long series of transactions with various independent wholesalers, jobbers, shippers, storekeepers, and itinerant peddlers.

It was not until the second half of the nineteenth century, after railroad tracks had been laid and telegraph lines strung, that large, complex organizations became possible. With faster, more dependable communication and transportation, businesses could reach national and even international markets, and their owners had the means to coordinate the activities of large and dispersed groups of people. The hierarchical, industrial corporation was born, subsuming a broad array of

---

[1] For more about the influence of information technology on business organizations, see Thomas W. Malone, "Is 'Empowerment' Just a Fad? Control, Decision-Making, and Information Technology," *Sloan Management Review*, Winter 1997, p. 23; Thomas W. Malone, JoAnne Yates, and Robert I. Benjamin, "Electronic Markets and Electronic Hierarchies," *Communications of the ACM*, June 1987, p. 484; and Thomas W. Malone and John F. Rockart, "Computers, Networks, and the Corporation," *Scientific American*, September 1991, p. 128.

functions and, often, a broad array of businesses, and it quickly matured to become the dominant organizational model of the twentieth century.

Despite all the recent talk of decentralized management, empowered employees, and horizontal processes, the large, industrial organization continues to dominate the economy today. We remain in the age of multinational megacompanies, and those companies appear to be rushing to meld into ever larger forms. The headlines of the business press tell the story: Compaq buys Digital. WorldCom buys MCI. Citibank merges with Travelers. Daimler-Benz acquires Chrysler. British Airways allies with American Airlines (which in turn allies with US Airways). Some observers, projecting this wave of consolidation into the future, foresee a world in which giant global corporations replace nations as the organizing units of humanity. We will be citizens of Sony or Shell or Wal-Mart, marching out every day to do battle with the citizens of Philips or Exxon or Sears.

Such a scenario certainly seems plausible. Yet when we look beneath the surface of all the M&A activity, we see signs of a counterphenomenon: the disintegration of the large corporation. People are leaving big companies and either joining much smaller companies or going into business for themselves as contract workers, freelancers, or temps. Twenty-five years ago, one in five U.S. workers was employed by a *Fortune* 500 company. Today the ratio has dropped to less than one in ten. The largest private employer in the United States is not General Motors or IBM or UPS. It's the temporary-employment agency Manpower Incorporated, which in 1997 employed 2 million people. While big companies control ever larger flows of cash, they are exerting less and less direct control over actual business activity. They are, you might say, growing hollow.

Even within large corporations, traditional command-and-control management is becoming less common. Decisions are increasingly being pushed lower down in organizations. Workers are being rewarded not for efficiently carrying out orders but for figuring out what needs to be done and then doing it. Some large industrial companies like Asea Brown Boveri and British Petroleum have broken themselves up into scores of independent units that transact business with one another almost as if they were separate companies. And in some industries, like investment banking and consulting, it is often easier to understand the existing organizations not as traditional hierarchies but as confederations of entrepreneurs, united only by a common brand name.

What underlies this trend? Why is the traditional industrial organization showing evidence of disintegration? Why are e-lancers proliferating? The answers lie in the basic economics of organizations. Economists, organizational theorists, and business historians have long wrestled with the question of why businesses grow large or stay small. Their research suggests that when it is cheaper to conduct transactions internally, within the bounds of a corporation, organizations grow larger, but when it is cheaper to conduct them externally, with independent entities in the open market, organizations stay small or shrink. If, for example, the owners of an iron smelter find it less expensive to establish a sales force than to contract with outside agencies to sell their products, they will hire salespeople,

and their organization will grow. If they find that outside agencies cost less, they will not hire the salespeople, and their organization will not grow.

The coordination technologies of the industrial era — the train and the telegraph, the automobile and the telephone, the mainframe computer — made internal transactions not only possible but also advantageous. Companies were able to manage large organizations centrally, which provided them with economies of scale in manufacturing, marketing, distribution, and other activities. It made economic sense to directly control many different functions and businesses and to hire the legions of administrators and supervisors needed to manage them. Big was good.

But with the introduction of powerful personal computers and broad electronic networks — the coordination technologies of the twenty-first century — the economic equation changes. Because information can be shared instantly and inexpensively among many people in many locations, the value of centralized decision making and expensive bureaucracies decreases. Individuals can manage themselves, coordinating their efforts through electronic links with other independent parties. Small becomes good.

In one sense, the new coordination technologies enable us to return to the preindustrial organizational model of tiny, autonomous businesses — businesses of one or of a few — conducting transactions with one another in a market. But there's one crucial difference: electronic networks enable these microbusinesses to tap into the global reservoirs of information, expertise, and financing that used to be available only to large companies. The small companies enjoy many of the benefits of the big without sacrificing the leanness, flexibility, and creativity of the small.

In the future, as communications technologies advance and networks become more efficient, the shift to e-lancers promises to accelerate. Should that indeed take place, the dominant business organization of the future may not be a stable, permanent corporation but rather an elastic network that may sometimes exist for no more than a day or two. When a project needs to be undertaken, requests for proposals will be transmitted or electronic want ads posted, individuals or small teams will respond, a network will be formed, and new workers will be brought on as their particular skills are needed. Once the project is done, the network will disband. Following in the footsteps of young Linus Torvalds, we will enter the age of the temporary company.

3 The Temporary Company

From the 1920s through the 1940s, the movie business was controlled by big studios like MGM and Columbia. The studios employed actors, directors, screenwriters, photographers, publicists, even projectionists — all the people needed to produce a movie, get it into theaters, and fill the seats. Central managers determined which films to make and who would work on them. The film industry was a model of big-company, industrial organization.

By the 1950s, however, the studio system had disintegrated. The power had shifted from the studio to the individual. Actors, directors, and screenwriters became freelancers, and they made their own choices about what projects to work on. For a movie to be made, these freelancers would join together into a temporary company, which would employ different specialists as needed from day to day. As soon as the film was completed, the temporary company would go out of existence, but the various players would, in time, join together in new combinations to work on new projects.

The shift in the film business from permanent companies to temporary companies shows how entire industries can evolve, quite rapidly, from centralized structures to network structures. And such transformations are by no means limited to the idiosyncratic world of Hollywood. Consider the way many manufacturers are today pursuing radical outsourcing strategies, letting external agents perform more of their traditional activities. The U.S. computer-display division of the Finnish company Nokia, for example, chose to enter the US display market with only five employees. Technical support, logistics, sales, and marketing were all subcontracted to specialists around the country. The fashion accessories company Topsy Tail, which has revenues of $80 million but only three employees, never even touches its products through the entire supply chain. It contracts with various injection-molding companies to manufacture its goods; uses design agencies to create its packaging; and distributes and sells its products through a network of independent fulfillment houses, distributors, and sales reps. Nokia's and Topsy Tail's highly decentralized operations bear more resemblance to the network model of organization than to the traditional industrial model.

For another, broader example, look at what's happened to the textile industry in the Prato region of Italy. In the early 1970s, Massimo Menichetti inherited his family's business, a failing textile mill. Menichetti quickly broke up the firm into eight separate companies. He sold a major portion of equity — between one-third and one-half — to key employees, and he required that at least 50% of the new companies' sales come from customers that had not been served by the old company. Within three years, the eight new businesses had achieved a complete turnaround, attaining significant increases in machine utilization and productivity.

Following the Menichetti model, many other big mills in Prato broke themselves up into much smaller pieces. By 1990, more than 15,000 small textile firms, averaging fewer than five employees, were active in the region. The tiny firms built state-of-the-art factories and warehouses, and they developed cooperative ven-

tures in such areas as purchasing, logistics, and R&D, where scale economies could be exploited. Textile production in the area tripled during this time, despite the fact that the textile industry was in decline throughout the rest of Europe. And the quality of the products produced in the Prato region rose as innovation flourished. Textiles from Prato have now become the preferred material for fashion designers around the world.

Playing a key role in the Prato textile industry are brokers, known as *impannatori*, who act as conduits between the small manufacturing concerns and the textile buyers. The impannatori help coordinate the design and manufacturing process by bringing together appropriate groups of businesses to meet the particular needs of a customer. They have even created an electronic market, which serves as a clearinghouse for information about projected factory utilization and upcoming requirements, allowing textile production capacity to be traded like a commodity.

The Prato experience shows that an economy can be built on the network model, but Prato, it could be argued, is a small and homogenous region. How would a complex, diverse industry operate under the network model? The answer is: far more easily than one might expect. As a thought experiment, let's take a journey forward in time, into the midst of the twenty-first century, and see how automobiles, the archetypal industrial product, are being designed.

General Motors, we find, has split apart into several dozen separate divisions, and these divisions have outsourced most of their traditional activities. They are now small companies concerned mainly with managing their brands and funding the development of new types and models of cars. A number of independent manufacturers perform fabrication and assembly on a contract basis for anyone who wants to pay for it. Vehicles are devised by freelance engineers and designers, who join together into small, ever shifting coalitions to work on particular projects. A coalition may, for example, focus on engineering an electrical system or on designing a chassis, or it may concentrate on managing the integration of all of the subsystems into complete automobiles.

These design coalitions take many forms. Some are organized as joint ventures; some share equity among their members; some are built around electronic markets that set prices and wages. All are autonomous and self-organizing, and all depend on a universal, high-speed computer network — the descendant of the Internet — to connect them to one another and exchange electronic cash. A highly developed venture-capital infrastructure monitors and assesses the various teams and provides financing to the most promising ones.

In addition to being highly efficient, with little managerial or administrative overhead, this market-based structure has spurred innovation throughout the automotive industry. While much of the venture capital goes to support traditional design concepts, some is allocated to more speculative, even wild-eyed, ideas, which if successful could create enormous financial rewards. A small coalition of engineers may, for example, receive funds to design a factory for making individualized lighting systems for car grilles. If their idea pans out, they could all

become multimillionaires overnight. And the next day, they might dissolve their coalition and head off to seek new colleagues and new challenges.

Over the past few years, under the auspices of the Massachusetts Institute of Technology's initiative on Inventing the Organizations of the 21st Century, we have worked with a group of business professors and executives to consider the different ways business might be organized in the next century.[2] The automotive design scenario we've just laid out was discussed and refined by this group, and we subsequently shared it with managers and engineers from big car companies. They not only agreed that it was a plausible model for car design but also pointed out that the auto industry was in some ways already moving toward such a model. Many automakers have been outsourcing more and more of their basic design work, granting ever greater autonomy to external design agencies.

A shift to an e-lance economy would bring about fundamental changes in virtually every business function, not just in product design. Supply chains would become ad hoc structures, assembled to fit the needs of a particular project and disassembled when the project ended. Manufacturing capacity would be bought and sold in an open market, and independent, specialized manufacturing concerns would undertake small batch orders for a variety of brokers, design shops, and even consumers. Marketing would be performed in some cases by brokers, in other cases by small companies that would own brands and certify the quality of the merchandise sold under them. In still other cases, the ability of consumers to share product information on the Internet would render marketing obsolete; consumers would simply "swarm" around the best offerings. Financing would come less from retained earnings and big equity markets and more from venture capitalists and interested individuals. Small investors might trade shares in ad hoc, project-based enterprises over the Internet.

Business would be transformed fundamentally. But nowhere would the changes be as great as in the function of management itself.

4 The Transformation of Management

In the mid-1990s, when the Internet was just entering the consciousness of most business executives, the press was filled with disaster stories. The Internet, the pundits proclaimed, was about to fall into disarray. Traffic on the World Wide Web was growing too fast. There were too many Web sites, too many people online. Demand was outstripping capacity, and it was only a matter of months before the entire network crashed or froze.

---

[2] See Robert J. Laubacher, Thomas W. Malone, and the MIT Scenario Working Group, "Two Scenarios for 21st Century Organizations: Shifting Networks of Small Firms or All-Encompassing 'Virtual Countries'?" MIT Initiative on Inventing the Organizations of the 21st Century Working Paper No. 001 (Cambridge, Mass.: January 1997) available on the World Wide Web at http://ccs.mit.edu/21c/21CWP001.html.

It never happened. The Internet has continued to expand at an astonishing rate. Its capacity has doubled every year since 1988, and today more than 90 million people are connected to it. They use it to order books and flowers, to check on weather conditions in distant cities, to trade stocks and commodities, to send messages and spread propaganda, and to join discussion groups on everything from soap operas to particle physics.

So who's responsible for this great and unprecedented achievement? Who oversaw what is arguably the most important business development of the last 50 years? No one. No one controls the Internet. No one's in charge. No one's the leader. The Internet grew out of the combined efforts of all its users, with no central management. In fact, when we ask people whether they think the Internet could have grown this fast for this long if it had been managed by a single company — AT&T, for example — most say no. Managing such a massive and unpredictable explosion of capacity and creativity would have been beyond the skills of even the most astute and capable executives. The Internet *had* to be self-managed.

The Internet is the greatest model of a network organization that has yet emerged, and it reveals a startling truth: in an e-lance economy, the role of the traditional business manager changes dramatically and sometimes disappears completely. The work of the temporary company is coordinated by the individuals who compose it, with little or no centralized direction or control. Brokers, venture capitalists, and general contractors all play key roles — initiating projects, allocating resources, and coordinating work — but there need not be any single point of oversight. Instead, the overall results *emerge* from the individual actions and interactions of all the different players in the system.

Of course, this kind of coordination occurs all the time in a free market, where products ranging from cars to copying machines to soft drinks all get produced and consumed without any centralized authority deciding how many or what kinds of these products to make. More than two hundred years ago, Adam Smith called this kind of decentralized coordination the invisible hand of the market, and we usually take for granted that it is the most effective way for companies to interact with one another.

But what if this kind of decentralized coordination were used to organize all the different kinds of activities that today go on *inside* companies? One of the things that allows a free market to work is the establishment and acceptance of a set of standards — the "rules of the game" — that governs all the transactions. The rules of the game can take many forms, including contracts, systems of ownership, and procedures for dispute resolution. Similarly, for an e-lance economy to work, whole new classes of agreements, specifications, and common architectures will need to evolve.

We see this already in the Internet, which works because everyone involved with it conforms to certain technical specifications. You don't have to ask anyone for permission to become a network provider or a service provider or a user; you just have to obey the communication protocols that govern the Internet. Standards are

the glue that holds the Internet together, and they will be the glue that binds temporary companies together and helps them operate efficiently.

To return to our auto industry scenario, car designers would be able to work independently because they would have on-line access to highly detailed engineering protocols. These standards would ensure that individual component designs are compatible with the overall design of the vehicle. Headlight designers, for example, would know the exact space allocated for the light assembly as well as the nature of any connections that need to be made with the electrical and control systems.

Standards don't have to take the form of technical specifications. They may take the form of routinized processes, such as we see today in the medical community. When doctors, nurses, and technicians gather to perform emergency surgery, they usually all know what process to follow, what role each will play, and how they'll interact with one another. Even if they've never worked together before, they can collaborate effectively without delay. In other cases, the standards may simply be patterns of behavior that come to be accepted as norms — what might today be referred to as the culture of a company or "the way things are done" in an industry.

One of the primary roles for the large organizations that remain in the future may be to establish rules, standards, and cultures for network organizations operating partly within and partly outside their own boundaries. Some global consulting firms already operate in more or less this way. For example, McKinsey & Company has established a strong organizational culture with well-understood norms for how people are selected and promoted and how they are expected to work with others in the company. But the top managers do not tell individual partners what kind of work to do, which clients to work for, or which people to select for their consulting teams. Instead, the partners make largely autonomous decisions about what they will do and how they will do it. In other words, the value the firm provides to its members comes mainly from the standards — the rules of the game — it has established, not from the strategic or operational skills of its top managers.

As more large companies establish decentralized, market-based organizational structures, the boundaries between companies will become much less important. Transactions within organizations will become indistinguishable from transactions between organizations, and business processes, once proprietary, will freely cross organizational boundaries. The key role for individuals — whether they call themselves managers or not — will be to play their parts in shaping a network that neither they nor anyone else controls.

5 Thinking About the Future

Most of what you've just read is, of course, speculative. Some of it may happen; some of it may not. Big companies may split apart, or they may stay together but

adopt much more decentralized structures. The future of business may turn out to be far less revolutionary than we've sketched out, or it may turn out to be far more revolutionary. We're convinced, though, of one thing — an e-lance economy, though a radical concept, is by no means an impossible or even an implausible concept. Most of the necessary building blocks — high-bandwidth networks, data interchange standards, groupware, electronic currency, venture capital micro-markets —either are in place or are under development.

What is lagging behind technology is our imagination. Most people are not able to conceive of a completely new economy where much of what they know about doing business no longer applies. Mitch Resnick, a colleague of ours at MIT, says that most people are locked into a "centralized mind-set." When we look up into the sky and see a flock of birds flying in formation, we tend to assume that the bird in front is the leader and that the leader is somehow determining the organization of all the other birds. In fact, biologists tell us, each bird is simply following a simple set of rules — behavioral standards — that result in the emergence of the organization. The bird in the front is no more important than the bird in the back or the bird in the middle. They're all equally essential to the pattern that they're forming.

The reason it's so important for us to recognize and to challenge the biases of our existing mind-set is that the rise of an e-lance economy would have profound implications for business and society, and we should begin considering those implications sooner rather than later. An e-lance economy might well lead to a flowering of individual wealth, freedom, and creativity. Business might become much more flexible and efficient, and people might find themselves with much more time for leisure, for education, and for other pursuits. A Golden Age might dawn.

On the other hand, an e-lance economy might lead to disruption and dislocation. Loosed from its traditional moorings, the business world might become chaotic and cutthroat. The gap between society's haves and have-nots might widen, as those lacking special talents or access to electronic networks fall by the wayside. The safety net currently formed by corporate benefit programs, such as health and disability insurance, might unravel.[3] E-lance workers, separated from the communities that companies create today, may find themselves lonely and alienated. All of these potential problems could likely be avoided, but we won't be able to avoid them if we remain blind to them.

Twenty-four years from now, in the year 2022, the *Harvard Business Review* will be celebrating its one hundredth year of publication. As part of its centennial

---

[3] Workers' guilds, common in the Middle Ages, may again rise to prominence, taking over many of the welfare functions currently provided by big companies. See Robert J. Laubacher and Thomas W. Malone, "Flexible Work Arrangements and 21st Century Worker's Guilds," MIT Initiative on Inventing the Organizations of the 21st Century Working Paper No. 004 (Cambridge, Mass.: October 1997) available on the World Wide Web at http://ccs.mit.edu/21c/21CWP004.html.

celebration, it may well publish a series of articles that look back on recent business history and contemplate the massive changes that have taken place. The authors may write about the industrial organization of the twentieth century as merely a transitional structure that flourished for a relatively brief time. They may comment on the speed with which giant companies fragmented into the myriad microbusinesses that now dominate the economy. And they may wonder why, at the turn of the century, so few saw it coming.

Wie lernt der Computer den Menschen kennen? Bestandsaufnahme und Experimente zur Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik

Peter Mertens
Universität Erlangen-Nürnberg (mertens@wiso.uni-erlangen.de)

Michael Höhl
Universität Erlangen-Nürnberg (hoehl@wiso.uni-erlangen.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik

2.1 Cui bono?
2.2 Rahmenplan zur Benutzermodellierung

3 Bestandsaufnahme der Benutzermodellierung

3.1 Informationen für Fach- und Führungskräfte
3.2 Verkauf
3.3 Schulung und Beratung
3.4 Mensch-Aufgabe-Zuordnung

4 Eigene Experimente

4.1 Informationen für Fach- und Führungskräfte
4.1.1 Managementinformationen aus dem Internet
4.1.2 Integration von Controlling- und Marktforschungsdaten in einem Expertisesystem
4.1.3 Unternehmensreport II
4.1.4 Client-Oriented Branch Reporting and Analysis System
4.2 Verkauf
4.2.1 Infobroker
4.2.2 Electronic Personal Online Shopper
4.2.3 Produktberatungskomponente
4.2.4 Software Consultant
4.3 Schulung und Beratung
4.3.1 Adaptives Multimediales Präsentationssystem
4.3.2 Stadtinformationssystem

5 Hindernisse und Gefahren

6 Resümee und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Benutzermodelle[1] sind ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einer sinnhaften Vollautomation der Informationsverarbeitung (IV). Indem sie dafür sorgen, dass „sich Computer und Mensch gut verstehen", erhöhen sie die Akzeptanz von Anwendungssystemen. Darüber hinaus helfen sie, Informationen im Internet zu suchen, zu filtern und individuell zu präsentieren. Dennoch zögern Praktiker, Benutzermodellierungskomponenten in Anwendungssysteme zu integrieren. Ein „Blick in die eigene Werkstatt" skizziert pragmatische Ansätze, die geeignet sein mögen, „Berührungsängste" mit einem komplexen Forschungsfeld abzubauen.

1 Einleitung

Mit diesem Beitrag wollen wir an das von Mitautor Mertens auf der WI `95 postulierte Langfristziel der Wirtschaftsinformatik, die *sinnhafte Vollautomation*, anknüpfen (Mertens 1995a, S. 48-50). Das Attribut „sinnhaft" meint, dass ein Automationsschritt von der Allgemeinheit nach einer Lernfrist akzeptiert wird und sich allenfalls Nostalgiker und Sonderlinge nach der personellen Lösung zurücksehnen. Abbildung 1 skizziert die Wege zur Vollautomation.

Ein wichtiges Unterziel ist es, den Computer menschenähnlicher zu machen (*menschenähnliche IV*). Dieses Unterziel kann man damit motivieren, dass der Mensch ein aus langen darwinistischen Prozessen hervorgegangener guter Informationsverarbeiter und damit als Vorbild für die maschinelle IV über weite Strecken geeignet ist.

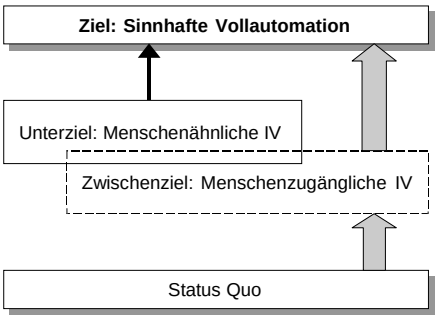


Abbildung 1: Wege zur Vollautomation

Da die Vollautomation auf vielen Gebieten lange auf sich warten lassen wird, ist als „Etappe" anzusteuern, dass möglichst breite Kreise der Bevölkerung IuK-Systeme im teilautomatisch/interaktiven Betrieb leicht bedienen können und dann gerne nutzen (*menschenzugängliche IV*). Die hierfür notwendigen Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen müssen sich in Grenzen halten. Diese Prämisse folgt aus der Notwendigkeit, relative Laien nicht durch IV-Systeme aus-

[1] Unsere Leserinnen bitten wir um Verständnis, dass wir nicht den schwerfälligen Begriff „Benutzerinnen- und Benutzermodellierung" verwenden.

zumanövrieren, ebenso wie aus volkswirtschaftlichen Zwängen, was die Relation zwischen Schulungs- und produktiven Lebensphasen betrifft.

Menschenzugängliche IV ist nur zu erreichen, wenn sich der Computer dem Menschen anpasst und nicht umgekehrt. Da es „*den* Menschen“ aber nicht gibt, ist es notwendig, Systeme zu erstellen, welche individuelle Fähigkeiten, Vorkenntnisse und Ziele berücksichtigen, indem sie Benutzermodelle aufbauen. In einer pragmatischen Abgrenzung verstehen wir darunter *Mechanismen, die es dem Computer erlauben, sich möglichst gut auf den Menschen einzustellen.*

Während die theoretische Fundierung der Benutzermodellierung in der Wissenschaft schon weit fortgeschritten ist (Verweise auf Forschungsprojekte finden sich beispielsweise auf der Internet-Seite von Wahlster)[2], scheinen Praktiker noch vor entsprechenden Implementierungen, speziell im Internet, zurückzuschrecken (s. Kap. 3). Die Gründe für diese Lücke zwischen Wissenschaft und Praxis sind vielschichtig: Datenschutz und -sicherheit, hoher Realisierungsaufwand und Einflussgrößen wie Rechenaufwand und Speicherbedarf tragen zur Verunsicherung bei. Das große Dilemma der Modellierer liegt jedoch in der Herausforderung, Benutzer treffend zu taxieren, ohne sie in umfangreiche, zusätzliche Dialoge (Interviews) zu verwickeln.

2 Benutzermodellierung in der Wirtschaftsinformatik

2.1 Cui bono?

1. Es ist eine wesentliche Aufgabe der Benutzermodellierung, **Informationen für Fach- und Führungskräfte** entsprechend den individuellen Anforderungen des Anwenders zu suchen, zu filtern und zu präsentieren.
2. Nicolas Negroponte schreibt, wir befänden uns auf dem Weg vom Informations- ins Postinformationszeitalter (Negroponte 1995, S. 201). Letzteres zeichne sich durch das so genannte „Einpersonenpublikum“ aus, d. h., Massenkommunikation werde durch Individualkommunikation ersetzt. Dieser Trend spiegelt sich auch in Schlagworten des **Marketing** wider, wie z. B. „One-to-One“, „Segment-of-One“ und „Relationship“ (vgl. Peppers 1993; Kotler 1997). Neben der Kommunikationspolitik versucht man, Produkte auf Massenmärkten an spezifischen Bedürfnissen auszurichten (Mass Customization; Mertens 1995b).

   So verwundert es nicht, dass verschiedene Studien der letzten Monate betonen, der Fokus der nächsten Jahre müsse auf einer radikalen Orientierung am Kunden liegen (vgl. O. V. 1998a). Im Database Marketing nutzt man beispielsweise die Verkaufsdaten der Kunden, um individuell aktuellere oder

[2] Aus Platzgründen findet sich die Liste der im Beitrag zitierten WWW-Adressen im Internet unter http://www.wi1.uni-erlangen.de/~hhl/BM.html.

zusätzliche Produkte anzubieten (Cross-Selling, Up-Selling; vgl. Link 1993). Etwas weiter führen Ideen, Kunden „lebenslang“ zu betreuen. So könnte man in einem Benutzermodell **Entwicklungspfade** abspeichern, um zukünftige Bedarfe zu antizipieren. Ein Autohändler etwa würde seiner langjährigen Kundin nach bestandenem Examen einen schicken Sportwagen empfehlen, da er davon ausgeht, dass ein teueres Fahrzeug nun erschwinglich ist. Weiß der Verkäufer aber, dass er eine junge Mutter vor sich hat, so würde er möglicherweise ein stärkeres Sicherheitsbewusstsein in seiner Offerte berücksichtigen und darüber hinaus ein geräumigeres Fahrzeug favorisieren.

3. **Schulungs- und Beratungssysteme** sind eine klassische Domäne der Benutzermodellierung. In Anwendungen des Computer-based Training und in Intelligenten Tutoriellen Systemen hinterlegt man didaktische Konzepte, um auf die Lernfortschritte der Probanden durch angepasste Lehrinhalte zu reagieren (Langer 1995). Da die Kenntnisse der Teilnehmer explizit abgefragt werden können, lassen sich effizient Benutzermodelle erstellen, die z. B. auch mediale Präferenzen, wie Texte, Grafiken und Videos, enthalten. Beratungssysteme, die Ratschläge für Investitionen an der Börse erteilen, können anlegerspezifische Parameter wie die Risikoaversion speichern, um entsprechende Portfolios zusammenzustellen.
4. Software für die **Mensch-Aufgabe-Zuordnung** sollte über Modelle der Rollen, Fähigkeiten und aktuellen Auslastungen von Mitarbeitern verfügen. In Workflow-Management-Systemen (WMS) ermöglicht dies eine dynamische und effiziente Arbeitsbevorratung, da sichergestellt ist, dass Vorgänge direkt zu den Mitarbeitern mit dem erforderlichen Know-how geleitet werden (Oberweis 1996). Durchlaufzeiten lassen sich auf diese Weise verkürzen. Gekoppelt an betriebswirtschaftliche Standardsoftware können die Benutzermodelle aus dem WMS auch der Parametrierung des Programms dienen (Becker 1998, S. 320).

   Eine reizvolle Variante ist es, die mitarbeiterspezifischen Daten eines solchen WMS wiederum als Grundlage für die Informationssuche von Fach- und Führungskräften einzusetzen. Das *Wissensmanagement*-Tool Answer Garden listet z. B. Experten auf, die über das relevante Know-how zur Lösung eines gegebenen Problems verfügen (Ackerman 1994, S. 31). Die besondere Herausforderung liegt in diesem Fall in der Wissensakquisition, da nicht nur die Experten zu identifizieren sind, sondern beurteilt werden muss, wer ehrliche Auskünfte erteilt oder aber sein Wissen zurückhält.

2.2 Rahmenplan zur Benutzermodellierung

Adaptiven Systemen liegen Benutzermodelle zur *Selektion* und zur *Präsentation* zugrunde (s. Abb. 2). Benutzermodelle zur Selektion binden Präferenzen des Anwenders in die Suche ein, um Informationen und Produkte zu finden und zu bewerten. Solche zur Präsentation steuern den Dialogablauf entsprechend dem Wissensstand des Anwenders und legen fest, in welcher Form Inhalte aufbereitet werden. Diese können auf der einen Seite die *Domäne* selbst - also problem-

spezifisches Wissen - betreffen, zum anderen aber auch den Umgang mit dem *System*.

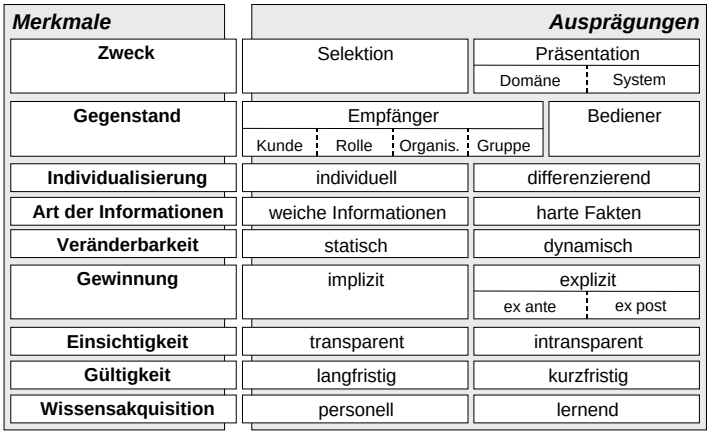


Abbildung 2: Merkmale von Benutzermodellen

Bezüglich des Gegenstands der Benutzermodellierung ist zu unterscheiden, ob der *Bediener* allein die Determinanten der zu lösenden Aufgabe bestimmt oder ob er - gewissermaßen als Intermediär - den oder die *Empfänger* vertritt (Wahlster und Kobsa sprechen von einem „Agent Model"; Wahlster 1989, S. 7). Im zweiten Fall kann es sich um einen *Kunden*, eine *Gruppe* von Personen oder abstrakte Gebilde wie die *Rolle* eines Mitarbeiters oder eine *Organisation* handeln. Möchte sich ein Steuerberater beispielsweise über Software für seine Kanzlei informieren, so sind seine persönlichen Präferenzen weniger wichtig als die objektiven Anforderungen seines Betriebes, d. h., die Zwänge einer Rolle oder das Umfeld eines Unternehmens dominieren persönliche Präferenzen.

In diesem Zusammenhang ist zwischen einem subjektiven und einem objektiven Informationsbedarf abzuwägen: So kann eine Aufgabe bzw. Rolle zwar objektiv bestimmte Informationen erfordern. Es ist aber denkbar, dass ein Manager unkonventionelle Problemlösungswege beschreitet, sein – subjektiver – Informationsbedarf ist dann ein anderer.

Entscheidet eine Gruppe gemeinsam über die Alternativen einer Problemlösung, so ist zu klären, nach welchen Strategien die Präferenzen der Gruppenmitglieder zu berücksichtigen sind (z. B. Mittelwerte, Restriktionen).

Nach dem Grad der Individualisierung lassen sich einerseits Benutzermodelle finden, die sich *individuell* an die Bedürfnisse eines Anwenders oder Empfängers anpassen. Andererseits versucht man häufig, die Komplexität solcher Systeme mit Hilfe von Stereotypen einzuschränken *(differenzierend)*, d. h., man ordnet dem Benutzer „ein Bündel von Eigenschaften [zu] ..., wenn bestimmte auslösende Informationen, die sogenannten Trigger, bekannt werden." (Bodendorf 1992, S. 241).

Das Content-based Filtering, eine Variante dieser differenzierenden Systeme, beschreibt Anwender mit Schlüsselbegriffen der bereits abgerufenen Informationen. Ausgefeilte Retrieval-Software bewertet relevante Fundstellen nach der Häufigkeit der Begriffe, die auch im Benutzerprofil enthalten sind, und gewichtet nach deren Position in den Dokumenten. Die Qualität der Suchergebnisse bleibt aber unberücksichtigt.

Das Social oder Collaborative Filtering (auch „Recommender Systems"; Resnick 1997; Mertens 1997) versucht verlässlichere Ratschläge zu erteilen, indem es Benutzer in „Communities" einordnet und Lösungen empfiehlt, die anderen Mitgliedern dieser Interessengemeinschaften weiterhalfen (Oard 1997, S. 149-150). Da Dokumente in Recommender Systems durch Annotationen der Leser repräsentiert werden, kann man erst Vorschläge erzeugen, wenn genügend Datensätze gespeichert sind. Fehlen Hinweise früherer Rechercheure, so sinkt die Motivation, ein solches System zu benutzen („Henne-Ei-Problem"). Man diskutiert deshalb über Anreize, die potenzielle Erstanwender anregen sollen, Collaborative-Filtering-Software mit Startwerten zu versorgen.

Implementierungen, die in erster Linie auf *harten Fakten* beruhen, sind mit einem vergleichsweise geringen Realisierungsaufwand verbunden, da sie empirisch erfassbar (deskriptive Informationen wie Alter und Geschlecht) bzw. objektiv messbar (Anzahl der Fehler, Hilfeaufrufe, Reaktionszeiten) sind. *Weiche Informationen* (Ziele, Pläne, kognitive Prozesse usw.) zu gewinnen und einzusetzen stellt Entwickler meist vor eine anspruchsvollere Aufgabe. Woywod vertritt die Ansicht, dass sie in der Praxis kaum realisierbar sind (Woywod 1997, S. 53). Im Gegensatz zu harten Fakten eröffnen sie einen Interpretationsspielraum, der die Gefahr einer falschen Taxierung in sich birgt.

Bleibt ein Modell über eine Session hinweg konstant, so spricht man von *statischen* Anwendungen. Verändert es sich während einer Dialogsitzung, so überwiegt der *dynamische* Charakter. Initiatoren der Modifikationen können sowohl der Benutzer als auch das System sein.

Implizite Modelle beobachten den Anwender und ziehen Rückschlüsse aus seinem Benutzungsverhalten (Usage Modelling). Auf diese Art werden zwar zusätzliche Eingaben vermieden, die Modelle sind jedoch mit großer Unsicherheit behaftet. In Systemen, die Informationen *explizit* gewinnen, muss der Benutzer Fragen beantworten oder Formulare ausfüllen. Sie sind einfacher zu realisieren und transparenter, da der Anwender weiß, welche persönlichen Informationen verarbeitet werden. Problematisch ist jedoch, dass sie den Benutzer von seinen ursprünglichen Zielen ablenken: Entweder muss er seine Situation *ex ante* beschreiben oder die präsentierten Informationen *ex post* bewerten. Erschwerend kommt hinzu, dass aussagekräftige Feedback-Mechanismen sehr komplex sein müssen.

Kann der Benutzer sich die über ihn gespeicherten Daten und/oder deren Interpretationen anzeigen lassen, so spricht man von einem *transparenten* Modell. Obwohl aus Gründen des Datenschutzes und der Akzeptanz mitunter sinnvoll, sprechen psychologische Aspekte dafür, zumindest manche Rückschlüsse zu verbergen (implizite Modellierung). Dürfte ein Kunde beispielsweise in einem

Verkaufsunterstützungssystem seine Taxierung einsehen und darüber hinaus modifizieren, so führten Eitelkeit und terminologische Missverständnisse u. U. zu einer unrealistischen Klassifikation.

Langfristige Benutzermodelle speichern die Merkmale aus einer Dialogsitzung, müssen somit – im Gegensatz zu *kurzfristigen* - nicht jedes Mal neu aufgebaut bzw. eingegeben werden. Dem Vorteil einer stärkeren Kundenbindung aufgrund des besseren Service stehen rechtliche Restriktionen (s. Kap. 5) und Bedenken der Anwender, persönliche Informationen preiszugeben, gegenüber. Doch selbst wenn es gelingt, langfristige Benutzermodelle in anonymisierter Form zu realisieren, ist zu beachten, dass sich die Präferenzen der Anwender situationsabhängig bzw. im Zeitablauf verändern können.

Für die Wissensakquisition ist zu klären, ob sich ein System automatisch weiterentwickeln soll, beispielsweise mit Hilfe des maschinellen *Lernens*, oder ob der Anbieter das abgebildete Wissen und die damit verbundenen Inferenzen *personell* steuern möchte. So könnte es die Wissensbasis „verunreinigen“, wenn ein im Internet öffentlich zugängliches Produktberatungssystem von Benutzern lernt, welche die Anwendung nur testen möchten und deshalb kein verlässliches Feedback liefern. Außerdem mag es aus Sicht des Marketing erwünscht sein, die Kontrolle über abgebildete Regeln nicht aus der Hand zu geben.

3 Bestandsaufnahme der Benutzermodellierung

Es bot sich an, die *Beispiele* zur Benutzermodellierung vorwiegend *im Internet* zu suchen. Die Kapitel 3.1 und 3.2 beschreiben Anwendungen, die bei *der Recherche nach Informationen und Produkten* im WWW unterstützen. *Schulungssysteme*, die auf Benutzermodellen basieren, sind ebenfalls schon über das Internet zugänglich (s. Kap. 3.3). Lediglich im Bereich der *Mensch-Aufgabe-Zuordnung* mussten wir auf klassische Anwendungen zurückgreifen (s. Kap. 3.4)

3.1 Informationen für Fach- und Führungskräfte

Unter den lt. Search Engine Watch im August *1998 zehn am meisten frequentierten Suchmaschinen des Internet* war *keine*, die Recherchen in besonderer Weise an die *Anforderungen der Benutzer anpasst*. Meist lassen sich lediglich die Gewichte einiger Suchparameter und grundlegende Einstellungen, wie die bevorzugte Sprache, beeinflussen. Etwas weiter geht das Programm von *Direct Hit*: Ähnlich dem Social Filtering reiht das Recherche-System, das u. a. in die Suchmaschinen HotBot und Lycos integriert ist, die Treffer nach ihrer Popularität. Ausschlaggebend für die Empfehlung ist, wie oft die präsentierten Links von früheren Benutzern verfolgt wurden. Die Software berücksichtigt aber weder Merkmale des Benutzers, noch liefert sie eine Aussage über die Qualität der Fundstellen.

Ein Trend zur Individualisierung zeichnet sich in Form *parametrierbarer Web Portals* ab. Es handelt sich dabei um Übersichtsseiten im WWW, auf denen man Links zu verschiedenen Themen findet, die als Ausgangspunkt des regelmäßigen Surfens dienen. In ihrer *zweiten Generation* können viele der Web Portals *an persönliche Präferenzen* angepasst werden. So mag der Anwender selbst festlegen, welche Informationen ihm beim Start der Seite automatisch offeriert werden, indem er WWW-Seiten, Usenet- oder Chat-Foren angibt und aus einem Angebot von thematisch untergliederten News-Diensten selektiert. Ein besonderes Ausstattungsmerkmal des Web Portals von Yahoo ist der *Pager*, der z. B. Aktienkurse beobachtet und bei signifikanten Schwankungen seinen Auftraggeber alarmiert.

3.2 Verkauf

Im Verkauf nutzen innovative Systeme wie One-To-One von BroadVision *Informationen aus den Geschäftsbeziehungen* mit ihren Kunden, um Inhalte zu präsentieren, die zu bereits vorhandenen Produkten passen. Ebenso protokolliert man, welche Links der Benutzer bisher verfolgt hat, um seinen Interessen entsprechende Seiten dynamisch zu generieren oder Werbebanner einzublenden. Den Anwendungen liegen meist *regelbasierte Mechanismen*, aber *auch Künstliche Neuronale Netze* (KNN) zugrunde. Beispielsweise merkt sich das KNN von NeuroMatch der Glamus GmbH sowohl das inhaltliche Umfeld, in dem „erfolgreiche“ Werbeflächen standen, als auch die persönlichen Präferenzen der Surfer, um Werbebanner gezielt zu platzieren.

Der Internet-Buchhändler amazon.com verwendet in seinem Recommendation Center das *Collaborative Filtering*, um für seine Kunden individuelle Leseanregungen zu erzeugen. Als Neukunde wird man aufgefordert, 20 Bücher zu bewerten. Das System findet in seiner Datenbank dann die Kunden mit dem ähnlichsten Geschmack und empfiehlt Literatur, die „verwandten“ Kunden gefällt, von der man aber annimmt, dass sie dem aktuellen Benutzer nicht bekannt ist. Nach demselben Prinzip arbeitet der so genannte „Passport“ des Unternehmens Firefly.

personalogic ist Anbieter eines Werkzeugs für dialogorientierte Beratungssysteme, die – im Gegensatz zum Collaborative Filtering – detaillierte Anforderungsprofile erstellen. In einer Beispiel-Applikation aus der Fahrrad-Branche werden in erster Linie Produkteigenschaften erfragt. Auf höchster Ebene muss der Anwender eingeben, wie viel er für das Fahrrad ausgeben möchte und welche Kategorie er bevorzugt (Mountain Bike, Rennrad usw.). Fehlt dem Kunden das technische Know-how, so hilft das System durch *problemorientierte Fragen*. In weiteren Dialogschritten kann man mit Hilfe von *Schiebereglern* gewichten, wie wendig oder wie haltbar das Fahrrad sein soll. Das Ergebnis der Beratung ist ein Ranking mit den Optionen, verschiedene Modelle zu vergleichen und genaue Erklärungen der Bewertungen abzurufen.

3.3 Schulung und Beratung

Das Lernprogramm Expert System der Temple University erkennt anhand einer Reihe von *Fragen*, wie viel Lernstoff der Student kennt und wie er am liebsten lernt. Das Programm ist High-School- und College-Studenten über das Internet zugänglich (O. V. 1998c). Die WWW-basierte Teachware AST (Adaptiver Statistik Tutor) der Universität Trier *überprüft* in einem Test *das* Statistik-*Know-how* der Probanden. Das Kursmaterial wird dann dem aktuellen Wissensstand ebenso angepasst wie verschiedene Hilfen zur Navigation.

AOL verwendet das in Kapitel 3.2 beschriebene Werkzeug von personalogic, um angehende Studenten bei der Auswahl eines geeigneten Colleges zu unterstützen. Die Empfehlung berücksichtigt u. a. regionale Präferenzen, ob man in einem privaten oder einem öffentlichen Institut studieren möchte und wie viel man ausgeben will.

3.4 Mensch-Aufgabe-Zuordnung

Workflow-Management-Systeme ordnen einzelne Aufgaben einem Personenkreis zu, indem sie Mitarbeiter und Workflow-Aktivitäten in Rollenkonzepten statisch modellieren. Das WMS BusinessFlow der COI GmbH erweitert diesen Gedanken und stellt so genannte „dynamische“ Rollen zur Verfügung, mit denen sich komplexe Zuordnungsstrategien von Workflow-Aktivitäten zu Mitarbeitern während der Abwicklung eines Vorgangs realisieren lassen (COI 1998): Workflow-Aktivitäten umfassen dann Attribute, die angeben, welche Qualifikationen ein Mitarbeiter besitzen muss oder sollte, damit er für die Aufgabe in Frage kommt. Für jeden Mitarbeiter kann man festlegen, über welche Fähigkeiten er verfügt. Eine Zuordnungsregel beschreibt, wie das Matching durchgeführt wird, und sollte dabei auch Lastsituationen der einzelnen Mitarbeiter berücksichtigen. Beispielsweise kann man mit dynamischen Rollen die Zuordnungsregel schaffen, bei drohendem Zeitverzug des gesamten Prozesses immer denjenigen Mitarbeiter auszuwählen, der die betreffende Aktivität bereits am häufigsten durchgeführt hat; damit hofft man, den Workflow schneller abzuwickeln.

4 Eigene Experimente

Ein „Blick in die eigene Werkstatt“ skizziert verschiedene Projekte des Bereichs Wirtschaftsinformatik I[3] der Universität Erlangen-Nürnberg aus Sicht der Benutzermodellierung. Grundlage der Ausführungen ist das Framework aus Kapitel 2.2.

---

[3] Dem Bereich Wirtschaftsinformatik I gehören der Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Wirtschaftsinformatik I, die Informatik-Forschungsgruppe B (Betriebliche Anwendungen) der Universität Erlangen-Nürnberg sowie die Forschungsgruppe Wirtschaftsinformatik des Bayerischen Forschungszentrums für

4.1 Informationen für Fach- und Führungskräfte

4.1.1 Managementinformationen aus dem Internet

Das Projekt MINT (Managementinformationen aus dem Internet), eine Zusammenarbeit der SAP AG und des FORWISS, erweitert das Executive Information System (EIS) von R/3 um Daten aus dem Internet (Meier 1998). Ein *Redaktionsleitstand* (Editorial Workbench) erfasst auf der Grundlage von Informationsbedarfen an den Entscheidungsstellen im Unternehmen gezielt relevante Fakten der Unternehmensumwelt und gleicht sie inhaltlich mit internen Werten ab. Die eher qualitativen Informationen aus dem Internet werden dem Benutzer gemeinsam mit den quantitativen Daten aus dem SAP EIS präsentiert.

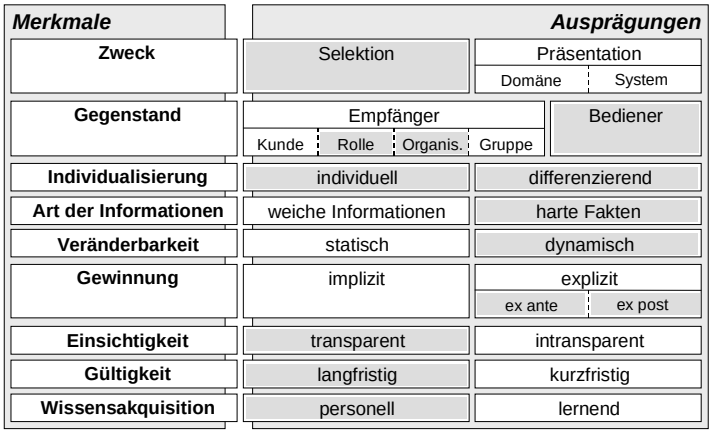


Abbildung 3: Benutzermodell von MINT

Die Informationsbedarfe im Unternehmen definiert der Anwender im *Profil-Manager* von MINT. Beispielsweise legen Trigger fest, wann Rechercheaufträge aktiviert werden sollen (z. B. periodisch oder signalgesteuert). Der Profil-Manager speichert die Anforderungen in einem hierarchischen Modell, das zwischen *Unternehmen, Rollenträger und Benutzer* unterscheidet. Während die Benutzerebene persönliche Präferenzen bezüglich der Darstellung und das Vorwissen determiniert, liefert die Rolle des Mitarbeiters Hinweise zu seinen Aufgaben, also seinen objektiven Informationsbedarf. Aus dem Unternehmensprofil lassen sich branchenspezifische Einflussfaktoren gewinnen.

Um Anwender von der personellen Eingabe ihrer Präferenzen in den Profil-Manager zu entlasten, soll das System um eine *Relevance-Feedback-Funktion* erweitert

---

Wissensbasierte Systeme (FORWISS) an. Diese Einrichtungen werden vom Mitverfasser Mertens in Personalunion geleitet.

werden. Mit dieser kann der Manager die Fundstellen direkt bewerten, und das System leitet daraus Änderungen des Benutzermodells ab.

4.1.2 Integration von Controlling- und Marktforschungsdaten in einem Expertisesystem

Im Rahmen des Kooperationsprojekts INTEX (Integration von Controlling- und Marktforschungsdaten in einem Expertisesystem) zwischen Siemens A&D (Automation and Drives) AG und FORWISS wurde ein System erstellt, das rasch sich wandelnde Informationsbedarfe von Führungskräften automatisch durch ein *adaptives Briefing Book* deckt (Cas 1998). Dieses analysiert individuell für jeden Anwender interne Informationen, die aus einem Data Warehouse stammen, und bindet die Ergebnisse zu einem Online-Berichtsbuch zusammen. Die Mitarbeiter können sich damit im Intranet auf wenigen Seiten anhand der wichtigsten Kennzahlen einen Überblick über den Zustand des Unternehmens verschaffen.

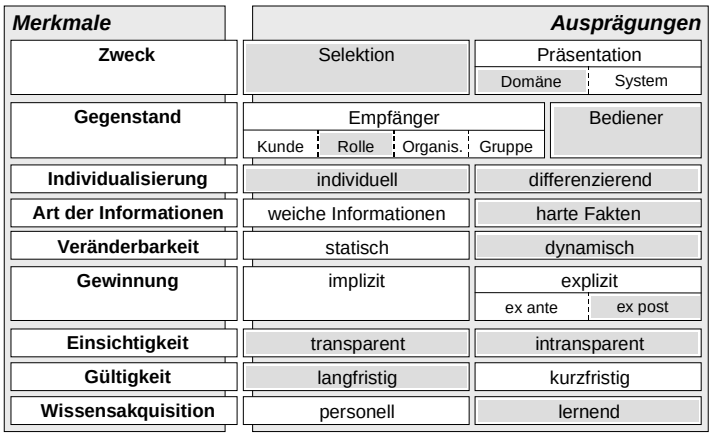


Abbildung 4: Benutzermodell von INTEX

In einem Journal *protokolliert* das System *alle Anfragen des Benutzers* und versucht, zukünftige Bedarfe zu antizipieren. Das Abfragejournal liefert eine genaue Übersicht darüber, welcher Anwender welche Informationen in der Vergangenheit abgerufen hat. Darüber hinaus ergänzen individuelle Einstellungen der Abfragemaske, wie z. B. angezeigte Dimensionen (Kunden, Regionen, Zeiträume), Kennzahlen und Sortierkriterien, das Benutzermodell des Journals.

Um den Inhalt des Briefing Books zu bestimmen, ermittelt man die *Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Informationsbedarfe*. Zur Vorhersage wird das exponentielle Glätten erster Ordnung eingesetzt, da der Bedarf an Abfragen über die Zeit annähernd konstant ist. Potenzielle Anforderungen können anschließend über Nacht berechnet werden und stehen somit am nächsten Tag unmittelbar zur Verfügung. Durch die Vorberechnung sanken die Antwortzeiten der prognostizierten Abfragen von etwa 15 Minuten auf eine Sekunde. Für neue Benutzer

eignet sich diese Vorgehensweise nicht, da keine Daten über deren Informationsbedarfe vorliegen. Es ist aber anzunehmen, dass gerade „Novizen“ besonderer Unterstützung bedürfen; das System greift deshalb auf Stereotypen zurück. Anhand von Attributen wie Position, Abteilung und Ausbildung präsentiert das Programm Berichte von Führungskräften mit einem ähnlichen Informationsbedarf.

4.1.3 Unternehmensreport II

In Zusammenarbeit mit DATEV entstand das regelbasierte Expertisesystem Unternehmensreport II. Steuerberater erarbeiten damit gutachtenähnliche Berichte an ihre Mandanten, in denen auf der Basis von Buchhaltungs- und Betriebsvergleichsdaten die Erfolgs- Vermögens- und Finanzlage dargestellt ist. Darüber hinaus leitet die Software Diagnosen sowie eventuell auch Therapievorschläge und Prognosen ab.

Merkmale	***Ausprägungen***			
Zweck	Selektion	Präsentation		
		Domäne	System	
Gegenstand	Empfänger			Bediener
	Kunde	Rolle	Organis.	Gruppe
Individualisierung	individuell	differenzierend		
Art der Informationen	weiche Informationen	harte Fakten		
Veränderbarkeit	statisch	dynamisch		
Gewinnung	implizit	explizit		
		ex ante	ex post	
Einsichtigkeit	transparent	intransparent		
Gültigkeit	langfristig	kurzfristig		
Wissensakquisition	personell	lernend		

Abbildung 5: Benutzermodell von Unternehmensreport II

Die Ergebnisse werden in Grafiken, Tabellen und verbalen Passagen (Text-Generation) dokumentiert. Geht man davon aus, die Daten seien analysiert sowie Tabellen und Grafiken bereits erstellt, so liegt die Herausforderung in der „Konfiguration“ der Textpassagen.

Charakteristisch für Expertisesysteme ist ihre *Empfängerorientierung*. Abbildung 6 deutet an, welche Varianten denkbar sind. Recht schwierig ist es, *verschieden lange Versionen* der Berichte zu produzieren, denn man kann nicht nur von einem Standardreport aus starten und den *„Chefreport“* durch Weglassen von Passagen gewinnen. Einfacher ist die Ableitung einer für den Typ *„geduldiger Leser“* bestimmten Langversion aus dem Standardreport, indem man eine Lesehilfe in Gestalt eines Glossars hinzufügt.

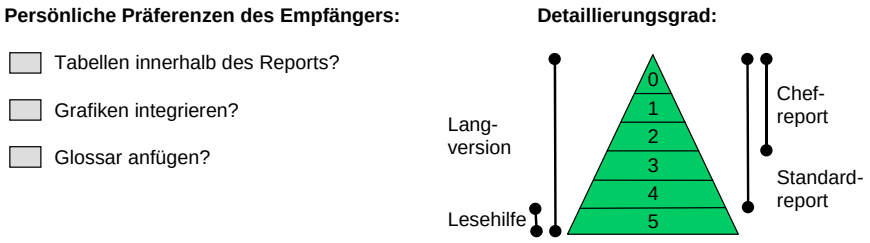


Abbildung 6: Empfängerorientierung

Zwei wichtige Unterscheidungen in Bezug auf die Empfängerorientierung sind:

1. Wünscht der Leser nur eine „coole“, mehr faktenorientierte Berichterstattung oder auch Wertungen (Kritik)? (Viele Steuerberater scheuen Wertungen, weil sie dadurch ihren Mandanten zu nahe treten könnten.)
2. Sind nur Symptome und Diagnosen erwünscht oder auch Therapievorschläge (Empfehlungen)? Solche Ratschläge aus dem System wirken zuweilen altklug und beleidigen den Empfänger, weil er sich unterschätzt fühlt.

In Unternehmensreport II werden Satzskelette als wertend bzw. empfehlend gekennzeichnet, sodass das System sie auswählen oder weglassen kann. Beispielsweise mag die neutrale Aussage „Vergleicht man den November 1998 mit dem Vorjahresmonat, dann sinkt die Vermögenselastizität von 37 % auf 24 %“ um die Wertung „Dies ist sehr negativ zu beurteilen“ ergänzt werden.

4.1.4 Client-Oriented Branch Reporting and Analysis System

Marktforschungsinstitute stehen vor der Aufgabe, große Datenmengen für ihre Kunden zu analysieren und zu visualisieren. Am FORWISS wurde deshalb das Client-Oriented Branch Reporting and Analysis System (COBRAS) entwickelt. Ziel von COBRAS ist es, die Daten des Handelspanels der GfK (Gesellschaft für Konsum-, Markt- und Absatzforschung) zu kundenindividuellen Präsentationen aufzubereiten. Zu diesem Zweck hat man die Erfahrungen von Mitarbeitern der GfK in einem regelbasierten System abgebildet. Das Ergebnis von COBRAS sind hochwertige Präsentationscharts, die keiner personellen Nachbearbeitung bedürfen (Christ, in Vorbereitung).

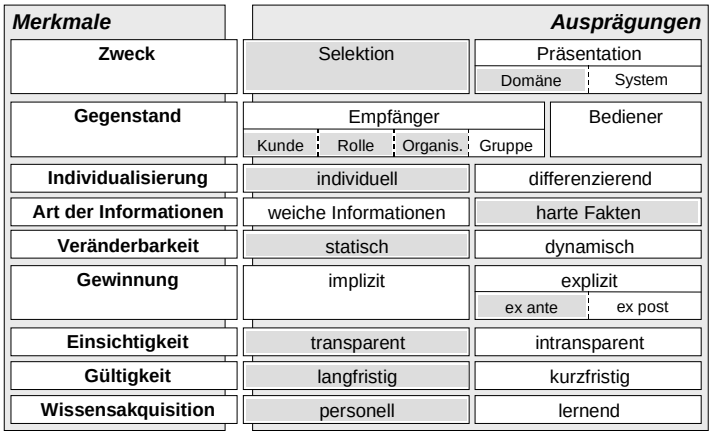


Abbildung 7: Benutzermodell von COBRAS

In einem Repository sind Bausteine bzw. Templates gespeichert, aus denen Charts und Analysen zusammengestellt werden. Welche dieser Elemente in die jeweilige Präsentation einfließen, definieren GfK-Mitarbeiter explizit in *Empfängermodellen*. Diese enthalten *auch kundenindividuelle Layoutvorschriften*, wie z. B. Farbschemata, die Sprache der Beschriftungstexte und entsprechende Zahlenformate. Des weiteren kann man dort unternehmensspezifische Kennzahlen beschreiben und Filter, die festlegen, welche Dimensionen den Analysen zugrunde liegen (Warengruppe, Produkt, Zeit usw.). Die Empfängermodelle in COBRAS dienen der Selektion und der Präsentation.

4.2 Verkauf

4.2.1 Infobroker

Als Zugangssystem zu einer Internet-basierten Auktion für Computer-Hardware benachrichtigt der Infobroker Kunden per E-Mail, wenn Neuigkeiten zu potenziell interessanten Produkten eintreffen (Horstmann 1998). Darüber hinaus erstellt die Software individuelle Newsletters gemäß den Präferenzen der Kunden. Ein weiteres Feature ist der so genannte „allgemeine Problemzugang“, der in erster Linie Laien unterstützt, die ihre Anforderungen nicht in Form technischer Details spezifizieren können. Infobroker wurde vom FORWISS zusammen mit der AXIS information systems GmbH entwickelt.

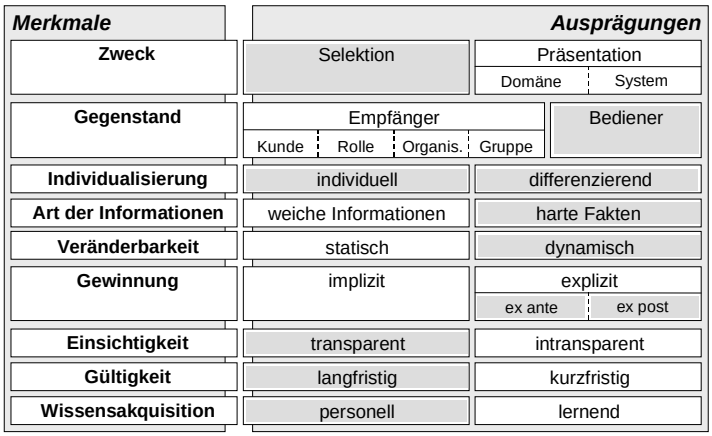


Abbildung 8: Benutzermodell von Infobroker

Den *Individualisierungsfunktionen* liegen Benutzermodelle zugrunde, die mit Hilfe von *Stereotypen* (z. B. geschäftlich oder privat als primäre Einsatzfelder) initialisiert werden. Da es sich um einen *transparenten* Ansatz handelt, mag der Anwender sein Modell auch durch die *explizite Auswahl von Interessengebieten* anpassen. Infobroker stellt daraufhin Newsletters zusammen, deren Inhalte sich an den jeweiligen Bedürfnissen orientieren. Durch eine Bewertung der einzelnen Informationen mit Hilfe eines *direkten Relevance Feedback* kann der Kunde sein Benutzermodell verfeinern. Des weiteren zeichnet das System auf, mit welcher Häufigkeit Links des Newsletters verfolgt werden. Stellt Infobroker fest, dass Anwender Verweise auf Inhalte zu einem bestimmten Thema nicht auswählen, so schlägt er vor, diese Kategorie aus dem Benutzerprofil zu streichen.

Der Recommendation Assistant empfiehlt Produkte, die andere Kunden präferierten (Collaborative Filtering). „Ähnlichkeiten“ ermittelt der Recommendation Assistant zum einen über das Kaufverhalten: In einer Datenbank sucht er nach Kunden, deren Produktauswahl der des aktuellen Benutzers möglichst genau entspricht, und schlägt Hardware vor, die diese zusätzlich gekauft haben. Zum anderen orientiert sich der Recommendation Assistant am Benutzungsverhalten, indem er aufzeichnet, welche Links verfolgt wurden, vergleichbare Surfer findet und Seiten aus deren Protokoll empfiehlt, die der aktuelle Kunde noch nicht gesehen hat.

4.2.2 Electronic Personal Online Shopper

Der Electronic Personal Online Shopper (EPOS) ist ein elektronischer Einkaufsassistent, dessen Dienste die Kunden einer Mall in Anspruch nehmen können (Griesing, in Vorbereitung). Seine Aufgabe ist es, ihnen regelmäßig wiederkehrende und deshalb meist als lästig empfundene Einkäufe (z. B. Lebensmittel, Körperpflegeartikel, Putzmittel) so weit wie möglich abzunehmen.

EPOS „merkt" sich beispielsweise, *welche Produkte ein Kunde immer wieder kauft* (z. B. Butter, Brot, Marmelade, jeweils in einer bestimmten Packungsgröße) und erstellt daraus eine individuelle „Überlebensliste". Muss der Kunde seinen Vorrat neu auffüllen, so ruft er einfach diese Liste auf, passt sie gegebenenfalls an und schickt sie als Bestellung an die Mall. Für Verbrauchsgüter, die im Haushalt niemals ausgehen dürfen, definiert der Kunde eine Verbrauchsfunktion. Gibt er beispielsweise ein, dass eine 1000g-Packung Müsli ca. zwei Wochen ausreicht, so ordert sein Einkaufsassistent in entsprechenden Abständen bzw. fragt an, ob er nachbestellen soll. Darüber hinaus speichert er das Verfallsdatum von Lebensmitteln, um den Kunden rechtzeitig darauf hinzuweisen, dass dieser ein Produkt aufbrauchen oder nachkaufen sollte.

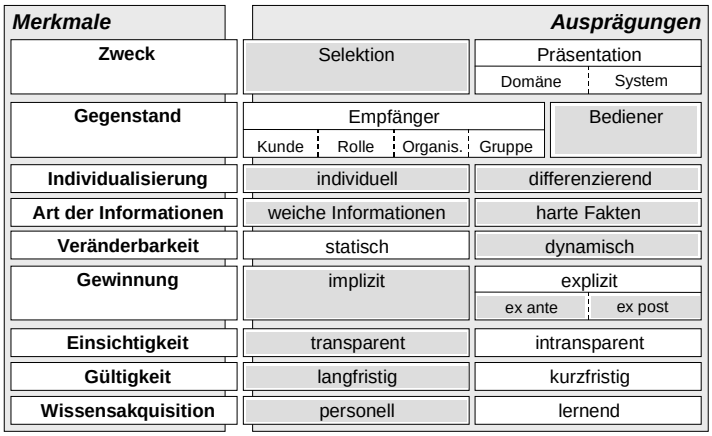


Abbildung 9: Benutzermodell von EPOS

Um seinen Kunden beim Einkauf von Verbrauchsgütern individuell beraten zu können, verfügt EPOS über eine Reihe von *Stereotypen*, die es ihm erlauben, geeignete Produkte zu empfehlen. So würde etwa der Warenkorb eines Studenten solche Lebensmittel enthalten, die dem Körper die Nährstoffe zuführen, welche dieser bei *überwiegend geistiger und sitzender Tätigkeit* benötigt (z. B. kalorienarm, aber vitaminreich). Einem Kunden, *der schwere körperliche Leistungen* erbringen muss (z. B. Sportler, Bauarbeiter), empfiehlt der Einkaufsassistent dagegen kohlehydratreiche Kost mit hohem Brennwert. Daneben verfügt EPOS über einen Fundus an Warenkörben, die auf ganz bestimmte Anlässe zugeschnitten sind (z. B. „Weihnachtsfest", „Grillfest"; Event Shopping). Je länger der Einkaufsassistent seinen Kunden „kennt", desto besser passt er dessen Profil an die tatsächlichen individuellen Gegebenheiten an. Ist der Kunde bereit, entsprechende Auskünfte zu geben, so berücksichtigt das System auch so spezielle Eigenschaften wie Diabetes, Allergien oder Übergewicht.

Weitere Stereotypen segmentieren Kunden hinsichtlich ihres Lebensstils (z. B. sportlich, gesellig, gesundheitsbewusst) und ordnen automatisch Warenkörbe zu. Darüber hinaus werden Angaben (soweit vorhanden) zum Familienstand (Single

oder Familie) oder zum „Kochverhalten“ (koche nie, nur, wenn Besuch kommt, regelmäßig) berücksichtigt. Das Warenkorbprofil wird aufgrund der Einkäufe adaptiert, aber auch der Benutzer selbst kann Änderungen vornehmen.

4.2.3 Produktberatungskomponente

Im FORWISS wird versucht, kunden- bzw. benutzerindividuelle Kaufmuster zu entdecken und in der Produktberatung einzusetzen (Timm 1998). Beispielsweise könnte man aus dem Kauf eines hochpreisigen Videorekorders ableiten, dass ein passendes Fernsehgerät aus demselben Preissegment stammen sollte.

Eine Benutzermodellierungskomponente *„beobachtet“* den *Anwender über einen längeren Zeitraum* und speichert folgende Merkmale zur Ableitung *von Interessen und Präferenzen* der Benutzer ab (s. Tabelle 1):

Produktmerkmal	Benutzerinteresse
Preissegment	Ausgabebereitschaft
Produktqualität	Qualitätswunsch
Produktmarkenimage	Markenbewusstsein
Technologie-Level	Technikanspruch
Umweltverträglichkeit	Ökologieanspruch
...	...

Tabelle 1: Transformation von Produktmerkmalen auf Benutzerinteressen

1. Produktkategorie-spezifische Kaufmuster: Der Kauf eines hochpreisigen Fernsehgerätes fließt in den bereits aggregierten Wert, der aus früheren Geschäftsbeziehungen entstanden ist, ein.
2. Anzahl und Volumen der Käufe je Produktkategorie.
3. Kaufhistorie: Um Aspekte wie Markentreue in das Konzept einzubinden, werden Käufe mit den originären Produktdaten protokolliert.

Alternativ besteht für den Nutzer neben dieser impliziten Variante die Möglichkeit, dem Programm seine Interessen und Präferenzen explizit mitzuteilen. Auf Grundlage dieser Informationen passt das Modul die Beratung an den Nutzer an. Ruft ein Kunde beispielsweise das System mit dem Wunsch auf, einen Videorekorder zu erwerben, so initialisieren seine historischen Daten die Anforderung des neuen Kaufs, und das System kann sofort *eine individuelle Empfehlung* präsentieren. Falls es sich um einen Erstkauf handelt, versucht das Programm, sich an einer übergeordneten Produktkategorie zu orientieren, die eine Aggregation der Merkmalswerte verwandter Güter beinhaltet. So könnten Kaufmuster von Fernsehgeräten bei der Beratung zu Videorekordern berücksichtigt werden.

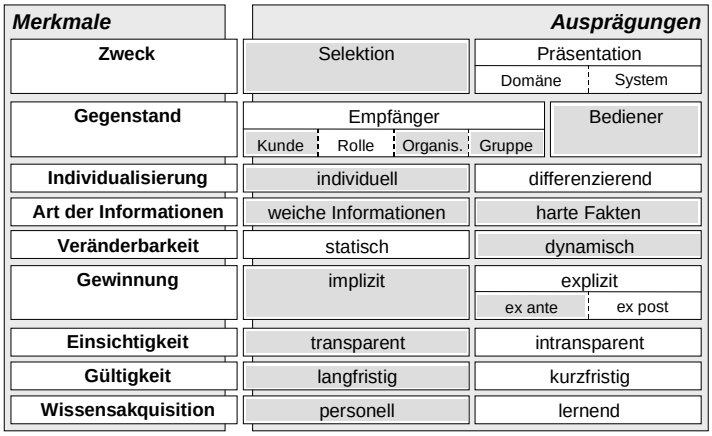


Abbildung 10: Benutzermodell der PBK

4.2.4 Software Consultant

Der Software Consultant (SCOUT) entstand im Rahmen einer Kooperation des FORWISS mit der DATEV eG (Höhl 1997). Er soll die Kunden des Softwareherstellers, im wesentlichen die Steuerkanzleien, bei der Recherche nach Produkten von DATEV im Internet unterstützen. Da das Unternehmen im Business-to-Business-Bereich agiert, somit dauerhafte Geschäftsbeziehungen zu seinen Kunden unterhält, können umfangreiche Datenbestände zur Selektion und zur Präsentation als *langfristige Benutzermodelle* abgelegt werden.

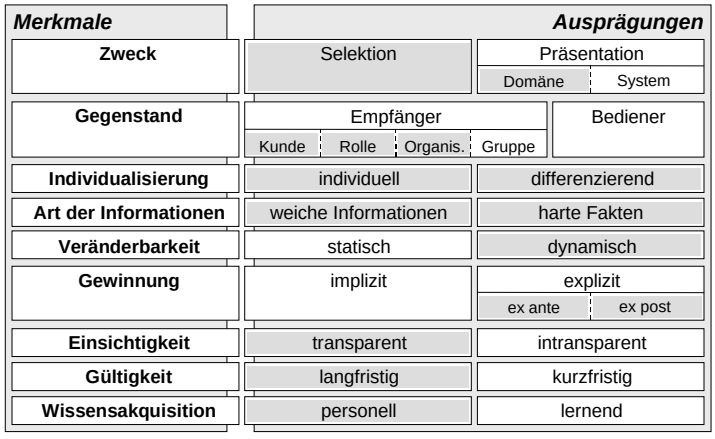


Abbildung 11: Benutzermodell von SCOUT

Ein News-Modul liefert Informationen, die explizit abonniert wurden. Es berücksichtigt die *Rolle des Benutzers*, die er in seinem Unternehmen einnimmt,

indem es beispielsweise davon ausgeht, dass Systembetreuer eher technische Informationen benötigen, wohingegen sich Führungskräfte stärker für den Nutzen der Produkte interessieren.

Aus den bei DATEV gespeicherten Daten leitet ein Analysemodul erste Hinweise ab, wie die Softwareausstattung einer Kanzlei ergänzt werden kann. Wünscht der Kunde detailliertere Empfehlungen, so mag er den regelbasierten Dialog der Produktberatungskomponente durchlaufen. Ein Stereotypenansatz generiert vorab einen individuellen Pfad durch die Problemfelder und belegt sie mit Default-Werten vor. Der Benutzer darf aber auch die vorgegebene Route verlassen und selbstständig durch die Anforderungsanalyse navigieren.

Während bei der Selektion die Anforderungen der Kanzlei – also eine Organisationsmodellierung – im Vordergrund stehen, liegt der Schwerpunkt bei der Präsentation auf den *persönlichen Präferenzen* des Benutzers und seiner Rolle innerhalb des Unternehmens.

4.3 Schulung und Beratung

4.3.1 Adaptives Multimediales Präsentationssystem

Ziel des von FORWISS gemeinsam mit der Forschungsgemeinschaft der Deutschen Keramischen Gesellschaft e.V., Köln entwickelten sowie von der Stiftung Industrieforschung (AiF) geförderten Adaptiven Multimedialen Präsentationssystems (AMPreS) ist es, das rasch anwachsende Wissen auf einem *stark erklärungsbedürftigen Themengebiet* interessant und verständlich einer heterogenen Zielgruppe multimedial zu *präsentieren*. In diesem Branchenkatalog für technische Keramik dient das Benutzermodell besonders der Informationsfilterung, um *individuelle Touren* durch die Domäne anzubieten. Dem Benutzer ist es dabei freigestellt, ob er sich führen lässt oder ob er selbst durch den Katalog navigiert (Rössel 1998).

Um *unterschiedlichen Motivationen, Kenntnissen und Fähigkeiten* von potenziellen Anwendern, wie z. B. Technikern, Kaufleuten, Lehrern, Journalisten, Studenten und Schülern, gerecht zu werden, ordnet AMPreS seine Benutzer in die in Tabelle 2 dargestellten Dimensionen ein. Neben den stereotypischen Ausprägungen hält das System auch individuelle Werte, z. B. platzierte Lesezeichen oder gesuchte Termini, fest.

Für Benutzer, die das System nicht kennen, ist eine spezielle Einführung implementiert. Die wenige Bildschirmseiten umfassende Startroutine informiert über den Inhalt und die Funktionsweise der Software, gewinnt aber auch erste Erkenntnisse über den Anwender: In kurzen Textpassagen sind unterschiedliche Termini enthalten, die ein Laie vermutlich nicht kennt, ein Fachmann oder ein Experte aber beherrschen sollte; Abrufe von integrierten Zusatzerklärungen werden als Indiz für fehlendes Fachwissen gewertet. Nachdem der Benutzer die Einführung durchlaufen hat, enthält sein Benutzermodell zunächst nur einige stereotypische Werte.

Dimensionen	Ausprägungen			
Ziel	Überblick	Details		
Zeitbudget	wenig	mittel	viel	
Fachwissen	Laie	Fachmann	Experte	
Systemwissen	Anfänger	Routinier		
Kognitiver Stil	Holist	Serialist		
Präsentationstyp	intellektuell	fotografisch	cineastisch	auditiv

Tabelle 2: Dimensionen des Benutzermodells

Die Tourkomponente, der so genannte „Intelligent Tour Guide“, *selektiert* aus der Datenbasis *interessante und passende Medien* und legt anschließend eine sinnvolle *Präsentationsfolge* fest. Sie beschränkt sich nicht auf eine Art der Führung, sondern differenziert Touren, beispielsweise solche, die sich an pädagogischen Zielen orientieren. Das System reagiert auf Veränderungen der individuellen Merkmale und Wünsche, indem es vollkommen neue Führungen zusammenstellt. Diese besondere Form der individuellen Benutzerunterstützung wurde vor allem für ungeübte Anwender entwickelt, die sich so auf den Inhalt konzentrieren können und nicht überlegen müssen, wie sie zu passenden Informationen gelangen.

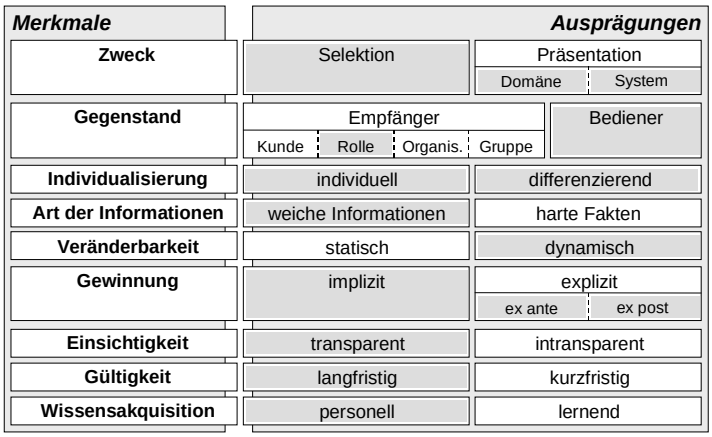


Abbildung 12: Benutzermodell von AMPreS

4.3.2 Stadtinformationssystem

Ein Tourist in der Region Nürnberg, Fürth und Erlangen steht meist vor dem Problem, dass er sich einer unüberschaubaren Auswahl an interessanten Sehenswürdigkeiten und anderen Freizeitaktivitäten gegenüber sieht. In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt am FORWISS

wird ein Internet-basiertes Beratungssystem konzipiert und entwickelt, das bei der persönlichen Freizeitplanung unterstützt (Schuhbauer 1998).

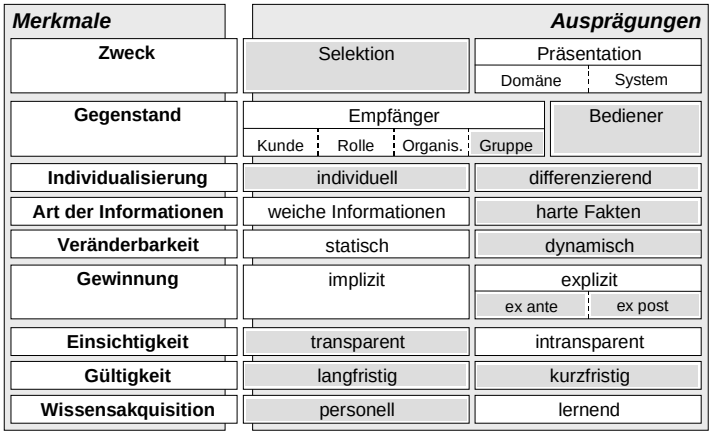


Abbildung 13: Benutzermodell des Stadtinformationssystems

Das Stadtinformationssystem *generiert einen individuellen Plan für den Aufenthalt*. Nach möglichst wenigen Eingaben erstellt es aus einzelnen Bausteinen einen kompletten Freizeitvorschlag. Dabei werden *sowohl zeitliche Restriktionen als auch individuelle Präferenzen* berücksichtigt: Über *Stereotypen* ermittelt das System ein *Profil* und empfiehlt Freizeitaktivitäten im angegebenen Zeitraum. Ist der Benutzer nicht damit einverstanden, so hat er die Möglichkeit, sein Profil zu ändern.

Die Merkmale der Stereotypen entsprechen den Kategorien der Freizeitobjekte: Für jede Rubrik (z. B. Theater), alternativ für jede Oberkategorie (z. B. Kultur), bildet ein Stereotyp das Interesse eines „typischen“ Nutzers ab. Da die Freizeitbranche ausgesprochen dynamisch ist, verfolgt eine Lernkomponente Trends und schreibt die Profile der Anwender fort.

Oftmals plant ein Tourist nicht nur für sich selbst, sondern für eine *Gruppe von Personen*. Um Zielkonflikte aufzulösen, die sich aus den mitunter divergierenden Präferenzen der einzelnen Mitglieder ergeben, werden Einzelstereotypen zu Gruppenprofilen verdichtet. Dabei ist zu beachten, dass die Interessen der Beteiligten (z. B. von Kindern und schwangeren Frauen) unterschiedlich gewichtet werden müssen. Die Benutzermodelle des Stadtinformationssystems können dialogorientiert, durch Beobachtung des Anwenderverhaltens und im spielerischen Ablauf erhoben werden. Um die Geduld des Anwender nicht übermäßig zu strapazieren, sollte das Programm möglichst wenige und unkritische Fragen stellen; wenn der Kunde möchte, kann er auch ein individuelles Profil definieren. Sofern gewünscht, speichert die Anwendung das Interessenprofil, um in späteren Sitzungen redundante Eingaben zu vermeiden und bereits gesehene „Attraktionen“ zu berücksichtigen.

Die abgelegten Profile bündelt das Stadtinformationssystem im Sinne des Collaborative Filtering zu Interessengemeinschaften, so genannten „Cliquen“. Ein Algorithmus untersucht, welche Freizeitaktivitäten bei welcher Clique besonders beliebt waren (Relevance Feedback), und lässt die Ergebnisse in neue Pläne einfließen.

5 Hindernisse und Gefahren

Bedenken der Anwender rühren in erster Linie aus der potenziellen *Verletzung ihrer Persönlichkeitsrechte*. Negativbeispiele im Internet senken die Bereitschaft, persönliche Informationen bekanntzugeben: So soll die Version 4.5 des Netscape-Browsers Bookmarks und Adressbücher an Netscape übertragen, damit das Unternehmen auf seiner Web-Site Netcenter eine individualisierte Arbeitsumgebung anbieten kann (O. V. 1998b). Die Internet-Werbe-Company DoubleClick erforscht mit Hilfe der Cookie-Technologie das Verhalten der Surfer über mehrere Sites hinweg und speichert die Informationen in Adressdatenbanken.

Das Informations- und Kommunikationsdienste-Gesetz (IuKDG) und das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) regeln in Deutschland die *rechtlichen Aspekte* der Benutzermodellierung im Internet. Artikel 2 des IuKDG, das Teledienstedatenschutzgesetz (TDDSG), beschreibt den Schutz personenbezogener Daten. Darunter fallen die in diesem Aufsatz skizzierten Online-Ansätze zur Benutzermodellierung. Grundsätzlich gilt die Maxime, „keine oder so wenige personenbezogene Daten wie möglich zu erheben, zu verarbeiten und zu nutzen“ (§ 3 IV TDDSG). Darüber hinaus muss der Anwender explizit einwilligen, sofern ein Unternehmen plant, Bestandsdaten für Werbung, Marktforschung oder die bedarfsgerechte Gestaltung technischer Einrichtungen zu verwenden (§ 5 II TDDSG).

So stellt sich die Frage, ob es nicht „Netsurfer“ gibt, die bereit wären, ihre Daten relativ detailliert aufzeichnen zu lassen, wenn sie im Gegenzug nur Informationen im weitesten Sinne erhielten, die auf ihre Interessen und Bedürfnisse zugeschnitten sind, wenn sie also von sie nicht interessierenden Produktinformationen und Werbemaßnahmen verschont blieben (Mertens 1996, S. 524). Wenn man über die weitere Diffusion der Idee nachdenkt, stößt man auf überraschende Hindernisse. Beispielsweise sind *Anbieter von Suchmaschinen* nicht unbedingt daran interessiert, die Recherche sehr zielgerichtet und auf dem kürzesten Weg zu organisieren. Vielmehr profitieren Sie auch davon, dass der Benutzer vorübergehend ungewollt Umwege einschlägt, weil er auf den zusätzlichen Web-Seiten zusätzliche Werbebanner sieht, was wiederum den Umsatz des Suchmaschinenanbieters fördert.

Im Marketing versucht man, Informationen so stark zu filtern und an den potenziellen Bedürfnissen der Kunden auszurichten, dass nur noch wenige, aber – wie man hofft – wirkungsvolle Werbebotschaften beim Konsumenten ankommen. Hier könnte man allerdings auch eine Gefahr sehen, die schon in der Diskussion

um die automatische oder teilautomatische Zuweisung von Arbeitern zu Arbeitsplätzen und umgekehrt, also beim so genannten Work-Assignment-Problem, eine Rolle gespielt hat: die Gefahr, dass *Profile an den Rändern zu scharf* sind und ungerechtfertigt fortgeschrieben werden. So habe beispielsweise ein Liebhaber von Operetten bisher die Beschäftigung mit Opern weit von sich gewiesen mit dem Argument, dass ihm diese als zu schwere Unterhaltung erschienen. Man würde diesem Konsumenten also immer nur Operettenmusik anbieten. Vielleicht verlässt er aber doch gerne seinen „Geschmackskäfig", wenn man ihm erstmals Opernmusik zu Gehör bringt, die dem Operetten-Stil ähnlich ist, beispielsweise von Puccini oder Lortzing, und möglicherweise kommt er auf diesem Wege schlussendlich sogar über Verdi zu Wagner und damit weit weg von der Operette (Mertens 1996).

6 Resümee und Ausblick

Es bleibt festzuhalten: Trotz der langen Geschichte der Benutzermodellierung in der Informatik und in der Wirtschaftsinformatik ist das, was wir in der Wirklichkeit vorfinden, bescheiden. Wir haben aber keinen Zweifel, dass wir den eingeschlagenen Weg weiterverfolgen müssen, denn wissenschaftlicher und fachlicher Fortschritt lebt auch von der Wechselwirkung zwischen Typisierung und Differenzierung. Und sollten wir irgendwann die Vorkenntnisse und Präferenzen der Benutzer, Adressaten usw. so, wie wir sie hier verstanden haben, abbilden können, dann bleibt uns als Herausforderung, Vorarbeiten von informatikorientierten Psychologen zur Abbildung der Psyche in Informationssystemen (vgl. Dörner 1998) für die betriebliche IV zu verwenden.

Literaturverzeichnis

Ackerman, M. (1994): Answer Garden: A Tool for Growing Organizational Memory. Dissertation, Massachusetts 1994.

Becker, M./Vogler, P./Österle, H. (1998): Workflow-Management in betrieblicher Standardsoftware. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 40 (1998) 4, S. 318-328.

Bodendorf, F. (1992): Benutzermodelle – ein konzeptioneller Überblick. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 34 (1992) 2, S. 233-245.

Cas, K./Bingler, D. (1998): Adaptive Briefing Books mit Hilfe einer Client-Server-Architektur mit integriertem Abfragejournal. In: Timm, U./Rössel, M. (Hrsg.): ABIS-98: 6. Workshop Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen. FORWISS-Report FR-1998-004, Erlangen 1998, S. 1-6.

Christ, V. (in Vorbereitung): COBRAS - Ein Beitrag zur Analyse und Visualisierung von Marktforschungsergebnissen. Dissertation, Nürnberg, in Vorbereitung.

COI (1998): Online-Systemhandbuch COI-BusinessFlow 3.5. Herzogenaurach 1998.

Dörner, D. (1998): Künstliche Seelen. aviso o. Jg. (1998) 2, S. 34-42.

Griesing, J. (in Vorbereitung): Konzeption und prototypische Realisierung eines Einkaufsassistenten für die Kunden einer Electronic Shopping Mall. Diplomarbeit, Nürnberg, in Vorbereitung.

Höhl, M./Ponader, M. (1997): Knowledge Based Marketing – Individuelles Softwaremarketing über das World Wide Web. In: Link, J. u. a. (Hrsg.): Handbuch Database Marketing, Ettlingen 1997, S. 583-598.

Horstmann, R./Timm, U./Mertens, P. (1998): Concept and Realization of an Internet-based Infobroker for Hardware Components. In: Doukidis, J. u. a. (Hrsg.): Proceedings of the 11th International Bled Electronic Commerce Conference: Electronic Commerce in the Information Society. Kranj 1998, S. 505-517.

Kobsa, A. (1985): Benutzermodellierung in Dialogsystemen. Berlin u. a. 1985.

Kotler, Ph. (1997): Managing Direct and Online Marketing. In: Link, J. u. a. (Hrsg.): Handbuch Database Marketing. Ettlingen 1997, S. 491-511.

Langer, K. (1995): Flexible Hypermedia-Systeme in der computerunterstützten Aus- und Weiterbildung. Wiesbaden 1995.

Link, J./Hildebrand, V. (1993): Database Marketing und Computer Aided Selling. München 1993.

Meier, M. (1998): Integration von Informationen aus dem Internet in das SAP-EIS: Konzeption und prototypische Realisierung eines Redaktions-Leitstands. In: Uhr, W./Breuer, S.-E. (Hrsg.): Integration externer Informationen in Management Support Systems. Dresden 1998, S. 105-122.

Mertens, P. (1995a): Wirtschaftsinformatik – Von den Moden zum Trend. In: König, W. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik ’95. Heidelberg 1995, S. 25-64.

Mertens, P. (1995b): Mass Customization (Massen-Maßfertigung). WIRTSCHAFTSINFORMATIK 37 (1995) 5, S. 503-505.

Mertens, P./Schumann, P. (1996): Electronic Shopping - Überblick, Entwicklungen und Strategie. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 38 (1996) 5, S. 515-530.

Mertens, P. (1997): Für Sie gelesen: Resnick, B./Varian, H. R., Recommender Systems. WIRTSCHAFTSINFORMATIK 39 (1997) 4, S. 401-404.

Negroponte, N. (1995): Total Digital. München 1995.

Oard, D. (1997): The State of the Art in Text Filtering. User Modeling and User-Adapted Interaction 7 (1997) 3, S. 141-178.

Oberweis, A. (1996): An Integrated Approach for the Specification of Processes and Related Complex Structured Objects in Business Applications. Decision Support Systems 17 (1996) 1, S. 31-53.

O. V. (1998a): Der Euro bringt den Durchbruch beim Elektronischen Handel. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 1998-04-04, S. 14.

O. V. (1998b): Netscape dringt in Privatsphäre ein. Computer Zeitung 29 (1998) 33, S. 9.

O. V. (1998c): Lernprogramme stellen sich individuell auf Studenten ein. Bild der Wissenschaft Online, Meldung vom 1998-03-03, http://www.wissenschaft.de/bdw/ticker, abgerufen am 1998-04-03.

Peppers, D./Rogers, M. (1993): The One to One Future. New York u. a. 1993.

Resnick, P./Varian, H. R. (1997): Recommender Systems. Communications of the ACM 40 (1997) 3, S. 56-58.

Rössel, M. (1998): Elektronische Branchenkataloge - Nutzungsmöglichkeiten und Akzeptanzförderung. In: Hippner, H./Meyer, M./Wilde, K. D. (Hrsg.): Computer-based Marketing - Das Handbuch zur Marketinginformatik. Braunschweig, Wiesbaden 1998, S. 141-148.

Schuhbauer, H. (1998): Individualisierung von Angeboten in einem Internet-basierten Stadtinformationssystem. In: Wilke, W., Schumacher, J. (Hrsg.): KI-98 Workshop on Intelligent Systems and Electronic Commerce. Kaiserslautern 1998, S. 31-40.

Timm, U./Rosewitz, M. (1998): Benutzermodellierung in der Elektronischen Produktberatung - Konzept und prototypische Realisierung in einer Online-Umgebung. In: Timm, U./Rössel, M. (Hrsg.): ABIS-98: 6. Workshop Adaptivität und Benutzermodellierung in interaktiven Softwaresystemen. FORWISS-Report FR-1998-004, Erlangen 1998, S.105-112.

Wahlster, W./Kobsa, A. (1989): User Models in Dialog Systems. In: Kobsa, A./Wahlster, W. (Hrsg.): User Models in Dialog Systems. Berlin 1989, S. 4-34.

Woywod, A. (1997): Verfeinerung von Expertisesystemen durch Benutzermodellierung. Frankfurt am Main u. a. 1997.

Redesign von WWW-basierten Masseninformationssystemen

Marion Kaukal
Universität WU Wien (Marion.Kaukal@wu-wien.ac.at)

Bernd Simon
Universität WU Wien (Bernd.Simon@wu-wien.ac.at)

Inhalt

1 Einleitung

2 Maximierung des Anwender-Nettonutzens

3 Das Vorgehensmodell zum Redesign von WMIS

3.1 Maximierung des Anwender-Bruttonutzens
3.1.1 Analyse der Konkurrenz-WMIS
3.1.2 Nachfrageanalyse im eigenen WMIS
3.2 Minimierung des Anwender-Aufwands
3.2.1 Evaluation des Informationsdesigns (Strukturierung des WMIS)
3.2.2 Evaluation des Navigationsdesigns
3.3 Redesign

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Viele WWW-basierte Masseninformationssysteme (WMIS) wurden nicht im Sinne eines systematisch durchgeführten Softwareprojekts mit klar definierten Zielen realisiert. Diese Arbeit richtet sich speziell an Betreiber von WMIS, die bisher sehr unstrukturiert an das Design ihres Informationssystems herangegangen sind.

Das präsentierte Vorgehensmodell für ein Redesign basiert auf einer marketing-orientierten Annäherung an die Problemstellung. Es wird der Begriff "Anwender-Nettonutzen" eingeführt, der aus der Differenz von Anwender-Bruttonutzen und Anwender-Aufwand ermittelt wird. Es wird untersucht, inwieweit der Anwender-Nettonutzen eines WWW-basierten Masseninformationssystems optimiert werden kann. Dabei werden Techniken wie die Konkurrenz-Analyse und die Log-File-Analyse herangezogen.

Das Modell schlägt die Definition von Erfolgskriterien vor, die von den Zielen (Soll-Werten) der durch das Informationssystem unterstützten Geschäftsprozesse abgeleitet werden können. Anhand der Erfüllung der Erfolgskriterien kann die Notwendigkeit eines Redesigns festgestellt und unter der Zielsetzung den Anwender-Nettonutzen zu optimieren, durchgeführt werden.

Die grafischen und funktionellen Kriterien des Web-Designs wurden größtenteils außer acht gelassen. Obwohl sie zweifellos ein wichtiges Charakteristikum eines WMIS darstellen, konzentrieren sich die Autoren auf die inhaltlichen Kriterien, da diese von der Literatur meist vernachlässigt werden.

1 Einleitung

Die Umweltbedingungen eines WWW-basierten Masseninformationssystems (WMIS) sind einem ständigen Veränderungsprozeß unterworfen. Während uns die Informationstechnologiebranche regelmäßig mit neuen Standards und neuen Produkten konfrontiert, ändert sich zur selben Zeit auch das Profil der Benutzer. Aus Surfern werden Anwender, die sich nicht mehr damit zufrieden geben, von bunten Web-Sites unterhalten zu werden, sondern möglichst effizient an die gesuchte Information gelangen möchten. Daraus resultieren neue Anforderungen an die WMIS und damit an die Entwicklung und Wartung derselben (vgl. Bichler 1997, S. 97).

Der Beitrag präsentiert ein Vorgehensmodell für das Redesign von WWW-basierten Masseninformationssystemen.

Unter Redesign verstehen die Autoren, angelehnt an die Definition von Web-Site Design nach Powel (Powel et al. 1998, S. 2), die Reorganisation von Information, wobei dies auch die graphische Neuaufbereitung des WWW-Angebots und die

Anwendungsentwicklung beinhaltet. In dieser Arbeit wird ein Schwerpunkt auf die Reorganisation der angebotenen Information gesetzt. Auf die graphische Neuaufbereitung und die Anwendungsentwicklung soll nicht näher eingegangen werden.

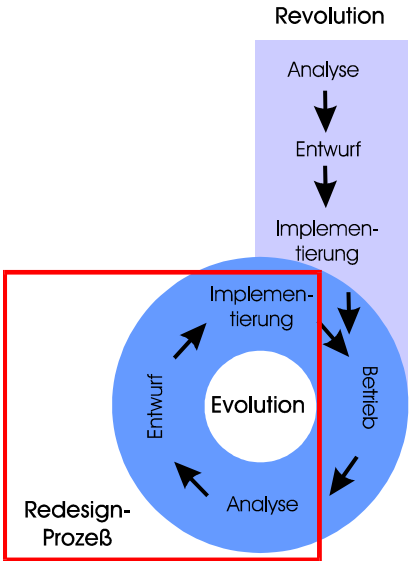


Abbildung 1: Positionierung des Vorgehensmodells in Anlehnung an Österle, Revolution und Evolution (Österle 1995, S. 23)

Ein Masseninformationssystem dient zur interaktiven Kommunikation eines Betriebes mit potentiell tausenden, hunderttausenden oder millionen privater Kunden beziehungsweise Interessenten, mit denen unter Umständen bisher noch keine oder nur sehr lose gelegentliche Kontakte bestehen (Hansen 1996, S. 412).

Das präsentierte Vorgehensmodell steht unter der Prämisse, den Anwender-Nettonutzen eines WWW-basierten Masseninformationssystems zu maximieren. Der Begriff "Anwender-Nettonutzen" wurde vom Marketing-Begriff "Customer Delivered Value" abgeleitet. Der besondere Charakter von Masseninformationssystemen, sie dienen meist dazu, neue Absatzkanäle zu erschließen und die Kommunikation mit den Kunden zu verbessern (vgl. Hansen 1996, S. 412f.), rechtfertigt diese marketing-geleitete Annäherung an die Problemstellung.

Aus der Sichtweise des Business Engineering kann das Vorgehensmodell im Revolution-Evolution-Modell nach Österle in der Entwurfs-, Analyse- und Implementierungsphase des Evolutionsprozesses eingeordnet werden (siehe Abbildung 1). Laut Österle erfordert Business Engineering zuerst ein Projekt (Revolution) und dann die Weiterentwicklung (Evolution) durch die Prozeßführung (Österle 1995, S. 23). Da in der Regel mehrere Geschäftsprozesse von einem WMIS unterstützt werden, besteht die Gefahr, daß die Kunden die Über-

sicht in der oft gewachsenen Navigationsstruktur verlieren. Damit die Geschäftsprozesse ihre Zielvorgaben erfüllen können, ist die Organisationseinheit "WWW-Koordinator[1]" gefordert, das Masseninformationssystem einem Redesign zu unterziehen.

Der folgende Abschnitt definiert den Begriff "Anwender-Nettonutzen". Anschließend wird auf das Redesign näher eingegangen.

2 Maximierung des Anwender-Nettonutzens

Den Begriff "Anwender-Nettonutzen" leiten die Autoren von dem Begriff "Customer Delivered Value" ab, welcher durch die Subtraktion der Total Customer Costs vom Total Customer Value ermittelt wird (vgl. Kotler 1994, S. 552). Analog dazu wird der Anwender-Nettonutzen (ANN) aus dem Anwender-Bruttonutzen abzüglich des Anwender-Aufwands berechnet (Für einen Vergleich verschiedener Customer Value-Definitionen siehe Anhang A: Gegenüberstellung von Customer Value-Definitionen).

Um den Anwender-Nettonutzen zu maximieren, muß der Anwender-Aufwand minimiert und der Anwender-Bruttonutzen maximiert werden. Der Anwender-Bruttonutzen kann durch eine möglichst optimale Befriedigung der Anwenderbedürfnisse maximiert werden (vgl. Kambil et al. 1996, S. 13; Cleland/Bruno 1996, S. 3). Das Erkennen der Anwenderbedürfnisse und das Feststellen des Grades der tatsächlich erfolgten Bedürfnisbefriedigung stellen, neben der Senkung des Anwender-Aufwands, die Hauptziele des Redesign-Prozesses dar.

Was den Grad der Bedürfnisbefriedigung betrifft, so sind folgende Stufen zu unterscheiden (vgl. Albrecht 1993, S. 155ff):

Erwartete Bedürfnisbefriedigung: Erfolgt durch das WMIS nicht einmal die erwartete Bedürfnisbefriedigung, so läuft man Gefahr einen Großteil der Anwender zu verlieren. Es ist daher festzustellen, welche (Informations-) Bedürfnisse Anwender durch ein WWW-basiertes Masseninformationssystem befriedigt wissen wollen. So erwarten sich zum Beispiel potentielle Studierende von einem WWW-basierten Masseninformationssystem einer Universität, daß sie sich Basisinformation über die angebotenen Lehrprogramme abrufen können.

Erwünschte Bedürfnisbefriedigung: Die Befriedigung dieser Bedürfnisse ist zwar erwünscht, wird aber nicht gefordert oder erwartet.

Unerwartete Bedürfnisbefriedigung: Dabei handelt es sich um die Befriedigung von Bedürfnissen, die dem Anwender entweder selbst nicht bewußt sind bzw. mit deren Befriedigung sie nicht gerechnet haben.

---

[1] Aus Gründen der besseren Lesebarkeit wurde auf die explizite Trennung von weiblicher und männlicher Form verzichtet.

Der Grad der Bedürfnisbefriedigung ist vom WWW-Angebot der Konkurrenz sowie anderen Umweltbedingungen abhängig. Aus einer unerwarteten Bedürfnisbefriedung kann schnell eine erwartete Bedürfnisbefriedigung werden. Daher gilt es beim Redesign eines WWW-basierten Masseninformationssystems die Umwelt des WMIS genau zu analysieren. Als signifikante, umweltbedingte Einflußfaktoren von Masseninformationssystemen bezeichnet Hansen die Unternehmensbranche, die aktuelle Telekommunikationsinfrastruktur und die eigene Unternehmensstruktur (Hansen 1995, S. 129f.).

Unter Anwender-Aufwand versteht man wiederum jene Kosten, Zeit und Anstrengungen, die bei der Bedürfnisbefriedigung entstehen. Bei einem WMIS sind dies in erster Linie die Suchkosten, die durch den Suchprozeß verursacht werden. Ein Suchprozeß kann in folgende Phasen gegliedert werden: Suche nach dem WMIS selbst, Suche innerhalb des WMIS und Abrufen der Information (siehe Abb. 2).

Der Suchaufwand nach einem bestimmten WWW-basierten Masseninformationssystem innerhalb des World Wide Web kann durch die Bewerbung der Web-Site minimiert werden. Daraus läßt sich ableiten, daß die Bewerbung von WWW-basierten Masseninformationssystemen den Anwender-Nettonutzen eines Informationssystems erhöht. Auf das Thema “Bewerbung von Web-Sites” soll aber an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden (siehe u.a. Helmstetter 1997).

Die Minimierung des Suchaufwands innerhalb des Informationssystems kann durch eine möglichst effiziente Organisation der angebotenen Information erzielt werden. Schon bei der Entwicklung des WMIS sollte die Strukturierung des WWW-Angebots auf die Anwenderbedürfnisse abgestimmt werden. In dieser Phase kann zum Beispiel anhand der Methode von Fuccella/Pizzolato vorgegangen werden (Fuccella/Pizzolato 1998)[2]. Beim Redesign muß dann überprüft werden, ob die aktuelle Organisation der Web-Site den Anforderungen der Anwender gerecht wird. Genauso sind beim Redesign auch irreführende Bezeichnungen von Hyperlinks ausfindig zu machen und zu eliminieren, da diese den Anwender-Aufwand genauso steigern wie eine schlechte Strukturierung der Information.

[2] Dabei wird an potentielle WMIS-Anwender je ein Stapel Karten ausgeteilt. Jede Karte bezeichnet ein Informationsobjekt, das in der vorangegangenen Analysephase identifiziert wurde. Danach geht es daran, die einzelnen Karten in Gruppen zu sortieren und diese Gruppen zu bezeichnen. Aus der Organisation der Informationsobjekte können Organisationsobjekte abgeleitet und implementiert werden.

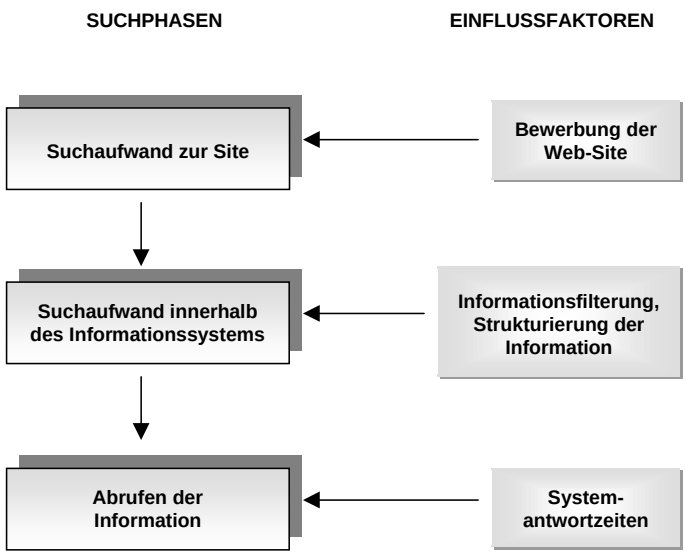


Abbildung 2: Teilphasen des Suchprozesses und Einflußgrößen auf den Anwender-Aufwand

Auf der anderen Seite kann der Suchaufwand durch vorgeschaltete, automatisierte Informationsfilter minimiert werden. Adaptive Techniken ermöglichen individualisierte, dynamisch erstellte Navigationshilfen und erhöhen dabei den Komfort bei der Benutzung des Systems. Aber auch ohne solch anspruchsvolle Applikationen kann ein WWW-basiertes Masseninformationssystem schon alleine durch die Bereitstellung von anwendergruppenspezifischen Menüs den Suchaufwand minimieren. Wird den Anwendern auch die Möglichkeit geboten, die Navigationshilfen eigenständig zu konfigurieren, so kann der Suchaufwand noch weiter reduziert werden.

Im letzen Schritt, beim Abrufen der Information aus dem WMIS, ist es vor allem die Systemantwortzeit, die sich auf den Anwender-Aufwand auswirkt. Als Einflußfaktoren auf die Systemantwortzeit können genannt werden: das Design (im engeren Sinne), WWW-Anwendungen und die Systemressourcen des Informationssystems. Andere Einflußfaktoren, wie etwa die Datenübertragungsrate zwischen Anwender und Serviceprovider, liegen oft nicht mehr im Einflußbereich des Betreibers des Informationssystems.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß das Minimieren der Suchkosten nicht bei jeder Web-Site oberstes Ziel des Redesigns sein muß. Ähnlich wie der Konsument den Schaufensterbummel genießt, kann der Surfer das (vielleicht langwierige) Durchsuchen von Web-Sites genießen (vgl. Whinston et al. 1997, S. 268f.). Es muß daher die Entscheidung getroffen werden, ob man eine Web-Site für Surfer oder für Anwender entwickelt (vgl. Spool et al. 1997, S. 11).

Das im folgenden präsentierte Vorgehensmodell orientiert sich an Benutzergruppen, die Information nachfragen, die sie zur Lösung eines offenen Problems benötigen. Das heißt die Zielgruppe der Surfer wird hier vernachlässigt. Das Modell dient zur Aufdeckung nutzenstiftender Information sowie der Reduzierung des Anwender-Aufwands beim Einsatz des Informationssystems (Suchphase 2 in Abb. 2). Es soll einen Leitfaden für die Durchführung eines effektiven Redesigns liefern, das auf einer gezielten Konkurrenzanalyse sowie auf der systematischen Beobachtung des Verhaltens der Besucher eines WMIS aufbaut.

3 Das Vorgehensmodell zum Redesign von WMIS

Um herauszufinden, ob ein Redesign nötig ist, müssen zunächst Kriterien für die Erfolgsmessung definiert werden. Dazu können folgende Daten des WMIS verwendet werden: Zugriffshäufigkeit, Anzahl der Anwender, Verweildauer pro Besucher und Anzahl der abgerufenen Dokumente pro Anwender. Die Zielvorgaben können auch von den Soll-Werten der Geschäftsprozesse abgeleitet werden. So kann zum Beispiel vom Geschäftsprozeß “Die Studierenden über Job-Angebote on-line informieren” ein Erfolgskriterium für das WMIS abgeleitet werden. Aus den vom WMIS unterstützten Geschäftsprozessen können aggregierte Zielvorgaben für das gesamte WMIS ermittelt werden. Die Erfüllung der aggregierten Zielvorgaben müssen regelmäßig und über einen längeren Zeitraum hinweg überprüft werden. Ergibt die Untersuchung ein signifikant rückläufiges Ergebnis, so wird ein Redesign eingeleitet.

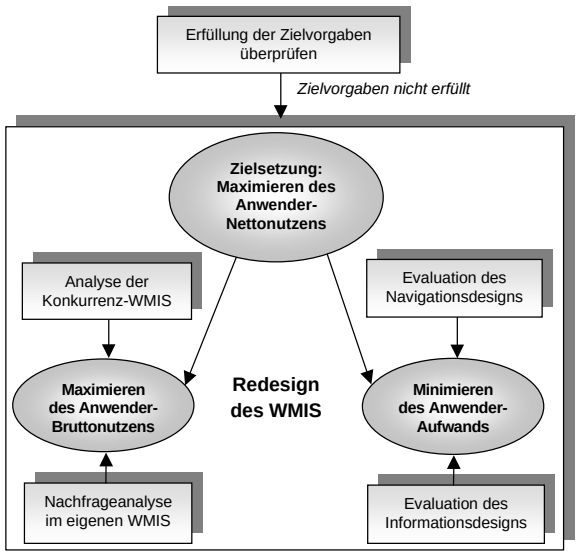


Abbildung 3: Das Vorgehensmodell zum Redesign von WMIS

Das Vorgehen beim Redesign besteht aus zwei Teilen. Um ein optimales WMIS im Sinne eines maximierten Anwender-Nettonutzens zu erhalten, muß einerseits der Anwender-Bruttonutzen maximiert und andererseits der Anwender-Aufwand minimiert werden. Das Informationsangebot des eigenen WMIS sowie das der Konkurrenz wird dabei einer genauen Prüfung unterzogen, um den Anwender-Bruttonutzen steigern zu können. Dazu werden Methoden wie die Konkurrenzanalyse, das Benchmarking und die Log-File-Analyse eingesetzt. Um den Anwender-Aufwand reduzieren zu können, wird die Benutzerfreundlichkeit der Strukturierung sowie des Navigationsdesigns des WMIS evaluiert, wobei wiederum die Log-File-Analyse angewandt werden kann (siehe Abb. 3).

3.1 Maximierung des Anwender-Bruttonutzens

Im folgenden wird eine Möglichkeit beschrieben, wie der Anwender-Bruttonutzen eines WMIS gesteigert werden kann. Zunächst wird von einer Konkurrenzanalyse auf die erforderlichen Inhalte eines WMIS geschlossen. Mit Hilfe der Auswertung von Zugriffszahlen auf einzelne Dokumente kann die Nachfragehäufigkeit der einzelnen Informationsobjekte des eigenen WMIS erhoben werden. Decken sich diese nicht mit den Zielvorgaben, so müssen die Ursachen ermittelt werden, um ein gezieltes Redesign durchführen zu können. Unter Informationsobjekten verstehen die Autoren, in Hinblick auf die einfache Auswertung mit Hilfe der Log-File-Analyse, die einzelnen am Web-Server gespeicherten Web-Dokumente.

3.1.1 Analyse der Konkurrenz-WMIS

Aus der Analyse der WMIS der Konkurrenz kann auf fehlende Information im eigenen WMIS geschlossen und Verbesserungspotential erkannt werden. Bei der dabei verwendeten Methode der Konkurrenzanalyse müssen die Mitbewerber identifiziert und ihre WMIS analysiert werden. Einzelne, nicht im eigenen WMIS enthaltene Inhalte werden dahingehend untersucht, ob sie in das eigene WMIS aufgenommen werden sollten.

Auch das Benchmarking spielt beim Redesign von WMIS eine Rolle. Mit Benchmarking orientieren sich Unternehmen an den Leistungen ihrer stärksten Konkurrenten. Zunächst bestimmt das Unternehmen die kritischen Erfolgskriterien seines WMIS. Danach werden die eigenen Resultate mit Spitzenleistungen der Konkurrenz verglichen (vgl. Belz 1998, S. 63). Teilweise können auch branchenfremde Anbieter als Maßstab dienen. Diese wären hier anerkannte Erfolgsunternehmen, wie Amazon.com.

Im nächsten Schritt wird mittels kreativer Methoden versucht, zusätzliche Information zu bestimmen, die von der Konkurrenz noch nicht angeboten wird, um das eigene WMIS erfolgreich von der Konkurrenz abzuheben.

3.1.2 Nachfrageanalyse im eigenen WMIS

Das Interesse der Anwender an den angebotenen Informationsobjekten eines WMIS kann durch die Log-File-Analyse erhoben werden. Dazu bildet der WMIS-Betreiber geeignete Zielvorgaben über die Nachfragehäufigkeiten und vergleicht diese mit der tatsächlich gemessenen Zugriffszahl der einzelnen Informationsobjekte. Die Erwartungen basieren entweder auf den Erfahrungen aus dem traditionellen Auftreten des WMIS-Betreibers, auf Kundenbefragungen oder werden aus den Soll-Werten der Geschäftsprozesse abgeleitet.

Die Log-File-Analyse kann aufgrund der am Markt bereits vorhandenen Werkzeuge sehr effizient durchgeführt werden[3]. In einer Log-Datei protokolliert der Web-Server die einzelnen Anfragen der Clients. Eine Anfrage bedeutet dabei den Abruf einer Datei im Dateisystem des Server-Rechners. Der Web-Server kann Variablen wie IP-Adresse oder Hostname des Anwenders, abgefragte Datei, vermittelte Bytes, Browser und Betriebssystem des Anwenders in der Log-Datei aufzeichnen (vgl. Eilebrecht 1997, S. 147ff.). Die Log-File-Analyse selbst ermöglicht das Auswerten dieser Datei im Sinne einer Anwenderbeobachtung.

In diesem Zusammenhang müssen zwei Schwachstellen der Log-File-Analyse hervorgehoben werden: Einerseits verursachen nicht alle abgerufenen Dateien eine Serveranfrage, da Web-Browser sowie Proxy-Server Dokumente zwischenspeichern (cachen). Andererseits scheinen in der Log-Datei auch Zugriffe auf Dateien auf, die der Anwender zwar aufgerufen, aber nicht gelesen hat. Diese Schwachstelle kann durch die Definition eines Kriteriums umgangen werden, womit das Interesse des Anwenders an dem entsprechenden Objekt nachvollzogen werden kann. Dies kann zum Beispiel die Metainformation “Auffassungszeit” sein, die für jedes Informationsobjekt angibt, wie lange ein Anwender benötigt, um die Kerninformation des Objektes zu erfassen. Diese Metainformation kann mit der aus der Log-Datei extrahierten Aufenthaltsdauer verglichen werden, um gezielt abgerufene Informationsobjekte identifizieren zu können.

Entsprechen die Ergebnisse nicht den Zielvorgaben, muß in einem nächsten Schritt herausgefunden werden, ob diese überhöht waren. Dies kann zum Beispiel durch die Ausrichtung an einer falsche Zielgruppe eintreten. Die Ursache kann aber auch auf einen zu hohen Anwender-Aufwand bei der Benutzung des WMIS zurückgeführt werden.

3.2 Minimierung des Anwender-Aufwands

Der Anwender-Aufwand entsteht beim Versuch der Anwender, mit Hilfe des WMIS ihre offenen Informationsbedürfnisse zu decken bzw. ein bestimmtes Problem zu lösen. Dieser hängt dabei hauptsächlich von der anwenderfreundlichen Gestaltung der Benutzerschnittstelle des Systems ab.

---

[3] http://www.webtrends.com/
http://www.nettracker.com/products/NetTracker/
http://www.marketwave.com/products.htm

Eine optimale Benutzerschnittstelle ist dann gegeben, wenn sie "benutzbar" ist und den Anwender bei der Lösung seiner Probleme mit Hilfe des Systems optimal unterstützt. Dafür hat sich der Begriff "*Usability*" eingebürgert. Nach Shackel hat Usability vier Hauptaspekte: Effektivität, Lernbarkeit, Flexibilität und Einstellung der Anwender (Shackel zitiert in Redmond-Pyle et al. 1995, S. 3). Die Autoren fokussieren ihre Analyse auf die Effektivität der Benutzerschnittstelle. Effektivität bedeutet hier die Möglichkeit des Systems, den Anwender dabei zu unterstützen, seine Aufgabe produktiv zu erfüllen und bezieht sich auf die Schnelligkeit, mit der die Anwender ihre Aufgaben erfüllen können (Redmond-Pyle et al. 1995, S. 3). Dieses Kriterium läßt sich einfach quantifizieren und messen. Zwei allgemeine Ansätze, Usability zu messen, sind (Redmond-Pyle et al. 1995, S. 4):

a) Leistungstests, bei denen die Anwender das System einsetzen, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen und dabei die Effektivität in Form von Zeit- und Fehlermessungen erhoben wird und
b) Akzeptanzstudien, bei denen die Anwenderzufriedenheit und Anwenderwahrnehmung mit Hilfe von Fragebögen und Interviews erhoben wird.

Die Autoren beschränken ihre Untersuchung auf die Log-File-Analyse, die dazu eingesetzt wird, die Effektivität der Benutzerschnittstelle eines WMIS zu messen. Neben der Log-File-Analyse können auch andere Methoden herangezogen werden, wie zum Beispiel die Thinking-Aloud-Methode (Redmond-Pyle et al. 1995, S. 257).

Um den Anwender-Aufwand eines WMIS zu senken, wird die Effektivität der Benutzerschnittstelle des WMIS untersucht. Um eine Evaluation nach Redmond-Pyle (Redmond-Pyle et al. 1995) durchführen zu können, müssen zunächst *Usability-Requirements* definiert werden. Mit deren Hilfe können Meßinstrumente und Meßwerte eingesetzt werden, die die Quantifizierung und Nachmeßbarkeit der Effektivität ermöglichen. Dabei werden für jedes Meßkriterium Bandbreiten der geplanten, bestmöglichen und mindestakzeptablen Ergebnisse eingesetzt. Die Resultate der Evaluierung decken schließlich die Schwachstellen des Systems auf. So kann das Usability-Requirement "Effektive Strukturierung und Linkbenennung" wie folgt evaluiert werden:

a) Meßinstrument: Erreichbarkeit der am häufigsten nachgefragten Information.
   Meßwert: Überprüfung des eingeschlagenen Weges zur Information.
   Auswertung: Vergleich mit dem kürzest möglichen Weg zur Information.
b) Meßinstrument: "Verlorengehen" innerhalb der Site.
   Meßwert 1: Auffinden von Objekten, an denen das WMIS überdurchschnittlich oft verlassen wurde (Exit-Punkte der Site).
   Meßwert 2: Aufdecken von Objekten, von denen immer wieder zu einem Hauptorientierungspunkt zurückgekehrt wird.
   Auswertung: Die Ausstiegshäufigkeit übersteigt einen kritischen Wert.
c) Meßinstrument: Unerwartete Zusammenhänge zwischen Informationsobjekten identifizieren.

Meßwert: Auffinden von Informationsobjekten, die von überdurchschnittlich vielen Anwendern während einer Sitzung aufgerufen werden und in verschiedenen Kategorien angeordnet sind.
Auswertung: Die Anzahl der Informationsobjekte, die während einer Sitzung in einer nicht vom WMIS unterstützten Reihenfolge aufgerufen wurden, übersteigt einen kritischen Wert.

Im Rahmen der Aufwandsmessung von Benutzerschnittstellen WWW-basierter Masseninformationssysteme wird zwischen dem Informationsdesign und dem Navigationsdesign unterschieden. Powell identifiziert noch eine dritte Kategorie, nämlich das Applikationsdesign, das wir hier jedoch vernachlässigen wollen (Powell 1998, S. 151ff.). Informationsdesign bezieht sich auf die Struktur des WMIS und beschreibt die Organisation der Informationsobjekte. Das Navigationsdesign bezieht sich im text-basierten Kontext auf die Eindeutigkeit der Bezeichnung von Hyperlinks. Die Struktur des WMIS und die Bezeichnung der Hyperlinks können nicht einfach getrennt voneinander evaluiert werden. Die Ursache von Bedienungsfehlern seitens der Anwender kann meist nicht eindeutig einer der beiden Kategorien zugeordnet werden. Vor allem bei der Log-File-Analyse ist eine solche Differenzierung nicht möglich.

Im folgenden werden Informations- und Navigationsdesign getrennt analysiert.

3.2.1 Evaluation des Informationsdesigns (Strukturierung des WMIS)

Die Strukturierung eines WMIS dient dazu, Klarheit, Bedeutung und Kontext der Information zu bieten.

Um ein WMIS effektiv zu strukturieren, ist es wichtig, die Hypertexttheorie und verschiedene Hypertextmodelle zu verstehen. Shneiderman definiert drei Grundregeln für die Gestaltung von Hypertext-Systemen (Shneiderman 1992, S. 410 f.):

a) Ein großer Informationskörper wird in viele verschiedene Segmente gegliedert, die im Fall eines WMIS einzelne Informationsobjekte sind.
b) Die Seiten beziehen sich aufeinander.
c) Der Anwender benötigt nur einen kleinen Teil der Information zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Die “Mixed-Hierarchy”-Strukturierung (Powell et al. 1998, S. 146) ist die üblichste Form der Hypertextstrukturierung. Sie verzweigt als “hierarchische Strukturierung” von einer allgemeinen Übersicht auf der obersten Ebene (Homepage) bis zu vielen spezifischen Dokumenten in den unteren Hierarchieebenen. Zusätzlich bietet diese Strukturierungsmethode die Möglichkeit, Hierarchiestufen auszulassen und direkt auf untere Ebenen zu springen (siehe Abb. 4).

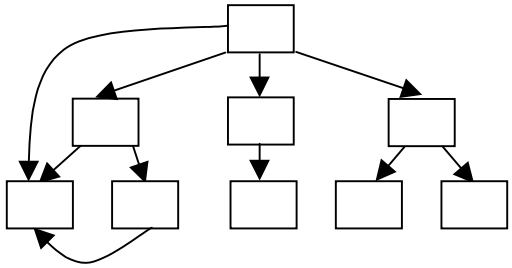


Abbildung 4: Mixed-Hierarchy-Strukturierung

Häufig werden für die Strukturierung falsche Ansätze gewählt, wie die Strukturierung nach der Aufbauorganisation des Web-Site-Betreibers (vgl. u.a. Nielsen 1998, n.p.). Wenn die Struktur eines WMIS unklar ist, wird es für den Anwender schwierig, sich zu orientieren, was zu einer homepage-basierenden Navigation führt (Powell et al. 1998, S. 147). Dabei wurde beobachtet, daß Anwender, die verloren gehen, zu einem ihnen bekannten Punkt zurückkehren wollen, der meistens die Homepage des WMIS ist.

Probleme bei der Navigation treten vor allem dann auf, wenn die Struktur des WMIS Bereichskenntnisse voraussetzt oder nicht den Erwartungen des Anwenders entspricht. Es muß daher hinterfragt werden, ob bei der Navigation im WMIS nicht eventuell spezielle Kenntnisse vom Anwender erwartet werden, die dieser jedoch nicht besitzen kann (Spool et al. 1997, S. 13). Anwender wollen nicht lange klicken, bis sie zur relevanten Information gelangen (Shneiderman 1992, S. 411). Wird bestimmten Informationsobjekten ein hoher Nutzen zugeordnet, dann sollte diese Information leicht erreichbar angeordnet sein (vgl. Buchanan et al. 1997, S. 107).

Die Kerninformation eines WMIS wird im präsentierten Modell anhand der Zugriffshäufigkeit erhoben. Das Abrufen der Kerninformation durch den Anwender sollte immer möglichst wenig Anwender-Aufwand verursachen. Um dies zu erzielen, sollte diese Information in einem Mixed-Hierarchy-Design von hohen Hierarchieebenen aus schnell erreichbar sein. Da sich die Anwenderbedürfnisse und damit das Nachfrageverhalten laufend ändern, bringt ein flexibles System große Vorteile. Dabei kann die Anordnung der Hyperlinks automatisch abhängig von der Zugriffshäufigkeit erfolgen.

3.2.2 Evaluation des Navigationsdesigns

Das Navigationsdesign dient zur Unterstützung der Interaktion des Anwenders mit dem System. Powell unterscheidet drei Möglichkeiten der Navigationsunterstützung: text-, grafik- und methaphern-basiert (Powell 1998, S. 162). Da wir in unserem Beitrag grafische Kriterien nicht behandeln, konzentrieren wir uns auf die textbasierte Navigationsunterstützung. Layout-Kriterien, wie zum Beispiel Farb- und Leerraumeinsatz (siehe u.a. Mullet et al. 1995), die ebenfalls zur Aufwandsreduktion der Anwender beim Auffinden von Information dienen, werden außer acht gelassen.

Ein text-basiertes Navigationsdesign bietet zur Ermöglichung der Navigation nur Hyperlinks, die durch Text dargestellt werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang vor allem die Benennung der Hyperlinks.

Der Erfolg der Bezeichnung der Hyperlinks hängt davon ab (Spool et al. 1997, S. 31),

a) wie gut er dem Anwender erlaubt, vorherzusagen, wohin der Link führt und
b) wie gut er von anderen, nahegelegenen Links unterschieden werden kann.

Es können auch zusätzliche Hinweise zu Hyperlinks angebracht werden, wie die spezielle Kennzeichnung von neu verfügbaren Informationsobjekten. Je besser die Anwender vorhersehen können, wohin ein Link führt, um so erfolgreicher werden sie beim Auffinden von Information unterstützt und um so benutzerfreundlicher wird das System wahrgenommen.

Da die verschiedenen Navigationswege durch ein Informationssystem nicht vorhergesehen werden können, ist es vorteilhaft, sogenannte "Supplemental Navigation Systems" vorzusehen, wie zum Beispiel Suchmaschinen, Site-Maps oder Inhaltsverzeichnisse[4]. Auch diese können anhand einer Log-File-Analyse auf ihre Benutzerfreundlichkeit untersucht werden.

3.3 Redesign

Das Ergebnis des gesamten Prozesses ist das eigentliche Redesign, das die Umsetzung folgender Änderungen umfassen kann:

a) Das *Integrieren neuer Informationsobjekte* in das WMIS: Dies ergibt sich aus der Konkurrenzanalyse oder aus dem genaueren Verstehen der Informationsbedürfnisse der Anwender, das im Rahmen der Anwenderbeobachtung erreicht werden konnte.
b) Das *Umbenennen der Hyperlinks*: Dies kann das Ergebnis der Evaluation der Benutzerschnittstelle sein.
c) Das *Umstrukturieren der Site*: Dies kann ebenfalls das Ergebnis der Evaluation der Benutzerschnittstelle sein. Dabei werden aufgedeckte Schwachstellen der Strukturierung beseitigt, indem
   - Informationsobjekte anderen, bereits vorhanden Kategorien zugeordnet werden,
   - zusätzliche Links aus weiteren Kategorien eingefügt werden, da die Anwender zum Beispiel auf dem Weg nach Informationsobjekt X auffallend oft die Kategorie Y aufgerufen haben, oder
   - neue Kategorien gebildet werden.

Der Erfolg der realisierten Maßnahmen muß wiederum anhand der festgelegten Zielvorgaben überprüft werden (siehe Abb. 3).

---

[4] Siehe u.a. http://webreview.com/97/10/03/arch/

Anhang A: Gegenüberstellung von Customer Value-Definitionen

Autor	Bezeichnung	Definition
Bradley 1994, S. XIV	Customer Value	Customer value = Market-perceived quality / Price
Cleland/Bruno 1996, S. 3	Customer Value	Customer value = Quality (product + non-product quality) / Price
Kambil 1996, S. 13	Customer Value (Value Proposition)	Customer value (across multiple customer roles) = Performance (product attributes matching needs) – Costs
Kotler 1994, S. 552	Customer Delivered Value	Customer delivered value = Total customer value – Total customer costs
Naumann 1995, S. 16 ff	Customer Value Triad	Value-based prices – Product Quality – Service Quality
Kaukal/Simon	Anwender-Nettonutzen	Anwender-Nettonutzen = Anwender-Bruttonutzen (Bedürfnisbefriedigung durch das Informationsangebot des WMIS) – Anwender-Aufwand

Literaturverzeichnis

Albrecht, K. (1993): Total Quality Service – Das einzige, was zählt. Düsseldorf, et al. 1993.

Belz C. (1998): Akzente im innovativen Marketing. St. Gallen 1998.

Bichler, M. (1997): Aufbau unternehmensweiter WWW-Informationssysteme. Braunschweig/Wiesbaden 1997.

Bradley, G. T. (1994): Managing customer value : creating quality and service that customers can see. New York City 1994.

Buchanan R. W./Lukaszewski C. (1997): Measuring the impact of your Web site. New York et al. 1997.

Cleland, A. S./Bruno, A. V. (1996): The market value process : bridging customer and shareholder value. San Francisco 1996.

Eilebrecht L. (1997): Apache Web-Server. Bonn 1997.

Fuccella, J./Pizzolato J. (1998): Creating Web site designs based on user expectations and feedback. ITG Newsletter (1998)6.

Hansen, H. R. (1995): Conceptual framework and guidelines for the implementation of mass information systems. In: Information & Management 28(1995), S. 125-142.

Hansen, H. R. (1996): Wirtschaftsinformatik I. 7. Aufl., Stuttgart 1997.

Helmstetter, G. (1997): Increasing hits and selling more on your Web-Site. New York, et al. 1997.

Kambil, A./Ginsberg, A./Bloch, M. (1996): Re-inventing Value Propositions. Working Paper Series (Stern #IS-96-21). New York City 1996: New York University – Stern School of Business.

Kotler, P./Armstrong, G. (1994): Principles of Marketing. 6. Aufl. London, et al. 1994.

Mullet, K./Sano, D. (1995): Designing visual interfaces. Englewood Cliffs 1995.

Naumann, E. (1995): Creating customer value: the path to sustainable competitive advantage. Cincinnati 1995.

Nielsen, J. (1998): The alertbox: current issues in web usability http://www.useit.com/alertbox/.

Österle, H. (1995): Business Engineering – Prozeß- und Systementwicklung. Berlin, et al. 1995.

Powell, T. A./Jones, D. L./Cutts D. C. (1998): Web-Site Engineering – Beyond Web Page Design. Upper Saddly River 1998.

Redmond-Pyle D./Moore A. (1995): Graphical user interface design and evaluation. London et al. 1995.

Shneiderman B. (1992): Designing the user interface – Strategies for effective human-computer interaction. 2nd ed., Reading et al. 1992.

Spool, J. M. et al. (1997): Web site usability: a designer's guide. North Andover 1997.

Whinston, A. B./Stahl, D. O./Soon-Yong, C. (1997): The economics of electronic commerce. Indianapolis 1997.

Die Substitution von Dienstleistungen durch Informationsprodukte auf elektronischen Märkten

Florian Bieberbach
Universität TU München (bieberbach@aib.wiso.tu-muenchen.de)

Michael Hermann
Universität TU München (hermann@aib.wiso.tu-muenchen.de)

Inhalt

1 Dienstleistungen im Umbruch

2 Dienstleistungen und Informationsgüter

3 Elektronische Märkte im Internet

4 Elektronische Märkte als Katalysator für die Substitution von Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte

5 Implikationen für Dienstleistungsanbieter und die Rolle der Wirtschaftsinformatik

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

In der öffentlichen Diskussion werden mit den Begriffen "Dienstleistungsgesellschaft" und "Informationsgesellschaft" zukünftige Entwicklungspfade moderner Volkswirtschaften umrissen. Die industrielle Produktion materieller Güter verliert an Bedeutung, was Wertschöpfung und Beschäftigung betrifft. An ihre Stelle treten Dienstleistungen - und vor allem die Produktion von Informationen. Diese Entwicklung wird im wesentlichen bestimmt durch den rasanten technischen Fortschritt in den Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien). Durch den Einfluß dieser Technologien steigt aber nicht nur die quantitative Bedeutung des Wertes von Informationen an, sie beeinflussen darüber hinaus massiv die Bedingungen, unter denen Informationen als Güter produziert und gehandelt werden. Eine Unterscheidung von Informationsgütern in Informationsprodukte und Informationsdienstleistungen ermöglicht einen genaueren Einblick in diese Veränderungen.

Während die Produktion von Informationsdienstleistungen immer die Einbeziehung externer Produktionsfaktoren des Nachfragers in die Leistungserstellung voraussetzt, sind Informationsprodukte dadurch charakterisiert, daß sie industriell, d.h. massenhaft und für einen anonymen Markt, produziert werden können. Während bei der Erstellung von Informationsprodukten prinzipiell die gleichen Produktivitätsfortschritte wie bei der industriellen Fertigung von Sachgütern realisierbar sind, gelten für die Produktion von Informationsdienstleistungen aufgrund der Bedeutung des externen Faktors die gleichen Beschränkungen wie für die Produzenten aller Dienstleistungen.

Die Vorteile, die durch die massenhafte industrielle Fertigung von Sachgütern in der Vergangenheit erzielt werden konnten, lassen sich auch bei der Produktion von Informationsprodukten erzielen, wenn immer mehr bestehende Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte substituiert werden. Von besonderer Bedeutung ist für diesen Substitutionsprozeß die Herausbildung elektronischer Märkte auf Basis des weltumspannenden Internet. Aufgrund der spezifischen Charakteristika elektronischer Märkte sind Informationsdienstleistungen der Möglichkeit zur Substitution durch Informationsprodukte in verstärktem Maße ausgesetzt. Die Fähigkeit, aus bestehenden Informationsdienstleistungen Informationsprodukte zu entwickeln wird zu einem kritischen Erfolgsfaktor für Anbieter von Informationsgütern. Gleichzeitig eröffnet diese Entwicklung Potentiale für die Entwicklung innovativer Informationsdienstleistungen. Die Bedeutung von Informationen als wirtschaftliches Gut wird durch beide Entwicklungen in der Zukunft noch weiter zunehmen. Der Weg, der in die "Informationsgesellschaft" führt, ist also nicht notwendigerweise auch ein Weg in die "Dienstleistungsgesellschaft".

1 Dienstleistungen im Umbruch

Nach den Zahlen des Online Banking Report nutzen derzeit rund fünf Millionen US-Bürger eine Form von Online-Banking. Bis Ende 2001 wird diese Zahl auf 22 Millionen steigen; das entspricht 21% der Bevölkerung der USA (Wall Street Journal, 19.5.98). Die Umsätze bei Online-Finanzgeschäften werden nach Schätzungen von Forrester Research bis 2001 auf fünf Milliarden US-Dollar steigen. Auch in Deutschland entscheiden sich mehr und mehr Kunden für die neue Form, Bankgeschäfte zu erledigen. Daß viele Online-Broker bewußt keinerlei Kundenberatung bieten, scheint für diese Kunden nicht mehr wichtig zu sein.

Ähnliche Entwicklungen stehen auch anderen Dienstleistungsbereichen bevor: in der Reisebranche erwartet Forrester bis 2001 Online-Umsätze von über 7 Milliarden US-Dollar. Dies stellt die klassischen Reisebüros vor große Herausforderungen und wird den ohnehin schon sehr intensiven Wettbewerb in diesem Markt noch verschärfen. Kleineren Brachen wie Übersetzungs- und Schreibbüros droht die weitgehende Substitution durch Diktier- und Übersetzungssoftware. Lernsoftware ersetzt zum Teil den Unterricht, Telemedizin den Arztbesuch.

Diese Beispiele ließen sich lange fortsetzen. In den 80er Jahren erlebte der produzierende Sektor in Deutschland durch den zunehmenden Einsatz von Informationstechnologie (IT) massive Umstrukturierungen und Rationalisierungen. Eine ähnliche Entwicklung wurde für die 90er Jahre dem Dienstleistungssektor prophezeit. Was die Anbieter von Dienstleistungen, insbesondere informationsintensiven Dienstleistungen jedoch erleben, geht über Rationalisierung hinaus. Hier müssen ganze Unternehmen und Berufsgruppen befürchten, komplett zu verschwinden.[1]

Dies steht scheinbar im Gegensatz zu den Prognosen, die in Deutschland einen starken Anstieg des Beschäftigtenanteils im Bereich der Informationsdienstleistungen vorhersagen (vgl. Abbildung 1). Es stellt sich die Frage, ob der Weg in die Informationsgesellschaft tatsächlich gleichzeitig der Weg in die (Informations-) Dienstleistungsgesellschaft ist, oder ob uns nicht vielleicht sogar ein neuer Anstieg des produzierenden Sektors bevorsteht, mit dem Unterschied, daß in diesem Sektor jetzt auch Informationsgüter industriell, d.h. massenhaft und für einen anonymen Markt, produziert werden.

---

[1] Kraus z.B. schätzt, daß über 6 Mio. Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor in Deutschland (nach Abgrenzung des Statistischen Bundesamtes) durch den Einsatz von IT wegfallen könnten (vgl. Kraus 1997, S. 125). In seiner Schätzung berücksichtigt er ausdrücklich nicht die durch den Einsatz der Technologie neu entstehenden Arbeitsplätze.

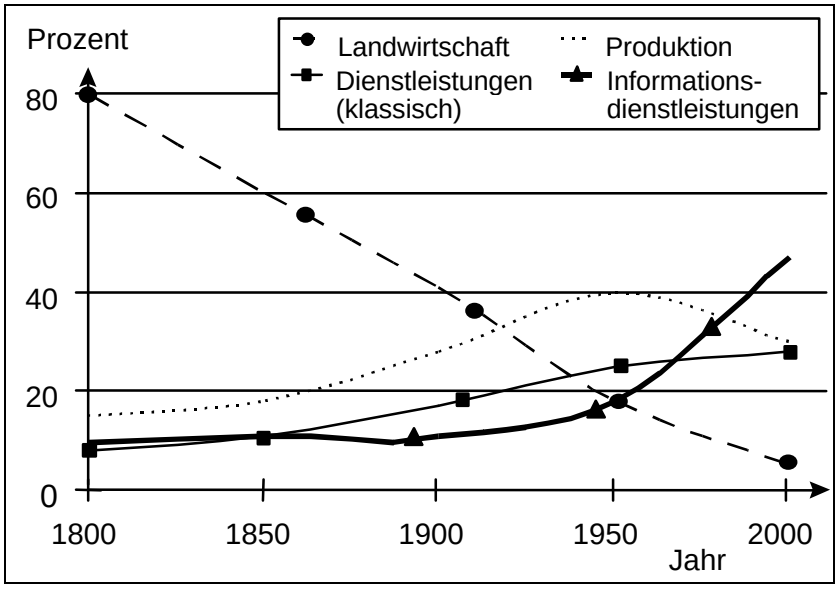


Abbildung 1: Prognostizierte Verschiebung der Beschäftigung durch sektoralen Strukturwandel (Gries 1995)

Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Auswirkungen *elektronischer Märkte*, die mit der rasanten Diffusion des Internet immer stärker auch für marktliche Beziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten auf Massenmärkten an Bedeutung gewinnen. Es werden die Charakteristika elektronischer Märkte analysiert, um darauf aufbauend Aussagen über Veränderungen der marktgerichteten Produktion von Informationen ableiten zu können. Anschließend werden die Konsequenzen aus diesen für die Akteure auf den sich wandelnden Märkten diskutiert.

2 Dienstleistungen und Informationsgüter

Im folgenden Abschnitt werden wesentliche Eigenschaften von Dienstleistungen und Informationsgütern diskutiert, um Gemeinsamkeiten zu identifizieren und Unterschiede zu verdeutlichen. Die Differenzierungskriterien sind hilfreich, um die Auswirkungen der Elektronisierung von Marktprozessen auf das Verhältnis von Dienstleistungen und Informationsgütern präzise beschreiben zu können.

Der Dienstleistungssektor nimmt in den entwickelten Volkswirtschaften einen immer größer werdenden Anteil an der gesamten Wertschöpfung und Beschäftigung ein. So betrug in der Bundesrepublik Deutschland 1997 der Anteil der Wertschöpfung der Dienstleistungsunternehmen nach der sektoralen Abgrenzung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung 63,5%, der Anteil der Erwerbstätigen

in diesem Sektor 62,8%[2] (Statistisches Bundesamt 1998, http://www.statistik-bund.de/). Diese Zahlen markieren den gegenwärtigen Stand des Tertiarisierungsprozesses in der deutschen Volkswirtschaft, der mit großer Wahrscheinlichkeit noch weiter voranschreiten wird.

Der klassische theoretische Erklärungsansatz für die Verschiebung der Beschäftigung in den tertiären Sektor ist die sogenannte "Drei-Sektoren-Hypothese", die von Colin Clark (1940) und Jean Fourastié (1949) (vgl. Reichwald/Möslein 1995, S. 331) entwickelt wurde. Nach dieser Hypothese ist die Verschiebung der Beschäftigung von der Agrarproduktion (primärer Sektor) über die Industrieproduktion (sekundärer Sektor) hin zu der Dienstleistungsproduktion ein nicht umkehrbarer, stetig voranschreitender Prozeß in der Entwicklung von Volkswirtschaften.

Die Erklärung für diese zwangsläufige Entwicklung ist in der Abgrenzung des tertiären Sektors der Begründer der Drei-Sektoren-Hypothese zu finden (vgl. Meyer 1983, S. 8): Nach Fourastié ist ein konstitutives Merkmal des tertiären Sektors, daß dort technischer Fortschritt nur im geringem Umfang möglich sei. Demzufolge seien Steigerungen der Arbeitsproduktivität bei Dienstleistungstätigkeiten ebenfalls nur begrenzt realisierbar - ganz im Gegensatz zum sekundären Sektor, in dem der technische Fortschritt sich sehr stark auswirkte und immense Produktivitätssprünge ermöglichte.

Die Abgrenzung von Dienstleistungen über die generelle Abwesenheit technischen Fortschritts und die damit einhergehende Stagnation in der Produktivitätsentwicklung wurde als unbefriedigend empfunden. Es wurden daher andere Kriterien entwickelt, die konstitutive Merkmale herausstellen sollten.[3] Eine einheitliche Definition von Dienstleistungen existiert zwar bis heute nicht, aber ein Kriterium, das von allen Autoren als wesentlich für Dienstleistungen gesehen wird, ist der Einsatz eines *externen Produktionsfaktors* bei der Leistungserstellung. (vgl. Maleri 1994, S. 39; Bode 1997, S. 462; Meffert/Bruhn 1998, S. 32; Corsten 1985, S. 134). Darunter werden Produktionsfaktoren verstanden, die durch den *Leistungsnehmer* in den Produktionsprozeß eingebracht werden und nicht vollständig vom Dienstleistungsproduzenten kontrolliert werden können. Dabei kann es sich z.B. um Informationen handeln (im Falle der Unternehmensberatung), um Objekte im Besitz des Leistungsnehmers (z.B. Autoreparatur) oder um den Leistungsnehmer selbst (z.B. bei einer ärztlichen Untersuchung). Aus der Existenz des externen Faktors folgt, daß

- eine direkte Interaktion zwischen Anbieter und Nachfrager stattfinden muß, in der die internen Produktionsfaktoren (des Anbieters) mit den externen (des Nachfragers) kombiniert werden (vgl. Maleri 1994, S. 130), die in vielen

---

[2] Bei einer Betrachtung der Tätigkeiten der Erwerbspersonen erhöht sich dieser Anteil für die Bundesrepublik Deutschland in 1997 sogar auf 73,8% (vgl. Haisken-De New, Horn, Schupp und Wagner 1998).

[3] Zur Diskussion um den Dienstleistungsbegriff vgl. z.B. Corsten (1990), S. 17 ff. und Maleri (1994), S. 2 ff.

Fällen einen zeitgleichen Kontakt zwischen Anbieter und Nachfrager erforderlich machen (ebd., S. 87),

- eine Standardisierung der Leistung nur im begrenzten Umfang möglich ist[4], da die externen Faktoren mit dem jeweiligen Nachfrager variieren können.

Umstritten ist dagegen, wie das Merkmal der *Immaterialität* im Kontext der Dienstleistungen zu bewerten ist (vgl. Maleri 1994, S. 81; Corsten 1985, S. 90). Diese Frage ist auch hier von zentraler Bedeutung, da die Stellung von Informationsgütern in Bezug zu den Dienstleistungen untersucht wird. Sind Informationsgüter automatisch auch Dienstleistungen, da sie wie diese das Merkmal der Immaterialität aufweisen?[5] Oder begründen sie neben den Dienstleistung eine eigene Kategorie unter den immateriellen Gütern?[6] Das Merkmal der Immaterialität eignet sich natürlich insbesondere zur Abgrenzung der Dienstleistungen von den materiellen Sachgütern, für die Abgrenzung zu den Informationsgütern ist dagegen die Bedeutung des externen Faktors hilfreicher.

Nach Bode sind Informationen dann Wirtschaftsgüter, wenn sie "zweckgeeignet, verfügbar, übertragbar und knapp sind sowie auf wirksame Marktnachfrage treffen." (vgl. zu den folgenden Ausführungen Bode 1997, S. 461 ff.)[7]. Zieht man zur Abgrenzung der (immateriellen) Informationsgüter von den (immateriellen) Dienstleistungen die Bedeutung des externen Faktors heran, so lassen sich Informationsgüter in *Informationsprodukte* und *Informationsdienstleistungen* unterscheiden. Informationsdienstleistungen sind dadurch charakterisiert, daß der Nachfrager bei der Leistungserstellung wesentlichen Input als externen Produktionsfaktor einbringt (i.d.R. werden dies wiederum Informationen sein, wie z.B. bei der Steuerberatung). Informationsprodukte können dagegen vom Produzenten autonom ohne Interaktion mit dem Nachfrager erstellt werden (wie z.B. Bücher, Filme, Fernsehsendungen, Musikaufnahmen).[8]

---

4 Die begrenzte Möglichkeit zur Standardisierung, und somit zur Realisierung von Produktivitätssteigerungen, ist hier nicht konstitutives Merkmal der Dienstleistungen, sondern folgt aus der Bedeutung des externen Faktors. Maleri hält dagegen auch Dienstleistungen generell für standardisierbar (vgl. Maleri 1994, S. 53), allerdings tritt dann die Bedeutung des externen Faktors in den Hintergrund.

5 So z.B. in der Gütersystematik nach Corsten (1990, S. 17).

6 Wie in der Gütersystematik von Maleri (1994, S. 50) oder von Meffert/Bruhn (1997, S. 28).

7 Informationen allgemein - also unabhängig von ihrer wirtschaftlichen Verwertbarkeit - werden von Bode als "Wissensbestandteile, die in Form menschlicher Sprache repräsentiert sind" definiert. (Bode 1997, S. 459).

8 Eine einheitliche Zuordnung von Computersoftware in diese Kategorien ist nicht möglich: Je nachdem, ob der Nachfrager in die Leistungserstellung eingebunden ist (wie bei Individualsoftware) oder ob dies nicht der Fall ist (wie bei Standardsoftware), wird die jeweilige Leistung in eine der beiden Kategorien eingeordnet.

Mit der Unterscheidung in Informationsprodukte und Informationsdienstleistungen kann auch die Frage nach Standardisierung von Informationsgütern und den damit möglichen Produktivitätsgewinnen verdeutlicht werden: Während bei der Erstellung von Informationsprodukten prinzipiell die gleichen Produktivitätsfortschritte wie bei der industriellen Fertigung von Sachgütern realisierbar sind, gelten für die Produktion von Informationsdienstleistungen aufgrund der Bedeutung des externen Faktors die gleichen Beschränkungen, wie für die Produzenten anderer Dienstleistungen.

Damit wird durch die Fokussierung der Betrachtung auf den externen Faktor eine Analogie zu der "klassischen" Unterteilung in materielle Güter und Dienstleistungen hergestellt: Entscheidend ist letztendlich der Einsatz einer Produktionstechnologie, die eine vom Nachfrager unabhängige Massenproduktion und die damit erzielbaren economies of scale ermöglicht, dies gilt für Informationsprodukte wie für Sachgüter.

Im Hinblick auf elektronische Märkte unterscheiden Choi/Stahl/Whinston digitale Produkte[9] anhand der Art der Übertragung in gelieferte und interaktive Produkte (vgl. Choi/Stahl/Whinston 1997, S. 76). Interaktive Produkte sind dabei durch Echtzeit-Anwendungen und durch die Interaktion in sukzessiven Anfragen und Antworten charakterisiert. Beispiele hierfür sind Spiele oder die Konsultierung eines Arztes. Gelieferte digitale Produkte benötigen diese Interaktion nicht: Nachdem die Informationen geliefert wurden, findet keine Interaktion mehr statt. Der Liefervorgang selbst kann dabei auch automatisiert werden. Dabei weisen Whinston et al. auch darauf hin, daß viele Produkte, die über das Internet geliefert werden, im allgemeinen Sprachgebrauch als interaktiv bezeichnet werden, obwohl keine echte Interaktion zwischen Anbieter und Nachfrager stattfindet (Choi/Stahl/Whinston 1997, S. 77). Wie bei Bode ist auch in dieser Klassifizierung die Einbeziehung des Nachfragers bei der Leistungserstellung das wichtigste Diskriminierungskriterium.

Im folgenden wird gezeigt, daß auf elektronischen Märkten nicht nur beide Arten von Informationsgütern gehandelt werden können, sondern daß durch die speziellen Charakteristika der elektronischen Märkte selbst ein Trend zur Substitution von bestehenden Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte begünstigt wird. Im folgenden Abschnitt werden daher zunächst die Charakteristika elektronischer Märkte analysiert.

---

[9] Über digitale Produkte sagen Choi/Stahl/Whinston: "Alles, was man über das Internet senden und empfangen kann, ist ein potentielles digitales Produkt." (vgl. Choi/Stahl/Whinston 1997, S. 62). Dabei ist "Information ein primäres Beispiel für ein digitales Produkt" (ebd., S. 61).

3 Elektronische Märkte im Internet

Das weltumspannende Internet beeindruckt seit Jahren durch sein enormes Wachstum. Auch wenn Benutzerzahlen schwierig abzuschätzen sind, prognostiziert der Economist, daß bis zum Jahr 2000 schon 10% der Weltbevölkerung das Internet nutzen werden (Anderson 1997). Als neues Medium hat es die Informations- und Kommunikationsgewohnheiten vieler Menschen bereits stark verändert, und es ist absehbar, daß auch große Bereiche der Wirtschaft weitreichenden Veränderungen unterworfen sein werden. Das Internet kristallisiert sich als die dominante Handelsplattform der Zukunft heraus.

Insbesondere für Dienstleistungsunternehmen stellt sich die Frage, welche Auswirkungen die zunehmende Bedeutung des Internet-Handels auf Leistungsspektrum und Unternehmensstrategien haben werden. Dies soll im folgenden näher untersucht werden. Der Fokus liegt dabei auf marktlich gehandelten Dienstleistungen; auf unternehmensinterne Dienstleistungen, insbesondere in verteilten Arbeits- und Organisationsformen, lassen sich jedoch einige Ergebnisse übertragen.

Im Bereich elektronischer Märkte haben sich sowohl in der deutsch- als auch in der englischsprachigen Literatur noch keine klaren Definitionen durchgesetzt. So werden die Begriffe elektronischer Markt (*electronic market*), elektronischer Marktplatz (*electronic marketplace*, *marketspace*, *virtual market*) häufig ohne klare Abgrenzungen oder gar synonym gebraucht (vgl. z.B. Bakos 1998; Choi/Stahl/Whinston 1997; Rayport/Sviokla 1994; Ware/Gebauer/Hartmann/ Roldan 1997; Benjamin/Wigand 1995). Es scheint daher zunächst angebracht, die Verwendung der Begriffe in diesem Artikel kurz zu erläutern.

Elektronische Märkte werden in der deutschsprachigen Literatur meist nach Schmid (1993) definiert als “informationstechnische Systeme zur Unterstützung aller oder einzelner Phasen und Funktionen der marktmäßig organisierten Leistungskoordination“. Anzumerken ist jedoch, daß das Verständnis von elektronischen Märkten als “informationstechnischen Systemen” im Widerspruch steht zu den in der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre üblichen Definitionen eines Marktes. In der Betriebswirtschaftslehre wird unter einem Markt meist ein “ökonomischer Ort verstanden, auf dem Güterangebot und -nachfrage zusammentreffen und der damit Tauschvorgänge ermöglicht” (Picot/Reichwald/ Wigand 1998, S. 25).

In der Volkswirtschaftslehre werden Märkte durch Güter definiert (z.B. der Markt für Motorräder oder Vermögensberatung) und nach der Substituierbarkeit durch andere Güter bzw. die Kreuzpreiselastizität abgegrenzt. “Er [der Markt] umfaßt entweder ein homogenes Gut oder eine Gruppe verschiedener Produkte, die für mindestens ein Gut der jeweiligen Gruppe enge Substitute (oder Komplemente) sind” (Tirole 1995, S. 27).

Nach diesen Vorstellungen sind elektronische Märkte Teilmärkte bestimmter Produkt- und Dienstleistungsmärkte, die sich dadurch abgrenzen, daß zumindest einige Phasen der Markttransaktionen über Informations- und Kommunikationssysteme abgewickelt werden. Für den elektronischen Markt als abstrakten Ort des Austausches sind die zugrundeliegenden, technischen Systeme eine notwendige, nicht jedoch hinreichende Bedingung.

Durch die Entwicklungen im Bereich des Internet kristallisieren sich verschiedene Funktionen im Zusammenhang mit elektronischen Märkten heraus, die in Abbildung 2 veranschaulicht werden:

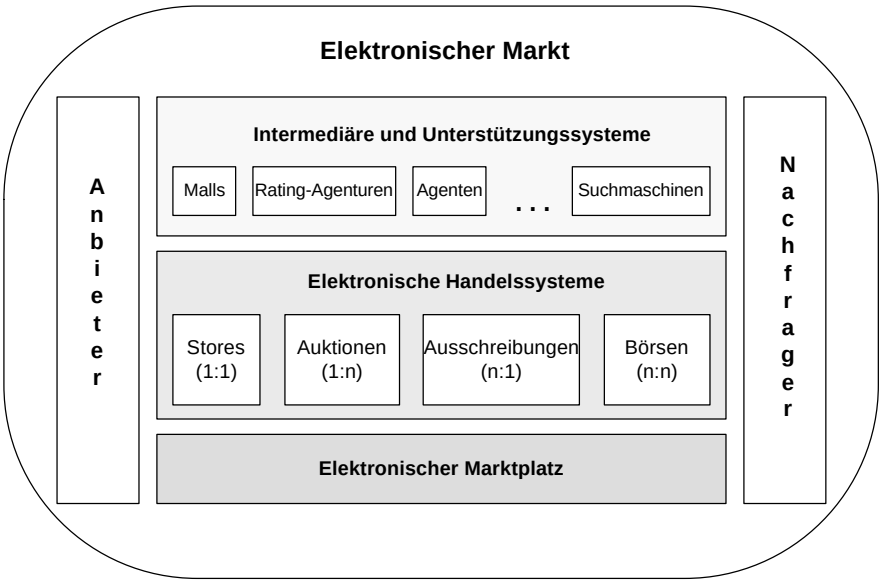


Abbildung 2: Schichtenmodell elektronischer Märkte

Die unterste Ebene bilden die elektronischen Marktplätze. *Elektronische Marktplätze* sind Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen, die geeignet sind, als Basis marktmäßig organisierter Leistungskoordination zu dienen. Beispielsweise kann die Internet-Infrastruktur mit den zugehörigen Standards (TCP/IP etc.) und Diensten (WWW etc.) als elektronischer Marktplatz angesehen werden. Weitere Beispiele sind Online-Dienste, Minitel oder auch ein Fernsehkanal in Verbindung mit einem Rückkanal (z.B. Home Order Television und Telefon). Eine solche Unterscheidung zwischen Markt und Marktplatz entspricht der traditionellen Unterscheidung in der angelsächsischen Literatur zwischen *market* und *marketplace*, "also dem Markt als abstraktem Gebilde und jenem im geographischen Sinne" (Nieschlag/Dichtl/Hörschgen 1994, S. 92). Elektronische Marktplätze ersetzen geographisch abgegrenzte.

Auf der Basis eines elektronischen Marktplatzes können nun Anbieter und Nachfrager ihre Handelsbereitschaft signalisieren und in marktliche Austauschprozesse treten. *Elektronische Handelssysteme* sind Informations- und Kommunikationssysteme, die *speziell* der Koordination und Abwicklung marktlicher Leistungsaustausche auf elektronischen Marktplätzen dienen. Sie sollen hier grob nach der Anzahl der Anbieter und Nachfrager in vier Gruppen unterteilt werden:

Stores sind Systeme, die entweder von einem Anbieter oder von einem Nachfrager betrieben werden und in denen jeweils ein Anbieter mit einem Nachfrager in Beziehung tritt und ggf. nach Verhandlungen ein Vertrag sowie ein Leistungsaustausch zustande kommen (vgl. Choi/Stahl/Whinston 1997, S. 253). Meist ist es die Anbieterseite, die mit solchen Stores auf dem elektronischen Marktplatz auftritt. Beispiele sind elektronische Kataloge oder übliche kommerzielle Sites im WWW.

Bei *Auktionssystemen* treten mehrere Nachfrager zueinander in Wettbewerb um die Leistung eines Anbieters. Im allgemeinen erhält derjenige den Zuschlag, der den höchsten Preis zu zahlen bereit ist. *Elektronische Ausschreibungen* sind dazu spiegelbildlich: hier spezifiziert ein Nachfrager eine Leistung, um deren Erbringung mehrere Anbieter konkurrieren.

Der Markt entsteht in diesen ersten drei Fällen erst durch den Wettbewerb verschiedener Stores, Auktionen oder Ausschreibungen. Können Käufer auf der Suche nach einem Buch zwischen verschiedenen Stores, in denen Bücher angeboten werden, wählen, so kann man von einem elektronischen Markt für Bücher sprechen.

Nur bei elektronischen *Börsen* wird der Markt weitgehend in einem einzelnen IuK-System abgebildet. Die dort entstehenden elektronischen Märkte kommen in ihrer Funktionsweise dem Ideal eines vollkommenen Marktes am nächsten. Hier treffen viele Anbieter auf viele Nachfrager, und über definierte Mechanismen wird ein gemeinsamer, im allgemeinen umsatzmaximierender, Preis festgelegt.

Die auf der Schicht der Handelssysteme aufsetzenden Intermediäre sind nach Choi/Stahl/Whinston (1997, S. 375) definiert als „Mittler, die Transaktionen zwischen potentiellen Handelspartnern erleichtern". Die sich herauskristallisierenden Funktionen von Intermediären auf elektronischen Märkten liegen insbesondere im Bereich der Informationsunterstützung bei Such- und Entscheidungsvorgängen. So fassen beispielsweise *Malls* verschiedene Stores unter einem gemeinsamen „virtuellen Dach" zusammen und treffen damit eine Vorauswahl für die Nachfrager bzw. eine gemeinsame Marketing-Plattform für die Anbieter. *Rating-Agenturen* bewerten Anbieter und Leistungen im Netz und erleichtern damit ihren Kunden das Finden eines geeigneten Handelspartners. Erste Ansätze mit intelligenten Agenten und automatisierten Verhandlungen zeigen, daß sich hier noch ein weites Feld für innovative und zunehmend spezialisierte Unterstützungsleistungen bietet.

Die Ökonomik elektronischer Märkte ist derzeit Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Im folgenden sollen einige Aspekte herausgegriffen werden, die insbesondere für den Dienstleistungsbereich von Bedeutung sind.

4 Elektronische Märkte als Katalysator für die Substitution von Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte

Elektronische Märkte beschleunigen die Substitution von Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte. Dieser Substitutionsprozeß findet auf verschiedenen Ebenen statt. Zum einen können mit dem Handel verbundene Dienstleistungen selbst Gegenstand eines Substitutionsprozesses werden. Mit elektronischen Handels- und Unterstützungssystemen wird die Informationsfunktion des Marktes, die auf nicht-elektronischen Märkten von Händlern, Maklern und/oder den Marktteilnehmern als Dienstleistung erbracht wird, durch Informationsprodukte realisiert.[10]

Der Fortschritt in der Entwicklung der IuK-Technologie erlaubt zum anderen die Umwandlung immer komplexerer Informationsdienstleistungen (z.B. Beratungsdienstleistungen) in Informationsprodukte. Diese stellen in digitalisierter Form die ideale Ware für elektronische Märkte dar, da für sie die Transportkosten auf elektronischen Marktplätzen drastisch zurückgehen. Elektronische Märkte erhöhen somit die relativen Kostenvorteile solcher Informationsprodukte.

Abbildung 3 zeigt einige Beispiele für Informationsdienstleistungen, deren Substitution durch Informationsprodukte durch elektronische Märkte begünstigt wird. Es handelt sich i.d.R. um standardisierte Leistungen, die durch IuK-Systeme automatisiert erbracht werden können. Der technische Fortschritt in der Entwicklung von Computerhardware und Computersoftware verschiebt jedoch die Grenze der Automatisierbarkeit immer weiter, so daß immer komplexere Leistungen in Computersystemen abgebildet werden können.

Die Substitution von Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte fand und findet natürlich auch außerhalb elektronischer Märkte statt. In Abbildung 3 sind zur Veranschaulichung dafür weitere Beispiele für diesen Substitutionsprozeß aufgeführt.

---

[10] Malone, Yates, Benjamin sprechen in diesem Zusammenhang vom Brokereffekt elektronischer Märkte (vgl. Malone/Yates/Benjamin 1986, S. 9). Die Informationsprodukte können den Marktteilnehmern natürlich auch von einer dritten Partei zur Nutzung überlassen werden. In diesem Fall kann man wieder von einer Dienstleistung sprechen (jedoch nicht von einer Informationsdienstleistung).

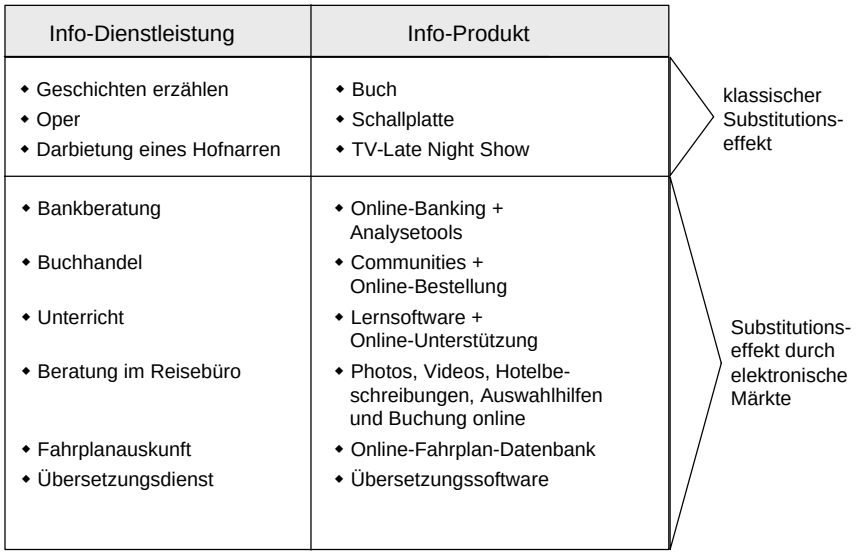


Abbildung 3: Beispiele für die Substitution von Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte

Der Substitutionseffekt zieht weitreichende ökonomische Konsequenzen für die Erstellung der betreffenden Informationsgüter nach sich. Einer der nächstliegenden Effekte elektronischer Märkte ist die Verbilligung des Vertriebs von Informationsgütern durch das kontinuierliche Sinken der Kosten der Informationsübertragung. Dies hat eine stark abnehmende Bedeutung regionaler Grenzen für den Vertrieb von Informationsgütern zur Folge. Die direkte Einbeziehung des Kunden bei der Erstellung der Informationsdienstleistungen ist hier nur noch über Telekommunikationsmedien, d.h. definierte technische Schnittstellen, möglich.

Neben den regionalen verlieren aber zeitliche Grenzen ebenso ihre Bedeutung. Im Internet sind 24-Stunden-Öffnungszeiten völlig selbstverständlich, während die Erbringung entsprechender Leistungen durch menschliche Akteure z.B. in internationalen Call-Centern dagegen auf große Probleme bei der Arbeitsorganisation stößt. Der durch Rechner erbrachte, automatisierte Vertrieb von Informationsprodukten ist hier klar im Vorteil.

Die Auflösung von Marktgrenzen führt außerdem zu einer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung der Absatzreichweite einzelner Unternehmen und damit zu einem Verschmelzen vieler bisher getrennter Teilmärkte. In diesen größeren Märkten sind Kostenführerschaftsstrategien über *economies of scale* einfacher zu realisieren, was ebenfalls der Massenfertigung von Informationsprodukten gegenüber den Dienstleistungen einen Vorteil verschafft.

Häufig reagieren Unternehmen auf den verschärften Wettbewerb durch Differenzierung und Kundenorientierung (ECE 1998, S. 22). Dies über ein personalinten-

sives Dienstleistungsangebot zu realisieren, scheint jedoch eine gewagte Strategie, angesichts der Tatsache, daß es im Internet vergleichsweise einfach möglich ist, automatisiert kundenindividuelle Angebote (*mass customization*) bereitzustellen (vgl. Bakos 1998).[11]

Profitieren können von diesem verschärften Wettbewerbsbedingungen in erster Linie die Nachfrager der Informationsgüter. Die automatisierte Erstellung der Leistungen führt zu Kostensenkungspotentialen, die bei funktionierendem Wettbewerb zu Preissenkungen für die Informationsgüter führen.[12]

Gleichzeitig eröffnen sich Potentiale für die *Entwicklung innovativer Informationsdienstleistungen*, die sich durch die Entbindung der Dienstleistungsproduzenten von den Standardleistungen ergeben. Eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierung dieser Potentiale ist eine entsprechende Qualifikation der Informationsdienstleister. Die menschliche Kreativität wird dabei bei der Entwicklung und Erstellung innovativer Informationsdienstleistungen der Automatisierung dieser Leistungen durch IuK-Technologie immer voraus sein. Gleichzeitig stellt aber die Substitution bestehender Informationsdienstleistungen durch Informationsprodukte auch eine Voraussetzung für die Schaffung innovativer Leistungen dar, da durch sie das notwendige Humankapital freigestellt werden kann.

5 Implikationen für Dienstleistungsanbieter und die Rolle der Wirtschaftsinformatik

Die zunehmende Substitution von Dienstleistungen durch Informationsprodukte im Rahmen des Internet-Handels ändert sowohl die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiter als auch die strategischen Erfolgsfaktoren für Dienstleistungsunternehmen. Die Anzahl der Mitarbeiter, die im direkten Kundenkontakt einfache Informationsdienstleistungen erstellen, wird sinken. Im Gegenzug wird die Zahl derer, die mit der Entwicklung und Herstellung von Informationsprodukten befaßt sind, steigen. Von der individuellen Kundenbetreuung verschiebt sich der

---

[11] Ein intelligenter, dosierter Einsatz von Informationsdienstleistungen kann jedoch selbst auch als Instrument zur Differenzierung benutzt werden. So bietet z.B. die Firma *Virtual Vineyards* (http://www.virtualvin.com), die Weine über das Internet vertreibt, als besonderen Service die *individuelle* Beratung von Kunden nach dessen speziellen Wünschen durch einen Weinexperten per e-mail an.

[12] Inwieweit diese Vorteile tatsächlich den Kunden zugute kommen, hängt auch davon ab, wie vollständig die Substitution *aus der Sicht des Kunden* ist. Wenn z.B. ein Kunde einer Bank den Informationen, die er in einer persönlichen Beratung erhält, einen höheren Wert beimißt als *denselben* Informationen, wenn er sie sich über einen Computer beschaffen muß, so stellt das Informationsprodukt kein vollständiges Substitut dar.

Tätigkeitsbereich hin zur grundsätzlichen Analyse der Kundenwünsche mit nachfolgendem Design der geeigneten Informationsprodukte.

Die Folge ist eine Annäherung der Produktionsmethoden und Arbeitsorganisation an die Strukturen industriell produzierender Betriebe. Die zunehmende Bedeutung einer systematischen Entwicklung von innovativen Dienstleistungen (Service Engineering bzw. Service Design) kann als erstes Indiz für diese Entwicklung aufgefaßt werden. Die konkrete Implementierung von Informationsprodukten, d.h. die systematische Entwicklung von Software (Software Engineering), wird seit vielen Jahren mit Erfolg praktiziert. Die Fähigkeit, Informationsdienstleistungen in Informationsprodukte umwandeln zu können, wird zur kritischen Kernkompetenz von Unternehmen im Informationssektor. Der Wirtschaftsinformatik kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu. In Zusammenarbeit mit den Experten für die jeweilige Dienstleistung müssen die Möglichkeiten und Grenzen der Technik den Substitutionspotentialen gegenübergestellt werden. Grundsätzlich stehen dabei alle Arten von Informationsdienstleistungen auf dem Prüfstand. Gleichzeitig kommt dabei der Fähigkeit, menschliche Kreativität bei der Gestaltung innovativer Informations*dienstleistungen* optimal einzusetzen, ebenfalls hohe Bedeutung zu. Auch hier sind Instrumente wie Service Design und Service Engineering zur Ausschöpfung dieser Potentiale nützlich.

Die vorangegangenen Überlegungen haben gezeigt, daß der Weg in die Informationsgesellschaft nicht auch zwangsläufig ein Weg in die Dienstleistungsgesellschaft ist. Informationsgüter können sowohl industriell als Informationsprodukte als auch als Informationsdienstleistungen erstellt werden. Elektronische Märkte werden dazu beitragen, daß immer mehr Informationsprodukte bestehende Informationsdienstleistungen ersetzen werden. Dabei eröffnet sich gleichzeitig die Chance für neue Informationsdienstleistungen: Die Bedeutung von Informationen als wirtschaftliches Gut wird durch beide Entwicklungen in der Zukunft noch weiter zunehmen.

Literaturverzeichnis

Anderson, C. (1997): Electronic Commerce: A Survey, The Economist, May 10th, 1997.

Bakos, Y. (1998): The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet, in: Communications of the ACM, August 1998/Vol.41, No. 8, S.35-42.

Benjamin, R./Wigand, R. (1995): Electronic Markets and Virtual Value Chains on the Information Superhighway, in: Sloan Management Review, Winter 1995, S.62-72.

Bode J. (1997): Der Informationsbegriff in der Betriebswirtschaftslehre, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Heft 5, Mai 1997, S.449-468.

Choi, S.-Y./Stahl, D. O./Whinston, A. B. (1997): The Economics of Electronic Commerce, Macmillan, Indianapolis 1997.

Corsten, H. (1985): Die Produktion von Dienstleistungen, Schmidt, Berlin 1985.

Corsten, H. (1990): Betriebswirtschaftslehre der Dienstleistungsunternehmen, 2. Auflage, Oldenbourg, München 1990.

ECE (1998): Executive Research Report Electronic Commerce Enquête 1997/98, Institut für Informatik und Gesellschaft - Telematik, Universität Freiburg 1998.

Gries, W. (1995): Dienstleistungen für das 21. Jahrhundert: Chancen Nutzen - Risiken bewältigen, in: Bullinger, H.-J., Dienstleistung der Zukunft - Märkte, Unternehmen und Infrastrukturen im Wandel, Wiesbaden 1995, S. 3-23.

Haisken-De New, J./Horn, G.A./Schupp, J./Wagner, G. (1998): Das DienstleistungsPuzzle: Ein aktualisierter deutsch-amerikanischer Vergleich, in: DIW Wochenbericht 35/98.

Kraus, B. (1997): Arbeitsplatzeinsparungen, in: Thome, R. (Hrsg.) Arbeit ohne Zukunft?, Vahlen, München 1997.

Meyer, A. (1983) Dienstleistungsmarketing: Erkenntnisse und praktische Beispiele, 1. Auflage, Augsburg 1983.

Maleri, R. (1994): Grundlagen der Dienstleistungsproduktion, 3. Auflage, Springer, Berlin u.a. 1994.

Meffert, H./Bruhn, M. (1997): Dienstleistungsmarketing, 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden 1997.

Nieschlag, R./Dichtl, E./Hörschgen, H. (1994): Marketing, 17. Auflage, Duncker und Humblot, Berlin 1994.

Picot, A./Reichwald, R./Wigand, R. (1998): Die grenzenlose Unternehmung, 3. Auflage, Gabler, Wiesbaden 1998.

Rayport, J.F./Sviokla, J.J. (1994): Managing in the Marketspace, in: Harvard Business Review, November-December 1994, S.141-150.

Reichwald, R./Möslein, K. (1995): Wertschöpfung und Produktivität von Dienstleistungen? - Innovationsstrategien für die Standortsicherung, in: Bullinger, H.-J., Dienstleistung der Zukunft - Märkte, Unternehmen und Infrastrukturen im Wandel, Wiesbaden 1995, S. 324-376.

Schmid, B. (1993): Elektronische Märkte, in: Wirtschaftsinformatik, 35 (1993) 5, S.465-480.

Tirole, J. (1995): Industrieökonomik, Oldenbourg, München, 1995.

Ware, J./Gebauer, J./Hartmann, A./Roldan, M. (1998): The Search for Digital Excellence, McGraw-Hill, New York u.a. 1998.

Academic Journals on the Internet

Alexander Hars
Marshall School of Business USC, Los Angeles, USA (hars@bus.usc.edu)

Contents

1 Introduction

2 Traditional electronic journals

2.1 Hybrid electronic journals
2.2 Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)
2.3 MISQ Discovery
2.4 Evaluation of characteristics

3 Encyclopedia / Knowledge Repository

3.1 GenBank
3.2 Foldoc
3.3 Evaluation of characteristics

4 Collaboratory

4.1 Upper Atmospheric Collaboratory (UARC)
4.2 Information Systems Cybrarium
4.3 Evaluation of characteristics

5 Other types of sites

5.1 Preprint archive
5.2 Ontolingua Server
5.3 JSTOR
5.4 Evaluation of characteristics

6 Synthesis: Characteristics of electronic journals

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

While much research examines the internet's impact on 'electronic business' information technology may have an equally profound impact on what might be called 'electronic science'. Although the internet has the potential of revolutionizing research, it is not clear in which ways the structure of journals and the associated research processes will be affected. The purpose of this article is to provide a better foundation for the engineering of scientific knowledge infrastructures on the internet. Alternative models of academic sites which are dedicated to the creation and dissemination of scientific knowledge are studied. Characteristics of different categories of electronic journals, e.g. traditional electronic journals, knowledge repositories, collaboraties etc. are examined and synthesized into a list of key characteristics which then can be used as basis for the design and investigation into the evolution of such systems.

1 Introduction

The internet challenges traditional models of scholarly communication. Although it is possible to replicate the structure of current journals on the world wide web, many researchers argue that research processes need to be fundamentally rethought:

"*The new electronic medium gives us the opportunity to reconsider many aspects of our current research communication, and researchers should take advantage of this opportunity to map out the ideal research communication medium of the future." … "In particular, we need to dislodge definitively the curiously prevalent notion that the future electronic medium will strictly duplicate, inadequacy for inadequacy, the current print medium.*" (Ginsparg, 1996)

The new medium presents several opportunities for reinventing scholarly communication. On the internet, the costs of publishing are dramatically reduced. Some authors (e.g. Odlyzko 1997) argue that they are practically zero. This has significant implications for the role of reviewed journals and scholarly associations. In contrast to paper, electronic knowledge can be modified easily. Links, indexes and meta structures can be created on existing knowledge. The presentation of knowledge can be tuned to the needs of the reader and there may be many additional innovations which are enabled by information technology.

The new medium therefore invites the reengineering of scientific processes. Many scientific associations, research institutes and individual researchers have begun to leverage information technology for the creation and dissemination of scientific knowledge. In most of the cases, however, familiar journal structures are being replicated (Hars & Malhotra, 1997). A recent example is the

introduction of two new electronic journals by the Association of Information Systems (AIS). Adherence to traditional structures may have several reasons: 1) there is uncertainty about alternative models and 2) a lack of experience about their feasibility. 3) In addition, current research processes and the reward system have been optimized for the traditional structure. Therefore the replication of these structures may be the least risky strategy.

The purpose of this article is to provide a better foundation for the engineering of scientific processes on the Internet. Alternative models of academic sites which are dedicated to the creation and dissemination of scientific knowledge will be studied. While it may be too early to determine whether the evolution of electronic journals will converge to any of these prototypes, this research will show the breadth of change that is possible in comparison to the traditional journal model.

The article is structured as follows: To identify the spectrum of possible knowledge-related sites, characteristics of current sites are identified. Characteristics are elicited by comparing electronic sites with traditional media and by comparing different electronic sites. The characteristics are then prioritized and organized into groups of key characteristics. This allows to extrapolate the full spectrum of possible knowledge related sites by considering all combinations of independent characteristics. In the following, sites will be examined by categories typically mentioned in the literature such as: electronic journal, knowledge repository, collaboratory. Then sites will be examined which do not easily fit into these categories.

2 Traditional electronic journals

Traditional electronic journals are scholarly sites on the World Wide Web which closely replicate the structure of paper journals. The qualifier 'traditional' is used to distinguish the concept from the broader vision of electronic journals as "scholarly IT based infrastructures" (Watson 1994) which will eventually replace paper journals. Many traditional electronic journals now exist on the WWW.

2.1 Hybrid electronic journals

Most publishers of paper journals have begun to make online versions available. Examples are the Association for Computing Machinery, IEEE, Elsevier and Springer. These sites are hybrid sites; journals are published both on the internet and in paper. In most cases access is restricted to subscribers of the electronic journal (or an electronic library); ACM also provides pay-per-view access to individual articles. The presentation of the journals on the web resembles the traditional structure. The electronic journals are organized by volume and issues: tables of contents provide access to individual articles. In most cases, access to abstracts

and keywords is free. Articles typically have an index page which shows title, abstract and keywords and provides a link to the full text. Full text is mostly available in PDF or Postscript format. Full text in html is rare. As an alternative form of accessing articles, most sites provide a search engine. Search technology is advancing rapidly and the range of capabilities varies considerably. Most search engines provide full-text search; some provide context-based search or searches by article attributes such as publishing date, keywords etc.

Hybrid sites are necessarily very close to paper journals. Most elements of the publishing process remain essentially unchanged. In the case of the above mentioned journals, for example, accepted papers can not be changed. The review process remains essentially the same (peer review) although some of the journals now accept online submissions and some of the sites are moving toward online support for the review process.

2.2 Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR)

Interesting innovations have been provided by some electronic journals. The Journal of Artificial Intelligence Research, founded in 1993, describes itself as one of the first electronic journals. It is a hybrid journal because each of its volumes is published in paper form. However, no issues are published. Similar to traditional journals, the table of contents is organized by volume and author. Recently an innovative subject area index has been added: readers can browse a JAVA appplet which graphically clusters articles by subject area. Another innovation is that articles are published online as soon as they are accepted - rather than to wait for the official publishing date of the journal. This approach is taken by an increasing number of traditional electronic journals, including ACM and MISQ.

2.3 MISQ Discovery

MISQ Discovery is a venture of MISQ, one of the leading information systems research journals. It was announced in 1994 as "an adventuresome and experimental electronic production" (Ives, 1994) which, among others was intented to "challenge the foundations of paper-based scholarship" (Ives, 1994). The first article was published in September 1996 (Ytterstad, 1996). Although very few articles have been published so far, the journal has introduced some innovations: It pioneered the distinction of living vs. archival articles. Archival articles can only be subsequently edited to correct typing, spelling, grammar, or to update links (http://www.misq.org/discovery/about.html #living, 3/28/1998). In contrast, living publications are kept up-to date by the authors. In addition, for the first article a listserver-based bulletin board was added to allow discussion of the papers. This feature was discontinued, however, because of apparent lack of interest. MISQ Discovery uses a traditional peer-review system. To improve the

acceptance of the journal, an abstract of each accepted article is published in MISQ and the article becomes part of the MISQ index.

2.4 Evaluation of characteristics

The preceeding analysis of traditional electronic journals has shown several characteristics which need to be distinguished: hybrid* vs. electronic-only site; fee structure (free, subscription*, pay-per view) organization of knowledge (vol./issue*, subject tree/diagram), search mechanisms, format for articles (PDF*, PS*, HTML), online submission*, online review*, pre-publishing of accepted articles, archival/static* vs. living/updateable articles.

The degree of innovation vs. replication of traditional structures can be analyzed in each of these characteristics. A * indicates close correspondence to the traditional model. Online submission and online review as well as PDF and PostScript formats are included in this category because they replicate the traditional process in the electronic environment rather than being fundamentally rethought.

A characteristic which merits a closer look is the practice of pre-publishing accepted articles. This practice indicates a breakdown of the traditional paradigm. Traditional electronic journals have introduced this feature, because it became obvious that there is no need to wait for publishing an accepted article until all articles have been reviewed. This does not address the fundamental issue, however: the obsolescence of the issue metaphor. The economics of paper prohibit publishing individual articles - therefore issues were needed. In the electronic environment, this need does not persist. The characteristic is not an innovation but a work-around. As a consequence, it will not persist in mature electronic journals which will cease to be organized by issue.

3 Encyclopedia / Knowledge Repository

An important alternative to paper journals are encyclopedias - "works that claim to provide in an orderly arrangement the essence of "all that is known" on a subject or a group of subjects" (Brittannica Online 1998 http://www.eb.com:180/cgi-bin/g?DocF =macro/5002/11/0.html (9/14/1998)). On the World Wide Web, several scientific sites with such a goal have emerged. To differentiate such sites from traditional electronic journals we propose the term 'knowledge repository'. This term alludes to the goal of storing knowledge in a large, dynamic and well-structured knowledge base.

Examples of such sites are:

3.1 GenBank

GenBank is an electronic database maintained by the National Center for Biotechnology Information (US). It contains more than one billion annotated and cross-referenced DNA sequences. Data is regularly exchanged with other DNA databases located in Europe and Japan. Scientists can submit their DNA sequences to GenBank free of charge on the web. Before a submitted sequence is published, it is reviewed and indexed by GenBank staff. Not all GenBank submissions are accessible by the public. On demand by the author, access to a sequence can be blocked (GenBank, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Web/Newsltr/feb98.html #GenBank, 6/23/98). GenBank incorporates a revision mechanism to allow authors to update their sequences. An important functionality for gene researchers is the ability to perform similarity searches between DNA and protein sequences using software which was specifically developed for this purpose. Many scientific journals require a submission to GenBank as a prerequisite for publishing an article. While GenBank was not intended as a competitor to academic journals, it has improved the ability of the research community for gathering high-quality data. Although no systematic studies have been executed yet, it may have shifted the focus of research efforts more towards data. Cinkosky et al. (1991) concluded: "Our experience indicates that electronic data publishing has actually resulted in a higher level of quality for data in GenBank and therefore also in journals".

3.2 Foldoc

Another example of a knowledge repository is the Free Online Dictionary of Computing (Foldoc) (http://wombat.doc.ic.ac.uk). It has been available on the World-Wide Web since 1994 and contains more than ten thousand short but intensively cross-referenced entries. The dictionary has a single editor who maintains tight control of its content; contributions of other authors are solicited and a mechanism for guest editors has been set up, but entries do not list the author. A main page, however, lists more than 800 individual contributors. An interesting feature of the dictionary is a list of missing entries which is is based on a log of reader's unsuccessful searches.

3.3 Evaluation of characteristics

Most of the characteristics identified for traditional electronic journals also apply for encyclopedias. One main difference is the emphasis on the organization of knowledge which leads to an organization by subject area rather than an organization by volume/issue. Another characteristic are algorithms for the detection of similarities between different units of knowledge. They can be viewed as specific types of search algorithms. Another characteristic is the ability to add private contributions which can only be viewed by the author. In contrast to most

of the traditional electronic journals, which use static hypertext, knowledge repositories often dynamically generate html pages.

Thus the following additional characteristics may be relevant: technology (static hypertext* vs. dynamic (database)), absence* vs. existence of different levels of access restrictions to articles, absence* vs. existence of similarity search algorithms,.

4 Collaboratory

The origins of the term collaboratory can be traced back to a 1989 NSF workshop (Lederberg & Uncapher 1989; Finholt & Olson 1997). In 1993 the National Research Council defined the term collaboratory as: "A center without walls, in which the nation's researchers can perform their research without regard to geographical locations - interacting with colleagues, accessing instrumentation, sharing data and computational resources [and] accessing information in digital libraries" (National Research Council 1993, p. 7). Barua et al. (1995) defined it as "an open electronic platform for individuals or groups with common interests to efficiently exchange, disseminate and create issues, ideas and knowledge" (1995, p. 418).

4.1 Upper Atmospheric Collaboratory (UARC)

After the need for collaboratories had been identified space physics was one of the first areas where the concept was implemented. With funds from the National Science Foundation, the Upper Atmospherice Collaboratory was started in 1992 at the University of Michigan in collaboration with several other research institutes around the world. The first step consisted in tying together instruments operated in various sites and allowing uniform access to the stream of data which they generate. The infrastructure subsequently was extended to include chat capabilities and Java-based applets for the visualization of data. In addition, access to computer models was provided. In addition, UARC provides the ability to conduct 'research campaigns' during which researchers from several institutes across the world and usually from several disciplines pool their resources to perform joint research. Based on a coordinated research plan, a campaign allows online discussion of data as it becomes available and adjustment of instruments. Part of the data is archived via UARC and accessible for subsequent analysis.

4.2 Information Systems Cybrarium

The Information Systems Cybrarium is a web-based collaboratory which has been developed at the University of Southern California by the author. Its goal is to investigate new ways for the creation, synthesis and application of information

systems knowledge. The current Cybrarium prototype is used to explore different alternatives on the path towards more advanced web-based knowledge infrastructure and to increase our understanding of the impact of information technology on research processes. While many current academic internet sites related to IS knowledge are modeled on traditional journals and thereby are focused on the dissemination of knowledge, the Cybrarium is focused on the whole life-cycle of knowledge from creation through synthesis to dissemination.

Information is stored in the Cybrarium as a collection of typed nodes and typed relationships between nodes. Nodes and relationships are stored in a database which is linked to the Web. The use of a database has the advantage that the presentation of the knowledge on the web can be separated from the storage of knowledge. It becomes possible to assemble knowledge for the reader from parts of the network of nodes and relationships. In contrast to the World Wide Web, where links can only be traversed in one direction, the utilization of a database also has the advantage, that links can be traversed in both directions. Similar to the web, nodes can represent multimedia information.

The Cybrarium currently is accessible at http://cybrarium.usc.edu. A screen shot of the main menu is shown in figure 1. As this is a collaborative infrastructure, users are encouraged to identify themselves through registration. Consistent with the node & relationship approach a node is created for each registered user. All submissions, evaluations etc. are subsequently linked to that node. Registration is not required, however, for read access. Currently email feedback is used to authenticate the user. With approximately 1200 nodes, the knowledge content of the Cybrarium is small but its growth rate has accelerated over recent months.

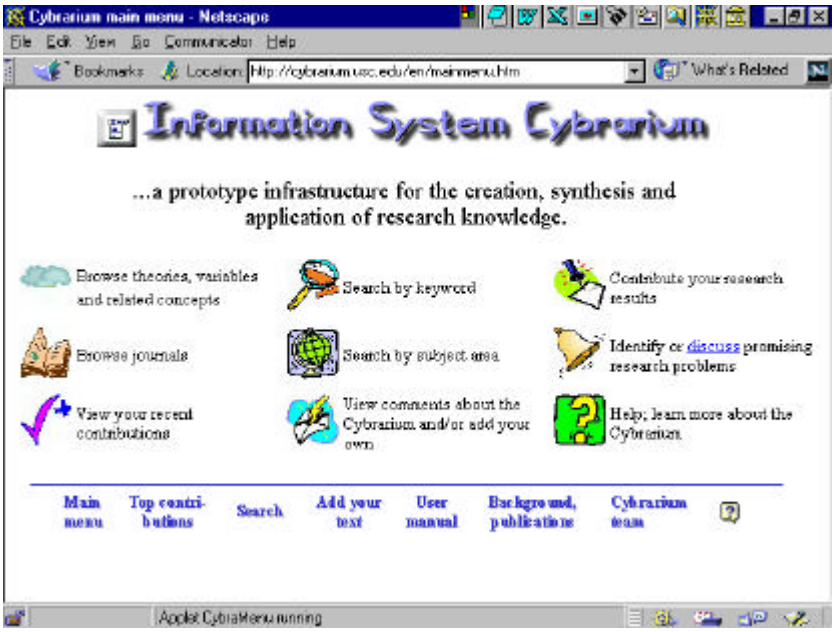


Figure 1: Information Systems Cybrarium

In the following, some of the key features of the Cybrarium are briefly discussed:

Instant publishing: All contributions to the Cybrarium are instantly published on submission without review. This is not a disadvantage for the reader as she has the ability to suppress un-reviewed articles through a filter (see below on collaborative filtering). Instant publishing eliminates publishing delays and increases the collaborative nature of the system.

Collaborative filtering: Each reader is encouraged to rate a paper along three dimensions: relevance, rigor, and level of detail. It takes only three mouse clicks to assign the 3 ratings. The ratings can be used to set a filter. A practitioner, for example, may elect to view articles which are highly relevant - independent of the rigor rating while a PhD student may elect to view primarily papers with high levels of rigor etc.

Annotation & notification: Every reader can add comments to an article. Readers are automatically informed via email if a comment is posted.

Open architecture: Contributions to the Cybrarium need not be physically stored on the Cybrarium site. Articles may be stored anywhere on the world wide web. When an article is requested that is stored externally, the Cybrarium displays its content in a frame. A second frame provides access to Cybrarium functionality such as annotation, related topics, ratings etc. for the article. The Cybrarium thus adds a layer of hypertext functionality on top of the World Wide Web.

Meta journal: New articles appearing in the top journals in Information Systems are systematically incorporated in the Cybrarium - either via an external link to an abstract on the journal site or via an abstract. Currently 8 Ph.D. students and faculty are working on this task of adding 'seed knowledge' to the Cybrarium.

Identification of research problems: Traditional journals focus on the result of the research process - the dissemination of knowledge. The Cybrarium focuses on the whole process from creation to synthesis and dissemination. An example is a functionality which allows reseachers to identify and discuss promising research problems in an area.

4.3 Evaluation of characteristics

Collaboratories add a wealth of additional characteristics: conditional* vs. instant publication of contributions, absence* vs. existence of custom filters, closed* vs. open knowledge infrastructure, unidirectional* vs. bidirectional cross-references, absence vs. existence of reader-based review/rating of articles.

5 Other types of sites

5.1 Preprint archive

Another variant of web-based academic journals are preprint archives. The first preprint archive was started by Ginsparg to simplify the distribution of preprints among high energy nuclear physicists (Ginsparg 1994). The site has expanded to more than 30 subject areas including sections for economics and mathematics and now receives more than 400.000 requests per week (cf. http://xxx.lanl.gov/cgi-bin/show_weekly_graph (9/12/1998). Preprints are submitted to one of the subject areas and instantly published without review. Mechanisms for cross-listing a preprint in several sections exists. Readers are presented with daily lists of new submissions which show title, authors and abstract for each preprint and which contain a link to the text file. The system has search capabilities. The archive supports multiple versions of a document. It is possible to change preprints after submission; new versions receive a new identifier. However, preprints can not be linked to one another. This has led to first changes for academic journals in physics: Several scientific physics journals have started to accept preprints from the archive for submission. To submit a paper to one of the American Physical Society Journals (http://publish.aps.org/esub/xxxsub.html) or to the Journal of High Energy Physics, for example, an author can electronically submit the identifier of his preprint (http://jhep.cern.ch/JOURNAL/xxx.html). The editor, then downloads the document from the archive. The concept has been applied in other areas.

Preprint archives have been established, for example, for engineering (http://www.eevl.ac.uk) and mathematics (http://www.ams.org).

5.2 Ontolingua Server

Ontolingua server is a collaborative modeling environment which allows the development and reuse of ontologies. Ontologies are formal knowledge representations for specific subject areas. Ontolingua server provides a customized ontology editor for the creation and maintenance of ontologies. It contains analysis routines to check the consistency of ontologies and allows incorporating existing ontologies such as an ontology about space and time. This reduces the effort of building an ontology. Ontolingua server is an interesting system because it provides a custom interface for the specification of (admittedly very formal) knowledge. It identifies dependencies between different units of knowledge and allows reusing knowledge created by others - a simple form of collaboration.

5.3 JSTOR

JSTOR is an archive of digitized (bitmapped) articles from print journals which are older than three years. More recent articles have been excluded to minimize effect on the revenue stream of publishers while improving access to older articles. JSTOR was founded in 1995 with initial funding from the Mellon foundation. In 1998, JSTOR listed more than 300 participant libraries and is nearing its goal of providing access to the content of 100 journals in 15 disciplines.

5.4 Evaluation of characteristics

This review has led to the identification of the following additional characteristics: Absence* vs. existence of consistency checking algorithms; Absence* vs. Existence of possibility to reuse/integrate other units of knowledge, Absence* vs. existence of versioning mechanisms.

6 Synthesis: Characteristics of electronic journals

The previous analysis has lead to the identification of a significant number of characteristics of electronic journals. They can be aggregated into five main groups which are shown in Table 1. The first group contains characteristics which refer to the mode of interaction. While traditional electronic journals focus primarily on read/browse, collaboratories add the dimension of authoring and evaluation. Additional characteristics are the existence or absence of online annotation, review and submission of texts. The second group refers to the organization of knowledge. Key issues are the organizing principles: The traditional journal is organized temporally by volume and issue. Other sites may

provide category networks such as subject trees etc. or provide active mechanisms to ensure the consistency of contributions (e.g. Ontolingua server). Another characteristic is the number and type of indexes provided (e.g. by author, by subject area, by institution, by research problem, by theory etc.). 'Link semantics' refers to the types of relationships and cross-references which can be distinguished. On the world wide web and in the print medium, for example, references are unidirectional. Two additional characteristics in this group are consistency mechanisms and versioning. The third group refers to the presentation of knowledge. Navigation aids (e.g. knowledge maps) and filtering mechanisms which allow a reader to customize the journal need to be distinguished. User models and internationalization are issues which are currently not present in the electronic journals reviewed above; they may become increasingly important in the future. The fourth group refers to the underlying technology. Many advances are currently being made in search technology; a distinction needs to be made between journals which use static hypertext and those which rely on database technology. Only Ontolingua server has an inference engine. Additional features in this group are the utilization of a state protocol which allows sessions between reader and electronic journals and support for multi-media. The final group relates to governance. The target audience of a journal, revenue model (e.g. subscription, pay-per view, free) as well as authentication mechanism need to be distinguished. Additional critical issues are review and reward mechanisms.

Interaction	Organization of knowledge	Presentation	Technology	Governance
Interaction types	Organizing principle	Navigation aids	Search engine	Audience
Online annotation	Indexes	Filtering mechanisms	Database	Revenue model
Online review	Link semantics	Internationali-zation	Inference engine	Authentication
Electronic submission	Consistency mechanisms	User models	State/session protocol	Reward mechanisms
Email notification	Versioning		Media types	Review mechanisms

Table 1: Characteristics of electronic journals

These characteristics can be utilized as guideline for the design of electronic journals. The table shows that the variety of possible approaches is very high. Electronic journals of the future will not replicate traditional paper journals. As a consequence, scientific processes and reward systems are likely to changed. It is time to experiment with better alternatives for scientific knowledge management infrastructures and to reengineer traditional research processes.

References

Barua, A./Chellappa, R./Whinston, A.B (1995). Creating a collaboratory in cyberspace: Theoretical foundation and implementation. In: Journal of Organizational Computing, (5:4), pp. 417-442.

Brittanica Online (1998): Version 98.2. http://www.eb.com (9/14/1998).

Cinkosky, J./Fickett, J.W./Gilna, P./Burks, C. (1991): Electronic data publishing and GenBank. Science 252: 1273-1277.

Finholt, T.A./Olson, G.M. (1997): From laboratories to collaboratories - a new organizational form for scientific collaboration. Psychological Science, (8:1), pp. 28-36.

Ginsparg, P. (1996): Winners and losers in the global research village. Presented at UNESCO conference, Electronic publishing in science, February, 1996, http://xxx.lanl.gov/blurb/pg96unesco.html (4/26/1998).

Hars, A./Malhotra, A. (1997): Emerging web-based knowledge bases: Categories, trends and implications for the IS research community. http://cybrarium.usc.edu/cyb.dll/?object=1000610.

Ives, B. (1994): MISQ Central: Creating a new intellectual infrastructure. Editors Comments, MISQ Vol. 18, No. 3, pp. xxxv-xxxix.

Lederberg, J./Uncapher, K. (1989): Towars a national collaboratory: Report of an invitational workshop at the Rockefeller University. Washington, D.C.: NSF, Directorate for Computer and Information Science and Engineering.

National Research Council (1993): National collaboratories - Applying information technology for scientific research. Washington (National Academy Press).

Odlyzko, A. (1997): The Economics of Electronic Journals. Proceedings of the conference on Scholarly Communication and Technologies. http://arl.cni.org/scomm/scat/odlyzko.html (8/20/1998)

Watson, R. (1994): Creating and sustaining a global community of scholars. MISQ, Vol. 18, No. 3, 228-231. http://www.misq.org/archivist/vol/no18/issue3/vol18n3art1watson.html

Ytterstad, P./Akselsen, S./Svendsen, G./Watson, R.T. (1996): Teledemocracy: Using Information Technology to Enhance Political Work. MISQ Discovery, 9/1996, http://www.misq.org/discovery/articles96/article1/ (9/10/1998).

Nutzen des Electronic Commerce aus Unternehmenssicht – Eine faktorenanalytische Untersuchung

Detlef Schoder
Universität Freiburg (schoder@iig.uni-freiburg.de)

Inhalt

1 Ziel, Methodik und Eckwerte der empirischen Studie

2 Charakterisierung der Unternehmen in der Auswertung

3 Nutzen des Electronic Commerce für Unternehmen

3.1 Deskriptive Analyse der Aussagen
3.2 Faktorenanalytische Interpretation

4 Bewertung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Eine genauere Betrachtung der Electronic Commerce-Szenerie ergibt ein reichlich widersprüchliches Bild: Einerseits reißt die Serie von Erfolgsmeldungen eindrucksvoller Beispiele umsatzstarker Unternehmen mit Web-Präsenz nicht ab, andererseits bewahrheiten sich viele euphorische Voraussagen zum Erfolg von Electronic Commerce-Aktivitäten für Unternehmen nicht einmal annähernd. Verlustmeldungen beispielsweise der Online-Ableger namhafter Tageszeitungen, verhaltenes Transaktionsaufkommen, infrastrukturelle Probleme in puncto Sicherheit und Zahlung sowie eine unerwartet hohe Zurückhaltung auf Seiten der Konsumenten bewegt manche Unternehmen bereits zum Rückzug oder zur Neudefinition ihrer Web-Strategie. Ist WWW-basierter Electronic Commerce lediglich eine Modeerscheinung oder bringt er für Unternehmen meßbare, positive Ergebnisse? Worin liegen die konkreten Vorteile von Electronic Commerce auf Basis des WWW? Diesen Fragen geht die hier dokumentierte „Electronic Commerce Enquête 97/98“ (Schoder/Strauß/Welchering 1998) nach, eine der größten empirischen Erhebungen im deutschsprachigen Raum zu diesem Thema.

Mehr als 700 Unternehmen gaben ihre Einschätzungen zu knapp 40 Nutzenaussagen. Neben einer deskriptiven Analyse wurde für ein besseres Verständnis weiterer Zusammenhänge im Datenmaterial zusätzlich eine faktorenanalytische Untersuchung durchgeführt. Auf Grundlage dieser Daten und der eingesetzten multivariaten statistischen Verfahren ergeben sich acht Faktoren, die die Einschätzungen zusammenfassen: Faktor (1) Produktivität, (2) Produktkosten, (3) Wettbewerbsfähigkeit, (4) Kommunikationskosten, (5) Kundenbeziehung/Service, (6) Business Re-Engineering, (7) Compliance, (8) Individualisierung/Marketing. Die Motivation von Unternehmen, in Electronic Commerce zu investieren, ist folglich durch mehrere, unterschiedlich starke Faktoren erklärbar. Diese Faktoren decken eine breite Palette von unternehmensinternen wie -externen Aspekten ab. Im Zuge der Analyse läßt sich im Mittel ein bemerkenswert optimistische Einschätzung zu den Nutzwirkungen seitens der Unternehmen feststellen. Zu den bedeutenden Faktoren zählen insbesondere (gesteigerte) 'Wettbewerbsfähigkeit' sowie komplementär 'Business Process Re-Engineering'. Überraschenderweise werden jedoch Produktivitätssteigerungen sowie Kostensenkungen durch Web-gestützten Electronic Commerce von den Unternehmen in der Stichprobe im Mittel nicht bestätigt.

1 Ziel, Methodik und Eckwerte der empirischen Studie

Die Analyse einer Vielzahl von Studien im Kontext des World Wide Web zeigt im wesentlichen, daß ökonomische Aspekte aus Unternehmenssicht bislang ver-

gleichsweise wenig untersucht wurden. Zu den wenigen Beispielen aus dem universitären, deutschsprachigen Bereich zählen die Studien von Kaufmann/Sieber 1996; Kurbel/Teuteberg 1997; Lanwes/Lehner 1998; eine Sammlung von EC-Studien im internationalen Kontext findet sich bei Nua, http://www.nua.ie/surveys/index.cgi. Web-basierter Electronic Commerce wird meist lediglich als der Online-Verkauf von Produkten oder Informationen verstanden. Dies jedoch ist eine viel zu eingeschränkte Sicht, die einem Großteil des denkbaren, potentiellen Nutzens des Web-gestützten Electronic Commerce für Unternehmen nicht gerecht wird. Vor diesem Hintergrund soll die hier zugrundegelegte Electronic Commerce Enquête 97/98 empirisch gestützte Aussagen insbesondere zum betriebswirtschaftlichen Nutzen des Web-gestützten Electronic Commerce aus Unternehmenssicht liefern.

Adressaten und Grundgesamtheit

Adressaten der Electronic Commerce Enquête sind Entscheidungsträger der oberen und obersten Hierarchieebenen von Unternehmen, also diejenigen, die verantwortlich in Electronic Commerce investieren und damit Gewinne erzielen wollen. Die Grundgesamtheit der Erhebung bilden die im deutschsprachigen Raum tätigen Unternehmen.

Erhebungsform

Die Erhebung erfolgte ausschließlich schriftlich. Auf eine Online-Erhebung wurde bewußt gänzlich verzichtet. Jüngere Erfahrungen aus den USA in bezug auf Rücklaufquoten, Datenqualität und Repräsentativität zeigen, daß Online-Erhebungen für den benannten Adressatenkreis nur ein bedingt taugliches Erhebungsmittel darstellen. Bei der gesamten Erhebung wurden keine personen- oder unternehmensidentifizierenden Informationen erhoben oder verdichtet, die uns selbst oder Dritten einen Rückschluß auf ein bestimmtes Unternehmen oder einen Teilnehmer zulassen.

Analyse der Streuung und des Rücklaufs

Der in Summe 157 Einzelfragen umfassende Fragebogen wurde im Herbst 1997 der wöchentlich erscheinenden Computer Zeitung mit einer tatsächlich verbreiteten Auflage von 44.546 insgesamt zweimal sowie in einem anderen Layout der Novemberausgabe der Business Online in einer tatsächlich verbreiteten Auflage von 24.205 beigelegt. Zusätzlich wurde ein Direct-Mailing in einem Gesamtvolumen von 3.325 Stück an ausgewählte Unternehmensvertreter durchgeführt. Um den Rücklauf zu erhöhen, wurde ein High-Tech-Fernseher der oberen Qualitätsklasse für die Teilnehmer ausgelobt. Darüber hinaus wurden erste Ergebnisse denjenigen Antwortenden, die rechtzeitig Ihre Teilnahme mit dem Absenden der Postkarte bestätigt haben, kostenlos zugänglich gemacht.

	Rücklauf	Streuung	Rücklaufquote
Computer Zeitung	345	89.092	0,4%
Business Online	186*	24.204	0,8%
Direct Mailing	383*	3.325	11,5%
Gesamt	**914 (absolut)**	**116.621**	**0,8%**

Tabelle 1: Eckwerte der Electronic Commerce Enquête 97/98
*= Zuordnung des Rücklaufs zu den einzelnen Verteilkanälen z.T. geschätzt

Zur Berechnung der Anzahl der erhobenen Datenpunkte: 164 Teilnehmer haben ausschließlich Teil A des Fragebogens ausgefüllt, 367 haben Teil A und B ausgefüllt und schließlich haben 383 Unternehmensvertreter alle drei Teile ausgefüllt. Teil A ist mit 92, Teil B mit 127, und Teil C mit 24 Variablen kodiert. Daraus ergeben sich 164*92 + 367*219 + 383*243 = 188.530 Datenpunkte.

Repräsentativität der Studie

Bei der Zusammenstellung der Auswahleinheiten wurde auf Verfahren der „bewußten Auswahl“ zurückgegriffen. Bei diesem Teilerhebungsverfahren wurden Eigenschaften des Cut-off-Verfahrens (Auswahl nach dem Konzentrationsprinzip) sowie der sogenannten „typischen Auswahl“ genutzt. Diese Art der Konstruktion der Stichprobe erfordert besonders sorgfältiges Vorgehen bei der Auswahl der Untersuchungseinheiten, um überhaupt Repräsentationsschlüsse inhaltlich und methodisch zulässig vorzunehmen. Als relevante Auswahldimensionen dienten vor allem die Branchenzugehörigkeit sowie, im Falle des Direct Mailings, Unternehmensvertreter, die sich unserer Kenntnis nach mit der Thematik Electronic Commerce auseinandersetzen. Zu den entsprechenden Branchen, die aus unserer Erfahrung mit Electronic Commerce bereits frühzeitig befaßt waren oder für die Electronic Commerce eine besondere Herausforderung darstellen dürfte, gehören „Finanzdienstleistungen“, „Handel“, „Internet Services“, „Hard- und Software-Hersteller“, „Consulting“ und das „Druck- und Verlagswesen“.

Die für das Direct Mailing ausgewählten Adressen von Unternehmensvertretern repräsentieren Unternehmen, die in den vergangenen Jahren in ihrem Arbeitsumfeld mit Electronic Commerce zu tun gehabt haben und die den Initiatoren der Studie mittelbar oder unmittelbar überwiegend persönlich bekannt sind. Dies erklärt, warum insbesondere auch von den großen Unternehmen mit 1.000 und mehr Mitarbeitern (Anteil in der Stichprobe über 25%) eine beachtliche Anzahl von Antworten aus den obersten Führungsebenen eingegangen sind.

Bei Berücksichtigung der Kriterien „Streuung des Fragebogens“, „Anzahl der erhobenen Datenpunkte“, „Befragung der oberen und obersten Managementebenen in insbesondere auch größeren Unternehmen“ sowie „vorwiegendes Kundensegment business-to-business“ ist den Initiatoren auch nach intensiver Recherche keine umfangreichere schriftliche Erhebung zu genanntem Themenkomplex im In- und Ausland aufgefallen. Zum heutigen Zeitpunkt kann man daher davon ausgehen, daß mit dieser Erhebung eine der größten Befragungen zum betriebswirtschaftlichen Nutzen des Electronic Commerce aus Unternehmenssicht vorliegt. Vor diesem Hintergrund sowie dank des absolut gesehen recht hohen Rücklaufs der Fragebögen ist eine Grundlage für ein gutes Abbild der im deutschspra-

chigen Raum tätigen Unternehmen mit Electronic Commerce-Aktivitäten gegeben. Da es sich nicht um eine echte Zufallsstichprobe handelt, wurde auf inferenzstatistische Analysen verzichtet.

2 Charakterisierung der Unternehmen in der Auswertung

Die Gliederung der Branchen sowie der Unternehmensgrößenklassen erfolgte in Anlehnung an die Angaben des Statistischen Bundesamtes. Der „Handel“ wurde dabei vergleichsweise differenziert aufgenommen. „Internet Services“ als ein neuer Wirtschaftszweig wurde extra hinzugefügt. Die Stichprobe verteilt sich in etwa gleichmäßig über alle Kategorien, jedoch mit einem nur relativ geringen Anteil an Handelsunternehmen. Bemerkenswert ist der vergleichsweise hohe Wert bei den obersten Unternehmensgrößenklassen. Über 25% der Unternehmen zählen mehr als 1.000 Beschäftigte.

	Umsatzkategorie						
Branche	bis 500.000	bis 5.000.000	bis 20.000.000	bis 200.000.000	mehr als 200.000.000	trifft nicht zu / Behörde	Summe
1 Industrie		4	7	23	30		64
2 Hard-& Software	7	16	10	13	30		76
3 Versandhandel	1	2	2	2			7
4 Großhandel		2	2	9	11		24
5 Einzelhandel		2	1	1	6		10
6 Handelsvermittlung	2	1					3
7 Internet Services	20	29	13	13	7	2	84
8 Consulting	17	35	5	7	4	2	70
9 Financial Services		1		3	8	1	13
10 Druck- und Verlagswesen	2	15	7	20	19	6	69
11 Reisen&Tourismus		1	1	1	4	2	9
12 Verkehr&Transport	2			2	6	1	11
13 Nahrung&Genußmittel			1	2	5		8
14 Behörde&Öffentliche Verwaltung			1	2		29	32
15 Dienstleistung	17	18	10	11	22	5	83
16 Forschung&Wissenschaft	1	3	4	3	1	33	45
17 sonstige	4	9	6	13	13	19	64
Summe	73	138	70	125	166	100	672
Angabe als Bilanzsumme							73
Keine Angabe machten							162
nicht eindeutig zuzuordnen							7
Gesamt							914

Tabelle 2: Verteilung der Umsätze bezogen auf Branchen

Verteilung der Umsätze

162 (17,7%) der Unternehmen machten keine Umsatz- oder Bilanzsummenangaben. Bei sieben Unternehmen war eine eindeutige Zuordnung zu einer Branche nicht möglich. Von den verbleibenden 745 trifft für 100 Antwortende die Angabe eines Umsatzes oder einer Bilanzsumme nicht zu, beispielsweise weil es sich um eine Behörde handelt. 73 Unternehmen, hauptsächlich aus dem Banken und Versicherungsbereich gaben Bilanzsummengrößen an. Vor allem bei den Kategorien „Industrie“ und „Financial Services“ finden sich eher umsatzstarke Unternehmen. In den Kategorien „Internet Services“, „Dienstleistung“ und „Consulting“ ist ein relatives Übergewicht von Unternehmen mit kleineren Umsätzen abzulesen. Hier macht sich vor allem der über die Computer Zeitung erzielte Rücklauf bemerkbar, der durch überdurchschnittlich viele kleine Unternehmen charakterisiert ist.

Hauptsitz der Unternehmen

Knapp 90% der antwortenden Unternehmen geben ihren Hauptsitz mit „Deutschland“ an. In der Kategorie „Sonstiges“ finden sich vor allem US-amerikanische Unternehmen, die mit Tochterunternehmen in Deutschland tätig sind.

Zugehörigkeit der Antwortenden zu Unternehmensebenen

Über 60% der Antwortenden rechnen sich den ersten zwei Führungsebenen zu. Damit erfüllt die Stichprobe das Ziel, möglichst Antworten „oberster Entscheider“ zu erhalten. Da es bei sehr kleinen Unternehmen naturgemäß zu überdurchschnittlich vielen Nennungen „1. Ebene“ und „2. Ebene“ kommt, ist die Analyse der Position der Teilnehmenden in Abhängigkeit der Unternehmensgröße aufschlußreich. Auch hier zeigt sich erfreulicherweise, daß selbst bei den größten Unternehmenskategorien noch relativ viele Teilnehmer der ECE den obersten Hierarchiestufen angehören. Dies ist insofern bemerkenswert, als daß das Ausfüllen des Fragebogens weit mehr als eine halbe Stunde Zeit in Anspruch nimmt. Bedenkt man noch die „Flut“ an Umfragewünschen, wie uns mehrfach berichtet wurde, die Top-Entscheidern nicht nur zum Thema Electronic Commerce angetragen werden, so läßt sich ein hohes Interesse und die Bereitschaft erkennen, Electronic Commerce-bezogene Themen zur Chefsache zu machen und „selbst“ zu beantworten. Dies wird auch bestätigt durch die Vielzahl an Anfragen und Diskussionen, welche die Initiatoren der ECE im Rahmen der Erhebung und der Präsentation der ersten Ergebnisse erhalten bzw. geführt haben. Folgender Tabelle kann man entnehmen, welcher Hierarchiestufe die Antwortenden in Abhängigkeit der Unternehmensgröße angehören.

	Anzahl der Beschäftigten										Gesamt
Position des Antwortenden	1-2	3-9	10-19	20-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1.000-9.999	> 10.000	
Vorstand&Geschäftsführer (1. Ebene)	46	112	56	45	25	17	14	12	20	8	355
Bereichsleiter&Hauptabteilungsleiter (2. Ebene)		15	15	15	21	30	27	16	36	18	193
Abteilungsleiter (3. Ebene)			7	5	12	19	17	19	25	13	117
Gruppenleiter (4. Ebene)		2	4	2	3	11	8	10	25	17	82
Stabsstelle	1		5	9	5	3	10	7	27	17	84
Support		1	1	4	1	1	2	1	2	1	14
Sonstiges	5	4	2	1	7	7	4	6	9	12	57
Summe	52	134	90	81	74	88	82	71	144	86	902
Keine Angaben machten											12
Gesamt											914

Tabelle 3: Unternehmensgröße und Position des Antwortenden

Die überwiegende Mehrheit der Antwortenden gehört dem Marketing-/Vertrieb-/ Verkaufsbereich, der Unternehmensplanung oder einer EDV-Abteilung an. „Elektronische Medien“ als vergleichsweise neuer Bereich insbesondere in großen Unternehmen sind in knapp 8% der Fälle angegeben. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da Web-basierte Electronic Commerce-Aktivitäten an der Schnittstelle zum Abnehmer oder Lieferanten aufgesetzt werden. Die bedeutende Rolle, die Electronic Commerce für viele Unternehmen spielt, spiegelt sich auch in dem relativ hohen Anteil von Antwortenden aus dem Bereich der Unternehmensplanung wieder. Insbesondere bei kleinen Unternehmen haben einige Teilnehmer zumeist mehrere Funktionen einschließlich Unternehmensplanung angekreuzt. Eine Verzerrung in Richtung dieses Bereichs erklärt sich durch die vorgenommene Codierung dieser Mehrfachangaben als „Unternehmensplanung/ Controlling/Management“.

Vorwiegendes Kundensegment

76,3 % der antwortenden Unternehmen sind vorwiegend im Business-to-business-Bereich tätig. 15,6% bedienen ausschließlich Privatkunden.

Verteilung der Web-Erfahrung

Ein Blick auf die Verteilung der Web-Erfahrung zeigt, daß der weit überwiegende Anteil der antwortenden Unternehmen über vergleichsweise lange Web-Erfahrung verfügt. Knapp 8% sind praktisch seit den Anfängen des Web präsent. 14,1% seit 2-3 Jahren, 32,8% seit 1-2 Jahren, 14,3% ein halbes bis ein Jahr, 9,5% weniger als ein halbes Jahr, 21,4% machten zu der Frage keine Angabe.

Stellt man die Zeitdauer der bisherigen Web-Präsenz den einzelnen Industriebranchen gegenüber, zeigt sich ein Nachhinken der Industrie gegenüber den

übrigen Branchen. Die relative Mehrheit (36,1%) der Industrie ist im November 1997 erst ein halbes Jahr im Web präsent gewesen, während alle anderen Branchen stets mehrheitlich bereits zwischen 1-2 Jahren online zu erreichen sind. Forschung & Wissenschaft nimmt die Spitzenrolle mit 36,2% der Teilnehmer, die bereits 3-4 Jahre Webpräsenz aufweisen, was jedoch aufgrund der Entwicklungsgeschichte des Internets kaum verwundern kann.

Während die Unternehmen über alle Branchen hinweg mehrheitlich nur „unregelmäßig" ihre Web-Seiten einer Aktualisierung unterziehen, wird dies erwartungsgemäß im Druck- und Verlagsbereich für 36,1% der Unternehmen zu einer täglichen Aufgabe. Ähnlich oft werden Web-Angebote nur von Behörden und öffentlichen Verwaltungen erneuert, wohl aufgrund der Notwendigkeit, aktuelle Informationen bereitstellen zu müssen.

Während Unternehmen in allen Branchen einhellig den Aufbau und die Pflege der Web-Präsenz als Kernkompetenz des eigenen Unternehmens ansehen, findet sich die Mehrheit der Unternehmen, die dies als einkaufbare Leistung einschätzen, im Bereich Financial Services (22%). Die Fokussierung auf das eigentliche Bank- und Versicherungsgeschäft sorgt hier stärker als in anderen Branchen dazu, die Kompetenz für die Pflege der Web-Präsenz extern zu suchen.

3 Nutzen des Electronic Commerce für Unternehmen

Die im Rahmen der Erhebung gestellte Leitfrage zu den Nutzen des Electronic Commerce lautete: „Wie beurteilen Sie aus der Sicht Ihres Unternehmens Electronic Commerce gegenüber herkömmlichen Produktpräsentations- und Vertriebsmöglichkeiten?". Die Teilnehmer wurden gebeten, ihre Einschätzung zu jeder der insgesamt 39 Aussagen (Items) anhand einer fünfstufigen Rating-Skala zu bewerten. Der Wert 1 entsprach „trifft gar nicht zu", 2 = „trifft eher weniger zu", 3 = „teils-teils, 4 = „trifft eher zu", 5 „trifft voll zu". Die 39 Items wurden zum einen aus einer sehr umfangreichen Literaturrecherche gewonnen, zum weiteren wurden entsprechende Zusammenstellungen in der Literatur zu verwandten Themenkreisen (Vorteile von Electronic Data Interchange, Vorteile von Informationssystemen etc.) entsprechend auf Web-relevante Fragestellungen angepaßt und im Rahmen von Pre-Tests auf Verständlichkeit und sachliche Richtigkeit geprüft (Bloch/Pigneur/Segev 1998; Choi/Stahl/Whinston 1997; Kurbel/Teuteberg 1997; Kalakota/ Whinston 1996; Lederer/Mirchandani/Sims 1998; Lederer/Mirani/ 1995, S. 159-169; Linß 1995; Müller/Kohl/Schoder 1997; Schumann 1992).

3.1 Deskriptive Analyse der Aussagen

Tabelle 4 dokumentiert zusammenfassend die Ergebnisse der Antworten. Dabei wurden die Items der Wichtigkeit nach in absteigender Reihenfolge sortiert. Zur Auswertung der einzelnen Statements wurden je nach Vollständigkeit und Gültigkeit der Angaben zwischen 679 und 714 Antworten berücksichtigt.

Auf den vordersten Rängen finden sich vor allem weiche Variablen, die einen deutlichen Unternehmensimage- und Informationsbezug aufweisen, so etwa Aussagen wie „Electronic Commerce ermöglicht uns, neue Zielgruppen anzusprechen“, „...neuartige Dienstleistungen“, „...schneller Informationen aufzufinden oder zu liefern“.

Nutzen: Electronic Commerce ermöglicht uns ...	$\bar{x}$	s
... uns als technologisch aufgeschlossenes Unternehmen zu präsentieren.	4,31	0,91
... Informationen ohne räumliche und zeitliche Restriktionen zur Verfügung zu stellen.	4,25	1
... schneller Informationen aufzufinden oder zu liefern.	3,96	1,05
... neue Zielgruppen anzusprechen.	3,94	1,08
... neuartige Dienstleistungen.	3,78	1,16
... eine höhere Aktualität des eingestellten Warenangebots.	3,64	1,29
... eine interaktive Zusammenstellung individuell benötigter Informationen.	3,6	1,17
... die Erschließung von Märkten in neuen Regionen.	3,48	1,43
... zeitliche Wettbewerbsvorteile erlangen.	3,45	1,2
... eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit.	3,43	1,07
... schneller auf Umweltveränderungen zu reagieren.	3,35	1,24
... ausführlichere Informationen/Beratung.	3,34	1,32
... Kundenbestellungen unkomplizierter und schneller aufzunehmen.	3,31	1,33
... eine Verkürzung der Durchlaufzeiten.	3,26	1,28
... die Generierung von Direktmarketingdaten.	3,15	1,29
... die Erforschung von Kundenbedürfnissen.	3,12	1,19
... die Verbesserung von Entscheidungsgrundlagen.	3,09	1,14
... die Darstellung einer größeren Warenangebots.	3,08	1,36
... Veränderung der Weise, wie wir unser Geschäft betreiben.	2,96	1,21
... stärkere Kunden- und Lieferantenbindung.	2,91	1,19
... Einsparungen bei Druckkosten.	2,89	1,28
... besseren After-Sales-Service.	2,88	1,27
... Einsparungen bei Porto und Frachtgebühren.	2,84	1,31
... ehemals nicht realisierbare Anwendungen zu implementieren.	2,81	1,32
... eine automatisierte Auftragsbearbeitung.	2,79	1,33
... besseres Kosten & Erlös-Verhältnis.	2,78	1,22
... das Aufschließen zu Konkurrenten.	2,75	1,17
... intensivere Beziehungen zu Zulieferanten und Abnehmern.	2,73	1,17
... Einsparungen bei den Telefon-,Fax-,Kommunikationskosten.	2,71	1,32
... höhere Mitarbeiterproduktivität.	2,7	1,12
... stärker auf Unternehmensziele auszurichten.	2,68	1,13
... Einsparungen bei Reisekosten.	2,49	1,25
... schnelleren Return auf Unternehmensinvestitionen.	2,37	1,06
... Einsparungen bei Kundendienstkosten.	2,37	1,16
... Einsparungen bei Personalkosten.	2,25	1,11
... einfachere Bezahlung.	2,17	1,15
... Einsparungen bei Lagerhaltungskosten.	2,08	1,14
... Einsparungen bei Zollgebühren	1,67	0,96
... Einsparungen bei Steuern.	1,62	0,9

Tabelle 4: Bedeutung betriebswirtschaftlicher Nutzen von Electronic Commerce
$\bar{x}$ = arithmetisches Mittel, s = Standardabweichung

3.2 Faktorenanalytische Interpretation

Um die gegebenen Antworten auf die insgesamt 39 Items durch Verdichtung besser zu verstehen, wurde eine Faktorenanalyse unternommen (Backhaus et al. 1996). Die Faktorenanalyse ist ein leistungsfähiges, multivariates statistisches Verfahren zur Ableitung von (möglichst wenigen) Faktoren, die aus einer größeren Anzahl von Variablen gewonnen wurden und diese unter Inkaufnahme von Informationsverlust/Verlust an erklärter Varianz repräsentieren. Die gewonnenen Faktoren können zentrale Aspekte im Datenmaterial offenbaren und erleichtern den Umgang mit umfangreichen Variablenmengen. Im Rahmen der Faktorenanalyse werden jeweils die Variablen zueinander gruppiert, die zumindest im statistischen Sinne zusammengehören oder korrelieren. Ein Faktor repräsentiert jeweils ein derartiges Variablenbündel. Eine Faktorladung läßt sich als Korrelation zwischen den Items und den Faktoren verstehen. Gewöhnlicherweise interessieren besonders die höchstens Korrelationen einer Variable oder besser mehrerer Variablen zu einem bestimmten Faktor. Faktorladungen bilden die Grundlage für die Interpretation der berechneten Faktorenlösung und der Benennung ihrer Faktoren. Die Summe der quadrierten Faktorladungen zu einem Faktor sind ein Maß (sog. Eigenwert) für die durch diesen Faktor erklärte Varianz der zugrundeliegenden Datenbasis. Der Kennwert „Cronbachs Alpha“ ist ein Reliabilitätskoeffizient, der angibt, wie stark die gruppierten Items miteinander korrelieren. Anzustrebende Werte nahe bei 1 deuten darauf hin, daß die Items in gleichartiger Weise einen zugrundeliegenden Sachverhalt gemessen haben.

Die hier durchgeführte Faktorenanalyse unter Einbeziehung einer Varimax-Rotation ergab schließlich acht Faktoren, die die insgesamt 39 Items repräsentieren. Tabelle 5 zeigt die Faktorenlösung im Überblick mit den jeweiligen Kenndaten Faktorladungen, Cronbachs Alpha Reliabilitätskoeffizient (in der Tabelle mit C-Alpha abgekürzt) und dem arithmetischen Mittel der auf den jeweiligen Faktor gruppierten Items. Zu Zwecken einer übersichtlichen Darstellung wurden Korrelationen von Items mit den Faktoren kleiner 0,4 entfernt. Die Tabelle 5 enthält zusätzlich die bei der Analyse vorzunehmende interpretative Bezeichnung der Faktoren. Im vorliegenden Fall können die Faktoren durchweg relativ leicht mit charakterisierenden Bezeichnungen versehen werden. Zur besseren Verständlichkeit, sind die Faktoren nach der Größe der durch sie jeweils erklärteren Varianz absteigend sortiert angeordnet. In den von 1 bis 8 bezeichneten Spalten sind die jeweils höchsten Faktorladungen mit den durch sie charakterisierenden Faktoren angegeben. In nur wenigen Fällen sind relativ hohe Faktorladungen mit mehr als einem Faktor zu abzulesen. Bewertet nach Eindeutigkeit und Interpretierbarkeit, handelt es sich insgesamt um eine „gute“ Faktorenlösung.

Faktoren und zugehörige Items	***Faktorladungen***							
„Electronic Commerce ermöglicht uns ...“	1	2	3	4	5	6	7	8
Faktor 1: Produktivität								
(C-alpha=0,84, $\bar{x}$=2,47)								
... Kundenbestellungen unkomplizierter und schneller aufzunehmen.	0,71							
... eine automatisierte Auftragsbearbeitung.	0,71							
... eine Verkürzung der Durchlaufzeiten.	0,7							
... besseres Kosten & Erlös-Verhältnis.	0,63							
... einfachere Bezahlung.	0,54							
... höhere Mitarbeiterproduktivität.	0,5							
Faktor 2: Kosteneinsparungen (Produkt)								
(C-alpha=0,85, $\bar{x}$=2,0)								
... Einsparungen bei Steuern.		0,82						
... Einsparungen bei Zollgebühren		0,81						
... Einsparungen bei Lagerhaltungskosten.		0,68						
... Einsparungen bei Kundendienstkosten.		0,53		0,5				
... Einsparungen bei Reisekosten.		0,51		0,5				
Faktor 3: Wettbewerbsfähigkeit								
(C-alpha=0,75, $\bar{x}$=3,8)								
... uns als technologisch aufgeschlossenes Unternehmen zu präsentieren.			0,73					
... Informationen ohne räuml. und zeitl. Restriktionen zur Verfügung zu stellen.			0,58					
... schneller auf Umweltveränderungen zu reagieren.			0,54					
... neue Zielgruppen anzusprechen.			0,52					
... eine höhere Aktualität des eingestellten Warenangebots.			0,47					
... neuartige Dienstleistungen.			0,46					
... zeitliche Wettbewerbsvorteile erlangen.			0,41					
Faktor 4: Kosteneinsparungen (Kommunikation) ***(C-alpha=0,8, $\bar{x}$=2,67)***								
... Einsparungen bei Porto und Frachtgebühren.				0,8				
... Einsparungen bei Druckkosten.				0,7				
... Einsparungen bei den Telefon-, Fax-,Kommunikationskosten.				0,7				
... Einsparungen bei Personalkosten.				0,5				
Faktor 5: Kunden-/Lieferantenbeziehungen/Service								
(C-alpha=0,7, $\bar{x}$=2,99)								
... ausführlichere Informationen/Beratung.					0,6			
... besseren After-Sales-Service.					0,6			
... die Darstellung einer größeren Warenangebots.					0,6			
... stärkere Kunden- und Lieferantenbindung.					0,6			
... intensivere Beziehungen zu Zulieferanten und Abnehmern.					0,5		0,4	
... eine interaktive Zusammenstellung individuell benötigter Informationen.								

Faktor 6: Business Re-Engineering								
(C-alpha=0,75, $\bar{x}$=3,03)								
... die Verbesserung von Entscheidungsgrundlagen.						0,7		
... ehemals nicht realisierbare Anwendungen zu implementieren.						0,6		
... Veränderung der Weise, wie wir unser Geschäft betreiben.	0,47					0,5		
... schneller Informationen aufzufinden oder zu liefern.						0,5		
... schnelleren Return auf Unternehmensinvestitionen.						0,5		
Faktor 7: Compliance								
(C-alpha=0,66, $\bar{x}$=2,95)								
... eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit.			0,44				0,6	
... das Aufschließen zu Konkurrenten.							0,6	
... stärker auf Unternehmensziele auszurichten.							0,6	
Faktor 8: Individualisierung/Marketing								
(C-alpha=0,64, $\bar{x}$=3,25)								
... die Generierung von Direktmarketingdaten.								0,8
... die Erforschung von Kundenbedürfnissen.								0,6
... die Erschließung von Märkten in neuen Regionen.			0,44					0,4
Eigenwert	4,15	3,43	3,14	3,1	2,5	2,4	2,1	2
% Anteil an gesamter, erklärter Varianz	10,6	8,8	8,06	7,8	6,4	6	5,3	5,1
Kumulierte Anteile erklärter Varianz in %	10,6	19,4	27,5	35	42	48	53	58

Tabelle 5: Faktorenanalyse zu den 39 bewerteten Aussagen

Die acht Faktoren erklären 58,1% (Summe der Eigenwerte) der Varianz im Datenbestand. Für eine explorative Studie wie die Electronic Commerce Enquête ein durchaus guter Wert. Die Faktoren sind gemäß ihres Anteils an erklärter Varianz absteigend sortiert dargestellt. Die Cronbach Alpha-Kennwerte variieren zwischen 0,64 und 0,84. Dies sind befriedigende bis gute Werte. Aufgrund der Tatsache, daß der zugrundeliegende Datenbestand zuvor keiner ausführlichen (multivariaten) Ausreißeranalyse unterzogen wurde sowie einzelne Items, die auf keinen Faktor hoch korrelieren, nicht aus der Auswertung genommen wurden, sind alle angegebenen Ergebnisse als konservativ einzustufen.

Interpretation der Faktorenlösung

Der Faktor 1 Produktivität erklärt den größten Anteil der Varianz in den gegebenen Antworten der Teilnehmer. Es scheint, daß Web-gestützter Electronic Commerce eine ernstzunehmende Option zur Produktivitätssteigerung von Geschäftsprozessen darstellt, insbesondere im Hinblick auf Zeit und Reibungslosigkeit der unternehmensinternen Geschäftsabwicklung.

Die Faktoren 2 und 4 repräsentieren beide kostenbezogene Aspekte. Es läßt sich jedoch eine klare Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Kostendimensionen ablesen. Faktor 2 behandelt unmittelbar produktbezogene Kostenpositionen, wie etwa Vertriebskosten, Abgaben und Steuern. Der Faktor 4 gruppiert Kostenvariablen, die sich hauptsächlich auf Kommunikationskosten beziehen. Zusammen erklären die Kostenvariablen immerhin 17% der Gesamtvarianz. Allerdings deuten die geringen Werte der arithmetischen Mittel der Bedeutung der Items (Faktor 2: $\bar{x}$=2,0, Faktor 4: $\bar{x}$= 2,67) darauf hin, daß Kostensenkungen nicht als realisierbarer Nutzen Web-gestützten Electronic Commerce gesehen werden.

Der Faktor 3 Wettbewerbsfähigkeit enthält fünf der sechs am bedeutsamsten eingestufte Nutzen (vgl. Tabelle 4). Dieser Faktor gruppiert vor allem die Variablen, die auf Verbesserungen der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch den Einsatz neuer und verbesserter Produkte und Dienstleistungen schließen lassen. Deutlich ist eine unternehmensexterne Orientierung abzulesen.

Der Faktor 5 ‘Kundenbeziehung/Service’ gruppiert Items, die mehr oder weniger die Beziehungen zu Kunden und Lieferanten zum Gegenstand haben. Da bei diesem Faktor mehrere Aussagen in Richtung eines verbesserten Informationsflusses zwischen allen Beteiligten anzutreffen sind, rechtfertigt sich die angeführte, ergänzende Bezeichnung ‘Service’.

Der Faktor 6 ‘Business Re-Engineering’ verdeutlicht, daß Web-Seiten alleine kein vollständiges Bild vom Electronic Commerce abgeben. Zahlreiche unternehmensinterne wie unternehmensübergreifende Prozesse müssen auf das WWW übertragen, angepaßt oder gänzlich ‘neu erfunden’ werden. Die Daten geben Anlaß zur Vermutung, daß Unternehmen diese kostenträchtigen Anpassungen auch als Chance begreifen, dabei ihr jeweiliges Geschäft auf die neuen Wettbewerbsbedingungen einzustellen und insgesamt überlebensfähiger zu machen.

Der Faktor 7 drückt die Übereinstimmung (‘Compliance’) mit den wesentlichen Unternehmenszielen aus. Dieser Faktor verdeutlicht, daß Web-gestützter Electronic Commerce gleichzeitig eine breite Palette grundsätzlicher und operativer Unternehmensziele und -zwecke zu verfolgen hilft. In einer weiteren Interpretation erklärt der Faktor die breite Resonanz, die Electronic Commerce -Themen in der Unternehmenspraxis erfahren, da nahezu alle betriebswirtschaftlichen Funktionalbereiche sowie alternative unternehmensstrategische Planungen von Electronic Commerce berührt werden.

Der Faktor 8 ‘ Individualisierung/Marketing’ besteht aus lediglich zwei Variablen, die eine Korrelation mit der Faktorvariable von größer 0,5 aufweisen. Dieser Faktor charakterisiert die von Unternehmen gesehene Möglichkeit der Erhebung und Auswertung individueller Kundeninformationen und -bedürfnisse, die als Grundlage für individualisierte Marketingaktionen und Problemlösungen für Kunden dienen.

4 Bewertung und Ausblick

Auf Grundlage der deskriptiven Analyse läßt sich im Mittel ein bemerkenswert optimistische Einschätzung zu den Nutzwirkungen Web-gestützten Electronic Commerce seitens der Unternehmen feststellen. Auf den vordersten Rängen finden sich vor allem weiche Variablen, die einen deutlichen Unternehmensimage- und Informationsbezug aufweisen. Aussagen wie mit Electronic Commerce könne man neue Kunden, neue Dienste und neue Dimensionen der Informationssuche und -bereitstellung erreichen, auch auf individuellem Niveau, finden sich ebenfalls auf den vorderen Rängen.

Auf Basis der faktorenanalytischen Interpretation der Daten der empirischen Studie „Electronic Commerce Enquête 97/98“ läßt sich feststellen, daß das Engagement der Unternehmen für den Electronic Commerce ein durch mehrere Faktoren motivierter Schritt ist. Diese Faktoren decken eine breite Palette von unternehmensinternen wie -externen Aspekten ab.

Zu den bedeutenden Faktoren zählen insbesondere (gesteigerte) 'Wettbewerbsfähigkeit' sowie komplementär 'Business Process Re-Engineering'. Der Faktor Wettbewerbsfähigkeit gruppiert vor allem die Variablen, bei welchen die Unternehmen angeben, daß sie durch Electronic Commerce verstärkt neue und verbesserte Produkte/Dienstleistungen anbieten können. Deutlich ist hier eine unternehmensexterne Orientierung abzulesen.

Überraschenderweise werden jedoch Produktivitätssteigerungen (Faktor 1) sowie Kostensenkungen (Faktoren 2 und 4) durch Web-gestützten Electronic Commerce von den Unternehmen in der Stichprobe im Mittel nicht bestätigt. Ein ähnliches Ergebnis konstatierten Lederer/Mirchandani/Sims (1997) vor dem Hintergrund einer kleinzahligeren Umfrage in den USA. Überlegungen zu den denkbaren Erklärungen generieren hierbei folgende Hypothesen, die ihrerseits Gegenstand weiterer empirischer Überprüfung sein sollten:

Hypothese 1: Nicht realisierte Lernkurveneffekte

Unter Berücksichtigung der noch ausgesprochen jungen Historie des Web-basierten Geschäftsverkehrs handelt es sich um das Schnappschuß-artige Abgreifen eines frühen Punktes auf einer Lernkurve, die die Unternehmen derzeit und in Zukunft zu bewältigen haben. Insbesondere bei kleineren Unternehmen dürften Kompetenzmangel und Knappheit finanzieller Ressourcen ein schnelles Abschreiten der Lernkurve behindern.

Hypothese 2: Unausgereifte Informatik-Werkzeuge und Applikationen

Möglicherweise sind die Werkzeuge und Applikationen, die den Electronic Commerce realisieren, noch zu unausgereift, als daß sie von einem breiten Geschäftspublikum effektiv genutzt werden könnten. Eine gravierende Schwachstelle dürfte hier insbesondere in der mangelnden Integration geeigneter Web-Applikationen in bestehende Informationssysteme zu sehen sein. Genährt wird dieses Argument vor dem Hintergrund des mittlerweile differenziert diskutierten Phänomens des Produktivitäts-Paradoxon (Hitt/Brynjolfsson 1996). Folgt man beispielsweise Landauer (1995), sind zahlreiche der verfügbaren

Informatik-Werkzeuge und die mit ihnen erstellten Applikationen schlichtweg nicht produktivitätssteigernd, sei es, weil diese Werkzeuge nur mehr einen bescheidenen Funktionalitätsgrad erreicht haben, oder sei es, weil sich Unternehmen nicht effektiv dieser Werkzeuge und Applikationen bedienen können. Informationstechnologie im allgemeinen und Web-Technologie im besonderen erlauben es den Firmen nicht nur, die herkömmlichen Aktivitäten anders auszuführen, sondern auch vollständig andere Aktivitäten damit zu unternehmen. Die Umsetzung dieser einfach anmutenden Erkenntnis bereitet in der Praxis wiederholt große Probleme.

Obgleich sich aus den empirisch qualifizierten Nutzen des Electronic Commerce für die Unternehmenspraxis eine Sensibilisierung und eine Orientierungshilfe sowie darüber hinaus auf Seiten der Forschung für eine etwaige Theoriebildung zum Electronic Commerce neue Hypothesen ableiten lassen, sei dennoch zur Vorsicht vor übergeneralisierenden Aussagen in der sich ohnehin sehr schnell weiterentwickelnden Electronic Commerce-Welt gemahnt. Entsprechend besteht erheblicher Forschungsbedarf, unternehmensbezogene Electronic Commerce-Realität mit wissenschaftlicher Methodik empirisch so gut wie möglich zu erfassen. Bedeutsam sind nicht zuletzt deswegen weitere empirische Analysen, die beispielsweise im Sinne einer Längsschnittanalyse eine Veränderung der Einschätzungen im Zeitablauf dokumentieren.

Literaturverzeichnis

Backhaus, K./Erichson, B./Plinke, W./Weiber, R. (1996): Multivariate Analysemethoden - Eine anwendungsorientierte Einführung, 8. Auflage, Berlin u.a.O.

Bloch, M./Pigneur, Y./Segev, A. (1998): On the Road of Electronic Commerce - a Business Value Framework, Gaining Competitive Advantage and Some Research Issues, http://www.hec.unil.ch/mbloch/docs/roadtoec/ec.htm

Choi, S.-Y./Stahl, D. O./Whinston, A. B. (1997): The Economics of Electronic Commerce

Hitt, L. M./Brynjolfsson, E. (1996): Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value. MIS Quarterly, June, 121-142 (1996)

Kaufmann, A./Sieber, P. (1996): Schweizer Firmen im Internet II, Eine empirische Untersuchung, Arbeitsbericht Nr. 87 des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern, Prof. Dr. J. Griese, Oktober 1996 (weitere Studien sind abrufbar unter: ftp://www.iwi.unibe.ch/pub/Arbeitsberichte/)

Kurbel, K./Teuteberg, F. (1997): Betriebliche Internet-Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, Arbeitsbericht, Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Dezember 1997

Kalakota, R./Whinston, A. B. (1996): Frontiers of Electronic Commerce. Reading, Massachusetts, 1996

Landauer, T. (1995): The trouble with computers: Usefulness, usability, and productivity, MIT Press, Cambridge und London, 1995

Lanwes, C./Lehner, F. (1998): Einsatzbarrieren für die Nutzung des Internet, Ergebnisse einer Befragung von mittelständischen Unternehmen, Forschungsbericht Nr. 18, 1998, Schriftenreihe des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik III, Univ. Regensburg

Lederer, A. L./Mirchandani, D. A., Sims, K. (1997): The Link Between Informations Strategy and Electronic Commerce. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 1997, 7(1), pp. 17-34.

Lederer, A. L./Mirchandani, D. A., Sims, K. (1998): Using WISs to Enhance Competitiveness. Communications of the ACM, July 1998, Vol. 41, No.7, pp. 94-95

Lederer, A. L./Mirani, R. (1995): Anticipating the benefits of proposed information systems. Journal of Information Technology, Vol. 10, 1995, pp. 159-169

Linß, H. (1995): Integrationsabhängige Nutzeffekte der Informationsverarbeitung - Vorgehensmodell und empirische Ergebnisse. Wiesbaden 1995

Müller, G./Kohl, U./Schoder, D. (1997): Unternehmenskommunikation – Telematiksysteme für vernetzte Unternehmen, Addison-Wesley, 1997

Nua, Ltd, http://www.nua.ie/surveys/index.cgi (wöchentlich erscheinender Newsletter zu Entwicklungen des Internet)

Schoder, D./Strauß, R.; Welchering, P. (1998): Electronic Commerce Enquête 1997/98, Empirische Studie zum betriebswirtschaftlichen Nutzen von Electronic Commerce für Unternehmen im deutschsprachigen Raum, Executive Research Report, Konradin-Verlag, Stuttgart, 1998.

Schumann, M. (1992): Wirtschaftlichkeitsberechnung für DV-Systeme, in: Huch, B. et al. (Hrsg.). 1992. EDV-gestützte Controlling-Praxis. Frankfurt am Main, 1992, S. 161-178

Umsatzsteigerung durch Internet-Engagement?

Karl Kurbel
Universität Frankfurt/Oder (kurbel@euv-frankfurt-o.de)

Frank Teuteberg
Universität Frankfurt/Oder (teute@euv-frankfurt-o.de)

Inhalt

1 Einführung

2 Charakterisierung der Unternehmen in der empirischen Untersuchung

3 Ursache-Wirkung-Beziehungen zwischen Nutzeffekten und Umsatzsteigerungen

3.1 Typen von Nutzeffekten
3.2 Zusammenhänge zwischen Nutzeffekten und Ableitung von Wirkungsketten
3.3 Schlußfolgerungen

4 Ausgewählte Ergebnisse multivariater Analysen

4.1 Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweig und Nutzeffekten
4.2 Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweig und Umsatzsteigerung
4.3 Auswirkungen der Struktur von WWW-Anwendungen
4.3.1 Zusammenhang zwischen Kategorien und Umsatzsteigerung
4.3.2 Zusammenhang zwischen Kategorien und Nutzeffekten

5 Zusammenfassung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Vom Aufbau einer Internet-Präsenz versprechen sich Unternehmen meist betriebswirtschaftliche Vorteile. In dem Beitrag wird überprüft, inwieweit solche Vorteile empirisch nachweisbar sind. Die Grundlage bildet eine empirische Untersuchung deutscher Unternehmen im Internet. Über die an anderer Stelle beschriebenen deskriptiven Auswertungen hinaus wird versucht, Ursache-Wirkung-Zusammenhänge aufzudecken. Dazu werden die von den Unternehmen genannten Nutzeffekte analysiert und zu Wirkungsketten zusammengefaßt.

Besondere Aufmerksamkeit kommt den erzielten Umsatzsteigerungen zu. Es wird untersucht, inwieweit monetäre Auswirkungen den Nutzeffekten zugerechnet werden können. In ausgewählten multivariaten Analysen werden Unterschiede zwischen Unternehmen des produzierenden Sektors einerseits und des Dienstleistungs- und Handelssektors andererseits herausgearbeitet. Ebenso wird überprüft, ob durch intensiveres Internet-Engagement stärkere Nutzen- und Umsatzwirkungen erzielt werden. Insgesamt kann auf Basis des empirischen Datenmaterials gezeigt werden, daß Unternehmen, die im Internet präsent sind, zahlreiche Nutzeffekte realisieren, die über Wirkungsketten zu Umsatzsteigerungen führen.

1 Einführung

Viele Unternehmen haben in den letzten Jahren ihre Internet-Präsenz realisiert. Sie versprechen sich betriebswirtschaftliche Vorteile oder folgen einem Trend, der als zukunftsweisend angesehen wird und zumindest das Vermeiden zukünftiger Nachteile erwarten läßt. Mit diesem Beitrag wird das Ziel verfolgt, die vermuteten Wirkungen eines Internet-Engagements anhand emprischer Beobachtungen zu überprüfen und Schlußfolgerungen abzuleiten, die die Vorteilhaftigkeit belegen. Die Grundlage bildet eine empirische Untersuchung über den Stand der betrieblichen Internet-Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland.

Über die deskriptiven Datenauswertungen hinaus, die an verschiedenen Stellen bereits veröffentlicht wurden (vgl. z.B. Kurbel/Teuteberg 1998; Kurbel 1998b; Teuteberg 1998), soll nachfolgend versucht werden, Zusammenhänge zwischen einzelnen Variablen unter Einsatz statistischer Analyseverfahren aufzudecken. Zu den wichtigsten Fragestellungen gehören das Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen realisierten Nutzeffekten und Umsatzsteigerungen, das Ableiten von Nutzeffektketten, das Identifizieren größerer Wirkungsbereiche von Nutzeffekten sowie Analysen zum Zusammenhang zwischen der Intensität der Internet-Nutzung und möglichen Umsatzsteigerungen.

2 Charakterisierung der Unternehmen in der empirischen Untersuchung

Die zugrundeliegende Untersuchung wurde weitestgehend elektronisch durchgeführt. Etwa 6000 Unternehmen wurden per E-Mail gebeten, einen auf dem Server der Europa-Universität bereitgestellten Fragebogen online auszufüllen. 495 Unternehmen (8,25%) folgten dieser Aufforderung. 489 Fragebögen (8,15%) enthielten sinnvoll interpretierbare Angaben.

Die Untersuchungseinheiten wurden Firmenverzeichnissen im World Wide Web entnommen. Aufgrund dieses Ansatzes zur Erzeugung der Stichprobe und der gezielten Aufforderung zur Teilnahme konnten einige Nachteile, die bei anonymen Online-Erhebungen häufig entstehen (Rücklaufquote, Datenqualität, Repräsentativität etc.) gemindert werden.

Bezüglich der Branchenzugehörigkeit wurde die Annahme getroffen, daß sich die Verteilung der im Internet präsenten Unternehmen über die Wirtschaftszweige hinweg in etwa in den Firmenverzeichnissen widerspiegelt, die im WWW verfügbar sind. Branchen, die im Internet und somit auch in den Verzeichnissen stärker vertreten sind, gelangten mit höherer Wahrscheinlichkeit in die Auswahl der angeschriebenen Unternehmen.

Die Zusammensetzung und die Größe der Stichprobe lassen Rückschlüsse auf das Internet-Engagement deutscher Unternehmen zu. Kritisch ist jedoch anzumerken, daß Repräsentativität der Stichprobe in Bezug auf Unternehmensgröße, Branche, Standort etc. nicht explizit angestrebt wurde. Mangels genauer Kenntnis der Grundgesamtheit aller im Internet vertretenen deutschen Unternehmen wäre dies nicht möglich gewesen.

Die Verteilung der Unternehmen hinsichtlich der Anzahl der Beschäftigten ist wie folgt:

Kategorie (Anzahl Beschäftigte)	1-10	11-50	51-100	101-500	501-1000	> 1000
Anteil Unternehmen (%)	57,9	5,7	1,6	24,3	5,5	2,0

Tabelle 1: Verteilung der Unternehmen nach Anzahl der Beschäftigten

Gegenüber der tatsächlichen Verteilung der deutschen Unternehmen sind Kleinbetriebe etwas unter- und größere Betriebe etwas überrepräsentiert. Nach den Daten des Statistischen Bundesamts haben 87 % der deutschen Unternehmen weniger als 10 und 0,2 % der Unternehmen mehr als 500 Mitarbeiter (vgl. Statistisches Bundesamt 1997, S. 32 ff.).

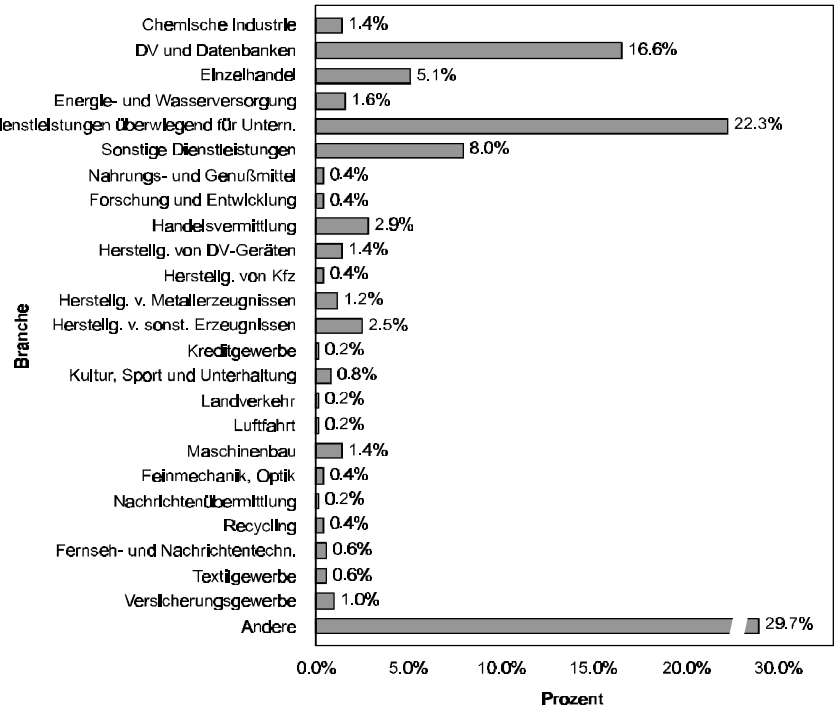


Abbildung 1: Verteilung der Branchen in der empirischen Untersuchung

Die Branchenzugehörigkeit der antwortenden Unternehmen wurde nach den Hauptkategorien des Statistischen Bundesamts gegliedert. Daß die dort verwendete Einteilung die heutigen Gegebenheiten nicht mehr angemessen widerspiegelt, zeigt sich nicht zuletzt daran, daß 29,7 % der Unternehmen sich nur der Rubrik "Andere" zuordnen konnten. Dennoch läßt sie gewisse Schwerpunkte der Internet-Nutzung erkennen (vgl. Abbildung 1).

Ein deutliches Übergewicht weist der Dienstleistungssektor auf. Die Wirtschaftszweige "Erbringung von Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen" mit 22,3 % und "Erbringung von sonstigen Dienstleistungen" mit 8,0 % machen zusammen über 30 % des Fragebogenrücklaufs aus. Daneben fallen noch der Zweig "Datenverarbeitung und Datenbanken" mit 16,6 % sowie der "Einzelhandel" mit 5,1 % ins Gewicht. Diejenigen Unternehmen, die "Andere" angaben, nannten größtenteils Entwicklung, Vertrieb und Marketing von Hardware oder Software und Internet-Dienstleistungen im Bereich Grafik, Werbung und Marketing.

3 Ursache-Wirkung-Beziehungen zwischen Nutzeffekten und Umsatzsteigerungen

3.1 Typen von Nutzeffekten

Im Bereich der Internet-Nutzung sind Nutzenbewertungen schwierig. Dies liegt zum einen daran, daß sich der kommerzielle Einsatz des Internet noch in einer frühen Phase befindet und somit wenig empirische Vergleichswerte vorliegen. Zum anderen sind die Nutzeffekte äußerst vielschichtig und größtenteils nicht direkt monetär bewertbar. Wenn man monetäre Aussagen machen will, müssen diese auf indirektem Wege abgeleitet werden.

Nutzeffekte lassen sich über ein Geflecht von Wirkungsbeziehungen in Form von *Wirkungs-* oder *Nutzeffektketten* in Verbindung bringen. Dies wurde von anderen Autoren im Bereich der Informationsverarbeitung verschiedentlich praktiziert (vgl. z.B. Schumann 1992b; Linß 1995 S. 69 ff.; Schumann/Mertens 1990). Teilweise können sie zu übergeordneten Effekten aggregiert werden, wenn man größere Wirkungsbereiche identifizieren will. Zum Beispiel lassen sich Nutzeffekte bezüglich ihrer Wirkungsbereiche verschiedenen Ebenen zuordnen. Schumann unterscheidet Nutzeffekte auf Arbeitsplatzebene, Abteilungs-/Bereichsebene, Unternehmensebene sowie auf zwischenbetrieblicher Ebene oder Marktebene (vgl. Schumann 1992a, S. 63 f.).

Nach dem Kriterium *Bewertbarkeit* lassen sich Nutzeffekte in monetär quantitative, nicht-monetär quantitative und qualitative Nutzeffekte unterscheiden (vgl. Linß 1995, S. 33 f.). Um die qualitativen sowie nicht-monetär quantitativen Nutzeffekte indirekt zu monetarisieren, werden nachfolgend Wirkungsketten abgeleitet. Dies wird vor allem mit Blick auf realisierte Umsatzsteigerungen durchgeführt. Außerdem werden diejenigen Nutzeffekte identifiziert, die weitere Effekte, auf unterschiedlichen Unternehmensebenen, nach sich ziehen und somit einen größeren Wirkungsbereich haben.

3.2 Zusammenhänge zwischen Nutzeffekten und Ableitung von Wirkungsketten

Um Zusammenhänge zwischen den Nutzeffekten herstellen zu können, werden bivariate Korrelationsanalysen auf der Grundlage von Kendall's τ_B durchgeführt. Diese ermöglichen jedoch noch keine Aussage darüber, welcher Nutzeffekt als *verursachend* für einen anderen Nutzeffekt anzusehen ist. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind daher Ursache-Wirkung-Beziehungen aus Plausibilitätsüberlegungen abzuleiten.

Darüber hinaus ist einschränkend anzumerken, daß Abhängigkeiten zwischen einzelnen Ursache-Wirkung-Beziehungen durch die Korrelationsanalysen nicht erfaßt werden. So ist es möglich, daß zwei Nutzeffekte, die untereinander in einem

Ursache-Wirkung-Zusammenhang stehen, gemeinsam wiederum zu einem oder mehreren weiteren Nutzeffekten eine Ursache-Wirkung-Beziehung aufweisen.

Von den 43 Nutzeffekten, die im Fragebogen vorgegeben waren, wurden die folgenden 15 am häufigsten genannt:

Image verbessert
Kundenservice erhöht
Neue Geschäftspartner gewonnen
Datenübertragung in Papierform entfällt
Differenzierung im Wettbewerb
Räumliche Grenzen überwunden
Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht
Neue Märkte erschlossen
Umfassendere Informationsbasis realisiert
Kundenzufriedenheit erhöht
Abläufe vereinfacht
Arbeitszeit eingespart
Marktvorteile erreicht
Kundenbindung erhöht
Flexibilität erhöht

Tabelle 2 zeigt die Stärke der statistischen Beziehung zwischen jeweils zwei Nutzeffekten. Zur Berechnung der Maßzahlen wurden die Zahl k der *konkordanten* (gleichgerichteten) und die Zahl d der *diskordanten* (entgegengesetzt gerichteten) Paare von Nutzeffekten herangezogen. Ein Paar von Nutzeffekten (z.B. "Kundenservice erhöht" und "Image verbessert") wird als konkordant bezeichnet, wenn beide Nutzeffekte gleichzeitig realisiert werden. Kann nur einer von beiden beobachtet werden, so ist das Paar diskordant.

Kendall's τ_B wurde herangezogen, um Aussagen über die Stärke des Zusammenhangs zwischen Nutzeffekten zu gewinnen. Die Maßzahl ist so angelegt, daß sie Werte zwischen –1 und +1 erreichen kann, wobei größere Absolutwerte auf stärkere Zusammenhänge hindeuten. Sie ist definiert als (vgl. Janssen/Laatz 1997, S. 233):

$$\tau_B = \frac{k - d}{\sqrt{(k + d + t_x) \cdot (k + d + t_y)}}$$

Dabei ist t_x die Zahl der Paare, bei denen auf Nutzeffekt x eine Bindung vorliegt, und t_y die Zahl der Paare, bei denen auf Nutzeffekt y eine Bindung vorliegt. Ein Paar ist gebunden, wenn die Werte der beiden Variablen gleich sind. Falls von allen 489 Unternehmen ein bestimmtes Paar von Nutzeffekten stets gleichzeitig realisiert wurde, d.h. k = 489 und d = 0, so nimmt Kendall's τ_B den Wert 1 an (totaler positiver Zusammenhang). Die Werte in Tabelle 2 stellen somit ein Maß für die Stärke der Beziehungen zwischen den Nutzeffekten dar. Werte von 0,30 oder größer wurden fett markiert. In diesen Fällen besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den jeweiligen Nutzeffekten bei einem Signifikanzniveau von 0,05.

Nutzeffekt	(1) Image verbessert	(2) Kundenservice erhöht	(3) Neue Geschäftspartner gewonnen	(4) Datenübertragung in Papierform entfällt	(5) Differenzierung im Wettbewerb	(6) Räumliche Grenzen überwunden	(7) Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche	(8) Neue Märkte erschlossen	(9) Umfassendere Informationsbasis realisiert	(10) Kundenzufriedenheit erhöht	(11) Abläufe vereinfacht	(12) Arbeitszeit eingespart	(13) Marktvorteile erreicht	(14) Kundenbindung erhöht	(15) Flexibilität erhöht
(1)	1,00	**0,31**	0,22	0,19	**0,37**	0,18	0,22	0,23	0,22	0,24	0,07	0,12	0,28	**0,30**	0,17
(2)	**0,31**	1,00	0,20	0,24	**0,33**	0,22	**0,35**	0,23	**0,33**	**0,44**	0,22	0,11	**0,31**	**0,48**	0,27
(3)	0,22	0,20	1,00	0,26	0,27	**0,40**	0,24	**0,51**	0,26	0,24	0,23	0,19	**0,40**	0,28	0,29
(4)	0,19	0,24	0,26	1,00	0,18	0,20	0,23	0,20	0,20	0,22	**0,45**	**0,32**	0,19	0,21	**0,35**
(5)	**0,37**	**0,33**	0,27	0,18	1,00	0,26	0,24	**0,30**	0,28	0,25	0,21	0,16	**0,33**	**0,35**	0,25
(6)	0,18	0,22	**0,40**	0,20	0,26	1,00	0,23	0,29	**0,30**	**0,30**	0,20	0,19	**0,38**	0,17	0,25
(7)	0,22	**0,35**	0,24	0,23	0,24	0,23	1,00	0,27	**0,38**	**0,48**	0,29	0,18	**0,30**	**0,38**	**0,30**
(8)	0,23	0,23	**0,51**	0,20	**0,30**	0,29	0,27	1,00	0,21	**0,30**	0,19	0,14	**0,41**	**0,30**	0,23
(9)	0,22	**0,33**	0,26	0,20	0,28	**0,30**	**0,38**	0,21	1,00	**0,35**	0,26	0,20	**0,35**	0,29	**0,30**
(10)	0,24	**0,44**	**0,33**	0,22	0,25	**0,30**	**0,48**	**0,30**	**0,35**	1,00	**0,31**	0,24	**0,44**	**0,47**	**0,36**
(11)	0,07	0,22	0,23	**0,45**	**0,45**	0,20	0,29	0,19	0,26	**0,31**	1,00	0,24	0,22	0,23	**0,38**
(12)	0,12	0,11	0,19	**0,32**	0,16	0,20	0,18	0,14	0,20	0,24	**0,47**	1,00	0,20	0,15	0,29
(13)	0,28	**0,31**	**0,40**	0,19	**0,33**	**0,38**	**0,30**	**0,41**	**0,35**	**0,44**	0,22	0,20	1,00	**0,38**	**0,31**
(14)	**0,30**	**0,48**	0,28	0,21	**0,35**	0,17	**0,38**	**0,30**	0,29	**0,47**	0,23	0,15	**0,38**	1,00	**0,31**
(15)	0,17	0,27	0,29	**0,35**	0,25	0,25	**0,30**	0,23	**0,30**	**0,36**	**0,38**	0,29	**0,31**	**0,31**	1,00

Tabelle 2: Statistischer Zusammenhang zwischen einzelnen Nutzeffekten (Maßzahl Kendall's τ_B)

Nach der Stärke des Zusammenhangs können die Nutzeffektpaare wie folgt unterschieden werden.

Statistische Beziehung nach Kendall's $\tau_B \geq 0{,}30$

• Abläufe vereinfacht	⇔	Flexibilität erhöht
	⇔	Kundenzufriedenheit erhöht
• Datenübertragung in Papierform entfällt	⇔	Arbeitszeit eingespart
	⇔	Flexibilität erhöht
• Differenzierung im Wettbewerb	⇔	Marktvorteile erreicht
	⇔	Image verbessert
• Flexibilität erhöht	⇔	Kundenbindung erhöht
	⇔	Kundenzufriedenheit erhöht
	⇔	Marktvorteile erreicht
	⇔	Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht
• Kundenbindung erhöht	⇔	Differenzierung im Wettbewerb
	⇔	Image verbessert
	⇔	Marktvorteile erreicht
• Kundenservice erhöht	⇔	Differenzierung im Wettbewerb
	⇔	Marktvorteile erreicht
	⇔	Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht
	⇔	Image verbessert
• Kundenzufriedenheit erhöht	⇔	Neue Märkte erschlossen
• Neue Märkte erschlossen	⇔	Kundenbindung erhöht
	⇔	Differenzierung im Wettbewerb
• Räumliche Grenzen überwunden	⇔	Kundenzufriedenheit erhöht
	⇔	Marktvorteile erreicht
• Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht	⇔	Kundenbindung erhöht
	⇔	Marktvorteile erreicht
	⇔	Umfassendere Informationsbasis realisiert
• Umfass. Informationsbasis realisiert	⇔	Kundenservice erhöht
	⇔	Räumliche Grenzen über wunden
	⇔	Flexibilität erhöht
	⇔	Kundenzufriedenheit erhöht
	⇔	Marktvorteile erreicht

Statistische Beziehung nach Kendall's $\tau_B \geq 0{,}40$

- Datenübertragung in Papierform entfällt ⇔ Abläufe vereinfacht
- Kundenservice erhöht ⇔ Kundenbindung erhöht
  ⇔ Kundenzufriedenheit erhöht
- Kundenzufriedenheit erhöht ⇔ Kundenbindung erhöht
  ⇔ Marktvorteile erreicht
- Neue Geschäftspartner gewonnen ⇔ Marktvorteile erreicht
  ⇔ Räumliche Grenzen überwunden
- Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht ⇔ Kundenzufriedenheit erhöht
- Neue Märkte erschlossen ⇔ Marktvorteile erreicht

Statistische Beziehung nach Kendall's $\tau_B \geq 0{,}50$

- Neue Geschäftspartner gewonnen ⇔ Neue Märkte erschlossen

Zur Ermittlung der *Wirkungsketten* werden die Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen zwischen den Nutzeffekt-Paaren einzeln analysiert. Nimmt man z.B. das Paar "Kundenservice erhöht" und "Differenzierung im Wettbewerb", so ist offenbar eine Ursache-Wirkung-Beziehung derart, daß durch Erhöhung des Kundenservice eine Differenzierung von Wettbewerbern erreicht werden konnte, plausibler als die umgekehrte Annahme, daß sich aufgrund der Differenzierungsstrategie der Kundenservice verbessert hat. Auf diese Weise können einzelne Nutzeffekte in eine Reihenfolge gebracht und in Form einer Wirkungskette, mit Auswirkungen und Einflußfaktoren, dargestellt werden.

Nutzeffekte, die in ihrem Wirkungsbereich auf einen bestimmten Arbeitsplatz begrenzt sind, gehören nach der Schumann'schen Ebeneneinteilung zur *Arbeitsplatzebene* (vgl. Schumann 1992a, S. 63 f.). Ein Beispiel ist die Einsparung von Arbeitszeit, die z.B. dadurch erreicht wird, daß Recherchen vom PC-Arbeitsplatz aus im Internet durchgeführt werden können. Der Nutzeffekt "Arbeitszeit eingespart" wurde von den 489 Unternehmen relativ losgelöst von anderen Nutzeffekten beobachtet. Nur zu "Datenübertragung in Papierform entfällt" sowie "Abläufe vereinfacht" besteht ein statistischer Zusammenhang, der stärker als 0,30 ist. Es handelt sich offenbar um einen Nutzeffekt mit begrenztem Wirkungsbereich.

Nutzeffekte, bei denen weitergehende Abläufe oder Vorgänge über den einzelnen Arbeitsplatz hinaus betroffen sind, lassen sich der *Abteilungs-/Bereichsebene* zuordnen; d.h., das Internet-Engagement wirkt sich auf eine ganze Abteilung oder einen ganzen Unternehmensbereich aus. Ein Beispiel ist der Nutzeffekt "Umfassendere Informationsbasis realisiert".

Dieser Nutzeffekt steht in Zusammenhang mit Nutzeffekten auf der *Unternehmensebene*, d.h. mit Nutzeffekten, die sich auf das gesamte Unternehmen auswirken. Zu "Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht" und "Flexibilität erhöht" besteht ein statistischer Zusammenhang von 0,38 bzw. 0,30.

Nutzeffekte, die sich über die Unternehmensebene hinaus auswirken, liegen auf der *zwischenbetrieblichen Ebene* oder *Marktebene*. Sie treten insbesondere bei zwischenbetrieblich integrierten Systemen auf, mittels derer Beziehungen zu Kunden, Lieferanten oder anderen Unternehmen hergestellt werden. Auf der zwischenbetrieblichen Ebene bzw. Marktebene sind Nutzeffekte zu beobachten, die zusammen mit dem auf Unternehmensebene angesiedelten Effekt "Umfassendere Informationsbasis realisiert" vorkommen. Zwischen den Nutzeffekten "Räumliche Grenzen überwunden" (0,30), "Kundenservice erhöht" (0,33), Kundenzufriedenheit erhöht" (0,35) sowie "Marktvorteile erreicht" (0,35) und dem Effekt "Umfassendere Informationsbasis realisiert" besteht ein statistischer Zusammenhang von größer als 0,30.

Betrachtet man die anderen Nutzeffekte, so zeigt sich etwa, daß der Effekt "Flexibilität erhöht" zu sieben weiteren Nutzeffekten, z.B. zu "Schnelleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht", "Kundenzufriedenheit erhöht" und "Marktvorteile erreicht", in einem engeren Zusammenhang steht (größer als 0,30).

Relativ isoliert tritt der allgemeine Nutzeffekt "Image verbessert" auf. Lediglich "Kundenservice erhöht" sowie "Differenzierung im Wettbewerb" weisen mit 0,31 bzw. 0,37 einen statistischen Zusammenhang von größer als 0,30 mit diesem Effekt auf. Offenbar kann die Imageverbesserung auch erreicht werden, ohne daß andere Nutzeffekte eintreten.

Tabelle 2 verdeutlicht, daß ein Internet-Engagement sowohl stark wettbewerbsrelevante Wirkungen als auch Einfluß auf die Zufriedenheit der Kunden hat. So stehen jeweils zehn der am häufigsten genannten Nutzeffekte mit den Nutzeffekten "Marktvorteile erreicht" sowie "Kundenzufriedenheit erhöht" in einem stärkeren Zusammenhang als 0,30. Diese beiden Nutzeffekte resultieren größtenteils aus den anderen zehn Nutzeffekten, wie man durch Analyse der einzelnen Ursache-Wirkung-Beziehungen zeigen kann. (Zum Beispiel verbessert eine Erhöhung der Lieferflexibilität die Kundenzufriedenheit und nicht umgekehrt.)

Um mögliche Wirkungsketten, die sich aus Tabelle 2 ableiten lassen, monetarisieren zu können, sollen die Auswirkungen auf den *Umsatz* der Unternehmen analysiert werden.

In der Erhebung beantworteten 21 % der Unternehmen die Frage "Konnte durch die Nutzung des Internet eine Umsatzsteigerung erreicht werden?" mit "ja" und 19,9 % mit "nein". 57,5 % stellten fest, daß eine Einschätzung noch nicht möglich sei. Die meisten der 103 Unternehmen, die eine Umsatzsteigerung realisierten, waren allerdings nicht in der Lage, den Zuwachs genauer zu quantifizieren. Der Rest nannte überwiegend Größenordnungen unter 20 % (vgl. Abbildung 2).

Tabelle 3 stellt die prozentualen Anteile derjenigen Nutzeffekte dar, die von den Unternehmen mit Umsatzsteigerung durch Internet-Engagement realisiert (1) bzw. nicht realisiert (2) wurden. In der Spalte "Ohne Einschätzung" sind die prozentualen Anteile der Nutzeffekte aufgeführt, die von denjenigen Unternehmen beobachtet wurden, welche noch keine Angaben bezüglich einer Umsatzsteigerung machen konnten.

Von besonderer Bedeutung ist die Relation aus (1) und (2), wie in der rechten Spalte der Tabelle angegeben. So wurde z.B. der relativ allgemeine Nutzeffekt "Image verbessert" von 76,1 % derjenigen Unternehmen beobachtet, die eine Umsatzsteigerung erreichten, aber auch von 55,6 % der Unternehmen, die keine Umsatzsteigerung realisieren konnten. Angesichts einer Relation von 1,4 : 1 kann dieser Effekt kaum als "Schlüsselfaktor" für Umsatzzuwächse angesehen werden.

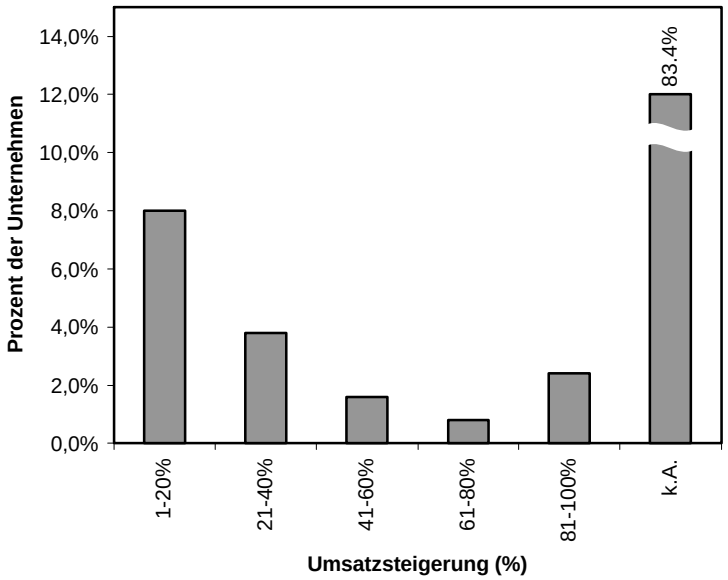


Abbildung 2: Beobachtete Umsatzsteigerung (Basis: 103 Unternehmen)

Im folgenden soll untersucht werden, ob die zuvor hervorgehobenen Nutzeffekte "Marktvorteile erreicht" sowie "Kundenzufriedenheit erhöht" letztlich zu einer Umsatzsteigerung führten. Damit ließe sich eine Monetarisierung der Nutzeffektketten vornehmen. Es zeigt sich, daß 62,8 % der Unternehmen, die Marktvorteile erzielten, auch eine Umsatzsteigerung realisieren konnten, während nur 9,5 % der Unternehmen, die diesen Nutzeffekt beobachten, keine Umsatzsteigerung verzeichneten. Mit einer Relation von 4,1 : 1 ist der Nutzeffekt "Kundenzufriedenheit erhöht" offensichtlich einer, der als ursächlich für eine Umsatzsteigerung anzusehen ist.

Insgesamt kann man sagen, daß Unternehmen, die Umsatzzuwächse erzielten, gleichzeitig sehr häufig die markt- und kundenorientierten Nutzeffekte beobachteten. Aber auch Nutzeffekte, die weitaus seltener realisiert wurden, zeigen teilweise ein starkes Potential für Umsatzsteigerungen. Zum Beispiel wurde der Nutzeffekt "Lieferflexibilität erhöht" fast nur von solchen Unternehmen beobachtet, bei denen auch der Umsatz anwuchs (Relation 10,5 : 1). Offenbar gehen mit WWW-Angeboten, die auf eine stärkere Lieferflexibilität abzielen, überdurchschnittlich

häufig Umsatzwirkungen einher. Der Effekt "Lieferflexibilität erhöht" kann somit durchaus als ein Schlüsselfaktor für Umsatzsteigerungen angesehen werden.

Realisierte Nutzeffekte	Umsatz-steig. realisiert (1)	Umsatz-steig. nicht realisiert (2)	Ohne Einschät-zung	Relation (1) : (2)
Neue Geschäftspartner gewonnen	77,9	22,2	49,5	3,5 : 1
Image verbessert	76,1	55,6	70,8	1,4 : 1
Datenübertragung in Papierform entfällt	66,4	33,3	47,3	2,0 : 1
Kundenservice erhöht	66,4	36,5	52	1,8 : 1
Marktvorteile erreicht	62,8	9,5	30,2	**6,6 : 1**
Neue Märkte erschlossen	61,1	14,3	38,1	**4,3 : 1**
Schnelleres Reagieren auf Kundenwünsche	58,4	19,0	39,5	3,1 : 1
Räumliche Grenzen überwunden	55,8	27,0	42,7	2,1 : 1
Kundenbindung erhöht	54,0	14,3	33,1	3,8 : 1
Engere Bindung der Partner realisiert	53,1	7,9	28,1	**6,7 : 1**
Arbeitszeit eingespart	52,2	15,9	35,2	3,3 : 1
Differenzierung im Wettbewerb	52,2	28,6	44,8	1,8 : 1
Kundenzufriedenheit erhöht	52,2	12,7	35,2	**4,1 : 1**
Flexibilität erhöht	51,3	14,3	33,1	3,6 : 1
Abläufe vereinfacht	50,4	20,6	36,3	2,5 : 1
Umfassendere Informationsbasis realisiert	46,0	28,6	38,1	1,6 : 1
Reaktionsfähigkeit des Untern. erhöht	38,9	15,9	35,2	2,5 : 1
Wartezeit verkürzt	36,3	14,3	23,1	2,5 : 1
Durchlaufzeit verkürzt	35,4	11,1	21,4	3,2 : 1
Papierflut im Unternehmen eingedämmt	35,4	11,1	17,1	3,2 : 1
Allgemeine Kostensenkung realisiert	28,3	3,2	10,3	**8,8 : 1**
Engere zwischenbetriebliche Zusammenarbeit	23,9	6,3	15,3	3,8 : 1
Aus-/Weiterbildung extern verbessert	22,1	6,3	16,7	3,5 : 1
Verwaltungsaufwand reduziert	22,1	7,9	9,3	2,8 : 1
Wissensmultiplikation realisiert	22,1	15,9	15,7	1,4 : 1
Schnellere Zugriffsmöglichkeiten auf betriebswirt-schaftl. relevante Daten realisiert	21,2	3,2	11,7	**6,6 : 1**
Einmalig Datenerfassung ermöglicht	20,4	6,3	12,8	3,2 : 1
Routinetätigkeiten verringert	20,4	4,8	10,0	**4,3 : 1**
Transportzeit minimiert	17,7	3,2	5,3	**5,5 : 1**
Lieferflexibilität erhöht	16,8	1,6	5,0	**10,5 : 1**
Logistikkosten gesenkt	16,8	0,0	4,6	**16,8 : 0**
Stärkere Einflußnahme auf andere Unternehmen	16,8	4,8	7,5	3,5 : 1
Versandabwicklung beschleunigt	15,9	1,6	6,0	**9,9 : 1**
Parallelisierung von Vorgängen ermöglicht	15,9	1,6	6,0	**9,9 : 1**
Produktkosten gesenkt	15,0	0,0	2,5	**15 : 0**
Lieferbereitschaft erhöht	14,2	3,2	3,2	**4,4 : 1**
Personalproduktivität erhöht	14,2	1,6	8,5	**8,9 : 1**
Transportkosten verringert	14,2	1,6	7,1	**8,9 : 1**
Funktionen zusammengefaßt	13,3	1,6	5,7	**8,3 : 1**
Raumkosten reduziert	12,4	1,6	5,0	**7,8 : 1**
Fertigungskapazität erhöht	8,8	1,6	1,8	**5,5 : 1**
Gutes Personal gehalten	6,2	1,6	1,8	3,9 : 1
Just-in-time-Produktion ermöglicht	5,3	1,6	2,5	3,3 : 1

Tabelle 3: Verteilung der Nutzeffekte in Abhängigkeit von Umsatzsteigerungen (%)

3.3 Schlußfolgerungen

Auf Basis der vorstehenden Analysen konnten diejenigen Nutzeffekte herausgearbeitet werden, die sich indirekt auf den Umsatz der Unternehmen auswirkten. Dazu gehören Nutzeffekte wie "Marktvorteile erreicht", "Neue Märkte erschlossen", "Kundenbindung erhöht", "Kundenzufriedenheit erhöht", und "Engere Bindung der Partner realisiert". Es wurde deutlich, daß das Internet eine starke wettbewerbsrelevante Wirkung hat und daß kundenbezogene Faktoren eine bedeutende Rolle spielen. Zwölf der fünfzehn häufigsten Nutzeffekte stehen in engem Zusammenhang mit "Marktvorteile erreicht" sowie "Kundenzufriedenheit erhöht".

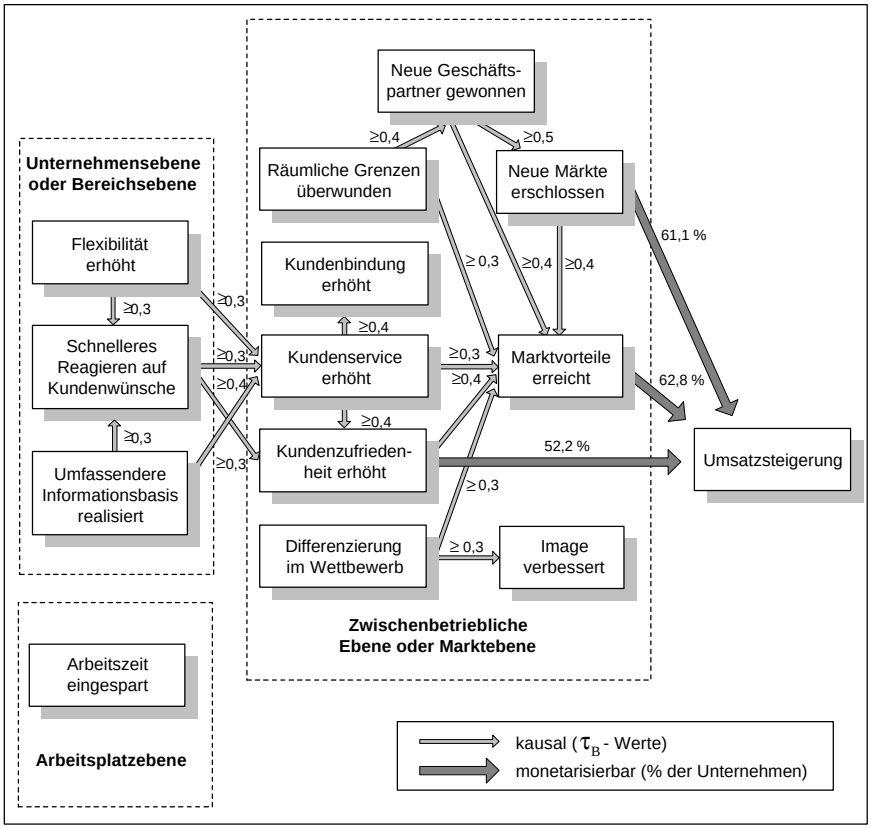


Abbildung 3: Wirkungskette

Durch Analyse und Interpretation der Beziehungen zwischen den Nutzeffekten kann man hypothetische Wirkungsketten in einem Modell formulieren. Abbildung 3 zeigt ein solches Modell, das unter Zuhilfenahme der Analysen und empirischen Ergebnisse aus den Tabellen 1 und 2 validiert wurde. Da es schwierig ist, hinreichend realistische Modelle von Wirkungsketten vorab, d.h. ohne Betrachtung der empirischen Befunde, aufzustellen, bleibt nur der Weg, die Signifikanz im nach-

hinein zu testen. Es ist anzunehmen, daß weitergehende Analysen und Verbesserungen gegenüber unserer Vorgehensweise, die sich primär auf Korrelationsanalysen und Plausibilitätsüberlegungen stützt, auf der Basis von Verfahren wie "Path Analysis" bzw. "Structural Equation Modeling" (vgl. Anderson/Gerbing 1988, S. 411 ff.) möglich wären.

Die Effekte auf zwischenbetrieblicher Ebene oder Marktebene sind teilweise indirekte Effekte (z.B. "Kundenservice erhöht", "Marktvorteile erreicht", "Image verbessert", "Neue Märkte erschlossen", "Differenzierung im Wettbewerb"), die aus Effekten auf Unternehmens- oder Bereichsebene (z.B. "Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht") resultieren.

Abbildung 3 zeigt darüber hinaus, daß das Überwinden räumlicher Grenzen und somit das Gewinnen neuer Geschäftspartner wichtige Schlüsselfaktoren bei der Internet-Nutzung sind. Diese Faktoren lassen sich wiederum über das Erschließen neuer Märkte (statistischer Zusammenhang zwischen "Neue Geschäftspartner gewonnen" und "Neue Märkte erschlossen" größer als 0,4) sowie dem Erreichen von Marktvorteilen (statistischer Zusammenhang zwischen "Neue Märkte erschlossen" und "Marktvorteile erreicht" größer als 0,4) monetarisieren. Monetarisiert wurden diejenigen drei Nutzeffekte, die einerseits bei jeweils über 50 % der Unternehmen, die diese Nutzeffekte beobachten, zu einer Umsatzsteigerung führten, und andererseits bei weniger als 15 % keine Umsatzsteigerung bewirkten.

4 Ausgewählte Ergebnisse multivariater Analysen

In diesem Abschnitt soll untersucht werden, ob ein statistischer Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweigen auf der einen Seite und realisierten Nutzeffekten bzw. Umsatzsteigerungen auf der anderen Seite besteht. Außerdem wird überprüft, ob die Struktur der WWW-Anwendungen Einfluß auf den erzielten Nutzen und den Umsatz der Unternehmen hat.

4.1 Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweig und Nutzeffekten

Wenn man die 489 an der empirischen Studie beteiligten Unternehmen auf die Sektoren der Wirtschaft aufteilt, entfallen auf den

- primären Sektor (Land- und Forstwirtschaft): 0 Unternehmen (0 %),
- sekundären Sektor (produzierendes Gewerbe: Industrie, Handwerk, Energiewirtschaft, Baugewerbe): 61 Unternehmen (12,5 %),
- tertiären Sektor (Handel, Dienstleistungen): 428 Unternehmen (87,5 %).

Nachfolgend werden mögliche statistische Zusammenhänge zwischen Wirtschaftszweigen und Nutzeffekten bzw. Umsatzsteigerungen untersucht. Die 61 Unternehmen des produzierenden Gewerbes (sekundärer Sektor) werden mit den 428 Unternehmen aus dem Bereich Handel und Dienstleistungen (tertiärer Sektor)

verglichen. Die Aggregation wurde vorgenommen, um globale Aussagen in Bezug auf realisierte Umsatzsteigerungen und Nutzeffekte treffen zu können. Sie ist darüber hinaus geboten, da die Anzahlen der Unternehmen in manchen Branchen sehr klein sind und somit stärker differenzierte Aussagen statistisch nicht abgesichert werden könnten.

Tabelle 4 zeigt, mit welchen prozentualen Häufigkeiten ausgewählte Nutzeffekte von den Unternehmen in den beiden Sektoren realisiert wurden. (Es handelt sich dabei um die 15 am meisten genannten Effekte sowie um drei weitere, die im Internet-Kontext als interessant erscheinen: "Engere zwischenbetriebliche Zusammenarbeit realisiert", "Stärkere Einflußnahme auf andere Unternehmen realisiert" sowie "Funktionen zusammengefaßt".) Anhand der letzten Spalte ist zu erkennen, ob ein Nutzeffekt in einem der beiden Sektoren überdurchschnittlich häufig realisiert werden konnte.

Auffällig ist, daß Unternehmen aus dem Bereich Dienstleistungen und Handel die meisten der Nutzeffekte in Tabelle 4 weitaus häufiger verzeichneten als Unternehmen des produzierenden Gewerbes. Die Unterschiede kommen besonders stark bei "Neue Märkte erschlossen", "Neue Geschäftspartner gewonnen", "Datenübertragung in Papierform entfällt", "Differenzierung im Wettbewerb", "Kundenzufriedenheit erhöht", "Arbeitszeit eingespart", "Funktionen zusammengefaßt" sowie "Engere zwischenbetriebliche Zusammenarbeit realisiert" zum Ausdruck.

Nutzeffekte	Produzierendes Gewerbe	Dienstleistungen und Handel	Prozentualer Anteil über alle Branchen
Image verbessert	68,9 %	68,0 %	68,1 %
Kundenservice erhöht	47,5 %	52,8 %	52,1 %
Neue Geschäftspartner gewonnen	34,4 %	52,6 %	50,3 %
Datenübertragung in Papierform entfällt	39,4 %	50,2 %	48,9 %
Differenzierung im Wettbewerb	32,8 %	44,2 %	43,1 %
Räumliche Grenzen überwunden	36,1 %	42,5 %	41,7 %
Schnelleres Reagieren auf Kundenwünsche	34,4 %	40,0 %	39,7 %
Neue Märkte erschlossen	19,7 %	41,1 %	38,4 %
Umfassendere Informationsbasis realisiert	39,3 %	37,4 %	37,6 %
Kundenzufriedenheit erhöht	24,6 %	37,9 %	36,2 %
Abläufe vereinfacht	54,1 %	33,7 %	36,2 %
Arbeitszeit eingespart	23,0 %	37,0 %	35,2 %
Marktvorteile erreicht	23,0 %	36,0 %	34,4 %
Kundenbindung erhöht	29,5 %	35,0 %	34,2 %
Flexibilität erhöht	26,2 %	35,5 %	34,4 %
Engere zwischenbetriebliche Zusammenarbeit	4,9 %	16,6 %	15,5 %
Stärkere Einflußnahme auf andere Unternehmen	8,2 %	9,6 %	9,4 %
Funktionen zusammengefaßt	3,3 %	16,8 %	7,0 %

Tabelle 4: Anteile realisierter Nutzeffekte differenziert nach Sektoren

Vor allem marktorientierte Nutzeffekte, d.h. Nutzeffekte, die auf zwischenbetrieblicher Ebene bzw. Marktebene liegen, sind bei den Unternehmen aus Dienstleistungen und Handel wesentlich stärker repräsentiert. Dagegen konnten die Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit "Abläufe vereinfacht" und "Umfassendere Informationsbasis realisiert" zwei Nutzeffekte, die zur Unternehmens- bzw. Bereichsebene gehören, häufiger als andere realisieren.

4.2 Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweig und Umsatzsteigerung

In diesem Abschnitt soll die Fragestellung untersucht werden, inwieweit zwischen den Unternehmen des produzierenden Gewerbes und den Dienstleistungs- und Handelsunternehmen Unterschiede in Bezug auf realisierte Umsatzsteigerungen bestehen. Tabelle 5 zeigt, wie häufig jeweils eine Umsatzsteigerung aufgrund des Internet-Engagements realisiert bzw. nicht realisiert wurde oder noch keine Einschätzung möglich war. In der letzten Spalte sind die prozentualen Häufigkeiten aus "Umsatzsteigerung realisiert (1)" und "Umsatzsteigerung nicht realisiert (2)" in Relation gesetzt.

Sektor	Umsatzsteig. realisiert (1)	Umsatzsteig. nicht realisiert (2)	Ohne Einschätzung	Relation (1) : (2)
Produzierendes Gewerbe	6,6 %	23,0 %	65,6 %	0,29 : 1
Dienstleistungen und Handel	23,1 %	13,8 %	56,3 %	1,67 : 1

Tabelle 5: Realisierte Umsatzsteigerungen differenziert nach Sektoren

Im Bereich Dienstleistungen und Handel konnten immerhin 23,1 % der Unternehmen durch ihr Internet-Engagement eine Umsatzsteigerung realisieren. Bei 13,8 % Unternehmen ohne Umsatzsteigerung entspricht dies einem Verhältnis von 1,67 : 1. Im produzierenden Gewerbe bejahten nur 6,6 % der Unternehmen die Frage nach einer realisierten Umsatzsteigerung. Ihnen stehen 23 % ohne Umsatzsteigerung gegenüber (Relation 0,29 : 1).

Der große Anteil von Unternehmen, die sich zu Umsatzwirkungen noch nicht äußern konnten, hängt damit zusammen, daß es teilweise schwierig ist, Umsätze direkt einem Internet-Engagement zuzurechnen. So besteht vor allem beim Handel nicht digitalisierbarer Produkte die Möglichkeit, daß sich potentielle Kunden zwar im WWW über das Produktspektrum eines Unternehmens informieren, den Kauf jedoch auf konventionelle Weise vollziehen.

Wenngleich der große Anteil von Unternehmen in der Spalte "Ohne Einschätzung" zu bedenken ist, so sind die Unterschiede zwischen dem Dienstleistungs- und Handelssektor und dem Produktionssektor doch augenfällig. Teilweise können die Unterschiede damit erklärt werden, daß viele WWW-Angebote aus dem Dienstleistungs- und Handelssektor dem Business-to-Consumer-Bereich zuzurechnen sind. Das Potential zu direkten Umsatzsteigerungen ist hier größer, da die Unternehmen das Internet gezielt als weiteren Vertriebskanal nutzen können. Dies gilt um so mehr, je höher der Anteil digitalisierbarer Produkte ist.

4.3 Auswirkungen der Struktur von WWW-Anwendungen

Unter strukturellen Gesichtspunkten wurden betriebliche WWW-Anwendungen an anderer Stelle nach den Kriterien Interaktivität, Reichweite und Automatisierungsgrad klassifiziert (vgl. Kurbel 1997; Kurbel 1998c). Aufbauend auf diesen Kriterien lassen sich Kategorien von WWW-Anwendungen mit gemeinsamen Merkmalen definieren. Die Kategorien unterscheiden sich unter anderem darin, in welchem Ausmaß das Internet zur Unterstützung der Geschäftsprozesse eingesetzt wird. Sie reichen von der passiven Informationsbereithaltung über interaktive Vorgangsabwicklung bis hin zur Automatisierung zwischenbetrieblicher Geschäftsprozesse und der Informationskooperation (z.B. virtuelle Unternehmen).

Die Kategorien wurden eingeführt, da allgemein akzeptierte Taxonomien des heutigen WWW-Angebots fehlen. Sieht man einmal von den technisch orientierten Einteilungen ab, so sind die bekannten betriebswirtschaftlich motivierten Klassifikationen eher pragmatisch fundiert oder nicht operational. So werden etwa Schlagwörter aus dem einschlägigen Sprachgebrauch wie "Elektronischer Prospekt", "Elektronischer Katalog" etc. (z.B. in Hansen 1996, S. 132 ff.), betriebliche Funktionen wie "Marketing", "Vertrieb", "Kundendienst" etc. (vgl. Renner 1996, 2 f.) oder Stufen der Porter'schen Wertschöpfungskette (vgl. Porter 1992, S. 59 ff.) zur Untergliederung verwendet (z.B. in Griese 1996, S. 11 ff.; Cronin 1994, S. 55 ff. und Alpar 1996, 171 ff.).

Von den 14 Haupt- und Unterkategorien, die in Kurbel 1998c definiert sind, wiesen sieben in der Untersuchung Einträge auf. Die meisten Unternehmen (60 %) ordneten sich der Kategorie "Informationsbereitstellung mit Kontaktangebot" zu (typisches Szenario: Unternehmensdarstellung, E-Mail-Link zur elektronischen Kontaktaufnahme), während höhere Kategorien nur schwach oder gar nicht besetzt sind (vgl. Kurbel/Teuteberg 1997, S. 10 f.). Im folgenden wird untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen den Kategorien und einer Umsatzsteigerung bzw. den Nutzeffekten durch das entsprechende WWW-Angebot besteht.

4.3.1 Zusammenhang zwischen Kategorien und Umsatzsteigerung

Tabelle 6 zeigt, wie häufig in den sieben Kategorien mit Nennungen eine Umsatzsteigerung realisiert bzw. nicht realisiert werden konnte. In der letzten Spalte wurden die beiden Angaben jeweils in Relation gesetzt. So konnte z.B. durch WWW-Anwendungen der Kategorie "Anstoßen eines Vorgangs – automatische Bearbeitung" in 36,6 % der Fälle eine Umsatzsteigerung realisiert werden; lediglich 4,9 % in dieser Kategorie verzeichneten keine Umsatzsteigerung. Die Relation beträgt somit 7,5 : 1.

Sowohl der prozentuale Anteil derjenigen WWW-Anwendungen, mit denen eine Umsatzsteigerung realisiert werden konnte, als auch die Relation aus (1) und (2) steigen von der untersten Kategorie, "Informationsbereitstellung ohne Kontaktangebot", bis hin zur Kategorie "Interaktive Vorgangsabwicklung – manuelle Bearbeitung" kontinuierlich an. Daraus kann man schließen, daß mit zunehmenden Grad der WWW-Nutzung auch Umsatzzuwächse erzielt werden, d.h. je stärker

das WWW-Angebot in die Geschäftsprozesse eingebunden ist, um so mehr profitieren die Unternehmen durch höheren Umsatz.

WWW-Anwendungen der Kategorie	Umsatzsteig. realisiert (1)	Umsatzsteig. nicht realisiert (2)	Ohne Einschätzung	Relation (1) : (2)
Informationsbereitstellung ohne Kontaktangebot	0,0	0,0	100,0	0 : 0
Informationsbereitstellung mit Kontaktangebot	24,5	17,2	58,3	1,4 : 1
Anstoßen eines Vorgangs – manuelle Bearbeitung	29,5	20,5	50,0	1,4 : 1
Anstoßen eines Vorgangs – automatische Bearbeitung	36,6	4,9	58,5	7,5 : 1
Interaktive Vorgangsabwicklung – manuelle Bearbeitung	100,0	0,0	0,0	100 : 0
Interaktive Vorgangsabwicklung – automatische Bearbeitung	26,7	20,0	53,3	1,3 : 1
Internet-Geschäftsprozeß-schnittstellen – überwiegend automatische Bearbeitung	0,0	0,0	100,0	0 : 0

Tabelle 6: Zusammenhang zwischen Kategorien und Umsatzsteigerung

In den oberen Kategorien sind Schlußfolgerungen allerdings nur noch bedingt möglich, da die Anzahl der Nennungen zu niedrig sind. Den Kategorien "Interaktive Vorgangsabwicklung – manuelle Bearbeitung" und "Internet-Geschäftsprozeßschnittstellen – überwiegend automatische Bearbeitung" ordnete sich nur jeweils ein Unternehmen zu, während es bei "Interaktive Vorgangsabwicklung – automatische Bearbeitung" immerhin noch 15 sind.

Auf soliderem Fundament steht die Einschätzung, daß sich durch stärkere Internet-Nutzung vermehrt Umsatzsteigerungen erzielen lassen, dagegen bei den tieferen Kategorien. Bemerkenswert sind die Verbesserungen durch zusätzliche Automatisierung, die beim Vergleich der beiden Kategorien "Anstoßen eines Vorgangs" (mit manueller bzw. automatischer Bearbeitung) erkennbar werden. Wenn die über das Internet angestoßenen Vorgänge (z.B. Bestelleingang) im Haus gleich automatisch weiterverarbeitet werden, steigt die Relation zwischen erreichten und nicht erreichten Umsatzsteigerungen von 1,4 : 1 auf 7,5 : 1.

4.3.2 Zusammenhang zwischen Kategorien und Nutzeffekten

Auch die Auswertung der Zusammenhänge zwischen Kategorien und Nutzeffekten läßt weitgehend nur Tendenzaussagen zu. In Tabelle 7 sind die prozentualen Häufigkeiten, mit denen ausgewählte Nutzeffekte in WWW-Anwendungen der verschiedenen Kategorien auftraten, wiedergegeben. Beispielsweise wurde der Nutzeffekt "Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht" bei keiner WWW-Anwendung der Kategorie "Informationsbereitstellung

ohne Kontaktangebot", aber bei 73,3 % der WWW-Anwendungen in Kategorie "Interaktive Vorgangsabwicklung – automatische Bearbeitung" realisiert.

Ein signifikantes Ansteigen der Nennungen mit höheren Kategorien läßt sich nur bei einigen Nutzeffekten ausmachen. Dies gilt insbesondere für die Effekte:

- "Datenübertragung in Papierform entfällt",
- "Umfassendere Informationsbasis realisiert",
- "Kundenzufriedenheit erhöht",
- "Abläufe vereinfacht".

Kategorien / **Nutzeffekte**	**Informationsbereitstellung ohne Kontaktangebot**	**Informationsbereitstellung mit Kontaktangebot**	**Anstoßen eines Vorgangs - manuelle Bearbeitung**	**Anstoßen eines Vorgangs - automatische Bearbeitung**	**Interaktive Vorgangsabwicklung - manuelle Bearbeitung**	**Interaktive Vorgangsabwicklung - automatische Bearbeitung**	**Internet-Geschäftsprozeßschnittstellen - überwiegend automatische Bearbeitung**
Image verbessert	100,0	74,5	56,8	78,0	100,0	73,3	100,0
Datenübertragung in Papierform entfällt	33,3	50,3	50,0	51,2	100,0	66,7	100,0
Schnelleres Reagieren auf Kundenwünsche	0,0	40,7	40,9	51,2	0,0	73,3	0,0
Umfassendere Informationsbasis	33,3	40,7	38,6	39,0	100,0	60,0	100,0
Kundenzufriedenheit erhöht	33,3	33,1	36,4	56,1	100,0	60,0	100,0
Abläufe vereinfacht	33,3	35,5	40,9	41,5	100,0	46,7	100,0
Flexibilität erhöht	66,7	35,5	34,1	48,8	100,0	46,7	0,0

Tabelle 7: Zusammenhang zwischen Kategorien und ausgewählten Nutzeffekten

Die prozentuale Häufigkeit von "Kundenzufriedenheit erhöht" steigt z.B. von 33,1 % in den beiden Kategorien "Informationsbereitstellung ..." auf 36,4 % in der Kategorie "Anstoßen eines Vorgangs – manuelle Bearbeitung" und 56,1 % in "Anstoßen eines Vorgangs – automatische Bearbeitung" an. In der noch mit 15 Anwendungen besetzten Kategorie "Interaktive Vorgangsabwicklung – automatische Bearbeitung" wurde die erhöhte Kundenzufriedenheit in 60 % der Fälle registriert.

Daß nicht bei mehr Nutzeffekten ein expliziter Nachweis über vermehrten Nutzen durch stärkeren WWW-Einsatz möglich ist, kann verschiedene Ursachen haben. In der empirischen Untersuchung wurden z.B. häufig organisatorische Probleme bei der Einbindung des WWW in die Geschäftsprozesse genannt (vgl. Kurbel 1997a). Darüber hinaus wurden die Ausprägungen der Nutzeffekte nur binär gemessen (realisiert/nicht realisiert).

Ein Nutzeffekt wie "Schnelleres und flexibleres Reagieren auf Kundenwünsche ermöglicht" könnte aber in WWW-Anwendungen der einen Kategorie vielleicht "kaum", in Anwendungen einer anderen Kategorie dagegen "sehr stark" realisiert worden sein. In Tabelle 7 werden für diesen Effekt z.B. sowohl in der Kategorie "Informationsbereitstellung mit Kontaktangebot" als auch in der Kategorie "Anstoßen eines Vorgangs – manuelle Bearbeitung" jeweils ca. 41 % ausgewiesen, obwohl die Annahme durchaus plausibel erscheint, daß in der letzteren die Reaktionsmöglichkeiten besser als in der ersteren ausgeprägt sind.

5 Zusammenfassung

Auf Basis der empirischen Analysen wurde gezeigt, daß Unternehmen, die im Internet präsent sind, Nutzeffekte realisieren, die über Wirkungsketten zu Umsatzsteigerungen führen. Zahlreiche Nutzeffekte sind kunden- und marktorientiert und haben wettbewerbsrelevante Wirkungen.

Die Nutzeffekte stehen über verschiedene Ebenen hinweg in einem Wirkungsgeflecht. Zwölf der fünfzehn am häufigsten realisierten Nutzeffekte stehen in einem starken statistischen Zusammenhang mit den Nutzeffekten "Marktvorteile erreicht" und "Kundenzufriedenheit erhöht". Exemplarisch wurde gezeigt, wie sich Nutzeffekte über verschiedene Ebenen hinweg monetarisieren lassen. 62,8 % bzw. 52,2 % der Unternehmen, welche die beiden genannten Nutzeffekte beobachteten, konnten durch ihr Internet-Engagement eine Umsatzsteigerung erreichen.

Neben den kunden- und marktbezogenen Faktoren wurden die Nutzeffekte "Umfassendere Informationsbasis realisiert", "Flexibilität" bzw. "Lieferflexibilität erhöht" sowie "Räumliche Grenzen überwunden" und "Neue Geschäftspartner gewonnen" als wichtige Faktoren für Umsatzsteigerungen identifiziert.

Tendenziell gilt, daß in der empirischen Untersuchung Unternehmen des tertiären Sektors (Dienstleistungen und Handel) durch Nutzeffekte und Umsatzsteigerungen stärker profitieren als Unternehmen des sekundären Sektors (produzierendes Gewerbe). Intensivere Internet-Nutzung, wie sie den höheren der in Abschnitt 4.3 diskutierten Kategorien zugrunde liegt, verspricht mehr Umsatzsteigerung als die heute noch vorherrschende, relative passive Nutzung. Einschränkend ist festzuhalten, daß ein hoher Prozentsatz der Unternehmen in der Untersuchung sich zu Umsatzwirkungen des Internet-Engagements noch nicht äußern konnte.

Literaturverzeichnis

Alpar, P. (1996): Kommerzielle Nutzung des Internet – Unterstützung von Marketing, Produktion, Logistik und Querschnittsfunktionen durch Internet, Intranet und kommerzielle Online-Dienste, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg 1998.

Anderson, J.C./Gerbing, D.W. (1988): Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. Psychological Bulletin 103 (1988) 3, S. 411-423.

Cronin, M.J. (1994): Doing Business on the Internet – How the Electronic Highway is Transforming American Companies. New York 1994.

Griese, J. (1996): Unternehmerische Konzepte zur Nutzung des Internet. In: Griese, J., Sieber, P. (Hrsg.), Internet – Nutzung für Unternehmungen. Bern u.a. 1996, S. 9-24.

Hansen, H.R. (1996): Klare Sicht am Info-Highway – Geschäfte via Internet & Co. Wien 1996.

Hoffman, D.L., Novak, T.P., Chatterjee, P. (1995): Commercial Scenarios for the Web: Opportunities and Challenges; Journal of Computer-Mediated Communication, Special Issue on Electronic Commerce 1 (1995) 3; im WWW unter http://shum.huji.ac.il/jcmc/vol1/issue3/hoffman.html.

Janssen, J./Laatz, W. (1997): Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg 1997.

Kurbel, K. (1997): Internet-Nutzung im Business-to-Business-Bereich – Stand der Entwicklung, Typologie und Anwendungsbeispiele. In: Krallmann, H. (Hrsg.), Wirtschaftsinformatik '97 – Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsformen und leistungsfähiger Informationssysteme. Heidelberg 1997, S. 23-34.

Kurbel, K. (1998a): Nutzeffekte und Hemmnisse der Internet-Nutzung durch deutsche Unternehmen. Industrie Management 14 (1998) 1, S. 9-13.

Kurbel, K. (1998b): Stand der Internet-Nutzung durch deutsche Unternehmen – eine empirische Untersuchung. Industrie Management 14 (1998) 3, S. 70-75.

Kurbel, K. (1998c): Eine Datenbank mit innovativen Business-to-Business-Anwendungen im World Wide Web. In: Reichmann, T. (Hrsg.), Handbuch Globale Datennetze – Innovative Potentiale für Informationsmanagement und Controlling. München 1998, S. 39-58.

Kurbel, K./Teuteberg, F. (1997): Betriebliche Internet-Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Arbeitsbericht, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder) 1997.

Kurbel, K./Teuteberg, F. (1998): The Current State of Business Internet Use: Results from an Empirical Study of German Companies. In: Baets, W.R.J.

(Ed.), Proceedings of the 6th European Conference on Information Systems, Aix-en-Provence, France 1998, S. 542-556.

Linß, H. (1995): Integrationsabhängige Nutzeffekte der Informationsverarbeitung – Vorgehensmodell und empirische Ergebnisse. Wiesbaden 1995.

Porter, M.E. (1992): Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage) – Spitzenleistungen erreichen und behaupten, 3. Auflage. Frankfurt am Main 1992.

Renner, T. (1996): Kommerzielle Internetnutzung und Sicherheitsaspekte; in: Tagungsband Forum Online Publishing, Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation, Stuttgart, 17. Juni 1996; http://www.mz.iao.fhg.de/event/op/renner.html.

Schinzer, H. (1998): Potentiale von Electronic Commerce für Unternehmen. CommerceNet Deutschland e.V., 1998.

Schumann, M. (1992a): Betriebliche Nutzeffekte und Strategiebeiträge der großintegrierten Informationsverarbeitung. Berlin u.a. 1992.

Schumann, M. (1992b): Wirtschaftlichkeitsrechnung für DV-Systeme. In: Huch, B. u.a. (Hrsg.), EDV-gestützte Controlling-Praxis. Frankfurt am Main 1992, S. 161-178.

Schumann, M./Mertens, P. (1990): Nutzeffekte von CIM-Komponenten und Integrationskonzepten (Teil 1). CIM Management 6 (1990) 3, S. 45-51.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (1997): Statistisches Jahrbuch 1997 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden 1997.

Teuteberg, F. (1998): Internet-Engagement deutscher Unternehmen – Plattform für Geschäfte. Gateway (1998) 5, S. 70-72.

Kostenallokation für interorganisationale Informationssysteme

Franz Schober
Universität Freiburg (schober@vwl.uni-freiburg.de)

Inhalt

1 Problemstellung

2 Modelle zur Kostenallokation

2.1 Modellierung der Gewinnpotentiale
1.2 Gewinnproportionale Allokation
1.3 Nash-Allokation

3 Beispiele

3.1 Fall I: Annähernd gleichverteilte Verhandlungsmacht
1.2 Fall II: Ungleich verteilte Verhandlungsmacht

4 Schlußfolgerungen

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Bei der Adoption und Integration interorganisationaler Informationssysteme (IOIS) spielt die relative ökonomische Verhandlungsmacht der vernetzten Partner eine signifikante Rolle. Insbesondere kann die Allokation von Investitionen und Kosten für gemeinsame Systeme durch Machtasymmetrie so beeinträchtigt werden, daß der schwächere Kooperationspartner eine überproportionale Last zu tragen hat. Damit sinkt dessen Bereitwilligkeit zur Adoption und Integration von IOIS. Im vorliegenden Beitrag werden zwei unterschiedliche Methoden der Kostenallokation untersucht, nämlich Allokation ohne und mit Berücksichtigung der Verhandlungsmacht. Die erste Methode unterstellt eine gewinnproportionale Allokation, die zweite Methode eine Allokation nach dem bekannten Nash-Verhandlungsproblem. Die Anwendung der zweiten Methode zeigt, daß beim Vorliegen asymmetrischer Verhandlungsmacht der stärkere Partner versucht, die Investition in das IOIS über das effiziente Maß hinaus zu steigern, während für den schwächeren Partner eine Unterinvestition günstiger ist. Das Zustandekommen einer effizienten Gleichgewichtslösung erfordert in diesem Fall die Erfüllung zusätzlicher Bedingungen, vor allem gegenseitiges Verständnis und langfristiges Vertrauen zwischen den Kooperationspartnern.

1 Problemstellung

Sowohl in der unternehmerischen Praxis als auch in der betriebswirtschaftlichen Literatur erfahren Kooperationen zwischen rechtlich unabhängigen Unternehmungen derzeit eine starke Aufmerksamkeit. Dabei wird häufig darauf hingewiesen, daß interorganisationale Informations- und Kommunikationssysteme (IOIS) eine wichtige Voraussetzung für die Effizienz solcher Kooperationen sind. Die Optionen zur Ausgestaltung eines IOIS reichen von offenen und standardisierten elektronischen Schnittstellen zwischen den Kooperationspartnern, z.B. für die Übertragung strukturierter Geschäftsdaten, bis hin zu hochintegrierten Systemen mit Zugriff auf gemeinsam genutzte Datenbanken und Verarbeitungsfunktionen, z.B. bei zwischenbetrieblich integrierten Systemen zur Produktionsplanung- und -steuerung, integrierten Vorgangsverarbeitungssystemen zur Abwicklung gemeinsamer administrativer Aufgaben oder Systemen zur Unterstützung gemeinsamer Entwicklungsprojekte. Mit steigendem Integrationsgrad des IOIS wird eine stärkere Abstimmung der internen Geschäftsprozesse der beteiligten Unternehmungen erforderlich. Dies führt einerseits zu größeren Potentialen der Produktivitätssteigerung, andererseits aber auch zu einer stärkeren Bindung an die jeweiligen Partner (lock-in-Effekte) und damit zu höheren Kosten des Partnerwechsels (switching costs).

Ausschlaggebend für die Durchsetzung integrierter IOIS ist neben den erwarteten Produktivitätssteigerungen offensichtlich auch die relative Verhandlungsmacht der Partner. So haben Seidmann/Sundararajan (1998) im Rahmen einer spieltheoreti-

schen Analyse aufgezeigt, wie bei Zulieferbeziehungen die in der Wertkette nachgelagerte Unternehmung zusätzliche Gewinne aus der Systemintegration zu Lasten des Zulieferers erzielen kann. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommen Bjorn-Andersen/Krcmar (1995, S. 316) bei der Analyse ausgewählter Fallstudien in Europa. Auch die empirischen Studien von Iacovou/Benbasat/Dexter (1995), Bergeron/Raymond (1997) und Choudhury (1997) weisen unter anderem auf die Bedeutung der Verhandlungsmacht bei der Investition in integrierte IOIS hin. So finden z.B. Bergeron/Raymond die Hypothese „There is a negative relationship between the level of imposition by business partners and ... the level of integration“ (S. 322) in ihrer Analyse von IOIS bei 65 kanadischen Unternehmungen signifikant bestätigt. Ein konzeptionelles Modell zur Erklärung der Bedeutung von Verhandlungsmacht und Vertrauen in IOIS wurde von Hart/Saunders (1997) entwickelt. Vertrauen als Kehrseite der Verhandlungsmacht wurde auch in den empirischen Studien von Zaheer/Venkatraman (1994) und Bensaou (1997) als kritischer Erfolgsfaktor für die Adoption von IOIS identifiziert. Ebenso betonen neuere Arbeiten zur Unternehmenskooperation und zu IOIS im deutschsprachigen Raum (z.B. Sydow 1992, Picot/Reichwald/Wigand 1996, Klein 1996) die zentrale Bedeutung der Faktoren Macht und Vertrauen für die Durchsetzung von Kooperationen und IOIS.

Der vorliegende Beitrag greift die Problematik der Verhandlungsstärke auf. Die Kernfrage, die hier untersucht werden soll, konzentriert sich auf den Einfluß der Allokation gemeinsamer Kosten bzw. Investitionen für ein integriertes IOIS auf die Gewinne der Kooperationspartner und auf die daraus resultierenden Investitionsneigungen in das IOIS.

Der Beitrag ist folgendermaßen aufgebaut: Abschnitt 2 befaßt sich zunächst mit zwei alternativen Allokationsmodellen ohne und mit Berücksichtigung der Verhandlungsmacht. In Abschnitt 3 werden die Modelle auf geeignete Beispiele angewandt und in Abschnitt 4 Schlußfolgerungen daraus gezogen. Die Methodik des Beitrags ist zwar auf jede Art gemeinsamer Kosten bzw. Investitionen anwendbar, doch soll bewußt der Bezug auf ein gemeinsames integriertes IOIS beibehalten werden.

2 Modelle zur Kostenallokation

2.1 Modellierung der Gewinnpotentiale

Im folgenden beschränken wir uns auf den Fall zweier kooperierender Unternehmungen. Es wird sich zeigen, daß trotz dieser einschränkenden Annahme wichtige Schlüsse über die Investitionsneigungen in ein gemeinsames integriertes IOIS gezogen werden können. Des weiteren nehmen wir an, daß sich alle verwendeten monetären Größen auf einen fest gewählten zukünftigen Zeitraum beziehen, wobei wir die Begriffe „Kosten“ und „Investition“ gleichsetzen (was bei einem hinreichend großen Zeitraum zulässig ist).

Beide Partner sollen brutto, also vor Abzug der Kosten für das IOIS, von der Integration des IOIS profitieren, wenn auch in unterschiedlichem Maße. Dies wird durch eine Produktivitätsfunktion π für jeden der beiden Partner zum Ausdruck gebracht, die die Verbesserung des Gewinns nach einer gemeinsamen Investition in ein integriertes IOIS mißt.

Bezeichnet man mit P_A den Gewinn von Unternehmung A ohne integriertes IOIS und mit $\pi_A(X)$ die Verbesserung des Gewinns nach Integration bei einer gemeinsamen Investition von X Geldeinheiten in das IOIS, so resultiert ein Gewinn nach Integration in der Höhe von $P_A(1+\pi_A(X))$. Analog läßt sich für Unternehmung B eine Gewinn nach Integration in der Höhe $P_B(1+\pi_B(X))$ ansetzen. In beiden Fällen gehen wir von abnehmenden Erträgen der Investition X aus, konform mit der Annahme, daß diejenigen Integrationsmaßnahmen, die sich am meisten lohnen, zuerst durchgeführt werden. Wir wählen deshalb einen logarithmischen Ansatz

(1) $\pi_A(X) = \beta_A \ln(1+X)$ und $\pi_B(X) = \beta_B \ln(1+X)$ mit $\beta_A, \beta_B \geq 0$ und $0 \leq X \leq X^{Max}$.

X^{Max} bezeichnet den maximal verfügbaren Betrag für die gemeinsame Investition. Abbildung 1 skizziert die Funktion $\pi(X)$ in graphischer Form.

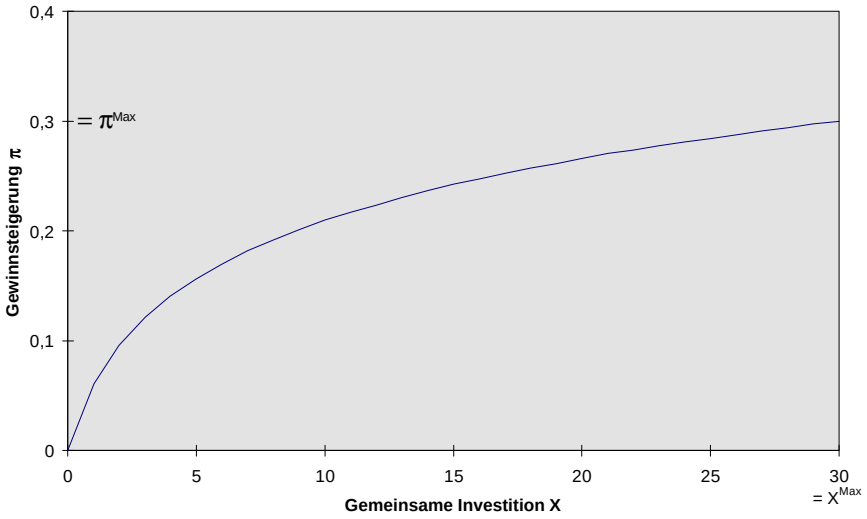


Abbildung 1: Gewinnsteigerung $\pi(X)$

Bezeichnet man mit π_A^{Max} und π_B^{Max} die erzielbaren Gewinnsteigerungen beim Einsatz der maximal verfügbaren Investitionsmittel X^{Max}, so errechnen sich die Koeffizienten β_A und β_B als

(2) $\beta_A = \pi_A^{Max} / \ln(1+X^{Max})$ und $\beta_B = \pi_B^{Max} / \ln(1+X^{Max})$.

Die Nettogewinne $N_A(X,X_A)$ respektive $N_B(X,X_B)$ nach Investition in das IOIS ergeben sich als

(3) $N_A(X,X_A) = P_A\,(1+\pi_A(X)) - X_A$ und $N_B(X,X_B) = P_B\,(1+\pi_B(X)) - X_B$
wobei $X_A, X_B \geq 0$ und $X_A + X_B = X$.

Die den Unternehmungen A und B zugerechneten Anteile X_A und X_B an der Gesamtinvestition X hängen dabei vom vereinbarten Allokationsverfahren ab. Dieses soll in den beiden nächsten Abschnitten näher betrachtet werden.

2.2 Gewinnproportionale Allokation

Die gewinnproportionale Allokation erfolgt in Analogie zur häufig firmenintern gewählten Kostenallokation, bei der Gemeinkosten proportional zu den direkten Kosten verrechnet werden. In unserem Fall ergibt sich

(4) $X_A = [P_A\,\pi_A(X) / (P_A\,\pi_A(X) + P_B\,\pi_B(X))]\,X$ und
$X_B = [P_B\,\pi_B(X) / (P_A\,\pi_A(X) + P_B\,\pi_B(X))]\,X$.

Es wird also vereinbart, daß sich beide Partner die gemeinsame Investition in das integrierte IOIS proportional zu den jeweiligen Steigerungen der Bruttogewinne teilen. Dabei spielen relative ökonomische Verhandlungspositionen offensichtlich keine Rolle. Da bei der gewinnproportionalen Allokation beide Partner denselben return on investment erzielen, kann diese Methode auch als „faire Allokation“ bezeichnet werden.

Ob eine solche Kostenallokation im Fall unterschiedlicher Machtkonstellationen allerdings immer durchsetzbar ist, kann, wie die eingangs erwähnten empirischen Studien zeigen, bezweifelt werden. Falls ein rational agierender Partner seine relative ökonomische Stärke kennt, wird er versuchen, von der gewinnproportionalen Allokation zu seinen Gunsten abzuweichen. Es wird deshalb im nächsten Abschnitt ein alternativer Allokationsansatz formuliert, der die relativen Machtkonstellationen berücksichtigt.

2.3 Nash-Allokation

Wir nehmen nun an, daß die Allokationen X_A und X_B nicht explizit vereinbart werden, sondern sich aus der relativen ökonomischen Lage beider Partner und den damit verbundenen Drohpotentialen ableiten lassen. Hierbei droht einer der beiden Partner mit dem Abbruch der Kooperation, falls er seine Position nicht durchsetzen kann.

Wie nehmen weiter an, daß für jeden der beiden Partner eine alternative Kooperationsmöglichkeit mit einem anderen Partner und mit den dazugehörigen Gewinnen Q_A respektive Q_B existiert. Dies könnte z.B. im Fall eines Lieferanten ein anderer, in der Wertkette nachgelagerter Kunde oder im Fall eines Kunden ein alternativer Lieferant sein. Um die Gewinne Q_A oder Q_B zu realisieren, müssen jedoch „switching costs“ in Höhe von S_A respektive S_B aufgebracht werden. Diese Kosten hängen vom Grad der Spezifität der gegenwärtigen Kooperationsbeziehung ab.

Bei ökonomisch rationalem Verhalten beider Partner kommt zwischen ihnen offensichtlich nur dann eine Kooperation zustande, falls

(5) $P_A \geq Q_A - S_A$ und $P_B \geq Q_B - S_B$.

Die Alternativgewinne Q_A und Q_B werden von der Investition X in ein gemeinsames IOIS nicht tangiert, wohl aber die switching costs. Im allgemeinen werden sich diese mit wachsender Integration des IOIS erhöhen, da das IOIS dann mehr und mehr einen proprietären Charakter erhält (selbst beim Einsatz von Standardsoftwaresystemen wegen der damit verbundenen Parametrisierung und Anpassung). Wir nehmen in Analogie zum Abschnitt 2.1 an, daß die Erhöhung der switching costs einem ähnlichen logarithmischen Verlauf wie die Erhöhung der Gewinne folgt, d.h. daß die ertragreicheren ersten Integrationsschritte auch zu stärkeren lock-in-Effekten führen. Wir modellieren deshalb in Abhängigkeit der Investition X die Steigerungsfaktoren $\sigma_A(X)$ und $\sigma_B(X)$ für die switching costs in Form von

(6) $\sigma_A(X) = \gamma_A \ln(1+X)$ und $\sigma_B(X) = \gamma_B \ln(1+X)$ mit $\gamma_A, \gamma_B \geq 0$ und $0 \leq X \leq X^{Max}$.

Bezeichnet man wiederum die zur Maximalinvestition X^{Max} gehörigen Steigerungen der switching costs mit $\sigma_A{}^{Max}$ und $\sigma_B{}^{Max}$, so erhält man die Koeffizienten γ_A und γ_B als

(7) $\gamma_A = \sigma_A{}^{Max} / \ln(1+X^{Max})$ und $\gamma_B = \sigma_B{}^{Max} / \ln(1+X^{Max})$.

Die Differenzen Δ_A und Δ_B zwischen der Kooperationslösung und der Alternativlösung nach Tätigung einer Investition X in IOIS ergeben sich unter Berücksichtigung von (3) als

(8) $\Delta_A(X,X_A) = N_A(X,X_A) - Q_A + S_A\,(1+\sigma_A(X))$ und
$\Delta_B(X,X_B) = N_B(X,X_B) - Q_B + S_B\,(1+\sigma_B(X))$
mit $X_A + X_B = X$ und $X_A \geq 0$; $X_B \geq 0$.

Es ist zu beachten, daß die Nettogewinne N_A und N_B und damit die Differenzen Δ_A und Δ_B wiederum vom Allokationsverfahren für X_A und X_B abhängen.

Es ist naheliegend, die Höhe der Allokationen X_A und X_B als ein Nash-Verhandlungsproblem zu betrachten (Nash 1950). Hierbei wird unterstellt, daß der verhandlungsstärkere Partner so lange monetäre Zugeständnisse vom anderen Partner „erpreßt“, bis die Verhandlungsmacht der beiden Partner identisch ist, d.h. $\Delta_A(X,X_A) = \Delta_B(X,X_B)$. Dieser Zustand läßt sich bei zusätzlicher Beachtung der Budgetrestriktion $X_A + X_B = X$ nicht stets erzwingen, jedoch wird die größte Annäherung im Maximum des Produktes beider Δ-Werte erreicht. Wir erhalten somit den Allokationsalgorithmus

(9) $\underset{X_A,X_B}{\text{Max}}\ (\Delta_A(X,X_A)\,\Delta_B(X,X_B))$ mit $X_A + X_B = X$; $X_A \geq 0$; $X_B \geq 0$ und $\Delta_A(X,X_A) \geq 0$; $\Delta_B(X,X_B) \geq 0$.

Die Nettogewinne $N_A(X,X_A)$ und $N_B(X,X_B)$ ergeben sich dann nach Gleichung (3) unter Verwendung der Allokationen X_A und X_B als Ergebnis von (9).

Es sei erwähnt, daß (9) dem Nash-Problem nur in modifizierter Form entspricht, da zusätzlich die Budgetrestriktion zu beachten ist, also ein fest vorgegebener Betrag X auf die Partner aufzuteilen ist. Darüber hinaus werden, anders als im klassischen Nash-Problem, keine weiteren Transferzahlungen berücksichtigt (zur Anwendung des klassischen Nash-Ansatzes auf IOIS-bezogene Problemstellungen siehe Clemens/Kleindorfer 1992 und Schober 1997). Die Lösung des Verhandlungsproblems (9) stellt eine nichtlineare Optimierungsaufgabe unter Nebenbedingungen dar.

Zur Demonstration der Wirkungen beider Allokationsalgorithmen und zur Ableitung von Schlußfolgerungen sollen im nächsten Abschnitt zwei numerische Beispiele betrachtet werden.

3 Beispiele

3.1 Fall I: Annähernd gleichverteilte Verhandlungsmacht

Wir treffen für die einzelnen Modellparameter folgende Annahmen:

Gewinne vor Investition in das IOIS: $P_A = 80$; $P_B = 100$,

Gewinne aus alternativen Kooperationen: $Q_A = 90$; $Q_B = 120$,

switching costs vor Investition in das IOIS: $S_A = 20$; $S_B = 30$,

maximale gemeinsame Investition in das IOIS: $X^{Max} = 30$,

Gewinnsteigerungen bei Investition X^{Max} in das IOIS: $\pi_A^{Max} = 0{,}30$; $\pi_B^{Max} = 0{,}20$,

Erhöhungen der switching costs bei Investition X^{Max} in das IOIS: $\sigma_A^{Max} = 0{,}40$; $\sigma_B^{Max} = 0{,}30$.

Da $P_A - Q_A + S_A = P_B - Q_B + S_B = 10$, besitzen beide Unternehmen vor Investition in das IOIS die gleiche Verhandlungsmacht. In beiden Fällen ist nämlich die Differenz zur Alternativkooperation einschließlich switching costs identisch. Die relative Verhandlungsmacht ändert sich jedoch nach Investition in das IOIS, wenn auch geringfügig, aufgrund der unterschiedlichen Annahmen für die Parameter π^{Max} und σ^{Max}.

Tabelle 1 enthält die Berechnung der Allokationen X_A und X_B und die dazugehörigen Nettogewinne $N_A(X,X_A)$ und $N_B(X,X_B)$, wobei die gemeinsame Investition X in Schritten von 5 Einheiten bis zum Maximalwert $X^{Max} = 30$ sukzessive erhöht wird. Der obere Teil der Tabelle 1 spiegelt die Ergebnisse der gewinnproportionalen Allokation nach Gleichung (4) wider, während der untere Teil der Tabelle 1 der Lösung des Nash-Verhandlungsproblems nach Gleichung (9) entspricht. Die Berechnung der Nash-Allokation erfolgte mit Hilfe des Optimierungssystems LINGO (1997).

	Investition			Nettogewinn		
	X	X_A	X_B	$N_A(X,X_A)$	$N_B(X,X_B)$	$N_A(X,X_A)$ + $N_B(X,X_B)$
Gewinnproportionale Allokation:						
	30	16,36	13,64	87,64	106,36	194,00
	25	13,64	11,36	89,13	107,61	196,75
	20	10,91	9,09	90,37	108,64	199,01
	15	8,18	6,82	91,20	109,33	200,53
	10	5,45	4,55	91,30 (*)	109,42 (*)	200,72 (*)
	5	2,73	2,27	89,80	108,16	197,96
	0	0	0	80,00	100,00	180,00
Nash-Allokation:						
	30	16,50	13,50	87,50	106,50	194,00
	25	13,92	11,08	88,85	107,90	196,75
	20	11,33	8,67	89,95	109,06	199,01
	15	8,71	6,29	90,67	109,86	200,53
	10	6,05	3,95	90,71 (*)	110,01 (*)	200,72 (*)
	5	3,28	1,72	89,24	108,72	197,96
	0	0	0	80,00	100,00	180,00

Tabelle 1: Fall I (annähernd gleichverteilte Verhandlungsmacht)

Offensichtlich erbringt die gemeinsame Investition X = 10 die höchsten Nettogewinne (*) für beide Unternehmungen, unabhängig vom Allokationsverfahren. Allerdings fallen die Allokationen für beide Verfahren unterschiedlich aus, wenn auch nicht gravierend, so daß sich auch unterschiedliche Nettogewinne ergeben. Höhere Investitionen in das IOIS lohnen sich offensichtlich nicht, da die Erhöhung der Bruttogewinne durch die gleichzeitige Erhöhung der Kostenanteile am IOIS überkompensiert wird.

3.2 Fall II: Ungleich verteilte Verhandlungsmacht

Im Fall II setzen wir $Q_A = 70$ und lassen alle sonstigen Parameter gegenüber Fall I unverändert. Damit gilt $P_A - Q_A + S_A = 30$ und $P_B - Q_B + S_B = 10$, d.h. die ökonomische Verhandlungsposition der Unternehmung A ist deutlich schlechter im Vergleich zur Position von Unternehmung B, da ein Abbruch der Kooperation Unternehmung A mit einem Verlust von 30 Einheiten treffen würde gegenüber 10 Einheiten für Unternehmung B.

Tabelle 2 enthält die Investitionsallokationen und Nettogewinne für Fall II. Die obere Hälfte der Tabelle ist mit den Ergebnissen für Fall I identisch, da die alternative Kooperationsmöglichkeit nicht in die Berechnung der gewinnproportionalen Allokation eingeht. Die Lösungen des Nash-Verhandlungsproblems im unteren Teil der Tabelle unterscheiden sich jedoch beträchtlich vom Fall I.

	Investition			Nettogewinn		
	X	X_A	X_B	$N_A(X,X_A)$	$N_B(X,X_B)$	$N_A(X,X_A) + N_B(X,X_B)$
Gewinnproportionale Allokation:						
	30	16,36	13,64	87,64	106,36	194,00
	25	13,64	11,36	89,13	107,61	196,75
	20	10,91	9,09	90,37	108,64	199,01
	15	8,18	6,82	91,20	109,33	200,53
	10	5,45	4,55	91,30 (*)	109,42 (*)	200,72 (*)
	5	2,73	2,27	89,80	108,16	197,96
	0	0	0	80,00	100,00	180,00
Nash-Allokation:						
	30	26,50	3,50	77,50	116,50	194,00
	25	23,92	1,08	78,85	117,90 (*)	196,75
	20	20	0	81,28	117,73	199,01
	15	15	0	84,38	116,15	200,53
	10	10	0	86,76	113,97	200,72 (*)
	5	5	0	87,52 (*)	110,44	197,96
	0	0	0	80,00	100,00	180,00

Tabelle 2: Fall II (ungleich verteilte Verhandlungsmacht)

Die gewinnoptimale Strategie (*) für Unternehmung A ergibt sich bei einer gemeinsamen Investition von X = 5, während Unternehmung B bei einem Investitionsvolumen von X = 25 ihr Optimum erreichen würde. Für beide Unternehmungen zusammen wäre dagegen wie bisher eine Gesamtinvestition in Höhe von X = 10 am besten gewesen. Unternehmung B könnte die Lösung X = 25 durch Androhung der Beendigung der Kooperation auch durchsetzen, da im Fall des Abbruchs Unternehmung A einen niedrigeren Nettogewinn von $Q_A - S_A = 60$ als bei Fortsetzung der Kooperation mit $N_A = 78{,}85$ erzielen würde, durch die Kooperation also immer noch bessergestellt wäre. Freilich würde Unternehmung B mit $Q_B - S_B = 90$ bei Abbruch der Kooperation ebenfalls verlieren. Die Situation ist grundsätzlich offen, wobei Unternehmung B versuchen wird, eine möglichst große Investition X in das IOIS durchzusetzen, während Unternehmung A an einer geringen Investition interessiert ist. Ob die für die Unternehmungen in der Summe beste Lösung X = 10 zustande kommt (und damit auch die gesamtwirtschaftlich effiziente Lösung), ist nicht sichergestellt. Der Grund für das Ungleichgewicht liegt darin, daß Unternehmung A im Investitionsfall aufgrund ihrer Verhandlungsschwäche den größten Anteil an der gemeinsamen Investition zu tragen hätte, im Fall $X \leq 20$ sogar die gesamte Investitionssumme.

4 Schlußfolgerungen

Ziel der vorliegenden Analyse war die theoretische Begründung empirisch feststellbarer Verhaltensmuster bei der Integration gemeinsamer IOIS. Es zeigt sich, daß die relative Verhandlungsmacht einen deutlichen Einfluß auf die Investitionsneigung der Kooperationspartner in ein integriertes IOIS ausübt.

Bei Partnern mit etwa gleicher Verhandlungsmacht ist offensichtlich eine Investitionspolitik realisierbar, die für beide Partner das Optimum erzielt. Sie hängt von den spezifischen Gewinnpotentialen ab, die jeder Partner aus der Investition ziehen kann.

Beim Vorliegen asymmetrischer Verhandlungsmacht und rationalem Verhalten auf beiden Seiten besteht die Tendenz, daß der stärkere Partner die Investition in das gemeinsame IOIS und damit die Systemintegration nach oben zu treiben versucht, während der schwächere Partner die gegenteilige Strategie verfolgt und damit den präferierten Integrationsgrad des IOIS eher zu niedrig ansetzen wird. Der Grund liegt bei den ungleichen Anteilen an der Gesamtinvestition, die jeder Partner zu tragen hat. Diese Schieflage muß nicht unmittelbar in den explizit ausgehandelten Investitionsanteilen zum Ausdruck kommen, sondern wird sich häufig hinter bestimmten Auflagen verbergen, die der stärkere Partner dem schwächeren zu diktieren versucht. Beispiele sind die Vorgabe des stärkeren Partners, daß das IOIS in seinem einseitigen Interesse bestimmte Leistungskriterien zu erfüllen hat, oder daß die internen Systeme kompatibel zu den bereits bestehenden Systemen des stärkeren Partners zu gestalten sind. Der Investitionsdruck liegt in beiden Fällen deutlich beim schwächeren Partner.

Ein effizientes Gleichgewicht kann im Fall der Machtasymmetrie nicht auf rationalen Weg erreicht werden, zumindest nicht im Sinne des Nash-Verhandlungsproblems, sondern setzt das gegenseitige Verständnis für die Lage des anderen Partners voraus. Dabei spielt das in langjähriger Kooperation gewonnene Vertrauen zwischen den Geschäftspartnern eine gewichtige Rolle, um faire gemeinsame Investitionsstrategien zu entwickeln, die die finanzielle Hauptlast nicht dem schwächeren Partner aufzubürden versuchen. Die vorliegende Analyse liefert somit einen Ansatzpunkt zur ökonomischen Bewertung von Vertrauen. Andererseits macht die Analyse aber auch deutlich, daß eine zögerliche Integration eines IOIS durch einen Partner nicht allein durch dessen mangelnde Akzeptanz oder geringes technisches Know-how erklärt werden kann, wie dies in gängigen Argumentationen immer wieder behauptet wird, sondern daß hier durchaus auch berechtigte ökonomische Interessen eine Rolle spielen können, selbst dann, wenn die Einführung des IOIS vordergründig, d.h. gemessen an den Bruttoeffekten, zu substantiellen Produktivitätssteigerungen führen sollte. Machtasymmetrien stellen also eine latente Gefahr für den optimalen Aufbau integrierter IOIS dar.

Anhang: Verzeichnis der Modellsymbole

X	Gemeinsame Investition beider Unternehmungen in das IOIS in Geldeinheiten.
X^{Max}	Maximal sinnvolle gemeinsame Investition beider Unternehmungen in das IOIS in Geldeinheiten, d.h. $X \leq X^{Max}$.
X_A, X_B	Investitionen der Unternehmungen A und B in das IOIS in Geldeinheiten, d.h. $X_A + X_B = X$.
P_A, P_B	Gewinne der Unternehmungen A und B vor Investition in das IOIS in Geldeinheiten.
$\pi_A(X)$, $\pi_B(X)$	Gewinnsteigerungen für die Unternehmungen A und B nach Investition X in das IOIS in Prozent/100.
π_A^{Max}, π_B^{Max}	Maximale Gewinnsteigerungen für die Unternehmungen A und B nach Investition in das IOIS in Höhe von $X = X^{Max}$ in Prozent/100.
β_A, β_B	Parameter in den Bestimmungsgleichungen für $\pi_A(X)$ und $\pi_B(X)$.
$N_A(X,X_A)$, $N_B(X,X_B)$	Nettogewinne der Unternehmungen A und B nach Investition X in das IOIS in Geldeinheiten.
Q_A, Q_B	Gewinne der Unternehmungen A und B aus einer alternativen Kooperation in Geldeinheiten.
S_A, S_B	Switching costs der Unternehmungen A und B vor Investition in das IOIS in Geldeinheiten.
$\sigma_A(X)$, $\sigma_B(X)$	Erhöhungen der switching costs für die Unternehmungen A und B nach Investition X in das integrierte IOIS in Prozent/100.
σ_A^{Max}, σ_B^{Max}	Maximale Erhöhungen der switching costs für die Unternehmungen A und B nach Investition in das IOIS in Höhe von $X = X^{Max}$ in Prozent/100.
γ_A, γ_B	Parameter in den Bestimmungsgleichungen für $\sigma_A(X)$ und $\sigma_B(X)$.
$\Delta_A(X,X_A)$, $\Delta_B(X,X_B)$	Gewinndifferenzen zwischen der aktuellen Kooperation und der alternativen Kooperation für die Unternehmungen A und B nach Investition X in das IOIS in Geldeinheiten.

Literaturverzeichnis

Bensaou, M. (1997): Interorganizational Cooperation: The Role of Information Technology. An Empirical Comparison of U.S. and Japanese Supplier Relations. Information Systems Research 8(1997)2, pp. 107-124.

Bergeron, F./Raymond, L. (1997): Managing EDI for corporate advantage: A longitudinal study. Information & Management 31(1997), pp. 319-333.

Bjorn-Andersen, N./Krcmar, H. (1995): Looking Back - A Cross-analysis of 14 EDI Cases. In: Krcmar, H./Bjorn-Andersen, N./O'Callaghan, R. (eds.): EDI in Europe. How it Works in Practice. Chichester et.al. 1995, pp. 299-325.

Choudhury, V. (1997): Strategic Choices in the Development of Interorganizational Information Systems. Information Systems Research 8(1997)1, pp. 1-24.

Clemens, E.K./Kleindorfer, P.R (1992): An Economic Analysis in Interorganizational Information Technology. Decision Support Systems 8(1992), pp. 431-446.

Hart, P./Saunders, C. (1997): Power and Trust: Critical Factors in the Adoption and Use of Electronic Data Interchange. Organization Science 8(1997)1, pp. 23-42.

Klein, S. (1996): Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke. Wechselwirkungen zwischen organisatorischer und informationstechnischer Entwicklung. Wiesbaden 1996.

Iacovou, C.L./Benbasat, I./Dexter, A.S. (1995): Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology. MIS Quarterly 1995, pp. 465-485.

LINGO (1997): Version 3.1. LINDO Systems Inc, Chicago 1997.

Nash, J. (1950): The Bargaining Problem. Econometrica 18(1950), pp. 155-162.

Picot, A./Reichwald, R./Wigand, R.T. (1996): Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. Wiesbaden 1996.

Schober, F. (1997): Information Technology and Organizational Change: How Stable is the Virtual Enterprise? Vortrag vom 8.9.1997 an der Nagoya University, Japan (erscheint in: Schober, F./Kishida, T./Arayama, Y. (eds.): Restructuring the Economy of the 21st Centrury in Japan and Germany. Berlin 1999).

Seidmann, A./Sundararajan, A. (1998): Sharing Logistics Information across Organizations: Technology, Competition and Contracting. In: Kemerer, C.F. (ed.): Information Technology and Industrial Competitiveness: How IT Shapes Competition. Boston et.al. 1998.

Sydow, J. (1992): Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation. Wiesbaden 1992.

Zaheer, A./Venkatraman, N. (1994): Determinants of Electronic Integration in the Insurance Industry: An Empirical Test. Management Science 40(1994)5, pp. 549-566.

Internet Bill Presentment and Payment als neue Form des Electronic Billing

Stefan Eicker
Universität GH Essen (Eicker@wi-inf.uni-essen.de)

Holger Schwichtenberg
Universität GH Essen (Holger.Schwichtenberg@uni-essen.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Grundlagen der Rechnungsstellung

3 Bestehende Billing-Verfahren

4 Internet Bill Presentment and Payment (IBPP)

4.1 Web-Billing
4.2 E-Mail-Billing
4.3 Integration von Web- und E-Mail-Billing
4.4 Indirektes Internet Bill Presentment and Payment
4.5 Rechtsfragen des Electronic Billing

5 Konzeption eines IBPP-Systems für ein Telekommunikationsunternehmen

5.1 Architektur
5.2 Bill Presentment der Telekommunikationsrechnung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

In einem Projekt wurde für ein großes Telekommunikationsunternehmen die Möglichkeit untersucht, das Internet für den Versand und die Bezahlung von Rechnungen zu nutzen. Der vorliegende Beitrag faßt die Ergebnisse der Untersuchung zusammen: Aufbauend auf einer Betrachtung der Grundlagen der Rechnungsstellung und bestehender Billing-Verfahren präsentiert er das Web-Billing, das E-Mail-Billing und die Bill Consolidation als Lösungsansätze für das Internet Bill Presentment and Payment (IBPP). Die Ansätze werden insbesondere im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen von Rechnungssteller und Rechnungsempfänger sowie auch aus juristischer Sicht diskutiert. Aus der für das Telekommunikationsunternehmen entwickelten Konzeption für ein IBPP-System stellt der Beitrag die Systemarchitektur sowie das Bill Presentment der Telekommunikationsrechnung vor.

1 Einleitung

Allein in den USA werden von Unternehmen im Jahr 27 Milliarden Rechnungen (21 Milliarden im Business-To-Consumer- und 6 Milliarden im Business-To-Business-Bereich) versandt, um das Geld für erbrachte Leistungen einzufordern (Craft/Johnson 1998, S. 5-6). Traditionell werden Rechnungen auf Papier erstellt und auf dem Postweg befördert; auch die Zahlung der Rechnungen ist heute noch teilweise an Papierbelege gebunden. Zwar existiert im Business-To-Business-Bereich in Gestalt von Verfahren des Electronic Data Interchange (EDI) bereits seit einigen Jahren eine technische Lösung zum elektronischen Rechnungsversand. Genutzt wird sie jedoch vergleichsweise selten, zumeist in branchenspezifischen Anwendungen.

Im folgenden wird der Ansatz vorgestellt, das Internet für die Präsentation und den Versand von Rechnungen zu nutzen. Dazu werden zunächst kurz die Grundlagen der Rechnungsstellung, d.h. die Aufgabe der Rechnung, der Rechnungsprozeß und die Anforderungen an den Prozeß, diskutiert. Darauf aufbauend zeigt der Beitrag die Nachteile der bestehenden papierbasierten sowie der elektronischen Billingverfahren auf. Mit dem Web-Billing, dem E-Mail-Billing und der Bill Consolidation werden dann Ansätze für das Internet Bill Presentment and Payment (IBPP) präsentiert; angesprochen werden insbesondere auch bestehende rechtliche Problemfelder. Schließlich stellt der Beitrag aus der Konzeption eines IBPP-Systems, die für ein großes Telekommunikationsunternehmen entwickelt wurde, die Systemarchitektur sowie das Bill Presentment der Telekommunikationsrechnung vor.

2 Grundlagen der Rechnungsstellung

Eine Rechnung erfüllt drei Funktionen: die Zahlungsaufforderungsfunktion, die Leistungsnachweisfunktion und die Marketingfunktion. Die *Zahlungsaufforderungsfunktion* besteht darin, daß der Rechnungssteller durch eine Rechnung erklärt, daß er seinen Teil des Vertrages (Lieferung eines Produktes oder einer Dienstleistung) erfüllt hat. Er fordert durch die Rechnung seinen Vertragspartner (den Kunden) auf, die seinerseits im Vertrag zugesagte Leistung, die Bezahlung, zu erbringen. Der Kunde kann mit der Rechnung später gegenüber Dritten (insbesondere den Finanzbehörden) nachweisen, daß von ihm eine Zahlung verlangt wurde.

Durch die Rechnung dokumentiert der Rechnungssteller außerdem die von ihm erbrachte Leistung, insbesondere dann, wenn es keinen separaten Lieferschein gibt. Diese *Leistungsnachweisfunktion* erfüllt die Rechnung durch die Auflistung beispielsweise von Einzelpositionen bei einer Produktbestellung, von geleisteten Arbeitsstunden bei einer Dienstleistung oder der Einzelverbindungen bei einer Telekommunikationsrechnung. Der Rechnungsempfänger benötigt die Informationen zur Rechnungsprüfung sowie eventuell für seine interne Kostenrechnung, insbesondere zur Verteilung auf Kostenstellen.

Schließlich ist die Rechnung nicht zuletzt für den Rechnungssteller auch ein Kommunikations- und Informationsinstrument. Der Rechnungssteller kann das Instrument nutzen, um durch After-Sales-Promotion kognitive Dissonanzen beim Kunden zu reduzieren (Nieschlag/Dichtl/Hörschgen 1988, S. 460 ff.; Geml/Geisbüsch/Lauer, S. 144) oder um auf dem Wege des Cross-Selling dem Kunden weitere Produkte und Dienstleistungen anzubieten (Geml/Geisbüsch/Lauer, S. 63 f.). Diese *Marketingfunktion* der Rechnung ist gerade in den Branchen (z.B. der Telekommunikation) von besonderer Bedeutung, in denen Rechnungen zwar relativ häufig verschickt werden, der direkte Kontakt zum Kunden aber nur selten besteht.

Abbildung 1 zeigt ein vereinfachtes Prozeßdiagramm der Rechnungsstellung. Der Prozeß kann in drei Teilprozesse unterteilt werden (Open Financial Exchange 1998a; CyberCash 1998, COBWEB 1998), das Bill Presentment, das Bill Payment und das Bill Posting. *Bill Presentment* umfaßt die Rechnungsübermittlung vom Rechnungsaussteller an den Kunden. *Bill Payment* bezieht sich auf die Bezahlung der Rechnung durch den Kunden. *Bill Posting* beinhaltet die Übermittlung der Zahlungsdaten an den Rechnungssteller und den Import der Daten in seine internen Billing-Systeme (z.B. zum Abgleich des Kundenkontos in der Debitorenbuchhaltung).

Tabelle 1 schließt die einführende Betrachtung der Rechnungsstellung ab, indem sie die wesentlichen Anforderungen zusammenfaßt, die aus der Sicht des Rechnungsstellers einerseits und des Rechnungsempfängers andererseits an den Rechnungsprozeß zu stellen sind.

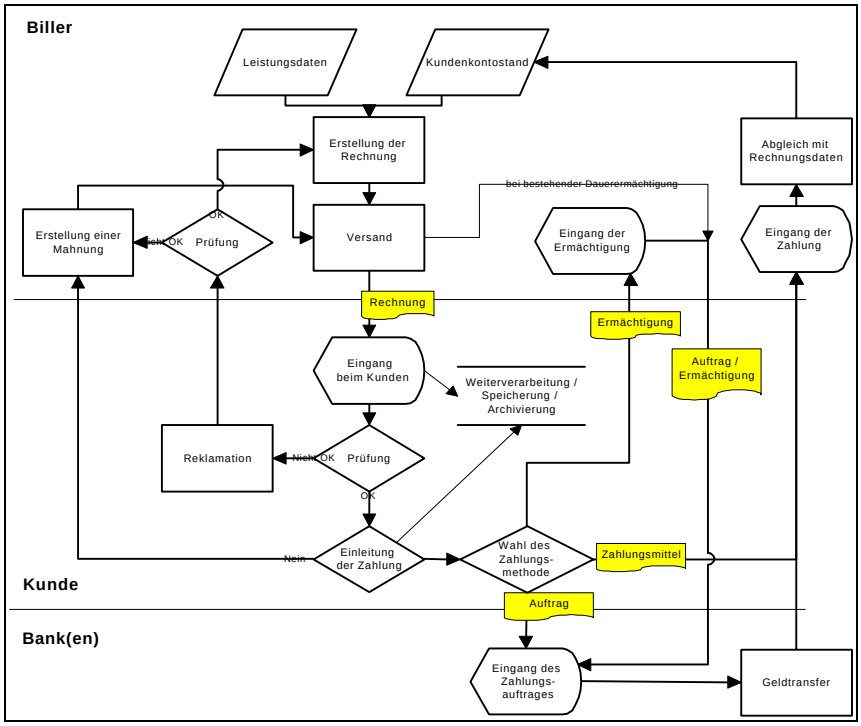


Abbildung 1: Der Rechnungsprozeß

	Anforderungen aus der Sicht des Rechnungsstellers	**Anforderungen aus der Sicht des Rechnungsempfänger**
Bereich Bill Presentment	1) Niedrige Kosten 2) Hohe Geschwindigkeit 3) Zuverlässigkeit 4) Nachweisbarkeit des Rechnungszugangs 5) Datenschutz 6) Einsatz der Rechnung als Marketinginstrument 7) Minimierung des Aufwandes für das Customer Care	1) Einfache Zugänglichkeit 2) Verständlichkeit 3) Genauigkeit 4) Auswertbarkeit 5) Weiterverarbeitbarkeit 6) Archivierbarkeit 7) Guter Support 8) Datenschutz 9) Steuerrechtliche Anerkennung 10) Niedrige Kosten
Bereiche Bill Payment und Bill Posting	8) Einfache Zahlungssysteme 9) Konsistenz zwischen Rechnungsdaten und Zahlungsdaten 10) Effizientes Bill Posting	11) Komfortable Zahlungsschnittstelle 12) Übernahme der Rechnungsdaten 13) Einfluß auf den Zeitpunkt der Zahlung

Tabelle 1: Übersicht über die Anforderungen an den Rechnungsprozeß

3 Bestehende Billing-Verfahren

Ein Rechnungssteller verwaltet die Abrechnungsdaten üblicherweise in einem EDV-System (Billing-System). Er druckt die Daten als Rechnung auf Papier aus und schickt sie dem Kunden zu. Für die Zustellung der Rechnung wird traditionell die konventionelle Briefpost verwendet. Beim Kunden müssen die Daten der Rechnung zur Weiterverarbeitung in EDV-Systemen erneut erfaßt werden. Deshalb verwundert es nicht, daß schätzungsweise 70% aller geschäftlichen Daten, die in Computer eingegeben werden, von einem anderen Computer ausgegeben wurden (Soetzer 1994, S. 16).

Beim Bill Payment und Bill Posting werden ebenfalls häufig Papierbelege ausgetauscht; Beispiele sind Überweisungsträger, Verrechnungsschecks und Kontoauszüge. Eine Vorstellung von der Anzahl dieser versendeten Papierbelege geben entsprechende Untersuchungen in den USA. Dort werden 90% aller Rechnungen – also etwa 24 Milliarden Rechnungen – mit einem per Post verschickten Verrechnungsscheck bezahlt (Orr 1998; Dittrich 1998).

Das papierbasierte Billing kann offensichtlich einige Anforderungen an den Rechnungsprozeß nicht erfüllen. Aus der Sicht des Rechnungsstellers ist:

- der Druck, die Kuvertierung und der Versand der Rechnungen teuer und langsam;
- die Nachweisbarkeit des Zugangs nicht gegeben (außer bei der Verwendung sehr teurer Briefzusatzleistungen wie Einschreiben und Rückschein);
- der Einsatz der Rechnung als Marketinginstrument wegen der hohen Zusatzkosten für Beilagen eingeschränkt;
- die Konsistenz zwischen Rechnung und Zahlungsdaten nur sichergestellt, wenn der Kunde vom Rechnungssteller mitgelieferte Zahlungsvordrucke verwendet;
- ein maschinelles Bill Posting erschwert, wenn die Zahlungsdaten auf Papierbelegen eingehen.

Aus der Sicht des Kunden ist:

- die Zugänglichkeit der Rechnung bei Abwesenheit vom Wohnsitz erschwert;
- die Darstellung der Rechnung nicht an individuelle Bedürfnisse anpaßbar;
- die Auswertung, die die Rechnung liefert, häufig unzureichend;
- die Weiterverarbeitbarkeit durch den Medienbruch aufwendig und fehleranfällig;
- die Archivierung der Papierbelege aufwendig.

Zur Vermeidung der Nachteile der papierbasierten Rechnungszustellung und -bezahlung wurden Electronic Billing-Verfahren entwickelt. Sie sind allerdings alle mit dem Nachteil behaftet, daß sie das Bill Presentment und das Bill Payment nur isoliert voneinander abdecken.

Verfahren des Electronic Data Interchange (EDI) sehen Datenformate zum Electronic Bill Presentment vor (Stahlknecht 1993, S. 396). Allerdings hat sich EDI aufgrund der hohen Kosten für die Einführung und aufgrund der zögerlichen

Durchsetzung von Standards wie EDIFACT nur in wenigen Branchen etabliert. Für den Rechnungsversand im Business-To-Consumer-Bereich sind die bisherigen EDI-Ansätze aufgrund ihrer Komplexität grundsätzlich ungeeignet.

Für das Electronic Bill Payment und Bill Posting sind sog. Electronic Funds Transfer Systems (EFT-Systeme) entwickelt worden (Illingworth 1997, S. 162). Beispiele für EFT-Systeme im Privatkundenbereich sind das Homebanking (über T-Online, das Internet oder Direkteinwahl) sowie Geldautomaten mit Zahlungsfunktion. Die Systeme sehen allerdings keine Möglichkeit zum elektronischen Rechnungsempfang vor. Eine Ausnahme bildet nur das Geldautomatennetz der Bank of Ireland, das das Betrachten und Bezahlen von Rechnungen am Automat für die Kreditkartenrechnungen der Bank sowie für sechs weitere Rechnungssteller anbietet (O'Sullivan 1998, S. 52).

Im Geschäftskundenbereich ermöglicht das in den 70er Jahren von den deutschen Banken konzipierte Datenträger-Austauschformat (DTA), elektronische Zahlungsdaten zwischen Bank und Kunde auszutauschen (Zwischenberger 1998). Das DTA-Format weist allerdings einige Defizite auf; insbesondere sieht das Format keinen strukturierten Nachrichtenteil für den Verwendungszweck vor; außerdem ist es mit einer Länge von 13x27 Stellen den heutigen Anforderungen im kommerziellen Zahlungsverkehr nicht mehr gewachsen (Zwischenberger 1998).

Zusammenfassend ist somit festzustellen, daß die bestehenden Electronic Billing-Verfahren die Anforderungen, die an den Rechnungsprozeß zu stellen sind, nur zu einem Teil erfüllen.

4 Internet Bill Presentment and Payment (IBPP)

Der Versand und die Bezahlung einer Rechnung über das Internet bietet gegenüber den bestehenden Electronic Billing-Verfahren den wesentlichen Vorteil, daß mit dem Internet ein kostengünstiges Transportmedium benutzt wird, das auch Privathaushalten zur Verfügung steht. Die Bedienung des Internets ist vergleichsweise einfach und einem großen, rasch weiter wachsenden Personenkreis bekannt. Durch die weltweite Verfügbarkeit besteht zudem für einen Rechnungsempfänger ein Zugang zu seinen Rechnungen unabhängig von seinem Aufenthaltsort.

Im folgenden werden zunächst das Web-Billing und das E-Mail-Billing sowie die Möglichkeit der Integration der beiden Ansätze betrachtet. Anschließend wird mit der Bill Consolidation die Alternative des indirekten Internet Bill Presentment und Payment vorgestellt, bei der zwischen Rechnungssteller und Rechnungsempfänger eine dritte, vermittelnde Instanz gesetzt wird. Schließlich werden Rechtsfragen des Electronic Billing diskutiert.

4.1 Web-Billing

Als ”Web-Billing” wird hier die Übertragung der Rechnung über das World Wide Web (WWW) bezeichnet. Die Übertragung der Rechnung (”Web-Bill”) erfolgt in einem vom Browser darstellbaren Format (z.B. HTML oder XML) oder auch in einem Format, das von einer Helper-Application verarbeitet werden kann. Beispiele für Helper-Applikationen sind z.B. DBase, Microsoft Excel und Personal Finance Management-Software wie Microsoft Money oder Intuit Quicken. Der Rechnungsempfänger löst nach der Prüfung der Rechnung die Zahlung aus; die zugehörigen Daten werden ebenfalls über das WWW übertragen.

Das WWW bietet durch seine Interaktivität dem Rechnungsempfänger die Möglichkeit, die Art der Rechnungsdarstellung selbst zu gestalten: Beispiele sind die Auswahl der Sprache, der Präsentationsform (Text oder Graphik), der Schriftarten, der Farben etc. Darüber hinaus kann die Rechnung in verschiedene, durch Hyperlinks verknüpfte Ebenen unterteilt sein, so daß der Rechnungsempfänger den Detaillierungsgrad seiner Sicht auf die Rechnung selbst bestimmen kann. Außerdem können umfangreiche konfigurierbare Auswertungsmöglichkeiten der Rechnung (z.B. Auswertung der Leistungsbeanspruchung nach Tagen) bereitgestellt werden.

Für die maschinelle Weiterverarbeitbarkeit der Rechnung ist HTML aufgrund mangelnder Strukturierung und fehlender Semantik nicht geeignet. Mit Open Financial Exchange (OFX), einem XML-ähnlichen Konzept (Open Financial Exchange 1998b), und dem GOLD Message Standard (Integrion Financial Network 1997) existieren bereits zwei Vorschläge zur Strukturierung von Rechnungsdaten. Außerdem können Rohdaten über die erbrachten Leistungen per HTTP oder FTP zum Kunden übertragen und von ihm mit Hilfe eigener oder durch den Rechnungssteller bereitgestellter Software ausgewertet werden.

Als Endgeräte kommen beim Web-Billing nicht nur PCs, sondern auch andere internetfähige Geräte wie Web-Telefone und Web-TV-Geräte in Frage. Grundsätzlich könnte das Web-Billing auch in die Funktionalität von Geldautomaten integriert werden (O’Sullivan 1998, S. 55). Damit wären elektronische Rechnungen auch für Kunden zugänglich, die noch über keinen Internetzugang verfügen.

Im Rahmen des Web-Billing sind das Bill Presentment und das Bill Payment vollständig miteinander verknüpfbar, wobei insbesondere die Konsistenz zwischen den Rechnungsdaten und den Zahlungsdaten automatisch sichergestellt werden kann. Außerdem kann das Web-Billing Rechnungsempfängern Funktionen zum Scheduling von Zahlungen anbieten. Der Rechnungsempfänger ist hierbei nicht auf ein Zahlungssystem festgelegt, sondern kann aus den im Internet verfügbaren EFT-Systemen – z.B. in Abhängigkeit von Rechnungshöhe und Transaktionskosten – das geeignete System auswählen.

Dem Rechnungssteller bietet das Web-Billing die Gelegenheit, Marketinginstrumente einzusetzen, wenn die Kunden auf seine WWW-Site zugreifen. Dadurch,

daß der Kunde sich auf der Site authentifizieren muß, kann der Rechnungssteller insbesondere den Kunden eindeutig identifizieren und ein gezieltes und erfolgversprechendes One-To-One-Marketing betreiben. Dabei stehen ihm die vielfältigen multimedialen Möglichkeiten des WWW zur Verfügung. Außerdem können durch das Web-Billing auch viele Aufgaben des Customer Care effizienter gestaltet werden, indem internettypische Hilfesysteme wie Frequently Asked Questions (FAQ), Foren oder Wissensdatenbanken eingesetzt werden.

Den Vorteilen des Web-Billing steht aus der Sicht des Rechnungsempfängers allerdings ein gravierender Nachteil gegenüber: Da das WWW ein Pull-Dienst ist, wird der Rechnungsempfänger nicht über den Eingang einer Rechnung informiert. Er muß somit selbst aktiv werden und - da er die Rechnungen nicht wie beim papierbasierten Billing an einem zentralen Ort (dem Briefkasten) erhält - die Web-Billing-Sites potentieller Rechnungssteller regelmäßig abfragen.

4.2 E-Mail-Billing

Als E-Mail-Billing bezeichnen wir hier die Übertragung der Rechnung über das Simple-Mail-Transfer-Protocol (SMTP). D.h., der Rechnungsempfänger erhält seine Rechnungen in Form von E-Mails (”E-Bill”; zu einem einfachen Beispiel vgl. Abbildung 2).

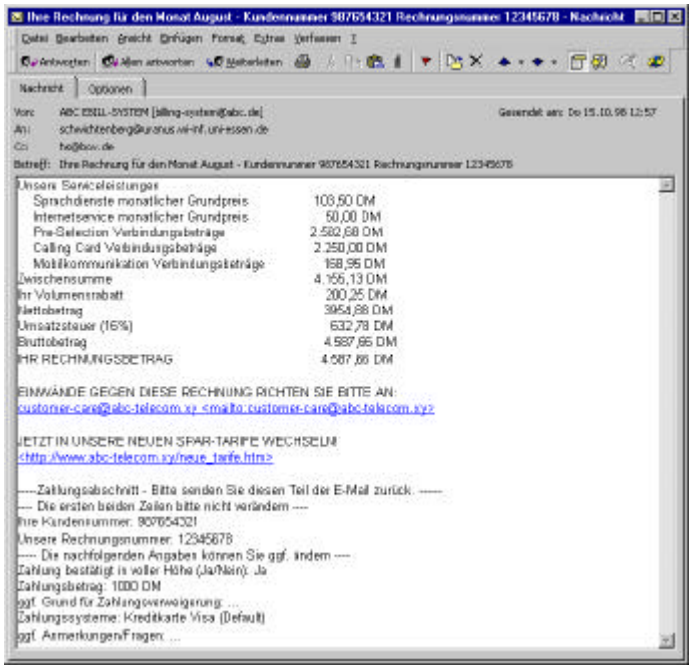


Abbildung 2: Beispiel einer E-Bill mit Zahlungsabschnitt

Die zugehörigen Zahlungen löst er jeweils durch eine Antwort aus, die die entsprechenden Zahlungsinformationen enthält.

E-Mail-Billing überwindet durch die Verwendung des Information-Push-Konzepts den angesprochenen Nachteil des Web-Billing: Der Kunde erhält seine Rechnungen zentral in seinem E-Mail-Postfach. Allerdings sind im Vergleich zu Web-Bills die Möglichkeiten zur Gestaltung von E-Bills eingeschränkt, da E-Mails auf reinen ASCII-Texten ohne Formatierung beruhen. Zwar benutzen einige E-Mail-Clients HTML für Rich-Text-Nachrichten; andere verwenden jedoch nur proprietäre Formate oder erlauben keine Formatierungen. Grundsätzlich ist als Ausweg die Übermittlung von Rechnungsdaten in strukturierter Form über Attachments möglich. Allerdings wird in diesem Fall zum einen zusätzliche Software zur Präsentation der Rechnungen benötigt. Zum anderen unterstützen nicht alle verbreiteten E-Mail-Clients das Hyperlinking zwischen Nachrichtentext und Attachments bzw. innerhalb von Attachments, so daß verschiedene Detaillierungsebenen in der E-Bill nicht realisierbar sind. Eine Lösung dieses Problems bestünde in einem Standard für die Informationsverknüpfung in E-Mails, wie er mit der MIME Encapsulation of Aggregate HTML Documents (MHTML) (Palme et al. 1998) vorgeschlagen wird.

Ein weiterer Nachteil des E-Mail-Dienstes besteht darin, daß er nicht die gleiche Interaktivität wie das WWW bietet: Die Interaktion über den Austausch von E-Mails ist umständlich, erfordert eine starke Strukturierung der Nachrichten und ist vergleichsweise langsam. Die Konfiguration der Rechnungsansicht ist zudem im Vergleich zum Web-Billing unkomfortabel: Der Rechnungssteller muß mit einer E-Bill alle Rechnungs- und Leistungsdaten sowie auch alle zugehörigen Auswertungen verschicken. Die für den Rechnungsempfänger unkomfortable Alternative besteht darin, daß er bestimmte zusätzliche Daten oder Auswertungen durch Senden einer strukturierten E-Mail an den Rechnungssteller bzw. an dessen Server explizit anfordert.

Die Abwicklung des Bill Payment über E-Mail ist grundsätzlich möglich, setzt jedoch strukturierte Nachrichten voraus, deren Korrektheit und Konsistenz mit der Rechnung nicht durch den E-Mail-Client garantiert werden kann. Die Übermittlung und Verarbeitung strukturierter elektronischer Nachrichten ist jedoch im E-Mail-Dienst des Internets noch nicht standardisiert, sondern wird nur von einigen proprietären Systemen wie Lotus Notes und Microsoft Exchange angeboten.

Wie über das Web-Billing kann der Rechnungssteller auch über das E-Mail-Billing ein individuelles Marketing betreiben. Allerdings unterliegt die Werbung, die einer E-Mail beigefügt werden kann, Beschränkungen hinsichtlich des Datenumfangs, da Werbung grundsätzlich nur erfolgreich sein kann, wenn sich der Kunde nicht belästigt fühlt. Zwar kann der Rechnungssteller in seine E-Bills Hyperlinks zu Angeboten im WWW einbinden; die Links haben jedoch nicht die direkte Werbewirkung wie Web-Bills, insbesondere dann nicht, wenn der Rechnungsempfänger zur Kosteneinsparung seine E-Bills offline liest.

Zusammenfassend kann man somit feststellen, daß sich das E-Mail-Billing - zumindest derzeit - nur für solche Rechnungen eignet, die aus wenigen Detaildaten bestehen und bei denen Auswertbarkeit sowie Marketingaspekte keine bzw. nur untergeordnete Bedeutung besitzen.

4.3 Integration von Web- und E-Mail-Billing

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß weder das Web-Billing, noch das E-Mail-Billing in der Lage sind, die Anforderungen an den Rechnungsprozeß allein zu erfüllen. Sinnvoll erscheint daher eine Integration der beiden Dienste, die die Vorteile beider Dienste nutzt und ihre Nachteile vermeidet. Drei Szenarien für eine Integration sollen hier kurz skizziert werden:

Szenario 1: E-Mail-Billing mit Details im Web

Der Rechnungsempfänger erhält die wesentlichen Bestandteile der Rechnung per E-Mail (Absender, Rechnungsgrund, Betrag, Fälligkeit). Er hat die Möglichkeit, sich Detailinformationen im WWW anzuschauen. Die zugehörigen Zugriffsstellen sind als URLs in der E-Bill enthalten.

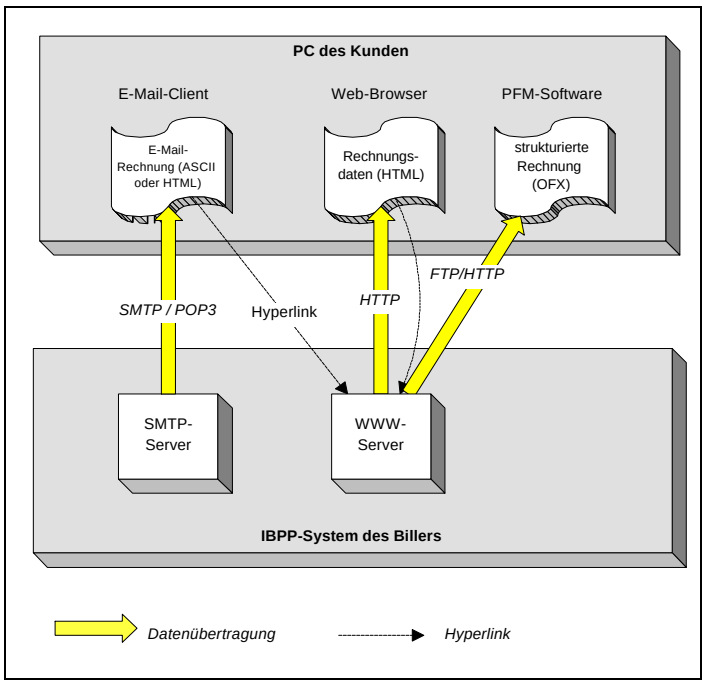


Abbildung 3: E-Mail-Billing mit Details im WWW (Szenario 1)

Abbildung 3 verdeutlicht das Szenario: Der Rechnungsempfänger erhält vom IBPP-System eine E-Mail mit dem Hinweis auf eine eingegangene Rechnung. In der E-Mail ist ein Hyperlink enthalten, der ihn direkt zu seiner Rechnung auf dem WWW-Server des Rechnungsstellers führt. Er betrachtet dort seine Web-Bill und entschließt sich dann zum Download einer OFX-Datei (je nach vorhandener Konfiguration über HTTP oder FTP), die er in seiner PFM-Software weiterverarbeitet.

Szenario 2: Web-Billing mit E-Mail als Hinweis

Der Kunde erhält eine E-Mail, sobald im WWW eine neue Rechnung für ihn vorliegt. Die E-Mail enthält die URL, unter der die Rechnung abgerufen werden kann. Alternativ oder ergänzend zur E-Mail können auch andere Medien wie Pager, Telefax oder das Telefon (als Interactive Voice Response System) zur Benachrichtigung des Rechnungsempfängers genutzt werden.

Szenario 3: Web-Billing mit E-Mail als Erinnerung

Der Kunde wird nur dann per E-Mail über die Rechnung informiert, wenn diese überfällig ist. Auch hier bestehen die genannten Alternativen.

4.4 Indirektes Internet Bill Presentment and Payment

Die bisherigen Überlegungen gingen von einer direkten Beziehung zwischen Rechnungssteller und Kunde aus (”direktes Billing”). Von einem indirekten Billing kann gesprochen werden, wenn eine dritte Instanz in den Prozeß eingeschaltet wird. Zwei Konzepte sind für ein solches indirektes Billing zu unterscheiden: Auf der einen Seite kann der Rechnungssteller einen externen Dienstleister beauftragen, die Rechnungen in seinem Auftrag zu versenden. Dieses Konzept, das man als Bill Outsourcing bezeichnen könnte, wird bereits bei papierbasierten Billingprozessen (bspw. im Gesundheitswesen) verwendet. Auf der anderen Seite kann ein (potentieller) Rechnungsempfänger einen Dienstleister damit beauftragen, die Rechnungen verschiedener Rechnungssteller für ihn zu verwalten. Dieses Konzept wird *Bill Consolidation* (O’Sullivan 1998, S. 52 ff.), der Dienstleister ”Bill Consolidator” genannt; alternative Bezeichnungen für das Konzept sind ”Bill Concentration” (Roberts 1998) bzw. ”Bill Aggregation” (Stonemann 1998, S. 50 ff.).

Bill Consolidation bietet dem Rechnungsempfänger gegenüber dem direkten Billing den Vorteil, daß er eine Kommunikationsbeziehung nur mit einem anstelle von vielen Aktoren unterhalten muß. Dadurch sinken sein Prozeßaufwand und seine Transaktionskosten erheblich. Kreditkartenrechnungen stellen bereits einen Schritt in Richtung der Bill Consolidation dar, fassen allerdings lediglich die Zahlungsvorgänge zusammen.

Abbildung 4 zeigt ein Szenario für die Bill Consolidation auf der Basis des Internets: Der Rechnungssteller übermittelt dem Consolidator die Rechnungsdaten über das Internet. Der Kunde besucht in regelmäßigen Abständen die Website des Consolidator oder wird durch E-Mails des Consolidator auf dessen Website geru-

fen. Dort erhält er nach einer Authentifizierung eine Übersicht der an ihn addressierten Rechnungen. Mit einer einzigen Transaktion kann der Kunde die Rechnungen an den Consolidator zahlen, der den Gesamtbetrag wiederum aufteilt und den Rechnungsstellern den jeweiligen Rechnungsbetrag überweist.

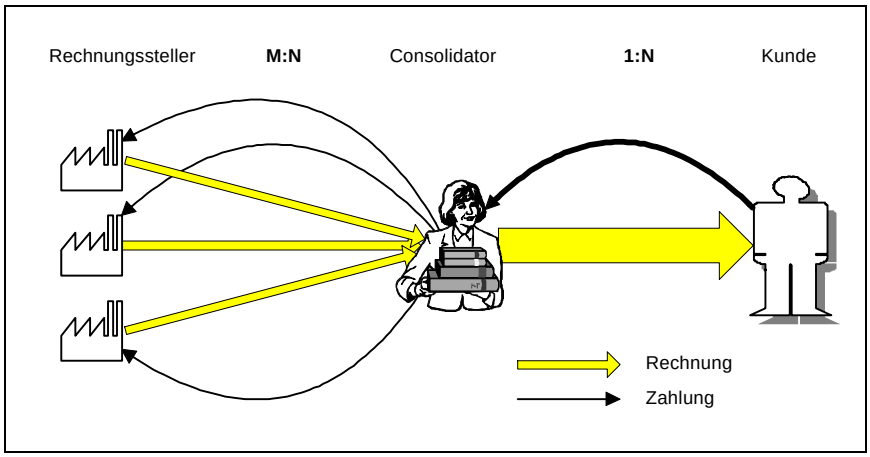


Abbildung 4: Bill Consolidation aus der Sicht eines Kunden

Die Entlohnung eines Bill Consolidator kann grundsätzlich sowohl durch den Kunden als auch durch die Rechnungssteller erfolgen. Denn die Rechnungssteller sparen bei der kundenorientierten Bill Consolidation wie beim Bill Outsourcing die Kosten für eigene IBPP-Server ein.

Prädestiniert als Anbieter von Bill Consolidation-Diensten sind Banken, da sie als Finanzdienstleister bereits im Auftrag von Privathaushalten und Unternehmen tätig sind. Insbesondere stellt die Bill Consolidation eine gute Ergänzung zum Internet Banking dar: Der Kunde erhält bei einer solchen Kombination nicht nur seine Rechnungsabwicklung, sondern auch die Abwicklung seiner Bankgeschäfte aus einer Hand. Die Bank kann damit ihre Verbindung zum Kunden stärken. Weitere geeignete Anbieter einer Bill Consolidation sind Kreditkartenunternehmen sowie grundsätzlich auch Softwarehersteller und Telekommunikationsunternehmen, da sie über die entsprechende Internet-Plattform verfügen. Neben seinen Vorteilen beinhaltet das Bill Consolidation-Modell allerdings auch Nachteile: Der Rechnungssteller gibt die Kundenschnittstelle an den Bill Consolidator ab, der sie selbst vermarkten kann. Aus der Sicht des Kunden stehen dem hohen Komfort Einschränkungen bei den Analysemöglichkeiten als Nachteil gegenüber, weil der Consolidator i.a. nicht die gleiche Datenbasis und die gleichen Analysewerkzeuge wie der Rechnungssteller vorhalten kann. Vorgeschlagen wird aus diesen Gründen ein sog. *Thin-Consolidation-Model* (vgl. Abbildung 5); es sieht vor, daß jeweils nur die

Kerndaten der Rechnung an den Consolidator übertragen werden, die Detaildaten dagegen auf dem Server des Rechnungsstellers verbleiben (Just in Time Solutions 1998).

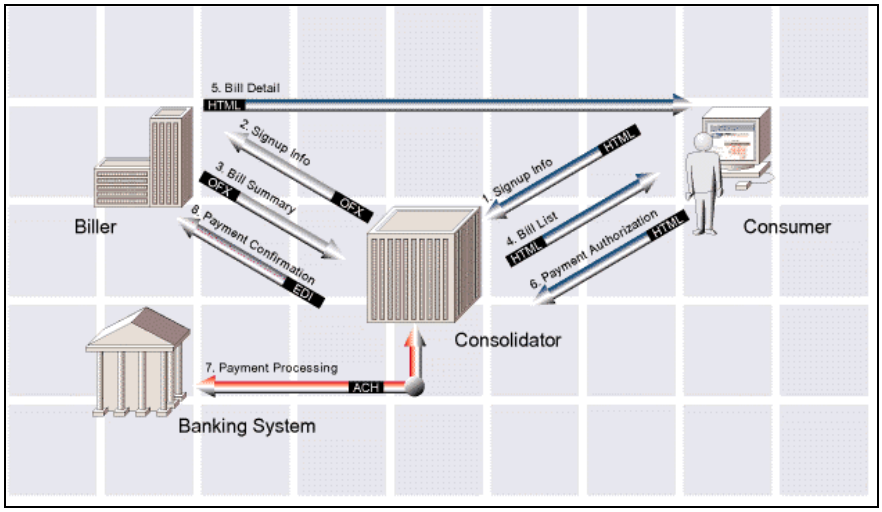


Abbildung 5: Thin Consolidation bei Just In Time Solutions (Just in Time Solutions 1998)

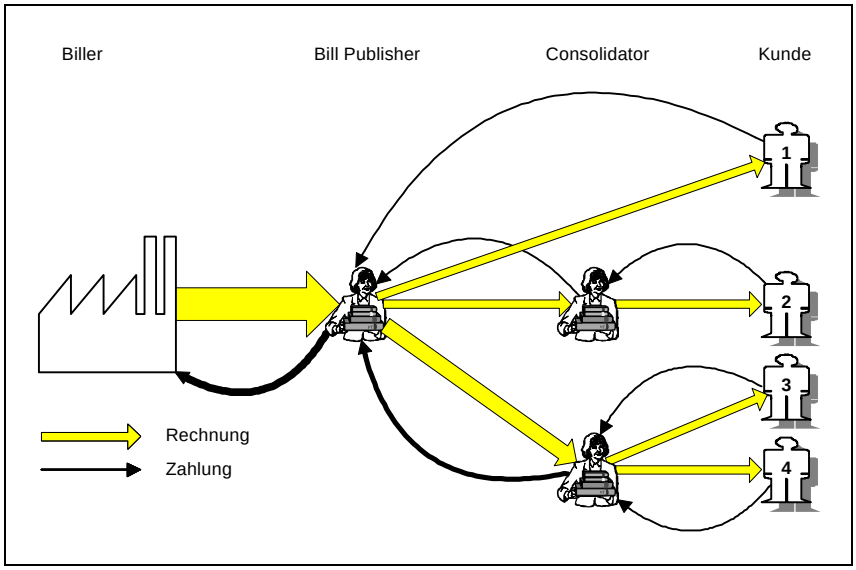


Abbildung 6: Bill Outsourcing und Bill Consolidation – kombiniertes Modell

Schließlich können auch Bill Consolidation und Bill Outsourcing miteinander kombiniert werden. Abbildung 6 stellt dieses kombinierte Modell dar.

4.5 Rechtsfragen des Electronic Billing

Die Rechtsprechung bejaht heute weitgehend, daß durch Computersysteme automatisch erzeugte und per Datenübertragung übermittelte Willensäußerungen rechtlich ordnungsgemäß sind (Killian 1996, S. 111 ff.; Strömer 1997, S. 86). Gemäß §126 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) ist für Willenserklärungen und Verträge ein Papierbeleg entbehrlich, sofern nicht ein Gesetz die Schriftform explizit vorschreibt (Schuppenhauer 1994, S. 2041). Da das BGB keine Regelungen für die Rechnung vorsieht, ist der elektronische Versand von Rechnungen im Geschäftsverkehr möglich. Auch das Handelsgesetzbuch (HGB) stellt kein Hindernis dar. Es kann als "zeitgemäß" bezeichnet werden, da §239 Abs. 3 die Speicherung von Büchern und Aufzeichnungen auf Datenträgern sowie §257 Abs. 3 die bildliche Aufbewahrung von Belegen auf Datenträgern gestattet (Schuppenhauer 1994, S. 2041).

Für die elektronische Rechnung ergeben sich dennoch rechtliche Probleme. Betroffen ist vor allem der Rechnungssteller, da er bei Ausbleiben der Zahlung beweisen muß, daß die Rechnung dem Empfänger zugegangen ist (Palandt 1998, §130, Randnummer 21). Eine Rechnung gilt dann als zugegangen, wenn sie in den "Machtbereich" des Empfängers gelangt ist (Strömer 1997, S. 89); bei der Briefpost stellt der Briefkasten den Machtbereich des Empfängers dar, bei elektronischer Post analog das E-Mail-Postfach auf dem SMTP-Server des Internet-Providers des Empfängers. Von der Rechtsprechung wird ein Geschäftspartner, der seine E-Mail-Adresse veröffentlicht, wie der Empfänger normaler Post behandelt, d.h. es wird erwartet, daß er sein E-Mail-Postfach mindestens einmal täglich leert (Strömer 1997, S. 90; OLG Köln 1989). Übermittlungsfehler, die auf ein Fehlverhalten seines Providers zurückzuführen sind, hat der Empfänger zu vertreten (ebenda).

Die offene Frage ist, wie der Rechnungssteller den Zugang einer E-Bill im Postfach des Empfängers (nachträglich) beweisen kann. Die Rechtsprechung erkennt bei der Telefaxübertragung das Sendeprotokoll nicht als Beweis an. Dies gilt leider analog für das Sendeprotokoll einer E-Mail, da beim E-Mail-Transport - wie bei der Telefaxübertragung - zahlreiche potentielle Fehlerquellen existieren. Vorgeschlagen wird zur Beweissicherung die Bestätigung elektronisch übermittelter Dokumente (Schuppenhauer 1994, S. 2044; Strömer 1997, S. 88). Als Beweis für den Zugang elektronischer Rechnungen könnte entsprechend eine vom Kunden gesendete E-Mail gelten. Dazu müßte sich ein Verfahren etablieren, um die Authentizität und Integrität einer elektronischen Nachricht sicherzustellen. Die Sendung der Mail müßte durch eine entsprechende Funktion automatisiert werden. Alternativ kann das Problem durch eine in das TCP/IP-Protokoll integrierte Routine gelöst werden, die die korrekte und vollständige Übermittlung der E-Bill

bis zur Schnittstelle des Empfängers zuverlässig und nicht manipulierbar für den Absender aufzeichnet.

Wie die Rechtsprechung den Machtbereich des Empfängers beim Web-Billing definieren wird, ist noch unklar. Sicherlich kann jedoch der Rechnungssteller seiner Benachrichtigungspflicht nicht dadurch nachkommen, daß er eine Rechnung auf der IBPP-Website bereitstellt und es dem Kunden überläßt, die Site regelmäßig abzufragen. Von daher können aus rechtlicher Sicht - zumindest auf absehbare Zeit - nur die oben skizzierten Szenarien für eine Integration von E-Billing und Web-Billing realisiert werden.

Ungewiß ist allerdings auch noch, welchen Beweiswert elektronisch erzeugte, gesendete und archivierte Nachrichten vor Gerichten tatsächlich besitzen. Die Zivilprozeßordnung (ZPO) in §416 fordert im Rechtsstreit den formellen Beweis durch eine Urkunde in Gestalt des Papieroriginals (Schuppenhauer 1994, S. 2041). Die Rechtsprechung anderer Staaten ist in diesem Punkt sehr viel fortschrittlicher: In den USA sind digitale Unterschriften bereits juristisch bindend (Lynch/Lundquist 1997, S. 206), in Großbritannien, Kanada und den USA sogar unsignierte E-Mails als Beweismittel zugelassen (Strömer 1997, S. 92).

Rechnungen bzw. der Zugang von Rechnungen sind nicht nur vor Gericht, sondern auch für das Finanzamt von Interesse. Die deutschen Finanzbehörden erkennen jedoch nur Schriftstücke an, die auf der Seite des Rechnungsstellers ausgedruckt wurden; Ausnahmen sind nur auf Microfiche gespeicherte sowie per Telefax oder Telex übertragene Schriftstücke (BMF 1992, S. 2). Elektronische Rechnungen werden nur anerkannt, wenn zusätzlich eine schriftliche Leistungsabrechnung vorliegt. Diese schriftliche Abrechnung kann in Form von Protokollen über die übertragenen Dateiinhalte oder durch entsprechende Dateiausdrucke erfolgen. Die Zusammenfassung von elektronischen Rechnungen zu schriftlichen Sammelabrechnungen ist möglich.

Probleme bereitet die fehlende Anerkennung elektronischer Rechnungen durch die Finanzbehörden zum einen dem Privatkunden beim Nachweis von Werbungskosten, Vorsorgeaufwendungen, außergewöhnlichen Belastungen etc. im Rahmen seiner Einkommenssteuererklärung und zum anderen den Unternehmen wegen des Vorsteuerabzugs. Das Problem der Privatkunden kann durch eine zusammenfassende schriftliche Jahresabrechnung gelöst werden. Auch der Vorsteuerabzug ist auf der Basis einer Sammelabrechnung möglich. Der Geschäftskunde benötigt somit zeitnah - i.d.R monatlich oder vierteljährig - eine schriftliche Sammelrechnung, da er sonst Liquidität verliert.

5 Konzeption eines IBPP-Systems für ein Telekommunikationsunternehmen

5.1 Architektur

Abbildung 7 zeigt einen Entwurf für die Architektur eines IBPP-Systems, das für ein großes Telekommunikationsunternehmen konzipiert wurde. Das System umfaßt Web- und E-Mail-Billing, Bill Consolidation-Unterstützung sowie eine Customer Care-Schnittstelle.

Die Grundlage des Systems bildet eine Datenbank mit den Rechnungs- und Leistungsdaten, den Daten des Rechnungswesens sowie den Profilen der Kunden. Letztere bestehen nicht nur aus den zur Erstellung der Rechnung erforderlichen Stammdaten wie Name und Adresse, sondern enthalten auch demographische Daten sowie Informationen zum bisherigen Kaufverhalten, die als Basis des One-To-One-Marketing benötigt werden.

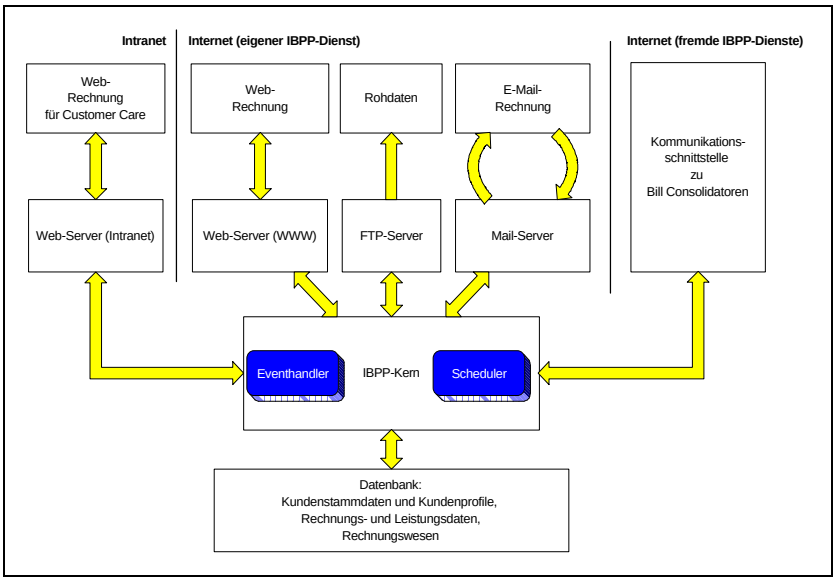


Abbildung 7: Architektur eines IBPP-Systems

Als Präsentationskomponenten sieht die Architektur zwei Web-, einen FTP- und einen Mail-Server sowie die Verbindungen zu den IBPP-Systemen von Bill Consolidators vor. Einer der beiden Web-Server ist mit dem Internet verbunden; er gestattet den Kunden den Zugriff auf ihre Web-Bills. Der andere Web-Server steht im Intranet des Unternehmens und bietet den Customer Care-Mitarbeitern

Zugriff auf die Rechnungen. Der FTP-Server ermöglicht den Download von Rechnungs- und Leistungsdaten in verschiedenen Formaten. Der SMTP-Server schließlich dient zum Versand von E-Bills.

Im Mittelpunkt der Architektur steht ein Kernsystem, das die Daten aus der Datenbank entnimmt, aufbereitet und über die Präsentationskomponenten zur Verfügung stellt. Das Kernsystem besitzt einen Eventhandler, der auf Ereignisse reagiert, die über die Präsentationskomponenten eingehen. Dabei handelt es sich beim Web-Server um Anfragen nach einer Seite (inklusive der übergebenen Parameter) und beim Mail-Server um eingehende E-Mails. Außerdem sieht die Architektur vor, daß der Kunde durch strukturierte E-Mail-Nachrichten Anfragen an das System stellen kann (z.B. Zahlungen bestätigen, Reklamationen einreichen, Auswertungen anfordern etc.). Der Kern nimmt die Anfragen entgegen und generiert bei Bedarf eine Antwort durch Zugriff auf die Datenbasis (z.B. Eingangsbestätigung für Zahlung oder Reklamation, angeforderte Auswertung). Er ist in der Lage, alle gängigen Datenformate zu generieren (HTML, GIF, JPEG, OFX, GOLD, Excel etc.). Ein Scheduler dient der Ausführung von Anfragen, die nicht zur sofortigen Abarbeitung gestellt, sondern mit einem Erledigungstermin versehen wurden. Bei solchen terminierten Anfragen handelt es sich beispielsweise um Zahlungen eines Kunden, die erst zu einem bestimmten Datum ausgeführt werden sollen, um Liquiditätsvorteile zu realisieren. Schließlich enthält die Architektur eine Kommunikationsschnittstelle zu Bill Consolidatoren.

5.2 Bill Presentment der Telekommunikationsrechnung

Aus dem entworfenen Konzept für das Bill Presentment der Telekommunikationsrechnung sollen im folgenden einige Beispiele vorgestellt werden, um die Möglichkeiten des Bill Presentment zu illustrieren (vgl. Abbildung 8).

Ihre Rechnung für August 1998

ABC Telecom

ABC Telecom

Firmenbezeichnung 1
Firmenbezeichnung 2
Firmenbezeichnung 3
Straße / Postfach

PLZ Ort-Stadtteil

Rechnungsdatum
30.7.1998

Kundennummer
1234567890

Rechnungsnummer
0987654321

Vereinbarungsgemäß werden wir diesen Betrag am 15.9.1998 von Ihrem Konto 123 456 78, BLZ 123 456 abbuchen. Vielen Dank!

Klicken Sie auf die Serviceleistungen, um Details zu erhalten

Unsere Serviceleistungen	Betrag DM	
Sprachdienste monatlicher Grundpreis	103,50 DM	
Internetservice monatlicher Grundpreis	50,00 DM	
Pre-Selection Verbindungsbeträge	2.582,68 DM	Graphisch darstellen
Calling Card Verbindungsbeträge	1.250,00 DM	Download
Mobilkommunikation Verbindungsbeträge	168,95 DM	
Zwischensumme	**4.155,13 DM**	
Ihr Volumensrabatt	200,25	Service
Nettobetrag	**3.954,88 DM**	
Umsatzsteuer (16%)	632,78 DM	
Bruttobetrag	**4.587,66 DM**	zurück
Ihr Rechnungsbetrag	**4.587,66 DM**	zur Rechnungsübersicht

Abbildung 8: Telekommunikationsrechnung als Web-Bill

Charakteristisch für Telekommunikationsrechnungen sind ihre große Anzahl sowie die zu einer Rechnung gehörenden umfangreichen Detaildaten, die als Einzelverbindungsnachweise (EVN) dargestellt werden. Das IBPP-System läßt dem Rechnungsempfänger die Wahl, in welcher Weise Web-Billing, E-Mail-Billing oder eine Kombination aus beiden eingesetzt werden soll. Beispielsweise kann er festlegen, daß er die Rechnung und den EVN komplett per E-Mail erhält oder alternativ nur die Rechnung mit einem Hyperlink auf den EVN in der Web-Billing-Site.

Einzelverbindungsnachweis **ABC Telecom**

für Nebenstelle 01234 / 123 456
von: 01.08.1998 00:00
bis: 25.08.1998 12:00

Datum	Beginn	Dauer	Rufnummer	Zeit Zone	Enf.-Zone	Preis *
07.08.1998	00:05	00:05:20	001 408 2537 23	NZ	Welt 1	4,80 DM
05.08.1998	09:15	00:00:56	089 6416 2323	HZ	National	0,33 DM
06.08.1998	10:22	00:02:10	069 345 2323	HZ	National	0,76 DM
09.08.1998	15:43	01:20:47	0235 5642 234	HZ	Regional	16,16 DM
05.08.1998	17:02	00:03:31	089 2345 123	HZ	National	1,23 DM
Summe		01:32:44				**23,27 DM**

** ohne Volumensrabatte*

Darstellungsoptionen:
Spaltenauswahl
Sortierung
Gruppierung
Zwischensummen

Zustellung:
Alles Drucken
Download
E-Mail

Weitere Funktionen:
Statistiken

weiter zur nächsten Seite
zurück zur Selektion

Abbildung 9: Einzelverbindungsnachweis im WWW

Im Rahmen des Web-Billing stehen dem Kunden verschiedene Detaillierungsebenen zur Verfügung. Im Bereich ”Kontostand” sieht der Kunde die Bewegungen auf seinem Kundenkonto: Rechnungen, Einzahlungen und Gutschriften. Von jeder Rechnung (vgl. noch einmal Abbildung 8) führt ein Link zu einer detaillierten Rechnungsdarstellung, die die verschiedenen in Anspruch genommenen Leistungen (z.B. Kommunikation Festnetz, Kommunikation Mobil, Calling Card, Internet) auflistet. Von dort wiederum führt jeweils ein Link zur entsprechenden Einzelverbindungsansicht (vgl. Abbildung 9). In dieser Ansicht kann der Kunde die Darstellung selbst gestalten: Eine Sortierung der Daten ist nach allen verfügbaren Spalten (z.B. Datum, Uhrzeit, Anschlußnummer, Zielrufnummer, Zielort, Tarif, Dauer, Kosten) möglich, Spalten sind ein- und ausblendbar und können für Gruppierungen genutzt werden (vgl. Abbildung 10). Geschäftskunden können für weitere Auswertungen Organisationseinheiten in das System einpflegen und bestimmten Anschlußnummern zuordnen. Dem weniger versierten Kunden werden außerdem verschiedene Standardberichte angeboten.

Auswertungen können insbesondere auch über die Grenzen einer Rechnung hinweg erstellt werden. Dadurch wird zum einen berücksichtigt, daß der Abrechnungszeitraum des Telekommunikationsanbieters nicht zwangsläufig mit dem des Kunden übereinstimmt. Außerdem können zum anderen Veränderungen der Kosten im Zeitablauf untersucht werden. Hinderlich ist hier allerdings die Telekommunikationsdienstunternehmen-Datenschutzverordnung (TDSV). Sie verlangt, daß der Telekommunikationsanbieter die Verbindungsdaten nach maximal 80 Tagen löscht. Insbesondere deshalb ist ein Download der Daten möglich.

Statistik *ABC Telecom*

Verkehrsmessung Wochentage

für: Kostenstelle Einkauf
von: 01.08.1998 00:00
bis: 25.08.1998 12.00

Nr.	Wochentag	Anzahl Gespräche	Durchschn. Gesprächslänge	Preis *
1	Montag	251	2,8 Minuten	562,24 DM
2	Dienstag	180	2,1 Minuten	302,40 DM
3	Mittw och	179	2,1 Minuten	300,72 DM
4	Donnerstag	169	2,3 Minuten	310,96 DM
5	Freitag	110	3,0 Minuten	264,00 DM
6	Samstag	3	4,0 Minuten	9,60 DM
7	Sonntag	5	4,2 Minuten	16,80 DM
				1.766,72 DM

** ohne Volumensrabatte*

graphisch darstellen zurück

Abbildung 10: Auswertung der Tk-Gebühren nach Wochentagen

Die mangelnde Beweiskraft elektronisch übermittelter Rechnungen vor Gericht wird z.T. dadurch kompensiert, daß Zahlungserinnerungen und Mahnungen auf dem traditionellen Postweg versendet werden.

Literaturverzeichnis

Ahuja, V. (1996): Network and Internet Security. Boston 1996.

BMF (1992): Anerkennung der Rechnungsstellung durch Telefax, Telex, Datenfernübertragung oder Datenträgeraustausch als Rechnung im Sinne §14 UStG". Bundessteuerblatt, Heft 8, 1992, S. 376-379.

COBWEB (1998): A Compendium of Electronic Commerce Terms. http://www.merchantgateway.com/glossary.htm, Abruf am 14.6.1998.

Craft, G.R./Johnson, W. (1998): The Emerging Electronic Bill Presentment Industry - A Tale of Two Camps. White Paper der Firma Robertson, Stephens & Company, http://www.edocs.com/Reports/Craft897.pdf, Abruf am 14.7.98.

CyberCash (1998): CyberCash Interactive Billing and Payment. http://www.cybercash.com/cybercash/billers/, Abruf am 16.7.98.

Dittrich, T. (1998): HFN Research – Updated Electronic Bill Presentment Study, Studie des Home Financial Network, Stand 24.3.1998, http://www.homenetwork.com/articles/res980300.html, Abruf am 10.6.1998.

Geml, R./Geisbüsch, H.-G./Lauer, H. (1997): Das kleine Marketing-Lexikon. Düsseldorf 1995.

Illingworth, V. et al. (1997): Oxford Dictionary of Computing. Oxford 1997.

Integrion Financial Network (1998): Gold Standard Message Transaction Specification Release 2.8.4, Fourth Edition (Januar 1998), http://www.integrion.net/gold/CHP1TO6.pdf, Abruf am 5.6.1998.

Just in Time Solutions (1998): Internet Billing Architectures, http://www.justintime.com/why/intbill/architecture.html, Abruf am 8.6.1998.

Kalakota, R./Whinston, A. B. (1996): Frontiers of Electronic Commerce. New York et al. 1996.

Kilian, W./Heusser, B. (Hrsg.) (1996): Computerrechtshandbuch. Computertechnologie in der Rechts- und Wirtschaftspraxis. Baden-Baden 1996.

Lynch, D.C./Lundquist, L. (1997): Zahlungsverkehr im Internet, München et al. 1997.

Mehnen, H. (1989): Telekommunikation in Handel, Transport und Verwaltung nach internationalem Standard - ISO-Standard 9735 EDIFACT. Eschborn 1989.

Mitchell, R. (1997): Still a dream. In: Credit Card Management, Heft 10, 1997, S. 65-66.

Nieschlag, R./Dichtl, R./Hörschgen, H. (1988): Marketing, Berlin 1988.

Nusser, S. (1998): Sicherheitskonzepte im WWW. Berlin 1998.

OLGKöln (1998): Zugang von Willenserklärungen. Entscheidungssammlung Online-Recht OLG Köln 891201, http://www.online-recht.de/vorent.html?OLGKoeln891201+ref=Vertragsrecht, Abruf am 12.8.1998.

Open Financial Exchange (1998a): Bill Presentment, Open Financial Exchange Homepage. http://www.ofx.net/ofx/i_bill.asp, Abruf am 14.5.1998.

Open Financial Exchange (1998b): Open Financial Exchange Specification. Open Financial Exchange Homepage, ftp://ftp.qfn.com/pub/corporate/ofex change/ofx15s.pdf, Abruf am 12.8.1998.

Orr, B. (1997): Electronic bill paying shows signs of soaring. ABA Banking Journal, Heft 5, 1997 (zitiert nach http://www.banking.org/aba/banktech0597.htm. Abruf am 12.8.1998).

O'Sullivan, O. (1998): The check is in the e-mail. ABA Banking Journal, Heft 1, 1998, S. 52-55.

Palandt, O. (1998): Bürgerliches Gesetzbuch, München 1998.

Palme, J. et al. (1998): MIME Encapsulation of Aggregate Documents. Internet Draft, Stand Februar 1998, http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mhtml-rev-06.txt, Abruf am 12.8.1998.

Roberts, B. (1998): Billers Pave Way for Web Payments, But Consumers Are Leery. Internet World, Heft 1, 1998 (zitiert nach http://www.internetworld.com/print/1998/01/12/ecomm/1990112-pave.html, Abruf am 12.8.1998).

Schulzki-Haddouti, C. (1998): Grobschnitt – Das Online-Recht muß nachgebessert werden. c't – Magazin für Computertechnik, Heft 16, 1998, S. 160-161.

Schuppenhauer, R. (1994): Beleg und Urkunde – ganz ohne Papier. Der Betrieb, Heft 41, 1994, S. 2041-2047.

Stahlknecht, P. (1993): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin 1993.

Stoetzer, M.-W. (1994): Neue Telekommunikationsdienste: Stand und Perspektiven in der deutschen Wirtschaft. Ifo-Schnelldienst, Heft 7, 1994, S. 8-19.

Stoneman, B. (1998): Treading cautiously. Banking Strategies, Heft 2, 1998, S. 50-54.

Strömer, T.H. (1997): Online-Recht. Heidelberg 1997.

Talmar, S. (1998): Pioneers in e-commerce. The Banker, Heft 1, 1998, S. 69-71.

Zwischenberger, R. (1998): Einführung in UB/EDIFACT. Fachhochschule Salzburg, http://www.tks.fh-sgb.ac.at/~rzwischen/edifact.html, Abruf am 14.7.1998.

The SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce

Matthias Schunter
Universität des Saarlandes (schunter@acm.org)

Michael Waidner
IBM Zurich Research Laboratory (wmi@zurich.ibm.com)

Dale Whinnett
Universität Freiburg (dalew@iig.uni-freiburg.de)

Contents

1 Introduction

1.1 Roles and Services in the Marketplace
1.2 What is New in SEMPER?
1.3 Overview

2 Model for Electronic Commerce

2.1 Atomic Actions: Transfers and Exchanges
2.2 Electronic Commerce: Sequence of Exchanges

3 The SEMPER Framework

3.1 Overview
3.2 Supporting Services
3.3 Transfer Service
3.4 Exchange Services
3.5 Commerce Services
3.6 Openness with Service Managers and Service Modules

4 The SEMPER Trials

4.1 Internal SEMPER Trials
4.2 Supervised Basic Trial
4.3 SME Trials

5 Self-Assessment

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

The goal of the ACTS Project SEMPER (Secure Electronic Marketplace for Europe) is to provide the first open and comprehensive framework for secure commerce over the Internet and other public information networks. A prototype of the SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce has been implemented in the Java programming language. It includes the payment systems SET, Chipper, Mandate and ecash™. The prototype uses a distinguished user-interface for trustworthy user in- and output which enables to use SEMPER on secure hardware.

This article describes the basic concepts of the SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce as well as experiences gained in the field trials of the SEMPER software. In addition, we assess our achievements in comparison to more recent projects in electronic commerce.

1 Introduction

A wide range of businesses are rapidly moving to explore the huge potential of networked information systems, especially with the Internet-based WWW (World-Wide Web). Although the Internet has its roots in academia and is still dominated by free-of-charge information, dramatic changes are expected in the near future. The goal of the 9-million ECU project *SEMPER* (Secure Electronic Marketplace for Europe) (SEMPER Consortium 1996a; SEMPER Consortium 1996b) is to provide the first open and comprehensive solution for secure commerce over the Internet and other public information networks.

The members of the SEMPER consortium are *Commerzbank* (D), *Cryptomathic* (DK), *DigiCash* (NL), *EUROCOM EXPERTISE* (GR), *Europay International* (B), *FOGRA Forschungsgesellschaft Druck* (D), *GMD – German National Research Center for Information Technology* (D), *IBM* (CH, F), *INTRACOM* (GR), *KPN Research* (NL), *Otto-Versand* (D), *r^3 security engineering /Entrust Technologies* (CH), *CNET* (F), *SINTEF* (N), *Stichting Mathematisch Centrum /CWI* (NL), *Universities of Dortmund, Freiburg, and Saarbrücken* (D). Sponsoring partners are *Banksys* (B), *Banque Generale du Luxembourg* (LU), and *Telekurs* (CH). IBM Zurich Research Laboratory provides the technical leadership for the project.

1.1 Roles and Services in the Marketplace

As with a physical marketplace, the main purpose of an electronic marketplace is to bring potential *sellers* and *buyers* together:

- Sellers offer their goods and buyers order these goods; together this is a two-party negotiation, sometimes ending with an agreement.

- Sellers deliver their goods and buyers make payments; together this is a two-party (fair) exchange.

Buyers or sellers might be dissatisfied with what has happened so far, i.e., several exception handlers and dispute handlers which may involve an arbiter are necessary. In all these actions, the parties have specific *security requirements*, namely integrity, confidentiality, and availability. Confidentiality includes anonymity, which is often a requirement for browsing catalogues or for low-value purchases. Examples of typical scenarios of electronic commerce are:

- Mail-order Retailing: A retailer accepts electronic orders and payments, based on digital or conventional catalogues, and delivers physical goods.
- On-line Purchase of Information and Subscriptions: Like mail-order retailing, but with digital, maybe copyright-protected goods that are delivered on-line.
- Electronic Mall: An organisation offers services for several service providers, ranging from directory services ("index") over content hosting to billing services.
- Contract Signing: Two or more parties exchange signed copies of the same statement.

Naturally, an open system for electronic commerce cannot be restricted to these scenarios. It should be easily configurable and extensible to a broad range of different scenarios.

1.2 What is New in SEMPER?

SEMPER is the first project that aims at the *complete* picture of secure electronic commerce, not just on specific pieces (like electronic payments), specific scenarios (like electronic on-line purchases) or specific products and protocols. (The relation of selected projects on electronic commerce to SEMPER is explained in more detail in Section 5. An overview on electronic commerce projects can be found at <http://www.semper.org/sirene/outsideworld/ecommerce.html>).

SEMPER provides an *open framework* for electronic commerce. This includes a legal framework as described in SEMPER Consortium 1999 as well as a technical framework which is described in this article. The technical framework enables the integration of any protocol and product providing the necessary services (see Section 3.6). Therefore, applications are not restricted to specific proprietary technology or specific protocols. Another objective which distinguishes SEMPER from other projects is the concept of "multi-party security": SEMPER provides verifiable security and privacy to all concerned parties. Some consequences are:

- SEMPER users can verify their own security with only minimal trust into other parties. This is, e.g., done by providing evidence for all critical actions so that these actions can be disputed at an arbiter in case of faults.
- SEMPER developed an integrated anonymity management scheme extending the existing concepts for anonymous communication and credentials. This means, e.g., that the user can start anonymous business scenarios where all actions are guaranteed to be anonymous.

1.3 Overview

This article first describes the SEMPER model of electronic commerce which comprehends commerce as being a workflow of atomic transfers and fair exchanges of business items such as electronic goods. This is reflected by the SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce described in the next section. The SEMPER Framework is structured in layers: The lower layers provide the busiess items, the transfers, and the fair exchanges. The higher layers provide generic workflows for the most common commerce scenarios together with means to configure them to the specific requirements of a particular user. Then, we describe our experiences with field-trials of our prototype. We conclude this article by a self-assessment which compares SEMPER with other more recent frameworks for electronic commerce.

2 Model for Electronic Commerce

The SEMPER Framework described in this paper is based on a generic model for two-party electronic commerce. This model describes the flow of control as well as actions and decisions for commerce services.

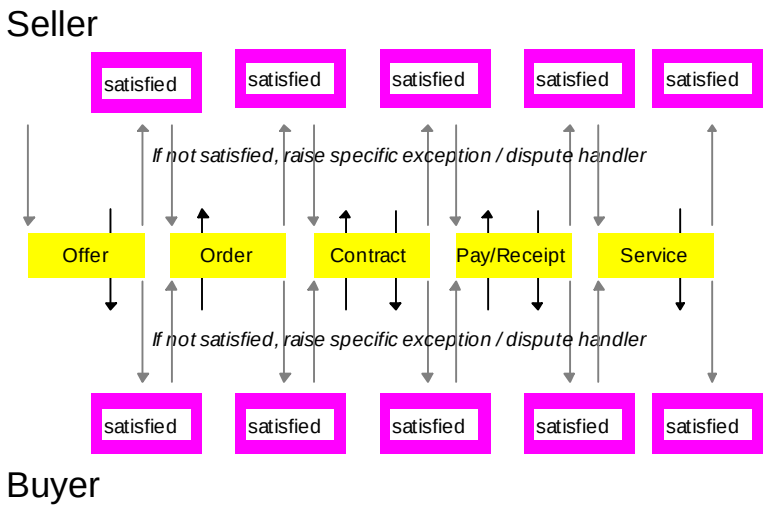


Figure 1: Electronic Commerce is a Sequence of Transfers and Exchanges
Note that the protocol might enable other sequences as well, e.g., after "Contract" "Payment without Receipt" might also be enabled.

The main idea of the model is to describe business scenarios in terms of sequences of *transfers* and *fair exchanges* of business items with decisions based on

the success of these actions (see Figure 1). This model is similar to the *dialogues* of interactive EDI.

2.1 Atomic Actions: Transfers and Exchanges

The main interactive actions between two players are *transfers* and *fair exchanges*. In a *transfer*, one party sends business items to one or more other parties. The sending and receiving parties can define certain security requirements, such as confidentiality, anonymity, or non-repudiation of origin. More generally, business items which can be transferred or exchanged include

- valuable information, such as a consultancy result, or program and video data,
- statements, such as signed documents or certificates, and
- money, such as credit-card, cash, or bank transfer payments.

A *fair exchange* is a simultaneous exchange of packages of business items typically among two parties. The parties have the *assurance* that their packages are sent if and only if the peer entity sends its package as expected. Either both packages are exchanged or none. If no fairness guarantee is required, we can model such an exchange by two transfers.

As an example of applying fair exchange imagine Bob has requested consultancy services from Alice, e.g., a piece of software, a translation, or a legal expertise. Alice wants to deliver to Bob a file containing the report. The file represents work of several person-months, so Alice wants a receipt if Bob receives the file. Bob, on the other hand, only wants to issue a receipt if he receives the file.

Figure 2 gives an overview of all possible exchanges of these primitive types. Transfers are included as exchanges of "something" for "nothing."

Transfer / Exchange *of* → *for* ↓	Money	Signature	Information
Nothing (i.e., Transfer)	Payment	Signature transfer etc.	Information transfer
Money	Fair money exchange	Fair payment with receipt	Fair purchase
Signature	*Same as ...*	Fair contract signing	Certified mail
Information	*... in upper ...*	*... right half*	Fair information exchange

Figure 2: Transfers and Exchanges of Primitive Types

2.2 Electronic Commerce: Sequence of Exchanges

Using transfers and exchanges, a typical business scenario is modelled as a sequence of exchanges with user-interaction and local decisions between successive exchanges (see Figure 1).

In the course of an ongoing business, after each transfer or exchange, the parties are either

- satisfied, and thus willing to proceed with a certain number of other transfers or exchanges, or
- dissatisfied, in which case an exception or dispute is raised which might end up at a real court if all else fails.

This local decision depends on the success of the previous exchanges, the items received, and possibly user-input. After each round, a local decision as to whether and how to proceed is made. These sequences are similar to workflows of ordinary business transactions.

3 The SEMPER Framework

We now sketch the main services of the SEMPER Framework. After a short overview, we will sketch the layers bottom-up in more detail. For a complete description of SEMPER, we have to refer to the final documentation of the design (SEMPER Consortium 1998b) as well as the final report (SEMPER Consortium 1999) containing a more fundamental view.

3.1 Overview

The SEMPER Framework (see Figure 3) is structured in layers. The lowest layer deals with low-level security primitives and other *supporting services*, whereas the highest layer deals with commerce issues only:

- The supporting services are the usual cryptographic services, communication, secure archiving of data (keys, non-repudiation tokens, audit trail), setting preferences, access control, and the trusted user interface “TINGUIN”. Furthermore, it provides secure communication services such as confidential, authenticated, or anonymous communication.
- The transfer layer provides services for transferring business items. This includes transfer-related security services such as non-repudiation of origin.
- The exchange layer supports fair exchange of business items.
- The commerce layer provides the local business sequences of our model which are locally executed by each player. Examples are sequences like “mail-order retailing,” “on-line purchase of information,” or “registration with service provider.” It is configurable by downloading new services or extending existing ones.

On top of these layers are so-called Business Applications. Business Applications are neither a layer nor part of SEMPER, but our name for any application that uses the SEMPER services. As Business Applications can be implemented outside SEMPER, they are a priori untrusted and not allowed to perform security-critical actions without user authorisation.

Note that the security guaranteed by the layers gets larger and more abstract towards the top: The transfer layer only guarantees secure transmission whereas the commerce layer guarantees security of a whole commerce scenario.

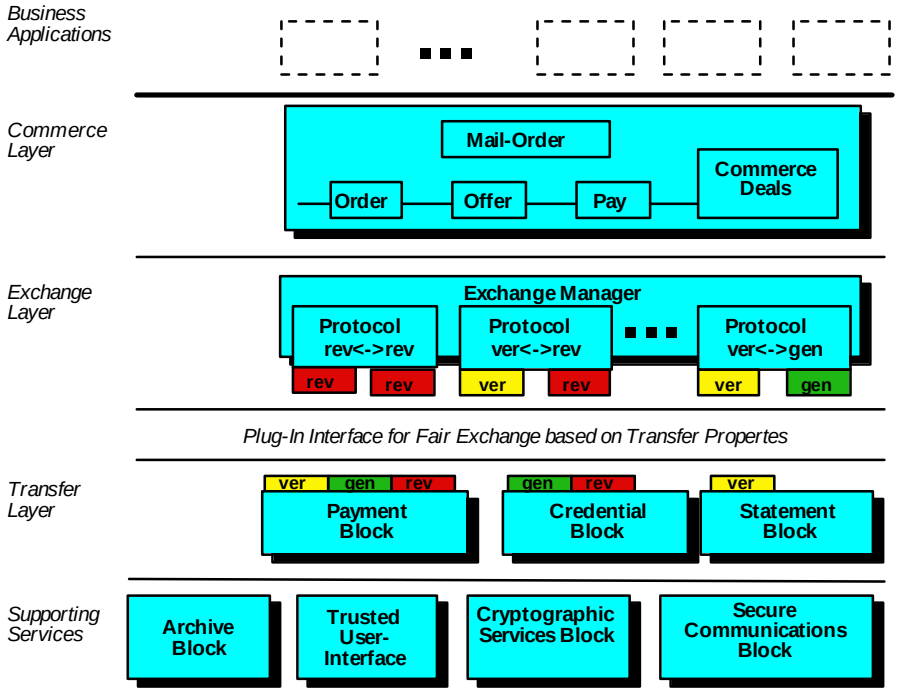


Figure 3: The SEMPER Framework for Secure Electronic Commerce

3.2 Supporting Services

Most *supporting services* as sketched above are not specific to electronic commerce. Except for a trusted user-interface "TINGUIN" (Trusted Interactive Graphical User-Interface), none of them was a primary objective of SEMPER.

The goal of the TINGUIN is to solve a common problem of Internet-based electronic commerce: In current electronic commerce sessions over the Internet the

buyer typically interacts with the seller through his WWW-browser. As the HTML-pages presented in the browser are under the control of the Web-server (i.e., the seller), this exposes the buyer considerably. In particular, a message on such a page saying that a given offer from the seller has been signed correctly, cannot be trusted, as a crooked seller could simply put this on the HTML-page without validating the signed offer (in fact the seller may not have signed the offer at all). Another problem using the browser, is that any input supplied by the user may be read by the seller. This may lead to considerable problems if, for example, the buyer has to enter a PIN code or password in order to use an electronic purse or make a signature.

In our prototype, the TINGUIN is a secure and consistent user-interface in a fixed window which can be clearly distinguished from other (browser) windows. All normal service blocks of SEMPER interact with the TINGUIN block that provides this window, and they use some common look-and-feel elements that the TINGUIN Block provides. Thus, all security-critical in- and outputs of a user should be made via the TINGUIN. Together with the other SEMPER services, this enables the user to be sure that the outputs at the TINGUIN have been locally verified and to be warned that the inputs into the TINGUIN may have commercial consequences.

Naturally, this interface must be under control of the user's own device, and it must be difficult to fake the interface. The latter implies that the user must always be able to recognise the TINGUIN. Moreover, ergonomics has to be considered in the design of the TINGUIN even more carefully than usual, because any misunderstanding by the user may destroy security.

3.3 Transfer Service

The *transfer layer* provides services for packaging and trading business items. The basic items are electronic payments, credentials, and general statements which include digital signatures and data. These business items can be bundled into tree-like packages. The security attributes attached to each transfer determine the level of security which is required for the transfer or exchange of the transferred item.

Each type of business item is managed by a separate manager which provides unified services integrating existing implementations as described in Section 3.6.

Furthermore, the transfer services define interfaces of exchange-enabling properties used by the fair exchange protocols in Section 3.4.

3.4 Exchange Services

The *fair exchange services* developed by SEMPER are *optimistic* and *generic*. Optimistic means that a third party is only used in case of faults to restore fair-

ness (Asokan/Schunter/Waidner 1997, pp. 6-17). Generic means that the fair exchange protocols can be used to exchange arbitrary business items.

The reason why we developed *generic* fair exchange instead of using fair exchanges specific for each table cell in Figure 2 is that, e.g., a fair exchange protocol "payment for receipt" may work with one payment scheme but not with another. So instead of having at most nine different protocols, each new implementation of an item may require new fair exchange protocols. Furthermore, exchanging packages of items would require specific fair exchange protocols for any fixed combination of items to be exchanged. Thus, for a given number of n different kinds of electronic items this leads to n^2 different fair exchange protocols if one only wants to exchange one item for another. Furthermore, adding a new item to be exchanged (such as a new payment module) means adding another $n+1$ fair exchange protocols.

In order to achieve this independence of the actual items to be exchanged, we defined a minimal set of "exchange-enabling properties" which are required to be implemented by two transfers of business items in order to be usable in a fair exchange protocol:

> *External Verifiability*: The third party is enabled to check whether a transfer was successful or not. This can, e.g., be achieved by sending or re-sending the message via the third party.
>
> *Revocability*: The third party is able to undo a transfer (e.g., revoking a credit-card payment).
>
> *Generatability*: The third party is able to redo a transfer (e.g., signing a replacement receipt).

Based on transfers with these exchange-enabling properties of the two items to be exchanged, the so-called exchange manager negotiates with its peer which generic fair exchange protocol shall be used.

An example of such a generic fair exchange protocol as used in SEMPER is depicted in Figure 4. The protocol can be used to exchange any generatable item for any externally verifiable item. It is similar to the protocol described in (Asokan/Schunter/Waidner 1997, pp. 6-17): The basic idea is that the participants first agree on the exchange. If they agree, i.e., the descriptions of the expected items are fulfilled by the offered items, the responder transfers its item. If the item matches the expectation of the originator, the originator then sends its item as well. If the originator misbehaves and does not send its item, the responder complains at the third party which then produces an equivalent replacement for the item (this can be done since the second item was generatable) if and only if the first transfer was successful (this can be done using the external verifiability provided by the first item). A more detailed description can be found in (SEMPER Consortium 1998; SEMPER Consortium 1999).

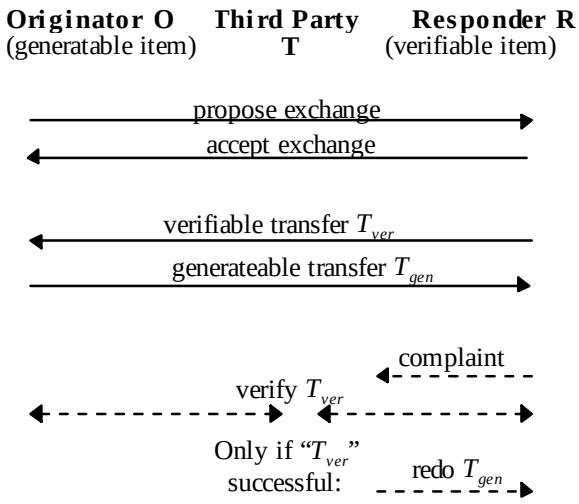


Figure 4: Fair Exchange of Generateable and Externally Verifiable Transfers

Following the same pattern, other protocols can be built which guarantee fairness if one of the items provides generatability and the other external verifiability or if both offer revocability.

3.5 Commerce Services

The *commerce layer* implements the flow of control of our model using the transfer and exchange service for interactions with the business partner, and the supporting services for user interaction and persistent storage. It also performs the trust management and access control necessary for downloading certified commerce services.

In order to provide overall security, the commerce layer sets up security contexts called "deals" which provide secure communication and signal certain commerce security attributes to all ongoing protocols. An example of a security service signalled by a context is anonymity which has to be guaranteed by all blocks participating in the deal.

Inside these deals, the commerce layer then runs the sequences of our model that directly implement protocols of business scenarios, e.g., how specific merchants or types of merchants handle customer registration and offering, ordering, payment, and delivery of goods. It implements the local flow of control, i.e., the enabled sequences of exchanges, of the electronic commerce model for each player separately. A set of client and server commerce services check each other. They are like an automatically verified electronic equivalent of the "terms of business" of the players. The commerce layer does not only offer entire commerce proto-

cols, but also building blocks that may be of more general use, in particular services to manage and fill out standardised order forms.

Note that the commerce layer services are usually structured in a hierarchy: An offer/order or a payment/delivery building block can be used by a generic mail-order service as well as a service for selling database access. Thus, in principle, the commerce layer should provide transfer- and exchange-based work-flows implementing all common commerce scenarios.

Since one cannot fix the set of services in advance, the commerce layer includes services for secure downloading of services. This allows customers to participate in business scenarios they never encountered before. Since arbitrary terms of business may be implemented in a new commerce service, a downloaded service need not be secure at all. Therefore, downloading must be supplemented by evaluation and certification of downloadable services as well as proper access control.

3.6 Openness with Service Managers and Service Modules

Up to now, we have only described generic services of each building block without looking into the internal details of them. Now, we will describe the abstract concept guaranteeing openness of the implementation (see Abad-Peiro et al. 1998, pp. 72-88) for a detailed design based on this abstract concept).

Generic services are provided by so-called *service managers* and several *service modules* (see Figure 5). The union of a manager and its modules is called a *service block.*

The *service block* provides the generic, unified service, e.g., service = "payment", which includes services for managing modules.

The generic service is based on a model of the service which should cover a broad range of protocols implementing this service, i.e., we have generic interfaces for a whole class of services.

For instance, the external interface of the payment manager is based on a *generic payment service* that will cover all kinds of *payment protocols* (or at most a small number of generic payment services, one for each payment model such as *account-based* or *cash-like*). Note that this does *not* mean that we will support only a few specific payment protocols, but that the interface definition is so general that *any* reasonable payment protocol can be accessed via that interface. If, e.g., company *XYZ* comes up with a new payment system *abc*, all they have to do in order to link *abc* into our architecture is to map the service interface of *abc* to the internal payment interface. This guarantees the desired openness of the marketplace.

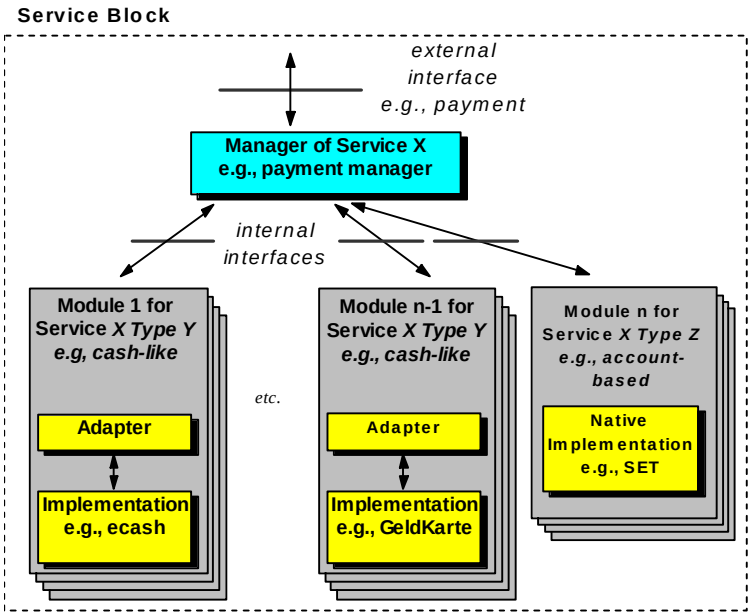


Figure 5: Open Services with Managers, Modules and Adapters[1]

A *service manager* provides a common interface to several modules together with methods for negotiation and selection of an appropriate module.

A *service module* corresponds to a protocol implementing the service, i.e., it more or less implements one entity of such a protocol. Its interface to the service manager is called an *internal interface*[2] of this service.

Having several modules per service allows different protocol implementations by different manufacturers. Service modules are said to be of the same type if their behaviour at the internal interface is the same. Examples of types of internal payment interfaces are “cash-like”, and “account-based”. Modules could be “SET”, and “e-cash” where “SET” implement the account-based model whereas “e-cash” implements the cash-like model.

As *SEMPER* wants to build on existing products as far as possible, we cannot assume that they all fit the same internal interfaces originally. Therefore, the interface of an existing implementation is enhanced by a *service adapter* so that the resulting module supports the required service.

---

1 The last module is an example of a module written specifically for SEMPER and needs no adapter.

2 This is also often called a Service Provider Interface (SPI).

The *SEMPER* architecture describes a fixed set of service managers. The set of service modules is not fixed, i.e., service modules can be dynamically attached to managers.

4 The SEMPER Trials

The trials are based on the *SEMPER* software prototype which implements the architecture and the basic security services. They are being conducted in various business contexts, both internal and external to the project. A map of the trial sites is depicted in Figure 6. Trial evaluation includes interviews of the trial users to measure the degree to which the software meets perceived security requirements, and to gain information about users' levels of understanding and trust in security options.

Figure 6: SEMPER Trial Sites

4.1 Internal SEMPER Trials

In July 1997 the *SEMPER* prototype was tested by two service providers which are members of the project, Eurocom and Fogra. The Eurocom site, located in Athens (GR), offers distance learning services. Eurocom intends to use *SEMPER* to enable customers to browse their offering of courses, register and pay on-line and, subsequently, gain on-line access to the selected course presentation, notes, and examinations. Fogra, a research institute for the printing industry, located in Munich (D), offers its customers on-line ordering and delivery of documents and software.

The "Basic Trial" *SEMPER* software was used for the supervised trials which took place at Eurocom's premises. The trials were integrated in a series of semi-

nars for SME employees with the title *"Conducting Business over the Internet"*. After a brief presentation of the *SEMPER* architecture, the participants were able to run the *SEMPER* software and to make a purchase of a seminar from the Eurocom electronic store. Due to constraints of time, the *SEMPER* client software was pre-installed and user registration had also been performed prior to the trials. As a result, the participants experienced only the purse creation and purchasing procedures. 30 people participated in the Eurocom trials.

In general, the Greek trial participants didn't think that the Internet is mature enough yet to perform business-to-business or business-to-customer transactions, not due to the technology itself, but due to its limited use in their customer base. The lack of a legal framework regarding the validity of electronic authentication was also viewed as an obstacle to performing important business transactions over the Internet. However, the general feeling was that these obstacles will be resolved and that electronic commerce has much to offer to small and medium-sized enterprises. The *SEMPER* software met most of the participant's current business requirements for traditional commerce, apart from cheques as a form of payment. As a consequence, electronic cheques have been integrated into the advanced prototype.

Fogra demonstrated the *SEMPER* trial for three days in June 1997 at the IMPRINTA fair. Due to both software and access problems, trial of the scenario was only partially successful. Before releasing the *SEMPER* code for external testing, Fogra integrated a new version of the trusted user interface (*TINGUIN*), including status bars and other enhancements. Five persons from the Fogra customer base participated in "unsupervised trials".

The functionality and flexibility of the *SEMPER* architecture was greatly appreciated by the Eurocom and Fogra trial participants, but the state of the user interface was considered to be insufficiently developed for the ease of use to which non-specialists are accustomed. As a result, a new round of supervised trials, with participants selected on the basis of their networking experience, was conducted.

4.2 Supervised Basic Trial

In December 1997 the *SEMPER* software was installed at the Institute for Computer Science and Social Studies at the University of Freiburg, Germany and tested by 12 trial participants. Twenty hours of in-depth interview material was recorded and has been analysed as the basis of the trial report(SEMPER Consortium 1998a). In order to obtain a more critical evaluation of the software, trial participants with extensive computing experience (and a minimum of 3 years Internet use) and a good awareness of security issues were selected. The participants subjected the prototype to particularly thorough testing, checking, for example, the software's response to incorrect input (random seed too short, incorrect password entry, attempting to obtain a second certificate from the CA, at-

tempting to continue without inputting the requested information, rejecting offers, etc.) and were favourably impressed by its performance.

The Fogra business application and trial website, mentioned above, was used as the trial site. The trial bank was also run from the Fogra server. The Certification Authority (CA) was provided by the *SEMPER* CA at the GMD in Darmstadt, Germany. Each trial participant initialised the locally installed *SEMPER* software by completing the registration process and creating one or more purses. The registration procedure was based on the participant's personal data (name, organisation, city) which had been submitted to the certification authority prior to the trial in order to simulate off-line personal registration. The participant also entered a personal registration key which the CA had assigned to him/her.

Having completed the initialisation process, participants used the *SEMPER* software for their first "semperised" experience of electronic commerce. They used the prototype to securely identify the Fogra website. They then browsed the Fogra website and selected a digital product (e.g., an abstract from the Fogra literature database). After filling out the order form on the Fogra website, they then requested that their local *SEMPER* software process this order securely. They obtained a digitally signed on-line offer from Fogra. They used their locally installed *SEMPER* software to send a digitally signed order to Fogra and used the purse function of the *SEMPER* prototype to make a (simulated) on-line payment. The abstract was delivered to the participant in the Netscape browser. The trusted graphical user interface, *TINGUIN*, where all security relevant communications take place, is the visible and vital link between the user and the *SEMPER* software. As a result, it was subject to particular scrutiny. The credibility of the test for the participants was enhanced by the fact that it was possible for them to check the DOS (Java) window at all times during the test (and many did so). This ensured them that the test was actually *live*, i.e. that they were really exchanging certificates and business items with the CA and the bank and website servers in Munich.

4.3 SME Trials

Currently, external trials are being conducted by SMEs in Holland and France. They are also supported by the *SEMPER* basic security services and, in contrast to the previous trials, include real on-line payment and a test version of the SET purse. The OPL site (Oilfield Publications Limited; http://www.oilpubs.com/semper) offers books, maps, documents, and database access for the oil and gas industry. On-line payments using both credit cards and stored-value smartcards have been implemented. Two additional sites are located in Sophia Antipolis (F). ACRI (http://eurosud1.eurecom.fr/acrimall) provides access to a database of satellite images, processed and marked up with simulation. The second site is ActimÈdia (http://www.cyberlandpro.com), which sells CD-ROMs to the French speaking population world-wide. Simulated payments can be made by credit card or the test SET purse. These trials are currently concluded.

5 Self-Assessment

SEMPER is the only project aiming at securing electronic commerce as a whole. In addition, multi-party security including automated disputes has not been considered by any other project.

Our prototype implementation does not achieve product-level quality. Nevertheless, we were able to use it in our trials which helped us to validate and refine the SEMPER Framework.

Our model as well as our framework turned out to be a valuable tool for understanding and implementing electronic commerce. The design of some blocks in our framework (such as the payment block) is very detailed and extended the state of the art while some blocks may still gain from further refinement (e.g., the commerce and supporting services layer).

An indication for the quality of the basic concepts of our framework is that only minor changes to the SEMPER Framework were necessary during the course of the project. Furthermore, frameworks of other projects considering only parts of SEMPER integrate well into our framework:

- *Payment Projects:* Many projects aim at secure payments only (Asokan/Janson/Steiner/Waidner 1997, pp. 28-35). During the course of the project, we integrated five fundamentally different payment schemes (eCash, iKP, SET, Mandate, and Chipper) without any problems. Therefore, we are convinced that we are able to integrate other payment schemes as well.
- *Java Electronic Commerce Framework [http://java.sun.com/commerce]:* This framework provides a more advanced design and implementation of our supporting services. It would be an ideal completion towards product-development based on the SEMPER Framework.
- *Open Buying on the Internet [http://www.openbuy.org]* considers business-to-business commerce only. It is based on EDI and could be used to extend the commerce layer.
- *Open Trading Protocol [http://www.otp.org],* and *XML/EDI [http://www.xmledi .net]* define forms for business scenarios. They fit well into our concept of commerce-layer services: These forms can be used for interaction with the user and between commerce sequences on different machines.
- *CommerceNet's [http://www.commerce.net]* plans to define forms as well as processes for electronic commerce in their eCo Framework. Therefore, this would be another option for work-flows on the commerce-layer.

To conclude, we feel that a redesign of our prototype into a product based on the lessons learned and more recent implementations of some services should be worth the effort. Furthermore, we feel that other projects will gain by keeping our framework in mind even if they do not aim at the complete picture of electronic commerce.

Acknowledgements

This work was supported by the ACTS Project AC026, *SEMPER*. However, it represents the view of the authors only. The SEMPER deliverables can be obtained at the SEMPER homepage <www.semper.org>.

We would like to thank Birgit Pfitzmann for valuable comments which helped us to improve the paper. Furthermore, we would like to thank the anonymous reviewers.

References

J. L. Abad-Peiro/N. Asokan/M. Steiner/M. Waidner (1998): Designing a generic payment service; IBM System Journal 37/1, pp. 72-88.

N. Asokan/P. A. Janson/M. Steiner/M. Waidner (1997): The State of the Art in Electronic Payment Systems; IEEE Computer 30/9, pp. 28-35.

N. Asokan/M. Schunter/M. Waidner (1997): Optimistic Protocols for Fair Exchange, 4th ACM Conference on Computer and Communications Security, Zürich, April 1997, pp. 6-17.

M. Schunter, M. Waidner (1997): Architecture and Design of a Secure Electronic Marketplace, Joint European Networking Conference (JENC8), Edinburgh, June 1997, pp. 712.1-712.5.

SEMPER Consortium (1996a): Basic Services: Architecture and Design; *SEMPER* Deliverable D03; Arhus, October 1996.

SEMPER Consortium (1996b): Survey Findings, Trial Requirements, and Legal Franework -- Results from First Year of Project *SEMPER*; *SEMPER* Deliverable D05; Hamburg, December 1996.

SEMPER Consortium (1998a): Evaluation of Phase II Trials; SEMPER Deliverable D09; Freiburg, July 1998.

SEMPER Consortium (1998b): Architecture, Services and Protocols; *SEMPER* Deliverable D10; La Gaude, to be published in 1998.

SEMPER Consortium (1999): Final Public Report; *SEMPER* Deliverable D13; La Gaude, to be published by Springer-Verlag in 1999.

Sichere Geschäftstransaktionen auf Elektronischen Märkten

Gaby Herrmann
Universität GH Essen (herrmann@wi-inf.uni-essen.de)

Alexander W. Röhm
Universität GH Essen (roehm@wi-inf.uni-essen.de)

Günther Pernul
Universität GH Essen (pernul@wi-inf.uni-essen.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Sichere Elektronische Geschäftstransaktionen

2.1 Transaktionen auf elektronischen Märkten
2.2 Geschäftsprozesse
2.3 Sicherheit

3 COPS

4 MoSS

4.1 Geschäftsprozeßperspektiven
4.2 Frameworkarchitektur

5 Sichere Ausführung elektronischer Geschäftstransaktionen

6 Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Mit dem Beginn der kommerziellen Nutzung des Internet hat Electronic Commerce eine neue Entwicklungsstufe erreicht. Der Einstieg in Electronic Commerce bringt durch sinkende Informationskosten und stärkere Integration der einzelnen Geschäftsschritte neue Möglichkeiten der effizienten Durchführung von Geschäften mit sich. Dem stehen jedoch neue Risiken gegenüber. Besonders durch die Offenheit des Internet und der Bedeutung einer sicheren Durchführung von Geschäftstransaktionen wird der Verläßlichkeit und Sicherheit von Electronic Commerce-Anwendungen und -Infrastrukturen große Wichtigkeit beigemessen.

In diesem Artikel wird ein Vorschlag für eine Infrastruktur zur Realisierung sicherer Elektronischer Märkte (COPS) und zur Realisierung von Sicherheitsanforderungen an Geschäftsprozesse (MoSS) vorgestellt. Markttransaktionen werden hinsichtlich ihrer Sicherheitsrisiken analysiert und durch Geschäftsprozeßmodelle beschrieben. Es wird gezeigt, daß Sicherheitsanforderungen an Geschäftsprozesse aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden müssen und daß Interdependenzen zu anderen im Unternehmen bestehenden Modellen existieren.

1 Einleitung

Seit einigen Jahren erlangt das unter dem Begriff Electronic Commerce zusammengefaßte Forschungsgebiet eine wachsende Bedeutung. Electronic Commerce ist die gemeinsame Nutzung von Geschäftsinformationen, die Unterhaltung von Geschäftsbeziehungen und die Durchführung von Geschäftsprozessen und Markttransaktionen mittels Informationstechnologien (IT) (Zwass 1996). Mit dem Beginn der kommerziellen Nutzung des Internet hat Electronic Commerce eine neue Entwicklungsstufe erreicht, da sich vor allem durch die Offenheit des zugrundeliegenden Netzwerkes neue Möglichkeiten der Nutzung ergeben. Der Einstieg in Electronic Commerce bringt durch sinkende Informationskosten und stärkere Integration der einzelnen Geschäftsschritte faszinierende neue Möglichkeiten der effizienten Durchführung von Geschäften mit sich. Dem stehen neue Risiken gegenüber, die bei der Gestaltung von Electronic Commerce beachtet werden müssen.

Ziel von Basistechnologien für Electronic Commerce sollte sowohl die optimale Nutzung der Chancen von Electronic Commerce als auch die Absicherung gegenüber den spezifischen Risiken, die in offenen IT-Systemen vorhanden sind, sein. Dieser Artikel soll diesbezüglich einen Beitrag auf dem Gebiet der Modellierung von sicheren Geschäftstransaktionen darstellen. Wir verwenden hier den Begriff ”Geschäftstransaktion”, der sich aus dem Wort ”Geschäft”, das für Geschäftsprozeß steht, und dem Wort ”Transaktion”, welches für

Markttransaktion steht, zusammensetzt. Dahinter steht die Idee, daß obwohl Geschäftsprozesse als auch Markttransaktionen verschiedene Grundlagen haben und verschiedenen Gesetzen folgen, sie mit den gleichen Techniken, zum Beispiel mit Methoden der geschäftsprozeßorientierten Modellbildung, modelliert werden können.

Dieser Artikel ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 diskutieren wir die Grundlagen sicherer elektronischer Geschäftstransaktionen. Kapitel 3 enthält eine Darstellung von COPS, einer Infrastruktur zur Realisierung sicherer und fairer elektronischer Märkte. In Kapitel 4 und 5 stellen wir unterschiedliche Aspekte von MoSS, einer Methode zur Modellierung und Ausführung von Sicherheitssemantiken in Geschäftstransaktionen, vor. Während Kapitel 4 der Analyse der Sicherheitssemantiken gewidmet ist, wird in Kapitel 5 vorwiegend auf die sichere Ausführung elektronischer Geschäftstransaktionen eingegangen. Der Artikel endet mit einem Ausblick auf zukünftige Arbeiten in Kapitel 6.

2 Sichere Elektronische Geschäftstransaktionen

Markttransaktionen beschreiben Vorgänge zum Austausch von Gütern. Damit liegt ihr Hauptaugenmerk auf der Koordination zwischen Geschäftspartnern. Geschäftsprozesse dagegen beschreiben Unternehmensaktionen, die einen Beitrag zum Erreichen des vorgegebenen Unternehmensziels liefern. Sie beschreiben somit vornehmlich unternehmensinterne Vorgänge, die jedoch einen Bezug zu den Geschäftspartnern aufweisen. Insgesamt läßt sich feststellen, daß Markttransaktionen und Geschäftsprozesse die gleichen Prozesse betrachten, jedoch mit einem anderen Schwerpunkt. Traditionell werden Methoden der geschäftsprozeßorientierten Modellbildung vorwiegend zur Spezifikation und Analyse von Vorgängen in Firmen (Geschäftsprozessen) verwendet. Obwohl Firmen überwiegend hierarchische Strukturen aufweisen, können diese Modellierungsmethoden auch zur Beschreibung von Markttransaktionen eingesetzt werden.

Hierarchische Organisationen (Hierarchien) unterscheiden sich durch verschiedene Merkmale von Märkten. In Märkten werden die ökonomischen Einzelinteressen dezentral durch Einzelentscheidungen (z. B. über den Preis für ein bestimmtes Gut) koordiniert. In Hierarchien findet die Koordination durch Planung statt, um vor allem Koordinationskosten zu sparen. Seit ”The nature of the firm”, mit der Coase die Transaktionskostentheorie begründete (Coase 1937), wird die Entstehung verschiedener Koordinationsformen u. a. auf die unterschiedliche Struktur der Transaktionskosten bei verschiedenen Arten von Koordinationsaufgaben zurückgeführt.

Durch die weite Verbreitung des Internet ist eine Situation entstanden, die Koordination über elektronische Medien erlaubt. Dies hat zu einer Veränderung der Transaktionskosten geführt und damit verbunden sogar zu einer Veränderung der angewendeten Koordinationsformen (Malone et al. 1987). So entstehen zum Bei-

spiel virtuelle Unternehmen, die verteilt über das offene Netzwerk Geschäftsprozesse ausführen. Weil hier die gleiche Basistechnologie verwendet wird, treten auch die gleichen Risiken und damit Sicherheitsanforderungen wie bei elektronischen Märkten auf. In bezug auf Sicherheitsanforderungen an Geschäftstransaktionen in elektronischen Hierarchien und elektronischen Märkten ist heute eine Angleichung festzustellen.

In den folgenden zwei Abschnitten steht zuerst die Betrachtung von Markttransaktionen und dann von Geschäftsprozessen im Mittelpunkt. Im dritten Abschnitt werden die unterschiedlichen Sichten auf Sicherheit bei Markttransaktionen und Geschäftsprozessen zusammengeführt und der von uns verwendete Sicherheitsbegriff erläutert.

2.1 Transaktionen auf elektronischen Märkten

Die klassische *Markttransaktion* beschreibt den Vorgang eines Tausches auf einem Markt, bei dem materielle oder immaterielle Güter zwischen den verschiedenen beteiligten Transaktionsparteien ausgetauscht werden. Eine Markttransaktion kann daher als eine endliche Menge von Interaktionsprozessen zwischen Marktteilnehmern definiert werden, die in unterschiedlichen Rollen auftreten, und das Ziel verfolgen, eine vertragliche Vereinbarung des Austausches von Gütern anzubahnen, zu vereinbaren und abzuwickeln (Schmid/Lindemann 1997).

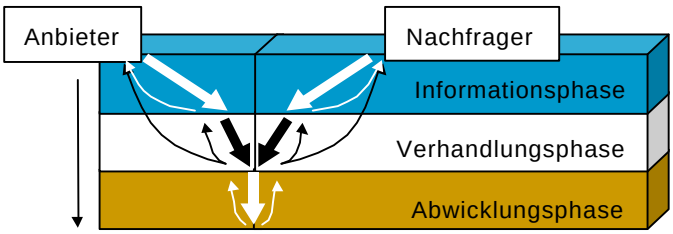


Abbildung 1: Phasen von Markttransaktionen

Transaktionen auf Märkten bestehen aus mehren *Phasen*, die nacheinander durchlaufen werden. Bekannt ist die Aufteilung in drei Phasen, die in Abbildung 1 dargestellt ist. Danach besteht eine Markttransaktion aus der Informations-, Verhandlungs- und Abwicklungsphase[1].

Ziel der *Informationsphase* ist es, geeignete Angebote und Transaktionspartner zu finden. Meist wird sie durch einen Nachfrager initiiert, der ermittelt, welche Produkte und Dienstleistungen existieren, die seinen Bedarf decken können. Die

[1] Manchmal wird die Abwicklungsphase weiter in die Auslieferungs- und Anpassungsphase untergliedert.

Spezifikationen der verschiedenen Produkte müssen besorgt werden und es muß ermittelt werden, bei wem sie bezogen werden können. Angebote, die Konditionen für einen möglichen Kauf beschreiben, werden eingeholt, geprüft und verglichen.

In der *Vereinbarungsphase* wird Kontakt mit den Transaktionspartnern aufgenommen, um mit ihnen die Zahlungsbedingungen, Liefertermine, Lieferkonditionen, Garantieleistungen etc. zu vereinbaren. Der Vertragsabschluß in dieser Phase bildet die rechtliche Grundlage für die Abwicklungsphase.

Die *Abwicklungsphase* dient der eigentlichen Erfüllung des Vertrages. Neben Primärtransaktionen, die sich auf den Leistungsübergang beziehen, gehören zu dieser Phase auch Sekundärtransaktionen wie Finanztransaktionen, Versicherung, Transport und Verpackung. Abschließend findet die Zahlung statt, und die vereinbarte Gegenleistung wird erbracht.

Die Unterstützung der Transaktionsphasen durch ein informationstechnisches System (IT-System) ist das wichtigste Merkmal Elektronischer Märkte (Schmid 1993). Daher wird der Begriff ”Elektronischer Markt” üblicherweise über diese Eigenschaft definiert.

2.2 Geschäftsprozesse

Zur Zeit gibt es noch kein einheitliches Verständnis über den Begriff Geschäftsprozeß. Unterschiedliche Autoren verwenden unterschiedliche Begriffsdefinitionen (Becker/Vossen 1995). Wir verstehen unter einem *Geschäftsprozeß* eine Menge von zusammengehörigen Aktivitäten, die der Realisierung von Unternehmenszielen dienen, inhaltlich abgeschlossen sind (Gausmeier/Fahrwinkel 1994) und darauf abzielen, einen Kundenauftrag (Georgakopoulos et al. 1995) (auch unternehmensinterner Kunden) effizient zu erfüllen. Bei der Geschäftsprozeßmodellierung erscheint uns ein in der Literatur kontrovers diskutierter Sachverhalt wichtig, nämlich das Ausgehen von im Unternehmen existenten Geschäftsprozessen mit dem Ziel, diese zu analysieren, zu überarbeiten und in eine effizientere Form zu bringen. Bei der Modellierung von Geschäftsprozessen spielt also immer die Absicht einer ”Erneuerung”, eines ”Reengineering” und einer ”Optimierung” eine Rolle.

Geschäftsprozesse werden unter Verwendung von Geschäftsprozeßmodellen beschrieben. Vom Standpunkt der Systemsicherheit müssen folgende Komponenten einer näheren Sicherheitsanalyse unterzogen werden:

Informationseinheiten: Sie stellen die passiven Komponenten eines Geschäftsprozesses dar. Sie dienen als Informationsspeicher, erhalten Informationen oder

es werden aus ihnen Informationen ausgelesen. Oft werden Informationseinheiten mittels Datenbanksystemen verwaltet[2].

Agenten: Sie stellen die aktiven Komponenten des Geschäftsprozesses dar. Sie können in unterschiedlichen Rollen auftreten, zum Beispiel als verarbeitende oder als beauftragende/beauftragte Agenten.

Informationsfluß: Agenten kommunizieren und kooperieren unter Verwendung von Informationsfluß. Gegenstand des Informationsflusses sind Informationseinheiten. Üblicherweise werden unterschiedliche Arten von Informationsfluß unterschieden.

Prozeduren: Sie beschreiben Aktivitäten und die Reihenfolge ihrer Abarbeitung. Prozeduren werden von Agenten ausgeführt und verwendet, um Informationen zu transformieren und Vorhaben und Ziele zu realisieren.

Endprodukte: Sie stellen das Ergebnis der Ausführung eines Geschäftsprozesses oder eines abgeschlossenen Teiles eines Geschäftsprozesses dar. In einem Endprodukt können sich die dieses Produkt erzeugenden Agenten und die verwendeten Prozeduren widerspiegeln. Diese Eigenschaft hat Auswirkungen auf die sicherheitsrelevante Bedeutung des Endproduktes. Um diesen sicherheitsrelevanten Blickwinkel hervorzuheben, wurden Endprodukte als eine eigenständige sicherheitsrelevante Komponente eingeführt, obwohl sie sich prinzipiell in die Komponente ”Informationseinheiten” einordnen lassen.

2.3 Sicherheit

In der Literatur wird bei der Betrachtung von Sicherheitsaspekten in Geschäftsprozessen meist ausschließlich Autorisierung und Zugriffskontrolle (z.B. Thomas/Sandhu 1996, Bertino et al. 1997) zur Gewährleistung von Vertraulichkeit oder reglementierter Nutzung betrachtet. Eine explizite Darstellung von Sicherheitsanforderungen für workflowbasierte Anwendungen wird von Thoben (1998) entwickelt. Holbein et al. (1996) beschäftigen sich mit der Aufbauorganisation von Unternehmen, dem funktionalen Kontext von Geschäftsprozessen und Methoden, um daraus rollenbasierte Autorisierungen abzuleiten.

In den bisher bekannten Arbeiten werden weiterreichende Sicherheitsanforderungen kaum betrachtet. Geschäftstransaktionen können jedoch komplexe Sicherheitsanforderungen besitzen, die sich nicht ausschließlich auf Autorisierung und Zugriffskontrollen reduzieren lassen. Beispiele dafür stellen rechtsverbindliche Aktivitäten (z.B. die Bindung an Verträge), Kommunikationsnachweise (z.B. ein erfolgreicher Nachweis, daß eine bestimmte Nachricht von einem bestimmten Nutzer kommt) oder die Gewährleistung von Urheberrecht an digitalen Gütern dar.

---

[2] Unter der Kategorie ”Informationseinheiten” subsumieren wir auch physikalisches Material, das in einem Geschäftsprozeß verarbeitet wird.

Der Gewährleistung von Sicherheit kommt besonders bei Geschäftstransaktionen zwischen unterschiedlichen Organisationen oder innerhalb einer Organisation, die physisch auf mehrere Betriebsstätten verteilt ist, eine wichtige Rolle zu. Dieses wird insbesondere dann evident, wenn als Kommunikationsmedium nicht dedizierte Leitungen, sondern "unsichere" öffentliche Netze, wie zum Beispiel das Internet, verwendet werden. Dieses trifft bei außerbetrieblichen Geschäften im Electronic Commerce zu, da die Teilnahme an einem Geschäftsbereich nicht auf eine Personengruppe beschränkt und der Teilnehmerkreis leicht erweiterbar sein soll. Sicherheitsanforderungen an Geschäftstransaktionen können durch unterschiedliche Gründe hervorgerufen werden und sich auf unterschiedliche Elemente der Geschäftstransaktionen beziehen.

Unser Verständnis von Sicherheit in Geschäftstransaktionen umfaßt die folgenden Anforderungen:

- Allgemeine Anforderungen: Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit
- Geistiges Eigentum: Urheberrecht, Eigentumsrecht, Nutzungsrecht[3], Originalität
- Bindungen: Rechtsverbindlichkeit, Nichtabstreitbarkeit, gegenseitige Abhängigkeit
- Datenschutz: Anonymität, Pseudo-Anonymität, verdecken von Aktivitäten[4]

Sicherheitsanforderungen an Geschäftstransaktionen können aus unterschiedlichen Beweggründen gefordert werden. Diese Gründe können firmenintern oder firmenextern sein. Firmenexterne Gründe spiegeln die öffentliche Meinung wider und können in Gesetzen manifestiert sein. Jede Sicherheitsanforderung kann in unterschiedlichen Gewichtungen (Sicherheitsstufen) auftreten (z. B. öffentlich, vertraulich, streng vertraulich), wobei zur Realisierung unterschiedlicher Sicherheitsstufen unterschiedliche Methoden benötigt werden**.** Desweiteren besitzt nicht jede Sicherheitsanforderung Relevanz bezüglich jeder Geschäftsprozeßkomponente. Tabelle 1 zeigt diesen Zusammenhang auf (vgl. Hermann/Pernul 1998a).

---

[3] Nutzungsrecht ist ein veräußerbarer Teil des Urheberrechts. Da es jedoch von besonderer Bedeutung ist, wird es hier getrennt aufgeführt. Gerade bei der Verwertung digitaler Güter auf elektronischen Märkten spielt der Schutz des Nutzungsrechtes eine große Rolle.

[4] Obwohl das Verdecken von Aktivitäten als eine Abart der Vertraulichkeit angesehen werden kann, betrachten wir es getrennt, da bei Vertraulichkeit vorwiegend die Vertraulichkeit von Elementinhalten (Attributen) und die Vertraulichkeit von Elementstrukturen betrachtet wird.

Sicherheitsanforderungen / Geschäftsprozeß-elemente	Vertraulichkeit	Authentizität	Integrität	Verfügbarkeit	Originalität	Anonymität	Pseudo-Anonymität	Nutzungsrecht	Nichtabstreitbarkeit	Eigentumsrecht	Urheberrecht	Rechtsverbindlichkeit	gegenseitige Abhängigkeit	Verdecken von Aktivitäten
Information	x	x	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	-	-
handelnder Agent	x	x	-	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x
beauftragender/ beauftragter Agent	x	x	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	x	x
Prozedur	x	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x	-	x	x
Endprodukt	x	x	x	x	x	-	-	x	-	x	x	-	-	-
Informationsfluß	x	-	x	-	-	-	-	-		-	-	-	x	x

Tabelle 1: Sicherheitsanforderungen für Geschäftsprozeßelemente[5]

Bei der Betrachtung von Geschäftstransaktionen ist die wichtigste Forderung die Forderung nach Sicherung des Wertes des gehandelten Gutes, was wir mit *Integrität der Ware* bezeichnen. Sie kann je nach Ware sehr unterschiedlich sein und läßt sich mit den bereits oben genannten Sicherheitsanforderungen beschreiben.

Als Beispiel für die Wahrung der Integrität eines digitalen Gutes betrachten wir eine Geschäftstransaktion mit digital repräsentierten Umweltzertifikaten, deren Besitz eine vorgegebene Menge Umweltgifte zu emittieren erlaubt (Gerhard/ Röhm 1998). Der Wert eines Zertifikats hängt von dessen *Originalität* ab, da

[5] Die Tabellenspalten beziehen sich auf mögliche Sicherheitsanforderungen. Die Zeilen repräsentieren die betrachteten Geschäftsprozeßelemente. Ein Tabelleneintrag "x" besagt, daß die der Spalte zugeordnete Sicherheitsanforderung für das entsprechende Geschäftsprozeßelelement (Zeile) relevant ist. Ein Tabelleneintrag "-" bedeutet, daß die entsprechende Sicherheitsanforderung keine Bedeutung für das zugehörige Geschäftsprozeßelement besitzt.

man mit einem Zertifikat nur einmal die lizensierte Menge emittieren darf. Beim Handel mit Umweltzertifikaten, kann neben der Originalität des Umweltzertifikats auch dessen *Anonymität* gefordert werden. Anonymität kann notwendig sein, da durch Bekanntwerden seines Einsatzes dem Unternehmen Nachteile (Prestigenachteile und daraus folgende Absatznachteile) entstehen können. Eine *sichere Auslieferungsphase* dieses digitalen Gutes impliziert daher die Verwendung verschiedener kryptographischer Algorithmen und Protokolle. An der Auslieferung sind drei Parteien beteiligt: der Käufer, der Verkäufer und eine staatliche Stelle, die als Herausgeber der Umweltzertifikate fungiert.

Ein kryptographisches Protokoll das zur Realisierung des dargestellten Sachverhaltes verwendet werden kann, könnte folgend aussehen: Zunächst sendet der Käufer an den Verkäufer einen, von ihm mittels eines kryptographischen Zufallszahlengenerators erzeugten, symmetrischen Schlüssel *K*. Der Schlüssel ist mit einem asymmetrischen Verfahren unter Zuhilfenahme des öffentlichen Schlüssels der staatlichen Stelle verschlüsselt, so daß nur sie den Schlüssel *K* entschlüsseln kann. Die Nachricht muß zudem vom Käufer unterzeichnet sein, da sonst kein Schutz gegen einen Man-in-the-middle-Angriff vorhanden wäre. Um die Gefahr eines Replay-Angriffes zu vermeiden, verschlüsselt der Verkäufer das verschlüsselte *K* zusammen mit der Lizenz nochmals und sendet sie an die staatliche Stelle. Die staatliche Stelle kann jetzt die Gültigkeit der Lizenz prüfen, indem sie zunächst ihre eigene digitale Signatur verifiziert und damit feststellt, ob sie selbst die Lizenz ausgestellt hat. Danach sucht sie in der Datenbank die Seriennummer, die in der Lizenz angegeben ist und erhält dadurch die zugehörige Versionsnummer. Nur falls diese mit der Versionsnummer in der erhaltenen Lizenz übereinstimmt, ist sie gültig. Wenn dies zutrifft, generiert die staatliche Stelle eine neue Lizenz und verschlüsselt sie mit dem symmetrischen, geheimen und nur dem Käufer bekannten Session-Key *K*. Sie sendet das Ergebnis an den Verkäufer, der es an den Käufer weiterleitet. Die originale, anonyme Lizenz wurde somit sicher unter Wahrung ihrer Integrität übermittelt.

3 COPS

Marktliche *Koordination* kann in vier Arten unterteilt werden: unmittelbare Märkte, Broker-Märkte, Händler- und Auktionsmärkte (Garbade 1982). In jeder dieser vier Arten der Koordination bilden sich implizit Rollen von Akteuren heraus, die für die jeweilige Art charakteristisch sind. Dabei ist es im wesentlichen die Rolle der Intermediäre, welche für jede Art eine spezifische Ausprägung besitzt. *Intermediär* nennt man einen Akteur, der zwischen Nachfrage und Angebot vermittelt, Informationen aggregiert und aus seinem Informationsvorsprung Gewinne schöpfen kann.

Ziel von COPS (Commercial Protocol and Services, Röhm/Pernul 1999) ist die Realisierung von sicheren elektronischen Märkten, die alle Phasen der Markt-

transaktion unterstützen und auf denen alle Arten der marktlichen Koordination realisiert werden können. Dabei sollen die Sicherheitsbedürfnisse aller Teilnehmer einer Markttransaktion berücksichtigt und die genannten Sicherheitsanforderungen für elektronische Märkte erfüllt werden. Die COPS-Infrastruktur ist modellhaft in Abbildung 2 dargestellt. Die drei verschiedenfarbigen Ebenen repräsentieren die Phasen der Markttransaktionen in denen Protokolle die Interaktionen der Marktparteien koordinieren. Die Marktparteien sind als Säulen an den Ecken dargestellt. Sie erbringen lokal Dienste oder nehmen Dienste von anderen Marktparteien in Anspruch.

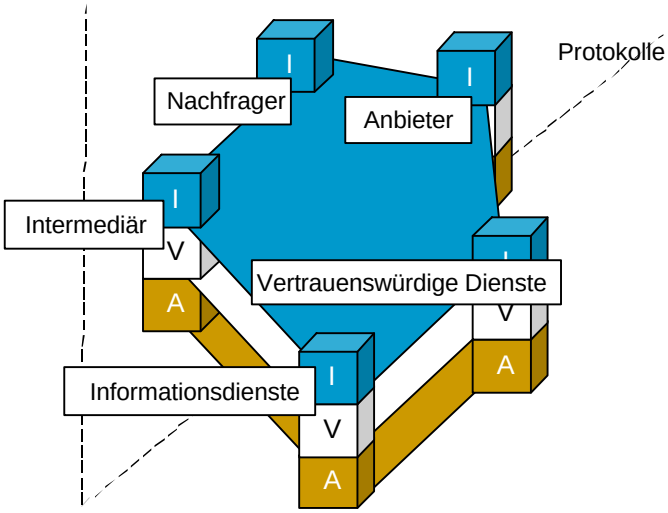


Abbildung 2: Modell von COPS

In COPS sind fünf verschiedene Rollen von Marktparteien vorgesehen, von denen sich vier aus der obigen Klassifikation marktlicher Koordination herleiten lassen: Nachfrager, Anbieter, verschiedene Arten von Intermediären, vertrauenswürdige Dienstleister, und Informationsdienstleister. Ein Beispiel für vertrauenswürdige Dienstleister sind Auktionatoren, denen vertraut werden muß, daß sie tatsächlich das angegebene Auktionsverfahren verwenden und ihre Stellung nicht zum eigenen Vorteil ausnutzen. Informationsdienstleister unterscheiden sich von vertrauenswürdigen Dienstleistern durch den Umstand, daß ihren Diensten nicht vertraut werden muß.

Damit den vielfältigen Anforderungen Elektronischer Märkte begegnet werden kann, realisiert COPS nicht einzelne Transaktionsmechanismen, sondern enthält eine Spezifikationssprache, die es ermöglicht, Transaktionen zu modellieren. Mit

der Spezifikationssprache ALMO$T[6] können sowohl die sicherheitsrelevanten Vorgänge bei den einzelnen Marktteilnehmern (Säulen in Abbildung 2) als auch die Koordination und Kommunikation zwischen ihnen (Ebenen) beschrieben werden. Eine mit ALMO$T spezifizierte sichere Markttransaktion kann von einem Interpreter, der in COPS realisiert wird, ausgeführt werden. Die in den Spezifikationen verwendeten Sicherheitsmechanismen und -dienste werden von COPS ausgeführt und sind deshalb neben den verwendeten vertrauenswürdigen Diensten Bestandteil von COPS.

4 MoSS

Ein Ansatz zur Kostenreduktion bei der Ausführung von Geschäftsprozessen ist ihre computerunterstützte Ausführung. Ziel des Projektes MoSS (Modelling Framework for Security Semantics, Herrmann/Pernul 1998b) ist die Entwicklung einer Methode zur Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten in Geschäftsprozessen. In diesem Abschnitt wird zur Veranschaulichung das in Abschnitt 2.3 vorgestellte Beispiel des Handels mit Umweltzertifikaten genauer betrachtet und die in MoSS entwickelte Architektur vorgestellt.

Für die Analyse und Vorbereitung einer computerunterstützten Ausführung einer Geschäftstransaktion wird ein entsprechendes Geschäftsprozeßmodell benötigt. Ein Geschäftsprozeß wird im allgemeinen durch einen Bereichsexperten, der detaillierte Kenntnisse über den zu modellierenden Geschäftsprozeß besitzt, spezifiziert. Es beinhaltet die in den Geschäftsprozeß involvierten Organisationseinheiten (z. B. Abteilungen, Agenten, Rollen und Maschinen), die zu erbringenden Tasks[7] und ihr Zusammenspiel, die benötigten Informationseinheiten, ihren Aufbau, ihre Verwendung und Struktur und das dynamische Verhalten all dieser Objekte in Abhängigkeit der Zeit. Da der Bereichsexperte im allgemeinen kein Experte auf dem Gebiet der Sicherheit ist, besitzt er nur eine sehr abstrakte Vorstellung über die Sicherheitsanforderungen eines Geschäftsprozesses und weist diese Anforderungen (z.B. Rechtsverbindlichkeit, hohe Integrität) den Geschäftsprozeßelementen zu.

Zur Veranschaulichung spezifizieren wir eine Geschäftstransaktion für den Erwerb von Umweltzertifikaten mit Sicherheitsanforderungen (Abbildung 3), wobei wir auf die Syntax und Semantik der einzelnen graphischen Komponenten des Geschäftsprozeßmodells nicht detailliert eingehen. Zum Verständnis der Geschäftstransaktion sind folgende Angaben nötig: Die Geschäftstransaktion wird von der Einkaufsabteilung des Nachfragers initiiert und durchläuft alle drei

---

[6] ALMO$T (A Language for Modelling $ecure business transactions) wird in (Herrmann/Röhm 1999) vorgestellt.

[7] Die Begriffe ”Task” und ”Aktivität” verwenden wir als Synonyme.

Phasen einer Markttransaktion. Die erste Zeile der Darstellung in Abbildung 3 benennt die für die Ausführung der in der jeweiligen Spalte aufgeführten Tasks verantwortlichen Abteilungen. In der linken Spalte sind die für die Ausführung der in dieser Zeile aufgeführten Tasks verantwortlichen Personen oder Rollen aufgeführt. In der Informationsphase werden Anbieter ermittelt, die als mögliche Lieferanten von Umweltzertifikaten in Betracht kommen (Task 1), und es werden von ihnen Angebote eingeholt (Task 2). Die Angebote müssen für eine Zeitspanne gültig und *authentisch* sein, da sonst die Entscheidung für einen möglichen Lieferanten (Task 3) auf unsicherer Information beruht. Während der Vereinbarungsphase werden Verhandlungen mit dem möglichen Anbieter geführt (Task 4), die zu einem Vertragsabschluß führen (Task 5) oder die erneute Auswahl eines potentiellen Lieferanten erfordern (Task 3). An die Verhandlungen werden folgende Sicherheitsanforderungen gestellt: Erstens soll es sich um *authentische* Verhandlungspartner handeln, zweitens sollen die Verhandlungen *vertraulich* sein. Der Vertragsabschluß fordert *rechtliche Bindung* der Vertragspartner an die getroffene Übereinkunft. In der Abwicklungsphase wird zur Vermeidung des Diebstahls des Umweltzertifikats dessen *Originalität* gefordert (Task 6). Eine weitere Anforderung an das ausgetauschte Zertifikat kann *Anonymität* des Käufers sein (Stichwort: Wettbewerbsnachteile bei Bekanntwerden des Besitzes eines Umweltzertifikats). Nach der Auslieferung wird das Umweltzertifikat bis zu seinem Einsatz oder seinem neuerlichen Verkauf archiviert (Task 7).

In dem in Abbildung 3 dargestellten Beispiel einer Geschäftstransaktion werden die Sicherheitsanforderungen Authentizität, Rechtsverbindlichkeit, Originalität, Anonymität und Vertraulichkeit gestellt.

Zur Realisierung der Geschäftstransaktion ist eine weitere Sicherheitsanalyse notwendig. Der Bereichsexperte, der den Geschäftsprozeß modelliert hat, ist im allgemeinen kein Sicherheitsspezialist. Sein Verständnis von Sicherheitsanforderungen wird sehr vage und auf einem hohen Abstraktionsniveau sein. Desweiteren kann ein Geschäftsprozeß innerhalb des Unternehmens nicht als isolierter Vorgang betrachtet werden. Vielmehr hat eine Sicherheitsanforderung an einen Geschäftsprozeß Auswirkungen auf die in den Geschäftsprozeß involvierten Datenbanken, Abläufe, Maschinen und Personen. In den meisten Fällen existieren für diese Komponenten bereits Modelle (z. B. Organigramme, Datenmodelle) und die Sicherheitsanforderung an den Geschäftsprozeß hat auch Auswirkungen auf diese Modelle. Falls diese Systeme nicht den neuen Sicherheitsbedingungen angepaßt werden, können Sicherheitslücken entstehen, die von Angreifern genutzt werden können, um Informationen über den zu schützenden Geschäftsprozeß zu erlangen. An dieser Stelle wird ersichtlich, warum es uns im Kapitel 2 wichtig erschien, auf den Aspekt der ”Erneuerung”, des ”Reengineering” und der ”Optimierung” bei der geschäftsprozeßorientierten Modellbildung hinzuweisen.

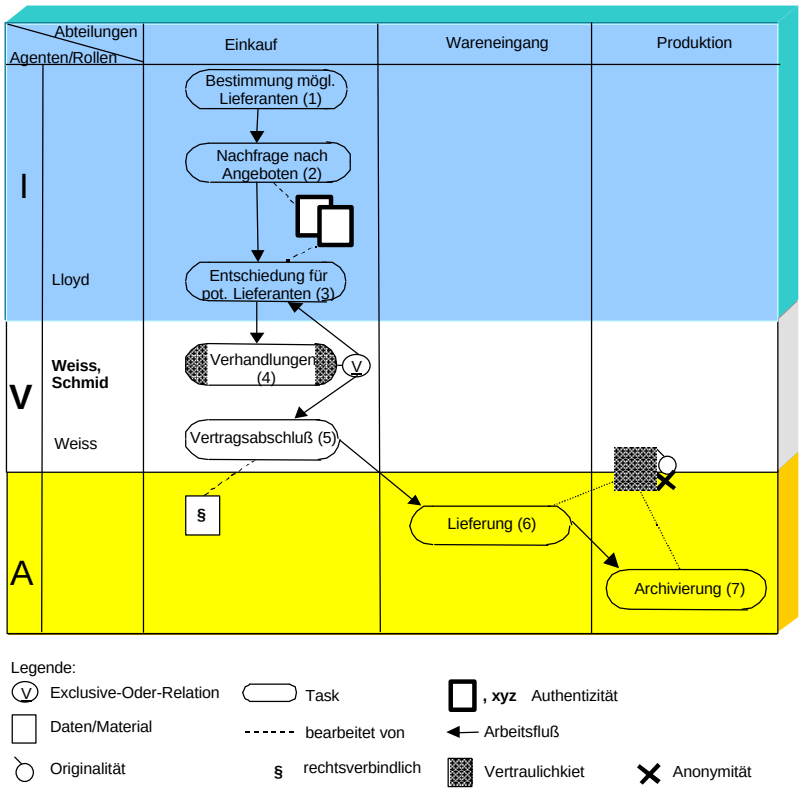


Abbildung 3: Geschäftstransaktion um Sicherheitssemantik erweitert

4.1 Geschäftsprozeßperspektiven

Zur vollständigen Beschreibung und Analyse eines Geschäftsprozesses ist es notwendig, den Geschäftsprozeß zumindest aus den folgenden vier Perspektiven zu betrachten (vgl. Curtis et al. 1992):

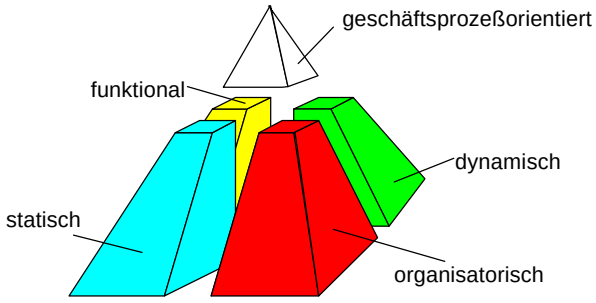


Abbildung 4: MoSS Geschäftsprozeßperspektiven

Die *statische Perspektive* beschreibt die involvierten Informatitionseinheiten, ihre Struktur und ihre Beziehungen untereinander.

Die *funktionale Perspektive* repräsentiert die zu erbringenden Aktivitäten und den zugehörigen Datenfluß.

Die *dynamische Perspektive* enthält den Lebenszyklus (repräsentiert durch Zustände und Zustandsübergänge) jeder Informationseinheit.

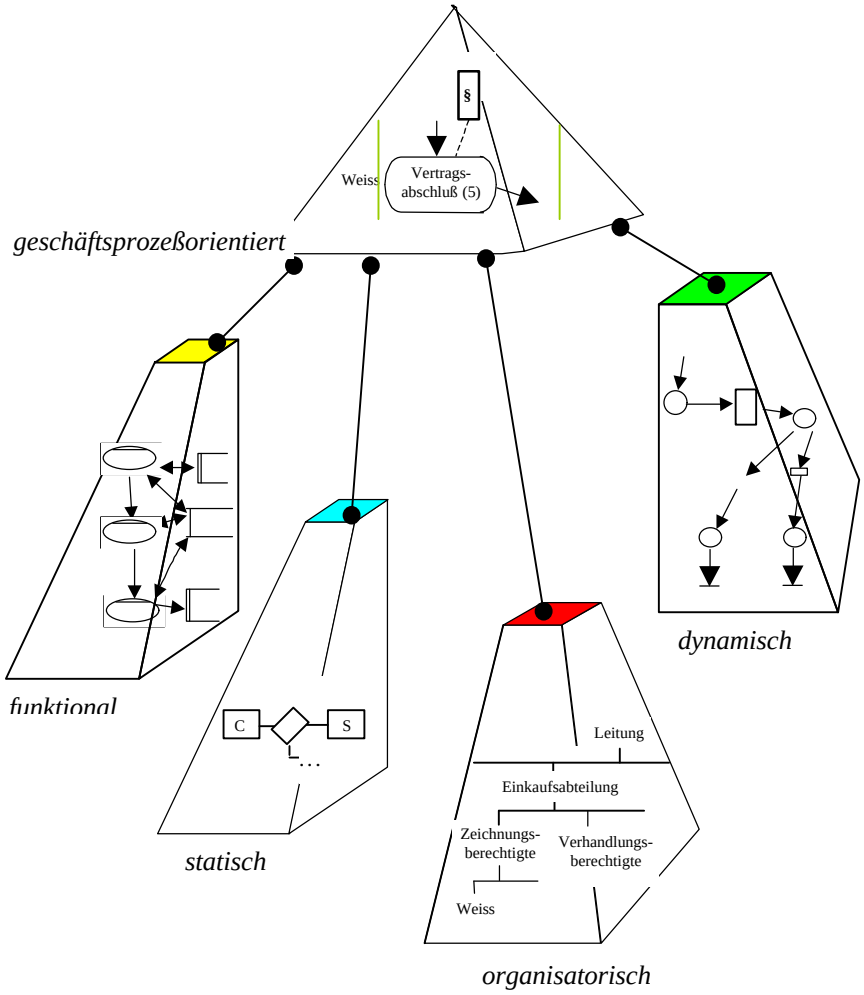
Die *organisatorische Perspektive* beschreibt, wo und durch wen die einzelnen Aktivitäten erbracht werden.

Zum besseren Verständnis des Geschäftsprozeßmodells ist eine die obigen Perspektiven integrierende Sicht sinnvoll. In MoSS bietet diese integrative Sichtweise die *geschäftsprozeßorientierte Perspektive*. Sie stellt den gesamten Geschäftsprozeß durch den Arbeitsfluß (Aktivitäten und ihren Informationsfluß) dar. Sie integriert die funktionale und die dynamische Perspektive und referenziert die statische und organisatorische Perspektive (siehe Abbildung 4).

Anforderungen an einen Geschäftsprozeß müssen aus unterschiedlichen Perspektiven analysiert werden. Dabei gilt jedoch, daß unterschiedliche Typen von Anforderungen unterschiedlich starke Auswirkungen auf den Geschäftsprozeß in den unterschiedlichen Perspektiven zeigen. Zum Beispiel hat die Anforderung an die zeitliche Abhängigkeit der Ausführung zweier Tasks (z. B. Task A muß vor Task B ausgeführt werden) starke Auswirkungen auf die funktionale und dynamische Perspektive, aber nur geringen Einfluß auf die organisatorische Perspektive und keinen Einfluß auf die statische Perspektive des Geschäftsprozesses. Sicherheitsanforderungen dagegen beeinflussen jede Perspektive und stellen daher den am schwierigsten zu handhabenden Anforderungstyp dar. Falls die Auswirkungen einer Sicherheitsanforderung auf eine der Perspektiven nicht berücksichtigt werden kann, entsteht eine Sicherheitslücke, die die verläßliche Ausführung der gesamten Geschäftstransaktion gefährdet.

In Abbildung 5 wird das Zusammenspiel der Perspektiven anhand der Aktivitäten, die den Vertragsabschluß repräsentieren (Task 5, Abbildung 3), dargestellt. Die geschäftsprozeßorientierte Perspektive gibt eine integrierte Sicht auf die anderen vier Perspektiven. Bei der Betrachtung des Vertragsabschlusses ist aus dieser Perspektive zu entnehmen, daß für den Vertragsabschluß der Mitarbeiter Weiss verantwortlich ist. Jeder Mitarbeiter ist in das *Organisationsmodell* des Unternehmens (z. B. Organigramm) integriert, in dem u. a. seine Zugehörigkeit zu Organisationsbereichen und zu möglichen Rollen festgelegt ist. Zur eindeutigen Bestimmung des in den Geschäftsprozeß involvierten Mitarbeiters (in unserem Beispiel Weiss) wird seine eindeutige Repräsentation im Organisationsmodell referenziert. Dabei können auch notwendige Autorisierungen, Befugnisse und Kenntnisse geprüft werden, die zur Ausführung des Tasks notwendig sind. Beim Vertragsabschluß wird das Dokument, das die Übereinkunft repräsentiert, bearbeitet. Dieses Dokument stellt eine Beziehung zwischen den Vertragsparteien dar, die in der *statischen Perspektive* des Geschäftsprozesses ausgedrückt wird. In dieser Darstellung (z. B.

als Teil eines Datenmodells) ist die Struktur der Übereinkunft sowie ihre Beziehungen zu anderen Komponenten des Unternehmens detailliert aufgeführt.



Legende: nimmt Bezug auf

Abbildung 5: Perspektiven der Sicherheitsanforderung „Rechtsverbindlichkeit"

Die *geschäftsprozeßorientierte Perspektive* zeigt den Geschäftsprozeß auf hohem Abstraktionsniveau. Für einen Überblick ist es ausreichend, Kenntnis darüber zu besitzen, daß ein Vertragsabschluß stattfindet. Zur Ausführung der Geschäftstransaktion sind jedoch detailliertere Kenntnisse über den Ablauf eines Vertragsabschlusses notwendig. Diese Detaillierung erfolgt in der *funktionalen*

Perspektive, die die sicherheitsnotwendigen Handlungen der am Vertragsabschluß Beteiligten darstellt, z. B. das Auslesen oder Erzeugen eines privaten Schlüssels zur Unterschrifterzeugung, Prüfen von Zertifikaten, Verifizieren von Unterschriften. Die *dynamische Perspektive* zeigt die Zustandsänderungen der in den Vertragsabschluß involvierten Informationseinheiten. So kann ein Vertrag während seiner Existenz diverse Zustände ”erleben”, die an bestimmte Ereignisse geknüpft sind. Beispiele dafür sind:

Z_1: Noch kein Vertragspartner hat unterschrieben.

Z_2: Genau ein Vertragspartner hat unterschrieben.

Z_x: Die Übereinkunft ist rechtlich prüfbar.

Z_y: Vertrag ist gültig, das Zertifikat ist jedoch abgelaufen. (In diesem Fall kann die Rechtsgültigkeit des Vertrages nicht mehr bewiesen werden und die Unterschrift muß nachverschlüsselt werden.)

Z_n: Der Vertrag ist abgelaufen und erfüllt.

Neben den Zusammenhängen der statischen, organisatorischen, funktionalen und dynamischen Perspektive auf der einen Seite und der geschäftsprozeßorientierten Perspektive auf der anderen Seite existieren weitere Beziehungen zwischen den Perspektiven, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

4.2 Frameworkarchitektur

Zur Unterstützung der Realisierung von Sicherheitsanforderungen an Geschäftsprozesse haben wir ein Framework entwickelt, dessen dreischichtige Architektur (vgl. Abbildung 7) kurz vorgestellt wird.

Auf der obersten Ebene (Ebene 3) werden grafische Konzepte zur Darstellung von Sicherheitsanforderungen an Geschäftstransaktionen zur Verfügung gestellt. Die oberste Ebene ermöglicht es, den Geschäftsprozeß zu entwerfen und in der in Abbildung 3 dargestellten Form zu dokumentieren. Um die Sicherheitsanforderung an den Geschäftsprozeß zu erfüllen, müssen eventuell entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Hilfestellung bei einer solchen Anpassung wird durch eine Sammlung von Fallbeispielen, die sich ebenfalls auf dieser Modellarchitekturebene befindet, gegeben. Die Fallbeispiele fungieren als Referenzmodelle und enthalten Änderungsangaben für die unterschiedlichen Modellierungsperspektiven. Die Verfeinerung soll auf dieser Ebene einen Detaillierungsgrad bezüglich der Sicherheitsanforderungen erreichen, der Sicherheitsgrundelemente enthält. Unter Sicherheitsgrundelementen verstehen wir Elemente, die eine abstrakte Beschreibung eines sicherheitskritischen Vorganges darstellen, jedoch alle Informationen zu seiner technischen Realisierung beinhalten (z. B. ”Prüfe Digitale Signatur D von angeblichem Unterzeichner S”). Auf Ebene 2 steht eine Fallbeispielsammlung zur Verfügung, deren Elemente mögliche Vorgehen bei der Realisierung von Sicherheitsgrundelementen

beschreiben. Die Beschreibung geschieht mit Hilfe der Spezifikationsprache ALMO$T (Herrmann/Röhm 1999) und referenziert Soft- und Hardwarebausteine der untersten Architekturebene.

Zur Veranschaulichung einer geschäftsprozeßorientierten Analyse einer Sicherheitsanforderung skizzieren wir im folgenden notwendige Änderungen der statischen Perspektive bei der Forderung nach Rechtsverbindlichkeit einer Übereinkunft. Eine detaillierte Ausarbeitung der anderen Perspektiven wird in Herrmann/Pernul 1998b vorgenommen.

Um Vertragspartner an eine Vereinbarung rechtlich zu binden sind entsprechend des gültigen Rechts unterschiedliche Maßnahmen erforderlich. In vielen Staaten gilt eine Vereinbarung als rechtlich bindend, wenn beweisbar ist, daß diese Vereinbarung getroffen wurde. Eine übliche Methode dieses Nachweises bei einer traditionellen Vertragsfestlegung (Papierform) ist die Verwendung von Unterschriften. Entsprechend kann bei Geschäftstransaktionen auf Elektronischen Märkten ein (elektronisches) Dokument digital signiert werden. Damit eine digitale Signatur als Beweis anerkannt wird, kann es unterschiedliche Vorgaben geben. Für das Beispiel beziehen wir uns auf das deutsche Kommunikationsdienste-Gesetz (IuKDG 1997). Darin wird eine digitale Signatur als Siegel auf den signierten Daten angesehen und für die rechtliche Bindung einer digitalen Signatur sind folgende Erweiterungen notwendig: Eine digitale Signatur wird durch asymmetrische Verschlüsselungsverfahren unter Verwendung des geheimen Schlüssels der Unterzeichners erzeugt. Die Richtigkeit der Signatur kann mit Hilfe des zugehörigen öffentlichen Schlüssels, der durch eine Zertifizierungsinstanz zertifiziert sein muß, festgestellt werden. Dadurch ist die Identität des Unterzeichners verifizierbar. Ein Zertifikat enthält neben dem öffentlichen Schlüssel des Anwenders den zur Verifikation benötigten Algorithmus und zusätzliche Details wie zum Beispiel die Angabe der Fälle, in denen das Zertifikat eingesetzt werden soll (z. B. Unterzeichnung von Verträgen bis zu einem Vertragsvolumen von DM 100000.-). Jedem Zertifikat muß desweiteren ein Gültigkeitszeitraum und eine Zertifikatnummer zugewiesen sein. Welche kryptographischen Algorithmen verwendet werden dürfen ist nicht durch das Gesetz vorgeschrieben, um leichter auf technische Entwicklungen reagieren zu können.

Um die Geschäftstransaktion auf einer Infrastruktur für Elektronische Märkte ausführen zu können, ist es notwendig, die Sicherheitsanforderung ”Rechtsverbindlichkeit” aus der statischen Perspektive zu betrachten und zu prüfen, ob die Struktur des Dokumentes ”Vertrag” diese Anforderung unterstützt. Ist dies nicht der Fall, so muß eine Überarbeitung der Datenstruktur aus der statischen Perspektive erfolgen. Da persistente Objekte wie z. B. Vertragsdaten im allgemeinen in einer Datenbank abgelegt sind, gehen wir davon aus, daß in einem Datenmodell bereits eine Kunden-Anbieter-Beziehung existiert, die die betrachtete Übereinkunft (den Vertrag) abbildet. Zur Überprüfung der rechtlichen Bindung einer Übereinkunft besitzt jeder

Unterzeichner ein Zertifikat, durch das er in Beziehung zu einer (vertrauenswürdigen) Zertifizierungsinstanz steht. Abbildung 6 zeigt eine entsprechende Datenstruktur in Form eines Entity-Relationship-Diagrammes. In dieser Darstellung sind Sachverhalte, die auf die Sicherheitsanforderung ”Rechtsverbindlichkeit” zurückzuführen sind, durch Fettschrift hervorgehoben. Ist eine Geschäftstransaktionen in der statischen Perspektive wie in Abbildung 6 beschrieben aufgebaut, so wird durch sie die Gewährleistung der Sicherheitsanforderung unterstützt. Ist dies nicht der Fall, müssen die Datenstrukturen überarbeitet bzw. durch den Referenzfall ersetzt werden. Eine ähnliche Analyse ist auch für die anderen Perspektiven der Geschäftstransaktion notwendig.

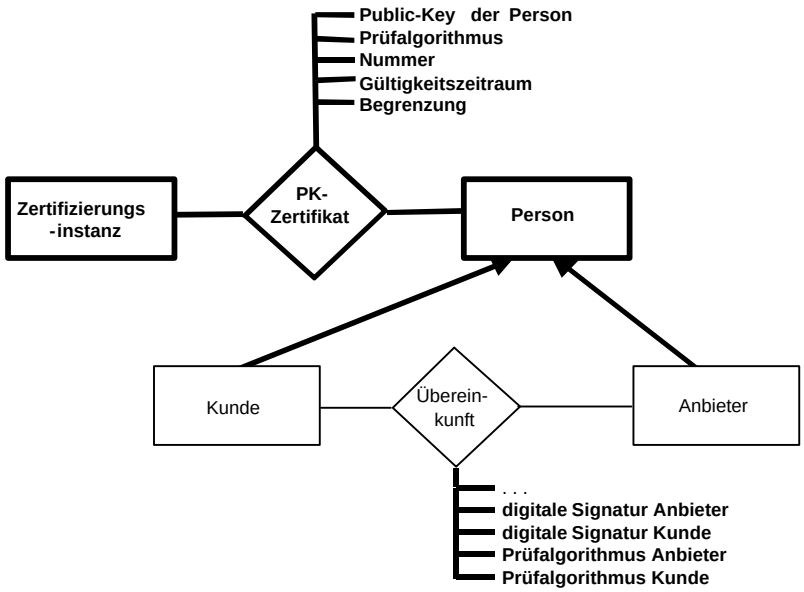


Abbildung 6: Referenzmodell „Rechtsverbindlichkeit” (statische Perspektive)

Die vorgestellt Erweiterung der statischen Perspektive als Folge der Anforderung ”Rechtsverbindlichkeit von Information” besitzt für jedes Auftreten dieser Anforderung im gleichen rechtlichen Kontext Relevanz. Daher kann sie in der Fallbeispielsammlung auf Architekturebene 3.1 den Anwendern zur Wiederverwendung zur Verfügung gestellt werden.

5 Sichere Ausführung elektronischer Geschäftstransaktionen

In diesem Abschnitt wird der Zusammenhang zwischen COPS und MoSS nochmals dargestellt. Die Integration der beiden Projekte bietet eine Methode zur sicheren Realisierung elektronischer Geschäftstransaktionen. Wird COPS in die Drei-Schichten-Architektur eingeordnet, so kann dies auf Ebene 3 geschehen (siehe Abbildung 7). Eine Markttransaktion in COPS wird aus der Sicht der Unternehmung in MoSS hinsichtlich ihrer Sicherheitsanforderungen analysiert.

Auf der mittleren Architekturebene wird eine Sammlung von bereits modellierten Lösungen für Sicherheitsgrundelemente und eine zugehörige Spezifikationssprache (ALMO$T) angeboten. ALMO$T ist das Bindeglied zwischen den Sicherheitsgrundelementen und den für ihre Realisierung eingesetzten Soft- und Hardware-Grundbausteinen. Zum Beispiel kann eine Lösung für das Sicherheitsgrundelement ”Prüfe Digitale Signatur D des Unterzeichners S” die Grundbausteine ”Besorge Zertifikat der zu überpüfenden Unterzeichnerpartei” und ”Überprüfe digitale Signatur mit Hilfe des MD5 und RSA” benötigen. Die Modelle dieser Ebene sollen so aufgebaut sein, daß sie automatisch ausgeführt werden können. Auf Ebene 1 der Architektur befindet sich eine Software- und Hardware-Bibliothek zur Realisierung von Sicherheitsanforderungen.

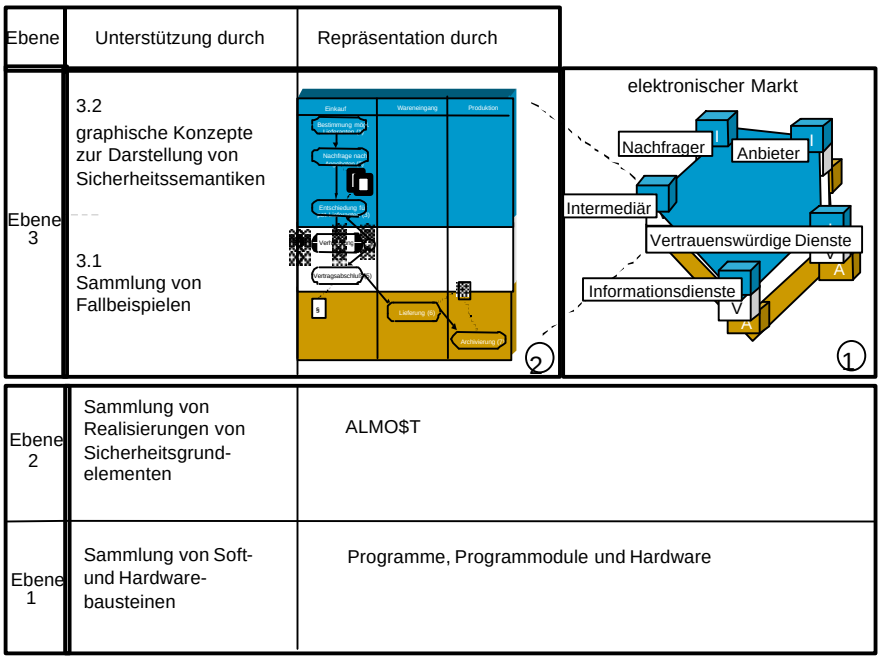


Abbildung 7: Modellierungs- und Realisierungsunterstützung für sichere Geschäftstransaktionen

6 Ausblick

In diesem Artikel haben wir die Projekte COPS und MoSS zur Realisierung von sicheren Markttransaktionen und Geschäftsprozessen vorgestellt. Es wurde gezeigt, daß eine gemeinsame Betrachtung der beiden Aufgabenfelder angebracht ist und ein entsprechendes Konzept entwickelt. Für beide Projekte wurden bereits verschiedene Komponenten, insbesondere entsprechende Softwarebibliotheken mit Sicherheitsdiensten und -mechanismen (Ebene 1), implementiert. Die Implementation basiert auf der Cryptix Java-Bibliothek (bietet elementare Kryptofunktionen) der Firma Systemics[8], die um Verfahren der Public-Key-Kryptographie erweitert wurde. Darauf aufbauend wurde die SMAL- (Security Mechanism Abstraction Layer) Bibliothek implementiert, die für den Benutzer Implementationsdetails verbirgt und eine spätere Integration ergänzender oder neuer Mechanismen erlaubt. Außerdem wurden Informationsdienste und vertrauenswürdige Dienste, wie beispielsweise ein Public-Key-Directory und eine Public-Key-Zertifizierungsinstanz für die COPS-Infrastruktur implementiert. Dazu wurden Java mit Oracle JDBC-Schnittstelle und CORBA-Technologie eingesetzt.

Zur Zeit entwickeln wir ein graphisches Spezifikationswerkzeug für ALMO$T und ein Datenmodell für eine Datenbank, die solche Spezifikationen verwaltet und eine Abfrageschnittstelle zur Wiederverwendung von Spezifikationen anbietet. Weitere Arbeiten betreffen die Entwicklung eines Interpreters und der verteilten Objekt-Infrastruktur zur Ausführung von Geschäftstransaktionen.

Literaturverzeichnis

Becker, J./Vossen, G. (1995): Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Eine Einführung. In: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Eds.: G. Vossen, J. Becker. International Thomson Publishing.

Bertino, E./Ferrari, E./Atluri, V. (1997): A Flexible Model Supporting the Specification and Enforcement of Role-based Authorisations in Workflow Management Systems. Proc. of Second ACM Workfshop on Role-based Access Control, 1997.

[8] Systemics Ltd: www.systemics.com/software/cryptix-java/ (last accessed 9/1997)

Coase, R. (1937): The Nature of the Firm. In: Economica, vol. 4, 1937, pp. 386-405.

Curtis, B./Kellner, M./Over, J. (1992): Process Modeling. Communication of the ACM, vol.35, no.9, 1992, pp. 75-90.

Garbade, K.: Securities Markets. New York; McGraw-Hill; 1982.

Gausmeier, J./Fahrwinkel, U. (1994): Strategiekonforme Geschäftsprozesse und CIM-Maßnahmen. CIM-Management, 10 (2) 1994.

Georgakopoulos, D./Hornick, M./Sheth, A. (1995): An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure. Distributed and Parallel Databases, 3, 1995, pp. 119-153.

Gerhard, M./Röhm, A. W. (1998): *A Secure Electronic Market for Anonymous Transferable Emission Permits.* Proc. of Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-31); 1998.

Herrmann, G./Pernul, G. (1998a): Towards Security Semantics in Workflow Management. Proc. of Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-31); 1998.

Herrmann, G./Pernul, G. (1998b): Viewing Business Process Security from Different Perspectives. Proc. of 11th International Bled Electronic Commerce Conference, 1998, pp. 74-89.

Herrmann, G./Röhm, A. W. (1999): ALMO$T: Eine Modellierungsmethode für sichere elektronische Geschäftstransaktionen. Erscheint in: Tagungsband Workshop Sicherheit und Electronic Commerce (WSSEC'98), Vieweg Verlag, 1999.

Holbein, R./Teufel, S./Bauknecht, K. (1996): The use of Business Process Models for Security Design in Organizations. Proc. of the IFIP TC 11 Information Systems Security Conference. Chapman & Hall, 1996.

IuKDG (1997): Gesetz zur Regelung der Rahmenbedingungen für Informations- und Kommunikationsdienste. Artikel 3: Gesetz zur digitalen Signatur. Bundesgesetzblatt 1997, Teil I, Nr. 52, Bonn, 28. Juli 1997.

Malone, T./Yates, J./Benjamin, R. (1987): Electronic Markets and Electronic Hierarchies. Communications of the ACM, vol. 30, no. 6, 1987, pp. 484-497.

Röhm, A. W./Pernul, G. (1999): COPS: A Model and Infrastructure for Secure and Fair Electronic Markets. To appear in: Proc. of Thirty-Second Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-32); 1999.

Schmid, B. (1993): Elektronische Märkte. In: Wirtschaftsinformatik, vol. 35, 1993, pp. 465-480.

Schmid, B./Lindemann, M. (1997): Elemente eines Referenzmodells Elektronischer Märkte. Seminar Elektroinsche Märkte. Wirtschafts-

informatik'97; 1997. http://bandon.unisg.ch/cc/em/papers/emref.html (6/97)

Thoben, W. (1998): Sicherheit in workflowbasiserten Anwendungen. Proc. of 3. Fachtagung Sicherheit in Informationssystemen (SIS'98). Stuttgart, März 1998.

Thomas, R./Sandhu, R.S. (1996): Task-based Authorization: A Research Project in Next-generation Active Security Models for Workflows. Proc. of NSF Workshop on Workflow and Process Automation in Information Systems: State-of-the-art and Future Directions. Athens, GA, 1996.

Zwass, V. (1996): Electronic Commerce: Structures and Issues. International Journal of Electronic Commerce, vol.1, no.1, Fall, 1996, pp. 3-23. http://www.cba.bgsu.edu/ijec/

IV-Unterstützung für interne Märkte im Handelsbereich von Kreditinstituten

Thomas Dittmar
Universität Augsburg (thomas.dittmar@wiso.uni-augsburg.de)

Ralph Horstmann
Universität Erlangen-Nürnberg (ralph.horstmann@wiso.uni-erlangen.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Effiziente Gestaltungsformen für das Handelsverfahren des internen Marktes

2.1 Beschreibung des internen Marktes
2.2 Besonderheiten des internen Marktes
2.2.1 Marktteilnehmer
2.2.2 Handelsmotive
2.2.3 Handelsobjekte
2.2.4 Transaktionskosten
2.3 Gestaltung des internen Marktes
2.3.1 Grundlagen
2.3.2 Automatisierung
2.3.3 Handelskonzentration
2.3.4 Direkter Handel vs. Market Maker Prinzip

3 Software für interne Märkte in Banken (SIMBA)

3.1 Programmbeschreibung
3.2 Funktionsüberblick
3.3 Konzeption des Handelssystems
3.4 Exemplarische Darstellung der Benutzerschnittstelle

4 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Interne Märkte stellen für Kreditinstitute eine vielversprechende Art der effizienten Koordination im Sinne der Gesamtbanksteuerung dar. Durch die Abkehr von hierarchischen Koordinationsformen und den verstärkten Einsatz marktlicher Mechanismen können Informationsvorteile der Entscheidungsträger in kleineren, dezentralen Einheiten besser genutzt werden, was letztlich zu einer effizienteren Allokation knapper Ressourcen führt. Ein wichtiges Einsatzgebiet für interne Märkte stellt der Handelsbereich von Kreditinstituten dar. Durch den internen Handel von Risikoaktiva lassen sich die auf dem externen Markt entstehenden Transaktionskosten vermeiden.

Durch das Vorhaben SIMBA (Software für interne Märkte in Banken) wird ein Handelssystem für interne Märkte IV-technisch umgesetzt. Die in Java konzipierte und ansatzweise prototypisch realisierte Handelsplattform dient einerseits zur Demonstration der internen Märkte und deren Zusammenspiel mit dem externen Markt. Andererseits können mit dem Handelssystem Experimente durchgeführt werden, um Aufschlüsse hinsichtlich der optimalen Gestaltung eines Handelssystems für interne Märkte zu erhalten. In Hinblick auf die Realisierung des Vorhabens beschreibt der vorliegende Aufsatz zunächst die wichtigsten Gestaltungsmöglichkeiten von Handelssystemen unter Berücksichtigung der Anforderungen interner Märkte. Anschließend werden exemplarisch die wichtigsten Funktionen und Objekte von SIMBA dargestellt.

1 Einleitung

Die Kreditinstitute der industrialisierten Länder sehen sich in den letzten Jahren mit neuen Herausforderungen in der Ertrags- und Risikopolitik konfrontiert. Der zunehmende Wettbewerb, bedingt durch die Globalisierung der Märkte, technologische Entwicklungen, neue Vertriebswege sowie abnehmende Kundenbindung führt zu sinkenden Margen im klassischen Bankgeschäft (vgl. Neuberger 1998, S. 1). Gleichzeitig bieten innovative Finanzdienstleistungen hohe Ertragschancen, fordern aber auch in besonderem Maße die Flexibilität der Anbieter, um sich im dynamischen Umfeld behaupten zu können. Für den Bankenplatz Deutschland heißt dies auch, im internationalen Wettbewerb der Finanzmärkte bestehen zu können und der Abwanderung der Nachfrager an andere Standorte durch neue Möglichkeiten der Koordination Einhalt zu gebieten.

Eine vielversprechende Art der effizienten Koordination stellt für Kreditinstitute das Konzept interner Märkte dar (vgl. Sandbiller 1997; Dittmar/Willinsky 1998, Klein 1998; Hartmann-Wendels et al. 1998, S. 573 ff.). Durch den Verzicht auf zentrale Koordination zugunsten verstärkter marktlicher Ausgestaltung innerhalb der Bank lassen sich verschiedene Nachteile der hierarchischen, zentralen Planung

und Steuerung beheben. So können dezentrale Einheiten beispielsweise flexibler auf Veränderungen der Rahmenbedingungen reagieren. Die Ausnutzung von vorhandenen Informationsasymmetrien zwischen der Zentrale und den diversen Einheiten können bei dezentraler Planung zu besseren Resultaten führen, und die auf externen Märkten entstehenden Transaktionskosten können durch die Vermeidung überflüssiger Geschäfte reduziert werden.

Der Handelsbereich stellt ein geeignetes Gebiet für den Einsatz interner Märkte in Kreditinstituten dar. Ein auf dem Prinzip des Marktes beruhender Koordinationsmechanismus, bei dem die einzelnen Ertrags- und Risikokomponenten unter weitgehend autonomen Organisationseinheiten gehandelt werden, kann dazu beitragen, sowohl das Problem der Ergebniszuordnung zu lösen als auch eine effiziente Risikoallokation umzusetzen, wie auf den externen Finanzmärkten zu beobachten ist.

In den letzten Jahren hat die Konkurrenz um die Liquidität zwischen den weltweiten Finanzplätzen stetig zugenommen. Durch den zunehmenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien wurden regionale Zugangsbeschränkungen immer weiter in den Hintergrund gedrängt, so daß der Wettbewerb um das Kapital letztendlich durch die operative Effizienz und die daraus resultierenden Transaktionskosten entschieden wird (vgl. Liesner 1996, S. 1 ff.; Oesterhelweg 1998, S. 1 ff.). Dementsprechend ist auch für die Aufbringung der Liquidität und somit den Erfolg der internen Märkte eine effiziente Handelsplattform notwendige Voraussetzung. Nur durch die bedarfsgerechte Gestaltung des Handelsverfahrens und die Entwicklung von speziellen, auf die Bedürfnisse der Handelsteilnehmer zugeschnittenen Handelsprodukte kann der interne Markt den externen Märkten eine ernst zu nehmende Konkurrenz darstellen. Eine Möglichkeit der Identifikation der für interne Märkte geeigneten Gestaltung des Handelssystems stellen Experimente dar. Durch das Austesten unterschiedlicher Konstellationen lassen sich anhand von sinnvollen Effizienzindikatoren verschiedene Gestaltungsformen miteinander vergleichen und Erkenntnisse für die optimale Gestaltung erzielen (vgl. Bienert 1996, S. 141 ff.; Gerke/Rapp 1994, S. 9 f.; Gerke et al. 1995).

Im folgenden werden zunächst der Zweck und die Funktionsweise des internen Marktes beschrieben. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Organisationsformen von Handelsverfahren kurz dargestellt und jeweils anhand der Anforderungen ein Konzept für die Gestaltung des internen Marktes unterbreitet (vgl. im folgenden Dittmar/Rathgeber 1998). Im Anschluß daran erfolgt eine Darstellung der ansatzweise prototypisch IV-technischen Realisierung des Handelssystems SIMBA (**S**oftware für **i**nterne **M**ärkte in **Ba**nken), das die durchzuführenden Experimente unterstützen soll. Der Beitrag rundet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf weitere Gestaltungsmöglichkeiten bzw. noch zu realisierende Teilmodule/Teilfunktionen ab.

2 Effiziente Gestaltungsformen für das Handelsverfahren des internen Marktes

2.1 Beschreibung des internen Marktes

Die Zielsetzung des internen Marktes liegt darin, den teilnehmenden Händlern eine Alternative zum realen Markt zu ermöglichen. Auf dem internen Markt können die gleichen Produkte wie auf dem externen Markt gehandelt werden, also beispielsweise Aktien, Zinsprodukte oder Termingeschäfte. Um die für den reibungslosen Handel benötigte Liquidität zu erhalten, ist es allerdings sinnvoll, sich auf wenige Standardprodukte zu beschränken. Dies können für Aktienhändler ein Indexterminkontrakt, für Rentenhändler ein Zinsterminkontrakt sein.[1]

Durch den Handel am internen Markt entfällt die Notwendigkeit, jedes Effektengeschäft am externen Markt durchzuführen, wodurch sich Transaktionskosten und Bearbeitungsaufwand einsparen lassen. Dies erscheint besonders für einen Bankenverband wie die deutschen Sparkassen oder Genossenschaftsbanken interessant, da sich dort viele Geschäfte verschiedener Verbandsmitglieder gegeneinander aufrechnen lassen. Einen anderen Einsatzbereich stellen entgegengesetzte Transaktionen verschiedener Geschäftsbereiche wie z.B. das Effektenkommissionsgeschäft und Zentraldispositionen des Treasury dar. Momentan werden die Geschäfte i.d.R. unabhängig voneinander getätigt, so daß zwei verschiedene Bereiche des Kreditinstitutes auch bei gegengestellten Geschäften jeweils an den externen Markt herantreten und die dortigen Transaktionskosten aufwenden müssen (vgl. Dittmar/Willinsky 1998).

Auch für das interne Risikolimit-System erscheint ein interner Markt geeignet: Falls ein Händler sein Risikolimit bereits ausgeschöpft hat, aber weitere Geschäfte durchführen möchte, kann er seine Limitauslastung zunächst z.B. durch Hedgegeschäfte am internen Markt wieder reduzieren und anschließend die gewünschte Position am externen oder internen Markt eingehen (vgl. zum Risikolimit-System Lister 1997, S. 200 ff.; Willinsky 1997; Dittmar/Willinsky 1998; Hirschbeck 1998; Johanning 1998; Steiner et al. 1998).

2.2 Besonderheiten des internen Marktes

Vor der Ausarbeitung von Gestaltungsmöglichkeiten des internen Marktes werden im folgenden die Merkmale beschrieben, anhand derer sich der interne Markt von den bekannten realen Finanzmärkten unterscheidet. Die Eigenschaften des inter-

---

[1] Naheliegend sind hier Kontrakte, deren Gestaltung sich am DAX-Future oder am Bund-Future orientiert. Neben diesen auch am externen Markt gehandelten Kontrakten ist aber auch je nach Bedarf des ausrichtenden Kreditinstituts bzw. Verbands der Handel zusätzlicher Produkte wie z.B. von Futures auf Nebenwerte- oder Branchenindices denkbar.

nen Marktes lassen sich durch Beschreibung der Marktteilnehmer und deren Handelsmotive, der Handelsobjekte sowie der Transaktionskosten charakterisieren.

2.2.1 Marktteilnehmer

Die Marktteilnehmer des internen Marktes gehören alle dem gleichen Kreditinstitut bzw. Verband an. Aus diesem Grund bilden sie hinsichtlich bestimmter Eigenschaften eine homogenere Gruppe als die Teilnehmer der realen Finanzmärkte. Beispielsweise verfügen sie über vergleichbare Aus- und Weiterbildung, verfolgen ähnliche Zielsetzungen oder werden mit ähnlichen Anreizschemata vergütet.

Die Zahl der Marktteilnehmer ist erheblich geringer als die Teilnehmerzahl am externen Markt. Da auch das für die ausrichtende Bank benötigte Handelsvolumen geringer sein dürfte, ist von einer relativ geringen Liquidität des internen Marktes auszugehen. Daher ist bei der Gestaltung des Handelsverfahrens und der Handelsprodukte darauf zu achten, daß trotz der zu erwartenden geringen Liquidität ein reibungsloser Handel ermöglicht wird.

Auch wenn die Marktteilnehmer hinsichtlich verschiedener Charakteristika eine homogene Gruppe darstellen, wird es am internen Markt vermutlich Informationsasymmetrien geben. Wird jedem Händler Zugang zum internen Markt gewährt, treffen zwangsläufig Spezialisten mit geringer informierten Marktteilnehmern zusammen. Somit ist Sorge zu tragen, daß Informationsasymmetrien nicht zu Lasten einiger Marktteilnehmer ausgenützt werden können, da diese sonst den Anreiz für die Teilnahme am internen Markt verlieren würden, was sich wiederum negativ auf die Liquidität auswirkt.

Ein Unterschied zum externen Markt ist die Tatsache, daß es am internen Markt kein Kontrahentenausfallrisiko gibt, da der Kontraktpartner grundsätzlich dem eigenen Kreditinstitut angehört. Somit entfallen Probleme wie z.B. die Bonitätsprüfung des Kontrahenten oder die Errichtung eines zentralen Clearing-Hauses.

2.2.2 Handelsmotive

Über die Handelsmotive der Teilnehmer des externen Marktes gibt es in der Literatur unterschiedliche Ansätze. Häufig wird eine Unterscheidung zwischen informierten und uninformierten Anlegern unternommen. Ein anderer Ansatz unterscheidet wert-, chart- und indexmotivierte Anleger. Löst man sich von der isolierten Betrachtung eines einzelnen Aktienmarktes, kommt zusätzlich die Gruppe der arbitragemotivierten Anleger hinzu (vgl. Oesterhelweg 1998, S. 14 f. und die dort angegebene Literatur).

Einige Teilnehmer des internen Marktes werden die gleichen Motive verfolgen. Ein Großteil wird den internen Markt jedoch vermutlich zu Hedgezwecken verwenden, d.h. er wird ein Geschäft auf dem internen Markt tätigen wollen, um seine offene Risikoposition zu verringern. Dies hat zur Folge, daß jedem Markt-

teilnehmer die jederzeitige Ausführung eines Geschäftes ermöglicht werden muß. Des weiteren wird es vermutlich kurz vor den Verfallsterminen der Hedgekontrakte wie bei den Terminbörsen zu starken Umsatzspitzen kommen, da die bestehenden Positionen glattgestellt oder durch Roll-Over verlängert werden müssen.

Arbitragemotivierte Marktteilnehmer können auch auf dem internen Markt auftreten. Es ist möglich, daß sie einerseits auf dem internen Markt nach stark korrelierten Produkten suchen und durch Konstruktion (nahezu) risikoloser Arbitrageportfeuilles Fehlbewertungen zu ihrem Vorteil ausnutzen. Andererseits können sie durch Geschäfte mit dem gleichen Produkt auf dem externen und dem internen Markt Arbitragegewinne erzielen. Beides sorgt für höhere Liquidität und eine Reduzierung der Fehlbewertungen, trotzdem ist zu bezweifeln, ob die Suche nach Arbitragegewinnen noch im Sinne der Anteilseigner des Kreditinstituts ist.[2]

Gleiches trifft für eventuell auftretende Spekulanten auf dem internen Markt zu. Es dürfte nicht im Interesse des Kreditinstituts liegen, daß die Mitarbeiter das ihnen zugewiesene Arbeitsgebiet vernachlässigen, um statt dessen auf der Suche nach Fehlbewertungen oder durch Spekulation Gewinne auf dem internen Markt zu realisieren.

2.2.3 Handelsobjekte

Wie bereits in Abschnitt 2.2.1 beschrieben, ist es vor dem Hintergrund der zu erwartenden geringen Liquidität und durch die schwerpunktmäßig gewünschten Absicherungsgeschäfte sinnvoll, wenige Standardprodukte zu handeln. Je nach Bedarf der Marktteilnehmer lassen sich die bereits extern gehandelten Instrumente wie z.B. DAX-Future oder Bund-Future, aber auch Optionen oder Futures auf bestimmte Branchenindices oder andere Wertpapiergruppen gestalten. Darüber hinaus ist es auch überlegenswert, spezielle, auf die Bedürfnisse des Kreditinstituts zugeschnittene Indices zu ermitteln und Derivate auf diese zu handeln.

2.2.4 Transaktionskosten

Den letzten hier zu nennenden Unterschied zwischen dem internen und dem externen Markt stellen die Transaktionskosten dar. Sowohl die monetär erfaßbaren Transaktionskosten wie z.B. Gebühren, Steuern und Courtage als auch implizite Transaktionskosten wie z.B. die halbe Geld-/Brief-Spanne entfallen auf dem internen Markt, da eine einzelne Transaktion aus Gesamtbanksicht keine variablen Kosten erzeugt.

Trotzdem ist auch für den internen Markt zu prüfen, ob eine Verrechnung von Transaktionskosten sinnvoll ist. So ließen sich z.B. die durch die Entwicklungs- und Wartungskosten für das Handelssystem entstehenden Fixkosten je nach

---

[2] Die Arbitragegewinne fallen nur kalkulatorisch für die entsprechende Abteilung des Händlers an. Aus Gesamtbanksicht und damit auch aus Sicht der Anteilseigner ist das Arbitragegeschäft jedoch erfolgsneutral, oder es wirkt sich im Falle eines Arbitragegeschäfts zwischen internem und externen Markt möglicherweise sogar negativ aus.

Bedarf auf die einzelnen Abteilungen bzw. Verbandsmitglieder verteilen. Auch können geringfügige kalkulatorische Transaktionskosten den übertrieben häufig vorkommenden oder spekulationsmotivierten Handel verhindern.

2.3 Gestaltung des internen Marktes

Nach der Darstellung des internen Marktes und dessen Besonderheiten wird im weiteren seine konkrete Gestaltung diskutiert. Nach den grundlegenden Vorüberlegungen werden dazu die wichtigsten Gestaltungsformen der an den Börsenplätzen eingesetzten Handelsverfahren kurz dargestellt und, falls eine pauschale Aussage möglich ist, eine Lösung für den internen Markt vorgeschlagen (vgl. im folgenden Dittmar/Rathgeber 1998).

2.3.1 Grundlagen

Im folgenden wird unter einem Handelsverfahren ein Bündel von Wertpapierhandelsdienstleistungen verstanden. Dieses umfaßt auf dem internen wie auf dem externen Markt u.a. die Bereitstellung von entscheidungsrelevanten Informationen, die Zusammenführung von Angebot und Nachfrage, die Bestimmung eines fairen Preises sowie die Abwicklung der Transaktion. Ist das Handelsverfahren in hohem Maße durch Elektronik geprägt, wird synonym der Ausdruck Handelssystem verwendet (vgl. Oesterhelweg 1998, S. 3).

Der Handelsprozeß kann in die vier Handelsphasen Initiierungs-, Orderrouting-, Abschluß- und Ausführungsphase eingeteilt werden (vgl. Abbildung 1, Bortenlänger 1996, S. 59 ff.; Stoll 1992, S. 81 ff.; Röhrl 1996, S. 21 f.). Während der Initiierungsphase beschafft sich der Marktteilnehmer die entscheidungsrelevanten Informationen. Auf Grundlage dieser Informationen kommt es möglicherweise zu einem Transaktionswunsch, der zu der Abgabe einer Kauf- oder Verkaufsorder führt. Die Orderroutingphase dient zur Weiterleitung dieser Order an den Ausführungsort. Dieser ist z.B. das Maklerskontro auf dem Parkett oder das elektronische Orderbuch eines Handelssystems. Treffen zwei passende Orders aufeinander, kommt es in der Abschlußphase zum Kontrakt. Hier ist u.a. die Ermittlung eines fairen Preises und bei mehreren ausführbaren Orders die Auswahl der beiden Kontraktpartner durchzuführen. Während der Abwicklungsphase werden die Handelspartner schließlich über den Kontrakt informiert. Außerdem wird im Rahmen des Clearing und Settlement das abgeschlossene Geschäft abgerechnet und durch Lieferung der Wertpapiere bzw. Zahlung des Gegenwertes erfüllt.

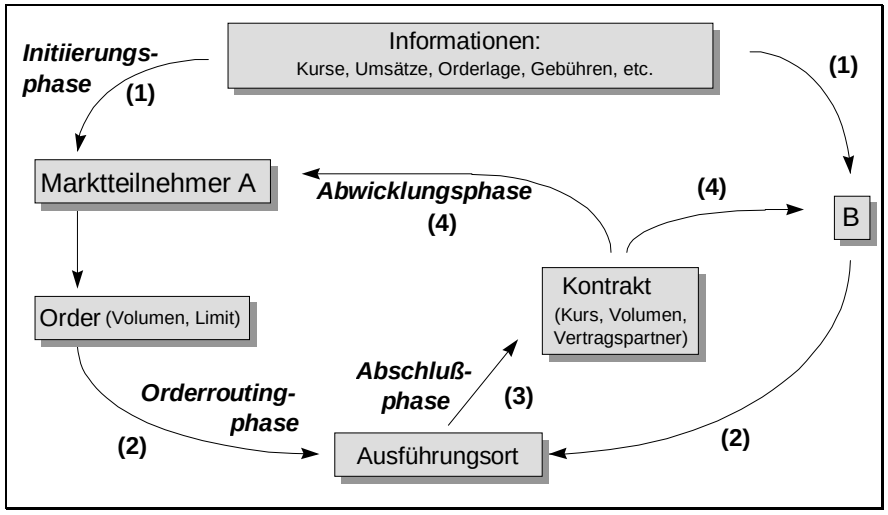


Abbildung 1: Die vier Phasen des Handelsprozesses

Der beschriebene Handelsprozeß kann sich unter Verwendung der unterschiedlichsten Handelsverfahren abwickeln. Im Wettbewerb der Börsenplätze um die Gunst der Käufer und Verkäufer von Wertpapieren spielt die Effizienz des jeweils eingesetzten Handelsverfahrens eine bedeutende Rolle. Die (operative) Effizienz eines Handelsverfahrens gibt dabei an, wie "gut" und "kostenintensiv" die Zusammenführung der Transaktionswünsche erfolgt. Mögliche Kriterien hierfür sind beispielsweise die Geschwindigkeit und Sicherheit der Auftragsabwicklung, die Nachvollziehbarkeit der einzelnen Stufen des Orderrouting-Prozesses, die Kontrollmöglichkeiten der Handelsaufsicht, die Schnelligkeit der Auftragsbestätigung oder die Zugangszeiten des Handelssystems. Weitere Merkmale sind die Qualität und Quantität von den zur Verfügung gestellten Kurs- und Orderbuchinformationen sowie deren Zugriffsgeschwindigkeit, die Abwicklung des Wertpapierclearing und die eingesetzten Maßnahmen für den Katastrophenschutz (vgl. zur operativen Effizienz Loistl 1990, S. 69 ff.; Massimb/Phelps 1994, S. 41; Gerke/Rapp 1994, S. 10 ff.; Bienert 1996, S. 14 ff. und S. 28 ff.; Liesner 1996, S. 11 f.).

Bei den im folgenden vorgestellten Gestaltungsformen des Handelsverfahrens ist also sowohl auf die Erhaltung der operativen Effizienz als auch die Berücksichtigung der Besonderheiten des internen Marktes zu achten.

2.3.2 Automatisierung

Ein grundlegendes Unterscheidungsmerkmal von Börsenhandelsverfahren ist deren Grad der Automatisierung. Das Spektrum reicht dabei vom nichtautomatisierten Parketthandel über den computergestützen Handel bis hin zur (voll-) elektronischen Computerbörse. Börsen ohne jeglichen Einsatz von EDV sind nur

noch selten zu finden. Üblicher ist die comptergestütze Parkettbörse, bei der z.B. elektronische Kursanzeigetafeln eingesetzt werden, das Orderrouting oder die Geschäftsabwicklung elektronisch erfolgen oder die Preisfindung durch Computer unterstützt wird. Die Vorteile der Automatisierung einzelner Handelsphasen oder des gesamten Handelsprozesses liegen in der schnellen und effizienten Abwicklung auch größerer Transaktionsvolumina und somit letztlich in der Senkung von Transaktionskosten bei gleichzeitig zunehmender Informationseffizienz (vgl. zur Automatisierung Cohen et al. 1986, S. 48 ff.; Lucas/ Schwartz 1989; Gerke 1993; Schmidt et al. 1993; Weichsler 1994, S. 25 ff.; Franke/Hess 1995, S. 4 f.; Bühler et al. 1995; Bortenlänger 1996; Liesner 1996, S. 30 ff.; Picot et al. 1996, S. 33 ff.; Schenk 1997, S. 72).

Für die Gestaltung des internen Marktes kommt nur eine vollautomatische Computerbörse in Frage. Aufgrund der geringen Anzahl der Marktteilnehmer ist die Einrichtung einer Parkettbörse nicht praktikabel. Statt dessen wird vorgeschlagen, jedem Händler Zugang zum elektronischen Handelssystem zu verschaffen. Idealerweise ist die Zugangssoftware mit einem Risikoanalyseprogramm zu verknüpfen, so daß der Händler jederzeit auf einen Blick sein aktuelles Risikoexposure überblicken und gegebenenfalls auf dem internen Markt agieren kann.

2.3.3 Handelskonzentration

Eine zweite Gestaltungsalternative von Handelsverfahren ist der Grad der Handelskonzentration. Hierbei ist zwischen örtlicher und zeitlicher Konzentration zu unterscheiden.

Bei der *örtlichen Konzentration* ist die Konsolidierung des gesamten Orderflusses auf eine einzige, zentrale Börse und alternativ die Fragmentierung der Orders auf mehrere, verteilte Börsen zu unterscheiden. Die Aggregation und Konzentration der Transaktionswünsche sämtlicher Marktteilnehmer führt zur maximalen Liquidität bei gleichzeitig geringer Kursvolatilität. Den Marktteilnehmern entstehen die geringstmöglichen Informationskosten, da sie nur die Kurse und offenen Aufträge einer Börse überwachen müssen; außerdem steigt die Qualität des Preisbildungsprozesses. Der Vorteil von mehreren, verteilten Börsenplätzen liegt bei nichtautomatisierten Handelsverfahren im leichteren Zugang durch die regionale Nähe. Der Wettbewerb zwischen den einzelnen Börsenplätzen führt zu Kostensenkungsdruck und erhöhter Innovationskraft, außerdem können die verteilten Börsenplätze durch Spezialisierung besser auf die unterschiedlichen Kundenwünsche eingehen (vgl. zur örtlichen Handelskonzentration Cohen et al. 1986, S. 150 ff.; Stoll 1992, S. 92 ff.; Lüdecke 1996, S. 35 ff.; Bittner 1996, S. 76 ff.; Kehr 1997).

Aufgrund der zu erwartenden geringen Liquidität des internen Marktes ist eine Konsolidierung des gesamten Orderflusses zu empfehlen. Wie bei den elektronischen Handelssystemen Xetra oder der Eurex/DTB ist auch hier die effiziente Lösung die Verwendung eines zentralen Orderbuches bei dezentralem Marktzugang. So können alle Marktteilnehmer unabhängig von ihrem regionalen Stand-

punkt die Order- und Marktsituation verfolgen, ihre Orders in das elektronische Skontro einstellen und bei Ausführung der Order die Bestätigung erhalten.

Bezüglich der *zeitlichen Handelskonzentration* ist zwischen dem Einheitskursverfahren und dem variablen Handel zu unterscheiden. Bei Verwendung des Einheitskursverfahrens werden sämtliche Orders zunächst gesammelt und zu bestimmten Zeitpunkten nach dem Meistausführungsprinzip ein Kurs bestimmt, zu dem alle ausführbaren Geschäfte getätigt werden. Beim variablen Handel werden die eingehenden Orders dagegen entweder sofort ausgeführt oder in das Orderbuch eingetragen, um beim Eintreffen einer passenden gegengesetzten Order bedient zu werden.

Die Geschäftsabwicklung ist beim Einheitskursverfahren einfacher durchzuführen; so lassen sich z.B. kleinere oder "krumme" Volumina, sog. odd lots, einfacher handeln. Der Einheitskurs stellt einen marktnahen Gleichgewichtskurs dar, so daß keine Kosten des sofortigen Abschlusses in Form einer Geld-/Briefspanne entstehen und besonders bei weniger liquiden Titeln eine höhere Preiskontinuität erzielt wird. Nachteilig erweist sich, daß der Auftraggeber bis zum Auktionszeitpunkt warten muß und bis dahin keine Information über das Zustandekommen und über den Transaktionspreis erhält (vgl. zur zeitlichen Handelskonzentration Schmidt 1988, S. 10 ff.; Economides/Schwartz 1995; Steil 1995; Liesner 1996, S. 23 ff.; Schmidt et al. 1996; Oesterhelweg 1998, S. 67 ff,).

Bezüglich der zeitlichen Konsolidierung des Orderflusses läßt sich keine pauschale Aussage machen. Einerseits spricht die geringe Liquidität für die Verwendung des Einheitskursverfahrens, andererseits ist zumindest für die Absicherungsgeschäfte die Möglichkeit des sofortigen Abschlusses durch den variablen Handel wünschenswert. Möglicherweise ist wie beim deutschen Kassamarkt eine Kombination beider Verfahren denkbar.[3] Zur Beantwortung dieser Fragestellung lassen sich möglicherweise durch Experimente genauere Aussagen ableiten.

2.3.4 Direkter Handel vs. Market Maker Prinzip

Die dritte hier behandelte Gestaltungsform ist die Frage, ob die Geschäfte direkt zwischen den Marktteilnehmern untereinander abgeschlossen werden oder ob die Transaktionen mit Market Makern zustande kommen. Die Market Maker sind dazu verpflichtet, auf Anfrage verbindliche Geld- und Briefkurse zu benennen und garantieren somit jederzeit den sofortigen Abschluß. Im reinen Market Maker Prinzip ist der Handel mit dem Market Maker vorgeschrieben, das gemischte Market Maker Prinzip erlaubt neben dem Geschäftsabschluß mit einem Market Maker auch den direkten Handel. Schließlich gibt es noch die Unterscheidung zwischen dem monopolistischen und dem multiplen Market Maker Prinzip. Erste-

[3] Sowohl auf den deutschen Parkettbörsen als auch im elektronischen Handelssystem Xetra wird mittags auch für die variabel gehandelten Wertpapiere ein Kassakurs ermittelt. Zu diesem Zweck wird kurz davor der variable Handel eingestellt (vgl. Oesterhelweg 1998, S. 68 für den Parketthandel und Braue/Hille 1997 für Xetra).

res erlaubt nur einen Market Maker für jedes Wertpapier, zweiteres sieht mehrere Market Maker vor, die zueinander in Wettbewerb stehen können.

Durch die Geld-/Brief-Spanne erhält der Market Maker eine Prämie für den von ihm angebotenen Sofortigkeitsservice und sein eingegangenes Risiko; für den Marktteilnehmer stellt die Spanne zusätzliche Transaktionskosten dar. Durch das gemischte und das multiple Market Maker Prinzip sorgen Wettbewerbskräfte für geringere Geld-/Brief-Spannen, was sich positiv für die Handelswilligen darstellt, andererseits sind die Market Maker vor dem drohenden ruinösen Wettbewerb zu schützen (vgl. zu den verschiedenen Ausprägungsformen des Market Maker Prinzips Amihud et al. 1986; Thießen 1990; Hirth 1995; Hauck 1995, S. 1560; Blume/Goldstein 1997; Kempf 1997).

Für den internen Markt scheint das Market Maker Prinzip vorteilhaft, da - wie bereits erwähnt - die Möglichkeit des sofortigen Abschlusses aus Gründen der Sicherungsgeschäfte vorteilhaft ist. Allerdings wären dann hauptamtlich tätige Market Maker nötig, deren Personalkosten die Fixkosten des internen Marktes erhöhen würden. Diesen Fixkosten stünde kein direkter Ertrag gegenüber, da die Geld-/Brief-Spanne im Unterschied zum externen Markt lediglich zu einer Umverteilung zwischen den beteiligten Abteilungen führt. Auch für die Frage nach der Vorteilhaftigkeit des Market Maker Prinzips können die geplanten Experimente Auskunft geben.

Neben den hier behandelten Börsenorganisationsformen wären noch weitere Gestaltungsmöglichkeiten zu diskutieren. So gibt es z.B. unterschiedliche Gestaltungsformen bezüglich der Handelsregeln, der Rolle der Intermediäre, der Wettbewerbssituation unter den Marktteilnehmern, Umfang und Qualität der verbreiteten Informationen oder der Gebührenstrukturen (vgl. z.B. Lüdecke 1996, S. 7 ff.; Picot et al. 1996, S. 33 ff.; Bittner 1997, S. 42 ff.).

3 Software für interne Märkte in Banken (SIMBA)

An den Lehrstühlen für Finanz- und Bankwirtschaft der Universität Augsburg sowie Wirtschaftsinformatik I der Universität Erlangen-Nürnberg wird zur Zeit gemeinsam an dem Vorhaben SIMBA gearbeitet, das einerseits zur Demonstration eines internen Marktes im Handelsbereich von Kreditinstituten dient und andererseits durch Experimente Erkenntnisse bezüglich der optimalen Gestaltung liefern soll.

Abschnitt 3.1 beschreibt zunächst allgemein einige Charakteristika von SIMBA. Anschließend werden in Abschnitt 3.2 und 3.3 die wichtigsten Funktionen und Konzeptionsideen dargestellt. Abschnitt 3.4 endet dieses Kapitel mit der exemplarischen Vorstellung der Benutzerschnittstelle.

3.1 Programmbeschreibung

SIMBA erlaubt neben dem externen Markt die parallele Unterstützung verschiedener interner Märkte, die isoliert gesehen jeweils einen internen Markt einer Bank repräsentieren. Dabei sind unterschiedliche Ausgestaltungen z.B. hinsichtlich der Marktzugänge, der Orderbuchtransparenz, der gehandelten Wertpapiere und Transaktionskosten möglich.

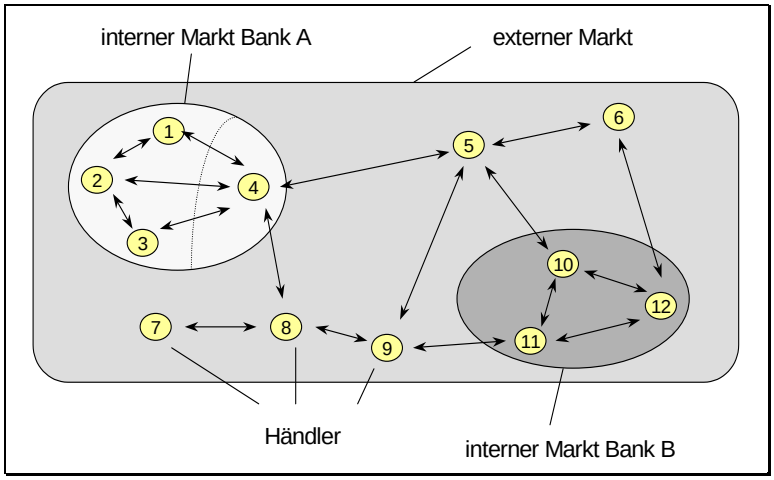


Abbildung 2: SIMBA - Marktkonfiguration

Abbildung 2 stellt beispielhaft eine realisierbare Marktkonfiguration dar. Jeder Spieler ist durch einen Punkt dargestellt; die Pfeile deuten die Beziehungen zwischen den einzelnen Spielern an. Zu Beginn der Simulation kann der Spielleiter die Märkte definieren und ihnen die einzelnen Spieler zuordnen. In diesem Beispiel können die Händler von Bank A ausschließlich intern miteinander handeln; mit Händler 4 hat nur ein Händler zusätzlich einen Zugang zum externen Markt. Im Unterschied dazu können die Händler von Bank B alle sowohl auf ihrem internen Markt als auch auf dem externen Markt auftreten.

Jeder Markt verfügt somit für jedes Wertpapier über ein eigenes Orderbuch; jeder Marktteilnehmer hat je Wertpapier Zugang zu maximal zwei Orderbüchern. Abbildung 3 zeigt für obiges Beispiel die Orderbücher für ein Wertpapier, das sowohl auf dem externen Markt als auch auf beiden internen Märkten gehandelt wird. Spieler 12 möchte auf dem externen Markt 20 Stück des Wertpapiers zum Limitkurs von 22,00 Geldeinheiten (GE) kaufen. Der beste Verkaufskurs liegt jedoch mit 23,35 GE deutlich höher. Auf dem internen Markt von Bank B wurde eine Verkaufsorder für 30 Stück zu 21,90 GE gestellt, so daß sich Spieler 12 hier sofort eindecken könnte.

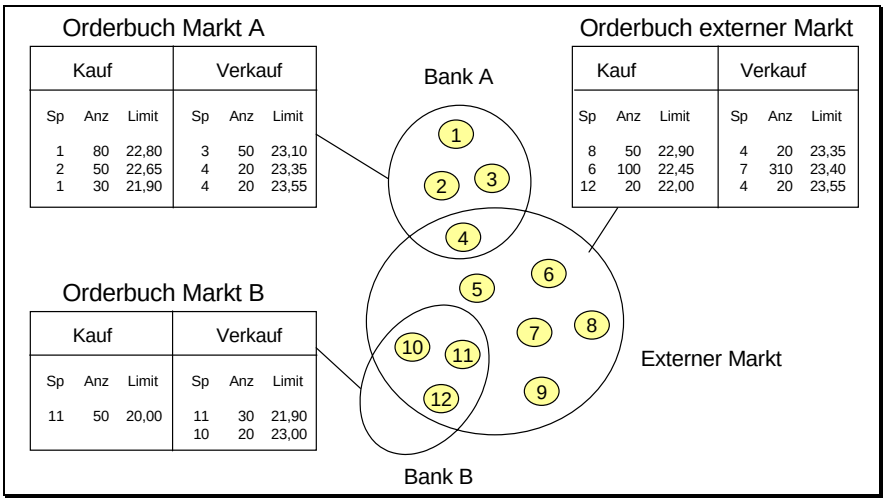


Abbildung 3: Beispiel für die Ordersituation eines Wertpapiers

Das gleiche Wertpapier wird in diesem Beispiel auf allen Märkten gehandelt. Alternativ ist es auch möglich, daß bestimmte Wertpapiere nur auf einem oder einigen Märkten notiert werden. Als Handelsobjekte sind sowohl Zins- als auch Dividendentitel vorgesehen, bei letzteren wird die aktuelle Dividende jeweils am Periodenende vom Spielleiter bekanntgegeben. Gleichzeitig übermittelt der Spielleiter in unregelmäßigen Abständen an ausgewählte oder alle Spieler Informationen, die über die zukünftige Dividendenentwicklung Auskunft geben.

Für die verschiedenen Wertpapiere kann durch den Spielleiter jeweils getrennt das Einheitskursverfahren oder der variable Handel als Auktionsform gewählt werden, außerdem werden bestimmte Spieler für bestimmten Wertpapiere als Market Maker eingesetzt, d.h. sie werden verpflichtet, auf Anfrage verbindliche Geld- und Briefkurse zu stellen.

Nach Abschluß jeder Handelsperiode haben die Spieler die Möglichkeit, ihre aktuelle Risikoposition zu untersuchen. Dazu werden ihnen beispielsweise der Value at Risk und verschiedene risikoadjustierte Performancekennzahlen für die handelbaren Wertpapiere und das aktuelle Portfeuille zur Verfügung gestellt. Aufgrund der Auslastung des ihnen erlaubten Risikolimits und weiterer fundamentaler Informationen, die durch den Spielleiter verbreitet werden, können sie die Strategie für die folgende Handelsperiode festlegen.

3.2 Funktionsüberblick

Prinzipiell lassen sich die zu beschreibenden Funktionen nach deren Verwendung in den Clients und dem Server trennen (vgl. Abbildung 4). Die Client-Funktionen werden den Händlern während des Handelsverlaufs zur Verfügung gestellt, die Server-Funktionen entsprechen den zentralen Funktionen des Handelssystems.

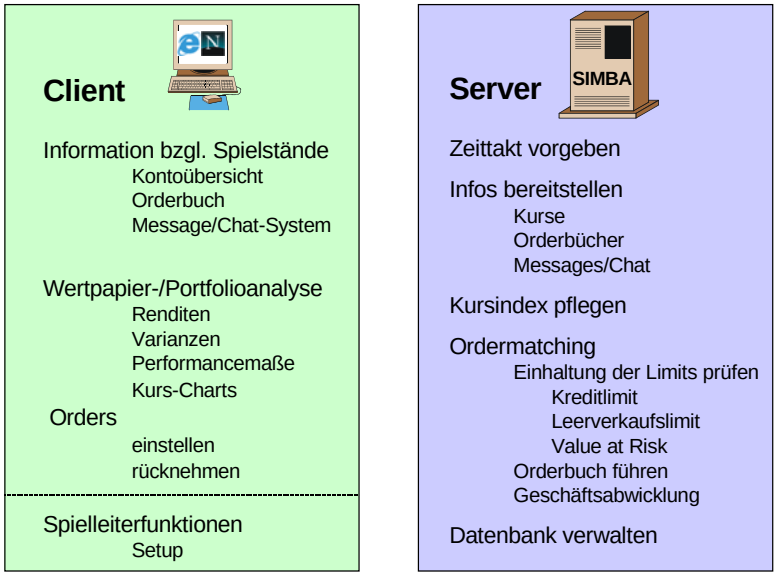


Abbildung 4: Verteilung der Funktionen auf Server und Clients

Zunächst soll auf die Funktionen der Clients näher eingegangen werden. Wesentlich für sie ist die offene Darstellung der notwendigen Informationen über aktuelle Spielstände. Dies betrifft beispielsweise die aktuellen Depot- und Kontostände, die Orderbücher und das Message-System, durch das Textpassagen zwischen den Händlern untereinander sowie zwischen Händler und Spielleiter übermittelt werden können. Des weiteren können die Händler Wertpapier- und Portfolioanalysen durchführen. Zu diesem Zwecke werden von den Clients Chartdiagramme der einzelnen Wertpapiere sowie ausgewählte Kennzahlen wie z.B. Renditen, Varianzen und Performancemaße dargestellt. Für den Handelsverlauf ist es notwendig, Orders mit entsprechenden Zusätzen einstellen oder zurücknehmen zu können. Neben den für die Händler bestimmten Funktionen sollen auch die Spielleiterfunktionen wie Administration oder Setup des Handelssystems vom Client aus durchführbar sein.

Der Server ist für den reibungslosen Ablauf des Handelssystems zuständig. Dafür werden ihm entsprechende Funktionen zur Verfügung gestellt. Um alle Aktionen und Transaktionen zur richtigen Zeit erfassen zu können, wird ein einheitlicher Zeittakt für die Handelsphase vorgegeben. Die von den Händlern benötigten

Informationen werden auf dem Server aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Dies sind beispielsweise Kurs- und Orderbuchinformationen sowie die von anderen Händlern oder dem Spielleiter verschickten Messages. Eventuelle Transferwerte, wie z.B. der Kursindex "SAX" werden zu jedem Zeittakt neu berechnet und aktualisiert. Eine wichtige Funktion ist das Ordermatching: hier sollen die Einhaltung der Limits geprüft, das Orderbuch geführt, passende Orders gematcht und schließlich die Geschäftsabwicklung gesteuert werden. Letztere umfaßt die Benachrichtigung der Kontraktpartner, die Berechnung der Transaktionskosten und die Buchung der neuen Bestände.

Die für das Handelssystem notwendigen Daten sollen eigens in einer externen Datenbank verwaltet und über spezielle Funktionen des Servers angesprochen werden können. Wegen seiner Komplexität wird auf das zugrunde liegende Datenmodell hier jedoch nicht näher eingegangen.

3.3 Konzeption des Handelssystems

Auf ein schematisch vereinfachtes Ablaufmodell des Gesamtsystems wird im weiteren näher eingegangen (vgl. Abbildung 5).

In der Konzeption wird zwischen dem Java-Application-Server des Handelssystems auf der einen Seite und den Java-Applets als Clients der Händler auf der anderen Seite unterschieden. Die Kommunikation zwischen beiden erfolgt mittels der Schnittstelle RMI (remote method invocation). Sie erlaubt die Herstellung einer einfachen bidirektionalen Kommunikationsschnittstelle zwischen beiden Programmteilen, d.h. sowohl der Client als auch der Server können Objekte und Methoden des jeweils anderen nutzen.

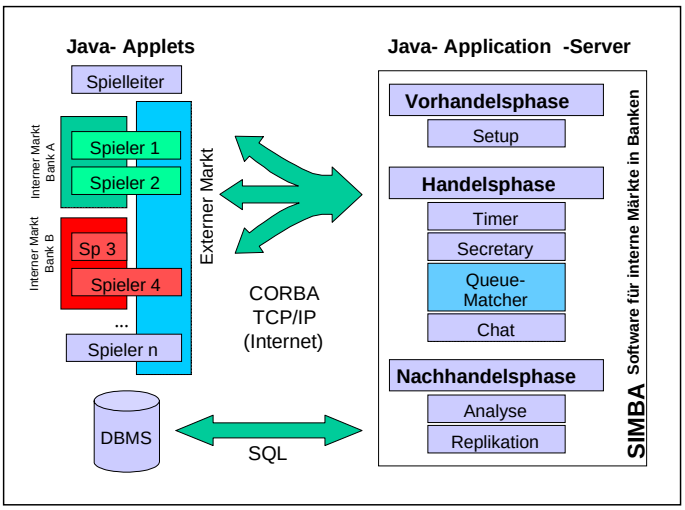


Abbildung 5: Funktionen von SIMBA

Um den Teilnehmerkreis während des Handels möglichst uneingeschränkt wählen zu können, wurde die Kommunikation zwischen den Java-Applets der Händler und dem Java-Application-Server über eine gewöhnliche Internet-Verbindung realisiert. Die gesamte Kommunikation spielt sich dabei über den TCP/IP-Port 80 ab. Dieser wird gewöhnlich von WWW-Servern und Surfern genutzt und ist nicht von potentiellen Firewall-Anwendungen in Unternehmen und Universitäten blockiert. Die einzelnen Händler können über ihr Java-Applet an dem Handelssystem teilnehmen und sehen die aktuelle Kurs- und Orderlage jeweils getrennt nach externem und internen Markt.

Anhand einer zeitlich strukturierten Abfolge sollen nachfolgend die einzelnen Objekte des Servers aufgezeigt werden. Der Ablauf einer Spielperiode ist in drei voneinander getrennt zu betrachtende Abschnitte eingeteilt: in die Vorhandelsphase, die Handelsphase und die Nachhandelsphase.

Während der *Vorhandelsphase* tritt das Setup-Objekt in Verbindung mit dem Spielleiter in Aktion. Es ist für alle administrativen Aufgaben vor dem Handelsbeginn zuständig. Dazu zählen das Vornehmen von Grundeinstellungen, wie:

- Beginn und Ende der Handelsphase, Zeittakt,
- Definition von Wertpapiertypen (wie Aktie, Anleihe, Indexzertifikat),
- Einlesen der für Analysezwecke benötigten Wertpapier-Kurshistorie,
- Definition der Märkte (interne Märkte und externer Markt) und der dort gültigen fixen sowie variablen Transaktionskosten,
- Zuweisen von Wertpapieren zu Märkten,
- Erstellen von Händlerprototypen und Zuweisen der Rechte an die Händler, sowie
- Einlesen gespeicherter Abzüge einer vergangenen Handelsphase.

Sind die Vorarbeiten abgeschlossen, kann mit der *Handelsphase* begonnen werden. Hier ist das Timer-Objekt dafür verantwortlich, die Handelsphase zu starten und zu beenden, den Zeittakt zwischen den Java-Applets zu synchronisieren und bei Verwendung des Einheitskursverfahrens dieses zu vorgegebenen Zeitpunkten einzuleiten. Wesentlich für die Verwaltung der Clients ist das Secretary-Objekt. Es hat als sogenannte Objektfabrik die Aufgabe, neue Händler- oder Client-Objekte am Server zu instanziieren. Dies beinhaltet unter anderem die Authentifizierung und die Sicherstellung einer einmaligen Anmeldung pro Händler.

Das Queue-Matcher-Objekt nimmt die zentrale Rolle während der Handelsphase ein. Es ist für die Anfrageverwaltung und -abwicklung sowie für die gesamte Datenbankpflege verantwortlich und ermöglicht den reibungslosen und korrekten Kommunikationsablauf. Es ist dabei zu beachten, daß Anfragen an den Server, die Einstellungen in die SQL-Datenbank vornehmen (wie Order einstellen und zurücknehmen, Geschäftsabwicklung etc.) in eine Transaktionsverarbeitung eingebunden werden müssen, um die Datenkonsistenz während der Handelsphase sicherzustellen. Andere Anfragen, die den Datenbestand nicht verändern, können dagegen parallel am Server ausgeführt werden. Zur Verdeutlichung sind die Hauptfunktionen des Queue-Matcher-Objektes in Abbildung 6 getrennt aufgeführt.

Um die textbasierte Kommunikation zwischen den Spielteilnehmern kümmert sich das Chat-Objekt. Es leitet Nachrichten vom Spielleiter an die ausgewählten Händler, die Nachrichten von Händlern an alle anderen Spielteilnehmer und die vom Queue-Matcher-Objekt erhaltenen Informationen an die betroffenen Händler weiter.

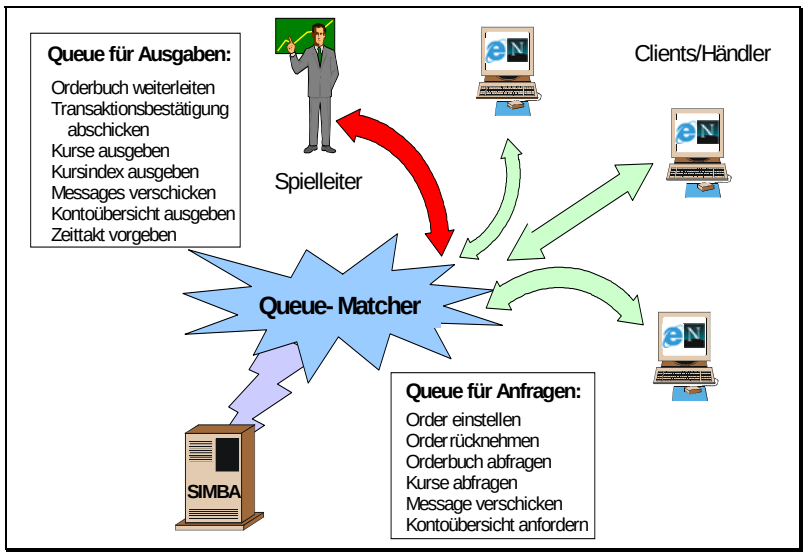
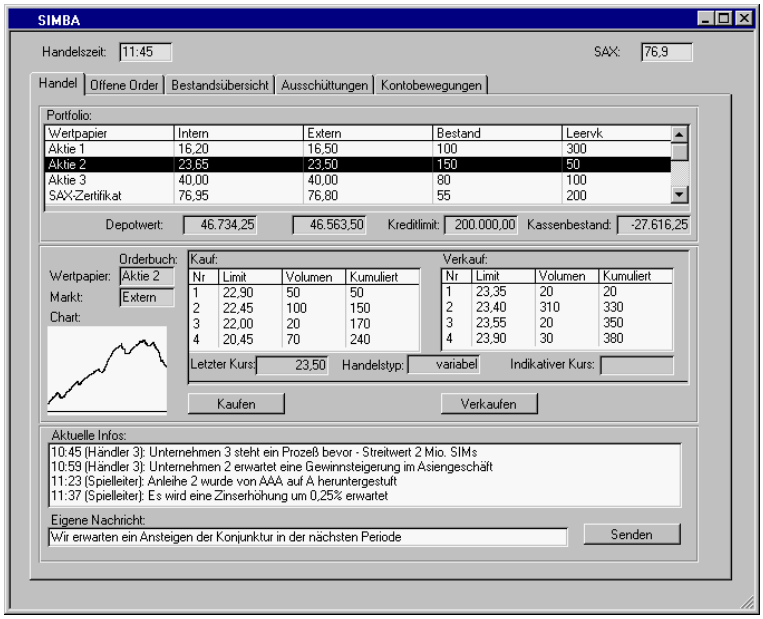


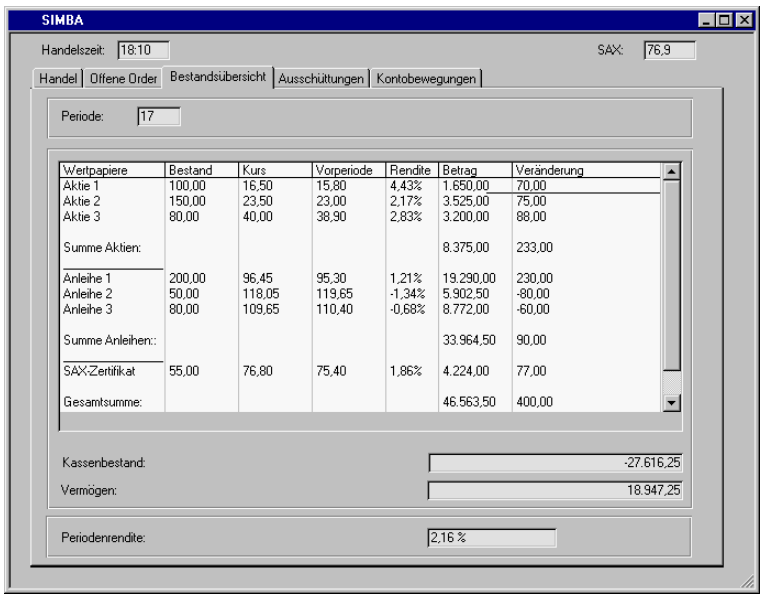
Abbildung 6: Transaktionsverarbeitung der Anfragen an den Server

Ist das Ende der Handelszeit erreicht, beendet das Timer-Objekt die Handelsphase und startet die *Nachhandelsphase*. Der Analysator wird nach vollständigem Abschluß der Handelsphase aktiv und versorgt Händler und Spielleiter mit entsprechenden Informationen aus dem während der Handelsphase gewonnenen Datenbestand. Des weiteren wird eine Liste über erfolgte Ausschüttungen, also der Zins- und Dividendenzahlungen, angefertigt und eine Übersicht der Kontobewegungen des Händlers erstellt. Das Replikator-Objekt ermöglicht schließlich die Sicherung kompletter Spielstände, um sie zu einem späteren Zeitpunkt während der Vorhandelsphase durch das Setup-Objekt wieder einzuspielen und um spätere Analysen der Experimente durchführen zu können.

3.4 Exemplarische Darstellung der Benutzerschnittstelle

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch für die Benutzerschnittstellen den Handelsbildschirm (Abbildung 7) und die Bestandsübersicht (Abbildung 8). Auf dem Handelsbildschirm erhält der Markteilnehmer einen Überblick über sein Portfolio, die aktuelle Orderlage und die Messages der anderen Händler und des Spielleiters. Die Bestandsübersicht zeigt ausführlich seine einzelnen Positionen einschließlich deren Veränderungen gegenüber der Vorperiode.





Abbildungen 7 und 8: Handelsbildschirm und Bestandsübersicht

4 Zusammenfassung und Ausblick

Durch den Einsatz interner elektronischer Märkte lassen sich im Handelsbereich von Kreditinstituten Transaktionskosten einsparen, da entgegengerichtete Geschäfte nicht mehr auf dem externen Markt durchgeführt werden müssen. Für die Entwicklung eines Handelssystems für einen solchen internen Markt sind die dort auftauchenden Besonderheiten zu berücksichtigen. So ist die Liquidität auf dem internen Markt relativ gering, das Handelsmotiv liegt hauptsächlich in Sicherungsgeschäften begründet, und als Handelsobjekte bieten sich standardisierte Terminkontrakte an.

Für die IV-technische Realisierung des Handelssystems kommen unterschiedliche Gestaltungsformen in Frage. Idealerweise ist für die Handelsplattform des internen Marktes ein vollautomatisiertes Handelssystem mit dezentralem Marktzugang und zentralem Orderbuch zu wählen. Hinsichtlich der zeitlichen Handelskonzentration und der Frage, ob das Market Maker-Prinzip oder der direkte Handel zwischen den Marktteilnehmern zu wählen ist, kann an dieser Stelle keine klare Aussage gemacht werden. Hier sollen durch Experimente die unterschiedlichen Möglichkeiten getestet und eine Antwort gefunden werden.

Zur Durchführung der Experimente und zur Demonstration des internen Marktes wird das Handelssystem SIMBA entwickelt. Es ermöglicht den parallelen Handel verschiedener Wertpapiere an mehreren internen Märkten und einem externen Markt. Durch die unterschiedliche Ausgestaltung hinsichtlich der Handelsverfahren werden die Handelsteilnehmer an den einzelnen Märkten unterschiedliche Strategien verfolgen, aus denen wertvolle Aussagen hinsichtlich neuer Gestaltungsmöglichkeiten abgeleitet werden können. Auch kann die Verwendung der unterschiedlichen Analysemethoden wertvolle Hinweise auf deren Gestaltung liefern.

Neben den hier vorgestellten Gestaltungsalternativen der Handelssysteme sind noch weitere Ergänzungen denkbar. So soll beispielsweise die Liquidität durch den Einsatz automatisierter Market Maker erhöht werden. Zur Verhinderung von (unerwünschter) Fehlbepreisung am internen Markt kann durch automatisierte Arbitrageure entgegengewirkt werden. Um das Eingehen von zu hohen Risiken zu verhindern, ist das teil- oder vollautomatische Abschließen von Sicherungsgeschäften durchzuführen.

Danksagung

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes „Effiziente elektronische Koordination in der Dienstleistungswirtschaft“ (EFFEKT). Wir bedanken uns für wertvolle Anregungen und zahlreiche Hinweise bei Herrn Prof. Dr. Manfred Steiner und Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Peter Mertens sowie Herrn Dipl.-Kfm. Christian Willinsky.

Literaturverzeichnis

Amihud, Y./Ho, T./Schwartz, R. A. (1986): Market Making and the Changing Structure of the Securities Industries. Massachusetts 1986.

Bienert, H. (1996): Der Marktprozeß an Aktienbörsen. Bewertungseffizienz und Umverteilung. Wiesbaden 1996.

Bittner, C. (1997): Der deutsche Kassahandel. Struktur und Abläufe im Lichte der Markteffizienz sowie der Marktmikrostrukturtheorie. Frankfurt a.M. 1997.

Blume, M. E./Goldstein, M. A. (1997): Quotes, Order Flow, and Price Discovery. Journal of Finance 52(1997)1, S. 221-244.

Bortenlänger, C. (1996): Börsenautomatisierung. Wiesbaden 1996.

Braue, C./Hille, L. (1997): Xetra - Elektronisches Handelssystem am Finanzplatz Deutschland. Die Bank o.J.(1997)3, S.140-145.

Bühler, A./Grünbichler, A./Schmidt, H. (1995): Parkett und Computer im Preisfindungsprozeß. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft 7(1995)3, S.234-243.

Cohen, K. J./Maier, S. F./Schwarz, R. A./Withcomb, D.K. (1986): The Microstructure of Securities Markets. London et al. 1986.

Dittmar, T./Rathgeber, A. (1998): Gestaltungsmöglichkeiten für interne Märkte in Kreditinstituten. Arbeitspapier des Lehrstuhls für Finanz- und Bankwirtschaft der Universität Augsburg, in Bearbeitung. Augsburg 1998.

Dittmar, T./Willinsky, C. (1998): Rahmenbedingungen für den Einsatz interner elektronischer Märkte im Controlling von Kreditinstituten. Arbeitspapier des Lehrstuhls für Finanz- und Bankwirtschaft der Universität Augsburg, in Bearbeitung. Augsburg 1998.

Economides, N./Schwartz, R. A. (1993): Electronic Call Market Trading. Working Paper der New York University Salomon Center at the Leonard N. Stern School of Business. New York 1993.

Franke, G./Hess, D. (1995): Anonymous Electronic Trading versus Floor Trading. Diskussionsbeiträge des Sonderforschungsbereichs 178, "Internationalisierung der Wirtschaft", Serie III – Nr. 285, Konstanz 1995.

Gerke, W. (1993): Computerbörse für den Finanzplatz Deutschland. Die Betriebswirtschaft 53(1993), S. 725-748.

Gerke, W./Bienert, H./Schroeder-Wildberg, U. (1995): Orderbuchtransparenz bei homogenem Informationsangebot - eine experimentelle Untersuchung. Kredit und Kapital, 28(1995)2, S. 227-269.

Gerke, W./Rapp, H.-W. (1994): Strukturveränderungen im internationalen Börsenwesen. Die Betriebswirtschaft 54(1994)1, S. 5-23.

Hartmann-Wendels, T./Pfingsten, A./Weber, M. (1998): Bankbetriebslehre. Berlin et al. 1998.

Hauck, M. (1995): Stichwort: Präsenzbörse. In: Gerke, W./Steiner, M. (Hrsg.): Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens, 2.A. Stuttgart 1995, S. 1559-1565.

Hirschbeck, T. (1998): Management von Handelsrisiken in Banken. Augsburg 1998.

Hirth, H. (1995): Market Maker. Wirtschaftswissenschaftliches Studium o.J.(1995)8, S. 421-423.

Johanning, L. (1998): Value-at-Risk zur Marktrisikosteuerung und Eigenkapital-Allokation. Bad Soden 1998.

Kehr, C.-H. (1997): Preisfindung bei verteilter Börsenstruktur. Wiesbaden 1997.

Kempf, A. (1997): Market Maker. Wirtschaftswissenschaftliches Studium o.J.(1997)12, S. 641-642.

Klein, S. (1998): Dezentrale Unternehmenssteuerung mit Hilfe interner Märkte. Augsburg 1998.

Liesner, J. (1996): Mikrostruktur und Handelseffizienz von Wertpapiermärkten. Rostock 1996.

Lister, M. (1997): Risikoadjustierte Ergebnismessung und Risikokapitalallokation. Frankfurt a. M. 1997.

Loistl, O. (1990): Zur neueren Entwicklung der Finanzierungstheorie. Die Betriebswirtschaft 50(1990)1, S. 47-84.

Lucas, H./Schwartz R. (Hrsg.) (1989): The Challenge of Information Technology for Securites Markets: Liquidity, Volatility, and Global Trading. Homewood 1989.

Lüdecke, T. (1996): Struktur und Qualität von Finanzmärkten. Wiesbaden 1996.

Massimb, M. N./Phelps, B. D. (1994): Electronic Trading, Market Structure and Liquidity. Financial Analysts Journal 50(1994)1, S. 39-50.

Neuberger, D. (1998): Mikroökonomik der Bank. München 1998.

Oesterhelweg, O. (1998): Anlegerorientierte Handelsverfahren für den deutschen Aktienmarkt. Wiesbaden 1998.

Picot, A./Bortenlänger, C./Röhrl, H. (1996): Börsen im Wandel: Der Einfluß von Informationstechnik und Wettbewerb auf die Organisation von Wertpapiermärkten. Frankfurt a.M. 1996.

Röhrl, H. (1996): Börsenwettbewerb - Die Bereitstellung von Börsenleistungen. Wiesbaden 1996.

Sandbiller, K. (1998): Dezentralität und Markt in Banken. Heidelberg 1998.

Schenk, N. (1997): Informationstechnologie und Börsensysteme. Wiesbaden 1997.

Schmidt, H. (1988): Wertpapierbörsen. München 1988.

Schmidt, H./Iversen, P./Treske, K. (1993): Parkett oder Computer? Die Kosten des sofortigen Abschlusses an der deutschen Wertpapierbörse Hamburg

und im elektronischen Handelssystem IBIS. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft 5(1993)4, S. 209-221.

Schmidt, H./Oesterhelweg, O./Treske, K. (1996): Erkennen deutsche Anleger die Vorzüge sogenannter Call Markets. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft 8(1996)1, S. 10-19.

Steil, B. (1995): Call market trading: History, economics and regulation. Working Paper. Symposium on Electronic Call Market Trading. New York 1995.

Steiner, M./Hirschbeck, T./Willinsky, C. (1998): Risikobereinigte Rentabilitätskennzahlen im Controlling von Kreditinstituten und ihr Zusammenhang mit der Portfoliotheorie. - Eine vergleichende Analyse unter der Annahme normalverteilter Renditen. In: Weinhardt, Ch.; Meyer zu Selhausen, H.; Morlock, M. (Hrsg.): Informationssysteme in der Finanzwirtschaft. Berlin et al. 1998, S. 361-384.

Stoll, H. (1992): Principles of Trading Market Structure. Journal of financial services research 6(1992), S. 75-107.

Thießen, F. (1990): Was leisten die Market Maker an der DTB? Die Bank o.J.(1990)8, S. 442-448.

Weichsler, C. (1994): Struktur und Funktionsweise elektronischer Handelssysteme sowie deren Auswirkungen auf Bankbetriebe. Hannover 1994.

Willinsky, C. (1997): Risikobereinigte Rentabilitätskennzahlen für das Controlling in Kreditinstituten. Unveröffentlichtes Manuskript des Lehrstuhls für Finanz- und Bankwirtschaft der Universität Augsburg. Augsburg 1997.

Die Beraterbank im Internet: Verstärkung der Kundenbindung durch individuelle Finanzdienstleistungen

Hans-Dieter Groffmann
BROKAT Infosystems AG, Stuttgart (hdgroffmann@brokat.com)

Vera Schäfers
IDS Scheer AG, Saarbrücken (v.schaefers@ids-scheer.de)

Sven Viktorin
BROKAT Infosystems AG, Stuttgart, (sviktorin@brokat.com)

Inhalt

1 Internet-Beratung: Neue Vertriebswege für individuelle Finanzdienstleistungen

2 Ziel der Internet-Beratung: Verstärkung der Kundenbindung

3 Prototyp einer Internet-Kundenberatung

4 Module einer interaktiven Internet-Beratung

4.1 Daten-Konferenz-Modul
4.1.1 Chat Systeme
4.1.2 Whiteboard
4.1.3 Application Sharing
4.2 Audiomodul
4.3 Videomodul
4.4 Call-Me Button

5 Aufbau einer sicheren und flexiblen Lösung

5.1 E-Services-Plattform als zentrales Element
5.1.1 Sicherheitskonzept
5.1.2 Sicherheits-Architektur
5.2 Architektur eines Internet-Call-Centers

6 Beraterbank-Paket

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Einen wesentlichen Vertriebskanal für Finanzdienstleister stellt heutzutage das Internet dar. Internet Banking ist daher nicht mehr eine Frage des "Ob" oder des "Wann" sondern eine schlichte Frage des Überlebens. Nachdem führende Finanzdienstleister schon seit geraumer Zeit das Internet als Informations- und Transaktionskanal einsetzen, ist es an der Zeit die nächste Stufe im Internet Banking einzuführen: Die Beraterbank. Nur mit einem derartigen Ansatz wird es Finanzdienstleistern zukünftig möglich sein, ihre Kunden langfristig zu binden bzw. sich von Mitbewerbern abzusetzen. Der folgende Beitrag stellt einen Prototypen für die Kundenberatung via Internet vor und beschreibt die Module einer interaktiven Internet-Beratung unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte.

1 Internet-Beratung: Neue Vertriebswege für individuelle Finanzdienstleistungen

Die technischen Entwicklungen der letzten zwanzig Jahre haben zahlreiche neue Wege zur Kommunikation zwischen Kunde und Bank ermöglicht. Das direkte, persönliche Gespräch in der Bank wird schrittweise durch den Kontakt über Medien wie Telefon, Fax, SB Automaten, Multimedia-Kioske, Onlinedienste und Videoconferencing ergänzt bzw. abgelöst (Birkelbach 1998; Disterer/Reimers-Mortensen 1997). Neben diesen technischen Herausforderungen müssen sich Finanzdienstleister gestiegenen Kundenanforderungen an Flexibilität, Service und Performance stellen (Scholz et al. 1995). "Banking anytime, anywhere, by any mean" ist die Maxime.

Aufgrund dieser Entwicklungen sind entscheidende Veränderungen in der Bedeutung der verschiedenen Vertriebskanäle für Finanzdienstleister zu erwarten. Innerhalb der nächsten zehn Jahre wird sich das Internet zum wichtigsten bankbetrieblichen Absatzkanal entwickeln (Lange 1998, S. 21). Untersuchungen von Booz Allen & Hamilton lassen erwarten, daß die Bedeutung einer Filiale bisheriger Prägung in Europa hinter das Telefon-Banking auf den dritten Platz zurückfällt, während sie in den USA nur noch an achter Stelle stehen wird (Booz Allen & Hamilton 1997).

Inzwischen ist fast jede Bank und bereits viele Versicherungsunternehmen im Internet präsent. Das derzeitige Dienstleistungsspektrum der Finanzdienstleister im Internet ist kaum auf Beratung ausgerichtet, sondern erstreckt sich bislang hauptsächlich auf Informations- und Finanztransaktionsangebote. Hierbei setzen sich die Informationsangebote aus allgemeinen Informationsseiten und interaktiven Informationsangeboten zusammen. Allgemeine Informationsseiten sollen dem Internet-User einen Überblick über das Kreditinstitut und sein Dienstleistungsspektrum geben. Damit Kunden nicht nur einmal, sondern

regelmäßig die Seiten der Bank aufrufen, werden diese häufig um Zusatzinformationen, wie z. B. Börsen-News ergänzt.

Bei interaktiven Informationsangeboten liegt der Individualisierungsgrad der zur Verfügung gestellten Informationen wesentlich höher. Vorausgesetzt wird jedoch, daß der Kunde Angaben über sich selbst und seine Präferenzen macht. Ein typisches Beispiel hierfür ist die Berechnung eines Bausparvertrages, bei dem der Kunde den Sparbeitrag sowie die gewünschte Laufzeit festlegen kann.

Die angebotenen Finanztransaktionen lassen sich in die Abwicklung des Zahlungsverkehrs (z. B. Überweisung, Dauerauftrag) sowie in die Abwicklung sonstiger Finanzdienstleistungen (z. B. Wertpapier-Order, Depotübersicht) unterteilen. Diese Transaktionen werden inzwischen von den meisten Banken angeboten und stellen somit keinen besonders geeigneten Differenzierungsfaktor mehr dar.

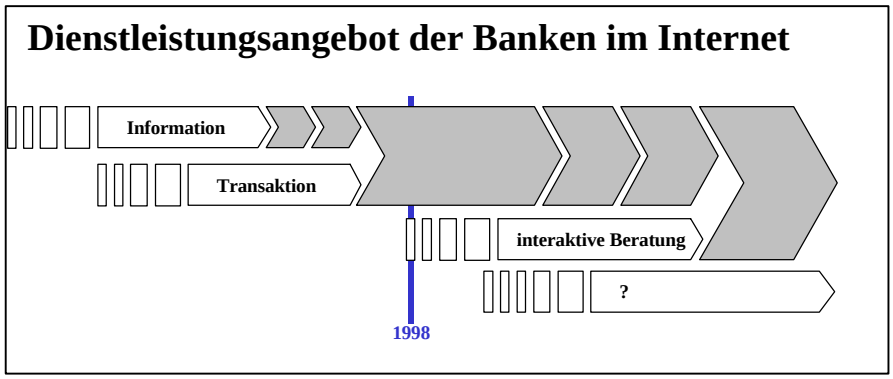


Abbildung 1: Dienstleistungsangebot der Banken im Internet

Einen echten Differenzierungsfaktor stellt hingegen die interaktive Beratung dar, welche heutzutage bei den Banken noch kaum eingesetzt wird. Die Gründe hierfür wurden in der Vergangenheit an zwei Faktoren festgemacht:

- Fehlen des direkten Kontaktes zwischen Kunde und Finanzdienstleister,
- Fragen der Sicherheit (Unisys 1996).

Beide Faktoren können heute nicht mehr als Hinderungsgrund angeführt werden, da neue Technologien sowohl eine individuelle Beratung über das Medium Internet (Dohmen 1998; Knierim 1997; Radetzky 1998) als auch eine ausreichende Gewährleistung der Sicherheit von Transaktionen ermöglichen.

2 Ziel der Internet-Beratung: Verstärkung der Kundenbindung

Eines der Hauptziele, welches Finanzinstitute mit der interaktiven Beratung verfolgen ist die Stärkung der Kundenbindung. Diese zentrale Zielgröße dient sowohl zur Generierung von Erträgen als auch zur Erhöhung der Profitabilität. Kundenbindung sorgt für Cross Selling, für vergleichsweise niedrige Beratungskosten, für eine geringere Abwanderungsgefährdung und für Weiterempfehlungen im Familien- und Freundeskreis (Lange 1998, S. 88).

Eine wesentliche Rolle beim Aufbau und bei der Erhaltung langfristiger Kundenbeziehungen spielen neben der Kundenzufriedenheit persönliche Kontakte und individuelles Marketing. Vor allem die persönliche Kommunikation trägt bei Finanzdienstleistungen aufgrund ihrer größeren Glaubwürdigkeit und Individualität in der Kommunikation zur Beziehungspflege bei.

Üblich ist in diesem Bereich bislang nur die Anforderung von Informationen per E-Mail und/oder die Möglichkeit der telefonischen Kontaktaufnahme. Weiterhin wird versucht, häufig gestellte Kundenfragen im Rahmen des Informationsangebotes im Internet (z. B. über FAQ-Listen) zu beantworten.

3 Prototyp einer Internet-Kundenberatung

Die Verknüpfung bestehender Dienstleistungsangebote einer Bank mit einer audio-visuellen Kundenberatung im Internet stellt eine absolute Neuheit dar und bringt somit für den Anbieter eine Vorreiterrolle und einen Imagevorsprung mit sich.

IDS Prof. Scheer GmbH hat hierzu einen Prototypen entwickelt, der eine audiovisuelle Internet-Beratung ermöglicht. Anhand der (fiktiven) Y-Bank wird dargestellt, wie die individuelle Kundenberatung in das bisherige Online-Angebot einer Bank integriert werden kann.

Das Beratungsangebot ergänzt das bislang bestehende Angebot des Finanzdienstleisters durch die Möglichkeit der direkten Kontaktaufnahme des Kunden mit dem Kundenberater in der Bank.

Die Kundenberatung über das Internet stellt sich als ein Prozeß dar, der vom Kunden initiiert wird. Anlaß wird häufig eine Frage des Kunden zum bestehenden Internet-Angebot oder darüber hinaus sein. Beantwortet werden die Fragen der Kunden im Call-Center des Finanzdienstleister, wobei die Möglichkeit besteht, einen bestimmten Kundenberater anzuwählen. Im Dialog mit dem Kunden besteht dann für den Kundenberater die Möglichkeit einer umfassenden Finanzberatung, die den individuellen Bedürfnissen des Kunden

entspricht. Dabei können nicht nur verbale Erläuterungen geliefert, sondern auch Beispielrechnungen oder Charts erstellt und präsentiert werden.

Für Bank- und Versicherungskunden ist dieses Service-Angebot attraktiv, zumal sie keine Zusatzaufwendungen haben. Die Voraussetzungen für die Nutzung der audio-visuellen Internet-Beratung werden von nahezu allen Internet-Usern erfüllt. Erforderlich sind ein PC mit Internet-Zugang, Soundkarte, Lautsprecher oder Kopfhörer und Mikrophon.

Sofern eine Bank oder Versicherung über ein Call-Center verfügt oder dessen Aufbau plant, ist die audio-visuelle Beratung auch für den Anbieter mit minimalen Investionen verbunden. Die Computer an den Call-Center-Arbeitsplätzen müssen lediglich mit einer IP-Verbindung zum Internet, mit Sound- und Videokarte bzw. Videokamera sowie Mikrophon ausgerüstet werden.

Aufgrund der Öffentlichkeit, die durch ein so innovatives Angebot erreicht wird, ist es aber für viele Finanzdienstleister empfehlenswert, zeitgleich oder vorab ihre Internet-Seiten “web-to-date” zu gestalten (Damaschke 1998). Vor allem aber ist dafür zu sorgen, daß die organisatorischen Voraussetzungen pünktlich zum Online-Start geschaffen sind, so daß ein Nutzer keine negativen Überraschungen erlebt und der erwünschte Image-Gewinn ausbleibt.

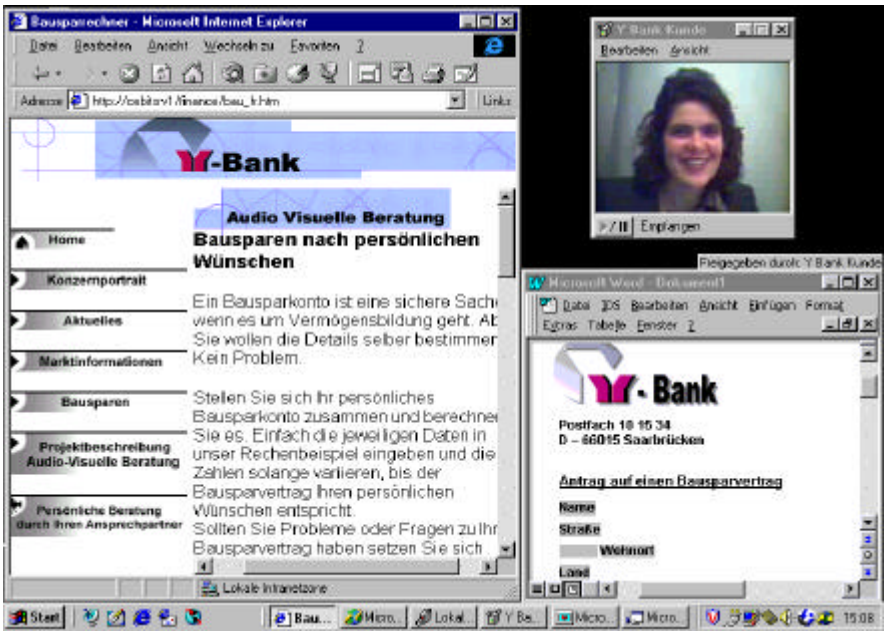


Abbildung 2: Beispiel einer Beraterbank mit Integration von WWW, Videokonferenz und Shared Applications

Organisatorische Voraussetzungen der Internet-Beratung sind insbesondere die Gewährleistung der Erreichbarkeit sowie die Gewährleistung einer kompetenten, freundlichen, verkaufsorientierten und dem technischen Medium angepaßten Beratung. Die Anpassung an das technische Medium erfordert eine Schulung der eingesetzten Call-Center-Mitarbeiter. Die Tatsache, daß der Call-Center-Mitarbeiter sichtbar ist und somit nicht nur mit seiner Stimme, sondern auch mit seinem Aussehen und seiner Mimik das Unternehmen repräsentiert muß beachtet werden.

Im ersten Schritt sollte die Internet-Beratung an einer geschlossenen Benutzergruppe erprobt werden. In Frage kommen hier z. B. Außendienstmitarbeiter eines Finanzdienstleisters (Rahlenbeck 1997, S. 30) oder eine ausgewählte, für den Finanzdienstleister besonders wichtige Kundengruppe, der ein besonderer Service offeriert werden soll. Hierbei sollten auch die angebotenen Produkte auf die Zielgruppe und das Medium Internet zugeschnitten sein. Ein Pilotprojekt mit einer großen Zielgruppe sollte nicht mit den beratungsintensivsten Produkten begonnen werden.

Der erste Schritt in Richtung eines solchen Konzeptes ist bereits von der Advance Bank umgesetzt worden. Diese ermöglicht es Kunden, sich via Internet ein auf die persönlichen Bedürfnisse zugeschnittenes Baufinanzierungsangebot errechnen zu lassen, welches anschließend gemeinsam mit einem Online-Berater der Bank diskutiert bzw. modifiziert werden kann (Buhl et al. 1998, S.78 f.).

4 Module einer interaktiven Internet-Beratung

Bei der Umsetzung von persönlichen Beratungsleistungen im Internet können drei verschiedene Module entweder simultan oder zeitlich versetzt zur Kommunikation zwischen Kunde und Bank genutzt werden. Dies sind Audio-, Video- und Daten-Konferenz-Modul.

Diese Module werden über eine E-Services-Plattform zu einer flexiblen und sicheren Lösung zusammengeführt. Eine solche Lösung muß die sichere Übertragung von vertraulichen Daten gewährleisten, einfach erweiterbar sein, internationale Telekommunikationsstandards unterstützen, leicht in eine bestehende IT-Infrastruktur integrierbar sein und die Ladezeiten beim Kunden minimieren.

In den folgenden Unterpunkten werden im Anschluß die einzelnen Module einer interaktiven Internet-Beratung mit Schwerpunkt Audio-Video-Beratung näher betrachtet.

4.1 Daten-Konferenz-Modul

Die Implementierung von Daten-Konferenz-Funktionalitäten in das Beratungskonzept bietet viele Möglichkeiten, einen direkten, persönlichen Kontakt zum Kunden aufzubauen. In einem Finanz-Beratungs-Szenario können die Funktionen Chat, Whiteboarding und Application Sharing implementiert werden.

4.1.1 Chat Systeme

Schon seit es Telekonferenzen auf Mainframe Systemen und Minicomputern gibt, ist es möglich, via Chat kurze Mitteilungen auszutauschen, die in einem gemeinsamen Konferenzfenster angezeigt werden. Mittels eines Start-Chat-Button kann ein Chat Fenster aufgerufen werden. Jeder Teilnehmer hat eine lokale Message Box, um Nachrichten zu schreiben und zu bearbeiten, sowie ein Menü mit einer Send-To Liste. Jede empfangene Mitteilung wird in einem gemeinsamen Chat-Fenster zusammen mit dem Namen des Senders angezeigt.

Diese Funktion eignet sich im Rahmen eines Beratungsszenario für die schnelle und unkomplizierte Beantwortung von wenig komplexen Fragen. Beispielsweise können Informationen über Konditionen und Termine auf diesem Weg übertragen werden.

4.1.2 Whiteboard

Das sogenannte Whiteboarding ist eine wesentlich effektivere Methode, um Informationen auszutauschen. Jeder Teilnehmer sieht hierbei eine Art Notizblock. Texte oder Bitmap-Bilder, die in den Notizblock kopiert werden, werden auf den Notizblöcken aller Teilnehmer sichtbar.

Die Fähigkeit, Bilder auszutauschen, ist im T.120 (Transmission Protocols for Multimedia Data) Standard definiert. Bis heute entsprechen allerdings nur wenige Produkte voll dem Standard, was eine Kommunikation zwischen den Produkten verschiedener Hersteller oder unterschiedlicher Programmversionen sehr schwierig macht.

Eine Implementierung dieser Funktionalität ermöglicht die Beantwortung komplexerer Fragen, da hier Grafiken eine wesentliche Hilfestellung bieten. Solche Grafiken können bei der Bank für die einzelnen Fragestellungen schon im voraus erstellt werden, um so eine schnelle Beantwortung der Anfragen zu ermöglichen.

4.1.3 Application Sharing

Beim Application Sharing geht es darum, daß zwei oder mehrere Benutzer von unterschiedlichen Lokationen aus gemeinsam eine Datei bearbeiten können. Grundsätzlich verarbeiten diese Programme Bildschirm-, Maus- und Tastatur-Events von verschiedenen Teilnehmern. Dabei wird zunächst eine Netzwerk-

verbindung zu einem Host-PC aufgebaut, und im Anschluß erscheint ein Fenster mit dem Bildschirminhalt des Host-PCs. Maus und Tastatur sind bei beiden Teilnehmern aktiv, so daß jeder Dateien öffnen und bearbeiten kann.

Die Möglichkeit, gleichzeitig Banking-Applets zu bearbeiten und ein Application-Sharing durchzuführen, ist stets mit der Freigabe vertraulicher Daten verbunden. Hier ist der Einsatz von Java-Applets zu bevorzugen, die genau auf die vom Anbieter eingesetzten Banking-Applikationen zugeschnitten sind und nur ein Sharing genau definierter Bereiche bzw. Daten ermöglichen. Je transparenter dies geschieht, desto höher wird auch das Vertrauen des Kunden in die Sicherheit des Systems ausfallen.

Eine speziell auf diese Anforderungen zugeschnittene Lösung ermöglicht ein gemeinsames Bearbeiten einer Finanztransaktion, ein gemeinsames Browsing, das “Pushen” von URLs und die Möglichkeit, mit Hilfe einer Zeichenfunktion im Browser-Fenster des Kunden Markierungen vorzunehmen. Auf diese Weise ist es beispielsweise dem Call-Center-Mitarbeiter möglich, gemeinsam einen Kaufauftrag für Aktien auszufüllen, den Kunden gezielt durch spezielle Web-Seiten zu navigieren oder ihn auf wichtige Informationen zu verweisen.

4.2 Audiomodul

Für die Umsetzung der Audiokommunikation gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Zum einen die Kommunikation über das traditionelle Telefonnetz, zum anderen den Verbindungsaufbau über das Internet.

Der Nachteil der ersten Variante ist, daß es zu einem Medienbruch kommt und der Kunde - falls er nicht über einen freien Telefonanschluß verfügt (z. B. Modem blockiert den einzigen Anschluß) - diese Interaktion mit dem Call-Center nicht simultan zu seiner Internet-Session in Anspruch nehmen kann. Auf Grund des Medienbruchs ist es selbst bei einer simultanen Inanspruchnahme von Internet und Telefon kaum möglich, eine Synchronisation zwischen der Audioübertragung und einer möglichen Videoübertragung zu erreichen.

Allerdings besteht der Vorteil eines solchen Aufbaus in der garantiert hohen Übertragungsqualität und der hohen Verfügbarkeit, die in diesem Maß via Internet-Telefonie noch nicht sichergestellt werden kann.

Um eine Anpassung an künftige Entwicklungen zu vereinfachen und um innovativen Kunden zusätzliche Möglichkeiten zu bieten, sollte von Beginn an auch die Möglichkeit gegeben sein, den Audiokanal via Internet aufzubauen.

Die Vorteile eines solchen Angebots liegen darin, daß es keinen Medienbruch mehr gibt und es dadurch einfacher wird, den Audiokanal simultan zu den anderen Kanälen zu nutzen.

4.3 Videomodul

Für den Aufbau von Live-Videokonferenzen via Internet gibt es den ITU Standard H.323, welcher die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller gewährleistet. Die Herausforderung beim Aufbau einer Live-Videoverbindung stellt der enorme Bandbreitenverbrauch dar. Letztendlich entscheidend für die Akzeptanz einer solchen Videokommunikation ist, daß die Technologie vielseitig (mit annähernd jedem Kamera- oder Soundsystem auf einem PC funktionierend), flexibel (ermöglicht Konferenzen zwischen mehreren Teilnehmern, gleichgültig ob deren Terminals video- oder audiofähig sind), robust und intelligent (ermöglicht Verbindungen auf Grund von ILS (Internet Locator Service), der Emailadresse oder der IP-Adresse) ist. Damit kann trotz sehr unterschiedlicher technischer Voraussetzungen bei verschiedenen Kunden ein qualitativ hochwertiger Service bereitgestellt werden. Der Aufbau einer Live-Videokonferenz stellt derzeit nicht den Focus der Beraterbank im Internet dar. Dies wird sich jedoch sicherlich im Lauf der Zeit ändern, sobald die erforderlichen Bandbreiten zur Verfügung stehen und Dienstleistungen vom Finanzinstitut angeboten werden, die dies erfordern.

Derzeit sieht das Konzept der Beraterbank im Internet vielmehr eine einseitige Übertragung von Videosequenzen von der Bank zum Kunden vor. Dies hat auch zur Folge, daß die Hardwareausstattung beim Kunden wesentlich geringer ausfallen kann als für “echtes” Videoconferencing. Vorstellbar ist ein Szenario, bei dem die Begrüßung des Kunden per Videosequenz erfolgt, anschließend jedoch durch ein Standbild ersetzt wird. Sofern über eine Mindestbandbreite zur Datenübertragung verfügt werden kann, können auch während der weiteren Beratung Bewegtbilder übertragen werden. Da im Rahmen der Videokommunikation keine vertraulichen Daten übertragen werden, gibt es hierbei auch keine speziellen Sicherheitsanforderungen.

Der visuelle Kontakt zum Berater stellt vor allem für den Aufbau von Vertrauen einen nicht zu unterschätzenden Faktor dar. Der Kunde bekommt das Gefühl, tatsächlich mit einem Menschen zu kommunizieren und das Medium Internet erfährt dadurch eine gewisse Humanisierung.

4.4 Call-Me Button

Konkret wird die Audiokommunikation durch Implementierung eines Call-Me Buttons in die Web-Seiten bzw. die Java-Applikation umgesetzt. Der Kunde kann hierbei durch Klicken auf diesen Button sofort eine Audioverbindung zum Bankberater aufbauen, der ihm sozusagen auf “Knopfdruck” mit Rat und Tat zur Verfügung steht. Dieses Beratungsangebot soll unterstützend und ergänzend wirken.

5 Aufbau einer sicheren und flexiblen Lösung

Um die angesprochenen Module zu einer Gesamtlösung zusammenzuführen und diese sicher und einfach mit der bestehenden IT-Infrastruktur zu verknüpfen, stellt eine E-Services-Plattform die ideale Lösung dar. Die Plattform gewährleistet die sichere Einbindung eines für die Umsetzung einer persönlichen Beratung wichtigen Internet-Call-Centers. Im folgenden wird der Aufbau einer sicheren und flexiblen Beratungslösung mit den Komponenten E-Services-Plattform und Internet-Call-Center beschrieben.

5.1 E-Services-Plattform als zentrales Element

Wesentlich für eine erfolgreiche Umsetzung eines Beratungskonzeptes ist die Anbindung aller Module an die bestehende IT-Infrastruktur. Das Angebot professioneller, elektronischer Services erfordert ein Maximum an Flexibilität und Zuverlässigkeit der eingesetzten IT-Systeme.

Eine State-of-the-Art-Lösung für Electronic Services Delivery ermöglicht es, auf Basis einer einzigen, integrierten Plattform mehrere elektronische Distributionskanäle zu erschließen, deren Funktionalitäten kanalübergreifend verknüpft werden können, während gleichzeitig eine volle Integration mit beliebig heterogenen Backend-Systemen möglich ist.

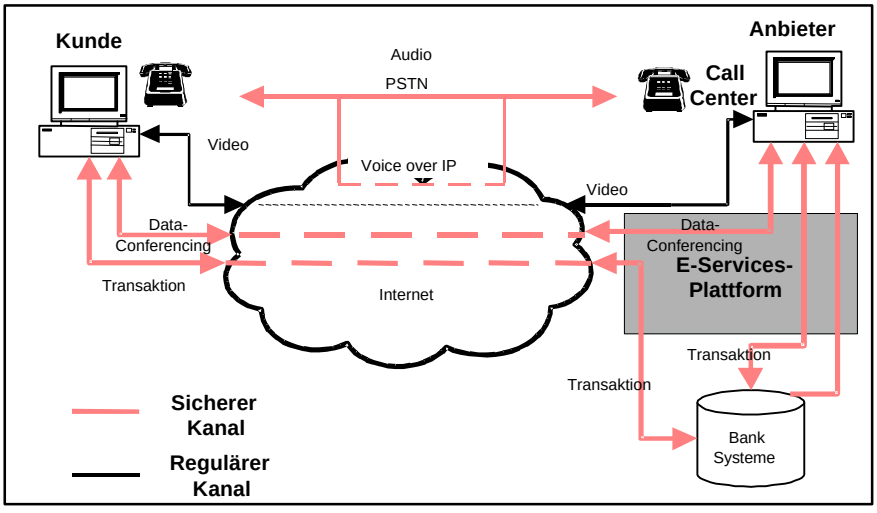


Abbildung 3: Beispiel einer Beraterbankarchitektur

Eine E-Services-Plattform stellt Komponenten bereit, die schnell und unkompliziert Zugang zu Electronic Delivery Channels wie Internet oder Mobilfunknetzen schaffen und gleichzeitig eine einfache Einbindung bestehender IT-

Umfelder in die dort angebotenen Module erlauben. Eine E-Services-Plattform sollte neben einer Gewährleistung von Offenheit durch die Unterstützung von Industriestandards wie CORBA oder COM ein integriertes Sicherheitskonzept bieten, das unternehmenskritischen Anwendungen Mechanismen zur Gewährleistung von Authentizität, Integrität, Vertraulichkeit und Nicht-Abstreitbarkeit aller abgewickelten Vorgänge zur Verfügung stellt.

5.1.1 Sicherheitskonzept

Entscheidend für eine erfolgreiche Implementierung von Beratungs-Services ist die Gewährleistung der Sicherheit. Da in einer Beratungssituation unter Umständen vertrauliche Daten übertragen werden, muß hier mindestens ein ebenso hoher Sicherheitsstandard gewährleistet sein wie bei der Abwicklung von Finanztransaktionen. Von zentraler Bedeutung zur Gewährleistung der sicheren Übertragung im offenen Internet ist der Nachweis der folgenden Eigenschaften: Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität.

Vertraulichkeit

Die Vertraulichkeit wird durch Verschlüsselung der Nachrichten erreicht. Moderne Verschlüsselungssoftware kann Nachrichten automatisch ver- und entschlüsseln. (Schmeh 1997) Mit dem SRT-Protokoll (Secure Request Technology) wird eine leistungsoptimierte Variante des bekannten Netscape-Protokolls SSL (Secure Sockets Layer) implementiert. Für “Hacker” stellen die eingesetzten Verschlüsselungsalgorithmen RSA-1024 Bit und IDEA-128 Bit ein unüberwindliches Hindernis dar. Die Verschlüsselungs-Kommunikation über das SRT-Protokoll wird auf der Request- oder Anwendungsebene durchgeführt. Dadurch ergibt sich ein besonderer Vorteil: Eine SRT-Verschlüsselung kann zusätzlich zu existierenden Browser-Verschlüsselungen durchgeführt werden. So kann eine noch höhere Transaktionssicherheit (40 plus 128 Bit) erzielt werden. Transaktionen werden in beide Richtungen mit hoher Leistung ver- und entschlüsselt. Dazu werden symmetrische Sitzungsschlüssel (session keys) verwendet, die automatisch zwischen Client und Server ausgehandelt werden (Röver, Schlumpberger 1996).

Integrität

Die Integrität einer Transaktion bedeutet, daß die Nachricht während der Übertragung nicht unbemerkt verändert wurde. Hierzu verwendet man den Vergleich von elektronischen Fingerabdrücken vor und nach der Übertragung. Als elektronischer Fingerabdruck wird ein sogenannter MAC (Message Authentication Code) eingesetzt. Ein MAC wird durch eine sichere Einweg-Funktion erzeugt, die auf die gesamte Nachricht angewendet wird. Jeweils vor und nach einer Datenübertragung werden MACs unter Verwendung der entschlüsselten Nachricht berechnet. Ein Vergleich beider MACs zeigt an, ob die Nachricht manipuliert wurde.

Authentizität

Die Authentifizierung der Kommunikationspartner kann durch unterschiedliche Verfahren, je nach gefordertem Sicherheitslevel umgesetzt werden.

Möglich ist hier der Einsatz von PIN/TAN Verfahren, Digitalen Signaturen, wobei der private Schlüssel auf dem PC oder auf einer Smart Card gespeichert wird oder der Einsatz von sogenannten Challenge/Response Tokens (Anderer 1998).

Eine indirekte **Authentifizierung des Servers** kann erreicht werden, wenn die Transaktions-Applets, die den öffentlichen Schlüssel des Security Servers enthalten, über einen zertifizierten SSL Protokollstrom geladen werden. Ein solcher Protokollstrom wird unter Verwendung des öffentlichen RSA Schlüssels eines SSL Web-Servers aufgebaut, der z. B. von der Firma VeriSign, USA, zertifiziert ist. Verisign-Zertifikate für Server und Browser sind ein weltweiter Defacto-Standard. Voraussetzung ist die Verwendung eines Java-Browsers und Web-Servers, die Zertifikate und SSL unterstützen. Nahezu alle führenden Web-Server- und Browserfirmen, die SSL implementiert haben, unterstützen VeriSign-Zertifikate. Ein öffentlicher RSA Schlüssel mit VeriSign-Zertifikat kann eindeutig dem Ursprungs-Web-Server zugeordnet werden, d. h. daß die Applets im Client Browser nur mit dem Ursprungs-Web-Server kommunizieren.

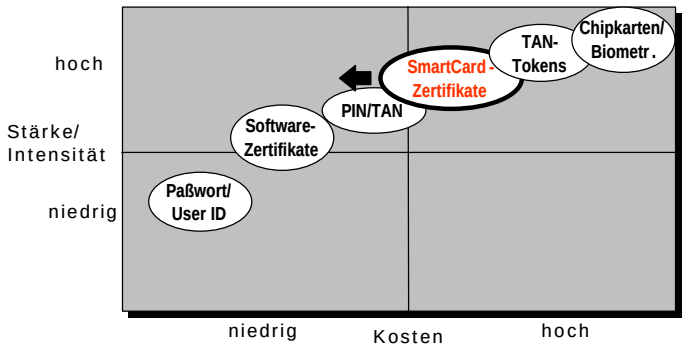


Abbildung 4: Authentifizierungs-Methoden

Firewall

Firewall-Systeme stellen spezielle Sicherheitssysteme dar, um Firmendaten sowie das interne Netz vor unerwünschten Zugriffen zu schützen. Mit dem Firewall-System läßt sich die Kommunikation zwischen dem Internet und bankinternen Netzwerken kontrollieren. Daher hat die Verhinderung von Einbrüchen in das Bank-Netz einen wesentlichen Anteil am gesamten Sicherheitskonzept.

5.1.1.1 Sicherheitskonzept in der Firewall-Peripherie

Grundsätzlich gilt in einem sicheren System, daß alles nicht explizit Erlaubte verboten ist. Um das Gesamtsystem sicher zu machen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

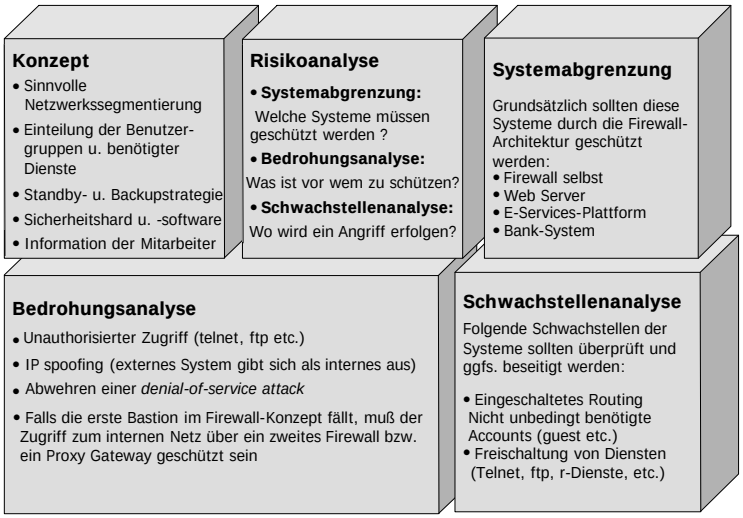


Abbildung 5: Sicherheitskonzept in der Firewall Peripherie

5.1.1.2 Klassische Firewall-Konzepte

Paket-Filter Router stellen die einfachste Methode dar, um eine Direktverbindung zum Internet einzurichten. Diese Paketfilter betrachten die Header Informationen (Quell- und Zieladresse sowie IP-Port). Viele der Router-Hersteller erlauben Regeln zum Filtern, die den Eingang und den Ausgang der verschiedenen Pakettypen (z. B. Telnet) definieren. In der Vergangenheit konnten einige Router die Zugriffsregeln umorganisieren, um einen Leistungszuwachs zu erzielen. Das war und ist natürlich ein Alptraum für den Administrator, der gerade sichere Zugriffsregeln einrichten will. Praktisch alle Hersteller haben aber inzwischen diesen Mangel abgestellt.

Ein ungelöstes Problem bei diesem Gateway-Typ ist aber der Umstand, daß sich das Unternehmen auf die Sicherheitsmaßnahmen verlassen muß, die in der Anwendung eingebaut sind. Wohl eines der bekanntesten Beispiele für dieses Problem ist ein fehlerhaft konfigurierter "Sendmail". (Der berühmte Internet-Wurm reiste auf dem STMP-Protokoll, und wenn der Filter Router-Zugriff auf eingehende E-Mail erlaubte, konnte der Wurm in das Unternehmensnetz gelangen. Da er die Schwächen des Sendmail-Programms ausnützte - nicht des STMP-Protokolls - konnte er so die privaten Hosts befallen und lahmlegen.)

Application oder Proxy Gateways werden für Telnet, ftp und andere Dienste genutzt, die eine Verbindung zum Internet benötigen. Sie werden an Stelle von direkten Verbindungen zum Internet verwendet, um einerseits guten Zugriff zu den Diensten auf dem Netz zu erlauben und andererseits soviel Sicherheit wie möglich zu gewährleisten. Die Anwender in privaten Netzwerken erhalten dabei keine direkte Verbindung zum Internet. Vielmehr wird vom privaten Netzwerk eine Verbindung zum Application Gateway auf dem Firewall-Host aufgebaut. Das Gateway gibt dann die Anforderung an den entsprechenden Bestimmungsort im Netz weiter. Die Anwender können dabei im Netz arbeiten, als wären sie direkt mit dem Host im Internet verbunden.

Application Gateways verfügen auch über zusätzliche Sicherheits-Prüfungen. Das Gateway untersucht jede Verbindung bis ins tiefste Detail nach folgenden Kriterien:

- Host, von dem die Kommunikations-Verbindung angefordert wurde
- Host, zu dem die Kommunikations-Verbindung aufgebaut wird
- Befehle, die über die Verbindung eingegeben werden.

Dies erlaubt dem Administrator, das Gateway so zu konfigurieren, daß alle Verbindungen zu spezifizierten Routern, Netzwerken und/oder Rechnern im Internet ausgeschlossen werden, d. h. das private Netz sehr sicher gehalten werden kann. Über das Gateway kann auch verhindert werden, daß Anwender Befehle eingeben, die ein potentielles Risiko beinhalten (z. B. Befehle, die Informationen aus dem privaten Netzwerk ins Internet exportieren können).

Einer der Nachteile des Application Gateways ist, daß einige Netzwerk-Anwendungen einen zweistufigen Prozeß zum Verbindungsaufbau benötigen. Es wird ein Sprung zur internen Verbindung und dann zur externen (bzw. umgekehrt) benötigt.

5.1.2 Sicherheits-Architektur

Die Vorteile der Paketfilter liegen in der Transparenz und in der Performance. Proxy Gateways bieten hingegen ein hohes Maß an Sicherheit bei verminderter Performance. Um die Vorteile beider Systeme zu nutzen, sollte das Firewall Konzept des Internet On-Line Systems das jeweilig beste System in kaskadierter Anordnung benutzen.

Hierzu sollten der Web- und der Security-Server in einer DMZ (Demilitarisierten Zone) angeordnet werden. Die DMZ wird in Richtung des Internets durch ein Firewall mit Paketfilter (Nur http und SSL Datenströme) sowie *IP Adress Translator* (Nur eine IP Adresse zum Internet, die mit der IP Adresse des Web-Servers verbunden ist) geschützt. Dies ermöglicht dem Kunden, den Web-Server mit hoher Performance anzusprechen. Weitere Zugriffsmöglichkeiten vom Internet in die DMZ sind nicht vorhanden. Der Web Server kommuniziert über CGI Requests mit dem, meist auf dem gleichen System eingesetzten, Security Server.

Wird dieses System mit zwei Netzwerkadaptern als Dual Homed Gateway konfiguriert (kein Routing), bildet es ein Proxy Gateway.

Der Security Server kommuniziert über ein zweites Firewall mit der E-Services-Plattform. Die zweite Firewall Bastion beinhaltet einen Paketfilter, der nur die Verbindung zwischen der IP-Adresse des Security Servers und der IP-Adresse der E-Services-Plattform auf einem bestimmten Port zuläßt.

Als vierte Bastion wird die E-Services-Plattform als Proxy Gateway eingesetzt. Durch den Einsatz eines Firewall-Systems mit vier Netzwerkadaptern wird trotz vierstufigem Firewallkonzept nur eine zusätzliche Hardwareplattform sowie eine Firewall-Lizenz benötigt.

Ein weiterer Sicherheitsvorteil der DMZ liegt in der Möglichkeit, bei Wartungsarbeiten an den Systemen in der DMZ das Firewall 1 zum Internet hin vollkommen abzuschotten. Daraufhin kann das Firewall 2 für Zugriffe aus dem internen Banknetz freigeschaltet werden.

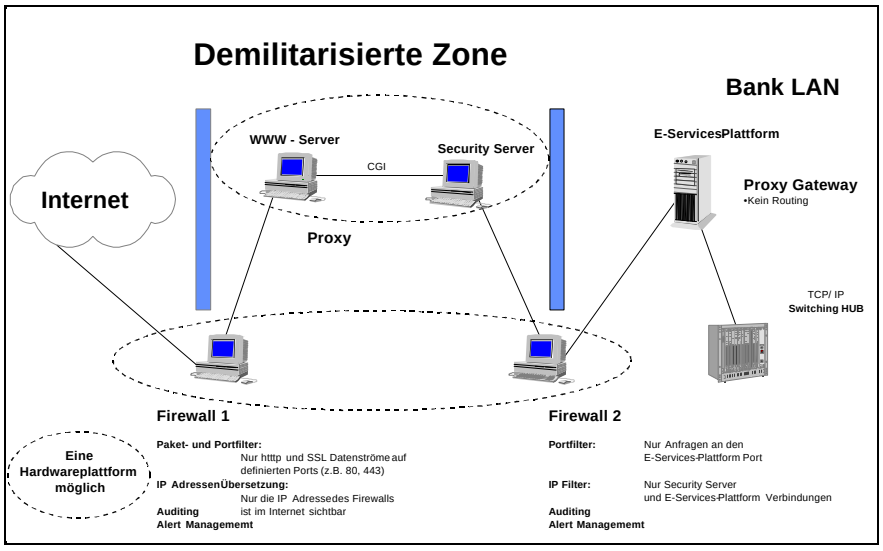


Abbildung 6: Sicherheits-Architektur

5.2 Architektur eines Internet-Call-Centers

Mit Hilfe der E-Services-Plattform wird ermöglicht, daß die einzelnen Beratungsmodule sicher und einfach an ein Internet-Call-Center angebunden werden können. Dabei wird gewährleistet, daß das Bank-Netz vor unauthorisierten Zugriffen geschützt wird. Die Call-Center-Software gewährleistet, daß Anfragen des Kunden schnell an die zuständigen Agenten weitergeleitet werden. Es wird

außerdem gewährleistet, daß der Kunde genau mit den von ihm ausgewählten Kommunikationsmodulen bedient wird.

Call-Center-Software ist normalerweise keine Standardsoftware und wird für die jeweilige Lösung angepaßt (programmiert). State-of-the-Art sind GUI-Anwendungen auf dem jeweilig eingesetzten System (Unix /Windows). Zunehmend setzt sich Computer Telephony Integration (CTI) durch. Unter CTI versteht man die Zusammenführung von Sprach- und Datenkommunikation. Dadurch wird es möglich, dem Telefonisten (Agent) zusammen mit dem Telefongespräch die Kundendaten zu übermitteln. Außerdem ermöglicht CTI ein komplexes Call-Routing, die Übermittlung von Sprache und Daten über eine Leitung und die Integration von Internet (e-mail) und Video (Bildtelefonie).

Bei den angeschlossenen Back-End Systemen handelt es sich meistens um Datenbankapplikationen (Kundenstamm-Verwaltung).

Generischer Call-Center-Aufbau

Call-Center können weitestgehend modular aufgebaut werden. Entscheidend für die Größe des Call-Centers sind die zu erwartende Anruferzahl pro Zeitabschnitt (Std.) bzw. die Anzahl benötigter Telefonisten (Agenten bei aktivem Telefonmarketing).

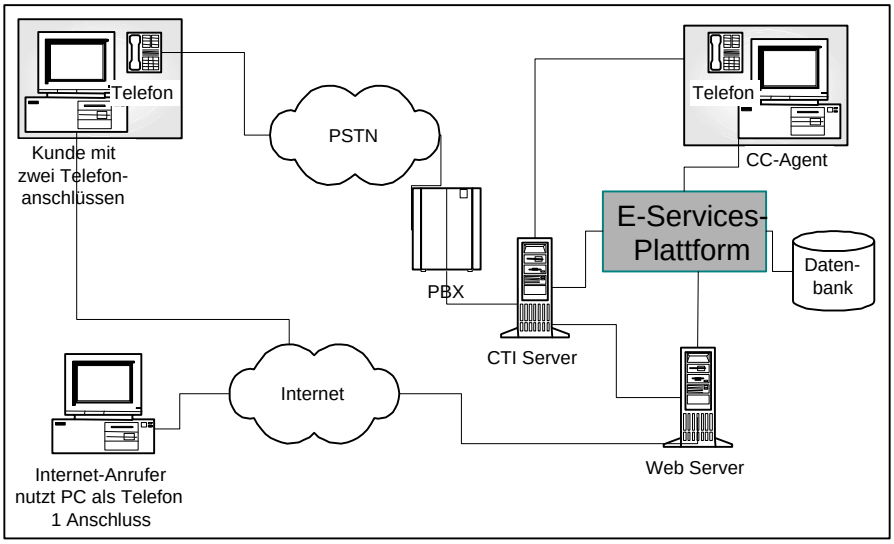


Abbildung 7: Call-Center-Aufbau

Call-Center können weitestgehend modular aufgebaut werden. Entscheidend für die Größe des Call-Centers sind die zu erwartende Anruferzahl pro Zeitabschnitt (Std.) bzw. die Anzahl benötigter Telefonisten (Agenten bei aktivem Telefonmarketing).

Oftmals werden einzelne Call-Center-Komponenten redundant ausgelegt, um eine höchstmögliche Verfügbarkeit zu garantieren.

Ein modernes Call-Center besitzt mindestens eine Privat Branch Exchange (PBX): Eine Telefonanlage (Nebenstelle), welche die Verbindung zum Telefonnetz herstellt. Hier werden die eingehenden Gespräche entgegengenommen. Die PBX verteilt Anrufe an angeschlossene Komponenten (Automated Call Distribution), z. B. bei verteilten Call-Centern. Über Dialed-Number-Identification-Services oder Automatic-Number-Identification-Services können zusätzliche Informationen gesammelt und für Intelligent-Routing genutzt werden.

Weitergeleitet werden die Anrufe von der PBX an eine CTI-Komponente. CTI-Komponenten sind die Hauptbestandteile moderener Call-Center. Je nach Ausstattung bieten sie Interactive-Voice-Responce, Skill-based Routing, Queue-Management und Reporting Funktionen. Zudem ist es mit CTI möglich, den Anruf weiterzuleiten und gleichzeitig auf dem Bildschirm des Agenten die Kundendaten anzuzeigen. Zu diesem Zweck besitzt die CTI-Komponente Schnittstellen für den Zugriff auf Datenbanken bzw. Host-Systeme.

6 Beraterbank-Paket

Eine erste Entwicklungsstufe eines Beraterbank-Paketes stellt die Implementierung eines sicheren 1TO1-Chatsystems und die Möglichkeit der gemeinsamen Bedienung des Browsers dar, welche mit Hilfe von Java-Applets realisiert wird. Außerdem werden an die verfügbaren Bandbreiten angepaßte Videoangebote bereitgestellt und die Möglichkeit eines Rückrufs über PSTN oder Internet angeboten. Als weitere Schritte können dann sowohl Whiteboarding als auch “echtes” Application Sharing umgesetzt werden.

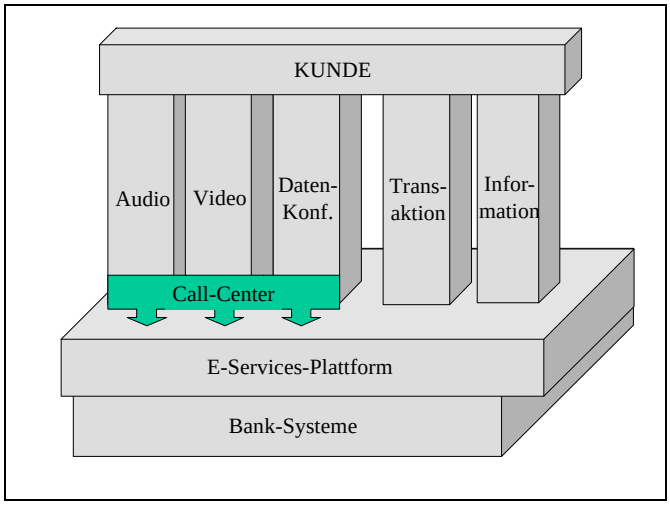


Abbildung 8: Beraterbank-Paket

Daraus resultiert ein modular aufgebautes Beraterbank-Paket, daß es dem Anbieter ermöglicht, je nach Beratungssituation unterschiedliche Beratungsmodule einzusetzen. Dabei werden ebenfalls schon bestehende Transaktions- und Informationsmodule mit der Beratungslösung verbunden, um so für den Kunden ein konsistentes Bild zu schaffen. Durch Unterstützung von Industriestandards bildet die E-Services-Plattform - über welche die Kommunikation zwischen Kunde und Anbieter abläuft - den Schlüssel, um einen solchen Aufbau zu realisieren. Ein modularer Aufbau hat außerdem den Vorteil, daß eine bereits implementierte Lösung jederzeit um weitere Module erweitert werden kann.

Es sollte stets beachtet werden, daß ein wesentlicher Vorteil der Kommunikation mit dem Kunden via Internet darin besteht, daß ein Großteil der Fragen des Kunden automatisch beantwortet werden kann. Die Implementierung von Beratungsleistungen sollte daher zweistufig vorgenommen werden. Der Kunde bekommt dann bei Fragen, für die automatisch keine Antwort generiert werden kann, die Möglichkeit, das interaktive, persönliche Beratungsangebot in Anspruch zu nehmen.

Um diesen persönlichen Kontakt zu realisieren, spielt die Einbindung eines Internet-Call-Centers eine entscheidende Rolle. Die Yankee Group spricht in diesem Zusammenhang sogar von Cyber Call-Centern (The Yankee Group, ”Cyber Call-Centers 1998: From Internet Enabled to Internet Architected Call-Centers,”). Die sichere und einfache Anbindung des Call-Centers erfolgt mit Hilfe einer E-Services-Plattform. Die Verbindung der interaktiven Beratung mit den Möglichkeiten, gleichzeitig Transaktionen durchzuführen oder Informationen abzurufen, stellt für den Kunden einen entscheidenden Nutzen-Zuwachs dar und sorgt so für eine stärkere Kundenbindung.

Eine erste Implementierung des Beraterbank-Paketes kann, anstatt direkt beim Kunden, auch mit Hilfe eines Web-Kiosks in ausgewählten Filialen oder Bank-Shops erfolgen. Dadurch bietet sich, auf Grund der größeren Bandbreiten, die Möglichkeit, dem Kunden eine größere Funktionalität zur Verfügung zu stellen und ihn mit einem solchen Angebot an die Technologie zu gewöhnen. In Zukunft werden immer mehr Kunden über eine eigene Videokonferenz-Ausrüstung (Kamera, Soundsystem und Mikrofon) verfügen und bei einem gleichzeitigen Ausbau der verfügbaren Bandbreiten wird dies dazu führen, daß die audiovisuelle Kommunikation ein unverzichtbarer Bestandteil eines professionellen Internet-Auftritts werden wird.

Literaturverzeichnis

Anderer, B. (1998): Wer bist Du? Sichere Identifikation im World Wide Web. Bank und Markt, Heft 3 1998

Birkelbach, J. (1998): Rein oder nicht rein? Internet-Banking zwischen Vision und Krise. c't. 9/98. S. 90-91.

Booz Allen & Hamilton (1997): Internet Banking in Europe: A Survey of Current Use an Future Prospects. Studie 1997.

Buhl, H.U./Visser V.; Will A. (1998): Visualisierung des Bankgeschäfts. in: Weinhardt, C., Meyer zu Selhausen, H., Morlock, M., Hrsg., Informationssysteme in der Finanzwirtschaft, Springer, Berlin, 1998, S. 73-89.

Damaschke, G. (1998): Design. Web-to-date. Global Online. 1-2/98. S. 40-43.

Disterer, G./Reimers-Mortensen, S. (1997): Strategische Optionen für Direktbanken. Die Bank. 3/97. S. 132-139.

Dohmen, M. (1998): Vom Anruf zum Kontakt. Agenten auf Knopfdruck. Net Investor. 6/98. S. 46-47.

Knierim, U. (1997): Online-Callcenter. Rückrufaktion. Global Online. 12/97. S. 60-61.

Lange, Th. A. (1998): Internet Banking. Der Bankvertrieb im Umbruch, Wiesbaden 1998.

Rahlenbeck, E. (1997): Versicherung. Wenn Herr Kaiser online grüßt. Global Online. 8/97. S.28-31.

Radetzky, G. v. (1998): Internet Call-Center. König Kunde auf allen Kanälen. Net Investor. 6/98. S. 44-45.

Röver, S./Schlumpberger A.: The SRT Protocol – Die SET-Erweiterung von Brokat. www.brokat.com/cgi/infopool/link.pl?0+technet+1005

Schmeh, K. (1997): Datenverschlüsselung im Internet: Abhörgefahr gebannt? bank und markt, Heft 8 1997

Scholz, C. et al. (1995): Virtuelle Banken – Eine Projektskizze. Diskussionspapier der Untergruppe “Virtuelle Banken” im Rahmen des Schmalenbach-Arbeitskreises “Unternehmerische Partnerschaften”. www.orga.uni-sb.de/_archiv/publikationen/banken.html.

Unisys (1996): Internet Banking in Europe. Internet Magazine. Dec. 1996.

The Yankee Group (1998): Cyber Call-Centers 1998: From Internet Enabled to Internet Architected Call Centres, Telecommunications REPORT Vol. 13, No. 3, Feb. 1998

Dynamische Marktmodelle im elektronischen Wertpapierhandel

Miroslav Budimir
Universität Gießen (miroslav.budimir@wirtschaft.uni-giessen.de)

Peter Gomber
Universität Gießen (peter.gomber@wirtschaft.uni-giessen.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Marktmodelle der Gegenwart

3 Anforderungen an Marktmodelle

3.1 Handel in nicht standardisierten Produkten
3.2 Illiquide Wertpapiere
3.3 Blockhandel

4 Dynamische Marktmodelle als Lösungsansatz

4.1 Dynamische Marktmodelle
4.2 Softwareagenten

5 Umsetzung eines dynamischen Marktmodells - das System AMTRAS

6 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Die Prozesse und Regeln, die Angebot und Nachfrage auf Kapitalmärkten zusammenführen, stellen einen kritischen Erfolgsfaktor für Wertpapierbörsen dar. Die Heterogenität der Marktteilnehmer spiegelt sich in heterogenen Anforderungen an diese Regeln, die als Marktmodell bezeichnet werden, wider. Gegenwärtig existiert eine Vielzahl von Börsen mit unterschiedlichen Marktmodellen, so daß die Marktteilnehmer durch die Wahl des Börsenplatzes bzw. -systems auch das für ihre Transaktionsinteressen vorteilhafte Regelwerk auswählen können.

Die Tendenz zu Kooperationen zwischen Börsen sowie der Wegfall traditioneller Handelsformen auf dem Parkett führt zur Abnahme der Anzahl an Handelsplattformen und damit der Anzahl alternativer Marktmodelle. Dies reduziert die Auswahlmöglichkeiten und bedeutet damit einen Qualitätsverlust für die Marktteilnehmer. Aus diesem Grund wird in der Arbeit ein neues Konzept zum Design von Marktmodellen entwickelt. Damit sollen die verschiedenartigen Anforderungen der Handelsteilnehmer mittels einer elektronischen Handelsplattform erfüllt werden, indem die Marktteilnehmer – je nach Transaktionswunsch – selbst das jeweilige Marktmodell bestimmen können.

Dazu wird in diesem Beitrag das Konzept dynamischer Marktmodelle entwickelt und den Anforderungen der Marktteilnehmer gegenübergestellt. Zur softwaretechnischen Umsetzung dieses Konzeptes werden die Charakterisierungsmerkmale des Paradigmas Intelligenter Agenten herausgearbeitet und gezeigt, daß mit Hilfe dieser Technologie ein dynamisches Marktmodell realisiert werden kann.

Schließlich wird das agentenbasierte elektronische Wertpapierhandelssystem AMTRAS vorgestellt. Dabei handelt es sich um die konkrete Umsetzung eines dynamischen Marktmodells für den Rentenmarkt.

1 Einleitung

Neue Medien und zukunftsweisende Kommunikationsformen haben in den letzten Jahren wesentlich zur Entstehung einer Vielzahl Elektronischer Märkte in verschiedenen Produkt- und Dienstleistungsbereichen beigetragen. Darüber hinaus haben die neuen Möglichkeiten der Informationstechnologie und der damit verbundene Innovationsschub auch zu fundamentalen Änderungen bereits etablierter Marktstrukturen geführt. Hier sind insbesondere die Wertpapiermärkte zu nennen, deren – zum Teil über viele Jahrzehnte gewachsene – Strukturen und Organisationsformen sich in den letzten Jahren fundamental gewandelt haben.

Als Gründe hierfür sind neben dem Einfluß der Informationstechnologie auch die wachsende Bedeutung institutioneller Investoren sowie eine nachhaltige Deregulierung der Märkte zu nennen, die einen stärkeren Wettbewerb der Börsen sowie die Einführung von Finanzinnovationen ermöglichte (Modigliani und Fabozzi 1992, S. 225).

Zeitgemäße Börsen sind ohne elektronische Unterstützung in den Transaktionsphasen Ordereingabe, Orderzusammenführung, Clearing und Information nicht mehr denkbar (Gerke 1993). Auch eine vollständige Substitution der Parkettbörsen durch elektronische Handelssysteme (EHS) ist in naher Zukunft nicht auszuschließen. Das beste Beispiel hierfür stellt die vollelektronische Terminbörse Eurex[1] dar, die im wichtigen Marktsegment der BUND-Futures nunmehr nach langer Dominanz der Londoner Parkettbörse LIFFE die Marktführerschaft erlangt hat. Elektronische Handelsplattformen mit dezentralem Marktzugang ohne Erfordernis einer physischen Präsenz am Handelsplatz ermöglichen den Aufbau internationaler Börsennetze, wie etwa die angekündigte Kooperation zwischen der Deutschen Börse AG und der London Stock Exchange (Deutsche Börse 1998a).

Unabhängig von der Organisation als Parkett- oder Computerbörse ist die Art des Marktmodells, d. h. das Regelwerk der Marktorganisation nach dem Angebot und Nachfrage zusammengeführt werden, ein zentraler Erfolgsfaktor jeder Börse. Die Kooperation von Börsen und im Extremfall deren Verschmelzung führen jedoch zu einer Verringerung der Anzahl alternativer Marktmodelle. Die unterschiedlichen Anlegergruppen stellen unterschiedliche Anforderungen an Marktmodelle und profitieren von der Vielzahl der gegenwärtig angebotenen Marktmodelle, indem sie sich – abhängig von der Art des aktuellen Transaktionswunsches – für einen bestimmten Börsenplatz oder sogar für außerbörsliche Handelsformen entscheiden. Beispielsweise bevorzugen große Marktteilnehmer den Handel ohne die Einschaltung von Intermediären auf einer kostengünstigen und transparenten elektronischen Plattform. Ein Marktmodell mit Kursmaklern hingegen kann die Übervorteilung von Privatanlegern durch Berufshändler – welche die Orderlage kennen und flexibel reagieren können – ausschließen, da der Kursmakler verpflichtet ist, Kurse nach der „wirklichen Geschäftslage“ zu stellen. Eine Reduktion von Marktmodellen bedeutet eine Verringerung der Wahlmöglichkeiten der Anleger und ist somit einem Qualitätsverlust gleichzusetzen.

Die Marktteilnehmer stellen hohe Ansprüche an die zugrundeliegenden Marktmodelle der Börsen. Die Börsen hingegen versuchen aus Kosten- und Effizienzgründen, den Marktteilnehmern einfache und weitgehend standardisierte Marktmodelle zur Verfügung zu stellen, um somit Economies of scale nutzen zu können. Es stellt somit eine Herausforderung dar, dieses Spannungsfeld aufzu-

[1] Bis zum 19. Juni 1998 firmierte die heutige Eurex unter dem Namen DTB – Deutsche Terminbörse (o. V. 1998).

lösen und Investoren die Vorteile einer Vielzahl zur Verfügung stehender Marktmodelle auch dann zu bieten, wenn die Anzahl der Handelsalternativen durch Kooperationen und Mergers oder durch die Aufgabe des dualen Handels – d. h. der gleichzeitigen Existenz von Parkett- und Computerhandel in einer Börseninstitution – abnimmt.

Vor diesem Hintergrund untersucht die Arbeit einen Lösungsansatz zur Auflösung dieses Spannungsfeldes. Dabei sollen innovative Marktmodelle gefunden werden, die einerseits den Marktteilnehmern die Möglichkeit bieten, für jede Transaktion aus mehreren Alternativen ein gewünschtes Marktmodell auszuwählen, andererseits jedoch den Börsen ermöglichen, auf einer einzigen elektronischen Plattform mehrere Marktmodelle alternativ bereitzustellen. Dazu werden auf der Basis einer Analyse bestehender Marktmodelle die Anforderungen der verschiedenen Investorengruppen herausgearbeitet und das Konzept der *dynamischen Marktmodelle* eingeführt.

Aus technischer Sicht erfordert die Umsetzung dynamischer Marktmodelle eine hohe Flexibilität des zugrundeliegenden Softwareparadigmas. In diesem Zusammenhang wird gezeigt, welches Potential die Technologie der Softwareagenten zur Erfüllung dieser Anforderungen bietet. Zur prototypischen Umsetzung des Konzeptes dynamischer Marktmodelle wurde das System AMTRAS (**A**gent **M**ediated **TRA**ding **S**ystem) entwickelt. AMTRAS stellt ein dynamisches Marktmodell auf der Basis agentenbasierter Technologie zur Verfügung.

Im nächsten Abschnitt werden der Begriff des Marktmodells und verschiedene existierende Ausprägungen näher erläutert. Die Analyse der Anforderungen verschiedener Investorengruppen im dritten Abschnitt führt zur Spezifikation des Konzeptes des dynamischen Marktmodells. Abschnitt 4 arbeitet die besonderen Vorteile des Paradigmas der Softwareagenten für die Umsetzung dieses Konzeptes heraus. Im fünften Abschnitt wird das System AMTRAS beschrieben. Eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf die weitere Forschungsarbeit schließen die Arbeit ab.

2 Marktmodelle der Gegenwart

Der Begriff des Marktmodells wird in der Literatur nicht einheitlich definiert. Die Deutsche Börse (Deutsche Börse 1998b, S. 7) beispielsweise versteht den Begriff Marktmodell als *"den Mechanismus, auf welche Weise Orders zu Geschäftsabschlüssen im börslichen Handelssystem zusammengeführt werden.*" Gerke und Rapp (1994) hingegen bedienen sich einer allgemeineren Definition: ein Marktmodell wird als *"das aus technischen, organisatorischen, rechtlichen und gewohnheitsrechtlichen Handelsregeln bestehende Strukturgerüst eines institutionalisierten Börsenhandels*" angesehen.

Weltweit existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Wertpapierbörsen und somit auch eine Vielzahl von Marktmodellen. Diese unterscheiden sich in ihren Strukturmerkmalen (Lüdecke 1996), beispielsweise dem Verfahren der Preisermittlung, der Rolle der Intermediäre beim Wertpapierhandel, der Handelsfrequenz sowie in der Art und dem Umfang der verfügbaren Informationen. Jedes dieser Strukturmerkmale kann mehrere Ausprägungen annehmen. So kann z.B. das Merkmal "Verfahren der Preisermittlung" durch die Ausprägungen "Preisermittlung nach dem Auktionsprinzip" oder "Preisermittlung nach dem Market-Maker-Prinzip" gekennzeichnet sein. Abbildung 1 führt wesentliche Strukturmerkmale und mögliche Ausprägungen beispielhaft auf. Legt man konkrete Ausprägungen für jedes Strukturmerkmal fest, gelangt man zu einem konkreten *Marktmodell*.

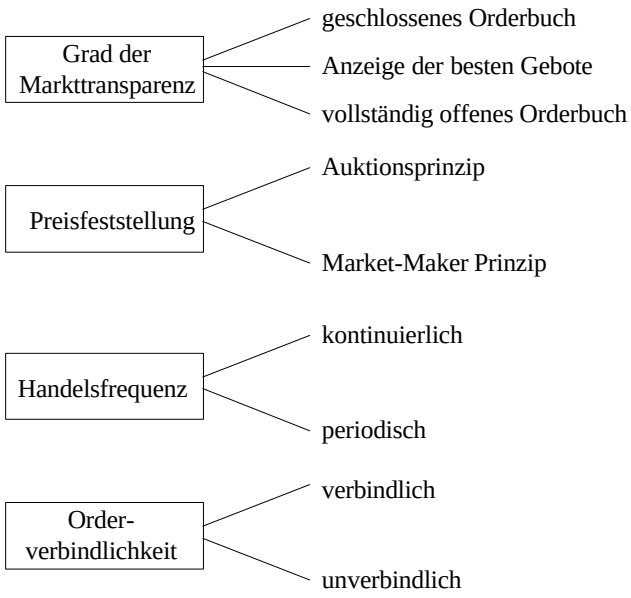


Abbildung 1: Strukturmerkmale und mögliche Ausprägungen

Die oben aufgeführten Definitionen sind für die Zwecke der vorliegenden Arbeit etwas zu weit gefaßt. Daher ist es notwendig, eine engere Definition vorzuschlagen und sich dabei auf Strukturmerkmale zu konzentrieren. Demzufolge ist ein Marktmodell als eine Kombination aller für den Börsenhandel relevanten Ausprägungen börslicher Strukturmerkmale charakterisiert. In Abhängigkeit von den einzelnen Kombinationsmöglichkeiten der Strukturmerkmale werden hier statische und flexible Marktmodelle unterschieden.

Statische Marktmodelle liegen vor, wenn für jedes Strukturmerkmal nur eine Ausprägung zugelassen wird. Beispielsweise liegt bei vielen weniger liquiden

Wertpapieren, für die lediglich eine Einheitskursfeststellung am Parkett erfolgt, eine statische Marktstruktur vor, da als Preisermittlungsverfahren nur die Methode der – periodisch stattfindenden – Auktion in Frage kommt. Statische Marktmodelle sind die einfachste Form eines organisierten Börsenhandels: Bei dieser Art von Marktmodellen erfolgt die Orderzusammenführung nur nach *einer* im voraus festgelegten Regel. Der Handel an solchen Märkten ist inflexibel und nicht an heterogene Anforderungen vieler Handelsteilnehmer angepaßt. Deshalb existieren heute flexible Marktmodelle.

Ein *flexibles* Marktmodell liegt vor, wenn für mindestens ein Strukturmerkmal mehrere Ausprägungen möglich sind. Diese Ausprägungen müssen allen Marktteilnehmern ex ante bekannt sein. Außerdem sind genaue Regeln festzulegen, unter welchen Bedingungen welche Ausprägungen in Kraft treten. Als Beispiel kann das Marktmodell von Xetra herangezogen werden. Das Strukturmerkmal "Handelsfrequenz" kann bei Xetra zwei Ausprägungen annehmen: in der Phase des fortlaufenden Handels wird kontinuierlich gehandelt, d. h. der Handel findet durch eine Folge von bilateralen Transaktionen zu unterschiedlichen Preisen (Einzelpreisen) statt. Zu definierten Zeitpunkten oder beim Auftreten von bestimmten Bedingungen – wie etwa der Eröffnung und dem Schluß des Handels sowie bei Volatilitätsunterbrechungen – sind Auktionsphasen (Eröffnungs-, Schlußauktion und Auktion während des fortlaufenden Handels) vorgesehen, in denen die im Orderbuch vorhandenen Orders nach dem Meistausführungsprinzip zusammengeführt und zum Einheitspreis ausgeführt werden.

Obwohl flexible Marktmodelle in größerem Maße an die Bedürfnisse der Handelsteilnehmer angepaßt sind als statische, stellen flexible Marktmodelle immer noch einen Kompromiß zwischen den unterschiedlichen Interessen der Marktteilnehmer dar (Braue und Hille 1997). Bisher war es nicht möglich, ein Marktmodell zu entwickeln, welches den Anforderungen einer Vielzahl von Marktteilnehmern gleichzeitig gerecht werden konnte. Zu diesem Zweck wird ein Modell benötigt, welches die einzelnen Handelsteilnehmer individuell an ihre aktuellen Bedürfnisse anpassen können. Im folgenden werden die Anforderungen der Handelsteilnehmer an solche Marktmodelle herausgearbeitet, um darauf aufbauend zu untersuchen, inwiefern die gegenwärtigen Marktmodelle zur Erfüllung dieser Anforderungen geeignet sind.

3 Anforderungen an Marktmodelle

Schwächen der gegenwärtigen Marktmodelle der Börsen werden vor allem im Handel mit solchen Wertpapieren offenbar, die hauptsächlich außerbörslich – am *Over the counter*-Markt (OTC) – gehandelt werden. Dabei handelt es sich im wesentlichen um (Weinhardt und Gomber 1998):

- Wertpapiere, die aufgrund fehlender Standardisierung nicht an Börsen gehandelt werden, wie etwa derivative Finanzinstrumente,

- illiquide Wertpapiere, d. h. Papiere, die nur mit einem großen Preisab- bzw. aufschlag gehandelt werden können, wie z.B. Pfandbriefe oder Aktien kleiner Unternehmen und
- Handel in großen Volumina (Blockhandel), der einen – meist temporären – adversen Preiseffekt hervorrufen kann.

Solche Transaktionen werden von Händlern hauptsächlich am OTC-Markt und nicht an der Börse gehandelt, da die zugrundeliegenden Marktmodelle der Börsen die Anforderungen der Händler nicht erfüllen. Im folgenden wird einzeln auf die drei genannten Problembereiche eingegangen.

3.1 Handel in nicht standardisierten Produkten

An Börsen werden standardisierte Verträge nach genau festgelegten Usancen und von eigens hierzu befähigten Marktteilnehmern geschlossen (Büschgen 1993, S. 112). Wertpapiere ohne hohen Standardisierungsgrad können an Börsen nicht gehandelt werden, da die Ausgestaltungsmerkmale dieser Kontrakte individuell zwischen den Verhandlungspartnern vereinbart werden und bei jedem Abschluß unterschiedlich ausgestaltet sein können. Hier seien beispielsweise Zins-Derivate wie Forwards, Swaps, Caps, Floors, Swaptions usw. genannt.

Die Marktmodelle existierender Börsen ermöglichen keinen Handel in nicht standardisierten Produkten. Vor allem ein elektronischer Handel solcher Kontrakte ist bislang nicht realisiert, da die gegenwärtigen EHS nur für den Handel solcher Wertpapiere konzipiert sind, die durch eindeutige Merkmale gekennzeichnet und über eine eindeutige Wertpapierkennummer (WKN) identifiziert werden. Daher ist ein Marktmodell zu konzipieren, welches die Verhaltensweisen der Händler am OTC-Markt bei der Verhandlung einzelner Vertragskomponenten hinreichend genau abbildet. Dabei spielt nicht nur der Prozeß der Preisfindung eine Rolle, sondern auch der Prozeß der Suche nach einem geeigneten Produkt.

Diese Produktsuche kann dadurch abgebildet werden, daß Händler bei der Angabe ihres Transaktionswunsches nicht ein *konkretes* Wertpapier spezifizieren müssen, sondern auch *unscharf* die von ihnen gewünschten Ausprägungen der Produktparameter angeben können. Die Händler sind in der Lage, bei einem solchen Marktmodell eine beliebige Anzahl von Parametern zu spezifizieren, wobei die Wahrscheinlichkeit des Matchings – also des Auffindens eines entsprechenden Wertpapiers auf der gegenüberliegenden Marktseite – mit der Anzahl der gewünschten Parameter abnimmt. Es können beispielsweise folgende Parameter eingegeben werden:

- Coupon (bei festverzinslichen Wertpapieren). Hier ist eine exakte Angabe (z.B. genau 5%) oder das Aufführen einer gewünschten Bandbreite (z.B. 5% bis 5,75%) möglich.
- Restlaufzeit (bei festverzinslichen Wertpapieren). Auch hier ist es möglich, eine genaue Restlaufzeit anzugeben (z.B. 10 Jahre) oder ein Restlaufzeitintervall (z.B. 5 bis 7 Jahre) zu spezifizieren.

- Referenzzinssatz (bei Caps). Händler können beliebige Referenzzinsätze spezifizieren, z.B. 3-Monats-LIBOR (London Interbank Offered Rate), 6-Monats-LIBOR oder EURIBOR (European Interbank Offered Rate).
- Kontraktbeginn (bei Forwards). Ähnlich wie bei der Restlaufzeit kann hier ein exakter Wert oder eine Bandbreite angegeben werden.
- Basis (bei OTC-Optionen). Beim Handel von Optionen müssen die Händler eine konkrete Basis sowie den Basispreis vereinbaren. Nach Festlegung der Basis kann der gewünschte Basispreis – entsprechend der obengenannten Vorgehensweise – entweder genau spezifiziert oder in einer Bandbreite festlegt werden.

Ein innovatives Marktmodell sollte also den Marktteilnehmern auch die Möglichkeit bieten, unscharfe Produktparameter spezifizieren zu können, um auf dieser Basis individuelle Kontrakte auszuhandeln.

3.2 Illiquide Wertpapiere

Es existiert eine große Anzahl von Wertpapieren, die ohne größere Preisauf- bzw. abschläge nicht sofort ge- bzw. verkauft werden können. Dabei handelt es sich um illiquide Wertpapiere (Brunner 1996, S. 4-6). Als Beispiele können hier Aktien kleinerer Unternehmen sowie Pfandbriefe mit geringen Emissionsvolumina genannt werden. Als Möglichkeit zur Erhöhung der Matchingwahrscheinlichkeit bietet sich bei der *Produktsuche* die oben beschriebene, unscharfe Suche nach Parametern an.

Beim gegenwärtigen außerbörslichen Telefonhandel ist für einen Händler der Kreis seiner potentiellen Abschlußpartner auf die Anzahl seiner Telefonpartner beschränkt. Er kann bei seiner *Partnersuche* somit nur einen kleinen Ausschnitt des aktuellen Marktes erreichen. Der Händler kann seinen Suchraum auf zwei Arten vergrößern: Entweder durch die Beauftragung eines Brokers oder durch selbständige Erhöhung der Anzahl seiner telefonischen Ansprechpartner. Beide Möglichkeiten beinhalten jedoch Nachteile: Die Einschaltung von Brokern verursacht hohe Transaktionskosten. Eine höhere Anzahl von Kontraktpartnern stößt auf technische Schwierigkeiten, da der Händler nicht in der Lage ist, mit einer beliebig großen Anzahl von Partnern telefonisch simultan oder sukzessive zu verhandeln. Insbesondere bei illiquiden Papieren sollte das Marktmodell ermöglichen, den Suchraum individuell und flexibel zu vergrößern und potentielle Partner parallel zu adressieren. Dies kann die Liquidität positiv beeinflußen.

Ein weiteres Argument für ein Marktmodell, welches eine individuelle Einstellung des Partnersuchraumes zuläßt, kann mit dem Ausfall- und Wiederbeschaffungsrisiko erklärt werden (Weinhardt und Gomber 1998). Ein Händler ist daran interessiert, mit solchen Partnern Geschäfte zu tätigen, bei denen er bezüglich der Erfüllung sicher sein kann. Aus diesem Grund bietet sich – ähnlich einer Abstufung der Händler in Bonitätsklassen – eine mehrstufige Kontrahentenauswahl an, wie Abbildung 2 darstellt.

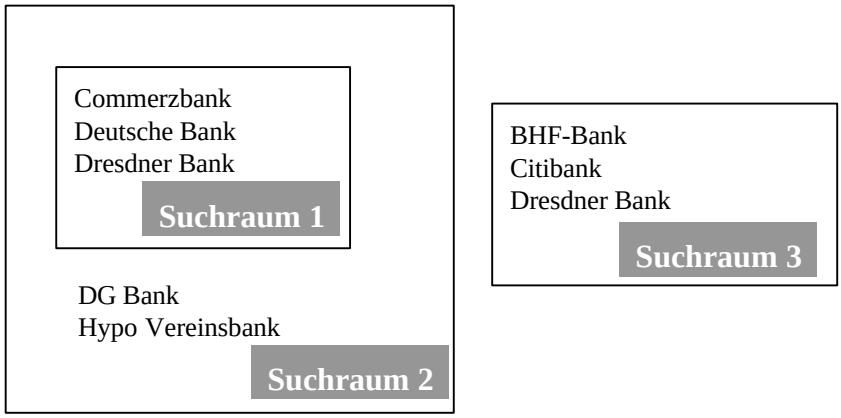


Abbildung 2: Ein Beispiel für Partnersuchräume

Der Unterschied dieser Abstufung zu einem herkömmlichen Rating liegt darin, daß jeder Händler seinen Suchraum individuell auf der Basis seiner Bonitätseinschätzungen konfigurieren kann. Dabei kann er sich an verschiedenen Kriterien orientieren. So können etwa die Qualität der vergangenen Transaktionen mit einem entsprechenden Händler, die von Rating-Agenturen eingeschätzte Bonität des jeweiligen Instituts oder auch persönliche Beziehungen eine Rolle spielen. Ein Kontraktpartner kann dabei in mehreren Suchräumen enthalten sein: In Abbildung 2 befindet sich die Dresdner Bank in allen drei dargestellten Suchräumen. Die Suchräume sollten vom Händler vollkommen frei konfigurierbar sein. Ein Matching findet nur dann statt, wenn beide Händler in ihren Suchräumen den jeweils anderen Partner angegeben haben.

3.3 Blockhandel

Als Blockhandel bezeichnet man Orders größerer Volumina, die ungewünschte Kursveränderungen verursachen können (Gerke und Rasch 1992). Eine mögliche Ursache des adversen Preiseffektes liegt in der Informationsasymmetrie zwischen den Marktteilnehmern. Beim Vorliegen einer Blockorder vermuten die restlichen Händler einen Informationsvorsprung des Blockhändlers: Es wird angenommen, daß bei einer Kauforder (Verkauforder) dem Blockhändler positive (negative) private Informationen über die zukünftige Kursentwicklung des Wertpapiers vorliegen. Deshalb wird der Markt den Block nur dann absorbieren, wenn eine Kompensation für das übernommene Preisänderungsrisiko – in Form von günstigeren Kursen für die andere Marktseite – erfolgt (Easley und O'Hara 1992).

Um solche adverse Preiseffekte zu umgehen, versucht ein Blockhändler, die Transaktionsabsicht vor den restlichen Marktteilnehmern zu verbergen. Er wird vermeiden, eine Order ins offene Buch der Börse einzugeben, da die restlichen

Marktteilnehmer davon sofort Kenntnis nehmen werden. Auch das Einstellen in ein geschlossenes Orderbuch kann aufgrund fehlender Marktbreite negative Preiseffekte nach sich ziehen (Hasbrouck und Schwartz 1988). Daher bevorzugen Händler bei Blockorders einen gewissen Grad an Intransparenz, um adversen Preiseffekten zu entgehen. Sie ziehen sich oftmals auf gesonderte Marktsegmente zurück (etwa den sog. *Upstairs market* (Luskin 1988) der New York Stock Exchange oder spezielle Handelssysteme wie z.B. OptiMark (Gomber 1998)) oder betreiben außerbörslichen Handel über die Einschaltung von Brokern. Der heutige Renten- und Devisenhandel wird fast ausschließlich außerbörslich getätigt. Dies liegt daran, daß der Großteil des Volumens von institutionellen Marktteilnehmern umgesetzt wird. Diese handeln meist große Volumina und wickeln ihre Geschäfte häufig telefonisch ab. Nur noch kleinere Kundenorders werden an der Börse ausgeführt (Thießen 1995).

Spezielle Anforderungen an die Markttransparenz haben auch solche Marktteilnehmer, die bewußt in den Marktprozeß eingreifen, um auf diese Weise Kurse verschiedener Aktiva zu beeinflussen. So betreibt die Bundesbank Kurspflege für Bundeswertpapiere und eine gezielte Interventionspolitik am Devisenmarkt (Deutsche Bundesbank 1995, S. 59-62). Folglich sind die Händler der Bundesbank daran interessiert, ihre Präsenz am Markt offenzulegen, um Signalwirkungen zu erzielen.

Hieraus ergibt sich eine weitere Anforderung an das Marktmodell: Handelsteilnehmer sollen selbständig über den Grad der gewünschten Markttransparenz entscheiden können. Dies sollte für jede einzelne Order möglich sein.

4 Dynamische Marktmodelle als Lösungsansatz

4.1 Dynamische Marktmodelle

Ein *dynamisches* Marktmodell liegt vor, wenn die Marktteilnehmer die Ausprägungen der Strukturmerkmale aus einer vorgegebenen Menge für einzelne Transaktionen auswählen können.

Analog einem flexiblen Marktmodell kann bei einem dynamischen Marktmodell jedes börsliche Strukturmerkmal mehrere Ausprägungen aufweisen. Der Unterschied eines dynamischen Marktmodells zum flexiblen besteht darin, daß die Handelsteilnehmer selbst die – für die jeweilige Transaktion geltenden – konkreten Ausprägungen der Parameter festlegen können. Die Regeln für das Eintreten bestimmter Ausprägungen sind somit nicht fest vorgegeben. Im Extremfall kann jeder Handelsteilnehmer für sich entscheiden, wann er welches Marktmodell beanspruchen will. Beispielsweise kann ein Händler selbständig entscheiden, ob er an einer Auktion oder an einer bilateralen Verhandlung mit

weiteren Wertpapierhändlern teilnehmen will bzw. ob er am Marktgeschehen anonym oder unter Preisgabe seiner Identität agieren möchte.

Das Matching setzt das gegenseitige Einverständnis der beteiligten Handelspartner bezüglich der relevanten Wertpapierparameter voraus. Das bedeutet, daß die angebotenen bzw. gesuchten Wertpapiere bezüglich aller Parameter – wie z.B. der Wertpapierart, des Emittenten, des Coupons oder der Laufzeit usw. – übereinstimmen müssen. Im Konzept des dynamischen Marktmodells müssen auch die ausgewählten Ausprägungen der Strukturmerkmale zueinander kompatibel sein. Beispielsweise kann eine Order nicht ausgeführt werden, wenn einerseits zwar alle Wertpapierparameter einschließlich der zu handelnden Mengen übereinstimmen, andererseits die Händler jedoch unterschiedliche Präferenzen bezüglich der Preisbildung haben. Präferiert ein Händler die Auktion als Preisfindungsform, der andere eine Verhandlung, kommt kein Matching zustande. Ein Matching kann jedoch erfolgen, wenn einer der beiden Händler vollständige Anonymität beim Verhandlungsprozeß wünscht und der andere gewillt ist, diese Anonymität der Gegenpartei in Kauf zu nehmen und seine Identität zu offenbaren.

Die Flexibilität auf der logischen Ebene erfordert für einen elektronischen Handel auch die entsprechende Umsetzbarkeit auf der technischen Ebene. Das Softwareparadigma Intelligenter Agenten bietet hier einen Lösungsansatz. Dieses wird im folgenden kurz vorgestellt sowie bezüglich der spezifizierten Anforderungen an ein dynamisches Marktmodell analysiert.

4.2 Softwareagenten

In der Literatur gibt es keine einheitliche Abgrenzung des Begriffes *Softwareagent* (kürzer: *Agent*). Allen Definitionen ist jedoch gemein, daß Agenten in speziellen Domänen Aufgaben für ihren Benutzer durchführen und dabei bestimmte Ziele verfolgen (siehe z.B. Maes 1995, S. 108). Ein Agent hat eine eigenständige Wissensbasis (Wooldridge und Jennings 1995) und soll in der Lage sein, Veränderungen seiner Umgebung wahrzunehmen und sein Verhalten dementsprechend anzupassen. Dies erfordert ein hohes Maß an Autonomie und Flexibilität. Des weiteren muß ein Softwareagent mit dem Benutzer oder mit anderen Agenten kommunizieren können, um die ihm übertragenen Aufgaben erfolgreich zu erfüllen.

Abbildung 3 führt die Charakterisierungsmerkmale von Softwareagenten auf und stellt sie den oben herausgearbeiteten Anforderungen an ein modernes, dynamisches Marktmodell gegenüber. Auf dieser Basis wird geprüft, inwiefern die Technologie der Softwareagenten geeignet ist, ein elektronisches Handelssystem softwaretechnisch abzubilden, welches diese Anforderungen erfüllen kann.

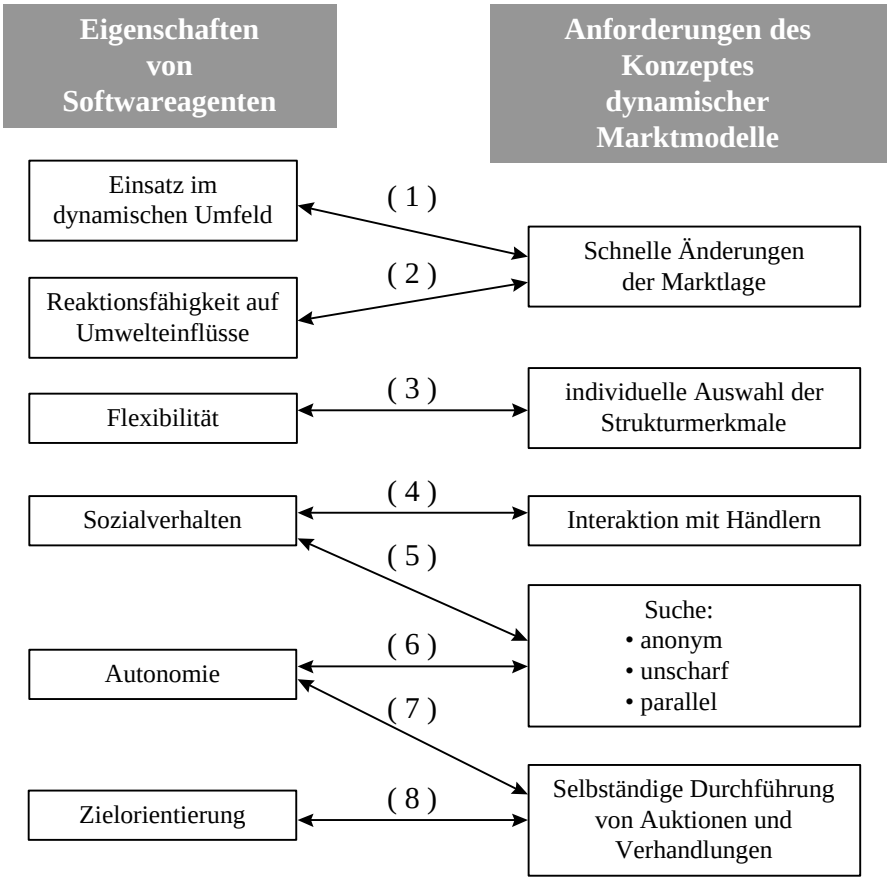


Abbildung 3: Eignung der Technologie der Softwareagenten für dynamische Marktmodelle

Agenten ”leben” in einem komplexen, dynamischen Umfeld (Maes 1995). Die Situation auf Wertpapiermärkten repräsentiert solch ein Umfeld (1). Die Marktteilnehmer erhalten über Nachrichtendienste wie Reuters oder Bloomberg unentwegt neue Informationen, die den Kurs des betrachteten Wertpapiers beeinflussen können. Händler müssen das Marktgeschehen stets beobachten und die von ihnen gehaltenen Positionen laufend der aktuellen Marktsituation anpassen. Agenten können selbständig Änderungen ihrer Umwelt wahrnehmen und darauf entsprechend reagieren (2). Diese Eigenschaft kann ein Händler beispielsweise dazu verwenden, den Kurs von Wertpapieren bzw. Marktindizes durch einen Agenten ”beobachten” zu lassen. In Abhängigkeit von der Veränderung bestimmter Kurse oder Indizes (sogenannter Benchmarks) können Agenten die eingegebenen Orders dynamisch verändern. So ist es denkbar, daß ein Limitpreis

seitens des Agenten nach oben (unten) korrigiert wird, wenn ein entsprechender Marktindex – etwa der DAX – steigt (fällt).

Die Eigenschaft der Flexibilität ermöglicht es dem Händler, seine Agenten verschiedenartig zu konfigurieren und damit die Grundvoraussetzung für den Einsatz dynamischer Marktmodelle zu erfüllen (3). Ein konkretes Anwendungsgebiet der flexiblen Ordergestaltung betrifft die Informationen, die ein Agent von Agenten anderer Händler erhält bzw. an sie weitergibt. In Abhängigkeit vom gewählten Marktmodell kann der Agent die erhaltenen Informationen in unterschiedlichem Ausmaß an andere Agenten weitergeben. Es ist jedoch auch möglich, diese Informationen im Agenten zu kapseln, d. h. nicht weiterzugeben und lediglich zu einem Abgleich von Wertpapiereigenschaften im Rahmen der Suche zu benutzen. Auf diese Weise wird der oben erarbeiteten Anforderung, alternative Grade der Marktransparenz bereitzustellen, Rechnung getragen. So kann beispielsweise ein Blockhändler – ähnlich wie bei der Einschaltung eines Brokers – selbständig entscheiden, welche Art bzw. welche Menge an Informationen er dem Markt zeigen will.

Die Fähigkeit zur sozialen Interaktion, d. h. der Kommunikation mit dem Benutzer (4) und anderen Agenten (5), ist bei der Erfordernis einer parallelen und anonymen Suche nach Produkten und Partnern sowie bei der Preisermittlung der zentrale Vorteil des Agentenansatzes gegenüber anderen Softwareparadigmen. Bisher mußte der Händler eine Order zur Ausführung an den Kursmakler weiterleiten bzw. – im Falle des außerbörslichen Handels – selbst oder durch die Zwischenschaltung von Brokern einen geeigneten Kontraktpartner finden. Diese Aufgabe kann er an einen Agenten delegieren, da Agenten insbesondere bei der Suche besonders leistungsfähig sind und diese autonom (6) durchführen können. Dabei muß der Agent einen entsprechenden Agenten als Kontraktpartner auf der Marktgegenseite finden, um dann einen Abgleich der – eventuell unscharf definierten – Wertpapiereigenschaften durchzuführen.

Ist dieser Prozeß der Partner- und Produktsuche erfolgreich abgeschlossen, kann der Agent eine Auktion oder Verhandlungen über den Preis und die Menge des zu handelnden Wertpapiers autonom (7) durchführen. Dabei geht er zielorientiert (8) vor, d. h. er setzt die vom Händler vorgegebenen Strategien um.

Auf dieser Basis wird im folgenden die Konzeption und prototypische Implementierung eines dynamischen Marktmodells vorgestellt.

5 Umsetzung eines dynamischen Marktmodells - das System AMTRAS

Mit AMTRAS wurde ein agentenbasiertes, elektronisches Wertpapierhandelssystem entworfen und prototypisch umgesetzt. Gegenwärtig ist ein Modul für den Handel mit festverzinslichen Wertpapieren implementiert. Im

Zuge der Systemkonzeption wurden umfassende Interviews und Befragungen durchgeführt. Dabei wurden sowohl Experten und Wertpapierhändler verschiedener Handelshäuser als auch Mitarbeiter der Deutschen Börse befragt und die Probleme des derzeitigen Handels sowie eventuelle Verbesserungspotentiale identifiziert. Während der Interviews wurde auch die Frage der schwachen Akzeptanz der gegenwärtigen elektronischen Handelssysteme im Rentenhandel erörtert (Gomber et al. 1998). Aufgrund dieser Untersuchung wurden die Anforderungen an ein elektronisches Rentenhandelssystem erarbeitet.

Dem System AMTRAS liegt ein dynamisches Marktmodell zugrunde, denn die Strukturmerkmale des Marktmodells können eine Vielzahl von Ausprägungen annehmen. Die Dynamik bei AMTRAS ergibt sich aus der Tatsache, daß ein Händler für jede Order selbständig über das Marktmodell entscheiden kann. Nahezu alle oben aufgeführten Strukturmerkmale sind miteinander kombinierbar: Es ist beispielsweise möglich, eine Kauforder mit unscharfen Couponangaben zu spezifizieren, um anschließend eine weitere Order – über ein konkretes Wertpapier mit dem Wunsch an der Teilnahme an einer Auktion – abzugeben. Dabei können sich beispielsweise die Partnersuchräume, die Dauer der Ordergültigkeit und/oder der Grad an Anonymität/Markttransparenz voneinander unterscheiden.

Statt der konventionellen Orderbücher existieren auf einem elektronischen Wertpapiermarkt Agenten, die jeweils die Transaktionsinteressen der Händler repräsentieren und nach anderen Agenten, d. h. Verhandlungspartnern, mit kompatiblen Transaktionsinteressen suchen. Jeder Agent repräsentiert eine Order, die der Händler hinsichtlich der relevanten Parameter frei spezifizieren kann. Die Agenten sind beispielsweise in der Lage, einen Verhandlungspartner nach konkreten oder vagen Spezifikationen zu suchen, Auktionen durchzuführen und Verhandlungen des Händlers vollständig elektronisch – entweder nach einer vorgegebenen Strategie oder durch aktives Eingreifen des Händlers – durchzuführen.

Vor der Instantiierung der Agenten auf der Plattform muß der Händler seine Order parametrisieren, d. h. dem System seine Handelspräferenzen mitteilen. Dies geschieht durch Eingabe der Order über das AMTRAS-Frontend. Bei der Parametrisierung von Orders kann der Händler unscharfe Eingaben tätigen. Wie in Abschnitt 3.1 erläutert, muß der Händler dabei kein konkretes Wertpapier spezifizieren. Im implementierten Rentenhandelsmodul kann er Laufzeit- und/oder Couponbereiche eingeben sowie die in Frage kommende Art des Papiers (Bundesanleihe, Jumbo-Pfandbrief, klassischer Pfandbrief usw.) und den Emittenten (Bund, Post, verschiedene Hypothekenbanken usw.) durch Angabe von Gruppen ähnlich unscharf spezifizieren. Auch können gewöhnliche Limit- oder Marktorders eingegeben werden. Bei diesen Orders ist sowohl das Wertpapier – durch die WKN – konkret spezifiziert als auch die gewünschte Menge, die Dauer der Ordergültigkeit sowie das Limit, d. h. der höchste (niedrigste) Preis bei einer Kauforder (Verkauforder).

Entsprechend der in Abschnitt 3.2 formulierten Anforderungen kann ein Händler alternative Suchräume individuell spezifizieren und seinen Agenten beauftragen, nur mit Agenten von Händlern dieser Suchräume zu kommunizieren. Nur wenn beide Händler sich in ihren Suchräumen gegenseitig spezifiziert haben, kommt ein Matching zustande. Die Händler können dabei individuell für jede Order entscheiden, ob – und wenn ja, in welchem Maße – sie den restlichen Marktteilnehmern Informationen über ihre Order zufließen lassen. Dabei sind nahezu alle Ausprägungen des Grades der Informationstransparenz denkbar: Angefangen von der vollständigen Anonymität bezüglich der Identität eines Händlers, einschließlich seiner Angaben über die gewünschten Volumina und Preise, über die bloße Information bezüglich der Art der Order (Kauf oder Verkauf), bis hin zur völligen Informationstransparenz sind auch Zwischenstufen der Markttransparenz einstellbar.

Nach Eingabe der Order wird ein neuer Agent auf der Handelsplattform erzeugt und die *Suchphase* beginnt. Der Agent sucht nach einem geeigneten Matchingpartner und einem passenden Produkt. Ein solcher Partner ist gefunden, wenn die jeweiligen Spezifikationen – also die Partnersuchräume und die Produktspezifikationen – der Agenten übereinstimmen.

Nach einem erfolgreichen Abschluß der Suchphase sind – je nach Vorgaben der Händler – zwei Möglichkeiten denkbar: Entweder erhalten die Händler die Namen bzw. Telefonnummern der gefundenen Partner und können mit diesen telefonisch über Preise verhandeln, oder es beginnt die elektronische Preisfindungsphase. Dabei sind mehrere Ausprägungen der elektronischen Preisfindung denkbar und können individuell für jeden Transaktionswunsch durch den Händler festgelegt werden. Gegenwärtig sind im System AMTRAS folgende Ausprägungen implementiert (Gomber et al. 1998):

- Auktionen und
- Verhandlungen mit
  (a) verbindlichen und
  (b) unverbindlichen Orders.

Als *Auktion* sieht das Marktmodell von AMTRAS eine Single auction vor. Dabei trifft die eingestellte Order auf eine oder mehrere Orders auf der Marktgegenseite. Zur Teilnahme an einer solchen Auktion müssen die Händler konkrete Wertpapiere, das gewünschte Volumen sowie einen Limitpreis spezifizieren.

AMTRAS ermöglicht auch die Abbildung elektronischer *Verhandlungen*. Für diesen Zweck müssen die Händler neben dem Wertpapier auch die von ihnen gewünschten maximal zu handelnden Volumina angeben. Anschließend können die Händler in einem Preis/Zeit-Diagramm ihre Handelspräferenzen in Form einer Funktion – der sog. Verhandlungsfunktion – angeben. Dabei handelt es sich um eine diskrete Funktion, die jedem Verhandlungszeitpunkt genau einen Limitpreis zuordnet. Diese Funktion kann als Verhandlungsstrategie eines Händlers interpretiert werden. Die einzelnen Zeitabstände (Ticks) sind dabei vom

System fest vorgegeben. Findet nun ein Produkt- und Partnermatching statt, kommt es zu einer elektronischen Verhandlung. Die Verhandlungsfunktionen der Händler werden nun gegenübergestellt und bei jedem Tick miteinander verglichen. Wesentlich hierbei ist die Möglichkeit des aktiven Eingreifens der Händler in die laufenden Verhandlungen. Die Händler können jederzeit ihre Verhandlungsfunktionen ändern und somit – wie in den heutigen außerbörslichen, telefonischen Verhandlungen – interaktiv und in Echtzeit miteinander über den Preis des Wertpapiers verhandeln.

Wählt der Händler im Marktmodell die Möglichkeit der verbindlichen Verhandlungen, so erfolgt nach einer erfolgreichen Verhandlung und Preisfindung mit seinem Kontraktpartner ein sofortiger, automatischer Abschluß des Geschäfts. Bei einer unverbindlichen Verhandlung hingegen folgt nach der erfolgreichen Preisfindung nur eine Bekanntgabe der Verhandlungsergebnisse an die Händler. Um zu einem Abschluß zu gelangen, müssen beide Händler das Verhandlungsergebnis der Agenten bestätigen.

AMTRAS wurde vollständig objektorientiert modelliert und in der Programmiersprache Java implementiert, so daß eine weitgehende Plattformunabhängigkeit erreicht wurde (Lohmann et al. 1998). Aufgrund der objektorientierten Modellierung des Systems ist eine Erweiterung um weitere Marktsegmente, wie etwa den Aktien- oder Derivatehandel möglich. Die Architektur wurde auf Basis des FIPA-Standards konzipiert (FIPA 1997). Als Grundlage für das Kommunikationsprotokoll wurde TCP/IP gewählt.

Die Agenten ”leben” und kommunizieren auf einer zentralen Serverplattform. Diese Lösung wurde gewählt, um sicherzustellen daß die Plattform stets unter Aufsicht einer zentralen Instanz – z.B. einer Börsenorganisation – operieren kann. Dadurch wird die Sicherheit und damit das Vertrauen der Marktteilnehmer gewährleistet (Weinhardt und Gomber 1998). Der Server ist beliebig skalier- und erweiterbar, so daß bei Bedarf – etwa bei hoher Systemauslastung – während der Laufzeit weitere Plattformen hinzugefügt werden können. Zur Gewährleistung der Stabilität bzw. der Verfügbarkeit des Systems gibt es keinerlei dedizierte Komponenten.

Die Clients sind gleichzusetzen mit Einzelplatzrechnern der Wertpapierhändler. Auf dem Client befindet sich eine grafische Benutzeroberfläche, das sog. AMTRAS-Frontend, über die der Händler alle Eingaben tätigt und die Handelsergebnisse gemeldet werden. Diese Eingaben werden an die Plattform übermittelt, so daß der Client als pures Ein- und Ausgabegerät zu sehen ist und somit nicht als Bestandteil der Agentenplattform gilt.

6 Zusammenfassung und Ausblick

In der Arbeit wurde das Konzept dynamischer Marktmodelle motiviert und gegen die bisher existierenden statischen und flexiblen Marktmodelle für den Wertpapierhandel abgegrenzt. Dynamische Marktmodelle zeichnen sich dadurch aus, daß der Händler individuell über die jeweiligen Ausprägungen der Handelsparameter entscheiden kann. Im Extremfall kann für jede eingegebene Order ein anderes Marktmodell festlegt werden. Damit kann man auf einer Handelsplattform den heterogenen Anforderungen an Marktmodelle – z.B. dem Grad der Markttransparenz oder der Art der Preisfeststellung – gerecht werden.

Die Umsetzung dieses Konzepts erfolgte im System AMTRAS auf Basis der Technologie der Softwareagenten. Gegenwärtig existiert ein Modul für den Rentenmarkt. Da das System vollständig objektorientiert modelliert und implementiert wurde, ist eine Erweiterung auf weitere Marktsegmente, wie etwa den Aktien-, Devisen- oder den Markt für verschiedene derivative Finanzinstrumente, möglich.

Die Weiterentwicklung des Systems für andere Marktsegmente, die Integration weiterer Auktions- und Verhandlungsmechanismen und insbesondere die Untersuchung des implementierten Marktmodells bzw. der Leistungsfähigkeit des Systems (Stabilität und Performance bei großen Teilnehmerzahlen) stehen im Vordergrund weiterer Forschungsvorhaben. Neben Interviews und Befragungen zur Akzeptanz seitens der Händler soll auch die Methodik des wirtschaftswissenschaftlichen Experiments (Gerke und Bienert 1994) Anwendung finden. Dabei können innovative Marktmodelle bezüglich ihrer Vor- und Nachteile im Vergleich zu den aktuellen Handelsformen beurteilt werden.

Mit der zunehmenden Akzeptanz und Verbreitung Elektronischer Märkte gewinnen auch bei Gütermärkten – neben der traditionellen Preissetzung durch den Produktanbieter – verstärkt Auktionen und Verhandlungsmechanismen an Bedeutung. Auch werden Fragen der Markttransparenz über Wertpapiermärkte hinaus relevant, etwa bei Elektronischen Märkten zur Vermittlung von Arbeitsplätzen. Die Erkenntnisse des Ansatzes eines dynamischen Marktmodells und die Umsetzung des Konzepts mit dem Agentenparadigma wird damit auch einen Beitrag zur Gestaltung von innovativen Elektronischen Güter- und Dienstleistungsmärkten liefern.

Literaturverzeichnis

Braue, C./Hille, L. (1997): Xetra – Elektronisches Handelssystem am Finanzplatz Deutschland. Die Bank, (1997)3, S. 140-145.

Brunner, A. (1996): Meßkonzepte zur Liquidität auf Wertpapiermärkten. Beiträge zur Theorie der Finanzmärkte Nr. 13. Herausgegeben vom Institut für Kapitalmarktforschung, Frankfurt am Main, 1996.

Büschgen, H. E. (1993): Bankbetriebslehre: Bankgeschäfte und Bankmanagement. Vierte, vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden, Gabler, 1993 (1. Auflage 1973).

Deutsche Börse (1998a): Erster Schritt zu einem einheitlichen europäischen Aktienmarkt. Reporter. Newsletter der Deutschen Börse. Juli 1998, S. 1.

Deutsche Börse (1998b): Xetra®: Marktmodell Release 3 Aktienhandel. 1998.

Deutsche Bundesbank (1995): Die Geldpolitik der Bundesbank. Oktober 1995.

Easley, D./O'Hara, M. (1992): Adverse Selection and Large Trade Volume: The Implications for Market Efficiency. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 27(1992)2, pp. 185-208.

FIPA (1997): Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA): FIPA 97 Specification, Version 1. http://drogo.cselt.stet.it/fipa/spec/fipa97/fipa97.htm, 1997.

Gerke, W. (1993): Computerbörse für den Finanzplatz Deutschland. Die Betriebswirtschaft, 53(1993)6, S. 725-748.

Gerke, W./Bienert, H. (1994): Computerisierte Börsenexperimente: Ein Beitrag zu einer Experimentellen Kapitalmarktforschung. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (ZWS), 114(1994)4, S. 573-596.

Gerke, W./Rapp, H.-W. (1994): Strukturveränderungen im internationalen Börsenwesen. Die Betriebswirtschaft, 54(1994)1, S. 5-23.

Gerke, W./Rasch, S. (1992): Ausgestaltung des Blockhandels an der Börse. Die Bank, (1992)4, S. 193-201.

Gomber, P. (1998): OptiMark – ein neues Handelssystem in den USA. Die Bank (1998)11, S. 682-684.

Gomber, P./Budimir, M./Kosciankowski, K./Urtheil, R. (1998): Elektronisierung des außerbörslichen Rentenhandels auf Basis von Softwareagenten. In: Weinhardt, C./Meyer zu Selhausen, H./Morlock, M. (Hrsg.): Informationssysteme in der Finanzwirtschaft. Heidelberg et al., Springer, 1998, S. 253-267.

Hasbrouck, J./Schwartz, R. A. (1988): Liquidity and Execution Costs in Equity Markets. Journal of Portfolio Management, (1988) Spring, pp. 10-16.

Lohmann, M./Nopper, N./Henning, P. (1998): Elektronisches Kontrahentenmatching im agentenbasierten Wertpapierhandel. In: Weinhardt, C./Meyer zu Selhausen, H./Morlock, M. (Hrsg.): Informationssysteme in der Finanzwirtschaft. Heidelberg et al., Springer, 1998, S. 269-284.

Lüdecke, T. (1996): Struktur und Qualität von Finanzmärkten. Wiesbaden, Gabler, 1996. Zugleich: Diss., Universität Karlsruhe 1995.

Luskin, D. L. (1988): Upstairs, Downstairs: The Block Traders and the Specialist. In: Wagner, W. H. (Ed.): The Complete Guide to Securities Transactions. New York, John Wiley and Sons, 1988, pp. 153-160.

Maes, Pati (1995): Artificial Life Meets Entertainment: Life Like Autonomous Agents. Communications of the ACM 38(1995)11, pp. 108-114.

Modigliani, F./Fabozzi, F. J. (1992): Capital Markets: Institutions and Instruments. Englewood Cliffs (NJ), Prentice-Hall, 1992.

o. V. (1998): Die DTB heißt jetzt Eurex. Handelsblatt, Nr. 115, 19./20. Juni 1998. S. 25.

Thießen, F. (1995): Wer braucht die Frankfurter Devisenbörse? Die Bank (1995)1, S. 15-19.

Weinhardt, C./Gomber, P. (1998): Elektronisierung des außerbörslichen Wertpapierhandels. Konzeption und Engineering eines finanzwirtschaftlich und mikroökonomisch basierten Multi-Agenten-Ansatzes. In: Wirtschaftsinformatik, 41(1999)1.

Wooldridge, M. J./Jennings, N. R. (1995): Intelligent Agents: Theory and Practice. The Knowledge Engineering Review, 10(1995)2.

Satisfaction with a Web Site: Its Measurement, Factors and Correlates

Paul Alpar
Universität Marburg (alpar@mailer.uni-marburg.de)

Contents

1 Introduction

2 Related Research

3 Measurement Instrument

4 Instrument Validation

4.1 Reliability
4.2 Content Validity
4.3 Construct Validity
4.4 Criterion-related Validity

5 Measurement Results

6 Correlates

7 Outlook

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

The number of Internet users as well as the number of web sites on the Internet are rapidly rising. Users have numerous web sites to choose from while surfing the net, so the web sites are competing for the users' attention and repeated visits. To achieve their goals whatever they may be the web sites must satisfy their visitors' information and communication needs as much as possible within the given economic restrictions. We have developed an instrument to measure how satisfied visitors of a web site are with the site. The instrument has been used to evaluate sites and to explore factors and correlates of user satisfaction with a web site (USW). Since Spring 1997 it has been employed to evaluate over 20 web sites by over 1000 users.

1 Introduction

The number of companies building a presence on the Internet is continuously growing. Based on a representative survey it has been estimated that in 1997 over 100,000 companies in Germany with more than 9 employees maintained a web site (Alpar 1997). According to another though not necessarily representative survey reported in the same paper the primary purposes of German firms for the establishment of a presence on the Web were to enhance their image, achieve competitive advantage, prevent competitive disadvantage, and reach new customers. When questioned how they measure the success of their Internet activities a number of firms responded that they do not measure it. The majority of those firms that do measure something use measures based on hits, page views, or similar statistics derived from server logs. Some researchers suggest indeed that this is the way to measure the success of a web site (Jaspersen 1996). Firms also observe duration of visits, the path taken through a web site, and, if possible, specific visitors' frequency of visits.

Information derived from server logs is certainly important information that needs to be tracked. However, many problems are associated with these measures. The accuracy of some of the measures can be doubted (e.g., the measurement of page view duration). Measures are often defined in different ways (e.g., there is no agreement as to what constitutes a single visit to a site) and therefore not comparable. Further, if a web site should be enhanced these measures are of limited help in deciding which issues need to be addressed. Visitors may be communicating their (dis)satisfaction and improvement suggestions by electronic mail (e-mail). This source of data is valuable but it is not a way to collect reliable data that can be systematically tracked over time. Therefore, we suggest a more direct way: to explicitly question the visitors how they like a web site, just like customers are surveyed about their satisfaction with a product or a service.

We consider a web site to be a service that provides a user with information and communication. This is true whether the user pays for the right to visit it or not. The user occurs at least opportunity costs (in terms of time spent surfing) but possibly also telecommunication and Internet access costs. He will reject or use less of a service which value to him is below his costs. More exactly, we consider a web site to be an information system service. This has relevance for the construction of the measurement instrument.

2 Related Research

The measurement of user satisfaction with a web site is an evaluation exercise. Since evaluation of web sites can be done from many different perspectives and in many different ways a variety of efforts have been undertaken under this topic. The most simple type of evaluation of web sites is found in many popular computing journals and even in some general interest publications: it is the evaluation by individual ”experts” who are often journalists. These experts give a short description of a web site and rate it by assigning it an overall value. The value is expressed in number of stars, number of flies, coloring (with the degree of redness indicating how ”hot” the site is), with an arrow or thumb (where the direction of the pointer indicates how good the site is and ”up” stands for the best evaluation), or in a similar way. In some cases the sites are evaluated using a few criteria rather than assigning them just one value. Even if the evaluators are knowledgeable such evaluations are not reliable and they are too crude to help much in enhancing a site or benchmarking several sites.

One perspective of web site evaluation is the issue of usability (Boling 1995). The approach sketched in that paper has been used during a redesign of the home page of the Indiana University Bloomington. Although the paper suggests that usability testing should go beyond design issues most of the testing concentrated on how to get the visitors from the home page to where they want to go rather than on the content of the site. This emphasis may have been appropriate in the particular case since a university home page mainly serves as a sign post to other sites.

Trochim (1996) briefly describes various approaches to the evaluation of web sites (including standard server log analyses). The author and his students applied some of them to measure the effectiveness of a course web site. The web site was developed to support courses on research design and also for experimental purposes. The evaluation bases on the idea that a web site evolves through the phases of conceptualization of the content domain, the development of the content, implementation, and evaluation and that evaluation should take place in each of these phases. Several evaluation questions are proposed for each phase. However, the evaluation questions offered for the first two phases are some of the basic questions usually not considered to be specifically evaluation

questions (e.g., What are the purposes of the site? and What are the site start-up costs?).

Following issues have been analyzed: student statements about the web site as a learning tool (Fitzelle Jr./Trochim 1996), content of e-mail messages and bulletin board entries regarding the supported course (Bonanno 1996), student perceptions about the contribution of the web site to their learning process (Trochim/Hover 1996), the impact of web site use on the actual success in exams and term papers (Bowen 1996). The prevalent analysis method used was concept mapping. All the reported evaluations require a close contact with evaluators (e.g., brainstorming sessions or examinations of evaluators) which is not given in the context of many commercial web sites. However, the evaluation of web sites used for advertising and commerce was explicitly not addressed in the work by Trochim and his students.

Ho (1997) evaluated 1,800 commercial web sites from various countries and continents. He assumes in his paper that the business *purposes* of a site can be classified into three categories (promotion, provision, and processing) and that sites create *value* for their visitors in four ways (timely, custom, logistic, and sensational). The evaluation consisted of counting which and how many of the 12 possible features (purpose-value combinations) within the given framework a site offers. Then the data were aggregated for industries, countries, and regions. The reliability of such an evaluation cannot be examined and the results are of little help to individual sites. If the evaluation process would be made reliable such an evaluation could serve as a snapshot of web use by industries and geographical units.

Another effort explicitly targets web sites for electronic commerce (Selz/Schubert 1997). The whole sales transaction process supported by a web site is under consideration in this work. The transaction process is considered to consist of four phases: information, agreement, settlement, and community. The last phase refers to communications among the customers, communications between the customers and the firm owning the web site, and the building of a community. In addition, in each of the phases a firm makes different related offerings called modules: product/service, bundling, generic services, customer profile, community. For each ”most important” module in each phase some criteria have been chosen to be rated by site evaluators. However, in a related document whole phases rather than modules are rated (no author 1998). The ratings can range from 1 to 4 while a 0 denotes ”not applicable” (in the related document the range is given with –2 to 2). The ratings of criteria are averaged across raters and these averages are averaged to give the overall rating for a module or a phase. This is a very simple information aggregation method. There is absolutely no information given about the reliability or validity of the instrument or that attempts have been made to evaluate these necessary properties of a survey instrument.

Lohse/Spiller (1998) explore the effects of user interface design on traffic and sales in electronic shopping though without directly involving users in their

research. They compare 32 design and site characteristics (e.g., number of products offered) of 28 online retail stores with visits and sales in one month. This approach does not really try to explain user preferences and the process of their formation since user opinions are excluded. It is also questionable whether 28 observations are enough to determine the impact of 32 features. Findings like ”the number of products in a store explains 17% of variance in store traffic but had no effect on sales” beg further investigation. Finally, if the impact of some features on sales is examined then the cost of providing these features should be considered too to make the findings more useful. Jarvenpaa/Todd (1977) analyzed user reactions to electronic shops giving qualitative insights on the topic. Table 1 summarizes some characteristics of the reported research.

Reference	**Evaluators**	**Data gathering**	**Evaluation goal**
Boling 1995	Students, parents, faculty, and staff	Observation and usage logs	Usability
Fitzelle Jr. / Trochim 1996	Students	Questionnaire	Effectiveness
Bonanno 1996	Students	Bulletin board and e-mail messages	Effectiveness
Trochim / Hover 1996	Students	Brainstorming	Effectiveness
Bowen 1996	No explicit evaluation	Usage logs and exam results	Effectiveness
Ho 1997	“Experts”	Counting of site features	Feature richness
Selz / Schubert 1997	Not specified	Questionnaire	Sales transaction support
Lohse / Spiller (1998)	No explicit evaluation	Inspection of on-line store features and usage logs	User interface design

Table 1: A Summary of Related Research

The work reported below attempts an evaluation of commercial web sites that goes beyond design issues but does not comprise whole sales transaction processes (if such transactions are offered at all). Major efforts have been expended to develop a valid and reliable instrument.

3 Measurement Instrument

The development of a reliable and valid instrument for the measurement of an abstract concept like satisfaction requires several steps. First, the need for such an

instrument needs to be made plausible. This has been done in the introduction. Second, a constitutive and an operational definition need to be given.

A constitutive definition explains a concept with a help of other concepts. This sets the domain for the concept of interest. Like other researchers we consider user satisfaction to be an attitude. Following Melone (1990) who adapted the definition of user attitude to the area of information systems, we define user attitude in our context as a predisposition to respond favorably or unfavorably to a web site. We further adopt the assumption of the theory of reasoned action according to which attitudes influence behavior or at least behavioral intention (Ajzen/Fishbein 1980). This framework does not negate, in our view, the reciprocal influence of behavior on attitude or the possibility that user attitudes are not always accessible to the users as suggested by the cognitive view of user attitudes. The same is true for the possibility that user attitudes sometimes also serve nonevaluative purposes. This is the case, for example, when users express attitudes that are assumed to be shared by a peer group independently of the attitude object. In this work we try to establish a proven way to measure USW as a first step. Some measurements of behavior that might influence the attitude toward a web site have also been conducted as described in section 6.

An operational definition specifies the rules by which the concept is measured. Our operational definition is: Satisfaction of a visitor of a web site with the site is measured through a weighted sum of visitor's attitudes to 17 items. The weight of an item is the importance assigned to it by a visitor. The corresponding formula is:

$$USW = \frac{\sum_i x_i w_i}{\sum_i w_i} \qquad \text{where}$$

x_i = evaluation of item i by a visitor

w_i = importance of item i assigned by a visitor

The satisfaction of a group of evaluators with a site is measured by the average of individual USW scores.

Like with any information system *ease of use* is important for a web site since it enables visitors to make use of it. Otherwise users will quickly leave that site. Within a company users often must use the systems they are offered. In the world-wide web users are like consumers who have a wealth of services to choose from. Therefore, they must be repeatedly attracted to the web site by being offered rich *information content* added by more or less *entertainment*. Since one of the main characteristics of the web, as opposed to mass media like TV, radio, or newspapers, is its capability of two-way communication users have come to expect *interactivity* from web sites. We assumed that these four factors lead to USW and identified items to represent them based on the literature on user information satisfaction (e.g., Bailey/Pearson 1983) and existing Internet technologies and services. Users evaluate each item on a 7-points Likert scale.

In the rich literature on user information satisfaction (UIS) the surveyed users were in most cases part of the organization that owned and often developed the information system(s) under evaluation. Therefore, many questions in these instruments relate to user participation in the development process, their relationship with the MIS department, or the training they received in order to work with the observed systems. In USW such questions do not make sense in the general case (in particular cases, such as in intranets, they can be relevant). The instrument would also need to be adapted for use in established business-to-business relationships where parts of a web site are made available only to selected business partners over the Internet or an extranet.

The instrument in its original form as used in the pretest is given in fig. 1. Later amendments to it are described where the reasons for the change are explained. In an evaluation cycle in which the same user rates several sites one extra questionnaire is given to determine the importance of items. The only difference compared to the instrument in fig. 1 is that the end points of the Likert scale are named unimportant and very important. If only one site is being evaluated then the importance question is integrated with item evaluations.

4 Instrument Validation

4.1 Reliability

The reliability of an instrument is most often measured by the Cronbach-α statistic. This statistic tries to determine whether the items really measure the same construct. If they do one rater's ratings of these items should be highly correlated. This is also true for groups of items that constitute a factor. The factors can be derived through a factor analysis as done in section 4.3. For the pretest instrument a Cronbach-α of 0.8644 was computed. This already satisfactory value was raised to 0.8938 after the below described changes to the instrument.

The validity of an instrument can be examined along different dimensions. These are content, construct, and criterion-related validity.

4.2 Content Validity

Content validity relates to the question whether the construct really measures what it intends to. Such a claim can be backed up by theory and pretesting. Pretesting was performed with a help of student subjects. The students of a course on "Introduction to MIS" were asked to visit and rate ten different sites. They all received basic instructions into the use of the web and other standard Internet technologies. In order to guarantee a minimal exposure to a site they were asked

to perform a specific task at each site. Such tasks were, e.g., the search for a specific document in the online archives of a news magazine or the configuration of a desired car on the site of a car manufacturer. The quantitative and qualitative analyses of the pretest results and the subsequent modifications of the instrument can be considered a proof of content validity.

Ease of use			
1. Response speed	Very bad	○○○○○○○	Very good
2. Navigation support	Very bad	○○○○○○○	Very good
3. Choice between graphics and text	Very bad	○○○○○○○	Very good
4. Choice between presentation with or without frames	Very bad	○○○○○○○	Very good
5. Use of new web technologies (e.g., Java, virtual reality)	Very bad	○○○○○○○	Very good
Information content			
1. Quantity	Very bad	○○○○○○○	Very good
2. Quality	Very bad	○○○○○○○	Very good
3. Currency	Very bad	○○○○○○○	Very good
4. Integration with other communication of the company (e.g., TV spots)	Very bad	○○○○○○○	Very good
5. Links to other web sites with or without relationship to company products (e.g., product tests or cultural events)	Very bad	○○○○○○○	Very good
6. Database queries	Very bad	○○○○○○○	Very good
7. Customized information (e.g., the calculation of an individual insurance policy)	Very bad	○○○○○○○	Very good
8. Availability of downloadable documents, programs, forms	Very bad	○○○○○○○	Very good
Entertainment value			
1. Amusing	Very bad	○○○○○○○	Very good
2. Exciting	Very bad	○○○○○○○	Very good
Interactivity			
1. Transaction support	Very bad	○○○○○○○	Very good
2. Active requests for e-mail contacts	Very bad	○○○○○○○	Very good
3. Dialogue possibility via live-chats (synchronous communication)	Very bad	○○○○○○○	Very good
4. Dialogue possibility via black-boards or asynchronous discussions groups	Very bad	○○○○○○○	Very good
Overall satisfaction	Very bad	○○○○○○○	Very good

Figure 1: Original USW Survey Instrument

4.3 Construct Validity

Construct validity refers to the extent to which the instrument measures a theoretical construct. It is most often examined via factor analysis as recommended in literature on behavioral research (e.g., Kerlinger 1978). A factor analysis of the data from the pretest revealed a structure of four factors that explained 55.5% of the total variance. However, the assignment of items to factors was slightly different than we expected it. Table 2 shows the factors, the names we gave them, and items with factor loadings over 0.5. The exact loadings are given in parentheses. The extraction technique used was principal components analysis and the rotation method applied was varimax. The table also shows the values of Cronbach-α for each factor. Based on recommendations by Nunnally (1978) these values can be considered acceptable.

Factor	**Ease of use**	**Information content**	**Additional information**	**Interactivity**
Cronbach-α	0.6886	0.8202	0.7550	0.8016
Items	Speed (0.65)	Quality (0.77)	Databases (0.70)	Live-chats (0.85)
	Graphics (0.65)	Exciting (0.75)	Downloads (0.63)	Discussion groups (0.84)
	Navigation (0.63)	Currency (0.72)	Customization (0.62)	E-mail (0.66)
	Frames (0.53)	Amusing (0.71)	Integration (0.55)	Transactions (0.53)
		Quantity (0.69)	Frames (0.55)	
			Links (0.52)	

Table 2: Factors of User Satisfaction with Web Sites

While the factor analysis indicated that the instrument is already acceptable we wanted to improve it based on the results of the reliability and factor analyses. A decrease of the number of items seemed to be also desirable for practical reasons (as some raters complained about the length of the instrument). We decided to drop items that had a low multiple r^2 with other items (below 0.3) *and* a low factor loading (below 0.6) from the instrument in its subsequent use. This was the case with two items: ”use of new web technologies” (that did not load on any factor) and ”integration with other communication of the company”. The item ”choice of presentation with or without frames” loaded on two factors though in both cases with a loading factor in the low fifties. Since all widely used browsers meanwhile handle frames without problems it does not make much sense to use it

further. We exchanged this item for a new one: ”keywords search within the site”. In later uses of the instrument this new item loaded on the factor ease of use (factor loading 0,65), its multiple r^2 with other items was acceptable (0.4346). These amendments led to an instrument with 17 items. Other items are only omitted when their use does not make sense because the observed site does not offer the relating feature (e.g., live chatting).

Factor analyses in later uses of the instrument always revealed an underlying structure of four factors. This is also true when the grouping of items presented to the raters was different than in fig. 1 with respect to number of groups and their sequence. The amount of variance explained and the reliability values of the individual factors were somewhat higher. However, the assignments of items to factors varied slightly.

4.4 Criterion-related Validity

Criterion-related validity can be studied in different ways, e.g., as predictive or correlative validity. An instrument shows predictive validity if it can be used to predict a future event. Correlative validity is given if the resulting values highly and significantly correlate with values derived from measurements of the same phenomenon but with a different construct. In order to test criterion-related validity the raters in the pretest were asked to name the site they liked the best among the ten sites they evaluated with our instrument. This choice was made on a piece of paper, i.e., independently of the site evaluations that were done online. Then the sites were ranked by the number of top spots. These ranks were correlated with ranks obtained on the basis of average USW scores for each site. The rank correlation coefficient was 0.8504, significant at $p<0.01$. Given this fairly high and significant value correlative validity can be considered to have been established.

In the measurement of user information satisfaction correlative validity has often been examined by asking the rater after rating individual items to give his overall satisfaction with the rated system characteristic (e.g., Bailey/Pearson 1983) or the whole information system. This value has then been correlated with the measure calculated based on the rating of individual items. This approach has been applied here too. The correlation was highly significant ($p<0.01$) with a coefficient of 0.6031. However, this test is weak because it does not really fulfill the demand that the same phenomenon be measured with a different construct. Since the stronger test described above could not always be administered (e.g., when only one site was being measured) this simple test was performed as a second best solution in the subsequent applications of the instrument. In all cases there was a significant correlation between this rating and our measure of USW with a coefficient of $r=0.75$ or higher.

Predictive validity has not been examined as often as correlative validity in the work on UIS. Sometimes the UIS score is correlated with the (perceived) use of

the observed information system. A similar test would make sense here as well, e.g., the correlation of visits to a site over a given period of time with the users' USW score. Unfortunately, the data for such a test are not easy to obtain. On sites without registration requirement it is not possible to identify individual visitors over time. In Germany, where the instrument was developed and used, even sites that require registration (e.g., some online services within the Internet) do not track individual users, at least officially, as this is severely restricted by data privacy laws. Individual customer data may only be used for accounting purposes but may not be used for profiling or other types of tracking and may not be stored for longer time periods than it is necessary for the original purpose of data collection.

5 Measurement Results

Two significantly different measurement setups were used. In the first setup student subjects surf the web sites at least as much as to accomplish a given task. Then, they fill out the evaluation form on our server. We refer to this setup as the "offsite" measurement. It can obviously be done without the cooperation of the evaluated site. The advantage of this setup is that each rater has the same minimum exposure to the site, the disadvantage is that all raters are students and that they are "forced" to perform the evaluations (incomplete ratings were sufficient to pass the exercise but they were disregarded in further analyses if less than 50% of items were evaluated). In the second setup, we refer to as "onsite" evaluation, the evaluation form is placed within the web site to be evaluated. The completed evaluations are immediately and automatically sent to us by e-mail. The advantage of this setup is that answers can be received from a sample of the entire Internet population. The disadvantage is that the raters usually have very different histories of visits at the site. This can be controlled if the visitors to the site can be identified over time (e.g., via cookies). Otherwise one needs to rely on usually unreliable statements about the perceived use of the site. While the majority of sites were evaluated offsite more than 50% of the raters were drawn from onsite evaluations, i.e., they belong to the general Internet population.

Although the goal of our work was the development of the described instrument it may be of interest to see some of the results of our measurements. Table 3 identifies the evaluated sites except in two cases where measurements were done onsite, it shows the average ratings of the sites and the standard deviations, it shows whether the difference in evaluation scores between two consecutive sites on the list is significant for sites that can be considered competitors, and it gives some additional information about the evaluations. The number of raters varies even when evaluations are performed in the same cycle because incomplete evaluations were disregarded as explained above.

Industry	Company or Product	Rating Mean	SD	Difference significant ?	Number of Raters	Evaluated in
Media (Magazine)	Spiegel	4.563	0.809	No	120	May 1997
Media (Magazine)	Focus	4.487	0.729		122	May 1997
Media (TV)	ZDF	4.565	0.796	Yes	159	May 1998
Media (TV)	ARD	4.362	0.797	No	160	May 1998
Media (TV)	Pro7	4.362	0.774	Yes	161	May 1998
Media (TV)	SAT1	4.140	0.928		160	May 1998
Finance (bank)	Bank 24	4.296	0.836	No	122	May 1997
Finance (bank)	Advance Bank	4.189	0.879		119	May 1997
Retail	My-world (Karstadt)	4.396	0.979	No	122	May 1997
Retail	Quelle	4.315	0.844	Yes	122	May 1997
Retail	Otto	3.978	0.831	No	177	Nov. 1997
Retail	Necker-mann	3.943	0.777		183	Nov. 1997
Food (ice cream)	Langnese	4.481	0.812	Yes	175	Nov. 1997
Food (soups)	Maggi	4.316	0.890	Yes	172	Nov. 1997
Food (coffee)	Jacobs	4.182	0.952	Yes	178	Nov. 1997
Food (chocolate)	Ritter Sport	3.678	1.010		159	May 1998
Restaurants	Mc Donald's	4.043	0.986		160	May 1998
Packaged goods	Henkel	4.111	0.902	Yes	122	May 1997
Packaged goods	Procter & Gamble	3.911	1.030		120	May 1997
Manu-facturing	Mercedes Benz	4.431	0.969	Yes	122	May 1997
Manu-facturing	Audi	4.186	0.934		121	May 1997
Media (on-line service)		5.08	0.894		31	Dec. 1997
Media		4.8	0.800		561	Sep. 1997

(radio)						

Table 3: Results of Evaluations with the USW Instrument

The two onsite measurements revealed the highest USW scores. One reason for this result could be that surfers who are not satisfied with the site do not visit it anymore and therefore the results are biased by the sample composition. Since respondents were offered prizes in these two cases it could also be that respondents (wrongly) assumed that too critical evaluations would decrease their chances of winning a prize. The number of onsite measurements is too small, of course, to enable us to make final judgements. The low number of participants in the evaluation of the online service is due to the facts that at that time the service only had about 2,000 subscribers and that the prize offered was a book. In the case of the radio station the prize was 500 German Mark in cash.

It is also interesting to see where the discrepancies between the importance visitors assign to an item and their assessment of its realization occur. For an individual site such a comparison can help to identify areas for improvement. In fig. 2 the average scores for the evaluation cycle in May 1998 are given. The results are representative of other evaluations we performed, including those done onsite. The items are grouped by factors given in table 2, the differences with respect to items shown reflect the discussed improvements of the instrument.

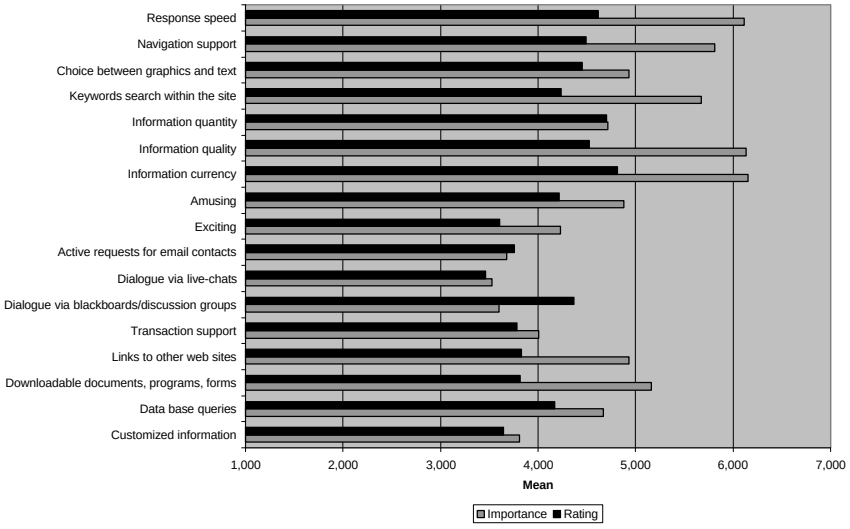


Figure 2: Importance versus Rating of Items

Web users seem to be most concerned themselves with information content and ease of use of a web site. The biggest gaps (above 1) exist with respect to information quality, response speed, keywords search, availability of

downloadable information, information currency, navigation support, and links to other sites in that order. The response speed depends to a big extent on the equipment of the user and his connection to the Internet; it is, therefore, only partly controllable by the site owners. However, web sites should play their part in making the most efficient use of the available Internet resources and technologies. It appears that there is a bit of a paradox with respect to information quantity. On one hand users feel that they do not need more information. On the other hand they would like to have more downloadable information and more links to other web sites. The solution of this paradox is probably that users want more ”good” information without increasing the amount of information they are already receiving. The demands for dialogue and discussions are already adequately met. These items also do not rank high with respect to their importance. This does not necessarily mean that Internet users are not eager to communicate with each other, but that they may not be so keen on it in the context of commercial web sites.

6 Correlates

Variances in evaluations may exist not only with respect to sites but also with respect to specific groups of raters. Therefore, in each evaluation (cycle) additional questions about the raters were asked in order to analyze correlates of USW. At this point in time it is too early to make assumptions about possible directions of influence and more elaborated modeling. Our findings can be a basis for formulating hypotheses that can be examined through the further use of the instrument.

Demographics

A significant difference in evaluations by men and women occurred in only four of 23 cases. None of the sites evaluated was specifically targeted to either of the sexes. In all four cases where a significant difference existed women evaluated the sites more favorably. These sites were Jacobs, Langnese, Otto, and the online service.

Since all offsite evaluations were done by students the possibility exists that other occupational groups would evaluate sites differently. We used the two onsite evaluations to address this question. No significant difference between students’ and other groups’ evaluations could be determined! This indicates that the instrument can be used with the general Internet population although it has been originally developed based on student evaluations.

Internet experience

One could expect that more experienced users would have higher expectations than the beginners and would therefore be more critical than the beginners. Our findings were, however, that where a significant difference existed more

experienced users (more than six months of Internet use at the time of evaluation) were giving slightly better scores. This could be due to the fact that they can find the desired information easier than the beginners.

In onsite evaluations we also asked how many pages on that site the surfers visit usually. Based on this information we examined whether the ”deep surfers” are more satisfied than the ”surface surfers”. This was the case though the difference in rating was not high. The same relationship holds for the comparison between those users who have visited the site many times before the rating and those users who are relatively new to the site. The raters that put the examined site on their list of bookmarks or favorites were not significantly more satisfied with it. The explanation could be that the addition of a site to the list happens after one of the early visits to a site rather than after extensive exposure to it. Many bookmarks may be seldom used. The way users learned about the URL of a site was a source of significant differences in USW scores. Users who heard the URL on radio (in the case of the radio station) or who received it from an acquaintance were more satisfied with the site.

Observations in this subsection can also be interpreted with the view that behavior influences attitudes. Then, based on our preliminary findings it can by hypothesized that more experience with web sites in general and more exposure to a site lead to higher USW.

Habits

One question that especially intrigued us was whether product preferences automatically translate to web site preferences. Thus, we asked the raters in one evaluation cycle about their favorite TV network and about their consumption of hamburgers and chocolate. In the latter case raters who consumed more hamburgers or more chocolate than the other raters were not significantly more satisfied with the web sites of McDonald’s or Ritter Sport. In the case of TV networks or stations the situation was not so clear. Those surfers who watched TV more than the other raters gave overall higher USW scores to web sites of TV networks or stations. However, the preference for a specific TV station was in only one of four cases (ZDF) correlated with significantly higher USW scores for this station’s web site. Interestingly, this station was mentioned the least as the preferred TV station.

These observations lead us to postulate that product preferences do not automatically translate into web site preferences. On the one hand, if a firm with popular products wants its customers to keep visiting its web site it is not enough just to be present on the web. On the other hand, web sites can probably ”live” a life on their own and attract their followers independently of how popular the firm that operates it may be outside of the web.

7 Outlook

The instrument developed seems to be valid and reliable. Still there is room for improvement and further testing of its psychometric qualities. The latter is, for example, the case with respect to predictive validity. The hypotheses formulated on the basis of the reported measurements need to be further examined. As indicated in the brief discussion of the theoretical aspects of user attitudes other views of their structure exist that are worth exploring. To that extent further measurements of user behavior and its impact on USW are necessary. Further, it should be examined under which circumstances USW has an actual impact on user choices of a web site. Finally, more complex models can be developed when valid and reliable measures of variables like web site use or web site effectiveness become available. These models could then be used to understand the complete process of value creation on the web.

References

Ajzen, I./Fishbein, M. (1980): Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1980.

Alpar, P. (1997): Nutzung des Internet bei deutschen Unternehmen. Nachrichten für Dokumentation (NfD), 48 (1997)3 Mai-Juni, 180–185.

Bailey, J. E./Pearson, S. W. (1983): Development of a Tool for Measuring and Analyzing Computer User Satisfaction. Management Science, 29 (1983)5, 1983, 530-545.

Boling, E. (1995): Usability Testing for Web Sites. Presented at the 7th Annual Hypermedia ’95 Conference, downloaded on 9/8/98 from http://www.indiana.edu/~iirg/ARTICLES/usability/usability.main.htm.

Bonanno, D. M. (1996): Evaluating Electronic Communication Patterns Over a Semester: A Qualitative Content Analysis Downloaded on 09/03/98 from http://trochim.human.cornell.edu/webeval/webcomm/webcomm.htm.

Bowen, K. B. (1996): Website Evaluation: Experimental and Quasi-Experimental Design Issues. Downloaded on 9/3/98 from http://trochim.human.cornell. edu/webeval/webexper/webexper.htm.

Fitzelle Jr., G. T./Trochim, W. M. K. (1996): Survey Evaluation of Web Site Instructional Technology: Does it Increase Student Learning? Downloaded on 9/3/98 from http://trochim.human.cornell.edu/webeval/webques/ webques.htm.

Ho, J. (1997): Evaluating the World Wide Web: A Global Study of Commercial Sites. J. of Computer-Mediated Communication, 1 (1997)3 June,

downloaded on 09/03/98 from http://www.usc.edu/dept/annenberg/vol3/issue1/ho.html.

Jarvenpaa, S. L./Todd, P. A. (1997): Consumer reactions to electronic shopping on the World Wide Web. Int. J. of Electronic Commerce 1 (1997)2, 59-88.

Jaspersen, T. (1996): Erfolgskontrolle von Online-Marketing-Aktivitäten – "Hit-Liste". Absatzwirtschaft 12, 1996, 46-48.

Kerlinger, F. N. (1973): Foundations of Behavioral Research. New York 1973.

Lohse, G. L./Spiller, P. (1998): Quantifying the effect of user interface design features on cyberstore traffic and sales. In CHI'98 Conference Proceedings. ACM Press, Los Alamitos, Cal.

Melone, N. P. (1990): A Theoretical Assessment of the User-Satisfaction Construct in Information Systems Research. Management Science, 36 (1990)1, 76-91.

No author (1998): WA – Findings. Downloaded on 09/03/98 from http://www.businessmedia.org/businessmedia.nsf/pages/wa_results.html.

Nunnally, J. (1978): Psychometric Methods. 2nd ed. McGraw-Hill, New York 1978.

Selz D./Schubert, P. (1997): Web Assessment – A Model for the Evaluation and the Assessment of successful Electronic Commerce Applications. Int. J. of Electronic Markets, 7 (1997)3, 46-48 and accompanying paper downloaded on 05/27/98 from http://www.electronicmarkets.com/em97_3wa.html; a version also appeared in Proceedings of the 31st HICSS Conference, Hawaii, 1998.

Trochim, W. M. K. (1996): Evaluating Websites. Downloaded on 09/03/98 from http://trochim.human.cornell.edu/webeval/webintro/webintro.htm.

Trochim, W. M. K./Hover, D. (1996): Mapping Student Views of the Benefits of a Course Website. Downloaded on 09/03/98 from http://trochim.human.cornell.edu/webeval/mapuser/mapuser.htm.

Suche im WWW: Nachfragerverhalten und Implikationen für Anbieter

Andreas Will
Universität Augsburg (andreas.will@wiso.uni-augsburg.de)

Werner Steck
Universität Augsburg (werner.steck@wiso.uni-augsburg.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Physische Märkte versus Netzmärkte – Situationsvergleich aus Sicht eines Anbieters

2.1 Situation auf dem physischen Markt
2.2 Situation auf dem Netzmarkt

3 Ein Modell der Suche im WWW

3.1 Annahmen
3.2 Suchverhalten eines Nachfragers
3.3 Implikationen für Anbieter
3.4 Interpretation der Ergebnisse und Handlungsvorschläge

4 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Das WWW stellt infolge der wachsenden Nutzerzahlen, der weltweiten Verbreitung und der geringen, für einen Auftritt notwendigen Investitionsauszahlungen ein immer bedeutender werdendes Angebotsmedium gerade für junge Anbieter dar. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vor diesem Hintergrund mit der Frage, welche Veränderungen im Nachfragerverhalten sich durch Nutzung des WWW als Angebotsmedium im Vergleich zum traditionellem Anbieten über ortsgebundene Filialsysteme ergeben und welche Handlungskonsequenzen für junge Anbieter daraus abgeleitet werden können.

1 Einleitung

Das Internet erlebt seit der Einführung des Dienstes WWW eine stetig steigende Akzeptanz bei breiten Nutzerschichten, die sich in ihrer Zusammensetzung der Gesamtbevölkerung immer mehr annähern.[1] Durch diese Entwicklung wuchs und wächst die Aufmerksamkeit von Unternehmen für das Internet und dessen kommerzielle Nutzbarkeit, beispielsweise als weltweit erreichbare Präsentations- und Informationsplattform. Während sich diese Form der Nutzung bei vielen Unternehmen bereits etabliert hat, treten in jüngster Zeit vermehrt Anbieter auf, die das WWW zum Verkauf ihrer Güter in Ergänzung zu etablierten Vertriebskanälen oder ausschließlich als Anbahnungs- bis hin zu einem vollständigen Transaktionsmedium (für den Verkauf digitaler Produkte wie z.B. Software) einsetzen. Als Gradmesser für das wirtschaftliche Potential, das man dem Handel mit Hilfe des WWW zuschreibt, können die Börsenbewertungen der Protagonisten des "Electronic Commerce" gesehen werden, die den Rahmen sonst beobachtbarer Notierungen bei weitem sprengen. So wird der Internet-Buch- und CD-Versender Amazon.com, der seit 1995 am Markt agiert, an der amerikanischen Börse mit einem Marktkapitalisierung von mehreren Mrd. US-Dollar bewertet, ohne bislang jemals ein Geschäftsquartal mit einem Gewinn beendet zu haben. Dieser Marktwert spiegelt die Erwartung der Anleger wider, daß die Verluste in absehbarer Zeit durch Gewinne abgelöst werden können. Diese Erwartung basiert auf der Einschätzung, daß der Handel mit Büchern und CDs (ausschließlich oder herkömmliche Vertriebskanäle ergänzend) über das WWW als Anbahnungsmedium und anschließendem Versand der Güter in Zukunft gewinnbringend betrieben werden kann. Der ausschließlich traditionelle Handel, so die implizite Einschätzung, wird aufgrund seiner hohen Raum- und Personalkosten weiter Marktanteile an Online-Anbieter wie Amazon verlieren.

---

[1] Vgl. z. B. für die WWW-Nutzer in Deutschland: http://w3b.de/ergebnisse/w3b6/demographie (12.9.1998).

Durch Erfolgsgeschichten wie Amazon auf das WWW und das Potential des elektronischen Handels aufmerksam gemacht, wagen derzeit viele Unternehmen den Schritt in das WWW. Obwohl deren Situation – was die Startbedingungen anbelangt – mit der der Web-Pioniere häufig vergleichbar sein dürfte, haben sich die Rahmenbedingungen für einen Neuauftritt im WWW in einem Punkt verändert. So konnten die Früheinsteiger im elektronischen Handel ihren Bekanntheitsgrad ohne große Marketingbudgets einfach durch die Tatsache aufbauen, zu den ersten und wenigen zu gehören, die das WWW für kommerzielle Zwecke nutzten. Heutige Neueinsteiger haben diesen "Pioniervorteil" nicht mehr und sind in der Regel nicht mit einem Budget ausgestattet, das es ihnen erlauben würde, ihren Bekanntheitsgrad z. B. durch den Aufbau einer Marke im heutigen "WWW-Dschungel" zu etablieren.

Der geringe Bekanntheitsgrad junger Unternehmen spielt eine wichtige Rolle im Rahmen der Argumentationskette, die in der vorliegenden Arbeit mit dem Ziel aufgebaut wird, Handlungsempfehlungen für derartige Anbieter abzuleiten. Ausgangspunkt der Betrachtung ist im Abschnitt 2 die Analyse der Situation von neu auftretenden Anbietern im WWW und deren Besonderheiten im Vergleich zu einem Marktauftritt auf herkömmlichen Märkten. Wir werden sehen, daß durch einen Webauftritt der Einfluß des Faktors Entfernung auf die Sichtbarkeit von Angeboten an Bedeutung verliert. Dadurch sind sehr viel mehr Angebote für den Nachfrager sichtbar, der folglich vor einem Suchproblem steht. Deshalb analysieren wir daran anschließend mit Hilfe der Suchtheorie das Suchverhalten von Nachfragern auf Netzmärkten (Abschnitt 3), um die daraus resultierenden Folgen für Anbieter zu interpretieren. Im Mittelpunkt steht dabei die Situation neuer Anbieter.

2 Physische Märkte versus Netzmärkte – Situationsvergleich aus Sicht eines Anbieters

In der Folge wird anhand eines Beispiels der wesentliche Unterschied zwischen dem Auftritt eines neuen Anbieters auf herkömmlichen Märkten, d. h. mit einem Ladenlokal, und dem Auftritt im WWW dargestellt. Obwohl dieses Beispiel auf viele Situationen übertragbar sein dürfte, so unterliegt es doch wichtigen Annahmen. So soll der betrachtete Neuanbieter dadurch ausgezeichnet sein, keinerlei Eigenschaften zu besitzen, die ihm aus Sicht der Zielkunden im Vergleich zur Konkurrenz eine überdurchschnittliche Ausgangsposition gewährleisten würden. Das bedeutet im wesentlichen, daß keine Marke vorhanden sein soll, die zu einem überdurchschnittlichen Bekanntheitsgrad führen würde bzw. kein Marketingbudget vorhanden ist, das genutzt werden könnte, um über den Aufbau einer Marke bei den Zielkunden einen überdurchschnittlichen Bekanntheitsgrad bzw. eine überdurchschnittliche "Sichtbarkeit" zu erlangen.

Zum zweiten gehen wir davon aus, daß der betrachtete Anbieter Güter oder Dienstleistungen anbietet, die zum einen homogen sind und für die zum anderen Konkurrenz am Markt herrscht. Güter bzw. Dienstleistungen werden im Sinne der Arbeit dann als homogen verstanden, wenn sie in bezug auf die für die Nachfrager relevanten Produktdimensionen so übereinstimmen, daß ein Vergleich der Güter ausschließlich über den Preis erfolgen kann. Die angebotenen Güter sollen geeignet sein, sowohl über ein Ladenlokal als auch über das WWW verkauft zu werden.

2.1 Situation auf dem physischen Markt [2]

Betrachten wir als Beispiel einen Anbieter von CDs. Er bietet seine Ware traditionell in einem Ladenlokal an und adressiert eine mehr oder weniger große Anzahl von Kunden. Man kann davon ausgehen, daß mit dem Abstand des Wohnortes oder Arbeitsplatzes des Kunden vom Ort des Angebotes die Wahrscheinlichkeit eines Einkaufes bei betrachtetem Anbieter abnimmt, bzw. die "Sichtbarkeit" des Angebotes sinkt. Mit verantwortlich dafür ist der Umstand, daß die Überwindung von Entfernung mit Kosten behaftet ist, die um so höher sind, je größer die Entfernung ist. So wird ein Nachfrager eine CD an seinem Heimatort kaufen, auch wenn diese CD in der nächsten größeren Stadt 2 EUR günstiger erhältlich ist, weil die Kosten einer Fahrt in die Stadt durch die Preisersparnis nicht aufgewogen werden. Der Faktor "Entfernung" beeinflußt also auf physischen Märkten zum einen die *Relevanz* eines Angebots (das Angebot mit dem niedrigeren Preis ist unter Berücksichtigung der Fahrtkosten generell unvorteilhaft); zum anderen beschränkt die Entfernung das dem Nachfrager *sichtbare* Angebot auf diejenigen Anbieter, die in einem bestimmten Maximalabstand zum Nachfrager liegen. Abbildung 1 stellt den Zusammenhang zwischen Entfernung und Relevanz eines Angebotes grafisch dar. Im Zentrum der Grafik steht der Nachfrager N, um ihn herum angeordnet sind die Anbieter A. Das weiße Rechteck stellt den für den Nachfrager N sichtbaren Bereich dar. Innerhalb des weißen Rechtecks sind durch einen Kreis diejenigen Anbieter eingeschlossen, die innerhalb der sichtbaren Anbieter die relevanten darstellen. Der graue Bereich stellt den für den Nachfrager weder sichtbaren noch relevanten Rest der Welt dar.

---

[2] Obwohl wir uns im folgenden nicht explizit mit der Frage der optimalen Standortwahl von Anbietern beschäftigen, wird der Leser einige Ähnlichkeiten zu derartigen Fragen bemerken. Eine Übersicht über die Ansätze zur Standortplanung und Literaturverweise finden sich in Domschke/Drexl (1990).

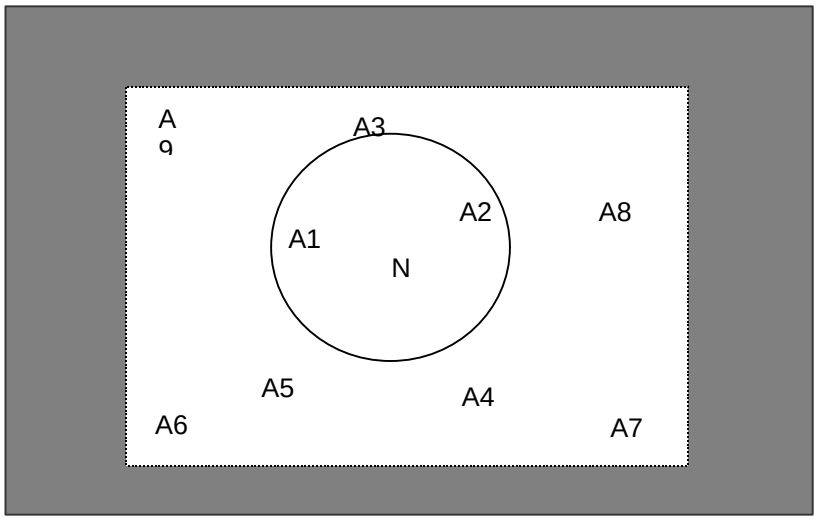


Abbildung 1: Der Einfluß der Entfernung auf Relevanz und Sichtbarkeit von Angeboten

2.2 Situation auf dem Netzmarkt

Betrachten wir nun das Angebot von CDs im WWW.[3] Die Situation für den Nachfrager ist insofern andersartig, als (unter der Annahme von anbieterunabhängig gleich hohen Kommunikations- und Versandkosten) die Realisation des um 2 EUR günstigeren Angebotes möglich ist, ohne die größere Entfernung zu diesem Anbieter in die Kalkulation mit einbeziehen zu müssen. Der Einfluß des Faktors "Entfernung" auf die Sichtbarkeit und Relevanz eines Angebotes entfällt im WWW. Gleichzeitig ermöglicht das WWW durch seine multimedialen Möglichkeiten "Kundennähe auch fern vom Kunden" (vgl. dazu beispielsweise Roemer/Buhl (1996), S. 570). Übertragen auf die grafische Darstellung bedeutet das, daß die Entfernungsunterschiede keine Rolle mehr spielen und damit alle Anbieter A für den Nachfragers N relevant werden, die innerhalb des Mediums anbieten, also auch solche, die vorher aufgrund ihres großen Abstandes zum Nachfrager von diesem nicht einmal wahrgenommen wurden (grauer Bereich in Ab
bildung 1). Abbildung 2 stellt die neuen Verhältnisse dar: Die Anbieter befinden sich alle in gleicher "Entfernung" um den Nachfrager und sind alle im sichtba-

[3] Wir betrachten keine Situation, in der Konkurrenz zwischen traditionellen Anbietern und Anbietern im WWW herrscht, gehen aber davon aus, daß die Vertriebskosten für ein Gut bei Kauf im WWW i. d. R. geringer sind als die (kalkulatorischen) Fahrtkosten, die ein Nachfrager bei einem Kauf in einem Ladenlokal auf sich nehmen müßte.

ren Bereich. Einen aufgrund hoher Entfernung nicht sichtbaren Bereich (grauer Bereich in Abbildung 1) gibt es nicht mehr.

Aus Anbietersicht illustriert das Beispiel zweierlei: Es scheint erstens generell interessant zu sein, Produkte über das WWW anzubieten, weil dadurch Nachfrager erreicht werden, für die das eigene Angebot im Filialvertrieb aufgrund der Entfernungsabhängigkeit nicht sichtbar oder irrelevant ist. Zweitens scheint es sinnvoll zu sein, zu möglichst niedrigen Preisen anzubieten, weil die Nachfrager durch den Fall der Entfernungsbarriere jederzeit auf das günstigste Angebot zurückgreifen können. Besonders Neuanbieter, die sich in der Lage sehen, Produkte zu besonders günstigen Konditionen anzubieten, dürften das WWW als attraktiv beurteilen.

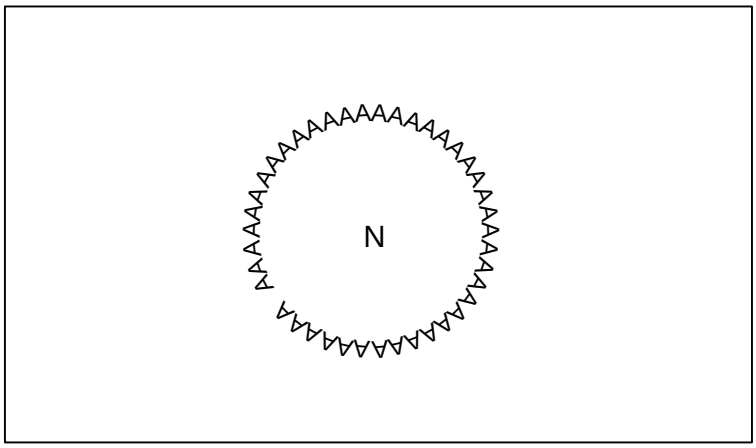


Abbildung 2: Das WWW als Angebotsmedium nivelliert Entfernungsunterschiede

Jedoch bewirkt die Aufhebung der selektierenden Wirkung des Faktors “Entfernung eines Angebotes”, daß für einen Nachfrager – ob er will oder nicht – alle Angebote relevant werden, die im Medium WWW angeboten werden. Die komplexitätsreduzierende Wirkung der Entfernung in der Realwelt ist im WWW aufgehoben. Während ein Anbieter traditionell nur mit einigen wenigen Konkurrenten um die Aufmerksamkeit des Kunden buhlt – nämlich denjenigen, denen der jeweilige Nachfrager Relevanz zumißt – ergibt sich im WWW eine Konkurrenzsituation um die Aufmerksamkeit eines Nachfragers, an der prinzipiell ***alle*** Anbieter teilnehmen, die sich innerhalb des Mediums bewegen. Somit steht der aus Sicht des Anbieters - isoliert betrachtet - wünschenswerten Situation, potentiell für alle Nutzer des Mediums WWW sichtbar zu sein, das Problem des Nachfragers entgegen, aus allen Anbietern die relevanten und günstigen aussuchen zu müssen. So bezeichnen es 55% der WWW-Benutzer als größtes Problem, daß sie bei der Nutzung des WWW bestimmte, vorhandene Angebote nicht finden können und 61,1% der WWW-Nutzer finden neue WWW-Angebote meist zufällig

beim "herumsurfen" (vgl. Fittkau/Maaß (1997), S. 21). Wie verhalten sich Nachfrager nun angesichts dieser Suchnotwendigkeit und welche Folgen ergeben sich für Anbieter? Diese Fragen untersucht der folgende Abschnitt.

3 Ein Modell der Suche im WWW

Zur Modellierung der skizzierten Problemlage bedienen wir uns der Suchtheorie, die auf die grundlegende Arbeit von Stigler (1961) zurückgeht und in vielerlei Varianten die Frage nach der *optimal stopping rule* für einen Akteur untersucht, der ein bestimmtes Gut erwerben möchte, das von verschiedenen Anbietern zu unterschiedlichen Preisen angeboten wird, wenn der Besuch der Anbieter mit Kosten verbunden ist (für einen Überblick zur Suchtheorie vgl. Sargent (1987), zur Theorie des *optimal stopping* Chow et al. (1971)). Eine Übertragung der Suchtheorie auf die Analyse von Netzmärkten findet sich erstmals bei Bakos (1997).[4]

Zunächst stellen wir die zugrundeliegenden Annahmen dar. Auf dieser Basis betrachten wir die Entscheidungssituation eines Nachfragers, dem sich wiederholt die Frage stellt, ob er ein vorliegendes Preisangebot annehmen - also bei dem entsprechenden Anbieter kaufen - oder in Erwartung eines günstigeren Angebots einen weiteren, kostenverursachenden Suchschritt durchführen soll. Anschließend überlegen wir, welche Implikationen sich aus dem abgeleiteten Suchverhalten für die Anbieter des Produktes ergeben.

3.1 Annahmen

Zu treffen sind Annahmen bezüglich des Produktes, der Anbieter dieses Produktes, der Nachfrager und der Suchkosten, die die Nachfrager erleiden.

(A1) Produkt

Das zum Kauf anstehende Produkt ist homogen und wird folglich durch seinen Preis hinreichend charakterisiert.

(A2) Anbieter

[4] Während dort das gewinnmaximierende Verhalten von Anbietern und geeignete Investitionsstrategien in suchkostensenkende Technologien im Vordergrund stehen, wird das Spannungsfeld zwischen der Irrelevanz unterschiedlicher Entfernungen und zugleich dem Sichtbarwerden einer großen Zahl von Anbietern in dieser Arbeit nach Kenntnis der Autoren erstmals thematisiert.

Auf dem Markt gibt es n>0 Anbieter i=1, ..., n des Produktes. Anbieter 1 verlangt den niedrigsten Preis $p_1>0$; die weiteren Anbieter i=2, ..., n folgen mit einem um jeweils $\delta>0$ höheren Preis. Anbieter j verlangt somit einen Preis $p_j=p_1+(j-1)\delta$.[5]

(A3) Nachfrager

Jeder Nachfrager kauft in der betrachteten Periode genau eine Einheit des Produktes. Ihm liegt ein erstes Angebot vor, das Produkt zum Preis p_j zu erwerben. Er kann eine kostenverursachende Suche durchführen, um günstigere Angebote zu erhalten. Er steht wiederholt vor der Frage, das Produkt zum jeweils vorliegenden günstigsten Preis zu erwerben oder einen weiteren Suchschritt durchzuführen (sequentielle Suche). Dabei kennt der Nachfrager die Verteilung der Preise, weiß aber nicht, welcher Anbieter welchen Preis verlangt, bevor er den Anbieter besucht hat.[6] Die Nachfrager entscheiden als risikoneutrale Kostenminimierer anhand des Vergleiches des vorliegenden Angebotes mit der erwarteten Preisersparnis unter Berücksichtigung der Kosten der Suche.

(A4) Suche

Bei jedem Suchschritt trifft der Suchende mit der Wahrscheinlichkeit 1/n auf Anbieter i. Dies ändert sich auch dann nicht, wenn er bei vorhergegangenen Suchschritten bereits auf Anbieter i getroffen war.[7]

(A5) Suchkosten

Die Suchkosten[8], die die Nachfrager pro Suchschritt erleiden, betragen αs. $\alpha \geq 0$ ist die für alle Nachfrager identische und konstante Suchzeit, die aufgebracht werden muß, um einen Suchschritt durchzuführen, und $s \in [0,H]$, H>0, der individuelle und konstante Opportunitätskostensatz, mit dem ein Nachfrager diese Suchzeit bewertet.

---

5 Ob sich diese spezielle Gleichverteilung der Preise als gewinnmaximierendes Wahl durch die Anbieter in einer Wettbewerbssituation ergibt, bleibt in diesem Modell des Suchverhaltens der Nachfrager außer Betracht (vgl. Fußnote 4).

6 Diese Annahme treffen wir aus Gründen der Einfachheit und Anschaulichkeit der Analyse; Rothschild (1975) hat gezeigt, daß in vielen Fällen die qualitativen Eigenschaften optimaler Suchstrategien bei bekannter Verteilung der Preise gleich denen sind, wenn den Nachfragern die Verteilung zunächst unbekannt ist und sie sie erst im Laufe der Suche kennenlernen. Zur Lösung des Problems bei gänzlich unbekannten Verteilungen, beispielsweise des Entscheidungsproblems eines Devisenhändlers, der online über Handel oder Abwarten entscheiden muß, vgl. El-Yaniv (1998).

7 Wir modellieren also eine “Suche mit Zurücklegen”. Zwar wird ein Nachfrager einen zuvor aufgesuchten und abgelehnten Anbieter nicht bewußt noch einmal aufsuchen, jedoch wird er es häufig nicht verhindern können, über verschiedene Links mehrfach denselben Anbieter zu treffen (vgl. beispielsweise die üblichen Trefferlisten einer Anfrage an eine Suchmaschine). Deshalb und aus Gründen der Traktabilität wählen wir diese Modellierung.

8 Zu Suchkosten auf Netzmärkten vgl. Whinston et al. (1997).

> ***Beispiel 1:*** *Die Zeit für einen Suchschritt betrage 10 Minuten / Suchschritt; ein Nachfrager bewerte eine mit Suche verbrachte Stunde mit 120 EUR / Stunde. Die Suchkosten pro Suchschritt betragen für diesen Nachfrager folglich 20 EUR / Suchschritt.*

Die Annahmen (4) und (5) reflektieren die auf Netzmärkten vorherrschende und in Abbildung 2 illustrierte identische Distanz eines Nachfragers zu jedem Anbieter.

(A6) Verteilung der Nachfrager

Die Nachfrager sind bezüglich ihrer Bewertung der Suche gleichverteilt auf dem Intervall $[0, H]$. Ein Nachfager mit s=0 empfindet somit keine Suchkosten; ein Nachfrager mit s=H entsprechend Suchkosten in Höhe von αH. Auf der Basis dieser Annahmen sind wir nun in der Lage, das Suchverhalten eines Nachfragers zu analysieren.[9]

3.2 Suchverhalten eines Nachfragers

Liegt dem Nachfrager das Preisangebot p_j vor, erzielt er durch einen weiteren Suchschritt genau dann eine Preisersparnis, wenn er auf einen der j-1 Anbieter i=1, ..., j-1 trifft, die einen niedrigeren Preis als p_j verlangen. Trifft er auf den nächstgünstigen Anbieter j-1, spart er den zwischen je zwei "benachbarten" Anbietern herrschenden Preisunterschied δ; trifft er auf den billigsten Anbieter 1, spart er $(j-1)\delta$. Für jeden Anbieter beträgt die Wahrscheinlichkeit, getroffen zu werden, 1/n. Die erwartete Preisersparnis $v(p_j)$ eines Nachfragers bei Durchführung eines weiteren Suchschritts beträgt somit

$$(1) \qquad v(p_j) = \sum_{i=1}^{j-1} \frac{i\delta}{n} = \frac{(j^2 - j)\delta}{2n} \quad .$$

Dieser erwarteten Preisersparnis bei Durchführung eines weiteren Suchschritts stehen andererseits Suchkosten in Höhe von αs gegenüber. Das Problem des Nachfragers ist nun, zu entscheiden, ob das vorliegende Preisangebot p_j angenommen wird - in diesem Fall entstehen ihm Kosten in Höhe des Kaufpreises p_j - oder ein weiterer Suchschritt durchgeführt wird - in diesem Fall ist der erwartete Kaufpreis um $v(p_j)$ niedriger als p_j -, so daß die erwarteten Kosten insgesamt $\alpha s + p_j - v(p_j)$ betragen.

Ein Nachfrager ist genau dann indifferent zwischen Kauf und Weitersuche, falls gilt:

---

[9] Einen Spezialfall (p1= δ =1; nur ein Nachfrager) der folgenden Untersuchung des Nachfragerverhaltens findet man – ohne Bezug auf Netzmärkte und ohne Diskussion der Implikationen für Anbieter - bei Shy (1996).

(2) $$p_j = \alpha s + p_j - v(p_j) \Leftrightarrow \alpha s = v(p_j) \quad .$$

Die (konstanten) Grenzkosten der Suche stimmen also bei Indifferenz mit dem Grenznutzen der Weitersuche – der erwarteten Preisersparnis - überein. Ersetzt man in Formel (1) j durch p_j (vgl. Annahme (2) für den Zusammenhang zwischen beiden Größen), setzt dann in Formel (2) ein und löst nach dem Preis auf, erhält man den Preis $\hat{p}_s$, bei dessen Vorliegen ein Nachfrager indifferent zwischen Kauf und Weitersuche ist, den sogenannten Reservationspreis:

(3) $$\hat{p}_s = p_1 + \frac{1}{2}\left(\sqrt{\delta^2 + 8\alpha s n\delta} - \delta\right) \quad .$$

Hieraus läßt sich eine einfache Entscheidungsregel für das optimale Suchverhalten eines Nachfragers formulieren: Führe einen weiteren Suchschritt durch, sofern der günstigste vorliegende Preis p_j höher ist als der Reservationspreis $\hat{p}_s$, anderenfalls kaufe zum Preis p_j. Nach jedem Suchschritt ist diese Entscheidungsregel erneut anzuwenden, wobei ggf. der Preis p_j durch einen inzwischen gefundenen günstigeren Preis zu ersetzen ist.

Ein Nachfrager sucht nur dann nach dem günstigsten Anbieter 1, wenn die Suchkosten hinreichend niedrig sind, wie die folgende Überlegung zeigt. Der Reservationspreis eines Nachfragers, der den günstigsten Anbieter sucht, muß niedriger als der Preis $p_2 = p_1 + \delta$ des zweitgünstigsten Anbieters 2 sein, also:

(4) $$\hat{p}_s < p_1 + \delta \Leftrightarrow \alpha s < \frac{\delta}{n} \quad .$$

Je kleiner die Preisunterschiede von Anbieter zu Anbieter sind und je mehr Anbieter insgesamt vorhanden sind, um so niedriger müssen die Suchkosten αs sein, damit ein Nachfrager solange sucht, bis er den günstigsten Anbieter gefunden hat.

Ohne auf das auf Netzmärkten tendenziell zu beobachtende Sinken von Suchkosten näher einzugehen, sei bemerkt, daß im Rahmen dieses Modells Nachfrager um so mehr suchen, je niedriger die Suchkosten sind. Dies liegt daran, daß – wie man aus Formel (3) sieht- der Reservationspreis um so niedriger ist, je niedriger die Suchkosten αs sind. Solange aber $\alpha s > 0$ ist, existieren Reservationspreise $\hat{p}_s > p_1$, so daß bei hinreichend kleinen Preisunterschieden nicht alle Nachfrager nach dem günstigsten Anbieter suchen; Preisdispersion kann also – unabhängig von der Frage, ob dies aus Anbietersicht optimal ist – auch bei kleinen (aber positiven) Suchkosten Bestand haben.[10]

[10] Diese für Netzmärkte interessante Schlußfolgerung unterbleibt in den in der Literatur zu findenden Suchkostenmodellen zumeist. I.d.R. werden Suchkosten dort als Datum behandelt oder allenfalls ihr Steigen untersucht.

3.3 Implikationen für Anbieter

Es soll nun untersucht werden, welche Implikationen sich für die Anbieter ergeben, sofern sich die Nachfrager optimal im Sinne der Analyse des vorangegangenen Abschnitts verhalten.

Betrachten wir hierzu einen Anbieter i. Kein Nachfrager, dessen Reservationspreis niedriger als p_i ist, wird bei Anbieter i kaufen. Nachfrager, deren Reservationspreis mindestens p_i, aber kleiner als $p_{i+1} = p_i + \delta$ ist (Nachfragergruppe i), werden bei Anbieter i kaufen, sofern sie ihn finden. Sie würden auch bei jedem der i-1 Anbieter kaufen, deren Preise niedriger als p_i sind. Da die Wahrscheinlichkeit für jeden der in Betracht kommenden Anbieter, getroffen zu werden, identisch ist, kaufen Nachfrager aus dieser Gruppe mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/i bei Anbieter i. Darüber hinaus werden auch Nachfrager mit einem höheren Reservationspreis bei Anbieter i kaufen. So werden Nachfrager, deren Reservationspreis mindestens p_{i+1}, aber kleiner als p_{i+2} ist (Nachfragergruppe i+1), mit gleicher Wahrscheinlichkeit bei einem der i+1 Anbieter 1, ..., i+1 kaufen. Nachfrager aus dieser Gruppe kaufen also mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/(i+1) bei An
bieter i.

Die Zugehörigkeit eines Nachfragers zu einer Nachfragergruppe hängt von seinem individuellen Opportunitätskostensatz der Suche s ab. Nachfragergruppe i läßt sich formal bestimmen durch Auflösen der beiden Bedingungen $\hat{p}_s \geq p_i$ und $\hat{p}_s < p_{i+1}$ nach s. Man erhält das Intervall $[s_{min,i}, s_{max,i}]$ mit

$$(5) \qquad s_{min,i} = \frac{i(i-1)\delta}{2\alpha n} \text{ und } s_{max,i} = \frac{i(i+1)\delta}{2\alpha n} \quad .$$

Abbildung 3 illustriert die Intervallgrenzen für die Nachfragergruppen 1 bis 4.

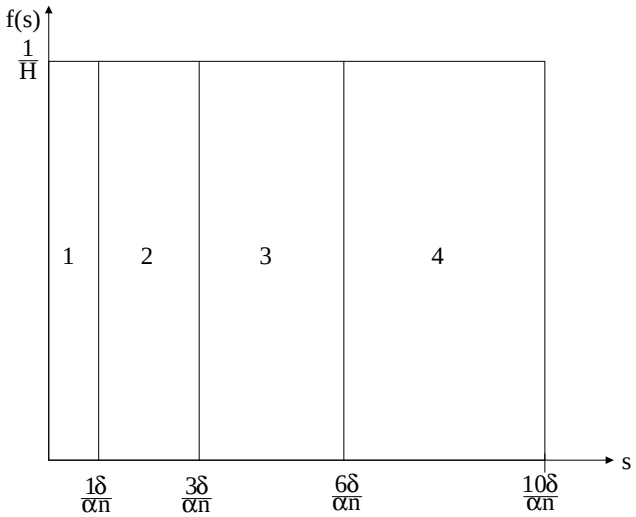


Abbildung 3: Nachfragergruppen

Als Zwischenergebnis können wir den auf dem Markt durchsetzbaren Höchstpreis bestimmen. Der Nachfrager mit dem höchsten Opportunitätskostensatz der Suche s=H ist offenkundig bereit, den höchsten Preis zu zahlen. Sein Opportunitätskostensatz bildet also die rechte Intervallgrenze $s_{max,n}$ der Nachfrager, die bereit sind, beim teuersten Anbieter n zu kaufen. Unter Berücksichtigung des Zusammenhangs von n und p_n (vgl. Annahme (2)) gilt damit:

$$(6) \qquad s_{max,n} = H \Leftrightarrow n = \frac{2\alpha H}{\delta} - 1 \Leftrightarrow p_n = p_1 - 2\delta + 2\alpha H \quad .$$

Unter der Annahme exogener, konstanter Preise (also p_1 und δ konstant) ist durch Formel (6) sowohl explizit der auf dem Markt durchsetzbare Höchstpreis als auch implizit die Zahl der Anbieter n gegeben.

Interessanter zum Verständnis der Funktionsweise von Netzmärkten mit ihren niedrigen Markteinttrittsbarrieren ist hingegen eine Untersuchung des Falles, daß sich die Zahl der Anbieter n nicht implizit ergibt, sondern neue Anbieter auf den Markt treten können und die bisherigen Anbieter als Reaktion hierauf ihre Preise anpassen müssen. Eine sehr einfache und spezielle Modellierung dieses Falles liegt darin, daß die Anbieter 2, ..., n ihre Preisunterschiede δ so verkleinern, daß der Nachfrager mit s=H gerade noch bereit ist, beim teuersten Anbieter zu kaufen. In diesem Fall ergibt sich für den durchsetzbaren Höchstpreis:

$$(7) \qquad s_{max,n} = H \Leftrightarrow \delta = \frac{2\alpha H}{n+1} \Leftrightarrow p_n = p_1 + 2\alpha H\left(1 - \frac{2}{n+1}\right) \quad .$$

Man erkennt, daß der Höchstpreis p_n, der auf dem Markt erzielbar ist, um so größer ist, je größer die Zahl n der Anbieter auf dem Markt ist. Er konvergiert für $n \to \infty$ gegen $p_\infty = p_1 + 2\alpha H$. Dieses Ansteigen des Höchstpreises erklärt sich aus dem Suchverhalten der Nachfrager. Je mehr Anbieter vorhanden sind, um so geringer ist die erwartete Ersparnis bei Durchführung eines weiteren Suchschritts. Deshalb ist der Reservationspreis jedes Nachfragers um so höher, je größer die Zahl der Anbieter ist (vgl. Formel (3)), also auch der Höchstpreis, den die Nachfragergruppe n zu zahlen bereit ist.

Dieses interessante Ergebnis wirft die Frage auf, ob und wie Anbieter von steigenden Reservationspreisen der Nachfrager profitieren können. Zur Beantwortung dieser Frage zeigen wir zunächst, welchen Marktanteil ein Anbieter i erzielt und leiten daraus den Deckungsbeitrag des Anbieters ab. Wir beschränken die Untersuchung auf den relevanteren Fall einer variablen Zahl von Anbietern mit Preisanpassungen.

Der Anteil der Nachfrager im Intervall $[s_{min,j}, s_{max,j}]$ an allen Nachfragern beträgt (vgl. Abbildung 4)

$$(8) \qquad N_j = \frac{s_{max,j} - s_{min,j}}{H} \quad .$$

Da Anbieter i einen Anteil von 1 / j aller Nachfrager der Nachfragergruppe N_j erhält, erzielt er folglich einen Marktanteil von

$$(9) \qquad A_i = \sum_{j=i}^{n} \frac{1}{j} N_j = \frac{2(n+1-i)}{n(n+1)} \quad .$$

Bei digitalen Leistungen, die über Netzmärkte vertrieben werden, ist es typisch, daß die variablen Kosten der Anbieter sehr niedrig – häufig nahe Null - sind. Nehmen wir hier der Einfachheit halber an, daß sie Null betragen, so ergibt sich der Deckungsbeitrag von Anbieter i in Höhe

$$(10) \qquad D_i = p_i A_i = -\frac{4\alpha H}{n(n+1)^2}\left(i - 1 + \frac{p_1(n+1)}{2\alpha H}\right)(i-1-n) \quad .$$

Man wird davon ausgehen können, daß auf Netzmärkten infolge des technologischen Fortschritts zum einen die Suchkosten im Zeitablauf niedriger werden und zum zweiten die Anbieterzahl steigt. Vor diesem Hintergrund ist das folgende Ergebnis von Bedeutung. Man erkennt aus Formel (10), daß der Anbieter 1 mit dem günstigsten Preis p_1 stets einen positiven Deckungsbeitrag in Höhe von $2p_1 / (n+1)$ erzielt. Dieser Deckungsbeitrag geht mit steigender Anbieterzahl n zurück, ist aber unabhängig von der Höhe der Suchkosten. Von einem wie oben verstandenen technologischen Fortschritt profitiert also der günstigste Anbieter nicht. Wie man formal zeigen kann und auch unmittelbar einsichtig ist, gilt dies auch für die übrigen schon auf dem Markt aktiven Anbieter.

Eine allgemeine Diskussion der Deckungsbeitragsfunktion führt auf eine interessante Fallunterscheidung im Hinblick auf die relative Höhe der Preise bezogen auf die Suchkosten:

Fall 1: "Hohe" Preise ($p_1 \geq 2\alpha H \frac{n-1}{n+1}$).

In diesem Fall erzielt stets Anbieter 1 – der Anbieter mit dem niedrigsten Preis – den höchsten Deckungsbeitrag (bei Gleichheit erzielt Anbieter 2 einen ebenso hohen Deckungsbeitrag). Dieses Ergebnis würde man für Netzmärkte mit identischer Sichtbarkeit (d.h. jeder Anbieter wird mit Wahrscheinlichkeit 1 / n gefunden) und identischer Distanz aller Anbieter zu einem Nachfrager (d.h. konstante Grenzkosten der Suche) für homogene Produkte allgemein erwarten. Wie wir sehen, gilt es aber nur bei Produkten, deren Preis im Vergleich zu den Suchkosten hinreichend groß ist bzw. bei hinreichend niedrigen Suchkosten.

> ***Beispiel 2 :*** *Der günstigste Preis für ein bestimmtes Notebook sei p_1 = 1000 EUR. Für den Nachfrager mit s = H betragen die Kosten, um einen zusätzlichen Anbieter dieses Notebooks aufzusuchen, αH = 20 EUR / Suchschritt. Unabhängig von der Anbieterzahl erzielt stets Anbieter 1 den höchsten Deckungsbeitrag, bei 79 Anbietern beispielsweise in Höhe von 50. Anbieter 2 erzielt in diesem Fall einen Deckungsbeitrag in Höhe von 24,7, also weniger als halb so viel wie in Anbieter 1.*

Fall 2: Niedrige Preise ($p_1 < 2\alpha H \frac{n-1}{n+1}$).

In diesem Fall erzielt nicht Anbieter 1 den größten Deckungsbeitrag, sondern ein Anbieter, der einen höheren Preis verlangt. Diesen Fall kennt man von herkömmlichen Märkten: Wenn der Preis eines Gutes hinreichend gering bzw. die Suchkosten hinreichend groß sind, lohnt sich für einen Anbieter eine Strategie des kleinsten Preises nicht. Wie wir sehen, ist dieser Fall aber auch bei der auf Netzmärkten herrschenden Äquidistanz aller Anbieter zu einem Nachfrager relevant, sofern die Sichtbarkeit aller Anbieter identisch ist.

Je niedriger die Suchkosten αH sind, um so niedriger muß der Preis p_1 sein, damit Fall (2) eintritt. Geht man davon aus, daß Suchkosten auf Netzmärkten im Zeitablauf infolge des technischen Fortschritts sinken, wird also der Fall (2) c.p. für immer weniger Produkte relevant bleiben.

> ***Beispiel 3:*** *Der günstigste Preis für eine bestimmte CD im WWW sei 10 EUR. Bei Suchkosten von 10 EUR / Suchschritt und 5 Anbietern auf dem Markt erzielt Anbieter 2 den höchsten Deckungsbeitrag in Höhe von 3,56. Anbieter 1 erzielt lediglich einen Dekkungsbeitrag von 3,33. Sinken infolge der Verfügbarkeit neuer Suchtechnologien im WWW die Suchkosten auf 5 EUR / Suchschritt, erzielt nun Anbieter 1 den höchsten Deckungsbeitrag in*

Höhe von 3,33; der Deckungsbeitrag von Anbieter 2 beträgt nur noch 3,11, ist also um knapp 7% gesunken.

Andererseits erwartet man gemeinhin, daß auf Netzmärkten immer kleinere Leistungseinheiten vermarktbar werden, beispielsweise infolge der Möglichkeiten elektronischer Zahlungssysteme zur Durchführung von Micropayments. Dies spricht wiederum dafür, daß der Fall (2) relativ niedriger Preise auf Netzmärkten an Bedeutung gewinnen wird.

Beispiel 4: *Der günstigste Preis für ein einzelnes Musikstück, das über das WWW gekauft und geliefert werden kann, betrage 0,10 EUR. Selbst bei Suchkosten von nur 0,08 EUR / Suchschritt und 5 Anbietern auf dem Markt erzielt nicht der günstigste, sondern Anbieter 2 den höchsten Deckungsbeitrag.*

Vor einer Interpretation dieser interessanten Ergebnisse sollte zumindest die Annahme identischer Preisunterschiede zwischen je zwei Anbietern kritisch betrachtet werden. Es ist schwer einzusehen, warum ein Anbieter einen nicht deckungsbeitragsmaximalen Preis wählen sollte, sondern statt dessen einen Preis, der die Situation der identischen Preisunterschiede wahrt.[11] Andererseits beobachtet man derartige Preisverteilungen sowohl auf herkömmlichen Märkten als auch auf Netzmärkten (vgl. für die homogenen Güter CDs und Bücher die empirische Untersuchung von Bailey 1998). Geht man davon aus, daß die Anbieterzahl so groß ist, daß die deckungsbeitragsmaximale Wahl des Preises durch *einen* zusätzlichen Anbieter auf das Suchverhalten der Nachfrager keinen wesentlichen Einfluß nimmt, so liefern die Ergebnisse über die reine Erklärung des Suchverhaltens und der resultierenden Deckungsbeiträge hinaus auch Gestaltungsempfehlungen für Anbieter, die eine Markterschließungsstrategie (inklusive einer Preisstrategie) für Netzmärkte planen. Für den interessanten Fall junger Anbieter untersucht der folgende Abschnitt derartige Fragestellungen.

3.4 Interpretation der Ergebnisse und Handlungsvorschläge

Die Untersuchung des Deckungsbeitrages, den die Anbieter durch den Verkauf eines homogenen Produktes auf Netzmärkten erzielen, hat uns gezeigt, daß eine Strategie des niedrigsten Preises nur bei Gütern mit hohen Preisen (Fall 1) überlegen ist. Wenn es sich um Güter mit geringen Preisen handelt, dann ist das Anbieten zum niedrigsten Preis nicht sinnvoll. Wie sollte sich also ein neuer – unbekannter – Anbieter beim Auftritt mit einem neuen Produkt im Web verhalten? Zunächst sollte er in Abhängigkeit des Preises des von ihm angebotenen Produktes entweder eine Niedrigpreisstrategie (Fall 1) oder einen entsprechend

[11] Für den Fall gewinnmaximierenden Verhaltens der Anbieter in einem Oligopol bei heterogenen Gütern vgl. Will / Buhl 1998. Es kann gezeigt werden, daß in diesem Fall die Preisunterschiede zwischen den Anbietern um so größer sind, je niedriger die Suchkosten sind.

darüber liegenden Preis (Fall 2) wählen. Ruft man sich die eingangs zitierten Ergebnisse einer WWW-Umfrage in das Gedächtnis zurück (55% der Befragten finden bestimmte, vorhandene Angebote nicht), so wird man davon ausgehen müssen, daß im WWW bei Suchvorgängen häufig auch irrelevante Informationen gefunden werden. Dies wird durch unser Modell nicht abgebildet. Eine interessante, über die Modellüberlegungen hinausreichende Strategie könnte darin liegen, die Sichtbarkeit des eigenen Angebotes gegenüber den Konkurrenten zu erhöhen. Die Erhöhung der Sichtbarkeit durch die *Etablierung* einer Marke mit Hilfe intensiver Marketingmaßnahmen scheidet jedoch für die in unserer Betrachtung relevanten Neuauftreter im WWW wegen fehlender finanzieller Mittel aus. Wie ist es also möglich, dem eigenen Angebot zu einer adäquaten Aufmerksamkeit zu verhelfen?

Der naheliegende Ansatz, durch Eintragung in möglichst viele Suchmaschinen, die zu eingegebenen Schlagworten Listen mit Fundstellen liefern, die Aufmerksamkeit für das eigene Angebot zu erhöhen, kann dabei nicht mehr als ein erster Schritt sein. Er führt gerade dazu, daß das eigene Angebot eines von vielen weiteren ist – mit der Konsequenz der modellierten kleinen und gleichen Sichtbarkeit. Der Erfolg des Internetdienstes Yahoo zeigt zudem, daß aus Sicht der Nachfrager die Qualität und die Überschaubarkeit der Ergebnisse wichtiger ist als die Länge der Trefferlisten (für einen Abriß der Entwicklung und der Erfolgsfaktoren Yahoos vgl. z.B. Hohmeyer, J. (1998)). So sehen Experten die Suchmaschinenfunktionalität von Yahoo als den Konkurrenten deutlich *unter*legen an, heben jedoch das thematisch aufgearbeitetes Katalogsystem mit kommentierten Verweisen als Erfolgsfaktor Yahoo´s hervor. Der große Erfolg dieses thematischen Kataloges für das WWW hat Nachahmer gefunden, die - wie z. B. AOL oder Netscape - ihre Seiten in Konkurrenz zu Yahoo als Einstiegsseiten für das WWW anbieten.

Diese sogenannten “Portale”[12] zum WWW zeichnen sich durch eine überdurchschnittlich hohe Nutzerzahl aus und werden wegen ihres Charakters als Einstiegsseiten in der Regel sehr früh im Laufe eines Webbesuches benutzt. Die hohe Nutzeranzahl und der frühe Besuchszeitpunkt sind Eigenschaften, die vor dem Hintergrund der betrachteten Suchkostenproblematik zu einem Vorteil für einen Anbieter würden, wenn er sie für sich realisieren könnte. So erhöht ein früher Besuchszeitpunkt die Wahrscheinlichkeit, der erste Anbieter zu sein, dessen Preis unterhalb des Reservationspreises eines bestimmten Nachfragers liegt. Die hohe Besucherzahl erhöht die Zahl der potentiellen Nachfrager.

[12] Eine kompakte Beschreibung der Portale, ihrer Eigenschaften und Entwicklungstendenzen ist zu finden bei Hu (1998).

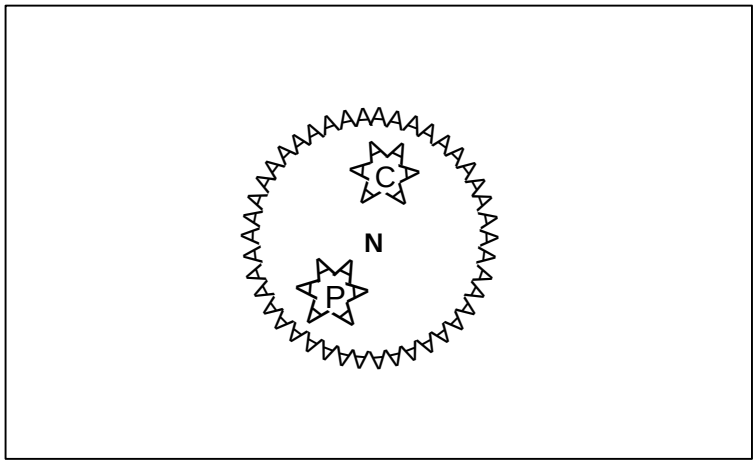


Abbildung 4: Durch die Kooperation mit Portalen (P) oder Communities (C) können Anbieter die Aufmerksamkeit für sich erhöhen

Neben den "Portalen" etablieren sich als Plattformen mit überdurchschnittlich hohen Nutzerzahlen derzeit sogenannte "Communities"[13]. Communities sind Webangebote, die sich in ihren Inhalten an den Bedürfnissen ganz bestimmter Nutzerschichten orientieren und versuchen, diese Bedürfnisse durch ein möglichst breites Informationsangebot abzudecken. Communities unterscheiden sich von Portalen durch ihre Themenspezifität. Communities adressieren in ihrer Reinform tendenziell eine geringere Nutzeranzahl als Portale, binden jedoch eine in ihren Bedürfnissen klar definierte Nachfragerschicht, die zur Befriedigung dieser Bedürfnisse regelmäßig die Web-Seiten der jeweiligen Communitiy besucht. Es sind derzeit Tendenzen im WWW erkennbar, die beiden Angebotsformen zu integrieren.[14] So präsentiert sich Yahoo auf oberster Ebene als Portal, integriert allerdings als Unterkategorien Communities wie Yahoo Finance oder Yahoo Travel. Sowohl Communities als auch Portalen ist die Eigenschaft gemeinsam, sich zu einem großen Teil durch Werbeeinnahmen zu finanzieren. Die Werber erhoffen sich aufgrund der großen Anzahl an Personen, die über die jeweiligen Webseiten surfen, eine hohe Aufmerksamkeit für die von ihnen beworbenen Güter. Damit ergibt sich für Communities und Portale, die für Werbekunden weiterhin attraktiv bleiben wollen, die Notwendigkeit, das eigene Angebot ständig auf dem laufenden zu halten. Dies ist entweder möglich, indem eine eigene Redaktion versucht, das Angebot auszuweiten, oder – und das ist aus Sicht der von uns betrachteten Anbieter interessant – durch die Ergänzung des eigenen Kernangebotes um Leistungen dritter Anbieter. So werden die oben erwähnten

[13] Eine ausführliche Beschreibung des Community-Gedanken ist zu finden in Hagel/Armstrong (1997).

[14] Vgl. z.B. ZDNet (1998).

Community-Bereiche von Yahoo bereits durch Drittanbieter bedient. Interessant ist eine solche Zusammenarbeit sowohl für den Betreiber eines Portals / einer Community als auch für den Anbieter eines bestimmten Produktes und schließlich auch für den Kunden. Der Betreiber profitiert von der Attraktivitätssteigerung seiner Seiten und den in der Folge höheren Werbeeinnahmen. Der Anbieter des Produktes plaziert sich auf einer Plattform im Internet, der eine Aufmerksamkeit sicher ist, die er alleine nicht erzielen könnte; erhöht somit seine Sichtbarkeit und kann – wegen des frühen Besuchszeitpunktes der Kunden – bei geeigneter Preisstrategie erfolgreiche Geschäfte erwarten. Insbesondere bieten die Communities mit ihrer Zielgruppensegmentierung die Möglichkeit, genauere Informationen über das Suchverhalten und damit die Zahlungsbereitschaft (den Reservationspreis) der Zielgruppe in Erfahrung zu bringen, als dies in unserem Modell mit der Gleichverteilungsannahme abgebildet ist. Zusammenfassend kann die Kooperation junger Anbieter mit Portalen und Comunities die “Entfernung” zum Nachfrager durch Erhöhung der Sichtbarkeit verringern. Dies ist in Abbildung 4 dargestellt.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Nutzung des WWW als Vertriebsmedium ermöglicht jungen Unternehmen einen kostengünstigen Auftritt auf nationalen und internationalen Märkten. Einher mit der weltweiten Sichtbarkeit eines jeden über das WWW verbreiteten Produkt-/ bzw. Dienstleistungsangebotes geht jedoch auch der Verlust der komplexitätsreduzierenden Wirkung des Faktors Entfernung. Dies führt aus Sicht des Nachfragers zur Notwendigkeit, zum Vergleich von verschieden Angeboten im WWW suchen zu müssen. Dies wurde in Abschnitt 2 vorliegender Arbeit dargestellt. Daß diese Suchnotwendigkeit aus Sicht eines Anbieters im WWW nicht folgenlos bleibt, sondern daß in Abhängigkeit von Produktpreis und Suchkosten eine unterschiedliche Bepreisung zum maximalen Gewinn führt, wurde in Abschnitt 3 mit Hilfe der Suchtheorie gezeigt. Die Möglichkeit, durch den Abschluß von Kooperationen mit überdurchschnittlich bekannten Anbietern, die Aufmerksamkeit für das eigene Angebot zu erhöhen und dadurch positive Effekte auf den Gewinn zu bewirken, wurde kurz skizziert.

Viele der in dieser Arbeit angesprochenen Fragestellungen bedürfen einer weitergehenden Beschäftigung. So deuten unsere Überlegungen zu Portalen und Communities darauf hin, daß das Schließen von Kooperationen – und damit beispielsweise die Frage nach einer optimalen Gestaltung von Kooperationsverträgen auf Netzmärkten - eine immer wichtiger werdende Rolle für eine erfolgreiche Geschäftstätigkeit auf Netzmärkten spielen wird. Hieraus und aus vielen weiteren offenen Punkten ergibt sich eine Vielzahl auch langfristig interessanter Fragestellungen für die wirtschaftswissenschaftliche Forschung.

Literaturverzeichnis

Bakos, J. Y. (1997): Reducing Buyer Search Costs - Implications for Electronic Marketplaces. Management Science (1997).

Bailey, J. P. (1998): Intermediation and Electronic Markets: Aggregation and Pricing in Internet Commerce. PhD thesis, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge 1998.

Chow, Y. S./Robbins, H./Siegmund, D. (1971): The Theory of Optimal Stopping. Dover 1971.

Domschke, W./Drexl A.: Logistik: Standorte. München 1990.

El-Yaniv, R.: Competitive Solutions for Online Financial Problems (1998): ACM Computing Surveys, 30 (1998) 1, S. 28 – 69.

Fittkau, S./Maaß, H. (1997): W3B-Uni-Ergebnisband, WWW-Benutzer-Analyse, Oktober/November 1997. Hamburg 1997.

Hohmeyer, J. (1998): Endlose Listen. Wirtschaftswoche 11, 5.3. 1998, http://www.wiwo.de/wiwo/05ti/yahoo.htm (12.9.1998).

Hu, J. (1998): Racing to the start line, http://www.news.com /specialfeatures/ 0,5,22073,00.html (12.9.1998).

Roemer, M./Buhl H. U. (1996): Das World Wide Web als Alternative zur Bankfiliale: Gestaltung innovativer IKS für das Direktbanking. Wirtschaftsinformatik, 38 (1996) 6, S. 565 – 577.

Rothschild, M. (1975): Searching for the Lowest Price When the Distribution of Prices Is Unknown. Journal of Political Economy, 82 (1975), S. 689 – 711.

Sargent, T. (1987): Dynamic Macroeconomic Theory. Cambridge 1987.

Shy, O. (1996): Industrial Organization: Theory and Applications. Cambridge 1996.

Stigler, G. (1961): The Economics of Information. Journal of Political Economy, 69 (1961), S. 213 - 225.

Whinston, A. B./Stahl, D. O./Choi, S.-Y. (1997): The Economics of Electronic Commerce. Indianapolis 1997.

Will, A./Buhl, H. U. (1998): Finanzintermediation durch Banken und technologischer Wandel aus Markt- und Produktionssicht. In: Becker, M. et al. (Hrsg.): Unternehmen im Wandel und Umbruch, Stuttgart 1998, S. 365 - 381.

ZDNet (1998): Portals get into the community spirit, http://www.zdnet.com/ zdnn/stories/zdnn_smgraph_display/0,3441,2128605,00.html (12.9.1998).

Entwurf von Prozeßnetzwerken am Beispiel von zwei Business Networking-Projekten der Swatch Group

Roger Benz
Universität St. Gallen (roger.benz@unisg.ch)

Elgar Fleisch
Universität St. Gallen (elgar.fleisch@unisg.ch)

Karl-Maria Grünauer
Universität St. Gallen (karl-maria.gruenauer@unisg.ch)

Hubert Österle
Universität St. Gallen (hubert.oesterle@unisg.ch)

Rudolf Zurmühlen
ETA SA Fabriques d'Ebauches, Grenchen (rudolf.zurmuehlen@eta.ch)

Inhalt

1 Einleitung

2 Geschäftspotentiale des Business Networking

3 Handlungsbedarf zur Nutzung der Potentiale

4 Das Dreiebenen-Modell des Business Networking

5 Eine Methode für den Entwurf von Prozeßnetzwerken

6 Die Swatch Group-Fallbeispiele

6.1 Fallbeispiel 1: Markteinführung neuer Produkte bei ETA SA
6.2 Fallbeispiel 2: Ersatzteildistribution in der Swatch Group
6.3 Informationssysteme zur Unterstützung der Prozeßnetzwerke

7 Schlußfolgerungen

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Business Networking beschreibt die Gestaltung und den Betrieb von Unternehmensnetzwerken. Mit Business Networking realisieren Unternehmen zwischenbetriebliche Potentiale wie verkürzte Time-to-market, erhöhte Flexibilität und Flächendeckung im Marktauftritt oder Reduktion des Investitionsrisikos und der Kapitalbindung. Business Networking tritt unternehmensintern in Form von modularen Strukturen und unternehmensübergreifend u.a. in Form von strategischen Netzwerken, Auslagerungen und virtuellen Unternehmen auf.

Prozeßnetzwerke setzen die strategischen Konzepte des Business Networking auf die operative Ebene um. Die Autoren stellen in diesem Artikel eine Methode für den Entwurf von Prozeßnetzwerken vor. Die Methode ist nach den Prinzipien des Method Engineering erstellt. Metadatenmodell, Vorgehen, Ergebnisse und Techniken wurden in zwei Business Networking-Projekten der Swatch Group validiert: Die Methode genügt den an den Prozeßnetzwerkentwurf gestellten Anforderungen.

1 Einleitung

Wertschöpfungsgemeinschaften von unternehmerischen Einheiten wie z.B. Konzerngesellschaften, Profit Centers oder unabhängigen Unternehmen mit unterschiedlichen, sich ergänzenden Kernkompetenzen sind heute in zahlreichen Varianten zu beobachten. Solche Gemeinschaften verfolgen das Ziel, ihren Kunden Produkte und Dienstleistungen von hohem Kundennutzen zur Verfügung zu stellen. Dazu stimmen die Partner ihre Geschäftsprozesse, Supply Chain-Infrastrukturen und Informationssysteme gegenseitig aufeinander ab und koordinieren Teile ihrer operativen Tätigkeiten überbetrieblich. Eine Bezeichnung für derartige Kooperationen ist der Begriff ”Business Networking” (vgl. Fleisch/Österle 1998). Business Networking (BN) tritt unternehmensintern in Form von modularen Strukturen (s. Picot et al. 1996, S. 201 ff.) und unternehmensübergreifend u.a. in Form von strategischen Netzwerken, Outsourcing und virtuellen Unternehmen auf (vgl. Jarillo 1995, S. 16-18; Picot et al. 1996, S. 263 ff.).

Was bewegt unternehmerische Einheiten dazu, miteinander BN-Partnerschaften aufzubauen? Mit netzwerkorientierten betriebswirtschaftlichen Konzepten läßt sich nicht nur der Kunden-, sondern auch der Shareholder-value steigern (s. Kap. 2). Heute verfügbare Informationstechniken, Applikationspakete und Tools bieten umfangreiche Möglichkeiten für die unternehmensübergreifende Informationsverarbeitung. Dies erleichtert die Bildung von BN-Partnerschaften (vgl. Miles/Snow 1990, S. 144 f.; Szyperski/Klein 1993, S. 191).

Damit die Potentiale des BN genutzt werden können gilt es, passende Kooperationspartner zu finden, Kooperationsstrategien zu entwickeln und die Strategien mit Geschäftsprozessen zu implementieren, die über die Grenzen der Partner hinweg zusammenarbeiten und durch integrierte Informationssysteme unterstützt sind (vgl. Daft/Lewin 1993, S. 1; McHugh et al. 1995, S. 14).

Für die Neugestaltung von betrieblichen Prozessen (Business Process Redesign) ist eine breite Auswahl von Methoden verfügbar (s. Bach et al. 1996). Hingegen wird der Aufbau von geschäftseinheitsübergreifenden Prozeßverbunden durch bisher existierende Methoden und Techniken nur lückenhaft unterstützt. Aus diesem Grund entwickelt das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen (IWI-HSG) im Rahmen des Forschungsprogrammes "Informationsmanagement HSG" eine Methode für den Entwurf von effektiven und effizienten Prozeßnetzwerken[1]. Prozeßnetzwerke sind Verbunde von betrieblichen Prozessen, die Kooperationen auf der operativen Ebene realisieren und für die Kunden der Kooperationspartner Produkte und Dienstleistungen erzeugen. Der vorliegende Beitrag stellt den Stand der Methodenentwicklung in einer Übersicht dar.

Die Methode ist anhand von zwei Projekten mit Unternehmen des Uhren- und Mikroelektronikkonzerns Swatch Group validiert worden. Im ersten Projekt hat die ETA SA, eine Tochtergesellschaft der Swatch Group, die u.a. Uhrwerke produziert, ein Prozeßnetzwerk für die Markteinführung von neuen Uhrwerktypen geschaffen. Im zweiten Projekt wird die Distribution von Uhrwerk-Ersatzteilen innerhalb der Swatch Group neu gestaltet. Mit dem ersten Projekt hat die ETA SA erreicht, daß die Herstellung der für eine Produkteinführung notwendigen Teilleistungen jetzt wesentlich koordinierter erfolgt. Das zweite Projekt soll der Swatch Group Kostensenkungen im After Sales-Bereich bringen.

Die Validierung der Methode in diesen Projekten hat ergeben, daß die Methodenbestandteile für den Entwurf von Prozeßnetzwerken gut geeignet sind, daß aber ihre Schnittstellen zu Methoden und Techniken für andere Projektbereiche wie z.B. dem Change Management und der Informationssystem-Entwicklung noch zu verbessern sind.

Kap. 2 beschreibt anhand von Fallbeispielen den Nutzen, der mit BN-orientierten betriebswirtschaftlichen Konzepten erreichbar ist. Damit wird klar, warum BN-Partnerschaften erstrebenswert sind. Kap. 3 gibt einen Überblick über den Handlungsbedarf zum Aufbau von BN-Partnerschaften. Kap. 4 präsentiert ein am IWI-HSG entwickeltes Modell, welches den vielschichtigen Handlungsbedarf beim Aufbau von BN-Partnerschaften in die drei Gestaltungsebenen "Strategie",

---

[1] Die Methode gehört zu den Ergebnissen der Phase I des Projektes "Business Network Redesign" der ETA SA in Grenchen und des Kompetenzzentrums Inter-Business Networking (CC iBN). Das Projekt wird vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt (Projekt-Nr. 5003-045377). Im Rahmen des CC iBN entwickeln acht global tätige Unternehmen aus Europa und den USA gemeinsam mit dem IWI-HSG Referenzlösungen und Methoden für Business Networking.

”Prozeß” und ”Informationssystem” unterteilt. Diese Unterteilung reduziert die Komplexität von BN- Projekten. Kap. 5 beschreibt die Grundzüge der Methode für Prozeßnetzwerkentwurf (PNE) des IWI-HSG, Kap. 6 die zwei Projekte der Swatch Group, bei denen die Methode angewandt worden ist. Kap. 7 beschreibt Erkenntnisse aus diesen Projekten.

2 Geschäftspotentiale des Business Networking

Mit BN-orientierten betriebswirtschaftlichen Konzepten können Unternehmen ein breites Spektrum von positiven Effekten erzielen. Solche Effekte sind die Reduktion von Kosten, Durchlaufzeiten und Investitionsrisiken, verkürzte Time-to-market, höhere Flexibilität etc. (vgl. McHugh et al. 1995, S. 19-21; Rupprecht-Däullary 1994). Die folgenden vier Fallbeispiele zeigen einige Konzepte und die damit erreichten Effekte. Bei allen Fallbeispielen sind Prozeßnetzwerke zentrale Elemente der geschäftlichen Lösungen.

Die wichtigsten Zulieferer des *Micro Compact Car (MCC)*-Werkes im französischen Hambach, in dem die ”Smart”-Autos hergestellt werden, sind in unmittelbarer Nähe des Werkes angesiedelt. Die Fertigungspartner haben ihre Produktions- und Logistikprozesse nach Just-in-time-Prinzipien eng miteinander verflochten und erreichen auf diese Weise kurze Durchlaufzeiten und tiefe Herstellkosten.

Protodigm ist ein bei London domiziliertes Unternehmen des Pharmakonzerns *Roche* mit zehn Mitarbeitern, das die Entwicklung und Markteinführung von Roche-Medikamenten koordiniert. Protodigm beauftragt für die verschiedenen Entwicklungs- und Einführungsphasen eines neuen Medikaments das jeweils am besten qualifizierte Drittunternehmen. Protodigm baut also für jedes von ihr betreute Medikament ein virtuelles Unternehmen auf. Roche kann auf diese Weise die Time-to-market verkürzen sowie die Entwicklungs- und Einführungskosten senken.

Die schweizerischen Unternehmen *Trüb*, *BIWI* und *Kudelski* haben die Joint Venture-Gesellschaft *Intelegis SA* in Marin gegründet. Eine Kernkompetenz von Trüb und BIWI ist die Produktion von Plastikkarten mit eingebauten Chips, z.B. EC-Karten. BIWI beherrscht außerdem die Herstellung von Präzisionsteilen aus Gummi und Kunststoff. Die Kudelski SA ist im Bereich Pay-TV-Codier- und -Decodiersysteme tätig. Diese Kernkompetenzen bringen die drei Unternehmen in das Engineering-Unternehmen Intelegis ein, das damit neue Produkte entwickeln soll. Falls die Intelegis Erfolg hat, können die drei Muttergesellschaften in neue Absatzmärkte vordringen, die sie im Alleingang nicht erschließen könnten. Aus der Sicht der einzelnen Partner ergeben sich zudem ein tieferes Risiko, eine geringere Ressourcenbindung und somit eine höhere Flexibilität als bei selbständigen Produkt- und Marktinnovationen.

Basierend auf den Möglichkeiten von verschiedenen neu eingeführten Applikationen sind bei der *Swatch Group* dispositive Prozesse derjenigen Supply Chain neu gestaltet worden, in der die Swatch-Uhren hergestellt und vertrieben werden. Bei einem Teil der Points of sale (POS) ist ein Kassen- und Warenwirtschaftssystem eingeführt worden. Mit diesem System senden die POS Absatzdaten an die Swatch Group-Landesgesellschaften und an die Swatch SA. Bei der Swatch SA in Biel, dem "Kopf" der Supply Chain für Swatch-Uhren, fließen diese Daten in die wöchentliche operative Planung ein. Die Swatch SA kann jetzt Nachfrageänderungen für jedes einzelne Modell schnell erkennen und die Produktionsmengen entsprechend steuern. Angesichts der kurzen Lebenszeit einer Swatch-Kollektion von sechs Monaten ist dies speziell wertvoll.

Die Kunden von BN-Partnern profitieren u.a. von kürzeren Lieferzeiten, tieferen Preisen sowie davon, daß Produkte und Dienstleistungen stärker ihren Anforderungen entsprechen. Die positiven Effekte führen sowohl bei den BN-Partnern als auch bei deren Kunden zu einer Erhöhung des Shareholder-values wie z.B. erhöhter Return-on-investment. Für die Mitarbeiter bringt BN anspruchsvollere Tätigkeiten und unternehmerische Herausforderungen in übersichtlichen, ergebnisverantwortlichen Geschäftseinheiten (vgl. Daft/Lewin 1993, S. 2). Die Möglichkeit, für mehrere Geschäftseinheiten tätig zu sein, sorgt für zusätzliche Motivation (s. McHugh et al. 1995, S. 156).

Informationstechnische Standards, verteilt einsetzbare Applikationspakete und Tools zur Integration von heterogenen Anwendungssystemen verschiedener Unternehmen sind zentrale Enabler für das BN. Normen wie z.B. der EDIFACT-Standard[2], die Internet/Intranet (I-NET) -Standards oder plattformunabhängige Dokumentenformate[3] erleichtern die Integration von Informationssystemen verschiedener Unternehmen und somit den Aufbau von BN-Partnerschaften in hohem Maß (vgl. Österle 1996; Kaiser et al. 1996; Riehm 1997, S. 79 f.). Unternehmensübergreifend einsetzbare Standardsoftwareprodukte und Workflow-Systeme sind in immer größerer Zahl verfügbar. R/3 von SAP ist ein Beispiel für ein solches Standardsoftwareprodukt (s. Riehm 1997, S. 162-170). Applikationen für überbetriebliches Supply Chain-Management, wie sie von I2, SAP und Manugistics erhältlich sind, sind Beispiele für Tools zur Integration von heterogenen Anwendungssystemen.

Unternehmen wollen Geschäftspotentiale des BN unter Ausnutzung der Potentiale von Informationstechniken und -systemen erschließen. Kap. 3 befaßt sich mit der Frage, was für ein Handlungsbedarf für die Realisierung dieses Vorhabens besteht.

---

2 electronic data interchange for administration, commerce and transport

3 Beispiele: HTML, JPEG, PDF, QuickTime

3 Handlungsbedarf zur Nutzung der Potentiale

Für den Aufbau und den operativen Betrieb einer BN-Kooperation sind zahlreiche Aufgaben zu erfüllen (vgl. Szyperski/ Klein 1993, S. 199-201). In Tabelle 1 sind wichtige Aufgaben aufgelistet.

Kooperationsgruppe aufbauen und Kooperationsstrategie entwickeln	**Kooperationsstrategie implementieren**	**Operativer Betrieb und Weiterentwicklung der Kooperation**
• Kundenanforderungen und Markteigenschaften analysieren • Passende Kooperationspartner finden • Kooperationsstrategie entwickeln • Potentiale von Informationstechniken analysieren	• Strategie und Aufbauorganisation von einzelnen Geschäftseinheiten anpassen • Prozeßnetzwerk entwerfen und implementieren • Change Management durchführen • Informationssysteme weiterentwickeln oder neu entwickeln	• Operativen Betrieb koordinieren • Kooperationsstrategie weiterentwickeln • Prozeßnetzwerk weiterentwickeln • Informationssystem betreiben, warten und weiterentwickeln

Tabelle 1: Aufgaben im Zusammenhang mit BN-Kooperationen

Unter ”Change Management” sind Maßnahmen zu verstehen, die dem Management der menschlichen Aspekte unternehmerischen Wandels dienen.

Nicht bei allen Projekten müssen alle Aufgaben erfüllt werden. Häufig werden Teilaspekte einer schon bestehenden BN-Kooperation einem Redesign unterzogen. Beim in Kap. 2 beschriebenen Projekt der Swatch Group beschränkten sich die Gestaltungsaktivitäten auf Applikationen und Prozesse. In anderen Bereichen wie z.B. bearbeitete Märkte, Konfiguration der Kooperationspartner oder Strategien der Geschäftseinheiten änderte sich nichts.

Beim Entwurf von neuen oder Redesign von bestehenden Prozeßnetzwerken gibt es vier grundsätzliche Aufgaben:

- Aufgrund der Kundenanforderungen und der strategischen Vorgaben die genaue Konfiguration des Leistungspakets festlegen, das die Kunden erhalten sollen.
- Verfahrensweise für die Leistungserstellung auf Netzwerk- und Geschäftseinheits-Ebene entwerfen.
- Koordination der Leistungserstellung und ein System für die kontinuierliche Verbesserung des Prozeßnetzwerkes entwerfen.
- Anforderungen an Informationssysteme spezifizieren.

Leistungspakete können neben Güter- auch Dienstleistungskomponenten enthalten. Beim Entwurf der Verfahrensweise für die Leistungserstellung müssen

die Kernkompetenzen und Ressourcen der beteiligten Geschäftseinheiten berücksichtigt werden. Bei der Koordination der Leistungserstellung sind Ausnahmeregelungen ein wichtiger Aspekt. Wie wird zum Beispiel verfahren, wenn ein Partner nicht termingerecht liefern kann? Wer kommt für Schäden auf, die bei anderen Partnern entstehen?

Die PNE-Methode soll einen Weg aufzeigen, wie die oben aufgelisteten Aufgaben effizient und mit nutzbringenden Ergebnissen gelöst werden können.

4 Das Dreiebenen-Modell des Business Networking

Ein am IWI-HSG entwickeltes Modell verteilt den Handlungsbedarf in BN-Projekten auf die drei Business Engineering-Ebenen Strategie, Prozeß und Informationssystem (vgl. Österle 1995, S. 13-31). Auf jeder Ebene werden Objekte definiert, die in BN-Projekten zu gestalten sind. Dieses sogenannte ”Dreiebenen-Modell des Business Networking” dient der PNE-Methode als Grundlage. Zudem hilft es dabei, unternehmerische Problemstellungen und Lösungsansätze im Zusammenhang darzustellen. Abb. 1 zeigt am Beispiel eines Ausschnittes aus einem Konzept für die Neugestaltung der Swatch Group-internen Ersatzteildistribution (s. Kap. 6.2) die Elemente des Dreiebenen-Modells. Die Abb. stellt strategische, operative und informationstechnische Aspekte von Ersatzteilbestellungen der Swatch Group-Landesgesellschaften beim Customer Service der ETA SA (ETA-CS) dar.

Die *Strategie-Ebene* umfaßt Geschäftseinheiten und Kooperationsbeziehungen zwischen Geschäftseinheiten. Geschäftseinheiten sind ergebnisverantwortliche, marktwirtschaftlich agierende Wirtschaftseinheiten wie z.B. Konzerne, Divisionen, Landesgesellschaften, Profit Centers oder kleine und mittelgroße Unternehmen (vgl. Picot et al. 1996, S. 215-222; Bartlett/Ghoshal 1993, S. 28). Eine Geschäftseinheit verfügt über eine Geschäftsstrategie, eine Reihe von Geschäftsprozessen, die diese Strategie umsetzen, Ressourcen (wie Mitarbeiter, Information, Kapital) und Beziehungen zu anderen internen bzw. externen Geschäftseinheiten. Kooperationen zwischen Geschäftseinheiten stützen sich auf formelle und informelle Kooperationsbeziehungen (vgl. Hedberg et al. 1997, S. 19 f.). Rahmenverträge, gegenseitige Beteiligungen und Supply Chain-Verflechtungen[4] sind Beispiele für formelle, ”harte” Kooperationsbeziehungen. Solche werden auf der Basis von Kooperationsstrategien errichtet. Ebenso wichtig für das Funktionieren von Kooperationen sind die informellen, ”weichen” Kooperationsbeziehungen. Vertrauen zwischen Partnerunternehmen und in der Kooperation

[4] Es handelt sich hier um solche Supply Chain-Verflechtungen, die beim Entwurf von Prozessnetzwerken als nicht veränderbare Rahmenbedingungen beachtet werden müssen (Beispiel: mehrere Geschäftseinheiten betreiben gemeinsam ein Hochregallager).

gemeinsam getragene Normen und Werte sind Beispiele (vgl. Klein 1996, S. 100; Jarillo 1995, S. 135-142). Faktoren wie diese entfalten auf der operativen Ebene eine koordinierende Wirkung. Ihre Koordinationseffizienz ist deutlich höher als diejenige von expliziten Regelungen, detaillierten Verträgen u.ä. und bewirken außerdem eine höhere Flexibilität (vgl. Picot et al. 1996, S. 272 f.). Die Geschäftseinheiten und Kooperationsbeziehungen einer BN-Kooperation bilden gemeinsam ein Geschäftsnetzwerk (vgl. Klein 1996, S. 87-93). Bei der Kooperationsbeziehung in Abb. 1 handelt es sich um die prinzipielle Regelung der Zusammenarbeit zwischen dem ETA-CS und den Swatch Group-Landesgesellschaften durch Swatch Group-Strategien. Diese Kooperationsbeziehung ist formeller Art.

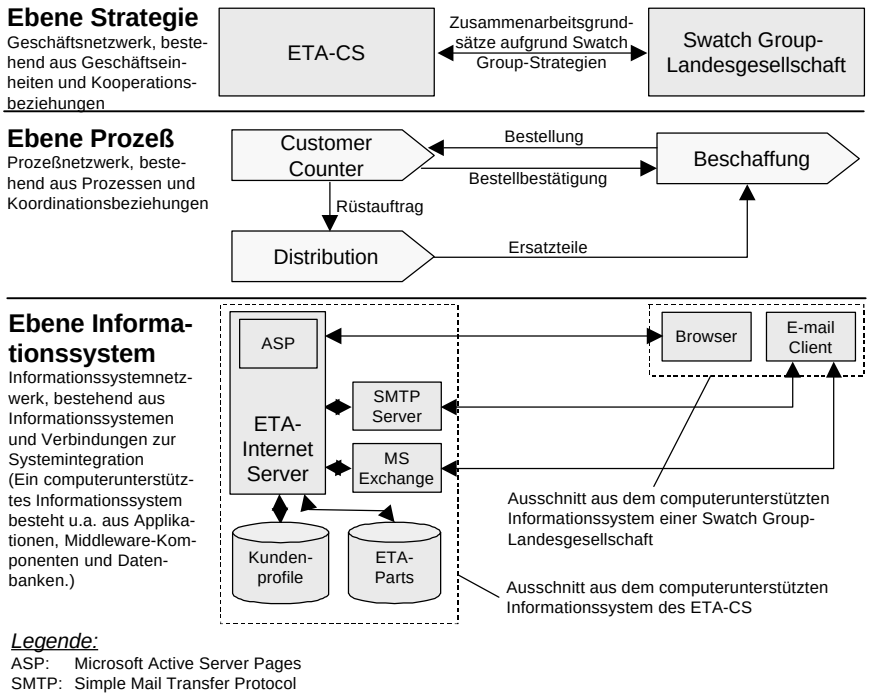


Abbildung 1: Das Dreiebenen-Modell des BN

Die *Prozeß-Ebene* umfaßt die Prozeßnetzwerke. Ein Prozeßnetzwerk ist ein geschäftseinheitsübergreifender Verbund von Geschäftsprozessen, der eine Kooperationsstrategie auf operativer Ebene realisiert und Kundenprozessen Leistungen zur Verfügung stellt. Koordinationsbeziehungen zwischen den Prozessen sorgen für die Abstimmung der Leistungserstellung. Beispiele für Koordinationsbeziehungen sind:

- Zwischenleistungen, die in die Produkte eines Prozeßnetzwerkes eingehen wie z.B. Smart-Teile, die Zulieferprozesse den Prozessen des MCC-Werks liefern (s. Kap. 2),
- prozeßnetzwerk-interne Koordinationsleistungen ohne direkten Wertschöpfungscharakter wie z.B. Absatzdaten von Swatch-POS,
- von mehreren Prozessen gemeinsam ausgeführte Prozeßaufgaben und
- der Austausch von Mitarbeitern zwischen Prozessen (vgl. Hedlund 1994, S. 84).

Die Koordinationsbeziehungen in Abb. 1 sind die bei der Bestellung und Lieferung von Ersatzteilen ausgetauschten Leistungen.

Die *Informationssystem-Ebene* umfaßt Informationssystemnetzwerke. Diese unterstützen Prozeßnetzwerke. Ihre Knoten entsprechen integrierten Informationssystemen, welche aus Menschen und Maschinen bestehen können. Ihre Kanten beschreiben Verbindungen zum Zwecke der Systemintegration wie z.B. Voice-Verbindungen via Telefon oder Austausch von EDI-Messages. Beim Beispiel in Abb. 1 sind nur computergestützte Informationssystem-Komponenten dargestellt. Es handelt sich um Applikationen, die mit Hilfe von I-NET-Services miteinander kommunizieren (s. Prototyp 2 in Kap. 6.3). Dadurch ermöglichen sie, daß der Leistungsaustausch der Prozeß-Ebene stattfinden kann.

5 Eine Methode für den Entwurf von Prozeßnetzwerken

Eine Methode ist eine Sammlung von Hilfsmitteln, welche die zielgerichtete Analyse und Gestaltung einer bestimmten Klasse von Gegenständen unterstützt. Im Kontext der Reorganisation von Unternehmen kann es sich bei solchen Gegenstandsklassen beispielsweise um Prozesse oder Workflow-Systeme handeln. Eine Methode umfaßt Modellbildungs-Konzepte, systematische Vorgehensweisen zur Problembearbeitung und Konzepte zur Dokumentation von entwickelten Lösungsbestandteilen (vgl. Hess 1996, S. 16 ff.).

Methoden tragen wesentlich zur Bewältigung der Komplexität von Business Engineering-Projekten bei. Beim Aufbau von Prozeßnetzwerken sind einerseits in mehreren Geschäftseinheiten Prozeßbestandteile und ganze Prozesse neu zu gestalten. Dies macht es notwendig, PNE-Projekte in Teilprojekte aufzusplitten. Folglich ist die Arbeit von mehreren Teams zu koordinieren. Andererseits müssen PNE-Projekte häufig mit anderen parallel laufenden Projekten abgestimmt werden, z.B. mit solchen zur Neugestaltung von Konzernstrukturen oder zur Einführung von neuen Anwendungssystemen. Daher wäre der Einsatz einer Methode bei PNE-Projekten nutzenstiftend.

Im Rahmen der bisherigen BN-Forschungsarbeiten konnten keine bereits existierenden Methoden gefunden werden, die alle relevanten Aspekte (s. Kap. 3)

abdecken. Deshalb entwickelt das IWI-HSG eine Methode für den Entwurf von effektiven und effizienten Prozeßnetzwerken.

Aus den Fallbeispielen in Kap. 2 und dem in Kap. 3 beschriebenen Handlungsbedarf lassen sich die folgenden Anforderungen ableiten, die eine solche Methode erfüllen muß:

- Anwendbarkeit für die Umsetzung von unternehmensinternen und -übergreifenden BN-Konzepten,
- Anwendbarkeit für beliebige Tätigkeitsfelder wie z.B. Teilefertigung, Logistik, Montage, Supply Chain-Koordination, Produktentwicklung und Markteinführung (s. Fallbeispiele in Kap. 2),
- Ausrichtung des PNE an Kundenanforderungen, -prozessen, Potentialen von Informationstechniken und der Kooperationsstrategie,
- Unterstützung der vier grundsätzlichen Aufgaben des PNE (s. Kap. 3) und
- Anwendbarkeit gemeinsam mit Methoden und Techniken für ergänzende Projektbereiche wie z.B. Change Management und Informationssystem-Entwicklung.

Ein Ansatz für den Aufbau von Methoden ist das Method Engineering (s. Gutzwiller 1994, S. 11-39). Auch die Struktur der PNE-Methode entspricht diesem Ansatz. Das Method Engineering unterscheidet u.a. zwischen Metadatenmodell, Entwurfsergebnissen, Entwurfsaktivitäten und Techniken. Das Metadatenmodell einer Methode zeigt, wie die Methode ihren Gestaltungsfokus und dessen Rahmen modelliert. Es zerlegt den Fokus und den Rahmen in einzelne Komponenten und beschreibt die wichtigsten Beziehungen inklusive der Kardinalitäten zwischen diesen Komponenten. Das Metadatenmodell ist das konzeptionelle Datenmodell der Entwurfsergebnisse (kurz: Ergebnisse). Die Ergebnisse bilden einerseits diejenigen Lösungskomponenten ab, die beim Aufbau einer neuen Unternehmenslösung entworfen werden, andererseits solche, die es beim Entwurf als Rahmenbedingungen zu beachten gilt. Das Gefüge der Ergebnisse einer Methode (welche Ergebnisse dienen als Input für den Entwurf welcher anderen Ergebnisse?) wird Ergebnismodell genannt. Ergebnisse entstehen aus der Durchführung von Entwurfsaktivitäten (Projektschritten). Die Ablaufreihenfolge der Entwurfsaktivitäten (kurz: Aktivitäten) ist das Vorgehensmodell. Techniken sind Anleitungen zum Entwurf von Ergebnissen.

Abb. 2 zeigt eine vereinfachte Version des Metadatenmodells der PNE-Methode. Es ist auf der Grundlage des Dreiebenen-Modells (s. Kap. 4) entwickelt worden, deckt aber bisher nur dessen Ebenen Strategie und Prozeß ab. Die Darstellung der Ebene Informationssystem befindet sich noch in Entwicklung. Die zwischen den Entitätstypen ”Prozeßnetzwerk” und ”Prozeß” eingetragenen Beziehungen sind beispielsweise folgendermaßen zu interpretieren: *Ein* Prozeßnetzwerk beinhaltet *einen oder mehr* Prozesse. *Ein* Prozeß kann Teil von *keinem, einem oder mehr* Prozeßnetzwerken sein. Im Lauf der Zusammenarbeit mit der ETA SA sind verschiedene Varianten von Ergebnismodellen sowie mit diesen korrespondierenden Vorgehensmodellen und Techniken entworfen worden.

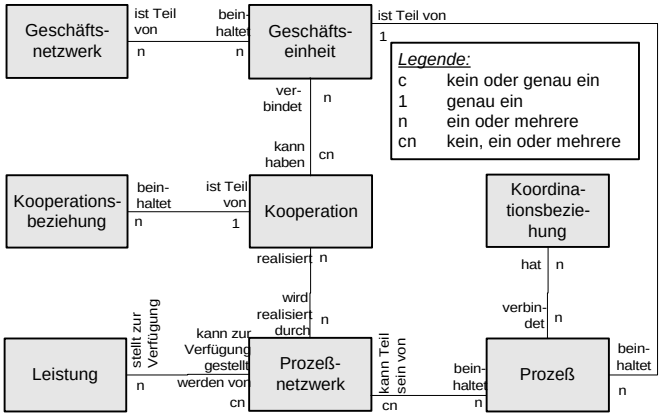


Abbildung 2: Metadatenmodell der PNE-Methode (vereinfacht)

Am besten hat sich das Ergebnismodell bewährt, das in Abb. 3 in vereinfachter Form zu sehen ist. Die Kästchen in der Abb. entsprechen nicht einzelnen Ergebnissen, sondern Ergebnisgruppen. Dieses Ergebnismodell umfaßt zwei Möglichkeiten zur Zuordnung von Teilen der Leistungserstellung zu Geschäftseinheiten.

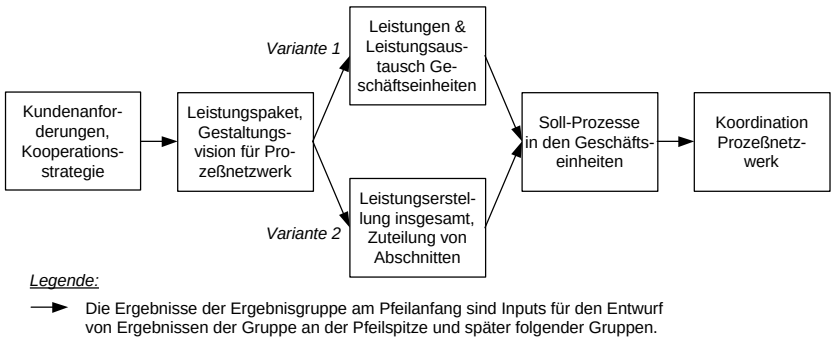


Abbildung 3: Ergebnismodell der PNE-Methode (vereinfacht)

Variante 1: Das Leistungspaket (z.B. eine herzustellende und zu liefernde Maschine plus dazugehörende Dienstleistungen) wird in Teilpakete aufgeteilt. Die Teilpakete werden Geschäftseinheiten aufgrund von deren Kernkompetenzen und Ressourcen zugeteilt.

Variante 2: Zunächst wird die Art und Weise der Leistungserstellung losgelöst von den Geschäftseinheiten entworfen. Darauf werden den Geschäftseinheiten passende Abschnitte zugeteilt.

Variante 1 ist beim Ersatzteildistributionsprojekt der Swatch Group (s. Kap. 6.2), Variante 2 beim Markteinführungsprojekt der ETA SA (s. Kap. 6.1) zum Einsatz gekommen.

Nach der Zuordnung der Teilpakete oder Leistungserstellungsabschnitte prüfen die Geschäftseinheiten, ob ihre Prozesse die damit verbundenen Anforderungen erfüllen können. Falls notwendig, führen sie Business Process Redesign (BPR) - Projekte durch. Abschließend wird geprüft, welche Teile des Koordinationsbedarfs im Prozeßnetzwerk durch die bisherigen Ergebnisse noch nicht abgedeckt sind. Zur Abdeckung der Lücken werden zusätzliche Koordinationsbeziehungen (s. Kap. 4) entworfen. Die Gesamtheit der Koordinationsbeziehungen sorgt dafür, daß die Prozesse des Netzwerkes effektiv und effizient zusammenarbeiten.

Ergebnisgruppe	
Ergebnis	**Beschreibung**
Kundenanforderungen, Kooperationsstrategie:	
Kooperation	Sammelergebnis; die Teilergebnisse beschreiben u.a. die Kooperationsstrategie der BN-Partnerschaft, den angestrebten Leistungsaustausch und kapitalmässige Verflechtungen zwischen den Partnern und Nutzenpotentiale der Kooperation
Kunde	Sammelergebnis, dessen Teilergebnisse u.a. die strategische Grundausrichtung, Kundenanforderungen und Kennzahlen eines Kunden oder einer Kundengruppe beschreiben
Leistungspaket, Gestaltungsvision für Prozeßnetzwerk:	
Leistungen PN (PN: Prozeß-netzwerk)	Graph. Darstellung der Leistungen, aus denen sich das Leistungspaket des Prozeßnetzwerkes zusammensetzt (Ausschnitt aus einem Ergebnis "Leistungen PN" s. Abb. 4 in Kap. 6.1)
Grundsätze PN	Grundsätze für die Umsetzung der Kooperationsstrategie und von weiteren strategischen Vorgaben, beschreibt u.a. Eckpunkte der Leistungserstellung im Prozeßnetzwerk
Leistungen & Leistungsaustausch Geschäftseinheiten:	
Geschäfts-netzwerk	Graph. Darstellung des künftigen Leistungsaustausches zwischen den Geschäftseinheiten, die am Prozeßnetzwerk teilnehmen (Bsp. s. Abb. 7 in Kap. 6.2)
Leistungserstellung insgesamt, Zuteilung von Abschnitten:	
Aufgaben-kettendia-gramm PN	Stellt die Art und Weise der Leistungserstellung im Prozeßnetzwerk auf aggregierter Ebene und die Zuteilung von Aufgaben zu Geschäftseinheiten dar
Soll-Prozesse in den Geschäftseinheiten:	
Prozeß	Sammelergebnis, das einen Prozeß einer Geschäftseinheit darstellt; die Teilergebnisse beschreiben die Grundsätze, Leistungen, Aufgaben und die Prozeßführung des Prozesses
Koordination Prozeßnetzwerk:	
Prozeß-koordination	Beschreibt geschäftseinheitsinterne und -übergreifende Koordinations-beziehungen
Prozeßarchitektur PN (in Abb. 3 nicht abgebildet):	
Prozeßnetz-werk	Künftiges Aussehen des Prozeßnetzwerkes: Welche Prozesse umfaßt es? Welche Prozesse sind bei welchem Partner? Welches sind die wichtigsten Leistungsflüsse? (vereinfachtes Bsp. s. Abb. 6 in Kap. 6.1)

Tabelle 2: Ergebnisgruppen und Ergebnisse

Tab. 2 beschreibt die wichtigsten Ergebnisse der Ergebnisgruppen in Abb. 3. Auf diesem Ergebnismodell bauen ein passendes Vorgehensmodell und drei Techniken auf. Die Techniken sind Weiterentwicklungen von Techniken der Prozeßentwicklungsmethode PROMET®-BPR (s. IMG AG 1997).

6 Die Swatch Group-Fallbeispiele

6.1 Fallbeispiel 1: Markteinführung neuer Produkte bei ETA SA

Der Swatch Group-Konzern ist in den Bereichen Uhren, Mikroelektronik, Telekommunikation, Automobile und Fertigungssysteme tätig. Die ETA SA Fabriques d'Ebauches ist eine Tochtergesellschaft der Swatch Group mit Sitz in Grenchen (CH). Sie produziert Uhrwerke für Swatch Group- und andere Uhrenhersteller. Außerdem stellt sie Schrittmotoren und die Uhren der Marke Swatch her. Typen von Uhrwerken werden in der Fachsprache ”Kaliber” genannt. Im Projekt ”Introduction of New Calibers” (IONC) hat die ETA SA mit methodischer Unterstützung des IWI-HSG die Markteinführung von neuen Kalibern umgestaltet.

Beim Marktstart eines neuen Kalibers müssen Uhrwerke in ausreichender Zahl, Ersatzteile, technische Dokumente, kaliberspezifische Werkzeuge, Ausbildungsunterlagen, Preise, Verkaufsbedingungen sowie Werkmuster zur Verfügung stehen. Workshops mit Kunden der ETA SA und eine Kundenbeziehungsanalyse (s. Österle 1995, S. 154-160) mit den Swatch Group-Uhrenherstellern Omega und Rado ergaben, daß bei der Einführung von neuen Produkten noch bedeutende Verbesserungspotentiale bestanden. Diese sollten durch das Projekt erschlossen werden.

Gemeinsam mit Vertretern von Omega und Rado wurden eine Gestaltungsvision für IONC sowie die Leistungen für die Kunden entworfen. Der nächste Schritt war die Gruppierung der Leistungen nach den Phasen des Uhrwerk-Beschaffungszyklus der Kunden. Dieser Zyklus besteht aus den folgenden Phasen:

1. Kunde wird auf neues Kaliber aufmerksam,
2. Produktprüfung und Beschaffungsentscheid,
3. Einführung des neuen Kalibers beim Kunden,
4. Kunde beschafft Kaliber für seine Serienfertigung.

Abb. 4 zeigt als Beispiel die Leistungsgruppe für die Phase 1 (Ausschnitt aus einem Ergebnis ”Leistungen PN”, s. Kap. 5).

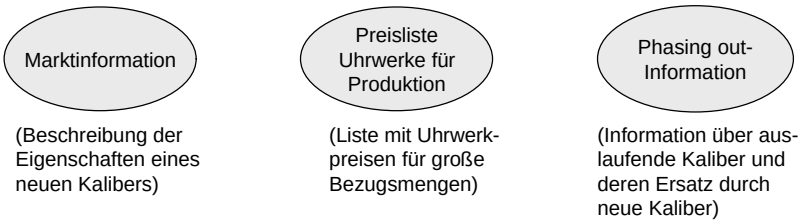


Abbildung 4: Beispiel für eine Leistungsgruppe

Die Gruppierung der Leistungen nach Phasen der Kundenbeziehung oder nach Kundenprozessen schafft die Voraussetzung für den Entwurf von Prozessen und Prozeßgruppen, die zusammenhängend auftretende Kundenbedürfnisse umfassend und effizient abdecken. Nach diesem Schritt wurden für jede Leistungsgruppe die Aufgaben zur Erstellung der Leistungen entworfen und in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht. So entstanden sog. Aufgabenketten. In diese fanden auch Aufgaben aus bereits bestehenden Prozessen Eingang. Abb. 5 zeigt einen Ausschnitt aus der Aufgabenkette der Leistungsgruppe für die Phase 1.

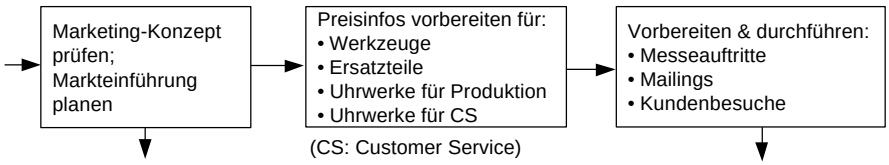


Abbildung 5: Ausschnitt aus einer Aufgabenkette

An der Markteinführung von neuen Kalibern sind vor allem die ETA-Geschäftseinheiten Division B (Produktentwicklung), Division V (Marketing und Verkauf) und der ETA-CS beteiligt. Diese waren beim Neuentwurf involviert. Der ETA-CS ist ein Cost Center. Er gehört formell zur Division V, verfügt aber über ein hohes Maß an Autonomie. Die Zuteilung von passenden Aufgabenketten-Abschnitten zu diesen drei ETA-Geschäftseinheiten stellte kein großes Problem dar. Bei der Division V entstand der neue Prozeß IONC. Die übrigen Aufgaben konnten mit bestehenden Prozessen abgedeckt werden, die zum Teil angepaßt wurden.

Für die Koordination des IONC-Prozeßnetzwerkes wurden neben den netzwerkinternen Leistungen, welche in die Leistungen für die Kunden eingehen, Koordinationsbeziehungen wie die folgenden festgelegt:

- IONC-Prozeß initialisiert Aktionen bei anderen Prozessen,
- IONC-Prozeß kontrolliert die Termineinhaltung bei anderen Prozessen,
- Prozeßaufgaben, die von mehreren Prozessen gemeinsam ausgeführt werden,
- Verbreitung von Informationen mit dispositivem Charakter.

Zur Unterstützung des Prozeßnetzwerkes und seiner Kunden befindet sich eine Applikation zur Verbreitung von technischen Kaliberdokumenten via Intranet in Einführung (s. Kap. 6.3, Prototyp Nr. 3).

Der IONC-Prozeß integriert Prozesse, die bei Produkteinführungen bisher relativ unabhängig voneinander gearbeitet hatten, zu einem Prozeßnetzwerk. So wird sichergestellt, daß alle Produkteinführungs-Leistungen zur richtigen Zeit zu den Kundenprozessen gelangen. Das IONC-Prozeßnetzwerk wird momentan anhand von zwei neuen Kalibern getestet. Abb. 6 zeigt die Prozesse des Netzwerkes und ihre Zugehörigkeit zu Geschäftseinheiten (vereinfachtes Beispiel eines Ergebnisses "Prozeßnetzwerk", s. Kap. 5).

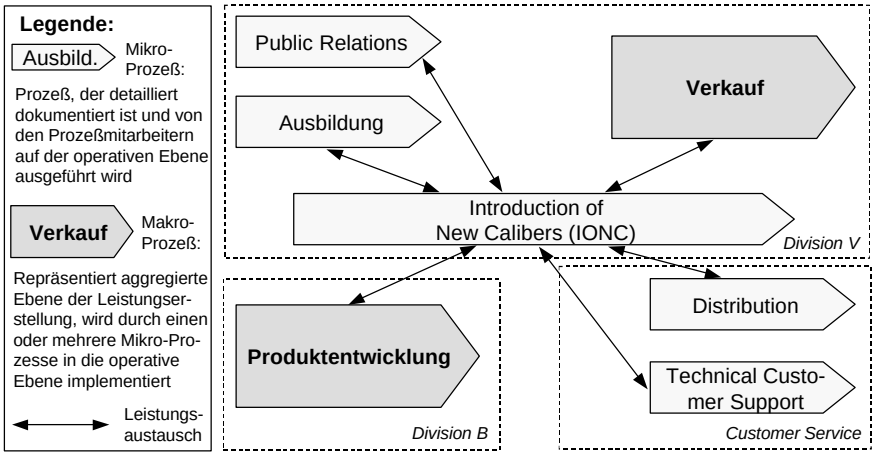


Abbildung 6: IONC-Prozeßnetzwerk

6.2 Fallbeispiel 2: Ersatzteildistribution in der Swatch Group

Die Aufgaben der weltweit verstreuten Swatch Group-Landesgesellschaften sind der Vertrieb und die Reparatur von Uhren. Heute beziehen die Landesgesellschaften Austauschwerke und Ersatzteile von den Swatch Group-Uhrenherstellern. Die Hersteller beschaffen diese Teile vom ETA-CS und halten Teilelager. Zur Kostenreduktion ist vorgesehen, daß der ETA-CS künftig Ersatzteile und -werke von solchen Kalibern, die mehrere Swatch Group-Uhrenhersteller in gleicher Bauweise verwenden (Standardkaliber), direkt an die Landesgesellschaften liefert und daß die Uhrenhersteller ihre entsprechenden Lager aufgeben.

Abklärungen bei Uhrenherstellern ergaben, daß der ETA-CS folgende Anforderungen erfüllen muß, damit sich die Uhrenhersteller mit den Direktlieferungen einverstanden erklären: Die Durchlaufzeit eines Auftrages darf höchstens drei

Arbeitstage betragen. Für Standardkaliber müssen ständig alle Teile am Lager sein; es darf keine Nachsendungen geben.

Das Leistungspaket des Prozeßnetzwerkes für Ersatzteildistribution besteht aus den Austauschuhrwerken (A), Uhrwerkersatzteilen (B) und äußeren Uhrenteilen (C) wie Gehäuseteile, Gläser, Armbandteile u.ä.. Diese Leistungen werden den After Sales Service-Prozessen der Landesgesellschaften zur Verfügung gestellt.

Ausgehend vom Leistungspaket wurden verschiedene Varianten entworfen, welche Geschäftseinheiten welche Teilleistungen erbringen sollen. Abb. 7 zeigt ein Ergebnis "Geschäftsnetzwerk" (s. Kap. 5), welches eine Variante des Leistungsaustausches zwischen den Geschäftseinheiten darstellt. Bei dieser Variante werden Bestellungen, die nur (A) und (B) enthalten, direkt zwischen Landesgesellschaft und ETA-CS abgewickelt. Gemischte Bestellungen (A, B, C) gehen an den entsprechenden Uhrenhersteller, der (A) und (B) vom ETA-CS bezieht und dann die gesamte Lieferung versendet.

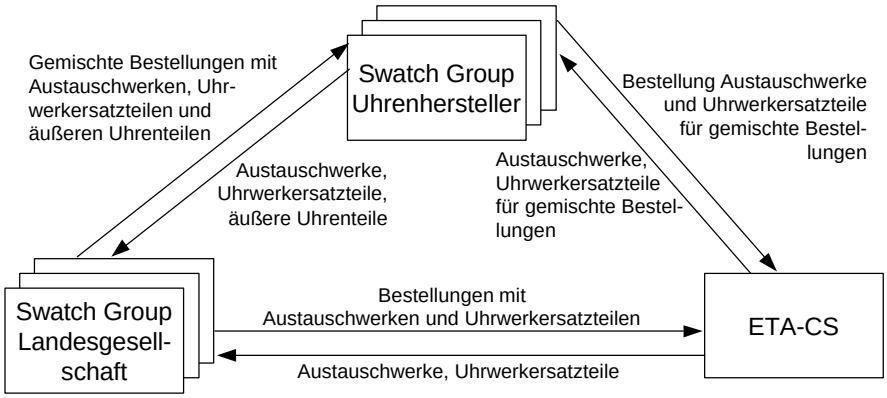


Abbildung 7: Leistungsaustausch für die Distribution von Ersatzteilen

Obwohl ein definitiver Entscheid über den Leistungsaustausch zwischen den Geschäftseinheiten noch nicht gefallen ist, führt der ETA-CS momentan (Sept. 98) mehrere BPR-Projekte durch, um die obengenannten Anforderungen der Uhrenhersteller erfüllen zu können und seine Effizienz generell zu steigern. Ein Distributions- und ein Kundenbetreuungsprozeß sind von Grund auf neu entworfen worden und haben einen Testbetrieb aufgenommen. Auch die Lagerbewirtschaftung wird neu gestaltet. Um bisher verstreute Uhrwerkteil-Lagerbestände zusammenzufassen, werden zwei Hochregallager-Shuttles beschafft. Die Anpassung der Prozesse bei den Uhrenherstellern ist noch ausstehend. Wenn auch diese erfolgt ist, wird festzulegen sein, wie die Koordination der Prozesse der verschiedenen Geschäftseinheiten erfolgen soll. Drei in Zusammenarbeit von ETA SA und IWI-HSG entwickelte Applikations-Prototypen (s. Kap. 6.3) werden sowohl die Leistungserstellung in der Ersatzteildistribution als auch deren Koordination unterstützen.

Durch die Umgestaltung der Ersatzteildistribution ist insgesamt eine jährliche Kosteneinsparung von mindestens 200.000 CHF zu erwarten. Diese ist auf den reduzierten Handling-Aufwand bei Uhrenherstellern zurückzuführen. Tissot beispielsweise hat momentan ca. 15.000 Typen von Uhrwerkteilen für Standardkaliber am Lager und muß diese bewirtschaften. Durch kostensenkende Investitionen und andere Maßnahmen werden die Prozesse des ETA-CS effizienter, so daß dessen Lagermanagement- und Distributionskosten trotz der höheren Anzahl Aufträge nicht steigen werden. Bezogen auf die gesamte Swatch Group werden zudem die Lagerbestände an Ersatzteilen und Austauschwerken für Standardkaliber sinken.

6.3 Informationssysteme zur Unterstützung der Prozeßnetzwerke

Die Prozeßnetzwerke zur Markteinführung von neuen Produkten bzw. zur Ersatzteildistribution werden durch Informationssysteme unterstützt. Die ETA SA hat dazu gemeinsam mit dem IWI-HSG eine neue Architektur von Informationssystemen, derzeit in Form von Prototypen, geschaffen. Diese zeichnet sich durch eine durchgängige Verwendung von I-NET-Technologien aus, d.h. die Benutzerschnittstellen für den Zugriff auf Applikationen und Datenbanken durch Mitarbeiter von BN-Partnern und Kunden beruhen auf Web-Browsers.

Im Rahmen des Projektes wurden die folgenden drei Prototypen realisiert:

(1) Order Status Tracking

Ausgewählte Kunden des ETA-CS können in einem Intranet mittels Web-Browser auf den WWW-Server der ETA SA zugreifen und den aktuellen Status ihrer Bestellungen abrufen. Der ETA-CS verwaltet die Bestellungen mit einem Modul des Standardsoftwareproduktes Proconcept. Die Kunden können eigenständig Informationen über Zuständigkeiten, definierte Endliefertermine, durchgeführte Garantieabklärungen etc. bezüglich ihrer Aufträge einholen.

(2) ETA Parts: Stammdaten-Management und Online-Bestellung

Bei der ETA SA werden viele Uhrwerkteile nicht nur in einem Kaliber, sondern in einer ganzen Kaliberfamilie verwendet. Außerdem bestellt der Kunde häufig, indem er die gewünschten Produkte beschreibt. Der ETA-CS muß diesen Beschreibungen die richtige Artikelnummer zuordnen, was lange dauert und zu Fehlern führen kann.

Aufbauend auf einer existierenden CD-ROM-Lösung wurde eine Anwendung realisiert, mit der Kunden auf einen Produktkatalog mit Austauschlisten zugreifen können. Hier identifizieren sie die benötigten Teile anhand der Artikelnummer und senden darauf via E-mail eine Bestellung an den ETA-CS. Die selbständige Teileidentifizierung durch die Kunden erlaubt dem ETA-CS

eine effizientere Bearbeitung der Aufträge, da die zeitaufwendige Dekodierung der Bestellung entfällt.

(3) Technische Informationen

Für ausgewählte Kaliber wurde die technische Dokumentation, welche Explosions- und Einzelteilezeichnungen sowie Serviceanleitungen beinhaltet, auf einem Dokumentenmanagementsystem abgebildet. Kunden können online auf Dokumente zugreifen. Dadurch ergeben sich deutlich geringere Distributionskosten bei verbesserter Aktualität gegenüber dem bisherigen papiergestützen System. Als Besonderheit kann der Kunde nach Stichworten in Dokumenten suchen, z.B. nach Teilenamen. Die Fundstellen im Dokument werden markiert, sogar dann, wenn es sich um Beschriftungen in Zeichnungen handelt.

Die Prototypen (1) und (2) wurden über eine Verbindung vom Web-Server über einen SQL-Datenbankserver hin zum existierenden Legacy-Warenwirtschaftssystem und zu weiteren Datenbanken des ETA-CS realisiert. Die Implementierung der Anwendungslogik basiert auf Internet-Scripting-Standards: Serverseitig wird die Microsoft Active Server Pages (ASP) -Technologie verwendet, clientseitig Java-Script.

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit den Prototypen wird in Phase II des Nationalfonds-Projekts[5] (März 98 bis Dezember 99) eine integrierte electronic Commerce (EC) -Lösung entwickelt. Die EC-Lösung wird sowohl Verkaufsprodukte als auch Ersatzteile umfassen und baut auf den drei Prototypen auf. Neben der Integration mit Legacy-Systemen wird auch eine Verbindung mit dem bei der ETA SA neu eingeführten Standardsoftwaresystem “Ramco Marshal” geschaffen.

7 Schlußfolgerungen

Tab. 3 beschreibt die momentane Qualität der Methode hinsichtlich der in Kap. 5 aufgelisteten Anforderungen. Die Methodenkomponenten, die bei den in Kap. 6.1 und 6.2 beschriebenen Projekten eingesetzt worden sind, haben sich für den Entwurf von Prozeßnetzwerken bisher gut bewährt[6] und wurden laufend verbessert.

Die Markteinführung eines neuen Kalibers ist durch hohe Komplexität gekennzeichnet. Im Lauf eines Einführungsprojekts werden fast ständig mehrere Aufgabensequenzen, die intensiv miteinander interagieren, parallel ausgeführt. Bei derartigen unternehmerischen Problemstellungen ist das Verfahren, bei dem die Art und Weise der Leistungserstellung zunächst global entworfen wird (s. Kap. 5),

---

5 s. Anm. 1

6 Das Distributionsprojekt dauert noch an.

für den Entwurf von Prozeßnetzwerk-Lösungen gut geeignet. Dies hat sich auch bei der Schaffung eines unternehmensübergreifenden Verpackungsgestaltungs-Prozeßnetzwerkes bei der Migros gezeigt. Die Migros ist das größte Einzelhandelsunternehmen der Schweiz. Bei diesem Projekt wurde eine globale Aufgabenkette mit parallel ablaufenden Abschnitten entworfen. Allerdings wurden die einzelnen Aufgaben bereits bei deren Entwurf den beteiligten Geschäftseinheiten zugeteilt.

Anforderung	**Ergebnis der Evaluierung**
Anwendbarkeit für die Umsetzung von unternehmensinternen BN-Konzepten	Methode in unternehmensinternen modularen Strukturen anwendbar (s. Fallbeispiel in Kap. 6.1).
Anwendbarkeit für die Umsetzung von unternehmensübergreifenden BN-Konzepten	Methode für unternehmensübergreifende Projekte anwendbar (s. Fallbeispiel in Kap. 6.2). Dieses Kap. beschreibt zudem weitere Fallbeispiele, bei denen ähnliche Verfahrensweisen wie die der PNE-Methode für unternehmensübergreifendes Redesign eingesetzt wurden.
Anwendbarkeit für beliebige Tätigkeitsfelder	Methode bisher für die Tätigkeitsfelder Markteinführung und Ersatzteillogistik eingesetzt. Tätigkeitsfelder der in diesem Kap. beschriebenen Fallbeispiele: Verpackungsgestaltung, Supply Chain-Koordination, Produktentwicklung, Klein- und Großserienfertigung. Die Vielfalt dieser Tätigkeitsfelder läßt auf eine breite Einsetzbarkeit der Methode schließen.
Ausrichtung des PNE an Kundenanforderungen, -prozessen, Potentialen von Informationstechniken und der Kooperationsstrategie	Wurde in den Techniken der Methode berücksichtigt.
Unterstützung der vier grundsätzlichen Aufgaben des PNE (s. Kap. 3)	Sind durch die Methode abgedeckt; Ausnahme: ”Anforderungen an Informationssysteme spezifizieren”.
Anwendbarkeit gemeinsam mit Methoden und Techniken für ergänzende Projektbereiche wie z.B. Change Management und Informationssystem-Entwicklung	Die entsprechenden Schnittstellen sind noch zu verbessern.

Tabelle 3: Anforderungen an die Methode und Evaluierungs-Ergebnisse

Für andere Fälle hingegen, in denen eine Form der Leistungserstellung mit weniger stark interagierenden Prozessen passend ist wie z.B. bei der Ersatzteildistribution innerhalb der Swatch Group, ist das Verfahren mit Leistungszuteilung zu den Geschäftseinheiten ausreichend. Verfahrensweisen in diesem Sinn wurden auch bei der Neugestaltung der Supply Chain für Swatch-Uhren (s. Kap. 2) sowie bei Outsourcing-Projekten in der Automobilbranche erfolgreich eingesetzt. Bei der Swatch-Supply Chain wurde aufgrund der Möglichkeiten von neuen Applikationen der Leistungsaustausch zwischen den einzelnen Wertschöpfungsstufen neu festgelegt. Anschließend wurden die

Abläufe eines Teils der Prozesse überarbeitet. Automobilhersteller und Module-Lieferanten derselben haben in den letzten Jahren substantielle Teile ihrer Aktivitäten an vorgelagerte Supply Chain-Stufen übertragen. Anstelle von detaillierten Konstruktionsplänen und Instruktionen für Herstellverfahren übergeben sie ihren Zulieferern bzw. Unterlieferanten heute in vielen Fällen nur noch Anforderungsspezifikationen für zu liefernde Komponenten oder Produktionsmaschinen. Die Lieferanten müssen die Konstruktion und das Herstellverfahren selber entwickeln. Die schweizerischen Unternehmen Styner & Bienz (diverse Komponenten), Voumard SA (Schleifmaschinen) und Imoberdorf AG (Rundtaktmaschinen) sind Beispiele für Zulieferer von Module-Lieferanten.

Im Projekteinsatz hat sich gezeigt, daß die Schnittstellen der Methode zu den in Kap. 3 und 5 erwähnten ergänzenden Projektbereichen noch zu verbessern sind. Speziell beim Distributionsprojekt ist die Wichtigkeit der Abstimmung des Prozeßnetzwerkentwurfes mit dem Change Management klar hervorgetreten. Das Vorgehensmodell der Methode muß um Aktivitäten wie Teambildung, Stakeholder-Analysen und Mitarbeiterinformationen ergänzt werden. Zudem sind Hinweise auf entsprechende Techniken notwendig.

Literaturverzeichnis

Bach, V./Brecht, L./Hess, T./Österle, H. (1996): Enabling Systematic Business Change: Integrated Methods and Software Tools for Business Process Redesign. Braunschweig/Wiesbaden 1996.

Bartlett, C. A./Ghoshal, S. (1993): Beyond the M-Form: Toward a Managerial Theory of the Firm. Strategic Management Journal, 14(1993), S. 23-46.

Daft, R. L./Lewin, A. Y. (1993): Where are the Theories for the ”New” Organizational Forms? Organization Science, 4(1993)4, S. 1-6.

Fleisch, E./Österle, H. (1998): Von der Integration einzelner Kunden und Lieferanten zum Business Networking. Internes Papier des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen. St. Gallen 1998.

Gutzwiller, T. A. (1994): Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Heidelberg 1994.

Hedberg, B./Dahlgren, G./Hansson, J./Olve, N. (1997): Virtual Organizations and Beyond: Discover Imaginary Systems. 3. Aufl. Chichester 1997.

Hedlund, G. (1994): A Model of Knowledge Management and the N-Form Corporation. Strategic Management Journal, 15(1994), S. 73-90.

Hess, T. (1996): Entwurf betrieblicher Prozesse: Grundlagen – Bestehende Methoden – Neue Ansätze. Wiesbaden 1996.

IMG AG (1997): PROMET®-BPR: Methodenhandbuch für den Entwurf von Geschäftsprozessen. Version 2.0. St. Gallen 1997.

Jarillo, J. C. (1995): Strategic Networks: Creating the Borderless Organization. Oxford et al. 1995.

Kaiser, T. M./Vogler, P./Österle, H. (1996): Middleware der Zukunft: Internet- und Intranet-Technologien. In: Middleware: Grundlagen, Produkte und Anwendungsbeispiele für die Integration heterogener Welten. Ed.: Österle, H./Riehm, R./Vogler, P. Braunschweig/Wiesbaden 1996, S. 137-164.

Klein, S. (1996): Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke. Wiesbaden 1996.

McHugh, P./Merli, G./Wheeler, W. A. (1995): Beyond Business Process Reengineering: Towards the Holonic Enterprise. Chichester 1995.

Miles, R. E./Snow, C. C. (1990): Organizational Fit. In: Organization Theory: Selected Readings. Ed.: Pugh, D. S. London 1990, S. 124-145.

Österle, H. (1995): Business Engineering: Prozeß- und Systementwicklung. Bd. 1: Entwurfstechniken. 2. Aufl. Berlin et al. 1995.

Österle, H. (1996): Integration: Schlüssel zur Informationsgesellschaft. In: Middleware: Grundlagen, Produkte und Anwendungsbeispiele für die Integration heterogener Welten. Ed.: Österle, H./Riehm, R./Vogler, P. Braunschweig/Wiesbaden 1996, S. 1-23.

Picot, A./Reichwald, R./Wigand, R. T. (1996): Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management. Wiesbaden 1996.

Riehm, R. (1997): Integration von heterogenen Applikationen. Universität St. Gallen. Dissertation. St. Gallen 1997.

Rupprecht-Däullary, M. (1994): Zwischenbetriebliche Kooperation. Wiesbaden 1994.

Szyperski, N./Klein, S. (1993): Informationslogistik und virtuelle Organisationen: Die Wechselwirkung von Informationslogistik und Netzwerkmodellen der Unternehmung. Die Betriebswirtschaft DBW, 53(1993)2, S. 187-208.

Prozeßbenchmarking – Ein methodischer Ansatz zur Prozeß-entwicklung mit Standardsoftware

Christine Legner
Universität St. Gallen (christine.legner@unisg.ch)

Hubert Österle
Universität St. Gallen (hubert.oesterle@unisg.ch)

Inhalt

1 Einleitung

2 Prozeßbenchmarking als Instrument der Prozeßentwicklung

2.1 Benchmarking als Auslöser von Leistungssteigerungen
2.2 Benchmarking von Geschäftsprozessen
2.3 Anforderungen an das Prozeßbenchmarking

3 Bestehende Ansätze zum Prozeßbenchmarking

3.1 Überblick
3.2 Defizite bestehender Methodenansätze

4 PROMET-BM – Ein Methodenvorschlag zum Prozeßbenchmarking

4.1 Metamodell
4.2 Ergebnismodell
4.3 Techniken

5 Die Anwendung der Methode auf SSW-basierte Prozesse

5.1 Tools für das SAP-basierte Prozeßbenchmarking
5.2 ACHIEVE – Ein Benchmarking-Projekt in der Prozeßindustrie

6 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Der Nutzung integrierter Standardsoftware führt in den Unternehmen zu betrieblichen Abläufen, die sich von bisherigen funktionalen Zuordnungen oder geographischen Standorten lösen. Es zeigt sich, daß bestehende Führungskonzepte zur Koordination dieser globalen Geschäftsprozesse nicht ausreichen. Analog zum Paradigmawechsel in der Unternehmensorganisation ist ein Paradigmawechsel im Bereich der Führungsphilosophien und -instrumente erforderlich.

Während die Grundlagen der Prozeßorientierung bekannt sind, fehlt es an der Operationalisierung der Prozeßentwicklung und -optimierung. Prozeßbenchmarking setzt an dieser Stelle an und kann durch Leistungsstandards und Best Practices zur Prozeßentwicklung beitragen. Der folgende Beitrag schildert einen methodischen Ansatz zum Prozeßbenchmarking sowie Beispiele für dessen Umsetzung. Im Mittelpunkt steht dabei die Anwendung des Prozeßbenchmarking als Instrument der Prozeßentwicklung mit Standardsoftware.

1 Einleitung

Die Einführung betriebswirtschaftlicher Standardsoftware (SSW) führt in den Unternehmen zu tiefgreifenden Änderungen der betrieblichen Organisation. Die Parametrisierung der Programmpakete, d.h. die Anpassung an die unternehmensspezifischen Anforderungen, ist für viele Unternehmen der Auslöser, ihre betrieblichen Abläufe zu analysieren und im Rahmen eines Business Process Reengineering neu zu gestalten (vgl. Buxmann/König 1996, S. 163f.). Die folgenden Beispiele zeigen exemplarisch die Potentiale des Einsatzes von Standardsoftware für die Gestaltung von Geschäftsprozessen:

- Die integrierte Datenbasis beseitigt redundante und inkonsistente Datenhaltung. Dadurch entfallen Aufgaben der Datenübermittlung und der doppelten Datenerfassung, z.B. bei der Übernahme von Angebotsdaten in einen Kundenauftrag.
- Integrierte Standardsoftware bietet vielfältige Funktionalität und erlaubt dadurch die Automatisierung von Aufgaben, wie beispielsweise die automatische Rechnungserstellung, die durch die Warenausgangsbuchung ausgelöst wird.
- Integrierte Informationssysteme ermöglichen die effiziente und effektive Realisierung globaler Prozesse, an denen verschiedene funktionale und organisatorische Einheiten beteiligt sind. Der Zugriff auf eine zentrale, aktuelle Datenbasis erleichtert beispielsweise die reibungslose Auftragsabwicklung, bei der lokale Verkaufsorganisationen auf Basis aktueller Bestandsinformationen den Auftrag einem Distributionslager zuweisen und die direkte Lieferung veranlassen.

- Die Zugriffsmöglichkeit auf einen aktuellen Datenbestand führt zu einer Verlagerung und Dezentralisierung der Entscheidungskompetenz (”Job Enrichment”). So ist beispielsweise ein Auftragssachbearbeiter in der Lage, dem Kunden aufgrund aktueller Verfügbarkeitsinformationen den Liefertermin eines Produktes sofort mitzuteilen und den Auftrag direkt zu bestätigen.
- Die Einführung eines integrierten Systems ermöglicht die Standardisierung der Geschäftsprozesse. Global tätige Unternehmen nutzen dies, um unternehmensweit einheitliche Abläufe zu etablieren.

Die genannten Beispiele zeigen, wie integrierte Informationssysteme betriebliche Abläufe verändern und damit zum Paradigmawechsel von der Aufbau- zur Ablauforganisation beitragen. Durch die Nutzung integrierter Informationssysteme ist die Aufgabenausführung nicht mehr an funktionale Zuordnung oder geographische Standorte gebunden. Verschiedene geographisch verteilte Organisationseinheiten sind an einem Arbeitsablauf beteiligt und beeinflussen sich dabei wechselseitig. Auf der einen Seite entstehen durch die Verlagerung der Entscheidungskompetenzen flachere Hierarchien, auf der anderen Seite resultiert daraus Abstimmungsbedarf zwischen den Prozeßbeteiligten und die Notwendigkeit der Standardisierung von Abläufen (Davenport 1998, S. 127f.). Gerade bei der Koordination dieser globalen Geschäftsprozesse versagen jedoch existierende Managementstrukturen, die auf regionalen oder funktionalen Einheiten aufbauen. Es zeigt sich, daß analog zum Paradigmawechsel in der Unternehmensorganisation ein Paradigmawechsel im Bereich der Führungsphilosophien und -instrumente notwendig ist: Obwohl die Grundsätze der Prozeßorientierung mittlerweile aus zahlreichen Publikationen zum Business Process Reengineering bekannt sind, fehlt es bisher an einer Operationalisierung des Managements und der Entwicklung von Geschäftsprozessen (vgl. Horváth 1997, S. 114). Darüber hinaus fehlen Anhaltspunkte für die Prozeßoptimierung, an denen sich die Prozeßgestaltung orientieren kann (vgl. Mertens 1997, S. 110).

Prozeßbenchmarking setzt an dieser Stelle an und trägt durch Leistungsstandards und Best Practices zur Prozeßentwicklung bei. Dieser Beitrag schildert einen methodischen Ansatz zum Prozeßbenchmarking sowie Beispiele für dessen Umsetzung. Im Mittelpunkt steht dabei die Anwendung des Prozeßbenchmarking auf SSW-basierte Geschäftsprozesse, da der Einsatz des gleichen Programmpakets die Leistungsmessung sowie die Interpretation der Ergebnisse und deren Umsetzung vereinfacht.

2 Prozeßbenchmarking als Instrument der Prozeßentwicklung

2.1 Benchmarking als Auslöser von Leistungssteigerungen

In der Definition des American Productivity & Quality Centers bezeichnet Benchmarking den Prozeß fortlaufenden Messens und Vergleichens des eigenen Unternehmens mit dem Ziel, eine Verbesserung der eigenen Leistungsfähigkeit zu erreichen (American Productivity & Quality Center 1993, S. 4). Dies beinhaltet den Leistungsvergleich und die Orientierung an Leistungsstandards, die führende Unternehmen setzen. Im Gegensatz zum klassischen Betriebsvergleich und zur Konkurrenzanalyse steht beim Benchmarking jedoch nicht die Ermittlung der Wettbewerbsposition im Vordergrund. Den Vergleichsmaßstab bilden je nach Anspruchsniveau interne Einheiten, Konkurrenten, Unternehmen der eigenen oder einer fremden Branche bis hin zu sog. "Best in class"-Unternehmen den Vergleichsmaßstab. Über den Leistungsvergleich hinaus umfaßt Benchmarking die Untersuchung der Leistungsunterschiede und deren Überwindung. Benchmarking unterscheidet sich demzufolge vom betrieblichen Kennzahlenvergleich durch eine klare Umsetzungsorientierung. Im Mittelpunkt steht die Ermittlung der Best Practices. Dies sind allgemeine Lösungen und Vorgehensweisen, die auf den besten Methoden und Verfahren basieren und Unternehmen zu Spitzenleistungen führen (Camp 1989, S. 121ff.). Der Begriff "Best Practice" wird dabei in der Regel so großzügig ausgelegt, daß man eher von innovativen oder erfolgreichen Praktiken sprechen sollte (vgl. American Productivity & Quality Center 1993, S. 10; Boutellier et al. 1997, S. 48).

Die wesentlichen Aspekte des Benchmarking-Konzepts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Messen: Das regelmäßige Messen und Vergleichen mit anderen liefert einen objektiven Maßstab für die eigene Leistung, verdeutlicht Handlungsbedarf. Es wirkt motivierend und führt dadurch zu Leistungssteigerungen (vgl. Mann et al. 1998).
- Lernaspekt: Der externe Vergleich dient der Suche nach rationellen Vorgehensweisen. Zur Übertragung auf das eigene Unternehmen reicht einfaches Kopieren nicht aus. Das "intelligente" Adaptieren der Best Practice setzt das Verstehen des eigenen Prozesses ebenso wie Lern- und Veränderungsbereitschaft voraus.
- Innovationspotential: Durch Benchmarking lösen sich Unternehmen bei der Ideenfindung für Verbesserungsmaßnahmen von den bestehenden Verfahren und Prozessen. Die Orientierung am Besten führt dazu, daß neuartige Konzepte diskutiert und realisiert werden.

Benchmarking-Projekte haben typischerweise zwei Zielsetzungen, von denen je nach Projekt die eine oder andere stärker ausgeprägt ist (vgl. Pieske 1995, S. 28ff.):

- **Messen und Positionieren:** Überprüfung der eigenen Prozeßleistung anhand objektiver Kriterien und Ableitung von Zielvorgaben (”quantitatives Benchmarking”).
- **Lernen von ”Best Practices”:** Ideenfindung für die Gestaltung der eigenen Prozesse und Umsetzung der ”Best Practices” (”qualitatives Benchmarking”).

2.2 Benchmarking von Geschäftsprozessen

Als Prozeß bezeichnen wir eine Menge von Aufgaben, die in einer vorgegebenen Ablauffolge zu erledigen sind und durch Applikationen unterstützt werden. Der Prozeß bildet das Bindeglied zwischen Strategie- und Informationssystementwicklung (Österle 1995, S. 48-53). In der speziellen Ausprägung als Prozeßbenchmarking sind Geschäftsprozesse Gegenstand des Benchmarking-Vergleichs. Benchmarks sind in diesem Fall Kennzahlen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Geschäftsprozesses. Best Practices für Geschäftsprozesse können folglich in der Ablauffolge der Aufgaben, dem Einsatz des Informationssystems oder in Hilfsmitteln, Instrumenten und Verfahren zur Durchführung einzelner Aufgaben bestehen.

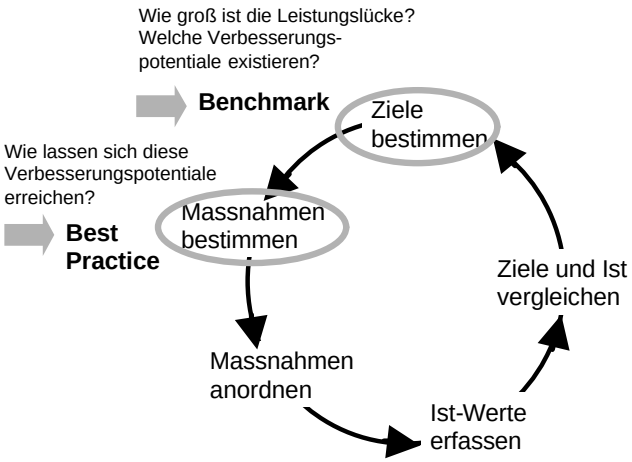


Abbildung 1: Benchmarking im Führungskreislauf (in Anlehnung an Ulrich 1984, S. 54)

Die Prozeßentwicklung, d.h. die organisatorische Weiterentwicklung eines Prozesses, entspricht im wesentlichen einem klassischen Führungskreislauf. Benchmarking unterstützt diesen Führungskreislauf vor allem in der Zielbestimmung und der Generierung von Verbesserungsmaßnahmen (s. Abbildung 1).

Daraus ergeben sich mehrere Anknüpfungspunkte für die Benchmarking-Anwendung in der Prozeßentwicklung:

- Benchmarking umfaßt auf der einen Seite den quantitativen Leistungsvergleich. Benchmarks zeigen Schwachstellen des eigenen Prozesses und dadurch realistische Verbesserungspotentiale auf. Die Messung der Leistungslücke und die Orientierung an quantitativen Benchmarks unterstützen die Ableitung anspruchsvoller, jedoch realistischer Prozeßziele. Auf der anderen Seite stellt Benchmarking eine Quelle für Verbesserungsideen dar. Die Analyse des Benchmarking-Vergleichs umfaßt die Ermittlung der Ursachen für Leistungslücken sowie der Best Practices. Dadurch liefert Benchmarking Anhaltspunkte für die Prozeßgestaltung.
- Benchmarking kann sowohl den Prozeßentwurf, d.h. die einmalige und grundsätzliche Neugestaltung eines Prozesses, als auch dessen kontinuierliche Weiterentwicklung im Rahmen der Prozeßführung unterstützen. Entscheidend für den Innovationsgrad der durch Benchmarking auszulösenden Veränderungsprozesse ist vor allem der Vergleichsmaßstab, d.h. die Wahl der Benchmarking-Partner.

2.3 Anforderungen an das Prozeßbenchmarking

Aus Sicht der Prozeßentwicklung ergeben sich folgende Anforderungen an das Prozeßbenchmarking:

Meßbarkeit und Vergleichbarkeit als zentrale Aspekte des Prozeßbenchmarking

Der Erfolg eines Benchmarking-Projekts hängt in hohem Maße von den richtigen Meßgrößen (”Meßbarkeit”) und der Wahl der richtigen Vergleichspartner (”Vergleichbarkeit”) für den Leistungsvergleich ab (Kollmar/Niemaier 1994; Linnhoff 1996). Dabei sind spezielle Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus der Betrachtung eines Geschäftsprozesses als Benchmarking-Objekt ergeben. In bezug auf die Meßbarkeit sind geeignete Meßgrößen für die Beurteilung des Geschäftsprozesses erforderlich. Kennzahlen, die direkt die Effizienz und Effektivität eines betrieblichen Ablaufes widerspiegeln, sind den stark aggregierten finanziellen Größen vorzuziehen (Eccles 1991; Reichwald/Weichselbaumer 1997). Was den Aspekt der Vergleichbarkeit betrifft, so beeinflußt der Vergleichsmaßstab Detaillierung und Umsetzbarkeit, aber auch den Innovationsgrad der Benchmarking-Ergebnisse. Gerade Geschäftsprozesse weisen unternehmens- und selbst branchenübergreifend ähnliche Strukturen auf. Benchmarking erschließt bisher vernachlässigte Verbesserungspotentiale, die durch die Übertragung prozeßspezifischer Praktiken in anderen Bereichen entstehen. Benchmarking kann jedoch nur erfolgreich sein, wenn die Übertragbarkeit der Lösungen möglich, die Vergleichbarkeit der Benchmarking-Partner folglich gegeben ist.

Einbindung des Prozeßbenchmarking in die Prozeßentwicklung

Die Prozeßentwicklung konkretisiert die Geschäftsstrategie und wirkt als Bindeglied zwischen Strategie- und IS-Entwicklung (Österle 1995, S. 21). Benchmarking kann die Prozeßentwicklung durch meßbare Leistungsstandards in Form von Benchmarks sowie Best Practices als Ansatzpunkte für die Prozeßgestaltung unterstützen. Es ist deshalb notwendig, Prozeßbenchmarking in die Prozeßentwicklung einzubinden. Eine Methode zum Prozeßbenchmarking muß die gezielte Ableitung der Potentiale und Prozeßziele auf Basis von Benchmarks sowie die Umsetzung der Best Practices durch konkrete Verbesserungsmaßnahmen aufzeigen. Sie muß einen Beitrag zur Umsetzung der Geschäftsstrategie in betriebliche Abläufen und schließlich Informationssysteme leisten.

Berücksichtigung des Informationssystems

Der Einsatz moderner Informationstechnik ermöglicht – wie bereits einleitend für den Einsatz betrieblicher Standardsoftware beschrieben – grundlegende Prozeßänderungen und wird dadurch zum ”Enabler” neuer Prozesse (Davenport 1993, S. 17; Österle 1995, S. 138ff). Die Analyse der Ursachen für Leistungsunterschiede muß daher insbesondere die informationstechnische Unterstützung des Prozesses einbeziehen. Darüber hinaus sind im Benchmarking-Projekt weitere Aspekte des Einsatzes von Informationssystemen zu beachten: Die Verwendung unterschiedlicher Informationssysteme kann zu Einschränkungen in der Übertragbarkeit der Best Practices führen. Umgekehrt trägt die Verwendung des gleichen Programmpaketes zur besseren Vergleichbarkeit bei und verbessert damit die Umsetzbarkeit der Benchmarking-Ergebnisse. Integrierte Informationssysteme bieten außerdem vollkommen neue Möglichkeiten der automatisierten, objektiven Leistungsmessung (vgl. Eccles 1991) und können so auch die Datenerhebung im Rahmen des Benchmarking unterstützen.

Systematische Handlungsanleitung für Benchmarking-Projekte

Erfahrungen aus Benchmarking-Projekten zeigen, daß auch der Einsatz eines erfolgreichen Management-Instrumentes fehlschlagen kann. Der Erfolg bzw. Mißerfolg wird in erheblichem Maße durch das methodische Vorgehen beeinflußt (Linnhoff 1996, S. 4). Die Durchführung von Benchmarking-Projekten erfordert ein systematisches, ergebnisorientiertes Vorgehen, beginnend bei der Definition des Benchmarking-Objekts über die Auswahl der Benchmarking-Partner bis hin zur Feststellung der Zielerreichungslücke und der konkreten Umsetzung der Best Practices im Unternehmen.

3 Bestehende Ansätze zum Prozeßbenchmarking

3.1 Überblick

Seit Mitte der achtziger Jahre hat sich Benchmarking in den USA und mit einiger Verzögerung auch in Europa als Management-Instrument etabliert.

Benchmarking ist als Konzept der Praxis entstanden. Erste methodische Ansätze gehen deshalb auf das Erfahrungswissen der Benchmarking-Pioniere, d.h. der Unternehmen Xerox (Camp 1989), AT&T oder Alcoa (Bemowski 1991), zurück. In der Folge haben auch Beratungshäuser (Codling 1992; McNair/Leibfried 1992; Kreuz 1995; Harrington 1996) und Forschungsinstitute (Mertins et al. 1994; Lamla 1995; Heib et al. 1996) Leitlinien und Methoden für die Durchführung von Benchmarking-Projekten entwickelt. Darüber hinaus wurden in den letzten Jahren Benchmarking-Clubs und sog. Clearinghäuser gegründet, die Benchmarking-Informationen sammeln und methodische Hilfestellungen für Benchmarking-Projekte geben (American Productivity & Quality Center 1993). Neben den genannten methodischen Benchmarking-Ansätzen entstanden in den 80er und 90er Jahren Studien, die der Erfolgsfaktorforschung zuzurechnen sind und gewisse Überschneidungen mit Benchmarking-Konzepten aufweisen. Diese Studien bestimmen Einflußfaktoren auf den unternehmerischen Erfolg, um daraus wiederum Strategiekonzepte abzuleiten. Das wohl bekannteste Beispiel ist die PIMS-Studie zur Wirkung von Marktstrategien.
Abbildung 2 faßt das Spektrum der methodischen Ansätze zusammen.

Fragestellung	**Spektrum**
Benchmarking-Objekt	Geschäftsprozesse – Funktionen – Methoden – Produkte und Dienstleistungen – Strategien
Benchmarking-Zielsetzung	Messen / Positionieren – Lernen
Benchmarking-Vergleichsmaßstab	Intern: Einheiten innerhalb des eigenen Unternehmens / Konzerns – Extern: Konkurrenten, Unternehmen der gleichen Branche, branchenfremde Unternehmen, ”Best-in-class”-Unternehmen
Sicherstellung der Vergleichbarkeit	Einschränkung des Vergleichsmaßstabs auf internes oder wettbewerbsorientiertes Benchmarking – strukturelle Merkmale (Unternehmensmerkmale, Branchenzugehörigkeit, etc.) – Expertenurteil
Datenbasis für den Benchmarking-Vergleich	Primärquellen: persönliche Interviews, schriftliche Befragungen, Site Visits – Sekundärquellen: Publikationen, Fachspezialisten, Datenbanken, Benchmarking-Organisationen
Bewertung der Leistungslücke	Quantitative Bewertung: mit monetären Zielgrößen, mit nichtmonetären Zielgrößen – Qualitative Bewertung: verbale Einschätzung, Checklisten
Ableitung der Benchmarks	Eindimensionale Bewertung – mehrdimensionale Bewertung
Identifikation der Best Practices	Intuitiv: aufbauend auf Erfahrungs- oder Expertenwissen – analytisch: modellorientiert, auf Basis eines (quantitativen Leistungsvergleichs)
Kooperationsform mit Benchmarking-Partnern	Offen – anonym

Abbildung 2: Spektrum bestehender Methoden zum Prozeßbenchmarking

3.2 Defizite bestehender Methodenansätze

Nur wenige der bestehenden Methodenansätze fokussieren ausschließlich das Prozeßbenchmarking (Ausnahmen bilden Watson 1992; Lamla 1995; Harrington 1996). Die meisten Ansätze decken neben Prozessen auch weitere Benchmarking-Objekte wie Produkte und Dienstleistungen, Funktionen, Methoden oder Strategien ab. Dadurch kommen spezifische Problemstellungen des Prozeßbenchmarking, wie z.B. die Analyse betrieblicher Abläufe, die Vergleichbarkeit eines Geschäftsprozesses sowie die Beschaffung prozeßorientierter Daten zu kurz. Die Benchmarking-Literatur betont die Potentiale, jedoch auch die Schwierigkeiten des Benchmarking von Geschäftsprozessen: Es haben sich bisher noch keine Standards für prozeßorientierte Kennzahlen herausgebildet. Außerdem lassen sich betriebliche Abläufe im Vergleich zu strategischen Entscheidungen oder Produkten nur schwer von Externen analysieren, so daß ein hohes Maß an Kooperation zwischen den Benchmarking-Partnern notwendig ist.

Was die Vergleichbarkeit betrifft, so werden Kriterien für die Auswahl von Benchmarking-Partnern bisher vernachlässigt. Die Benchmarking-Literatur beschränkt sich auf allgemeine Ratschläge zur Wahl des geeigneten Vergleichsmaßstabs. Den wenigen formalen Ansätze zur Vergleichbarkeit (z.B. Lasch 1996; Mertins/Siebert 1997) ist gemeinsam, daß Strukturmerkmale des Unternehmens und des Unternehmensumfelds als Merkmale der Vergleichbarkeit angesehen werden. Dies widerspricht in gewissem Maße der Benchmarking-Idee, die strukturelle Ähnlichkeit bewußt zurückstellt und die Potentiale in der Übertragung von Best Practices aus anderen Bereichen sieht. Ausschlaggebend für einen sinnvollen Vergleich sollten deshalb vielmehr die Leistungsanforderungen sein, die der Prozeß zu erfüllen hat. Da die wenigsten Ansätze ausschließlich prozeßorientiert sind, berücksichtigt auch nur der Ansatz von Harrington die Einbindung in die Prozeßentwicklung (s. Harrington 1996). Informationssysteme finden nur in der Literatur zum IT-Benchmarking bzw. in Ansätzen zum Benchmarking als Instrument des IV-Controlling (Rehäuser/Krcmar 1995) Erwähnung.

Bisherige Benchmarking-Ansätze sind vorgehenszentriert, d.h. sie legen den Schwerpunkt auf eine Beschreibung der einzelnen Aktivitäten im Benchmarking-Projekt. Das bekannteste Vorgehensmodell ist das 10-Schritt-Modell von Camp, das die Hauptphasen Planung, Analyse, Integration und Aktion sowie eine daran anschließende Reifephase umfaßt (Camp 1989). Im wesentlichen unterscheiden sich andere Vorgehensmodelle von diesem Referenzmodell durch die Anzahl der Vorgehensschritte und deren Gewichtung bzw. Zuordnung zu einzelnen Phasen. Allen Ansätzen gemeinsam sind Aktivitäten in den Bereichen Planung, Informationsbeschaffung, Analyse und Umsetzung. Die Beschreibung der einzelnen Aktivitäten ist bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Harrington 1996) sehr allgemein

gehalten. Eine Konkretisierung der einzelnen Vorgehensschritte durch Handlungsanweisungen im Hinblick auf die zentralen Fragestellungen ”Meßbarkeit” und ”Vergleichbarkeit” fehlt. Eine methodische oder gar wissenschaftliche Aufarbeitung fand bisher nicht statt (vgl. Lamla 1995; Brokemper/Gleich 1997, S. 30f.).

Zusammenfassend ergeben sich Defizite sowohl in der Operationalisierung der Benchmarking-Ansätze wie auch in der Behandlung der spezifischen Aspekte des Prozeßbenchmarking.

4 PROMET-BM – Ein Methodenvorschlag zum Prozeßbenchmarking

Der nachfolgend beschriebene Methodenvorschlag entstand am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen im Rahmen des Forschungsprojekts ”Process Benchmarking”. Er baut auf den Forschungsarbeiten des Institutes zum Prozessentwurf, insbesondere der Methode PROMET-BPR (s. Österle 1995; Hess 1996; Information Management Gesellschaft 1997), auf und wurde in Pilotprojekten bei den Partnerunternehmen des Institutes eingesetzt.

Die Beschreibung der Methode orientiert sich am Method Engineering und unterscheidet die Methoden-Komponenten Aktivitäten, Rollen, Techniken, Ergebnisse und Metadatentypen (Gutzwiller 1994, S. 11-39). An dieser Stelle beschränkt sich dies Beschreibung auf Metadatentypen, Ergebnisse und Techniken.

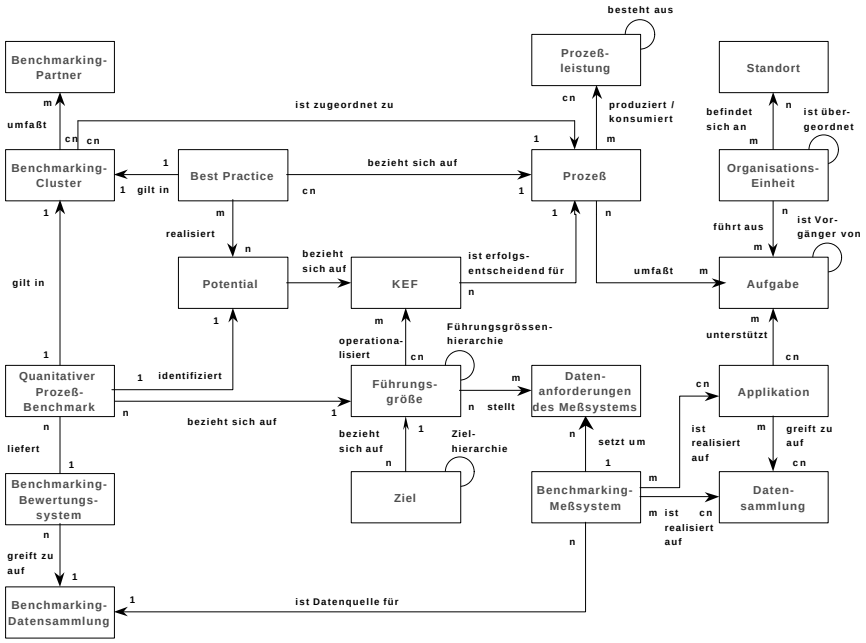


Abbildung 3: Metamodell des Prozeßbenchmarking

4.1 Metamodell

Das Metamodell dokumentiert alle Objekte und Beziehungen der Methode in einem Datenmodell. Abbildung 3 stellt das vereinfachte Metamodell der Methode zum Prozeßbenchmarking dar, welches das Prozeßmodell aus PROMET-BPR erweitert.

Leistungen sind das Ergebnis der Leistungserstellung eines Prozesses und werden zwischen Prozessen ausgetauscht. Betrachtet man die Leistungserstellung, so besteht jeder Prozeß aus einer Menge von Aufgaben. Diese werden in einer prozeßspezifischen Ablauffolge von einer organisatorischen Einheit und/oder einer Applikation ausgeführt. Das computergestützte Informationssystem umfaßt – vereinfacht dargestellt – alle Applikationen und Datensammlungen, welche die Ausführung der Aufgaben unterstützen. Für die Führung des Prozesses sind vor allem die kritischen Erfolgsfaktoren von Bedeutung. Sie stellen die erfolgsentscheidenden Merkmale eines Prozesses dar und werden durch Führungsgrößen operationalisiert. Die Messung der Führungsgrößen erfolgt über ein (computergestütztes) Meßsystem. Die Benchmarking-Datensammlung sammelt die Messungen verschiedener Benchmarking-Partner, das Bewertungssystem leitet daraus quantitative Benchmarks ab. Benchmarks und Best Practices entstehen aus dem Benchmarking-Vergleich innerhalb eines Benchmarking-Clusters. Das Bench-

marking-Cluster umfaßt dabei alle Benchmarking-Partner, welche die Anforderungen bzgl. Vergleichsmaßstab und -merkmale erfüllen. Best Practices sind Referenzen für die Prozeßgestaltung und können sich auf sämtliche Gestaltungsbereiche eines Prozesses beziehen, d.h. die Leistungen, die Leistungserstellung, das Informationssystem oder das Führungssystem.

4.2 Ergebnismodell

In den drei Phasen des Benchmarking-Projektes werden folgende Ergebnisse erstellt, die in Abbildung 4 kurz beschrieben werden:

- Planungsphase: Ergänzte Geschäftsstrategie, kritische Erfolgsfaktoren, Prozeßkonfiguration, Aufgabenkettendiagramm Ist, Benchmarking-Cluster.
- Analyse: Führungsgrößen, Benchmarking-Meßkonzept, Benchmarking-Bewertungskonzept, Benchmarking-Profil, Wirkungsnetzwerk, Best Practice-Katalog,
  zusätzlich für Benchmarking-Partner: Ergänzte Geschäftsstrategie, kritische Erfolgsfaktoren, Prozeßkonfiguration, Aufgabenkettendiagramm Ist.
- Umsetzung: Prozeßziele, Nutzenpotentialnetzwerk, Maßnahmenverzeichnis, Aufgabenkette Soll.

Ergebnis	**Metamodell-Komponente**	**Beschreibung**
Aufgaben-ketten-diagramm	Prozeß, Aufgabe, organisatorische Einheit, Standort, Applikation	Graphische Darstellung einer Aufgabe mit Ablauffolge und Zuordnung einer Aufgabe zu den Aufgabenträgern (organisatorische Einheit / Stelle inkl. Standort, Applikation)
Benchmarking-Bewertungs-konzept	Prozeß, Führungsgrößen, Benchmarking-Daten-sammlung, Benchmarking-Bewertungssystem	Beschreibung des Bewertungsansatzes für die Ableitung der quantitativen Benchmarks
Benchmarking-Cluster	Benchmarking-Cluster, Prozeß, krit. Erfolgsfaktor	Beschreibung der Benchmarking-Partner und der relevanten Auswahlkriterien
Benchmarking-Meßkonzept	Prozeß, Führungsgrößen, Meßsystem	Beschreibung der Kennzahlen, die als Basis des Benchmarking-Vergleichs dienen, sowie der Datenerhebung
Benchmarking-Profil/-Bericht	Führungsgröße, Benchmark	Leistungsvergleich der Prozeßleistung mit dem Benchmark
Best Practice-Katalog	Prozeß, Leistung, Aufgabe, organisatorische Einheit, Standort, Applikation	Detaillierte Beschreibung der Best Practices, sowie deren Wirkungsweise und Voraus-setzungen für die Implementierung
Ergänzte Geschäfts-strategie	-	Schlüsselentscheide für die langfristige Gestaltung des Unternehmens
Führungsgröße	Prozeß, krit. Erfolgsfaktor, Führungsgröße	Beschreibung der Führungsgrößen eines Prozesses

Kritischer Erfolgsfaktor	Prozeß, kritischer Erfolgs-faktor	Beschreibung der kritischen Erfolgsfaktoren eines Prozesses
Maßnahmen-verzeichnis	Prozeß, Leistung, Aufgabe, organisatorische Einheit, Standort, Applikation, Führungsgröße	Beschreibung der bisherigen Stärken und Schwächen sowie der geplanten Maßnahmen (kurz- und langfristig)
Nutzen-potential-netzwerk	Potential, Best Practice, Führungsgröße	Visualisierung der Wirkungsweise direkter und indirekter Nutzenpotentialkomponenten
Prozeß-konfiguration	Prozeß, Leistung, organisatorische Einheit	Darstellung des Leistungsaustausches zwischen den am Prozeß beteiligten Organisations-einheiten
Prozeßziele	Prozeß, krit. Erfolgsfaktor, Führungsgröße, Prozeßziel	Festlegung der Prozeßziele für eine bestimmte Zeitperiode
Wirkungs-netzwerk	Führungsgröße, Prozeß	Darstellung des Wirkungszusammenhangs zwischen Führungsgrößenausprägung und Einflußfaktoren

Abbildung 4: Ergebnisdokumente des Prozeßbenchmarking

4.3 Techniken

Techniken stellen strukturierte Handlungsanweisungen dar, welche die Erstellung der Ergebnisse beschreiben und Aktivitäten problemorientiert bündeln.

Process Assessment (Ergänzte Geschäftsstrategie, Kritische Erfolgsfaktoren, Prozeßkonfiguration, Aufgabenkette Ist)

Das Process Assessment liefert einen Überblick über den Ist-Prozeß. Beginnend bei den strategischen Vorgaben werden Prozeßleistungen, Aufgaben, deren Ablauffolge und Zuordnung zu Aufgabenträgern, sowie unterstützende Applikationen und Datenbanken erfaßt und durch eine SWOT-Analyse bewertet. Process Assessment findet in unterschiedlichen Projektphasen Anwendung: In der Planungsphase dient diese Technik dazu, die eigenen Prozesse grob zu beurteilen und das Benchmarking-Objekt einzugrenzen. Bei der Analyse der Benchmarking-Ergebnisse wird das Process Assessment zur Identifikation der Best Practices eingesetzt.

Festlegung des Benchmarking-Clusters (Leistungsanforderungen des Prozesses, Benchmarking-Cluster)

Die Technik beschreibt die systematische Auswahl der Benchmarking-Partner. Die Auswahlkriterien orientieren sich an den Leistungsanforderungen des Prozesses, die aus den Leistungen des Prozesses, der Leistungserstellung und den Vorgaben der Geschäftsstrategie abgeleitet werden. Auf Basis dieser Kriterien erfolgt die Grobselektion potentieller Benchmarking-Partner. Zur weiteren Eingrenzung der Benchmarking-Partner werden die Vorschläge

hinsichtlich Übereinstimmung mit den Leistungsanforderungen sowie Aufwand und Potential des Benchmarking-Vergleichs beurteilt. Gegebenenfalls sind statistische Verfahren wie z.B. die Clusteranalyse einzusetzen.

Aufbau eines Benchmarking-Meßsystems (Führungsgrößen, Benchmarking-Meßkonzept)

Der erste Schritt besteht in der Ermittlung der relevanten Führungsgrößen auf Basis der kritischen Erfolgsfaktoren des Prozesses. Für den Benchmarking-Vergleich sind dabei sowohl Ergebnisgrößen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Prozesses als auch Treibergrößen, die sich auf die Einflußfaktoren beziehen, von Bedeutung. Aus der detaillierten Führungsgrößendefinition folgen die Datenanforderungen des Benchmarking-Meßsystems. Auf Grundlage eines Abgleichs der Datenanforderungen mit den bestehenden Datensammlungen und Applikationen wird schließlich ein Meßkonzept erstellt.

Ableitung der Prozeßbenchmarks (Benchmarking-Bewertungskonzept, Benchmarking-Bericht / Profil)

Ziel dieser Technik ist es, die Leistungsfähigkeit der einzelnen Benchmarking-Partner quantitativ zu bewerten und daraus Benchmarks abzuleiten. Auf Basis der im Meßkonzept beschriebenen Führungsgrößen sind Bewertungsdimensionen und -maßstäbe für den unternehmensübergreifenden Vergleich festzulegen. Dies umfaßt neben Normalisierung und Standardisierung der Führungsgrößenausprägungen vor allem Konventionen zur Ableitung von Benchmarks, z.B. die Orientierung an Extremal- oder an Mittelwerten bzw. die Bildung von Indizes. Das Bewertungskonzept bildet die Grundlage der Präsentation des Benchmarking-Vergleichs in einem Benchmarking-Profil.

Identifikation der Best Practices (Wirkungsnetzwerk, Best Practice-Katalog)

Im Mittelpunkt dieser Technik steht die Ermittlung der Ursachen für Leistungslücken. Ausgangspunkt bildet eine systematische Analyse des Benchmarking-Vergleichs pro Führungsgröße. Sämtliche Gestaltungsbereiche des Prozesses werden auf die Ursachen für Leistungsunterschiede hin untersucht. Die Einflußfaktoren sowie deren Wirkungsweise werden in einem Wirkungsnetzwerk festgehalten, das Grundlage für die Bestimmung der Best Practices ist.

Benchlearning (Prozeßziele, Nutzenpotentialnetzwerk, Aufgabenkette Soll, Maßnahmenverzeichnis)

Die Technik Benchlearning beschreibt die Umsetzung der Benchmarking-Ergebnisse im Unternehmen. Die Leistungslücke wird zunächst analysiert, interpretiert und anhand der kritischen Erfolgsfaktoren bewertet. Für die wichtigsten Führungsgrößen sollten sich die Prozeßziele am Benchmark orientieren. Ansonsten sind Satisfizierungsziele in Abhängigkeit vom Benchmark festzulegen. Das Nutzenpotentialnetzwerk dient der Visualisierung der Verbesserungspotentiale, die durch die Übertragung der Best Practices auf die eigenen Prozesse entstehen. Auf die Überprüfung der direkten oder indirekten Übertragbarkeit der

Best Practices folgt die Festlegung von Maßnahmen im Sinne eines ”intelligenten” Adaptierens.

5 Die Anwendung der Methode auf SSW-basierte Prozesse

Integrierte Informationssysteme speichern ein detailliertes Abbild der operativen Geschäftsprozesse. Sobald mehrere Unternehmen das gleiche System einsetzen, lassen sich diese Daten nicht nur für das interne Prozeßcontrolling, sondern auch zum externen Vergleich und damit zum Benchmarking nutzen. Der Einsatz des gleichen Programmpakets vereinfacht nicht nur die Leistungsmessung, sondern auch die Interpretation der Ergebnisse und deren Umsetzung.

So entstand als Ergebnis der Forschungsarbeiten ein SAP-basiertes Benchmarking-Meßsystem sowie eine Benchmarking-Datenbank für logistische Prozesse. Diese Tools waren Ausgangspunkt für die Anwendung der Methode in Benchmarking-Pilotprojekten.

5.1 Tools für das SAP-basierte Prozeßbenchmarking

Meß- und Bewertungskonzept

Grundlage des Benchmarking-Vergleichs bilden direkte Führungsgrößen, welche die kritischen Erfolgsfaktoren Zeit, Qualität und Flexibilität operationalisieren. Als ergebnisorientierte Führungsgrößen im Bereich der Auftragsabwicklung seien hier beispielhaft die Auftragsdurchlaufzeit und die Termineinhaltungsquote genannt. Zu den Treibergrößen zählt z.B. der Anteil der Eilaufträge am gesamten Auftragsbestand. Um eine möglichst objektive Erhebung der Führungsgrößen, die auch nachträgliche Feinanalysen zuläßt, zu gewährleisten, sieht das Meßkonzept die Erhebung von Detailinformationen zu den einzelnen Geschäftsvorfällen auf Basis des operativen Informationssystems vor. Diese Basisdaten werden anschließend in einer separaten Benchmarking-Datenbank zusammengeführt, zu Führungsgrößen verdichtet und im Benchmarking-Vergleich gegenübergestellt. Zur Erstellung eines Benchmarking-Profils werden dazu die Ausprägungen der Führungsgrößen anhand des Minimal- und Maximalwerts im Benchmarking-Cluster normiert. Die Darstellung der Ergebnisgrößen im Benchmarking-Profil entspricht einer multidimensionalen Bewertung, bei der ein ”virtuelles” Unternehmen den Benchmark über sämtliche Führungsgrößen hinweg setzt. Darüber hinaus beinhaltet der Benchmarking-Vergleich auch eine Quartil- und Ranking-Darstellung, um die Leistungsdichte im Benchmarking-Cluster einzuordnen.

Implementierung der Datenerhebung

Die technische Realisierung der Datenerhebung erfolgt für die Systeme SAP R/2 bzw. R/3 über Extraktionsprogramme, die mit ABAP/4 implementiert wurden. Diese Programme durchsuchen die relevanten Geschäftsvorfälle im SAP-Belegfluß und extrahieren die benötigten Daten. So werden zur Messung der Führungsgrößen für die Auftragsabwicklung sämtliche auftragsbezogenen Bewegungsdaten im SAP-System verfolgt, die in Form elektronischer Belege gespeichert sind. Der Prozeßablauf wird anhand der Haupt- und Hilfsbelege Auftrag, Lieferschein, Warenausgang und Faktura rekonstruiert. Zur Berechnung von Durchlaufzeit und Termineinhaltungsquote sind insbesondere Zeitstempel zur Anlage oder Änderung bestimmter Dokumente von Bedeutung. Da die Erhebungen ex-post gestartet werden, wird der Belegfluß jeweils ausgehend vom zeitlichen letzten Beleg der Kette durchsucht. Um einen unternehmensübergreifenden Einsatz der Meßtools zu gewährleisten, greifen die Tools nur auf SAP-Belege zurück, die nicht dem Customizing unterliegen. Ergebnis ist der Datenerhebung ist ein Datenextrakt aus dem Informationssystem, der detaillierte Informationen zu jeder Instanz des Geschäftsprozesses enthält.

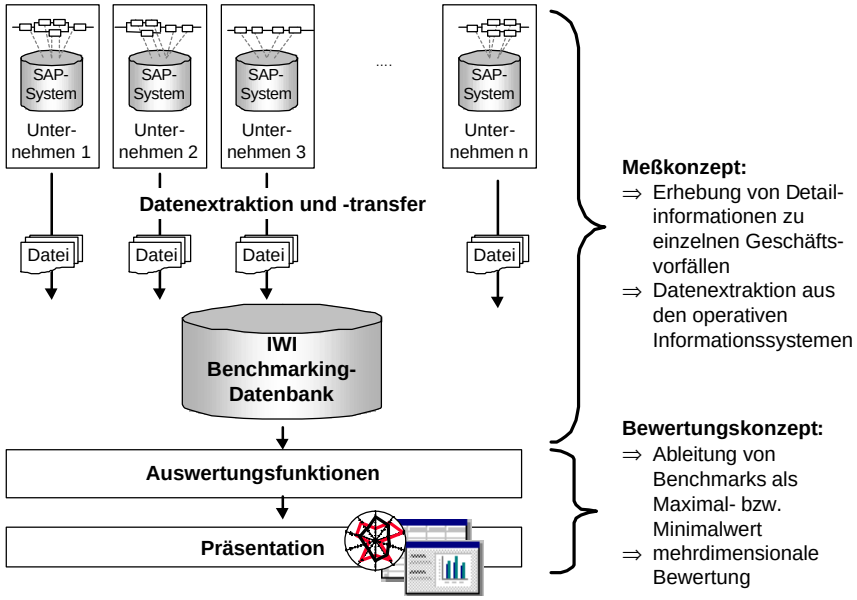


Abbildung 5: Meß- und Bewertungskonzept sowie Implementierung

Implementierung der Datenauswertung

Die Datenextrakte werden in die zentrale Benchmarking-Datenbank am Institut für Wirtschaftsinformatik eingelesen. Diese Datenbank bietet Import-Funktionalität für Datenextrakte unterschiedlicher Benchmarking-Teilnehmer

und Geschäftsprozesse sowie die Möglichkeit der Erfassung zusätzlicher Unternehmens- und Prozeßcharakteristika. Die Auswertungsfunktionalität umfaßt die Parametrisierung der Auswertungen, d.h. die Zusammenstellung eines Benchmarking-Cluster, und die Berechnung der Führungsgrößen und Benchmarking-Kenngrößen. Frontendtools unterstützen schließlich die Präsentation der Ergebnisse und Erstellung der Benchmarking-Berichte.

5.2 ACHIEVE – Ein Benchmarking-Projekt in der Prozeßindustrie

Zielsetzung und Projektvorgehen

Das Projekt ACHIEVE, das durch Mittel des europäischen Forschungsprogramms ESPRIT sowie des Schweizer Bundesamtes für Bildung und Wissenschaft gefördert wurde, ist ein Anwendungsbeispiel des SAP-gestützten Prozeßbenchmarking. Ziel dieses Benchmarking-Projektes war es, Benchmarks für SAP-basierte Logistikprozesse abzuleiten und Best Practices sowie Ansätze für Prozeßverbesserungen aufzuzeigen. Die Zielsetzung verband damit quantitatives und qualitatives Benchmarking. ACHIEVE-Teilnehmer waren fünf europäische Unternehmen aus der Prozeßindustrie, wobei insgesamt 17 verschiedene organisatorische Einheiten untersucht wurden. Alle Teilnehmer nutzen entweder ein R/2- oder ein R/3-System zur Unterstützung der Logistik. Das Projekt wurde nach einjähriger Laufzeit im September 1998 abgeschlossen.

Das Projekt umfaßte die Phasen Planung und Analyse. Schwerpunkt lag auf der Anwendung der Techniken Process Assessment, Ableitung von Prozeßbenchmarks und Identifikation der Best Practices. Der Aspekt der Vergleichbarkeit spielte vor allem bei der Auswahl der Benchmarking-Teilnehmer eine Rolle: Alle Unternehmen verwenden das gleiche Standardsoftware-Paket; insofern lassen sich ihre Geschäftsprozesse durch die Referenzmodelle der Standardsoftware abbilden. Außerdem gehören die Unternehmen der gleichen Branche an und sind daher mit ähnlichen Leistungsanforderungen an ihre logistischen Prozesse konfrontiert.

Benchmarks

Der Benchmarking-Vergleich wies für die Führungsgröße Termineinhaltungsquote, die für alle Benchmarking-Teilnehmer die strategisch wichtigste Größe darstellte, eine große Leistungsspanne aus (s. Abbildung 6). Generell schnitten die Unternehmen besser ab, die sich bereits intensiv mit ihren betrieblichen Abläufen auseinandergesetzt und diese mit der Nutzung des SAP-Systems abgestimmt hatten. In einigen Bereichen lösten die Benchmarking-Ergebnisse allerdings Verwunderung aus. Dies galt insbesondere für den Benchmark der Termineinhaltungsquote, der bei ca. 80% lag und damit stark von internen Zielsetzungen bzw. Auswertungen abwich. Die nähere Analyse zeigte einerseits die Vielzahl von Definitionen, die sich in der Praxis hinter dieser sehr populären Kennzahl verbergen. Nur selten spiegelt dabei die Definition die

Kundenperspektive wider und vergleicht den bestätigten mit dem tatsächlichen Liefertermin. Oft orientiert sie sich an einer internen Sichtweise des Prozesses und vergleicht den letzten internen Plantermin mit dem tatsächlichen Liefertermin. Andererseits ermöglicht die automatisierte Erhebung im Gegensatz zur Stichprobenerhebung eine Auswertung des kompletten Datenbestands, bei der Ausnahmen nicht von vorne herein ausgeklammert werden. Schließlich ist auch auf Einschränkungen der Aussagekraft automatisiert erhobener Kennzahlen hinzuweisen: Die Meßwerte geben das im Informationssystem gespeicherte Abbild des Geschäftsprozesses wider, das im Idealfall mit dem realen Prozeß übereinstimmt. Die tatsächliche Systemnutzung kann die Meßwerte unter Umständen verzerren. Verzerrungen dieser Art machen jedoch Fehler in der Handhabung des Systems sichtbar und zeigen dadurch Verbesserungspotential auf. Systematische Störfaktoren, wie z.B. Schnittstellen zu Fremdsystemen über Batch-Jobs, müssen gesondert analysiert und möglichst durch entsprechende Korrekturen neutralisiert werden.

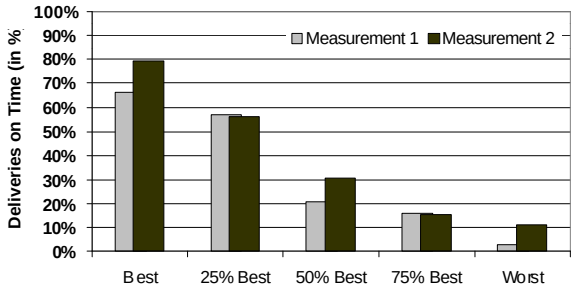


Abbildung 6: Benchmarking-Vergleich der Termineinhaltungsquote

Best Practices

Auf Basis des quantitativen Benchmarking-Vergleichs identifizierten die Unternehmen Ursachen der Leistungsunterschiede und Best Practices. Die Ursachenanalyse machte die unterschiedliche Wirkungsweise der Einflußfaktoren deutlich: Zu den direkten Einflußfaktoren ist neben der bereits angesprochenen Systemnutzung die Prozeßgestaltung zu zählen. Indirekte Einflußfaktoren sind weitaus schwieriger einzugrenzen, da sie aus allgemeinen Rahmenbedingungen des Prozesses resultieren, z.B. der Aufbauorganisation oder der Unternehmenskultur. Abbildung 7 faßt die im Rahmen des ACHIEVE-Projektes identifizierten Best Practices für die Auftragsabwicklung zusammen und ordnet sie den Gestaltungsbereichen des Prozesses zu. Als allgemeine Best Practices, die sich über den SAP-Einsatz hinaus auf die Nutzung integrierter Informationssysteme beziehen, sehen die ACHIEVE-Teilnehmer folgende Punkte an:

- ”Real-time process execution”: Integrierte Informationssysteme eröffnen vor allem dann Potentiale, wenn die operativen Datenbestände als Basis für

Planungs- und Steuerungszwecke verwendet werden. Ein aktuelles Abbild der Ist-Situation im Informationssystem ist dafür Voraussetzung. In der Logistik bedeutet dies, daß physische Materialflüsse schnellstmöglich im Informationssystem erfaßt werden.

- Disziplinierte Prozesse: Ein hochintegriertes, komplexes System impliziert Wechselwirkungen, die für den einzelnen nicht abzusehen sind. Die Einführung standardisierter Arbeitsabläufe, deren Einhaltung und Kontrolle ist notwendig, um Seiteneffekte zu beschränken und eine Basis für koordinierte Aufgabenerfüllung zu schaffen.
- Segmentierung: Der Ressourceneinsatz bei der Aufgabenerfüllung muß sich auf die relevanten Bereiche konzentrieren. Dies ist z.B. durch eine segmentorientierte Ausrichtung der Prozeßleistungen und entsprechende Priorisierung möglich.
- Prozeßmanagement: Prozeßmessungen, Prozeßziele und die Definition von Verantwortlichkeiten für die Zielerreichung sind Voraussetzung für Prozeßverbesserungen.

Leistungen	Standards und Vorgaben des Kundenservice Kundensegmentierung: segment-orientierte Abstimmung der Prozeßleistungen, insbesondere des Lieferservices
Aufgabenkette	Direkte Auftragsbestätigung Schnelle Kommissionierung Direkte Warenausgangsbuchung Spezifische Prozeßvarianten zur Abwicklung von Eilaufträgen Disziplinierte Prozesse durch definierte Arbeitsweisen und Standards Segment-orientierter Ressourceneinsatz entsprechend der Bedeutung des Segments
Informationssystem	Online Preis- und Verfügbarkeitsinformation Automatische Rechnungserstellung Stammdatenqualität und –pflege Stammdatenstruktur (v.a. Materialstammsatz)
Prozeßmanagement	Prozeßmonitoring, insbesondere der Termineinhaltung Prozeßmessungen auf Basis des Transaktionssystems Prozeßorientierte Organisation (Top-Down) Definition individueller Verantwortlichkeiten für das Erreichen der Prozeßziele

Abbildung 7: Best Practices in der Auftragsabwicklung

Erfahrungen

Die Erfahrungen der ACHIEVE-Teilnehmer bestätigen, daß neue Geschäftsprozesse – unabhängig von der SAP-Einführungsstrategie – nicht auf Anhieb abschließend zu gestalten sind. Viele Potentiale werden erst nach der Standardsoftware-Einführung deutlich und können nur durch konsequentes Prozeßmanagement realisiert werden. Nach Einschätzung der Teilnehmer ist der Ansatz des SAP-gestützten Prozeßbenchmarking ein geeignetes Instrument der Prozeßentwicklung. Die Benchmarking-Analysen machen vor allem den Vertretern aus den Fachbereichen deutlich, welche Potentiale in der Abstimmung von Systemnutzung und operativen Arbeitsabläufen sowie in der Übertragung der Best Practices liegen. Benchmarking ist darüber hinaus zur Überprüfung des Fach-

konzepts sinnvoll, das die Ausgangsbasis für die Parametrisierung der Standardsoftware bildete.

Einschränkend läßt sich sagen, daß Benchmarking-Vergleiche in der Praxis nur selten einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Benchmarks und Best Practices nachweisen können. Der Grund dafür liegt in der geringen Anzahl an Untersuchungseinheiten und der zahlreichen Einflußfaktoren. Dies schmälert nach Erfahrungen der Benchmarking-Teilnehmer jedoch nicht die positiven Effekte des Benchmarking-Projektes, die in der Identifikation erfolgreicher, praxiserprobter Lösungen und der daraus resultierenden Ideengenerierung für Prozeßverbesserungsmaßnahmen bestehen. Als Stärke des Konzepts bestätigen sich nach Erfahrung der ACHIEVE-Teilnehmer die bereits erwähnten Punkte, einerseits die objektive Leistungsbeurteilung und andererseits das Lernen aus den Erfahrungen anderer Unternehmen.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Als Instrument der Prozeßentwicklung liefert Prozeßbenchmarking Leistungsstandards und Best Practices für Geschäftsprozesse. Dadurch unterstützt Benchmarking die Organisationsgestaltung. Besondere Potentiale entstehen durch die Abstimmung der gelebten Geschäftsprozesse mit den im Informationssystem hinterlegten Abläufen. Die Parametrisierung von Standardsoftware beschleunigt die Anpassung des Informationssystems an den betrieblichen Ablauf und damit die Übertragung der Best Practices. Damit trägt Prozeßbenchmarking dazu bei, das nur vermeintlich lineare Vorgehen bei der Umsetzung eines Geschäftsprozesses im Informationssystem zu durchbrechen und die kontinuierliche Weiterentwicklung des Prozesses zu unterstützen. Im Bereich SSW-basierter Geschäftsprozesse eröffnet Benchmarking darüber hinaus die Möglichkeit, verschiedene Referenzmodelle anhand ihrer Umsetzung in reale, betriebliche Abläufe zu bewerten.

Literaturverzeichnis

American Productivity & Quality Center (1993): The Benchmarking Management Guide, Portland 1993

Bemowski, K. (1991): The Benchmarking Bandwagon, in: Quality Progress, o. Jg. (1991) 1, S. 19-24

Boutellier, R./Baumbach, M./Schwarz, G. (1997): Erfolgreiche Praktiken statt "Best Practices", in: Absatzwirtschaft, 40. Jg. (1997) 6, S. 48-52

Brokemper, A./Gleich, R. (1997): Mit Benchmarking zur Spitze im Maschinenbau, in: io Management Zeitschrift, o. Jg. (1997) 12, S. 30-34

Buxmann, P./König, W. (1996): Organisationsgestaltung bei der Einführung betrieblicher Standardsoftware, Management & Computer, 4. Jg. (1996) 3, S. 161-168

Camp, R.C. (1989): Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance, Milwaukee 1989

Codling, S. (1992): Best Practice Benchmarking: A management guide, 2. Aufl., Brookfield 1992

Davenport, T.H. (1993): Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology, Boston 1993

Davenport, T.H. (1998): Putting the Enterprise into the Enterprise System, in: Havard Business Review, 76. Jg. (1998) July-August, S. 121-131

Eccles, R.C. (1991): Wider das Primat der Zahlen: die neuen Steuergrößen, in: HARVARDmanager, o. Jg. (1991) 4, S. 14-22

Gutzwiller, T. (1994): Das CC-RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen, Heidelberg 1994

Harrington, H.J. (1996): The complete benchmarking implementation guide: Total benchmarking management, 1996

Heib, B./Daneva, M./Scheer, A.-W. (1996): ARIS-based Reference Model for Benchmarking, Arbeitsbericht des IWI Uni Saarbrücken, Nr. 131, Saarbrücken 1996

Hess, T. (1996): Entwurf betrieblicher Prozesse: Grundlagen - Bestehende Methoden - Neue Ansätze, Wiesbaden 1996

Horváth, P. (1997): Die "Vorderseite" der Prozeßorientierung, in: Controlling, 9. Jg. (1997) 2, S. 114

Information Management Gesellschaft (1997): PROMET BPR: Methodenhandbuch für den Entwurf von Geschäftsprozessen (Version 2.0). St. Gallen / München 1997

Kollmar, A./Niemaier, D. (1994): Der Weg zum richtigen Benchmarking-Partner: Unter den Besten wahlen, in: Gabler's Magazin, o. Jg. (1994) 5, S. 31-35

Kreuz, W. (1995): Mit Benchmarking zur Weltspitze aufsteigen, Landsberg/Lech 1995

Lamla, J. (1995): Prozessbenchmarking, München 1995

Lasch, R. (1996): Identifying Benchmarking-Partners Using Two-Mode Classification, in: Klar, R., Opitz, O. (Hrsg.), Classification and Knowledge Organization, Proceedings of the 20th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e.V., Berlin u.a. 1996, S. 581-587

Linnhoff, M. (1996): Eine Methodik für das Benchmarking von Entwicklungskooperationen, Berichte aus der Produktionstechnik, 24/96, Aachen 1996

Mann, L./Samson, D./Dow, D. (1998): A Field Experiment on the Effects of Benchmarking and Goal Setting on Company Sales Performance, in: Journal of Management, 24. Jg. (1998) 1, S. 73-96

McNair, C.J./Leibfried, K.H.J. (1992): Benchmarking: A Tool for Continuous Improvement, Essec Junction, Vermont 1992

Mertens, P. (1997): Perspektiven der Prozeßorientierung, in: Controlling, 9. Jg. (1997) 2, S. 110-111

Mertins, K./Kempf, S./Siebert, G. (1994): Benchmarking - ein Managementwerkzeug, in: ZwF, o. Jg. (1994) 7-8, S. 359-361

Mertins, K./Siebert, G. (1997): Prozeßorientiertes Benchmarking - Vorgehensweise für die Durchführung effektiver Benchmarking-Projekte, in: Töpfer, A. (Hrsg.), Benchmarking: Der Weg zu Best Practice, Berlin u.a. 1997, S. 77-90

Österle, H. (1995): Business Engineering: Prozeß- und Sysementwicklung, Band 1, Berlin u.a. 1995

Pieske, R. (1995): Benchmarking in der Praxis: Erfolgreiches Lernen von führenden Unternehmen, 1995

Rehäuser, J./Krcmar, H. (1995): Benchmarking im Informationsmanagement als Instrument eines umfassenden IV-Controlling, in: DV-Management, o. Jg. (1995) 3, S.107-112

Reichwald, R./Weichselbaumer, J. (1997): Erfolgs-Controlling von Reorganisationen: Konzeptionelle Grundlagen und praktische Umsetzung, in: Controlling, 9. Jg. (1997) 3, S. 156-169

Ulrich, H. (1984): Management, Bern / Stuttgart 1984

Watson, G.H. (1992): The Benchmarking Workbook: Adapting Best Practices for Performance Improvement, Portland 1992

Ein modellgestützter Ansatz zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozeßmodellen

Christian Rupprecht
Universität Ulm (Christian.Rupprecht@faw.uni-ulm.de)

Gerhard Peter
Universität Ulm (Gerhard.Peter@faw.uni-ulm.de)

Thomas Rose
Universität Ulm (Thomas.Rose@faw.uni-ulm.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Individualisierung von Prozeßmodellen

3 Verwandte Ansätze

4 Lösungsansatz

4.1 Modellierung von Rahmenbedingungen zur Beschreibung des Prozeßkontextes
4.2 Kategorien wiederverwendbarer Prozeßmodelle
4.3 Generische Abhängigkeiten zur Abbildung von Entwurfsentscheidungen
4.4 Vorgehensweise zur wissensbasierten Prozeßmodellierung

5 Beispiel

6 Zusammenfassung und kritische Anmerkungen

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Die zunehmende Kundenorientierung und Änderungshäufigkeit von Rahmenbedingungen im Unternehmen und dessen Umfeld führen zu einem stärkeren Individualisierungsbedarf von Prozeßmodellen. In diesem Beitrag stellen wir einen Lösungsansatz vor, der auf der expliziten Beschreibung des Prozeßkontextes anhand von anwendungsspezifischen Rahmenbedingungen basiert. Modellierungserfahrungen lassen sich in einzelne Entwurfsentscheidungen zerlegen, die als Abhängigkeiten zwischen Prozeßmodellen und Rahmenbedingungen festgehalten werden. Allgemeingültiges Wissen über Rahmenbedingungen, Prozeßmodelle und Abhängigkeiten wird auf generischer Ebene gespeichert und für anwendungsspezifische Prozeßfälle wiederverwendet. Ziel ist es, dem Anwender die effiziente Entwicklung von individuellen Prozeßmodellen zu ermöglichen.

1 Einleitung

Je nach Art und Anwendungsbereich können Prozesse einen sehr hohen Komplexitätsgrad erreichen. Beispielsweise kann ein Abwicklungsprozeß im Anlagenbau oder ein Entwicklungsprozeß in der Automobilindustrie in mehrere Tausend Prozeßschritte zerfallen, die in vielfältigen Abhängigkeiten zueinander stehen. Erfahrungen in industriellen Projekten in diesen Domänen haben gezeigt, daß solche Prozesse keine statischen Konstrukte sind, sondern häufigen Änderungen und Anpassungen an aktuelle Rahmenbedingungen unterliegen. So folgt z.B. jedes Anlagenprojekt einem individuellen Abwicklungsprozeß, der an Rahmenbedingungen wie Anlagentyp, Standort, gesetzliche Bestimmungen usw. gebunden ist.

Als wesentliches Mittel zur Komplexitätsbewältigung und Operationalisierung der Konzepte des Prozeßmanagements werden Prozeßmodelle als Abbilder der Realwelt genutzt. Unternehmensspezifische Prozeßmodelle haben hinsichtlich ihres Geltungsanspruchs oftmals den Charakter von Sollmodellen und berücksichtigen daher häufig nicht die spezifischen Rahmenbedingungen konkreter Anwendungsfälle. Bei bestimmten Prozessen (vor allem bei nicht oder nur schwer planbaren Prozessen, wie z.B. dem Abwicklungsprozeß im Anlagenbau) bedarf es deshalb einer individuellen Anpassung der Prozeßmodelle an kunden- oder anwendungsspezifische Anforderungen, damit die Prozeßmodelle eine bessere Grundlage für die Umsetzung darstellen. Bei der Individualisierung von Prozeßmodellen geht es darum, ein vorhandenes Prozeßmodell inhaltlich so zu konkretisieren, daß es auf einen individuellen Prozeßkontext zugeschnitten ist.

Mit einem stärkeren Individualisierungsbedarf und zunehmender Anpassungshäufigkeit von Prozeßmodellen ist ein höherer Dokumentationsaufwand verbunden. Um dem zu begegnen, ist die Wiederverwendung von bereits erarbeiteten und verifizierten Lösungen hilfreich. Eine Form der Wiederverwendung ist die

Auswahl von vordefinierten Prozeßvarianten. Diese können aber entweder von den individuellen Anforderungen eines konkreten Anwendungsfalles abweichen oder nicht detailliert genug spezifiziert sein. Es entsteht ein hoher Anpassungsaufwand, und die Flexibilität reicht nicht aus, um in angemessener Zeit die gewünschten individuellen Prozeßmodelle zu erstellen (vgl. Piller 1989). Hier liegen die Grenzen des Variantenmanagements in der Prozeßmodellierung.

Ziel unseres Ansatzes ist die effiziente Erstellung von individuellen Prozeßmodellen im Sinne von „Mass Customization“. Dies wird durch den Transfer von Prozeßabwicklungs-Know-how auf die Modellierungs-Ebene erreicht. Das Know-how umfaßt nicht nur die Ablaufstrukturen an sich, die durch Prozeßmodelle repräsentiert werden, sondern auch die Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozeßgestaltung. Hierbei handelt es sich um Modellierungserfahrungen im Sinne von „Design Rationale“, d. h. Entwurfsentscheidungen sollten nachvollziehbar und zur Wiederverwendung geeignet dokumentiert werden (Potts/Bruns 1988; Warnecke et al. 1998).

In diesem Beitrag stellen wir einen Ansatz vor, der die explizite Modellierung eines anwendungsspezifischen Kontextes erlaubt und die individuelle Anpassung der Prozeßmodelle auf der Basis von Modellierungserfahrungen aus dem Kontextmodell ableitet. Er umfaßt die folgenden Punkte (Abbildung 1):

a) Der individuelle Kontext des Prozesses wird durch einige konkrete Rahmenbedingungen beschrieben, die aus einem generischen Modell von Rahmenbedingungen ausgewählt werden. Rahmenbedingungen sind in diesem Zusammenhang Einflußgrößen, die Auswirkungen auf die Prozeßgestaltung und -umsetzung haben.

b) Zur besseren Wiederverwendbarkeit werden drei Kategorien von Prozeßmodellen unterschieden: generische Prozeßbausteine, generische Referenzprozeßmodelle und Prozeßfälle. Prozeßbausteine bilden in sich zeitlich-logisch abgeschlossene Einheiten eines Geschäftsprozesses (Boley et al. 1998). Generische Referenzprozeßmodelle setzen sich aus Prozeßbausteinen zusammen. Prozeßfälle entstehen durch Individualisierung von generischen Prozeßmodellen und stehen immer im Zusammenhang mit einem spezifischen Modell von Rahmenbedingungen.

c) Die Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozeßgestaltung werden in Form von Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen auf generischer Ebene gespeichert und zur Prozeßindividualisierung wiederverwendet.

d) Die Vorgehensweise zur Modellierung eines Prozeßfalles beschreibt, wie man vom Kontext a) über die Abhängigkeiten c) zum Prozeßfall b) gelangt. Grundlage bildet eine Wissensbasis, die Rahmenbedingungen, Prozeßmodelle und Abhängigkeiten auf generischer Ebene und Prozeßfälle umfaßt.

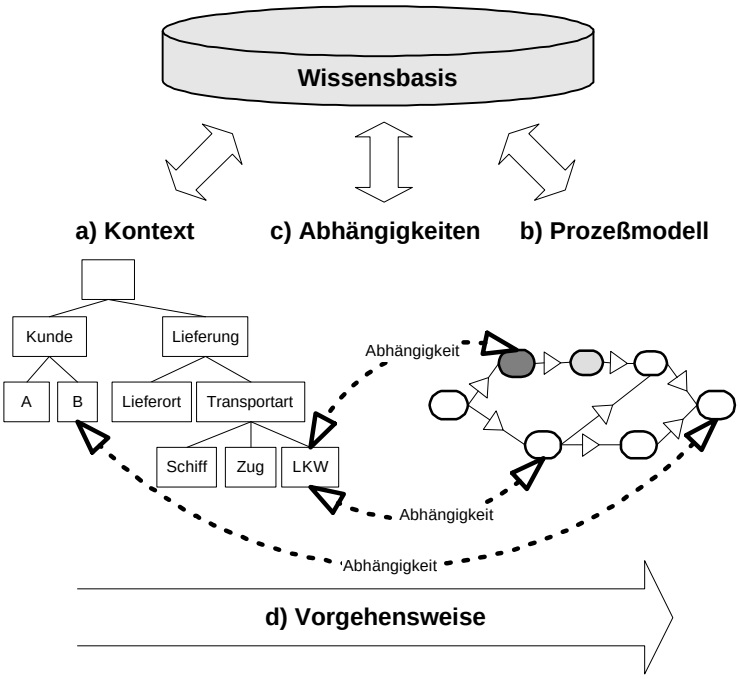


Abbildung 1: Hauptaspekte des Lösungsansatzes zur Prozeßindividualisierung

Dieser Beitrag ist wie folgt gegliedert:

- In Abschnitt 2 wird auf die Bedeutung der Individualisierung von Prozeßmodellen eingegangen.
- In Abschnitt 3 wird ein kurzer Überblick über verwandte Ansätze zur Wiederverwendung von Prozeßmodellen aufgezeigt.
- Abschnitt 4 stellt einen Lösungsansatz für die wissensbasierte Individualisierung von Prozeßmodellen vor.
- In Abschnitt 5 wird ein Beispiel aus dem Anlagenbau auf das Konzept abgebildet.
- In Abschnitt 6 werden die vorangegangenen Kapitel noch einmal zusammengefaßt und kritische Anmerkungen gegeben.

2 Individualisierung von Prozeßmodellen

Prozeßmodelle können hinsichtlich ihrer inhaltlichen Individualität bzw. dem Grad der Allgemeingültigkeit in verschiedene Ebenen klassifiziert werden. Pro-

zeßmodelle mit höherem Grad an inhaltlicher Allgemeingültigkeit können als Vorlage für individuellere Prozeßmodelle dienen.[1]

So kann zu Beginn einer Neuentwicklung ein branchenspezifischer Referenzprozeß als Ausgangslösung gewählt werden, der dann an die unternehmensspezifischen Anforderungen angepaßt wird. Das Ergebnis ist ein Sollprozeß, der allgemeingültig den Ablauf für eine bestimmte Art von Anwendungsfällen im Unternehmen beschreibt. Um diese Allgemeingültigkeit des Sollprozesses zu wahren, müssen bestimmte Ablaufvarianten entweder als alternative Verzweigungen im Prozeßfluß modelliert oder zu abstrakteren Prozeßschritten zusammengefaßt werden. Deswegen ist das Prozeßmodell im Detail noch nicht auf einen konkreten Anwendungsfall zugeschnitten. Damit die Prozeßmodelle eine bessere Grundlage für die Umsetzung bieten, müssen einzelfallabhängige Anpassungen an anwendungsspezifische Anforderungen am Sollmodell vorgenommen werden.

Die inhaltliche Konkretisierung von Prozeßmodellen wird in dieser Arbeit als *Individualisierung* bezeichnet. Die Individualisierung eines Prozeßmodells erfolgt in einem bestimmten Kontext, der durch spezifische Rahmenbedingungen beschrieben wird. Je mehr Rahmenbedingungen bekannt sind, um so stärker kann ein Prozeßmodell inhaltlich individualisiert werden. Als besondere Anforderung ergibt sich bei der anwendungsspezifischen Individualisierung von Prozeßmodellen, daß der Kontext für jeden Anwendungsfall neu beschrieben werden muß. Außerdem muß die Erweiterbarkeit des generischen Wissens durch die Anwender gewährleistet sein. Um bei der Modellerstellung effizient zu bleiben, muß die Kontextbeschreibung möglichst einfach und flexibel gehalten werden.

Der erforderliche Grad der Individualisierung eines Prozeßmodells hängt zum einen von dessen Anwendungszweck ab. Die anwendungsspezifische Individualisierung eines Prozeßmodells ist zweckmäßig, wenn es z.B. als Grundlage für die Prozeßumsetzung dienen soll (z.B. Ableitung eines Terminplans). Soll das Prozeßmodell in erster Linie für Analyse- und Optimierungszwecke (z.B. mit Hilfe einer Simulation) genutzt werden, so kann ein unternehmensspezifisches Prozeßmodell als Grundlage genügen. Zum anderen haben Art, Komplexität und Domäne eines Prozesses Einfluß auf den Grad der Individualisierung. Beispielsweise bedarf der Prozeß zur Auftragsabwicklung in einem Unternehmen, das hochkomplexe, kundenindividuelle Anlagen verkauft, einer stärkeren anwendungsspezifischen Individualisierung als der Auftragsabwicklungsprozeß in einem Unternehmen der Massenfertigung.

Die Individualisierung von Prozeßmodellen bietet folgende Vorteile:

- Die individualisierten Prozeßmodelle stellen eine bessere Basis für eine operative Umsetzung der Prozesse dar (z.B. Terminplanung, Angebotskalkulation, Workflow).

---

[1] Die inhaltliche Abstraktion zur Ableitung allgemeingültiger Prozeßmodelle ist zu unterscheiden von einer Abstraktion der Modellierung, bei der abstraktere Modelle einen Gestaltungsrahmen für konkretere Modelle geben (Metaebene, Typebene und Instanzenebene).

- Die Anpassung von Prozessen an die individuell gültigen Anforderungen schafft eine höhere Transparenz und Glaubwürdigkeit für die Prozeßdurchführung (auch für die Kunden).
- Über die höhere Individualität der Prozeßmodelle kann zusätzliches Feedback für die Weiterentwicklung und Optimierung des Prozeßwissens gewonnen werden.
- Die Qualität der Prozesse kann verbessert werden, indem alle individuell notwendigen Prozeßanpassungen für die Prozeßumsetzung berücksichtigt werden.
- Die Effizienz der Prozesse kann gesteigert werden, da nur die individuell notwendigen Prozeßschritte aufgenommen werden und überflüssige Prozeßschritte wegfallen.

Im Grunde führt die steigende Anzahl bekannter Rahmenbedingungen parallel zu einer kontinuierlichen Individualisierung. Hier sei aber eine Einteilung in drei Individualisierungsebenen gewählt, die sich am Bezug des Prozeßmodells orientiert:

1. **Branchen- oder Vorgehensmodelle** sind außerhalb des Unternehmens allgemeingültig definierte Prozeßmodelle mit Idealcharakter, die als Ausgangspunkt für den Entwurf von unternehmensspezifischen Prozeßmodellen dienen können.
2. **Unternehmensspezifische Prozeßmodelle** können individualisierte Branchen- oder Vorgehensmodelle sein und haben hinsichtlich ihres Geltungsanspruchs den Charakter von Sollmodellen. Sie stellen eine inhaltliche Abstraktion von Prozeßmodellen konkreter Anwendungsfälle dar.
3. **Individualprozeßmodelle** sind für konkrete Anwendungsfälle stärker individualisierte Prozeßmodelle, die durch die Anpassung an individuell gültige Rahmenbedingungen (z.B. ein bestimmter Kunde) näher an der Umsetzungsebene sind.

Ein inhaltlich abstrakteres Prozeßmodell muß grundsätzlich für konkrete Anwendungsfälle anpaßbar sein, aber es sollte so weit spezifiziert sein, daß es auch ohne Veränderung anwendbar ist[2] (vgl. Hars 1994). Zur Erstellung eines allgemeingültigen Prozeßmodells können individuellere Prozeßmodelle inhaltlich abstrahiert werden (z.B. Auftragsabwicklung als Abstraktion von Lagerauftragsabwicklung und Kundenauftragsabwicklung) (Rosemann 1996).

3 Verwandte Ansätze

Die meisten Methoden der heute marktgängigen Prozeßmodellierungswerkzeuge wie ARIS, Bonapart oder PROMET verwenden ausschließlich nicht-generische

[2] Darin unterscheidet sich ein Referenzmodell von einem Metamodell. Mit „anwendbar“ ist hier „als konkretes Prozeßmodell verwendbar“ gemeint.

Beschreibungsmittel (Becker et al. 1997).[3] Nicht-generische Referenzmodelle können lediglich als statische Vorlagen für die Gestaltung von spezifischen Prozeßmodellen genutzt werden, die dann manuell angepaßt werden müssen.

SETCOM (Semantisch reicher Thesaurus für kooperatives Modellieren) (Hagemeyer/Rolles 1997) verfolgt einen Ansatz zur Beschreibung von Informationsmodellen zum Zwecke der besseren Verständlichkeit und Wiederverwendbarkeit. Die in den einzelnen Modellen beschriebenen Konzepte wie auch die Modelle selber werden anhand von Deskriptoren und Klassifikatoren beschrieben, die aus einem konsistenten Begriffssystem (Thesaurus) stammen. Die im SETCOM-Repository abgelegten Prozeßmodelle sind statische, nicht-generische Modelle. Deren Wiederauffindbarkeit wird durch den Ansatz zwar verbessert, es fehlt allerdings die Möglichkeit zur kontextspezifischen Individualisierung der Modelle.

Mit dem **„Handbook of Organizational Processes“** haben Malone et al. (1997) einen Ansatz zur Prozeßmodellierung entwickelt, bei dem Abhängigkeiten zwischen Prozessen (z.B. Reihenfolgebeziehungen) in eigenständigen Koordinationsprozessen generisch festgehalten und zur Prozeßgestaltung für spezielle Anwendungsfälle wiederverwendet werden. Die Koordinationsprozesse enthalten aber nur Beziehungen zwischen Prozeßbausteinen untereinander und deren Einfluß auf definierte Ziele und Anforderungen.

Warnecke et al. (1996, 1998) stellen ein Konzept zur Wiederverwendung von Modellierungserfahrungen bei Produktionsprozessen vor. Grundlage ist das Referenzmodell **IPPM** (Integriertes Produktions-Prozeßmodell), welches aus einem Meta-Modell und einer Objekthierarchie besteht. Module enthalten die Unterschiede zwischen dem Referenzmodell und den anwendungsspezifischen Modellen. Die in den Modulen gekapselten Modellierungserfahrungen werden in einer Modulbibliothek verwaltet und können für die Individualisierung von Prozeßmodellen wiederverwendet werden. Es fehlt aber ein konkreter Lösungsansatz zur problemadäquaten Identifikation und Anwendung der Erfahrungsmodule.

Beim Ansatz von **WEGA** (Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen) (Ferstl et al. 1998) kapseln generische Entwurfsmuster (Patterns) wiederverwendbares Modellierungswissen für die Erstellung von Prozeßmodellen. Spezifische Entwurfsentscheidungen für ein gegebenes Problem werden in Form von Konstruktionsanweisungen für die Problemlösung dokumentiert. Ein Pattern-Manager unterstützt die Suche und den Einsatz geeigneter Entwurfsmuster. Generische Entwurfsmuster sind abstrakt beschrieben und können durch Berücksichtigung des aktuellen Kontextes an eine konkrete Problemstellung angepaßt werden. Die Beschreibung des Prozeßkontextes erfolgt bei WEGA durch die Kombination unterschiedlicher Leistungs-

[3] Eine Ausnahme ist das Prozeßmodellierungswerkzeug „SOMpro“ der Firma SFB GmbH, das einen ersten Ansatz zur Wiederverwendung von generischen Entwurfsmustern verfolgt. ARIS, Bonapart und PROMET sind eingetragene Warenzeichen der Firmen IDS Prof. Scheer GmbH, UBIS GmbH bzw. IMG AG.

bestandteile. Die kontextspezifische Anpassung beschränkt sich allerdings auf die Auswahl vordefinierter Muster.

Mit dem **CoMo-KIT** (Concept Modelling Kit) (Dellen et al. 1997) können nicht nur Konzepte und Strukturen wiederverwendet werden, sondern auch die Erfahrungen bei der Ausführung eines Prozesses. Das CoMo-Kit erlaubt die Auswahl von Prozeßvarianten zur Laufzeit und dokumentiert diese Auswahlentscheidung. Diese Erfahrungen können zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden. Der Ansatz unterstützt nicht die explizite Modellierung eines spezifischen Kontextes für die (teil-)automatische Anpassung oder Konfiguration eines Prozeßmodells.

CIMOSA (CIM Open System Architecture) ist ein umfangreicher Ansatz zur ganzheitlichen Unternehmensmodellierung, bei dem unter Berücksichtigung unternehmensspezifischer Einschränkungen stufenweise aus einer Referenzarchitektur eine konkrete CIM-Architektur abgeleitet werden kann (Stepwise Instantiation) (Scholz-Reiter 1990). Die unternehmensspezifische Anpassung der Geschäftsprozesse geschieht unter Berücksichtigung und Verfeinerung von Rahmenbedingungen und Zielen. Durch die Verknüpfung von Rahmenbedingungen und Prozeßgestaltung wird der Modellierer zu einer problembezogenen Modellierung angehalten. Er kann die Zweckmäßigkeit der Zergliederung und Ausgestaltung von Prozeßmodellen an den Rahmenbedingungen messen und somit Modellierungserfahrungen in das Gesamtmodell einbringen (Tönshoff/Jürging 1992). Die Individualisierung geht bei diesem Ansatz jedoch nicht über die unternehmensspezifische Anpassung hinaus.

Fazit: Alle beschriebenen Ansätze beschränken sich auf eine unternehmensspezifische Anpassung von Prozeßmodellen. Für eine anwendungsfallspezifische Individualisierung von Prozeßmodellen gelten zusätzliche Anforderungen (s. o.). Die Erfassung und Wiederverwendung von Modellierungserfahrungen im Sinne von „warum wurde ein Individualprozeß so modelliert“ wird nur bei einigen Ansätzen berücksichtigt. Es fehlt ein Ansatz, der die flexible Anpassung oder Konfiguration eines individuellen Prozeßmodells aus einem spezifischen Prozeßkontext über einzelne Gestaltungsregeln ermöglicht.

4 Lösungsansatz

Als Lösungsansatz stellen wir in diesem Kapitel die Modellierung von Rahmenbedingungen, Prozeßbausteinen und deren Abhängigkeiten untereinander auf generischer Ebene vor. Bei generischem Wissen steht der Aspekt der Allgemeingültigkeit und Übertragbarkeit für spezifische Anwendungsfälle im Vordergrund. Generische Unternehmensmodelle bieten folgende Vorteile (Fox/Gruninger 1997):

- Höhere Produktivität: Durch die spätere Wiederverwendung von bereits modellierten Abläufen und Zusammenhängen werden Doppelentwicklungen vermieden.
- Bessere Qualität: Die entwickelten Modelle sind qualitativ besser, weil auf Erfahrungen anderer Modellierer aufgebaut werden kann („best practice“). So

kann z.B. vermieden werden, daß bestimmte Teile vergessen oder bestimmte Zusammenhänge nicht berücksichtigt werden.

- Einheitliche und konsistente Konzepte: Durch den verteilten Zugriff auf das generische Wissen in der Organisation wird bei einer Wiederverwendung eine einheitliche und konsistente Modellierung unterstützt und mithin eine bessere Verständlichkeit und Verbreitung im Unternehmen erreicht.

Ein großer Teil des generischen Wissens zur Prozeßgestaltung ist bereits im Unternehmen dokumentiert und wird gepflegt; dessen übergeordnete Bedeutung für die Prozeßmodellierung ist jedoch i. d. R. nicht transparent.

Der individuelle Kontext des Prozesses wird durch spezifische Rahmenbedingungen beschrieben, die aus einem generischen Modell von Rahmenbedingungen ausgewählt werden (Abschnitt 4.1). Es werden drei Kategorien von wiederverwendbaren Prozeßmodellen unterschieden: generische Prozeßbausteine, generische Referenzprozeßmodelle und Prozeßfälle (Abschnitt 4.2). Prozeßmodellierungserfahrungen werden als generisches Wissen in Form von Abhängigkeiten der Prozeßbausteine von Rahmenbedingungen gesammelt. Für die Prozeßmodellierung auf der anwendungsspezifischen Ebene unterstützen diese Abhängigkeiten den Vorgang der Wiederverwendung von Prozeßmodellen (Abschnitt 4.3). Es wird eine Vorgehensweise zur Modellierung eines neuen Prozeßfalles vorgestellt, die die Anpassung von Prozeßmodellen an ein spezifisches Modell von Rahmenbedingungen auf der Basis von generischen Abhängigkeiten beinhaltet (Abschnitt 4.4).

4.1 Modellierung von Rahmenbedingungen zur Beschreibung des Prozeßkontextes

Zahlreiche Faktoren haben Einfluß auf die Gestaltung eines Prozesses. Zur Beschreibung des Kontextes des Prozesses wird ein Teil der Einflußfaktoren durch die Belegung ausgewählter Rahmenbedingungen mit spezifischen Werten erfaßt. Die spezifischen Rahmenbedingungen bilden ein Modell, welches die Gestaltungsmöglichkeiten des spezifischen Prozeßmodells eingrenzt. Durch diese Definition einiger „harter“ Bedingungen anstelle von vagen Charakterisierungen sollen dem Benutzer Problembesonderheiten oder Widersprüche frühzeitig bewußt gemacht werden (vgl. Engels et al. 1997).

Eine Rahmenbedingung setzt sich aus einer Einflußgröße und deren Ausprägung zusammen. Einflußgrößen können entweder diskrete Werte aus einer Menge von Ausprägungen oder kontinuierliche Werte einer bestimmten Werteinheit annehmen. Zum Beispiel kann die Einflußgröße „Lieferland“ die Ausprägungen „Argentinien“, „Türkei“, „Deutschland“ usw. haben bzw. die Einflußgröße „Auftragswert“ kann einen Zahlenwert in DM annehmen.

Um das allgemeingültige Wissen über potentielle Einflußgrößen und deren Abhängigkeiten untereinander zu konservieren, wird beides auf generischer Ebene gespeichert. Dieses generische Wissen kann für die Modellierung eines anwendungsspezifischen Kontextes wiederverwendet werden. Auf generischer Ebene kann z.B. definiert werden, daß bei der Lieferung des Produktes (z.B. einer

Anlage) in bestimmte Länder (z.B. Argentinien) immer die Einholung einer Ausfuhrgenehmigung erforderlich ist, was bei Lieferungen in andere Länder nicht der Fall ist. Die Einflußgrößen werden als Typen modelliert, die in einer Hierarchie in Klassen verwaltet werden (Abbildung 2). Es ensteht ein Netzwerk von generischen Rahmenbedingungen, welches eher langfristig Gültigkeit hat, das aber adaptierbar und um neue Einflußgrößen erweiterbar ist.

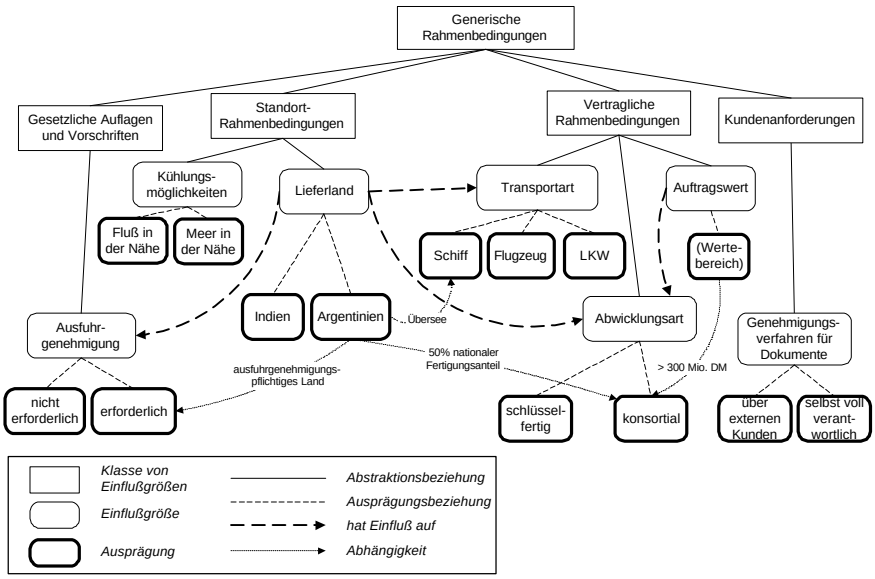


Abbildung 2: Ausschnitt eines möglichen Netzwerks generischer Rahmenbedingungen

4.2 Kategorien wiederverwendbarer Prozeßmodelle

Die Wissensbasis für die Entwicklung von Prozeßmodellen enthält drei Kategorien von wiederverwendbaren Prozeßmodellen (Abbildung 3):

- Die Aufsplittung von Prozeßmodellen in einzelne Bausteine ist die logische Konsequenz aus den Anforderungen an eine hohe Wiederverwendbarkeit und an flexible Verknüpfungsmöglichkeiten (Boley et al. 1998). **Generische Prozeßbausteine** sind von konkreten Anwendungsfällen abstrahierte Modellkomponenten, die für die Modellierung von Prozessen wiederverwendet und auf verschiedenen Ebenen der inhaltlichen Individualität spezialisiert werden. Sie werden durch Neuentwicklung erzeugt oder aus anderen Prozeßbausteinen zusammengesetzt. Die generischen Prozeßbausteine sind vom Umfang her eher klein und werden zu Gesamtmodellen zusammengebaut. Sie liegen auf unterschiedlichen Aggregationsebenen und werden in einer Abstraktionshierarchie verwaltet. Prozeßbausteine werden durch Klassifikationsmerkmale zum Auffinden beschrieben. Die Beschreibung der Prozeßbausteine geben

außerdem Auskunft darüber, in welchen Fällen ein verfügbarer Baustein anwendbar ist.

- **Generische Referenzprozeßmodelle** setzen sich aus generischen Prozeßbausteinen zusammen und können um zusätzliche Prozeßstrukturen erweitert werden. Alternativ können sie auch auf einem vorhandenen Referenzprozeßmodell basieren oder aus Prozeßfällen durch inhaltliche Abstraktion abgeleitet werden. Es sind eher umfangreiche Modelle mit einem hohen Grad an Allgemeingültigkeit und Übertragbarkeit, die als Ausgangslösungen für Prozeßfälle dienen. Bei der Individualisierung eines generischen Referenzprozeßmodells werden die darin enthaltenen generischen Prozeßbausteine an die individuellen Rahmenbedingungen angepaßt und die erweiterten Strukturen kopiert. Generische Referenzprozeßmodelle können sowohl branchen- als auch unternehmensspezifische Prozeßmodelle sein.
- **Prozeßfälle** werden durch Individualisierung generischer Referenzprozeßmodelle, durch Konfiguration generischer Prozeßbausteine oder durch Kopie eines anderen vorhandenen Prozeßfalles erstellt. Im Gegensatz zu generischen Prozeßmodellen steht jeder Prozeßfall im Zusammenhang mit einem spezifischen Modell von Rahmenbedingungen. Wegen der hohen Spezifizität sind dann i. d. R. Anpassungen an dem spezifischen Modell von Rahmenbedingungen erforderlich.

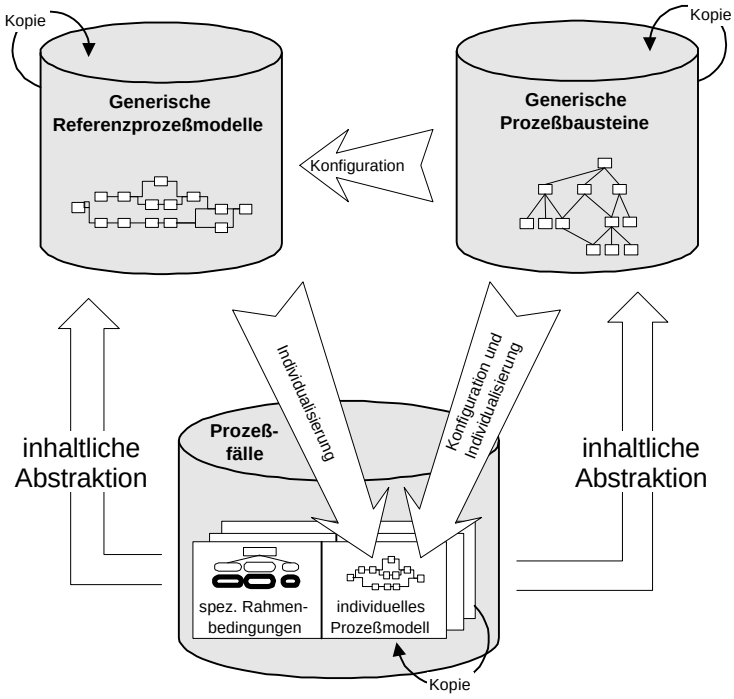


Abbildung 3: Wiederverwendung von Prozeßmodellen

Die Wiederverwendung vorhandener Prozeßmodelle dient entweder der Erstellung und Anpassung von Prozeßfällen oder der Erstellung von neuen generischen Referenzprozeßmodellen oder Prozeßbausteinen. Generische Prozeßbausteine, generische Referenzprozeßmodelle und Prozeßfälle können durch Kopie jeweils für sich selbst als Vorlage zur Neuentwicklung wiederverwendet werden. Je nach Verwendungszweck kann zwischen der Wiederverwendung durch Kopie und der Wiederverwendung durch Individualisierung bzw. Abstraktion unterschieden werden.

Ein Prozeßmodell wird als Prozeßfall gespeichert, sobald es in einem spezifischen Kontext steht, unabhängig von dem Grad der Individualisierung (s. Abschnitt 2), d. h. auch ein Prozeßfall kann noch generische Anteile enthalten. Ein unternehmensspezifisches Prozeßmodell kann also als generisches Referenzprozeßmodell oder als Prozeßfall gespeichert werden, je nachdem, ob eine anwendungsspezifische Individualisierung erforderlich ist oder nicht. Branchen- und Vorgehensmodelle sollten als generische Referenzprozeßmodelle gespeichert werden, da sie den höchsten Grad an Allgemeingültigkeit haben.

Prozeßfälle unterscheiden sich von generischen Referenzprozeßmodellen und Prozeßbausteinen auch darin, daß sie unmittelbar instanziiert und umgesetzt werden können. Da aber vor der Instanziierung der Prozeßfälle nicht immer alle Einflußgrößen der Individualisierung bekannt sind, muß es möglich sein, einen Teil der Individualisierung allgemeingültiger Anteile während der Umsetzung an der Prozeßinstanz vorzunehmen, bevor diese allgemeingültigen Anteile ausgeführt werden.

4.3 Generische Abhängigkeiten zur Abbildung von Entwurfsentscheidungen

Jedes spezifische Prozeßmodell wird in einem konkreten Kontext erstellt. Der Zusammenhang zwischen Kontext und Prozeßmodell läßt sich in einzelne Entwurfsentscheidungen zerlegen, die untereinander in wechselseitigen Beziehungen stehen können. Zur wissensbasierten Unterstützung der Prozeßmodellierung müssen Entwurfsentscheidungen neben der natürlichsprachlichen Dokumentation auch formal beschrieben werden (vgl. Ferstl et al. 1998). In unserem Ansatz werden Entwurfsentscheidungen formal festgehalten, indem zusätzlich zu den Beziehungen generischer Rahmenbedingungen untereinander Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen in einer Wissensbasis bereitgestellt werden.

Die Rahmenbedingungen und deren Abhängigkeiten sind Bestandteil der Wissensbasis zur Prozeßmodellierung, da sie einen hohen Grad der Allgemeingültigkeit haben und für spezifische Modellierungsfälle wiederverwendet werden. Über die Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen werden die Auswirkungen bei der Konfiguration eines spezifischen Prozeßmodells abgeleitet. Umgekehrt können über diese Abhängigkeiten auch Widersprüche zwischen dem spezifischen Prozeßmodell und dem spezifischen Modell von

Rahmenbedingungen aufgedeckt und Vorschläge zur Modellanpassung generiert werden.

Bei generischen Referenzprozeßmodellen werden die spezifischen Prozeßmodelle anhand definierter Operatoren abgeleitet, wodurch eine Rückführung auf das Referenzmodell möglich wird (Sinz 1997). Generische Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen werden bei unserem Ansatz durch Konstruktionsregeln beschrieben, die aus einem Bedingungsteil und einem Manipulationsteil bestehen. Der Bedingungsteil bezieht sich auf Rahmenbedingungen; der Manipulationsteil enthält einen Operator zur Prozeßanpassung. Über die Abhängigkeiten lassen sich auch die Rückverfolgbarkeit jedes spezifischen Modellierungsfalles und die Ableitung generischer Abhängigkeiten aus Prozeßfällen erreichen.

Die Arten von Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen sind vielfältig und von unterschiedlicher Komplexität. Betrachtet man ein Prozeßmodell allgemein als ein Netzwerk von Knoten und Kanten, so können bei der Anpassung eines generischen Prozeßmodells die drei Grundoperatoren „Löschen“, „Hinzufügen“ und „Verändern“ unterschieden werden (vgl. Hars 1994). Diese Grundoperatoren können sowohl auf die Knoten und Kanten selber, als auch auf deren Attribute angewendet werden. Über die Veränderung von Attributwerten können Prozeßbausteine parametrisiert werden.

Formal können die Abhängigkeiten über logikbasierte Ansätze repräsentiert werden.[4] Eine einfache aussagenlogische Abhängigkeit wird z.B. durch

Ausfuhrgenehmigung(erforderlich) ® Hinzufügen(Ausfuhrgenehmigung einholen)

beschrieben (wenn „*Ausfuhrgenehmigung: erforderlich“*, dann kommt hinzu Prozeßbaustein „*Ausfuhrgenehmigung einholen*"). Komplexere Abhängigkeiten können z. T. durch prädikatenlogische Formeln beschrieben werden, wie z.B.

"x.P(Land in Südamerika) ® Hinzufügen(Ausfuhrgenehmigung (x)).

Neue generische Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Prozeßbausteinen können entweder aus einzelnen Entwurfsentscheidungen während der Modellierung durch den Anwender abgeleitet oder auf Basis der Prozeßfälle durch statistische Auswertung ermittelt werden. Zur Zeit untersuchen wir, welche Methoden des Data Mining[5] hierfür eingesetzt werden können.

4.4 Vorgehensweise zur wissensbasierten Prozeßmodellierung

In Abbildung 4 ist eine Vorgehensweise zur wissensbasierten Prozeßmodellierung eines neuen Prozeßfalles dargestellt. Die Wissensbasis umfaßt die wiederverwendbaren Prozeßmodelle und die generischen Rahmenbedingungen sowie die generischen Abhängigkeiten untereinander. Sie bildet die Grundlage für die Neuentwicklung oder Änderung von Prozeßfällen.

---

4 Siehe hierzu z.B. (Fox/Gruninger 1997) oder (Hars 1994).

5 Zum Thema Data Mining siehe z.B. (Nakhaeizadeh 1997).

Ausgangspunkt für die Neuentwicklung eines Prozeßfalles ist die Beschreibung der Ausgangssituation des Modellierungsproblems durch ein spezifisches Modell von Rahmenbedingungen (Schritt 1). Die Auswahl der Einflußgrößen erfolgt aus der Klassenhierarchie von generischen Rahmenbedingungen, die in der Wissensbasis zur Verfügung stehen. Bei der Erstellung des spezifischen Modells von Rahmenbedingungen können über die generischen Abhängigkeiten bereits Konsequenzen für die Modellierung aufgezeigt werden. Hierbei sind nicht nur Konsequenzen für das Prozeßmodell, sondern auch Konsequenzen für die Modellierung der spezifischen Rahmenbedingungen untereinander von Bedeutung.

Das spezifische Modell von Rahmenbedingungen bietet eine Basis für die Auswahl einer geeigneten weiteren Vorgehensweise (Schritt 2). Für die Neuentwicklung eines Prozeßfalles gibt es drei Möglichkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge geprüft werden[6] (vgl. auch Abbildung 3):

a) Es gibt einen **Prozeßfall**, dessen spezifisches Modell von Rahmenbedingungen auch die beschriebene Ausgangssituation des aktuellen Modellierungsproblems beschreibt, so daß das vorhandene spezifische Prozeßmodell komplett als Vorlage für die Neuentwicklung kopiert werden kann (Schritt 3a). Das gespeicherte spezifische Modell von Rahmenbedingungen und die aktuelle Ausgangssituation werden miteinander abgeglichen; die Unterschiede führen zu Anpassungen am spezifischen Prozeßmodell (Schritt 4a).

b) Falls keiner der vorhandenen Prozeßfälle auf die beschriebene Ausgangssituation paßt, kann ein **generisches Referenzprozeßmodell** als Grundlage gewählt (Schritt 3b) und anwendungsspezifisch individualisiert werden (Schritt 4b). Sowohl bei der Auswahl eines geeigneten generischen Referenzprozeßmodells als auch bei der Individualisierung liefert das spezifische Modell von Rahmenbedingungen eine Grundlage.

c) Falls kein Prozeßfall und kein generisches Referenzprozeßmodell als Basis für das neu zu entwickelnde Prozeßmodell geeignet ist, können aufbauend auf der beschriebenen Ausgangssituation relevante **Prozeßbausteine** ausgewählt werden (Schritt 3c). Die generischen Prozeßbausteine werden zu einem Gesamtmodell konfiguriert und anwendungsspezifisch individualisiert (Schritt 4c). Konfigurations-Operatoren, die auf generischen Abhängigkeiten zwischen Prozeßbausteinen und Rahmenbedingungen basieren, unterstützen den Zusammenbau eines spezifischen Prozeßmodells nachvollziehbar. Die operationalen Aufgaben der Konfiguration umfassen je nach Grad der Automatisierung die Unterstützung durch zielgerichtete Wissensbereitstellung (z.B. Hinweise auf Abhängigkeiten), die Verifizierung von interaktiv entwickelten Modellen (z.B. Konsistenzprüfung) und den vollautomatisierten Zusammenbau eines Zielmodells (Stumptner 1997).

---

[6] Diese Reihenfolge ist an dem von a) nach c) zunehmenden Grad der Wiederverwendung ausgerichtet.

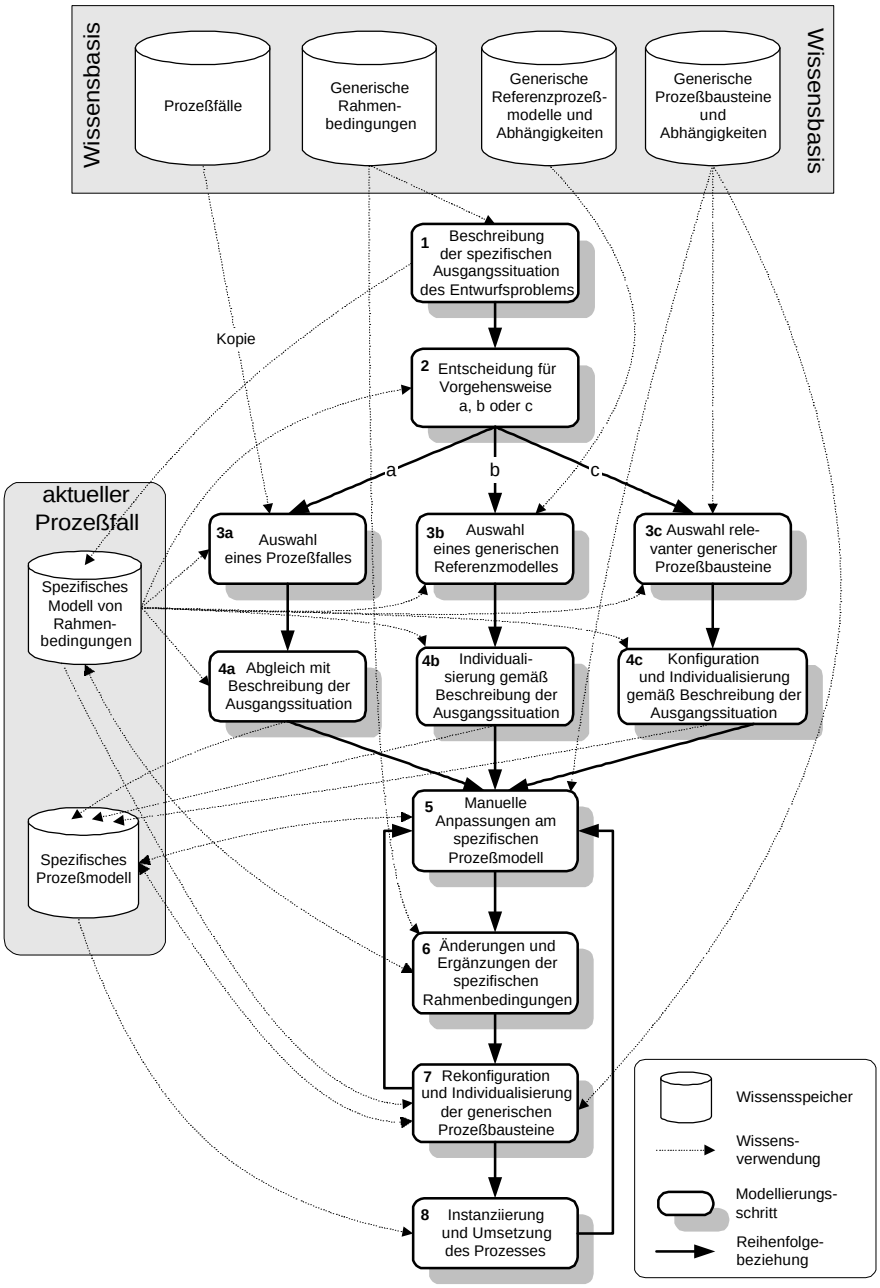


Abbildung 4: Vorgehensweise zur Modellierung eines neuen Prozeßfalles

Das Ergebnis ist in jedem der drei Fälle ein vorläufiges spezifisches Prozeßmodell, welches auf das spezifische Modell von Rahmenbedingungen zugeschnitten ist. In der Regel muß das spezifische Prozeßmodell manuell angepaßt werden (Schritt 5). Im weiteren Verlauf der Modellierung werden in iterativen Schritten Änderungen und Ergänzungen am spezifischen Modell von Rahmenbedingungen vorgenommen (Schritt 6), die zu einer Rekonfiguration und Individualisierung von generischen Prozeßbausteinen führen (Schritt 7).

Ist das spezifische Prozeßmodell für dessen Zwecke ausreichend individualisiert worden, so kann das Prozeßmodell instanziiert und auch umgesetzt werden (Schritt 8). Auch nach der Instanziierung können noch Änderungen am spezifischen Prozeßmodell oder an dem spezifischen Modell von Rahmenbedingungen gemacht werden, soweit diese keinen Einfluß auf bereits abgeschlossene Teile des Prozesses haben.

5 Beispiel

Unser Beispiel repräsentiert Ausschnitte eines komplexen Abwicklungsprozesses im Anlagenbau. Aufgrund einer Kundenanfrage für eine Trinkwasseraufbereitungsanlage soll ein individueller Anlagenabwicklungsprozeß entwickelt werden, der eine bessere Grundlage für eine treffsichere Angebotskalkulation liefert. In Anlehnung an die in Abbildung 4 dargestellte Vorgehensweise werden die Modellierungsschritte in drei Teilszenarien gegliedert: die Beschreibung der Ausgangssituation, die Individualisierung eines generischen Referenzprozeßmodells und die nachträgliche Änderung der spezifischen Rahmenbedingungen.

Szene 1: Beschreibung der Ausgangssituation

Zur Beschreibung der Ausgangssituation der Prozeßmodellierung werden einige spezifische Rahmenbedingungen gesetzt, die bereits bekannt sind (Schritt 1). Die Einflußgröße „*Lieferland*“ wird auf die Ausprägung „*Argentinien*“ gesetzt, und als „*Anlagentyp*“ wird die Ausprägung „*Trinkwasseraufbereitungsanlage*“ gewählt. Außerdem äußert der Kunde den Wunsch, daß er genehmigungspflichtige Dokumente vor ihrer Weiterbearbeitung prüfen möchte, d. h. als „*Genehmigungsverfahren für Dokumente*“ wird „*über externen Kunden*“ gewählt. Über die generischen Abhängigkeiten zwischen den Rahmenbedingungen untereinander (siehe Abbildung 2) leitet das System aus der spezifischen Rahmenbedingung „*Lieferland: Argentinien*“ ab, daß die Einflußgröße „*Ausfuhrgenehmigung*“ auf „*erforderlich*“ gesetzt, als „*Transportart*“ „*Schiff*“ gewählt und die „*Abwicklungsart*“ auf „*konsortial*“ gesetzt wird. Diese Schlußfolgerungen werden vom System als Hinweise oder Vorschläge generiert und müssen vom Anwender interaktiv bestätigt werden. Die so gesetzten Rahmenbedingungen bilden ein vorläufiges Modell des spezifischen Prozeßkontextes.

Szene 2: Individualisierung eines generischen Referenzprozeßmodells

In der Wissensbasis gibt es keinen Prozeßfall, dessen spezifisches Modell von Rahmenbedingungen auch die Rahmenbedingungen der beschriebenen Ausgangs-

situation abdeckt. Über die Rahmenbedingung „*Anlagentyp: Trinkwasseraufbereitungsanlage*“ schlägt das System deshalb die Verwendung eines generischen Referenzprozeßmodells für Trinkwasseraufbereitungsanlagen vor.[7] (Schritte 2 und 3b).

Das vorläufige spezifische Modell von Rahmenbedingungen wird zur Individualisierung des generischen Referenzprozeßmodells herangezogen (Schritt 4b). Folgende Individualisierungsschritte werden abgeleitet:

- Die spezifische Rahmenbedingung „***Ausfuhrgenehmigung: erforderlich***“ ist gesetzt. Über die generische Abhängigkeit vom Typ „*Hinzufügen*“ zwischen der Rahmenbedingung „*Ausfuhrgenehmigung: erforderlich*“ und dem Prozeßbaustein „*Ausfuhrgenehmigung einholen*“ wird der entsprechende Baustein zum Einbau in das spezifische Prozeßmodell ausgewählt (Abbildung 5). Wenn diesem Prozeßbaustein „*Ausfuhrgenehmigung einholen*“ zusätzliches generisches Wissen über dessen Abhängigkeiten zu anderen Prozeßbausteinen hinterlegt wird (z.B. sachlogisch bedingte Reihenfolgen), kann das System Hinweise oder Vorschläge für dessen Einbau in das spezifische Prozeßmodell geben (z.B. Prozeßbaustein „*Ausfuhrgenehmigung einholen*“ muß vor Prozeßbaustein „*Entscheidung über Angebotserstellung treffen*“ auftreten).
- Im generischen Referenzprozeßmodell ist ein generischer Prozeßbaustein „*Transport*“ enthalten, der die Lieferung von Anlagenteilen repräsentiert. Dieser Prozeßbaustein „*Transport*“ wird über die generischen Abhängigkeiten von den Rahmenbedingungen „***Transportart: Schiff***“ und „***Lieferland: Argentinien***“ individualisiert. Zunächst wird der generische Prozeßbaustein „*Transport*“ durch den konkreten Prozeßbaustein „*Transport per Schiff*“ ersetzt.[8] Außerdem werden die Attribute „*Zeitmaßeinheit*“, „*Minimale Zeit*“ und „*Maximale Zeit*“ des Prozeßbausteins aufgrund der Abhängigkeit von der Rahmenbedingung „*Lieferland*: *Argentinien*“ auf „*Tage*“ bzw. „*7*“ und „*14*“ gesetzt.[9]
- Über die generische Abhängigkeit vom Typ „*Hinzufügen*“ zwischen der Rahmenbedingung „***Genehmigungsverfahren für Dokumente: über externen Kunden***“ und dem Prozeßbaustein „*Prüfung durch externen Kunden*“ wird abgeleitet, daß dieser Prozeßbaustein in das spezifische Prozeßmodell eingebaut werden muß. Das System schlägt vor, diesen Prozeßbaustein nach all den Prozeßschritten einzufügen, die ein genehmigungspflichtiges Dokument als Ergebnis haben (z.B. Systemschaltpläne).[10]

---

[7] Hierbei handelt es sich wohlgemerkt um ein unternehmensspezifisches Prozeßmodell, unabhängig davon, ob dieses von einem branchenspezifischen Anlagenabwicklungsprozeßmodell abgeleitet wurde.

[8] Zur Spezialisierung abstrakter Abläufe siehe (Bertram 1996).

[9] Die Attribute „*Minimale Zeit*“ und „*Maximale Zeit*“ werden über eine entsprechende Berechnungsformel ermittelt, die die Rahmenbedingungen „*Transportart: Schiff*“ und „*Lieferland*: *Argentinien*“ als Parameter hat.

[10] Diese Prozeßschritte werden z.B. über den definierten Output oder die entsprechende Nachbedingung ermittelt.

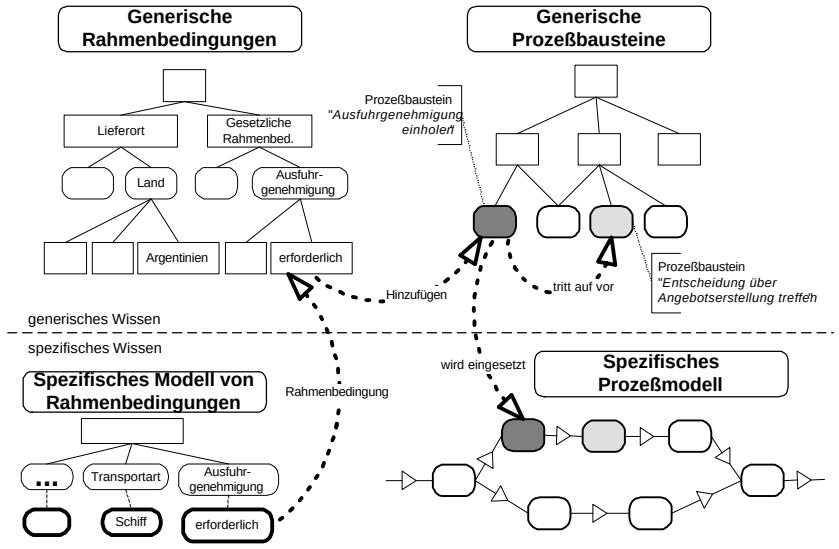


Abbildung 5: Beispiel für den Einbau eines Prozeßbausteins

- Da beispielsweise in Argentinien ein nationaler Fertigungsanteil von 50% des Auftragswertes vorgeschrieben ist, wurde bei der Beschreibung der Ausgangssituation die spezifische Rahmenbedingung „***Abwicklungsart: konsortial***“ gesetzt. Die Auswirkungen auf das Prozeßmodell sind wieder länderspezifisch, z.B. sei in Argentinien ein etablierter Hersteller großer Anlagenteile bekannt, die einen hohen Wertanteil haben (z.B. Pumpen). Wegen der Rahmenbedingung „***Lieferland*: *Argentinien***“ schlägt das System deshalb vor, im spezifischen Prozeßmodell zur Anlagenabwicklung den Prozeßbaustein zur Eigenherstellung der Pumpen durch einen Prozeßbaustein zur Bestellung der Pumpen beim Konsortiumspartner in Argentinien zu ersetzen. In anderen Ländern hingegen empfiehlt die Erfahrung, den nationalen Fertigungsanteil auf mehrere Partner zu verteilen, was zu einer signifikanten Änderung der Prozeßstruktur führen würde.

Szene 3: Änderung einer Rahmenbedingung

Aus dem Angebot wird ein Auftrag. Während der Umsetzung des Anlagenabwicklungsprozesses (Schritt 8) ergeben sich zeitliche Verzögerungen. Zur Vermeidung von hohen Konventionalstrafen wegen Terminüberschreitung sollen nun Anlagenteile mit dem Flugzeug anstatt mit dem Schiff nach Argentinien transportiert werden. Ausgelöst durch die Änderung der spezifischen Rahmenbedingung von „*Transportart: Schiff*“ zu „*Transportart: Flugzeug*“ (Schritt 6) schlägt das System vor, den konkreten Prozeßbaustein „*Transport per Schiff*“ durch den konkreten Prozeßbaustein „*Transport per Flugzeug*“ zu ersetzen und wegen der Abhängigkeit von der spezifischen Rahmenbedingung „*Lieferland*: *Argentinien*“ mit den neuen Attributwerten „*Zeitmaßeinheit: Stunden*“, „*Minimale Zeit: 14*“ und „*Maximale Zeit: 20*“ zu belegen (Schritt 7). So werden dem

Anwender bei Änderungen der Rahmenbedingungen unmittelbar die Konsequenzen für den Abwicklungsprozeß aufgezeigt.

6 Zusammenfassung und kritische Anmerkungen

Bei der anwendungsspezifischen Individualisierung werden vorhandene Prozeßmodelle an einen individuellen Kontext angepaßt. Durch die formale Beschreibung des individuellen Kontextes und der Zusammenhänge zwischen Kontext und Prozeßmodell werden Modellierungserfahrungen festgehalten. Mit Hilfe dieses Wissens kann der Vorgang der Individualisierung von Prozeßmodellen beschleunigt und verbessert werden.

In unserem Ansatz wird der Kontext durch ein spezifisches Modell von Rahmenbedingungen beschrieben. Das Setzen einiger ausgewählter Rahmenbedingungen erfolgt ohne großen Aufwand und kann dem Anwender dennoch bedeutungsvolle Konsequenzen für die Prozeßmodellierung aufzeigen. Um einen hohen Grad der Wiederverwendung zu erreichen, werden sowohl Rahmenbedingungen, Prozeßmodelle und deren Abhängigkeiten auf generischer Ebene, als auch Prozeßfälle in einer Wissensbasis bereitgestellt.

Wir haben eine Vorgehensweise zur Modellierung eines neuen Prozeßfalles vorgestellt, bei der drei Verfahren zur Wiederverwendung und Individualisierung unterschieden werden: Die Kopie und Anpassung eines Prozeßfalles, die Individualisierung eines generischen Referenzprozeßmodells und die Konfiguration und Individualisierung von generischen Prozeßbausteinen. Alle drei Verfahren beinhalten die Anpassung von Prozeßmodellen an ein spezifisches Modell von Rahmenbedingungen auf der Basis von generischen Abhängigkeiten. So kann eine Individualisierung von Prozeßmodellen bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung im Sinne von Mass Customization erreicht werden.

Für die Weiterentwicklung unseres Ansatzes sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Frage der Modellierungsökonomie stellt sich nicht nur bei der Erstellung spezifischer Modelle, sondern auch bei der Erfassung und Modellierung des generischen Wissens. Dieses generische Wissen über Prozeßmodelle, Rahmenbedingungen und Abhängigkeiten stellt Expertenwissen dar, das in einer lernenden Organisation aufgebaut, gepflegt und weiterentwickelt werden muß. Hierbei sind aufbauorganisatorische Konsequenzen zu berücksichtigen. Ziel sollte es sein, Methoden und Werkzeuge bereitzustellen, die es den Anwendern selber ermöglichen, die Wissensbasis zu pflegen und weiterzuentwickeln. Ein umfassender Lösungsansatz muß deshalb auch die Ableitung von generischen Strukturen und Abhängigkeiten aus Prozeßfällen und die Transformation von implizitem Wissen in großen Datenbeständen zu explizitem Wissen berücksichtigen (Data Mining).
- Rahmenbedingungen können im weitesten Sinne auch Zielsetzungen und Produkteigenschaften oder Ressourcenverfügbarkeiten und Termine auf der

Umsetzungsebene umfassen. Hierbei ist die Integration in eine heterogene Werkzeuglandschaft von Bedeutung. Es bleibt zu prüfen, inwieweit der gegebene Lösungsansatz als allgemeines Konzept für verschiedenartige Rahmenbedingungen erweitert werden kann.

- Der Entwurf eines Prozesses darf sich nicht ausschließlich darauf beschränken, aus gegebenen Gestaltungsalternativen auszuwählen. Dies würde zu einem bloßen „Hin- und Herschieben" von vorhandenen Prozeßbausteinen und somit zu einer unerwünschten Abnahme der Innovationsneigung führen (vgl. Hess 1996). Der Hauptgedanke des Business Process Reengineering bzw. der kontinuierlichen Prozeßverbesserung kann nur durch innovative Neuentwicklungen umgesetzt werden, die die Wiederverwendung von vorhandenen Lösungen ergänzen.

Unser Lösungsansatz basiert auf den Ergebnissen eines Projektes für die SIEMENS AG mit Anwendungsbereich Anlagentechnik. In diesem Projekt wurde ein Java-basierter „Mock-up" entwickelt, der anhand von Bildschirmoberflächen mit eingebundenen Grafiken und Teilfunktionalitäten die anwenderseitige Unterstützung demonstriert. Im nächsten Schritt ist die Implementierung eines Prototyps geplant, der die Grundlage für umfangreiche Benutzertests und Analysen zur Modellierungsökonomie bietet.

Literaturverzeichnis

Becker, J./Rosemann, M./Schütte, R. (Hrsg.) (1997): Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven der Referenzmodellierung. Arbeitsbericht Nr. 52 des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster 1997.

Bertram, M. (1996): Das Unternehmensmodell als Basis der Wiederverwendung bei der Geschäftsprozeßmodellierung. In: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Hrsg.: G Vossen,/J. Becker. Bonn 1996, S. 81-100.

Boley, H./Kodweiss, A./Rupprecht, C./Wittmann, M. (1998): Prozeßmanagement mit Referenzbausteinen und Modellbibliotheken. Erscheint in: GiPP-Konsortium (Hrsg.): Geschäftsprozeß-Management - innovative Ansätze für das wandlungsfähige Unternehmen, 1998.

Dellen, B./Maurer, F./Pews, G. (1997): Knowledge based techniques to increase the flexibility of workflow management. In: Data & Knowledge Engineering Journal, North Holland, 1997.

Engels, R./Lindner, G./Studer R. (1997): Benutzerunterstützung für Wissensentdeckung in Datenbanken. In: Nakhaeizadeh (Hrsg.) (1997).

Ferstl, O. K./Hammel, C./Pfister, A./Popp, K./Schlitt, M./Sinz, E. J./Wolf, S. (1998): Verbundprojekt WEGA: Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen. In: Statusband des BMBF Softwaretechnologie, Berlin 1998, S. 3-21.

Fox, M. S./Gruninger, M. (1997): On Ontologies and Enterprise Modelling. International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology 97, Springer-Verlag, 1997.

Hagemeyer, J./Rolles, R. (1997): Aus Informationsmodellen weltweit verfügbares Wissen machen: Ein Modell-Thesaurus zur Erhöhung von Verständlichkeit und Wiederverwendbarkeit. In: IM Information Management & Controlling, Sonderheft 1997.

Hars, A. (1994): Referenzdatenmodelle: Grundlagen effizienter Datenmodellierung, Gabler, Wiesbaden 1994, Diss.

Hess, T. (1996): Entwurf betrieblicher Prozesse: Grundlagen - Methoden - neue Ansätze, Gabler, Wiesbaden 1996, Diss.

Malone, T. W./Crowston, K./Lee, J./Pentland, B./Dellarocas, C./Wyner, G./Quimb y, J./Osborne, C./Bernstein, A.: Tools for inventing organizations: Towards a handbook of organizational processes. Arbeitspapier des Center for Coordination Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambrigdge 1997.

Nakhaeizadeh (Hrsg.) (1997): Data Mining: Theoretische Aspekte und Anwendungen, Springer-Verlag, 1997.

Piller F. (1998): Informationsnetze für eine kundenindividuelle Massenproduktion. In: Industrie Management 14 (1998) 3.

Potts, C./Bruns, G. (1988): Recording the reasons for design decisions. In: Proc. 10th International Conference on Software Engineering, Singapore, S. 418-427. 1988.

Rosemann, M. (1996): Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen: Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung, Gabler, Wiesbaden 1996, Diss.

Scholz-Reiter, B. (1990): CIM-Informations- und Kommunikationssysteme, München/Wien/Oldenbourg 1990.

Sinz, E. J. (1997): Architektur betrieblicher Informationssysteme. In: Handbuch der Informatik. Hrsg.: P. Rechenberg, G. Pomberger. München 1997.

Stumptner, M. (1997): An overview of knowledge-based configuration. In: AI Communications, 10 (1997), S. 111-125.

Tönshoff, H. K./Jürging, C.P. (1992): CIMOSA - Geschäftsprozeßmodellierung zur Anforderungsbeschreibung für unternehmensspezifische CIM-Anwendungen. In: IM-Management, 8 (1992) 6, S. 62-67.

Warnecke, G./Augustin, H./Förster, H./Rauch, C./Nadir Sepet, D. (1996): Aufbau und Anwendungen eines integrierten Prozeßmodells für die Produktion. In: Industrie Management, 12 (1996) 5, S. 21-25.

Warnecke, G./Stammwitz, G./Hallfell, F./Förster H. (1998): Evolutionskonzept für Referenzmodelle. In: Industrie Management, 14 (1998) 2, S. 60-64.

Management von Prozeßmodellen dezentraler BPR-Projekte mit Hilfe eines zentralen Referenzprozeßmodells

Stefan Gerber
Informatikzentrum der Sparkassenorganisation GmbH, Bonn (Stefan.Gerber@SIZ.DE)

Arno Hiestermann
Informatikzentrum der Sparkassenorganisation GmbH, Bonn (Arno.Hiestermann@SIZ.DE)

Hans-Bernd Kittlaus
Informatikzentrum der Sparkassenorganisation GmbH, Bonn (Hans-Bernd.Kittlaus@SIZ.DE)

Inhalt

1 Die BPR-Methode der Sparkassenorganisation – Ausgangslage und Inhalt

2 Struktur des SKO-Referenzprozeßmodells

2.1 Geschäftsvorfallstruktur
2.2 Gesamtbankmodell
2.3 Geschäftsprozeßmuster
2.4 Referenzgeschäftsprozesse
2.5 Ziele und Rollen

3 Einheitliche Dokumentation von Geschäftsprozessen

3.1 Modellierung der Geschäftsprozesse
3.2 Verfeinerung von Teilprozessen
3.3 Kapseln von Teilprozessen
3.4 Detailbeschreibung eines nicht verfeinerten Teilprozesses als FZD

4 Konsistente Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells durch ein übergreifendes Modellmanagement

4.1 Vorausstattung von Projekten
4.2 Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells
4.2.1 Formale Überprüfung der Modellierungsergebnisse
4.2.2 Überarbeitung der Geschäftsprozeßmuster
4.2.3 Überarbeitung der bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur
4.2.4 Übernahme der modellierten Geschäftsprozesse in das Referenz-prozeßmodell

5 Zusammenfassung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Der Beitrag stellt ein Konzept vor, wie große Prozeßmodelle aus verschiedenen BPR-Projekten in ein unternehmensweites Referenzprozeßmodell integriert werden können. Es wird gezeigt, welche Erfahrungen die SKO bewogen haben, für die Geschäftsprozeßmodellierung ein Referenzprozeßmodell mit neutralen Geschäftsprozeßmustern zu verwenden. Es wird dargestellt, wie der Prozeß zur Modellfortschreibung bzw. wie die Koordination verschiedener BPR-Projekte gestaltet werden muß, damit das unternehmensweite Referenzprozeßmodell konsistent gehalten werden kann. Darüber hinaus wird beschrieben, wie die Wiederverwendung von Prozessen in der Modellfortschreibung berücksichtigt werden muß, damit Aufwände durch Mehrfachentwicklung vermieden werden können.

1 Die BPR-Methode der Sparkassenorganisation – Ausgangslage und Inhalt

Auf Grund der guten Ertragslage der Kreditwirtschaft stand die organisatorische Optimierung der betrieblichen Abläufe in Kreditinstituten in der Vergangenheit nicht unmittelbar im Vordergrund. Durch die Deregulierung der Finanzmärkte, insbesondere durch das Auftreten von Near- und Nonbanks als Anbieter traditioneller Bankleistungen, hat sich die Marktsituation für Kreditinstitute nachhaltig verändert. Markterfolge werden künftig in zunehmendem Maße davon abhängig sein, wie es gelingt, die Serviceleistung für den Kunden zu erhöhen, ohne daß damit ein Anstieg der Kosten verbunden ist (Bierer et al. 1992; Gröschel 1992, Klee 1991; Lüthje 1993).

Die Industrie hat dieses Problem, ausgelöst durch den internationalen Wettbewerbsdruck, wesentlich früher mit der Methodik des Business Process Reengineering bearbeitet. Hierbei wurde erkannt, daß infolge der Arbeitsteilung im Prinzip nur Teilzuständigkeiten für Teilschritte eines Prozesses in einem Unternehmen vorhanden waren. Für die übergreifenden Gesamtprozesse fehlte es in der Regel an Zuständig- und Verantwortlichkeiten. Als Beweis führte Hammer (Hammer et al. 1993) seine oft an das Management von Unternehmen gestellten und nicht beantworteten Fragen an:

- Wie lange dauert es in Ihrem Unternehmen, diesen oder jenen Prozeß durchzuführen?
- Wie zuverlässig wird dabei gearbeitet?
- Wie zufrieden sind die Kunden damit?
- Wieviel kostet ein bestimmter Prozeß?

Einen Unternehmensprozeß definiert Hammer als Bündel von Aktivitäten, für die ein oder mehrere unterschiedliche Inputs benötigt werden, um für den Kunden ein Ergebnis von Wert zu erzeugen.

Um bankweit Prozesse zu etablieren, die die Kundensicht stärker berücksichtigen, hat die SKO beschlossen, das Thema Geschäftsprozeßmodellierung im Rahmen von BPR-Projekten aufzugreifen, mit dem Ziel die Marktführerschaft der einzelnen Institute langfristig und nachhaltig zu festigen. In einem ersten Schritt wurden deshalb die methodischen Grundlagen für die Durchführung von BPR-Projekten in der SKO erarbeitet und durch die Anwendung auf ein konkretes bankfachliches Teilgebiet ausgetestet.

Diese BPR-Projekte der Sparkassenorganisation unterscheiden sich in der Verfahrensweise und in ihren Zielen grundsätzlich von klassischen Organisationsprojekten, da in diesen Projekten bewußt auf die aufwendige IST-Analyse verzichtet wird, mit dem Ziel, Quantensprünge zu erreichen. Aus dieser Betrachtung ergibt sich die Frage nach einer geeigneten Vorgehensweise, die den Erfolg derartiger Projekte sicherstellt und ihre Ergebnisse für andere Projekte nutzbar macht: *"Reengineering first determines **what** a company must do, then **how** to do it. It ignores what **is** and concentrates on what **should** be"* (Hammer et al. 1993).

Mit der Bereitstellung einer Methode zur Durchführung von BPR-Projekten sind eine Reihe weiterer Vorteile verbunden, neben der Standardisierung des Projektablaufs, auch die Verbesserung des Faktors time-to-market bzw. die Reduktion der Kosten von BPR-Projekten. Die zukünftig den Organisatoren der SKO zur Verfügung stehende BPR-Methodik besteht aus 3 Komponenten die untereinander über Schnittstellen verbunden sind. Im einzelnen sind dies die folgenden Komponenten.

Vorgehensmodell

Das Vorgehensmodell beschreibt die einzelnen Projektphasen, in denen über klar beschriebene Aktivitäten ganz bestimmte Ergebnisse erzielt werden sollen. Dabei werden in der ersten Phase die Ziele des Projektes definiert und die Projektplanung durchgeführt.

In der zweiten Phase werden die relevanten Geschäftsvorfälle identifiziert, um nach der Strukturierung mit Hilfe des Referenzprozeßmodells neu gestaltet zu werden. Der Phase der Neugestaltung der Geschäftsprozesse schließt sich die Phase der Umsetzungsplanung an. In dieser Phase werden die Kennzahlen der Geschäftsprozesse erhoben sowie die notwendigen organisatorischen und IT-technischen Anforderungen abgeleitet.

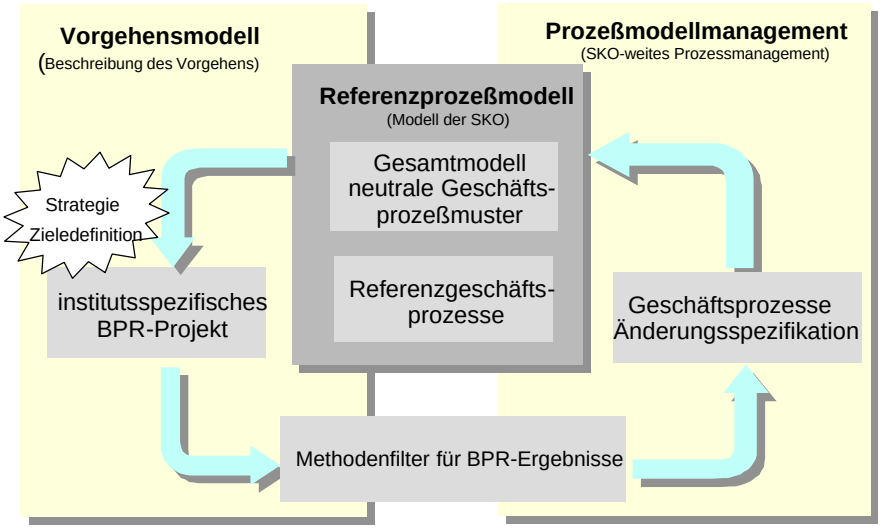


Abbildung 1: BPR Methodik

Referenzprozeßmodell

Das Referenzprozeßmodell besteht aus verschiedenen Sichten auf Prozesse. Damit wird einerseits für die Modellierungsarbeit die notwendige Prozeßsicht sichergestellt und die visionäre Betrachtung erleichtert. Andererseits wird die Harmonisierung von Prozessen aus verschiedenen Projekten ermöglicht, so daß immer wiederkehrende Tätigkeiten in den Prozessen projektübergreifend im gleichen Kontext verwendet werden. Der Aspekt der Wiederverwendung von Prozeßbausteinen ist vor allem auch in Hinblick auf die IT-Umsetzung von entscheidender Bedeutung, denn somit werden gleiche Module identifizierbar, die dann in unterschiedlichen Produkten, Vertriebswegen oder Kundensegmenten verwendet werden können.

Prozeßmodellmanagement

Das Prozeßmodellmanagement beschreibt die Prozesse, die zur permanenten Pflege und Weiterentwicklung des Referenzprozeßmodells notwendig sind. Die Prozesse des Prozeßmodellmanagements müssen insbesondere sicherstellen, daß die Ergebnisse aus BPR-Projekten korrekt im Referenzprozeßmodell integriert werden und nicht zu Zielkonflikten mit bereits bestehenden Geschäftsprozessen führen. Darüber hinaus wird über das Prozeßmodellmanagement sichergestellt, daß das Referenzprozeßmodell bei der Integration neuer Projekt-Prozeßmodelle konsistent bleibt.

2 Struktur des SKO-Referenzprozeßmodells

Mit der Durchführung von BPR-Projekten wird die grundlegende bankfachliche Neugestaltung von Geschäftsprozessen beabsichtigt. Die Komplexität von BPR-Projekten der Sparkassenorganisation ist in der Regel sehr hoch, typischerweise enthalten die Prozeßmodelle 50 bis 100 Geschäftsprozesse bestehend aus 1.000 und mehr Einzelschritten. Um übergreifend die Qualität und Konsistenz sicherstellen zu können und die Ergebnisse langfristig nutzbar zu machen, müssen die Projekt-Prozeßmodelle elektronisch verwaltet werden. Neben der Frage nach der hierfür geeigneten Toolunterstützung (Bach et al. 1995, Scheer 1994, Hess et al. 1995) stellt sich darüber hinaus die wichtigere Frage nach einer geeigneten Struktur des zu verwaltenden Referenzprozeßmodells (Festl u. Sinz 1994; Scheer 1995; Schmidt 1997; Schminke 1997). Die Struktur des Referenzprozeßmodells der SKO wurde unter folgenden Prämissen entwickelt (Becker u. Rosemann 1995; Vossen u. Becker 1996):

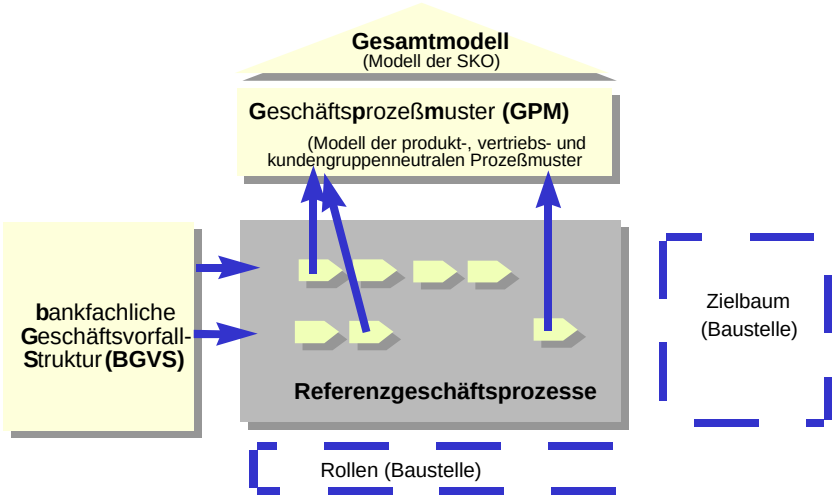


Abbildung 2: Referenzprozeßmodell

- Die modellierten Prozesse sollen einheitlich strukturiert werden, um eine einheitliche Prozeßsicht über Projektgrenzen hinaus gewährleisten zu können.
- Der strukturelle Vergleich von Prozessen soll ermöglicht werden, damit Ähnlichkeiten in der Prozeßstruktur erkennbar und damit nutzbar werden.
- Das Modell sollte so strukturiert werden, daß Prozesse leicht wiedergefunden werden können und die Abhängigkeiten der Prozesse untereinander und ihre Einordnung im Kontext der Gesamtbank nachvollziehbar werden.
- Die Modellstruktur muß so aufgebaut werden, daß bei der Integration neuer Prozeßmodelle eine konsistente Fortschreibung und/oder Weiterentwicklung von Teilen des Referenzprozeßmodells erfolgen kann.

2.1 Geschäftsvorfallstruktur

Die Geschäftsvorfallstruktur strukturiert die Geschäftsvorfälle über mehrere Ebenen nach ihrer bankfachlichen Aufgabenstellung. Durch die Gruppierung über mehrere Hierarchiestufen, welche die einzelnen bankfachlichen Aufgaben zu übergeordneten Begrifflichkeiten zusammenfassen, bildet die Geschäftsvorfallstruktur einen Baum, dessen Knoten Kategorien von Geschäftsvorfällen repräsentieren, die vergleichbare Aufgaben bzw. Prozesse beschreiben. Auf der Blattebene werden die konkreten Geschäftsvorfälle abgebildet. Geschäftsvorfälle werden im Kontext des Referenzprozeßmodells als Ereignisse aufgefaßt, die Geschäftsprozesse auslösen.

Mit der Kategorisierung von Geschäftsvorfällen wird erreicht, daß die Geschäftsprozesse durch Kategorien von Ereignissen gruppiert werden. Die Kategorien werden nach verschiedenen Kriterien gebildet, die jeweils zwischen den Hierarchieebenen wechseln können, auf ein und der selben Ebene aber identisch sein müssen. Derzeit verwendet das Modell zwei Kriterien :

- die Einteilung entsprechend der am Prozeß beteiligten Parteien (z.B. Vertriebsprozesse (Sparkasse - Kunde), Serviceprozesse (Kunde - Kunde))
- die Einteilung gemäß Verarbeitungsobjekt (z.B. Wertpapiergeschäfte, Zahlungsverkehr)

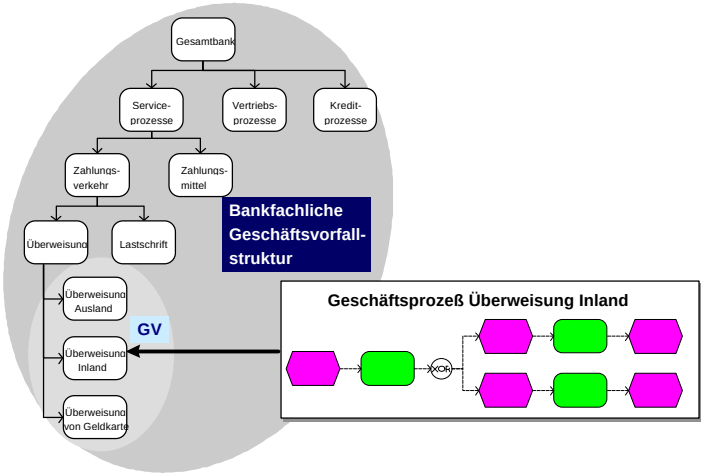


Abbildung 3: Zuordnung Geschäftsprozeß zum BGVS

Jeder Geschäftsprozeß muß genau einer Kategorie eines Geschäftsvorfalls zugewiesen werden. Sollte eine geeignete Kategorie für einen Geschäftsprozeß noch nicht vorhanden sein, so muß die Geschäftsvorfallstruktur um eine entsprechende neue Kategorie erweitert werden. Sollte sich mit der Zeit eine Kategorie als nicht genügend spezifisch erweisen, so ist eine entsprechende Verfeinerung vorzuneh-

men. Die im Referenzprozeßmodell dieser Kategorie zugeordneten Geschäftsprozesse müssen nach der Verfeinerung neu zugewiesen werden.

2.2 Gesamtbankmodell

Das Gesamtbankmodell strukturiert die Geschäftsfelder der SKO entsprechend ihrer organisatorischen und funktionalen Einordnung. Dies erfolgt in Form einer Baumhierarchie, die ausgehend von der Gesamtorganisation der SKO, welche die geschäftlichen Tätigkeitsfelder beschreibt, diese sukzessive weiter differenziert.

Im Unterschied zur Geschäftsvorfallstruktur wird durch das Gesamtbankmodell kein Geschäftsprozeß eindeutig referenziert. Mit Hilfe des Gesamtbankmodells sollen die Beziehungen und Abhängigkeiten der Geschäftsprozesse untereinander bezogen auf die Gesamtbank dargestellt werden.

Die Beziehung von Geschäftsprozessen zur Gesamtbankstruktur wird mit Hilfe von Tracing über die neutralen Geschäftsprozeßmuster hergestellt. Jedem Blattknoten des Gesamtbankmodells ist dabei eine Menge von neutralen Geschäftsprozeßmustern der höchsten Aggregationsstufe zugeordnet. Umgekehrt können die neutralen Geschäftprozeßmuster beliebigen Blättern des Gesamtbankmodells zugeordnet sein. Diese Zuordnung stellt den Bezug der Geschäftsfelder zu Gruppen von neutralen Geschäftsprozeßmustern her.

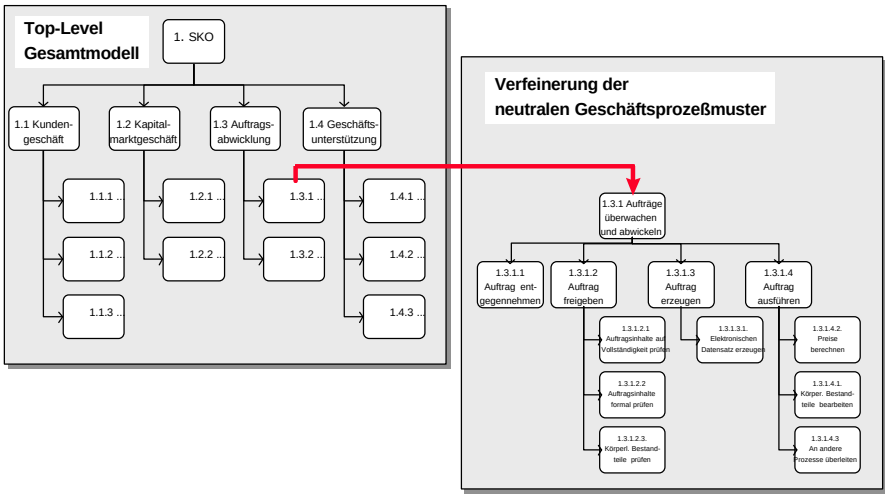


Abbildung 4: Zuordnung Gesamtmodell und GPM

2.3 Geschäftsprozeßmuster

Das Geschäftsprozeßmuster strukturiert die Geschäftsprozesse aus einer prozeßorientierten Sicht, indem die Elementarprozesse eines Geschäftsprozesses den neutralen Geschäftsprozeßmustern zugeordnet werden, diese charakterisieren die Teilaufgaben im Geschäftsprozeß. Geschäftsprozeßmuster sind bezüglich der Produkte, des Vertriebsweges und der Kundengruppe neutral, und können somit für alle Elementarprozesse aus den verschiedenen Organisationseinheiten als Referenz verwendet werden. Jedes einzelne Geschäftsprozeßmuster ist als Baumstruktur dargestellt. Auf dem obersten Level stehen die Kernprozeßmuster, die dann stufenweise verfeinert werden. Die Kernprozeßmuster werden mit den Sparten des Gesamtprozeßmodells in Beziehung gesetzt.

Auf der untersten Stufe von Geschäftsprozeßmustern werden die neutralen Bausteine zur Strukturierung von Geschäftsprozessen verwendet.

In den Projekten müssen alle Elementarprozesse der modellierten Geschäftsprozesse jeweils genau einem neutralen Geschäftsprozeßmuster zugeordnet werden. Sollte eine entsprechende Zuordnung nicht eindeutig erfolgen können, so müssen entweder die Modellierungsergebnisse überprüft und weiter verfeinert werden oder die neutralen Geschäftsprozeßmuster verfeinert oder ergänzt werden.

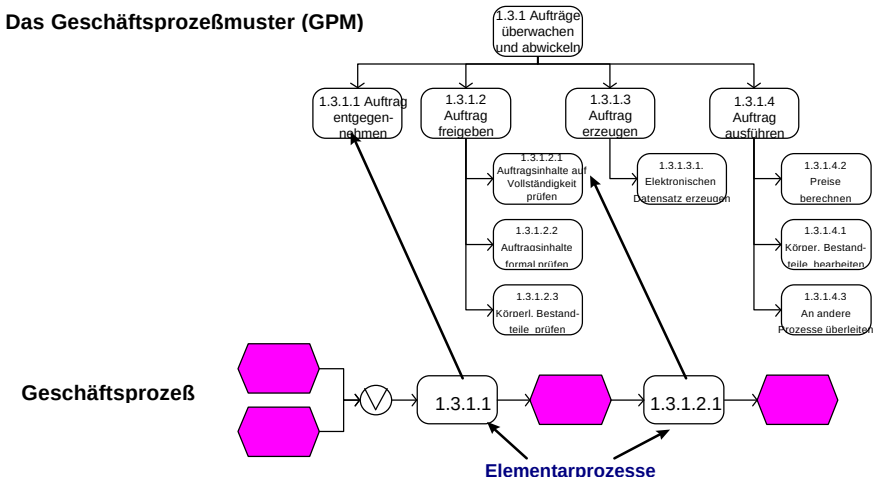


Abbildung 5: Zuordnung von Prozessen zum GPM

Die Zerlegung der Geschäftsprozesse in Elementarprozesse und deren Zuordnung zu den neutralen Geschäftsprozeßmustern macht zum einen die Abläufe vergleichbar und zum anderen erzwingt es einen vorgegebenen Grad der Granularität bei der Modellierung. Durch eine zukünftige Verknüpfung der Geschäftsprozeßmuster mit Zielen wird zusätzlich eine Basis für die Analyse der

Zielerreichung durch die Referenzgeschäftsprozesse geschaffen. Mit der Zuordnung zu den neutralen Geschäftsprozeßmustern wird außerdem die Ableitung einer geeigneten IT-Unterstützung ermöglicht und die Erkennung von Synergienpotentialen gefördert.

2.4 Referenzgeschäftsprozesse

Das zentrale Ziel des Referenzprozeßmodells ist es, die geschäftlichen Abläufe der SKO Gesamtorganisation in einer an den strategischen Zielen ausgerichteten Sollkonzeption zu erfassen und zu verwalten. Die Definition und Entscheidung, ob ein modellierter Geschäftsprozeß in diesem Sinne einer Soll-Modellierung entspricht, obliegt einem Gremium mit Vertretern der Fachabteilungen auf Verbandsebene. Die Referenzgeschäftsprozesse sind die Geschäftsprozesse, die in das Referenzprozeßmodell übernommenen werden. Diese müssen definierten Qualitätsanforderungen entsprechen.

In der Endausbaustufe sollen alle Geschäftsprozesse der SKO einheitlich dokumentiert und fachlich und formal abgenommen im Referenzprozeßmodell abgelegt sein und somit einen prozeßorientierten Überblick über die geschäftlichen Soll-Prozesse der Gesamtbank bieten.

2.5 Ziele und Rollen

In den derzeitigen BPR-Projekten werden keine differenzierten Rollen und Ziele bei der Modellierung abgelegt. Zukünftig sollen sowohl die Rollen wie auch die Ziele als integraler Bestandteil des Referenzprozeßmodells bei der Modellierung in den BPR-Projekten einbezogen werden.

Die Einbeziehung eines Rollenmodells soll dazu genutzt werden, mit der Neustrukturierung der geschäftlichen Abläufe auch einen Überblick über die erforderlichen organisatorischen Änderungen hinsichtlich der Personalplanung zu gewinnen.

Die Integration von Zielbäumen, die ausgehend von strategischen Zielen heruntergebrochen werden auf operationalisierte Ziele und damit auf Aufgabenstellungen, die durch die Geschäftsprozesse abzudecken sind, sollen dazu herangezogen werden, ein Benchmarking auf Basis des Referenzprozeßmodells durchzuführen. Gleichzeitig sollen sie gemeinsam mit einem Kenngrößensystem helfen, die Zielerreichung bei der Prozeßmodellierung meßbar zu machen.

3 Einheitliche Dokumentation von Geschäftsprozessen

Geschäftsprozesse werden im Kontext des Referenzprozeßmodells als Sequenzen von Elementarprozessen verstanden, die durch Geschäftsvorfälle ausgelöst werden. Ein Elementarprozeß ist dabei ein nicht weiter differenzierter Prozeß, bestehend aus zwei Ereignissen und einer ausführbaren Funktion sowie deren Ein- und Ausgabedaten. Diese Elementarprozesse werden im Zuge der Einordnung von Geschäftsprozessen in das Referenzprozeßmodell neutralen Geschäftsprozeßmustern zugeordnet. Ein Geschäftsprozeß gilt als eingeordnet, wenn jeder zu ihm gehörende Elementarprozeß eindeutig einem neutralen Geschäftsprozeßmuster zugeordnet werden konnte. Für dieses Vorgehen ist dabei die Erreichung folgender Ziele sicherzustellen:

- Konsistente und transparente Einordnung der erstellten Geschäftsprozesse in die neutralen SKO-Geschäftsprozeßmuster.
- Sicherstellung eines einheitlichen Qualitätsstandards durch definierte Modellierungskonventionen.
- Ablage von fachlichen Vorgaben für einen möglichst reibungslosen Übergang in DV-Entwicklungsprojekte.
- Offenheit für Weiterentwicklung/Konkretisierungen in Nachfolgeprojekten.

3.1 Modellierung der Geschäftsprozesse

Geschäftsprozesse werden als zeitlich-logische Folgen von Elementarprozessen modelliert, die in Form von erweiterten ereignisgesteuerten Prozeßketten (eEPK) dargestellt werden. Um den Kontrollfluß eines Prozesses detailliert darzustellen und gleichzeitig die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß ein Teilprozeß wieder in mehrere Teilprozesse aufgeteilt werden kann, deren zeitlich-logische Abfolge in separaten eEPKs dargestellt wird. Zur Unterscheidung werden diese eEPKs im weiteren als *Verfeinerungs-eEPKs* und die eEPK auf der obersten Hierarchiestufe als *Haupt-eEPK* bezeichnet. Zu Elementarprozessen, die nicht weiter verfeinert werden, werden *Funktionszuordnungsdiagramme (FZD)* angelegt, die u.a. den Datenfluß beschreiben und Angaben machen, wer für die Durchführung verantwortlich ist.
Eine Verfeinerung über mehrere Hierarchiestufen ist möglich. Auf diese Weise entsteht eine Hierarchie von eEPKs, die auch bei komplexeren Geschäftsprozessen eine übersichtliche Darstellung ermöglicht.

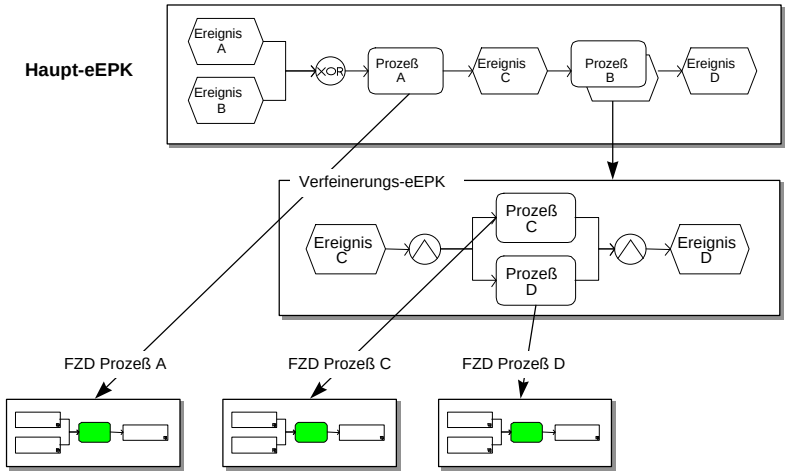


Abbildung 6: Überblick über die Beschreibung eines Geschäftsprozesses

3.2 Verfeinerung von Teilprozessen

Jeder Teilprozeß kann wieder in weitere Teilprozesse verfeinert werden. Deren zeitlich-logische Abhängigkeiten sind in einer separaten eEPK zu beschreiben. Die einem Teilprozeß vor- bzw. nachgelagerten Ereignisse müssen kompatibel zu den Anfangs- bzw. Endzuständen des Teilprozesses sein. Eine Modellierung von "Quereinstiegen" in einen Teilprozeß ist nicht zulässig.

Um zwischen der Verfeinerungs-eEPK und dem zugehörigen Teilprozeß in der übergeordneten eEPK komfortabel navigieren zu können, wird eine entsprechende Verknüpfungsbeziehung eingerichtet. Damit der Gesamtüberblick über den Prozeß erhalten bleibt, sind die Übergänge zwischen Teilprozessen konsequent über Prozeßwegweiser modelliert.

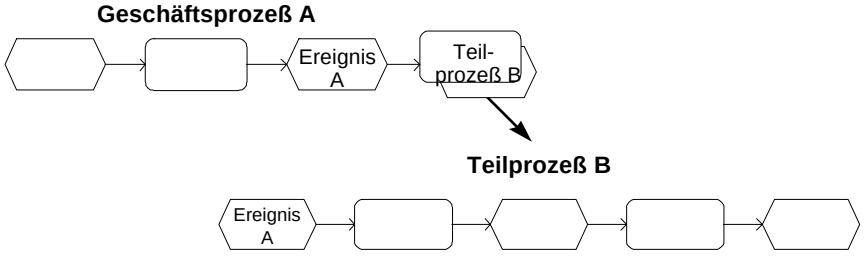


Abbildung 7: Prozeßverfeinerung

3.3 Kapseln von Teilprozessen

Teilprozesse, die in mehreren Prozessen bzw. in einem Prozeß an unterschiedlichen Stellen genutzt werden, werden gekapselt, damit sie nur einmal modelliert und Änderungen nur einmal durchgeführt werden müssen. Auf dieses Weise läßt sich die Wiederverwendung von Teilprozessen gezielt modellieren.

Für jeden gekapselten Teilprozeß wird eine separate eEPK mit den zeitlich-logischen Abhängigkeiten angelegt. Der Zusammenhang zwischen dem gekapselten Prozeß und den aufrufenden Prozessen wird über Prozeßwegweiser modelliert, über diesen kann durch die Hierarchie des Geschäftsprozesses navigiert werden. Die einer Verwendung des gekapselten Prozesses vor- bzw. nachgelagerten Ereignisse müssen kompatibel zu den Anfangs- bzw. Endzuständen des gekapselten Prozesses sein.

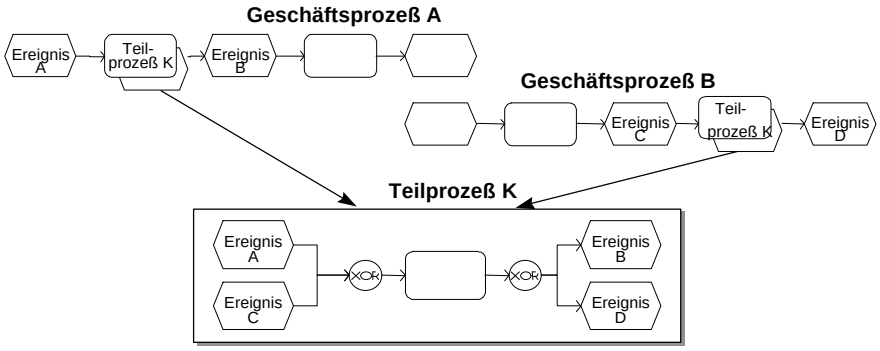


Abbildung 8: Kapseln von Teilprozessen

3.4 Detailbeschreibung eines nicht verfeinerten Teilprozesses als FZD

Für jeden Elementarprozeß einer eEPK, der nicht weiter verfeinert wird, ist ein Funktionszuordnungsdiagramm (FZD) anzulegen. Ergänzende Angaben zum Elementarprozeß wie z.B. ausführliche Erläuterungen der durchzuführenden Entscheidungen und Berechnungen werden zusätzlich abgelegt.

Zu einem Elementarprozeß werden alle benötigten Input- und alle erzeugten Output-Daten einer Funktion vollständig modelliert. Darüber hinaus werden die ausführenden Instanzen bzw. die Sender und Empfänger von Daten im FZD modelliert.

Optional können auch textuelle Beschreibungen und die verwendeten Informationsträger ergänzt werden. Das sind Medien, auf denen Informationen gespeichert bzw. bewegt werden. Informationsträger werden nur im Zusammenhang mit den von ihnen transportierten Informationen modelliert.

Eine Modellierung von Bedingungen in Funktionszuordnungsdiagrammen ist grundsätzlich nicht zulässig. Vielmehr müssen Bedingungen über unterschiedliche Aktivitäten in den Prozeßketten aufgelöst werden, für die jeweils bedingungsfreie Funktionszuordnungsdiagramme anzulegen sind.

4 Konsistente Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells durch ein übergreifendes Modellmanagement

Das zentrale Ziel des Referenzprozeßmodells ist es, die geschäftlichen Abläufe der SKO Gesamtorganisation in einer an den strategischen Zielen ausgerichteten Sollkonzeption zu erfassen und zu verwalten.

Die Referenzgeschäftsprozesse sind die Geschäftsprozesse, die in das Referenzprozeßmodell übernommen werden. In der Endausbaustufe sollten alle Geschäftsprozesse der SKO einheitlich dokumentiert und fachlich und formal abgenommen im Referenzprozeßmodell abgelegt sein und somit einen prozeßorientierten Überblick über die geschäftlichen Soll-Prozesse der Gesamtbank bieten

Für die Einführung eines unternehmensweiten Referenzprozeßmodells sind Rahmenbedingungen zu definieren, die es erlauben Prozeßmodelle aus unterschiedlichen BPR-Projekten zu einem einheitlichen Modell zusammenzuführen.

Diese Rahmenbedingungen müssen zunächst den formalen Rahmen für die BPR-Projekte festlegen, damit die Ergebnisse sich einer gemeinsamen Sprache bedienen und dadurch vergleichbar und verifizierbar werden. Die formalen Rahmenbedingungen für die BPR-Projekte der Sparkassenorganisation sind in einem Konventionenhandbuch definiert.

Diese Konventionen legen fest, welche Modell-, Objekt- und Kantentypen bei der Dokumentation der BPR-Ergebnisse in ARIS verwendet werden dürfen, wie die entsprechenden Objekte zu benennen sind, welche Zuordnung zu Strukturen des Referenzprozeßmodells erforderlich sind und wie diese zu erfolgen haben. Zusätzlich werden Regeln für den Einsatz von Prozeßwegweisern zur Strukturierung von Prozeßketten spezifiziert, um auch hier zu syntaktisch und semantisch vergleichbaren Ergebnissen zu kommen.

In einem BPR-Vorgehensmodell wird das Vorgehen bei der Modellierung in BPR-Projekten von der Projektvorbereitung bis zu den im Prototyping getesteten Modellierungsergebnissen beschrieben. Neben der Vorgehensweise werden auch die strategischen Ziele bei der Neugestaltung der Geschäftsprozesse im BPR-Vorgehensmodell motiviert. Das zentrale Prozeßmodellmanagement der Sparkassenorganisation hat bei der Zusammenführung der Prozeßmodelle aus den verschie-

denen BPR-Projekten die Aufgabe, die Konsistenz des unternehmensweiten Referenzprozeßmodells sicherzustellen.

Hierzu ist zum einen die Aufbauorganisation und zum anderen die Ablauforganisation des Prozeßmodellmanagements zu beschreiben. Während die Aufbauorganisation sich mit der Frage beschäftigt, welche Rollen mit welchen Kompetenzen im Prozeßmodellmanagement erforderlich sind, definiert die Ablauforganisation die prozeßorientierte Abfolge von Arbeitsschritten bei der Übernahme von Prozeßmodellen aus BPR-Projekten. Diese Prozesse sollen im folgenden beschrieben werden.

Die Prozesse des SKO-Prozeßmodellmanagements lassen sich durch zwei Abläufe beschreiben. Der erste dokumentiert die “Vorausstattung von Projekten” und der zweite die “Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells”.

4.1 Vorausstattung von Projekten

Nach der Initiierung von neuen Projekten sollten die Projekte sich zunächst an den im SKO-Referenzprozeßmodell bereits vorhandenen Ordnungsschemata und Referenzgeschäftsprozessen orientieren. Dies dient zum einen der Einweisung des Projektteams in die Abläufe und Strukturen des Prozeßmodellmanagements und zum anderen der Positionierung des neuen Projektes zum Referenzprozeßmodell sowie dem Abgleich mit bereits vorhandenen Ergebnissen.

In Abhängigkeit von den im Projekt vorhandenen Erfahrungen mit dem Referenzprozeßmodell und seinem Management werden die Mitglieder des Projektteams in die Konzepte des Prozeßmodellmanagements und die bereits vorhandenen Ergebnisse eingewiesen.

Anschließend werden die Aufgaben des Projektes anhand der Liste von Geschäftsvorfällen in die vorhandenen Ordnungsschemata des Referenzprozeßmodells eingeordnet und bereits vorliegende Referenzgeschäftsprozesse, Teilprozesse oder Elementarprozesse als Beispielabläufe bzw. als Basis für die Modellierung gewählt. Die ausgewählten Objekte werden dann aus dem Referenzprozeßmodell extrahiert und als ARIS Modelle bereitgestellt.

Diese Vorausstattung dient auf der einen Seite dem Projekt, sich zum Referenzprozeßmodell zu positionieren und bietet auf der anderen Seite dem Prozeßmodellmanagement die Möglichkeit, frühzeitig koordinierend zwischen Projekten mit vergleichbarem oder überschneidendem Fokus einzugreifen.

4.2 Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells

Der Prozeß “Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells” beschreibt die zentrale Aufgabe des SKO-Prozeßmodellmanagements, die Modellierungsergebnisse aus Projekten in das SKO-Referenzprozeßmodell zu integrieren und die Fortschreibung zu dokumentieren. Hierbei wird die Qualität des angelieferten Prozeßmodells geprüft, die Integrierbarkeit der Ergebnisse bezogen auf ihre Zu-

ordnung zu den Ordnungsschemata evaluiert und letztendlich die fachliche und physische Integration vollzogen.

Das übergreifende Ziel, die Konsistenz des Referenzprozeßmodells fachlich und technisch aufrecht zu erhalten, ist hierbei der Leitfaden für das Prozeßmodell-management. Die Abbildung 9 gibt einen Überblick über die Struktur des Gesamtprozesses “Fortschreibung des SKO-Referenzprozeßmodells”.

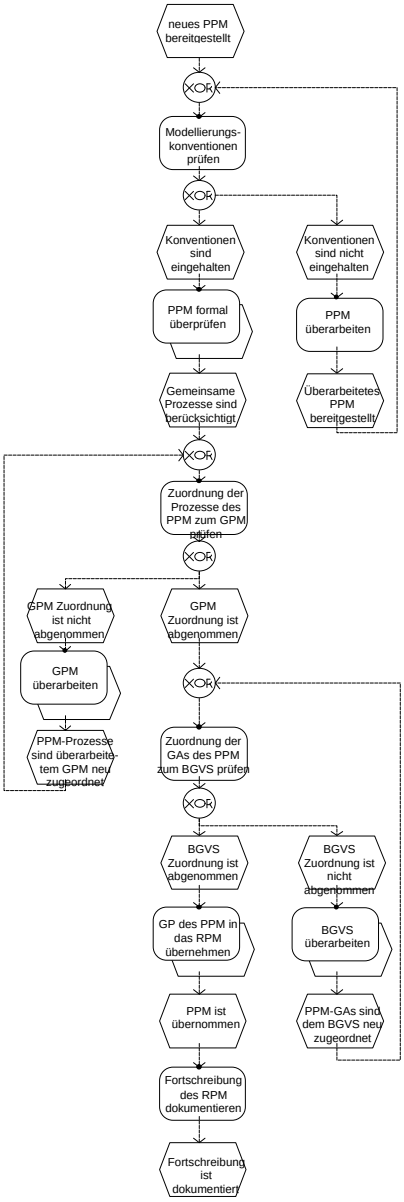


Abbildung 9: Übersicht Fortschreibung SKO-Referenzprozeßmodell

Die einzelnen Abschnitte können durch die folgenden Aktivitäten beschrieben werden

- Überprüfung des Projekt-Prozeßmodells (PPM) auf Einhaltung der Modellierungskonventionen,

- falls Verstöße gegen die Konventionen vorhanden sind, werden die Modellierungsergebnisse überarbeitet.
- Formale Überprüfung der Modellierungsergebnisse (s.u.).
- Überprüfung der Zuordnung der Elementarprozesse zu den Geschäftsprozeßmustern (GPM) des Referenzprozeßmodells (RPM),
- falls eine Überarbeitung der Geschäftsprozeßmuster und/oder der Zuordnung notwendig ist, werden die Modellierungsergebnisse oder das Geschäftsprozeßmuster überarbeitet (s.u.).
- Überprüfung der Zuordnung der Geschäftsprozesse zur bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur des Referenzprozeßmodells,
- falls eine Überarbeitung der bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur und der Zuordnungen der Geschäftsprozesse (GP) notwendig ist, werden die Modellierungsergebnisse oder die bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur (BGVS) überarbeitet (s.u.).
- Übernahme der modellierten Geschäftsprozesse in das Referenzprozeßmodell (s.u.).
- Dokumentation der Fortschreibung des Referenzprozeßmodells.

Die Arbeitsschritte bei der formalen Prüfung der Prozeßmodelle und die verschieden Überarbeitungsschritte werden im folgenden detailliert.

4.2.1 Formale Überprüfung der Modellierungsergebnisse

Die Struktur des Teilprozesses “PPM formal überprüfen” wird durch die folgenden Aktivitäten beschrieben

- Überprüfung der einheitlichen Verwendung von Modellierungsobjekten und deren Bezeichnung im Kontext des Referenzprozeßmodells.
- Falls notwendig, werden die Bezeichnungen von Modellierungsobjekten und deren Verwendung angepaßt.
- Überprüfung der korrekten Verwendung von referenzierten Teilprozessen und Elementarprozessen aus dem Referenzprozeßmodell.
- Falls eine nicht konsistente Verwendung von Teilprozessen oder Elementarprozessen vorliegt, wird eine Generalisierung im Referenzprozeßmodell vorgenommen oder die Teilprozesse oder Elementarprozesse werden durch eigene Modellierungen des Projektes ersetzt.
- Überprüfung des Projekt-Prozeßmodells (PPM) auf mögliche zusätzliche Wiederverwendung von Elementarprozessen oder Teilprozessen des Referenzprozeßmodells.
- Falls möglich werden Elementarprozesse oder Teilprozesse des Projekt-Prozeßmodells durch entsprechende Referenzierung von Elementarprozessen oder Teilprozessen im Referenzprozeßmodell ersetzt.

Nach Abschluß dieses Teilprozesses ist das Projekt-Prozeßmodell formal abgenommen. Das bedeutet, es gibt keine formalen Einwände gegen eine Integration der Modellierungsergebnisse in das Referenzprozeßmodell.

4.2.2 Überarbeitung der Geschäftsprozeßmuster

Der Teilprozeß “Geschäftsprozeßmuster überarbeiten und PPM und RPM Zuordnungen erneuern” wird durch die folgenden Arbeitsschritte beschrieben:

I. Ermittlung eines Fortschreibungsbedarfs für das Geschäftsprozeßmuster.

II. Je nach Ergebnis der Überprüfung ist einer oder sind mehrere der folgenden Überarbeitungsschritte erforderlich.

   A. Es ist eine Verfeinerung der Geschäftsprozeßmuster notwendig. Die einem verfeinerten Geschäftsprozeßmuster zugeordneten Elementarprozesse im Referenzprozeßmodell (RPM) müssen entsprechend der Verfeinerung neu zugeordnet werden.

   B. Es wird ein neues Geschäftsprozeßmuster benötigt.

   C. Die Modellierung des Geschäftsprozesses muß verfeinert werden, so daß eine eindeutige Zuordnung ermöglicht wird.

III. Die Zuordnungen der Elementarprozesse des Projekt-Prozeßmodells werden dem überarbeiteten Geschäftsprozeßmuster neu zugeordnet.

Die folgende Abbildung 10 dokumentiert die möglichen Arten der Überarbeitung der Zuordnung der Elementarprozesse des Projekt-Prozeßmodells zum neutralen Geschäftsprozeßmuster.

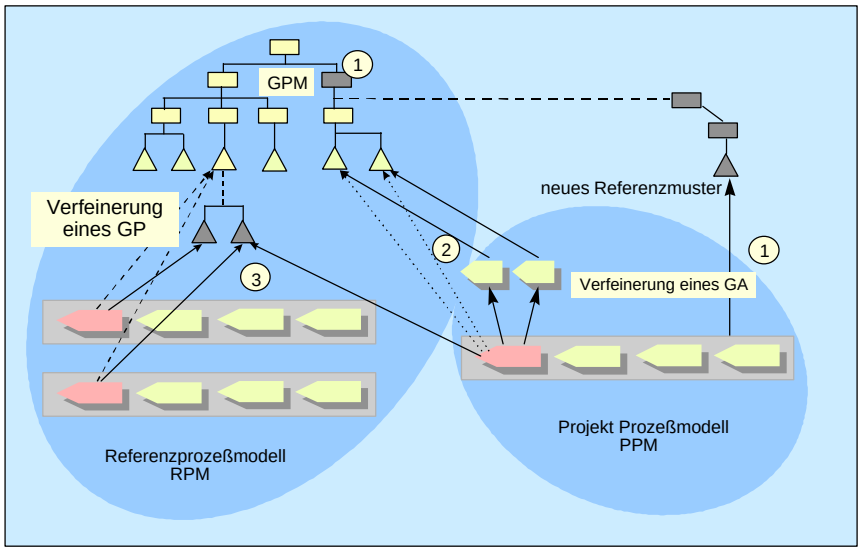


Abbildung 10: Überarbeitung Geschäftsprozeßmuster

4.2.3 Überarbeitung der bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur

Der Teilprozeß “bankfachliche Geschäftsvorfallstruktur überarbeiten” erfolgt im wesentlichen analog zu dem vorangehenden Prozeß und läßt sich durch die folgenden Arbeitsschritte beschreiben:

I. Ermittlung eines Fortschreibungsbedarfs für die bankfachliche Geschäftsvorfallstruktur.

II. Je nach Ergebnis der Überprüfung ist einer oder sind beide der folgenden Überarbeitungsschritte erforderlich.

   A. Es ist eine Verfeinerung der bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur notwendig. Die der verfeinerten Kategorie der bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur zugeordneten Geschäftsprozesse im Referenzprozeßmodell müssen neu zugeordnet werden.

   B. Es wird eine neue Kategorie für die bankfachliche Geschäftsvorfallstruktur benötigt.

III. Die Zuordnungen der Geschäftsprozesse des Projekt-Prozeßmodells werden der überarbeiten bankfachlichen Geschäftsvorfallstruktur neu zugeordnet.

Mit dem Abschluß dieser Überprüfung ist das Prozeßmodell des BPR-Projektes konform zum Referenzprozeßmodell, das bedeutet, es entspricht syntaktisch und semantisch den Anforderungen des Referenzprozeßmodells und eine Integration des Projekt-Prozeßmodells kann erfolgen.

4.2.4 Übernahme der modellierten Geschäftsprozesse in das Referenzprozeßmodell

Die Abbildung 11 gibt einen Überblick über die Struktur des Teilprozesses “Geschäftsprozesse in das SKO-Referenzprozeßmodell übernehmen”. Die einzelnen Abschnitte können durch die folgenden Aktivitäten beschrieben werden:

I. Überprüfung ob die Geschäftsprozesse des Projekt-Prozeßmodells bereits im Referenzprozeßmodell existieren.

II. Je nach Ergebnis der Überprüfung, ist eine oder sind beide der folgenden Handlungsalternativen zu durchlaufen:

   A. Der Geschäftsprozeß gehört zu einem neuen Geschäftsvorfall und wird in das Referenzprozeßmodell übernommen.

   B. Falls der Geschäftsprozeß bereits vorhanden ist, wird überprüft, wie er sich von dem existierenden Geschäftsprozeß unterscheidet.

      1. Der Geschäftsprozeß ist eine Variante zu einem bestehenden Geschäftsprozeß und wird in das Referenzprozeßmodell übernommen.

      2. Der Geschäftsprozeß ersetzt einen bestehenden Geschäftsprozeß und wird in das Referenzprozeßmodell übernommen.

      3. Der Geschäftsprozeß im Projekt-Prozeßmodell und Referenzprozeßmodell können zu einem übergreifenden Geschäftsprozeß zusammen-

gefaßt werden und der resultierende Geschäftsprozeß wird in das Referenzprozeßmodell übernommen.

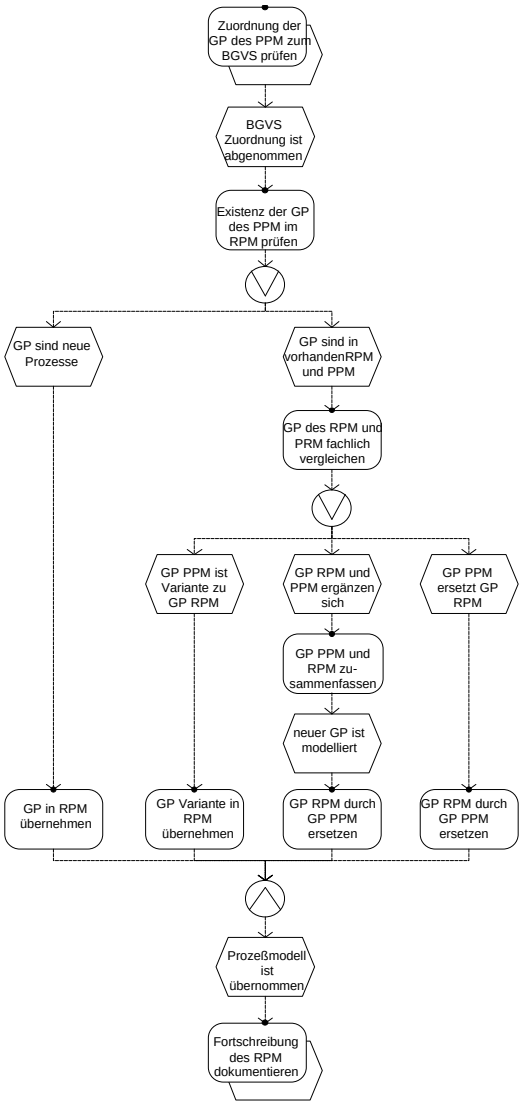


Abbildung 11: Geschäftsprozesse in das SKO-Referenzprozeßmodell übernehmen

Die Entscheidungen in dem hier beschriebenen Prozeßabschnitt sind alle ausschließlich fachlich begründet.

Durch die hier beschriebenen Abläufe des SKO Prozeßmodellmanagements, wird zum einen sichergestellt, daß alle integrierten Ergebnisse aus BPR-Projekten konform zu den definierten Anforderungen des Referenzprozeßmodells sind und zum anderen werden die Geschäftsprozesse des Referenzprozeßmodells wie auch die Ordnungsschemata permanent durch die Integration erweitert und in ihrer Qualität überprüft. Nur durch die strikte ständige Überwachung und Anpassung ist der sukzessive Aufbau eines konsistenten unternehmensweiten Referenzprozeßmodells möglich.

Eine weitgehende Automatisierung der Modellüberprüfungen erlaubt eine zügige Durchführung der Übernahme von Projekt-Prozeßmodellen, so daß hierbei auch keine unnötigen Verzögerungen entstehen. Die Effizienz bei der Integration der Projekt-Prozeßmodelle kann durch eine permanente Einbindung des Prozeßmodellmanagements schon während der Modellierung noch deutlich gesteigert werden, da hierdurch schon im Vorfeld eine Basis für die reibungslose Übernahme geschaffen werden kann.

5 Zusammenfassung

Im bisherige Projektverlauf hat sich die Arbeit mit dem Referenzprozeßmodell in Reorganisationsprojekten für die beteiligten Softwareentwicklungsabteilungen und Sparkassen als vorteilhaft erwiesen. Die Verwendung eines Referenzprozeßmodells bei der Gestaltung und Umsetzung von Soll-Prozessen hat folgende Nutzenaspekte:

1. Softwarelösungen, die den Wünschen der Nutzer besser entsprechen, durch partnerschaftliches gemeinsames Vorgehen von betriebswirtschaftlichen Fachabteilungen und Datenverarbeitung über den gesamten Prozeß von der Prozeßgestaltung über die Anwendungsentwicklung bis zum Einsatz.
2. Besseres gegenseitiges Verständnis zwischen betriebswirtschaftlichen Fachabteilungen und Datenverarbeitung durch Finden einer gemeinsamen Sprache.
3. Referenzprozeßmodell als bessere Basis für den Prozeß der Anwendungsentwicklung und -bereitstellung auf Basis eines Bausteinkonzepts (baugleiche Teile).
4. Struktur des Referenzprozeßmodells als Basis für die Gestaltung einer Soll-Anwendungslandschaft, die zur Organisation einer stärkeren Arbeitsteilung zwischen den Softwareentwicklungs- und Organisationsabteilungen dienen kann.
5. Bessere Basis für Priorisierungen der DV-Anforderungen.
6. Ein wichtiger Schritt zur stärkeren Vereinheitlichung der Anwendungssoftware und zur Kostenreduzierung sowie mehr Flexibilität, Umsetzungsgeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit.

Literaturverzeichnis

Bach, V./Brecht L./Österle, H. (1995): Marktstudie Softwaretools für das Business process redesign, FBO-Verlag, Wiesbaden, 1995

Becker J./Rosemann M. (1995): Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 5, S.435-445

Bierer, H./Fassbender, H./Rüdel, T.(1992): Auf dem Weg zur "schlanken Bank", Die Bank, 9/92

Ferstl, O. K./Sinz, E. J. (1994): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik - Konzepte, Modelle und Methoden, 2. Aufl., DeGruyter, Berlin, 1994

Gröschel, U. (1992): Bankstrategie der 90er Jahre, Sparkasse 6/92 (109. Jg.)

Hammer, M./Champy, J. (1993): Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, HarperCollins Publisher, New York ,1993

Hesse, W./Barkow, G./v. Braun/H./Kittlaus, H.-B./Scheschonk, G. (1994): Terminologie der Softwaretechnik. Ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen. Teil 1 und 2, In: Informatik-Spektrum, 17 (1994) 2, S. 39-47 und S. 96-105

Hess, T./Brecht, L. (1995): State of the art des Business process redesign, Gabler, Wiesbaden ,1995

IDS Prof. Scheer GmbH (1994): ARIS Toolset - Business Reengineering mit dem ARIS-Toolset, Saarbrücken, 1994

Klee, H.W. (1991): Strukturwandel der Banken - Konsequenzen neuer Strategien für die Organisationsstrukturen, Zeitschrift für Organisation, 6/91

Lehner, F. (1997): Organisationsgestaltung im Spannungsfeld computergestützter Werkzeuge, Arbeitsbericht Nr. 54, IWI Universität Münster, April 1997

Lüthje, B. (Hrsg.) (1993): Bankstrategie 2000, VöB (Berichte und Analysen Bd. 15), Bonn 1993

Österle, H. (1995): Business Engineering - Prozeß- und Systementwicklung - Band 1: Entwurfstechniken, 2. Aufl., Springer, Berlin 1995

Scheer, A. W. (1995): Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 6. Aufl., Springer, Berlin 1995

Schmidt, G. (1997), Prozeßmanagement - Modelle und Methoden, Springer, Berlin 1997

Schminke, M. (1997), Ganzheitliche und prozeßorientierte Unternehmensgestaltung auf Basis von Vorgehens- und Referenzmodellen, IWI Universität Münster, Arbeitsbericht 52, März 97

Vossen, G./Becker, J. (1996), Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management, International Thomson Publishing, Bonn 1996

Business Engineering mit den R/3-Referenzmodellen

Gerhard Keller
Gerhard Keller & Partner, St. Leon-Rot (g.keller@sap-ag.de)

Andreas Lietschulte
SAP AG, Walldorf/Baden (andreas.lietschulte@sap-ag.de)

Thomas A. Curran
Component Software Inc., Cambridge, USA (thomas.curran@component-software.com)

Inhalt

1 Einführung

2 Die Bedeutung des Blueprints im Konzept ASAP

3 Erstellung des unternehmensspezifischen Business Blueprints

3.1 Das Fertighaus-Prinzip
3.2 Das LEGO-Prinzip

4 Redlining der Prozesse im Business Blueprint

5 Erweiterung des Business Blueprints

6 Zusammenfassung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Die Gestaltung einer abteilungs- und standortübergreifenden Infrastruktur wird zunehmend zu einer Herausforderung, deren Bewältigung über die langfristige Wettbewerbs- und Überlebensfähigkeit eines Unternehmens entscheidet. Die zunehmende Verbreitung von parametrisierbarer Standardsoftware rückt dabei die effiziente Anpassung der Standardardsoftware an die betriebswirtschaftlichen und technischen Anforderungen des Unternehmens in den Mittelpunkt bei der Organisations- und Geschäftsprozeßgestaltung. Der Artikel zeigt auf, wie mit Hilfe des R/3-Business Blueprints – eine Informationslandkarte über die wesentlichen Organisationseinheiten, Prozesse und Business Objekte des SAP R/3-Systems – dieser Anpassungsprozeß unterstützt werden kann.

1 Einführung

Die Einführung von DV-Systemen hat zum einen ihren Ausgangspunkt in verschiedenen Situationen eines Unternehmens; zum anderen sind – je nach Fragestellung und angestrebtem Ziel – unterschiedliche Vorgehensweisen angebracht. So kann beispielsweise die Ursache für eine Neueinführung in der organisatorischen Umstrukturierung liegen, die Definition eines neuen Marktsegmentes eine neue Technologie erfordern oder neue technische Möglichkeiten eine Veränderung in der Informationslandschaft eines Unternehmens bewirken.

Ebenso muß sich die Ausgestaltung des R/3-Systems an dem *Unternehmensführungsmodell des Kunden* orientieren. Das Unternehmensführungsmodell umfaßt eine Beschreibung der derzeitigen und zukünftigen Kernmärkte und Kernkompetenzen, der unternehmerischen Ziele, die das Unternehmen langfristig erreichen möchte, und eine Darstellung der Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens. Darüber hinaus werden für jede Einheit des Unternehmens die bereichsübergreifenden Integrationsanforderungen ermittelt (vgl. Lietschulte/Keller 1999).

Will etwa ein Unternehmen seine Geschäftsprozesse unter Beibehaltung seiner aufbauorganisatorischen Grobgliederung gestalten, so sind die organisatorischen Rahmenbedingungen als Ausgangspunkt im Projekt zu berücksichtigen (organisationsgetriebene Analyse). Will ein Unternehmen in einem Teilbereich, beispielsweise dem Verkauf, seine Abwicklung verbessern, so ist es sinnvoll, die funktionalen Anforderungen grob festzuhalten und das Projekt auf Basis der funktionalen Rahmenbedingungen zu beginnen (funktionsgetriebene Analyse).

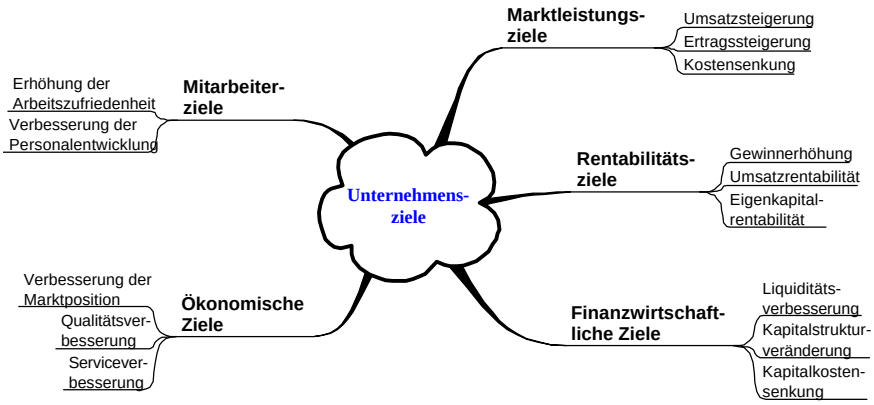


Abbildung 1: Mögliche Unternehmensziele (vgl. Lietschulte/Keller 1999)

Der sicherlich schwierigste Fall ergibt sich, wenn abteilungsübergreifende Abwicklungsformen analysiert und neu gestaltet werden sollen und die bisherige Organisationsform zur Diskussion steht (prozeßgetriebene Analyse). Eine Schwierigkeit liegt darin, daß zur Gestaltung von abteilungsübergreifenden Zusammenhängen das Fachwissen verschiedener Gruppen mit unterschiedlichsten betriebswirtschaftlichen und technischen Kenntnissen transparent gemacht werden muß. Eine andere Schwierigkeit liegt aber auch darin, daß die persönliche Betroffenheit der Mitarbeiter, die aus einer Umstrukturierung resultiert, zum Aufbau von Barrieren im Projekt führen kann. Unabhängig von den genannten Richtungen muß in Abhängigkeit von der Zielsetzung das zu betrachtende Untersuchungsfeld (Diskurswelt) grob abgegrenzt werden.

Der R/3 Business Blueprint unterstützt dies in effizienter Weise, indem die wesentlichen Organisationsstrukturen, Business Objekte und Geschäftsprozesse in vereinfachter Form als Referenzmodelle dargestellt werden. Da jedes Unternehmen in seiner konkreten Abwicklungsform aufgrund der technologischen, organisatorischen und personellen Gegebenheiten individuell ist, ist der Variantenreichtum des Systems R/3 auf die kundenindividuellen Anforderungen hin abzustimmen.

Zur Unterstützung der Geschäftsfeldanalyse bietet die SAP als Einstieg sogenannte *Prozeßbereiche* an. Ein Prozeßbereich stellt eine betriebswirtschaftliche Gliederung dar. In einem Prozeßbereich sind ähnliche Prozeßketten (Szenarien) abgebildet, die auf ein gemeinsames Grundmuster zurückzuführen sind. Von der SAP werden zur Einordnung der Kundenanforderungen in ein spezifisches Untersuchungsfeld u. a. die Prozeßbereiche Vertrieb, Produktion, Beschaffung, Externes Rechnungswesen, Anlagenmanagement etc. angeboten.

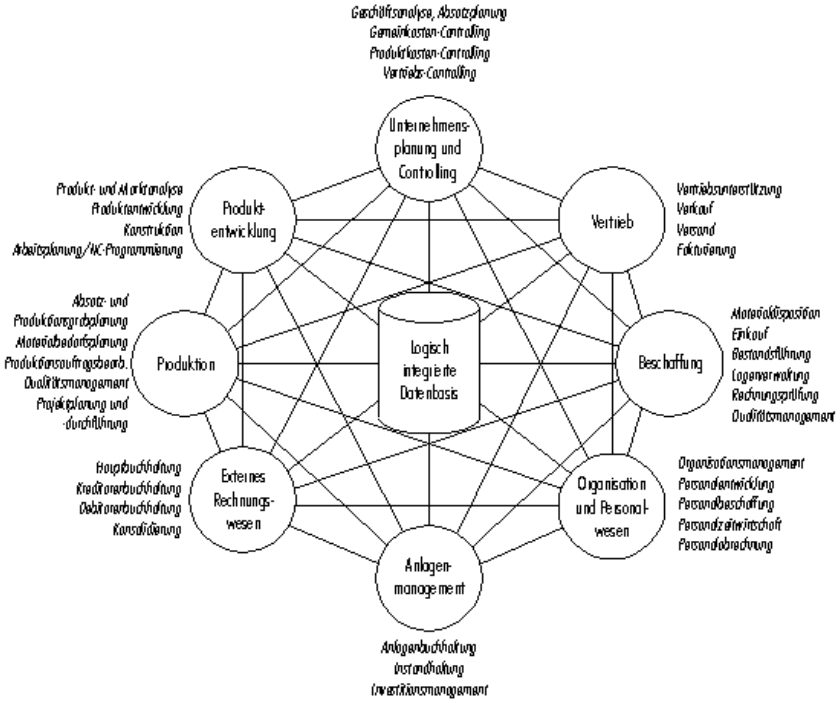


Abbildung 2: R/3-Knowledge Map – Business Areas (Unternehmensprozeßbereiche)

Die oben beispielhaft aufgeführten Ziele sind zu priorisieren, und es ist zu prüfen, inwieweit die Verfolgung eines Ziels in Konkurrenz zur Erreichung eines anderen Ziels steht. Mit der Festlegung der unternehmerischen Ziele, der Kernmärkte, der Kernkompetenzen etc. kann dann eine erste Zuordnung zu den betroffenen Unternehmensprozeßbereichen und der möglichen R/3-Unterstützung vorgenommen werden.

Ziel	**Mögliche R/3-Unterstützung**	**Bereich**
Umsatzsteigerung	Vertriebsinformationssystem	Vertrieb
Ertragssteigerung	Deckungsbeitragsrechnung	Erlös- und Kostencontrolling
Kostensenkung	Optimierung der Suply Chain, Kostentransparenz	Vertrieb, Beschaffung, Produktion, Erlös- und Kostencontrolling
Gewinnerhöhung	Ermittlung individueller Kapitalrenditen für verschiedene Unternehmenseinheiten (Portfolio-Strategie)	Externes Rechnungswesen
Liquiditätsverbesserung	Cash Management	Finanzmanagement

Tabelle 1: R/3-Unterstützungsmöglichkeiten zu ausgewählten Zielen (vgl. Lietschulte/Keller 1999)

2 Die Bedeutung des Blueprints im Konzept ASAP

AcceleratedSAP (ASAP) ist die umfassende Einführungslösung der SAP zur schnellen und einfachen Einführung von R/3-Projekten. Daß sich SAP dabei an die englische Abkürzung von *as soon as possible* anlehnt, ist kein Zufall. AcceleratedSAP ist die Prozeßkomponente von TeamSAP; es wurde im Juni '96 eingeführt und im Juni '97 zur weltweiten Verfügung freigegeben. Ein internationales Beraterteam verbessert und aktualisiert die Komponente unter Einbeziehung detaillierter Rückmeldungen von Kunden, die AcceleratedSAP bereits verwenden, kontinuierlich. AcceleratedSAP hat das Ziel, den Zeitaufwand zu reduzieren, die Qualität zu erhöhen und die effiziente Nutzung bestehender Ressourcen zu unterstützen (vgl. Accelerated SAP 1998; vgl. Brand 1999).

Accelerated SAP beantwortet viele Fragen zur R/3-Einführung und unterstützt den Kunden in allen Phasen mit entsprechenden Empfehlungen, Werkzeugen und Maßnahmen, wie z. B.:

- Wieviel wird mein Projekt kosten, und wie lange dauert es?
- Wie gehe ich vor?
- Wie sichere ich die Qualität?
- Welche Werkzeuge stehen mir zur Verfügung?

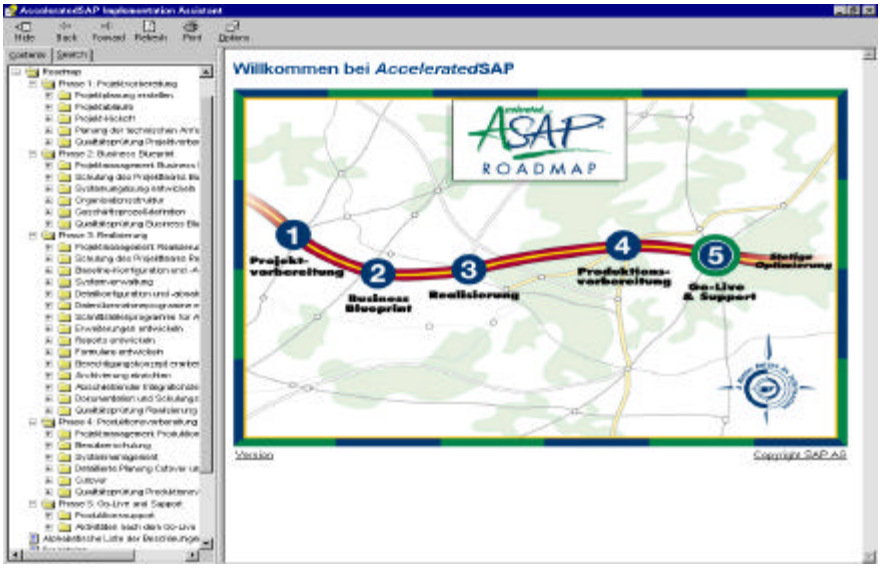


Abbildung 3: ASAP-Roadmap

Zu AcceleratedSAP haben Erkenntnisse und Erfahrungen aus zahllosen R/3-Einführungen in den letzten fünf Jahren beigetragen. Ziel ist es, den SAP R/3-Kunden das Beste aus diesen Erfahrungen zur Verfügung zu stellen. Accelera-

tedSAP ist konsequent prozeßorientiert und schneidet alte Zöpfe ab. AcceleratedSAP gibt neben den Implementierungswerkzeugen des R/3-Business Engineers (vgl. Business Engineer 1998) auch die Dinge dem R/3-Projektteam in die Hand, die fast bei jedem Projekt wieder *neu erfunden werden*, nämlich Vorlagen, Beispiele, Checklisten. Konkret heißt das: AcceleratedSAP stellt unter anderem einen Projektplan in MS Project® und Beispiele in Powerpoint® oder Winword® bereit.

Ein erfahrener Berater hat viele dieser Vorlagen vielleicht schon dabei. Was aber, wenn ein R/3-Kunde zum ersten Mal eine R/3-Einführung plant? Dann hilft AcceleratedSAP, daß keine wichtigen Schritte vergessen werden. Dies ist bei AcceleratedSAP ein wesentlicher Aspekt der Qualitätssicherung.

ASAP konzentriert sich auf die Koordination aller Bestandteile, die für eine erfolgreiche Implementierung erforderlich sind. Zentraler Bestandteil sind zum einen der *Implementation Assistent*, in dem die wesentlichen Produktschritte auf Basis der ASAP-Roadmap aufgeführt sind, zum anderen die *Question and Answer Database* sowie die *Process Masterlist*, in der zu den einzelnen R/3-Prozessen betriebswirtschaftliche Fragen abgelegt sind. Die wesentlichen Punkte umfassen im einzelnen (vgl. Accelerated SAP 1998):

- *Roadmap*
  Die Roadmap ist ein Projektplan, der ausführliche Beschreibungen darüber enthält, welche Aktivitäten warum und wie durchgeführt werden. Sie beschreibt alle Aktivitäten einer Implementierung, stellt sicher, daß keine davon wegfällt und daß das Projektmanagement sorgfältig beispielsweise die Durchführung von Schulungen für Endanwender vorausplant. Die Roadmap umschließt auch den gesamten technischen Bereich zur Unterstützung des technischen Projektmanagements und befaßt sich mit Dingen wie Schnittstellen, der Datenkonvertierung und Zugriffsberechtigungen zu einem früherem Zeitpunkt, als es in den meisten herkömmlichen Implementierungen üblich ist.
- *Werkzeuge*
  Werkzeuge bestehen aus ASAP-spezifischen Werkzeugen zur Unterstützung des Projektmanagements, Fragebögen für die Prozeßberater und zahlreichen technischen Leitfäden und Checklisten. Das Rückgrat der ASAP-Werkzeuge ist der Business Engineer mit all seinen Konfigurationstools.
- *R/3-Services und Training*
  Der Bereich R/3-Services und Training umfaßt alle Beratungs-, Ausbildungs- und Supportdienste, wie etwa die Hotline, EarlyWatch, Remote Upgrades, Archivierung usw. Diese Produkte helfen bei der Standardisierung bestimmter Beratungsaufgaben, so daß diese so schnell wie möglich durchgeführt werden können.

AcceleratedSAP ist in die folgenden Phasen unterteilt:

- *Projektvorbereitung*
  Ziel der Projektvorbereitung ist es, das Projekt-Kickoff-Meeting zu organisieren und alle organisatorischen Vorbereitungen für das Projektteam zu treffen.

In dieser Phase wird das Team besetzt und in AcceleratedSAP geschult, ein grober Projektplan fertiggestellt und die Hardwarebestellung überprüft.

- *Business Blueprint*
  Ziel der Business-Blueprint-Phase ist die Dokumentation der Anforderungen. Um zu entscheiden, welche R/3-Geschäftsprozesse erforderlich sind, finden Interviews und Workshops zu den einzelnen Unternehmensprozeßbereichen statt. Fragebögen und grafische Prozeßketten aus dem R/3-Business Engineer unterstützen dabei die Anforderungsanalyse. Auch Fragen zu Schnittstellen, Altdaten und anderen Faktoren, die Einfluß auf die technische Seite haben, werden berücksichtigt. Zur Illustration der R/3-Geschäftsprozesse verwenden die SAP-Berater das International Demo and Education System (IDES), ein fertiges R/3-System, das SAP jedem Kunden als *R/3 zum Anfassen* anbietet. Der Business Blueprint ist das zentrale Dokument, da alle nachfolgenden Aktivitäten auf ihm aufsetzen. Am Ende dieser Phase prüft das Projektmanagement anhand des Business Blueprints die Planung in bezug auf Ressourcen, Hardwarebedarf und offene Punkte.
- *Realisierung*
  Auf der Grundlage der Prozesse, die im Business Blueprint dokumentiert sind, wird ein Baseline-System konfiguriert, um die Unternehmensstruktur zu 100% zu erfassen und 80% der täglichen Geschäftsprozesse abzudecken. Das System wird mit den Business Engineer Tools des R/3-Systems konfiguriert. Das technische Team richtet die Systemverwaltung ein und plant die Schnittstellen und die Datenübergabe.
- *Produktionsvorbereitung*
  Hier laufen alle Aktivitäten der vorherigen Phase wieder zusammen. Ziel ist, das System R/3 und das Unternehmen für den Produktivstart bereitzumachen. Dies beinhaltet den Abschluß des Systemtests, Endanwenderschulung und Überführung aller Daten in die Produktivumgebung.
- *Go live und Support*
  Unmittelbar nach dem Produktivstart wird das System überprüft und gegebenenfalls weiter verfeinert. Damit wird sichergestellt, daß der betriebliche Ablauf vollständig unterstützt ist. Dabei werden die Geschäftsprozesse geprüft, Anwender befragt und technische Parameter überprüft.

3 Erstellung des unternehmensspezifischen Business Blueprints

Der Business Blueprint mit seinen Branchenvorlagen – einer integrierte Zusammenstellung gängiger Geschäftsfunktionen, die in zahlreichen Branchen Anwendung finden und vom System R/3 unterstützt werden – ermöglicht es Anwendern, neue Geschäftsprozesse auszuwählen, ihre eigenen mit denen des Systems abzugleichen und Unternehmensmodelle zu konfigurieren. Unternehmen können den Business Blueprint auch nutzen, um eine schnelle Analyse der im R/3-System verfügbaren Geschäftsprozesse zu erhalten.

Der Kunde kann einfach die Prozeßlisten, Szenarienbilder und Prozeßgrafiken ausdrucken, die in R/3 für jeden Geschäftsbereich gefunden werden, verwendete Prozesse auswählen und nicht verwendete wegstreichen, Wertschöpfungsketten veranschaulichen und den System- und Prozeßintegrationsgrad von R/3 allgemein festlegen.

Eine der wesentlichen Stärken des Blueprints besteht darin, daß es helfen kann, die Organisationsstruktur eines Unternehmens zu analysieren und zu erkennen, wie diese Struktur mit R/3 optimiert werden kann, ein Vorgang, der *Mapping* genannt wird. Häufig liegen in der Praxis von den Unternehmen Organigramme vor, die eine Mischung von rechtlichen, divisionalen, funktionalen und standortorientierten Aspekten darstellen. Die Mischtypen gilt es in sichtenreine Darstellungen zu übertragen, um damit konkurrierende Ziele der verschiedenen Bereiche transparent zu machen. Häufig können dann verschiedene Alternativen zur Abbildung der Kundenanforderungen in den R/3-Organisationsstrukturen aufgezeigt werden, die anschließend zu bewerten sind.

Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung und zur Visualisierung der Organisationsstrukturen eines R/3 Systems werden sogenannte *R/3-Schichtenmodelle* verwendet. Im Unterschied zur klassischen Entity-Relationship-Modellierung, die jeweils nur Typen von Datenobjekten und ihre Relationen zueinander darstellen, sind Schichtenmodelle Instanzenmodelle. Alle Instanzen der verschiedenen Organisationseinheitstypen, die in einem R/3 System verwendet werden sollen, werden komplett in einem solchen Modell dargestellt. Jede Organisationseinheit wird durch eine Schicht mit einer spezifischen Farbe symbolisiert. Die Beziehungstypen der Entity-Relationsship-Modellierungsmethode (1:1, 1:n, m:n) sind in Instanzenmodelle durch eine Verschachtelungsdarstellung hineincodiert.

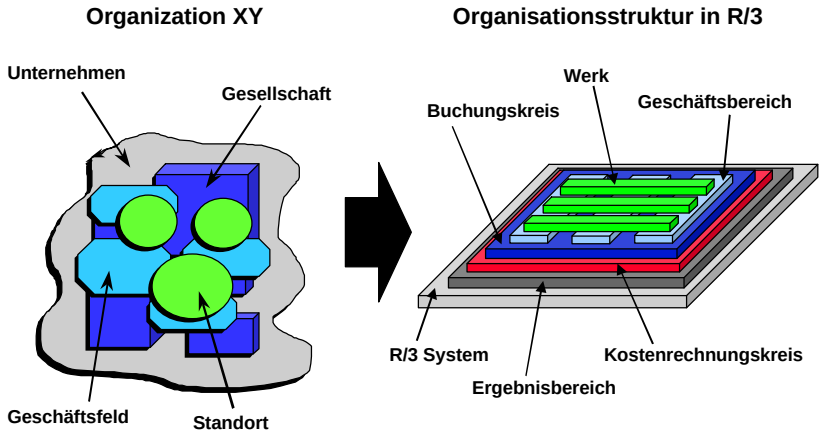


Abbildung 4: Grundidee der Organisationsmodellierung mit R/3

Sinnvoll ist es bei der Definition von Organisationsstrukturen zunächst mehrere, alternative *Unternehmensmodelle* zu entwickeln. *Unternehmensmodelle* unterstützen die Reengineering-Phase, die häufig der Konfiguration von R/3 vorgelagert ist, in effizienter Weise. Die intuitive Visualisierungsmethode zur Darstellung von Unternehmensmodellen erlaubt die Einbeziehung von Fachabteilungen und der Geschäftsleitung bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Projektphase, ohne vertiefte R/3-Kenntnisse vorauszusetzen. Dies führt zu erhöhter Sicherheit bei der Einführung von R/3, da ein verbindlicher Rahmen für die gesamte Projektphase gegeben wird.

In jedem *Unternehmensmodell* werden die Gesellschaften, Unternehmensbereiche, Standorte, etc. eines Unternehmens den Organistionseinheiten des R/3-Systems (z.B. *Buchungskreis*, *Geschäftsbereich*, *Werk*, etc.) zugeordnet. In diesen Modellwelten können anschließend strategische Geschäftsprozesse und Informationsflüsse evaluiert und ein möglicher Reengineeringsbedarf abgeleitet werden.

Die zwei wichtigsten Faktoren in dieser Phase der Einführung sind die Mitarbeiter, aus denen das Projektteam zusammengesetzt ist, und der Prozeß der Ermittlung von Business-Objekten und Geschäftsprozessen. Der Erfolg der Abbildung hängt in hohem Maße von einer ausgewogenen Zusammensetzung des Projektteams ab. Die funktionsbezogene Sichtweise einzelner Abteilungen darf nicht dominieren. Das Team sollte eher aus Arbeitsgruppen mit Personen bestehen, die für Prozesse aus allen Geschäftsbereichen verantwortlich sind: Einkauf, Vertrieb, Lager, Buchhaltung usw. Eine ausgewogene Zusammensetzung beugt dem Überhandnehmen unnötiger Prozeßvarianten vor, indem sie für die Konsolidierung ihrer Anwendung in den Einzelbereichen sorgt. Nicht selten findet man in verschiedenen Abteilungen mehrere Speziallösungen für dasselbe Problem (z. B. die Anfrage- oder Auftragsbearbeitung) vor. Durch die Arbeit in einem Team können die Schlüsselpersonen jedes Bereichs oder jeder Abteilung notwendige Prozeßvarianten gemeinsam entwickeln. Die Zusammenarbeit gewährleistet, daß Speziallösungen nur dann erarbeitet werden, wenn sie notwendig sind.

Der Abbildungsprozeß beinhaltet die Ermittlung der Business Objekte und Geschäftsprozesse. Während Geschäftsprozesse bekannt sind, bedürfen Business Objekte der näheren Erläuterung. Business Objekte haben zwei Hauptzwecke: Sie enthalten Datenstrukturen, die mit anderen Business Objekten verknüpft sind, und sie werden für die Durchführung von Geschäftsverfahren benutzt. Zu den wichtigsten Business Objekten jedes Unternehmens gehören z. B. Bestellanforderungen, Aufträge, Lieferantenanfragen und Rechnungen. Business Objekte sind wichtig für die Systemintegration, da sie zeigen, wie sich Teile von älteren *geerbten* Systemen in ein neues integrieren lassen (vgl. Seubert 1997).

Der Business Blueprint bietet einen Ausgangspunkt für das Verständnis dafür, wie das Unternehmen neue Prozesse entwickeln könnte, die auf die strategischen Schlüsselbereiche ausgerichtet sind. Hier liegt das Ziel darin, die im Blueprint ermittelten Prozesse mit dem Ist-Zustand des Unternehmens abzugleichen.

Das Team kann die wichtigsten Geschäftsprozesse und ihre Verknüpfungen untereinander zusammen mit ihren Kontrollflüssen und organisationsbedingten Verantwortungsbereichen dokumentieren. Die unterste Ebene der unternehmensspezifischen Details – wie z. B. die Frage, welche Felder in einem bestimmten Bildschirm benutzt werden sollen – kann nur durch Prototyping oder Beschäftigung mit der R/3-Dokumentation und der Customizing-Möglichkeiten definiert und beschrieben werden. Ein Prozeßdiagramm kann nicht die ganze Information darstellen, die zur Ermittlung einer Lösung für eine bestimmte Aufgabe benötigt wird, die vollständige R/3-Dokumentation liegt aber auf CD-ROM vor und bietet zusätzliche Informationen zu Details, die im grafischen Modell nicht sichtbar sind.

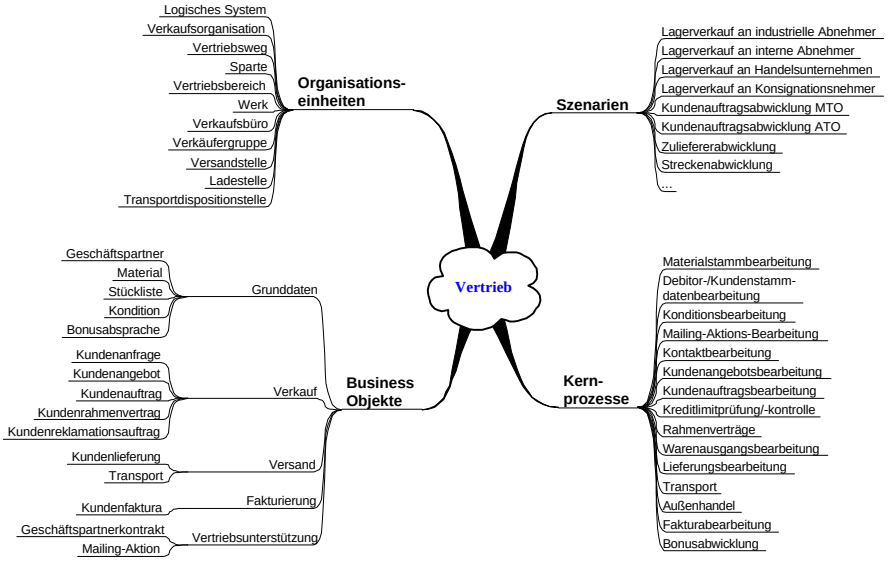


Abbildung 5: R/3-Knowledge Map – Unternehmensprozeßbereich Vertrieb

Die Prozeßänderungen mit dem größten Einfluß auf die künftige Abwicklung und die organisatorischen Verantwortungsbereiche sollten dokumentiert werden, um die Beseitigung bestehender Schwachstellen (IT-Lücken, Zersplitterung der Organisation, Datenredundanzen, unzureichende Systemunterstützung usw.) aufzuzeigen, und um die Grundlage für Managemententscheidungen zu bilden. Auch die Dokumentation von Änderungen an geplanten Aufgaben, Prozessen und der Verteilung neuer Zuständigkeiten sollte bei der Anwenderschulung benutzt werden, um das Verständnis von neuen Geschäftsprozessen im R/3-System zu fördern.

Insgesamt stellt das Blueprint einen guten Ausgangspunkt für die Einführung dar, da man mit ihm Geschäftsprozesse ermitteln und in klar abgegrenzte, über-

schaubare Bereiche aufgliedern kann. Erstens haben die am Projekt Beteiligten einen gemeinsamen Überblick über die Organisation und die spezielle Terminologie des Unternehmens. Diese gemeinsame Sicht sorgt unter den Teammitgliedern für ein besseres Verständnis sowohl des Systems R/3 als auch der spezifischen Unternehmensbedürfnisse und macht es dem Team leichter, die Geschäftsprozesse zu ermitteln und auszuwählen, die dem BE-Soll-Konzept des Unternehmens am nächsten kommen. Zweitens kann das Projektteam Problembereiche oder Schwachstellen innerhalb des Blueprints ausmachen. Es kann zum Beispiel unternehmensspezifische oder redundante Aufgaben erkennen, fehlende IT-Unterstützung dort aufdecken, wo sie benötigt wird, Lücken im Aufbau finden oder Punkte isolieren, an denen der Informationsfluß stockt. Drittens können die Entscheidungsträger deutlich erkennen, welche Änderungen zur Erreichung der Unternehmenziele vorgenommen werden müssen. Diese Änderungen können Änderungen der Organisationsstruktur, der Geschäftsprozesse oder des Informationsflusses zwischen Funktionsbereichen umfassen. Schließlich – und das ist vielleicht der wichtigste Punkt – hilft das Blueprint einem Unternehmen dabei, klar zu unterscheiden, was von strategischer Bedeutung ist, d. h. direkt zum Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens beiträgt, und was von allgemeiner Bedeutung ist, d. h. solche Bereiche, die bereits in den Branchenvorlagen des Blueprints zu finden sind. In Abhängigkeit der Kundensituation kann der Business Blueprint in verschiedenster Weise genutzt werden. Ebenso wie es beim Bauen eines Hauses verschiedene Möglichkeiten gibt, z. B. auf der Grundlage eines Fertighausangebots oder auf Basis einer Architekturzeichnung, kann das Blueprint unterschiedlich intensiv angewendet werden. Das erste Prinzip wird im folgenden als das *Fertighaus-Prinzip*, das zweite Prinzip als das *LEGO-Prinzip* bezeichnet.

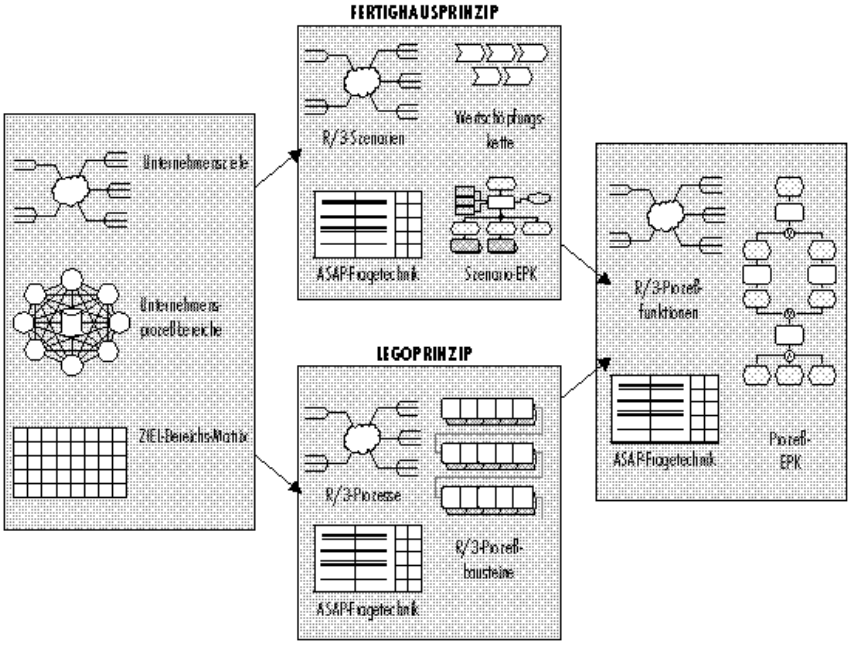


Abbildung 6: Zusammenhänge zum Blueprinting im Überblick

3.1 Das Fertighaus-Prinzip

Bei dem sogenannten *Fertighaus-Prinzip* kann der Kunde nach der Identifikation der Unternehmensprozeßbereiche R/3-Prozeßmuster verwenden, die über einzelne Transaktionsgrenzen hinweggehen. Solche sogenannte Szenarien zeigen den betriebswirtschaftlichen Ablauf von mehreren Sachbearbeitern über Abteilungsgrenzen hinweg. Diese Szenarien in den verschiedenen Unternehmensprozeßbereichen können wiederum zu sogenannten Wertschöpfungsketten zusammengefügt werden. Die Anwendung des Fertighaus-Prinzips sollte erfolgen, wenn der R/3-Berater über gute Branchen- und R/3-Referenzprozeßkentnisse verfügt und frühzeitig erkennbar ist, daß die zu betrachtenden Markt- und Produktsegmente des Unternehmens in die angebotenen R/3-Szenarien eingeordnet werden können.

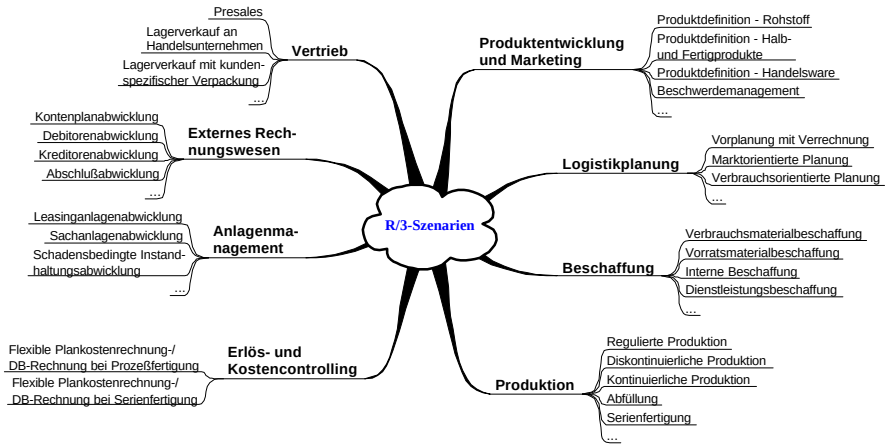


Abbildung 7: R/3-Knowledge Map – R/3-Szenarienangebot für Markenartikelhersteller nach dem Fertighaus-Prinzip (Ausschnitt)

Betrachten wir hierzu ein Unternehmen der Markenartikelindustrie, speziell ein Hersteller von Kosmetika. Die logistische Kette startet mit einer *marktorientierten Planung*, d. h., es werden ohne das Vorliegen von konkreten Kundenaufträgen Beschaffungs- und Fertigungsaufträge geplant. Die Planung erfolgt auf der Grundlage des durch die Marktforschung ermittelten Markt- und Absatzpotentials. Auf der Basis der geplanten Absatzzahlen wird die *Beschaffung von Vorratsmaterialien*, wie z. B. Fette oder Farbstoffe, durchgeführt. Die durch die Planungsvorgänge ausgelöste Vorratsmaterialbeschaffung und die daraus resultierenden wertmäßigen Aktivitäten erfolgen anschließend innerhalb der *Kreditoren- bzw. Lieferantenabwicklung*. Der zweistufige Produktionsprozeß unterteilt sich in das Szenario *regulierte Produktion*, in der zunächst die sogenannte Bulk-Ware hergestellt wird, und in das daran anschließende Szenario der *Abfüllung*. Der Verkauf der Kosmetika erfolgt in der Regel bei Markenartikelherstellern über Handelsunternehmen. Das Szenario *Lagerverkauf an Handelsunternehmen* beinhaltet betriebliche Prozesse, die sich auf den Verkauf von Markenartikeln ab Lager konzentrieren. Hierzu zählen auch die Organisation und Durchführung von verkaufsfördernden Maßnahmen, die direkt auf den Endkunden ausgerichtet sein können. Die Vertriebsabwicklung erfolgt in der Regel durch Außendienstmitarbeiter und erfolgt aus logistischer Sicht meistens über dezentral, regional orientierte Läger. Die aus dem Vertriebsszenario entstehenden Informationen werden in der Debitorenabwicklung verbucht und weiterverfolgt. Parallel hierzu werden zu Zwecken des Controllings die Daten innerhalb der flexiblen Plankosten-/Deckungsbeitrags-Rechnung aufbereitet.

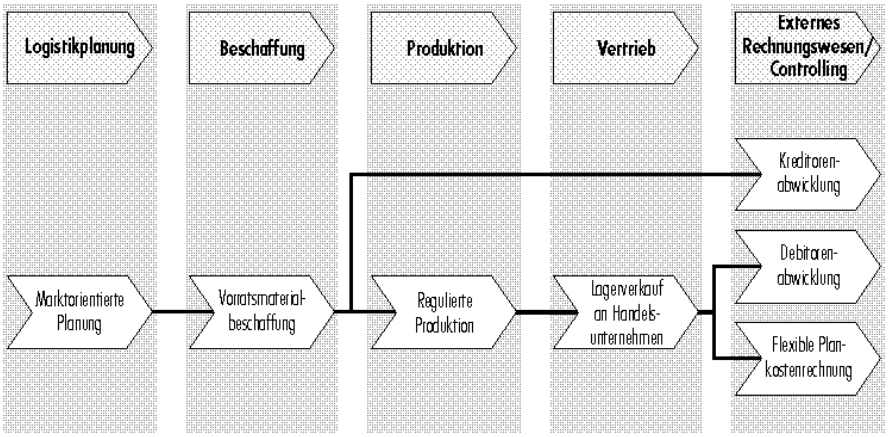


Abbildung 8: Anordnung der selektierten R/3-Szenarien zu einer Wertschöpfungskette für die Produktgruppe Kosmetika

Die stark vereinfacht dargestellten Szenarien sind im Business Blueprint jeweils als *Ereignisgesteuerte Prozeßketten* (vgl. Keller et al. 1992; vgl. Keller 1995; vgl. Keller/Teufel 1998) dargestellt. Anhand der Pfeilrichtung kann man nun die einzelnen Prozeßstationen und deren Zusammenhänge erkennen und diskutieren. Der nächste Schritt liegt nun darin, wichtige Prozeßstationen innerhalb eines selektierten Szenarios, z. B. dem *Lagerverkauf an Handelsunternehmen*, zu diskutieren.

Beim Lagerverkauf an Handelsunternehmen werden Kundenkontakte weitestgehend über Außendienstmitarbeiter gepflegt. Die Außendienstmitarbeiter stehen bei Markenartikelherstellern in direktem Kontakt zu den Handelsketten. Mailing-Aktionen werden deshalb lediglich für Rückrufaktionen eingesetzt, die Neuakquisition von Kunden erfolgt über die Außendienstmitarbeiter. Die Bedarfsmengen werden in dieser Branche durch den Außendienst grob geplant und mit dem Kunden vereinbart. Die tatsächlichen Abnahmemengen werden jedoch kurzfristig abgerufen. Eine langwierige Anfrage- und Angebotsbearbeitung ist bei einem Verkauf an Handelsunternehmen nicht üblich, da es sich bei den angebotenen Produkten um Massenware mit kurzer Lagerzeit handelt. Ebenso kann aufgrund der Umschlagshäufigkeit der Waren auf eine Qualitätsprüfung beim Warenausgang verzichtet werden. Durch die mehrfache Prüfung der Ware während des Produktionsprozesses erübrigt sich eine Qualitätsprüfung beim Warenausgang, und es entfallen dadurch mehrere Prozesse, wie z. B. Prüfloseröffnung, Fehlererfassung, Prüflosabschluß.

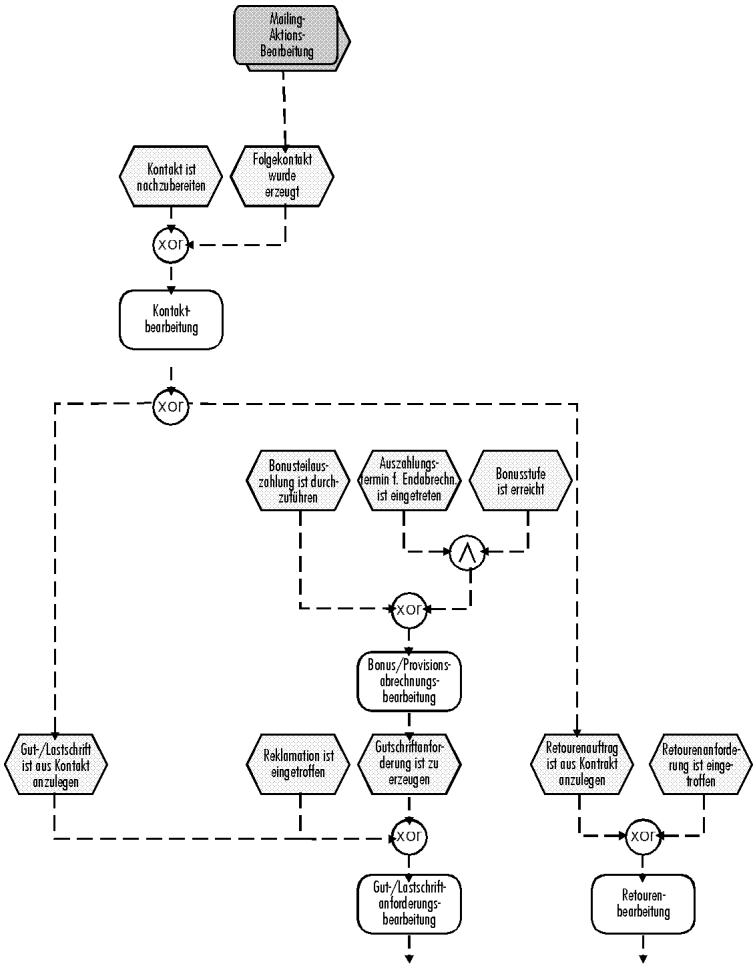


Abbildung 9a: EPK-Modellelemente im Szenario Lagerverkauf an Handelsunternehmen (Ausschnitt)

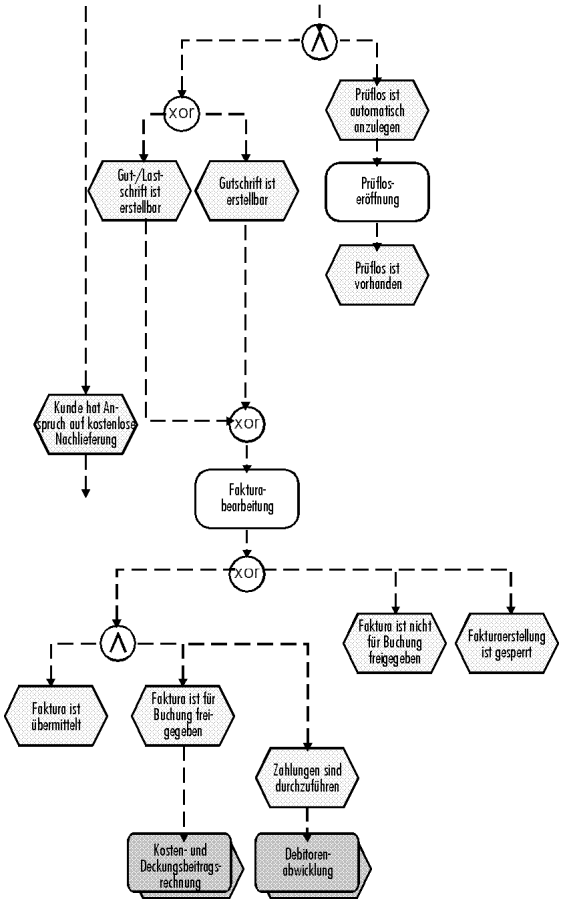


Abbildung 9b: EPK-Modellelemente im Szenario Lagerverkauf an Handelsunternehmen (Ausschnitt)

Zur Vereinfachung der Analyse kann diese durch gezielte Abwahlfragen unterstützt werden. Die Reihenfolge der Fragen orientiert sich dabei an der Anordnung der Prozeßstationen. Das Konzept der fragengestützten Konfiguration ist ebenso Bestandteil des Konzepts ASAP (Accelerated SAP). Damit ist sichergestellt, daß die Beantwortung der hier gestellten Fragen in den folgenden Phasen der R/3-Einführung gemäß dem ASAP-Konzept weiterverwendet werden kann. Zur Konfiguration des Lagerverkaufs an Handelsunternehmen im Vertrieb sind folgende Fragen maßgebend:

Frage	Ja	Nein
■ Müssen Sie Maßnahmen wie Mailing-Aktionen und die Bearbeitung von Kundenkontakten durchführen?	○	●
– Verwenden Sie Mailing-Aktionen für die Neukundenakquisition?	●	○
– Verwenden Sie Mailing-Aktionen für Rückrufaktionen?	○	●
■ Bearbeiten Sie Anfragen der Kunden (Handelsunternehmen)?	●	○
■ Erstellen Sie Angebote für Ihre Kunden (Handelsunternehmen)?	●	○
■ Möchten Sie Ihre Auftragsabwicklung mit dem R/3-System durchführen?	○	●
■ Möchten Sie das Kreditlimit des Kunden (Handelsunternehmen) während der Auftragsabwicklung prüfen?	○	●
■ Soll die Warenzugangsbearbeitung mit dem R/3-System erfolgen?	○	●
■ Soll die Warenausgangsbearbeitung mit dem R/3-System erfolgen?	○	●
■ Wollen Sie eine Qualitätsprüfung durchführen?	○	●
– Führen Sie eine Qualitätsprüfung beim Warenausgang durch?	●	○
– Führen Sie eine Qualitätsprüfung bei Retouren durch?	○	●

Tabelle 2: ASAP-Fragetechnik zur Analyse des Szenarios Lagerverkauf an Handelsunternehmen (Ausschnitt)

3.2 Das LEGO-Prinzip

Bei dem sogenannten *LEGO-Prinzip* werden R/3-Prozeßbausteine identifiziert, die die Betriebswirtschaft einer Sachbearbeitertätigkeit beinhalten. Häufig entspricht dies einer Transaktion oder der Kopplung weniger R/3-Transaktionen, in der Regel weniger als drei Transaktionen. Durch die Montage solcher R/3-Prozeßbausteine entwickelt der Kunde dann sein betriebswirtschaftliches Szenario, oder bei Bedarf ordnet er die selektierten Prozesse über die Grenzen der Unternehmensprozeßbereiche hinweg als eine sogenannte Wertschöpfungskette an. Das LEGO-Prinzip ist dann zu bevorzugen, wenn der Kunde nur schwierig anhand seiner Markt- und Produktsituation in ein R/3-Szenario eingeordnet werden kann, und wenn der R/3-Berater nur grobe Branchenerfahrungen sowie R/3-Referenzprozeßkenntnisse besitzt.

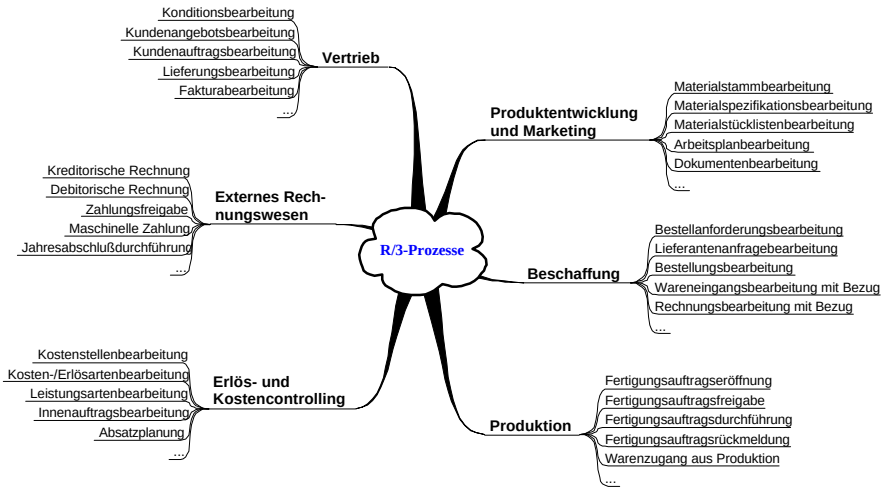


Abbildung 10: R/3-Knowledge Map – R/3-Prozeßangebot für einen Mittelständler nach dem LEGO-Prinzip (Ausschnitt)

Betrachten wir hierzu ein Unternehmen, das standardisierte Produkte auf dem Absatzmarkt anbietet. Diese Produkte werden an Handelsunternehmen oder über den Direktversand an einzelne Kunden geliefert. Standardisierung bedeutet, daß der einzelne Kunde keinen direkten Einfluß auf die Funktionalität, deren Gestalt und Dimension innerhalb der Produktentwicklung hat. Die Produktentwicklung ist von der Auftragsabwicklung zeitlich entkoppelt und hat das Ziel, auf Basis des aktuellen Technologiestandes das bestmögliche Produkt unter technischen, ökonomischen und ökologischen (unter anderem wegen der Entsorgungskosten) Gesichtspunkten zu entwickeln. Die Produktentstehungsphase schließt mit der Freigabe der Prototypen ab, die hinreichend unter Langzeit-Testbedingungen geprüft worden sind. Konzept und Design für ein neues Produkt sind überwiegend durch die technologische Machbarkeit determiniert, Produktänderungen beruhen in der Regel auf Technologieänderungen und Marktforschungsergebnissen des Unternehmens. Das Produktspektrum wird somit weitestgehend autonom vom Unternehmen festgelegt, daher liegt eine kundenanonyme Produktentstehung vor.

Die zeitliche Entkopplung von Produktentwicklung und Auftragsabwicklung erlaubt einige Standardisierungsmöglichkeiten innerhalb der Fertigung und Montage. So werden in das Endprodukt eingehende Standardteile auf Lager produziert. Das Produktionsprogramm für die Fertigung wird ausschließlich durch unternehmensinterne Aufträge determiniert. Ziel ist es, möglichst lange das Fertigungsgeschehen konstant zu halten. Die Fertigungsunterlagen liegen somit vor der Produktion komplett vor.

Der Kundeneinfluß auf die Auftragsabwicklung kommt erst innerhalb der Montage des Endprodukts zum Tragen. So stellt der kundenbezogene Montierer Per-

sonal-Computer in verschiedenen Varianten her. Aufgrund der kombinierbaren Teile, wie Gehäuse, Hauptplatine, Hauptspeicher, Grafikkarte, Festplattenlaufwerk, Diskettenlaufwerk, CD-ROM-Laufwerk, Soundkarte, Maus, Tastatur, Monitor, Lautsprecher, Fax-Modem, verschiedene Kabelverbindungen etc., ist das Endprodukt durch eine hohe Produktkomplexität gekennzeichnet.

Das Unternehmen hat das technisch mögliche Lösungsspektrum zur Reduzierung der Komplexität auf betriebswirtschaftlich, d. h. absatzträchtige, plausibilitätsgestützte Kombinationen beschränkt und damit den Variantenreichtum der Produkttypen reduziert. Dadurch kann der kundenbezogene Montierer die Anweisungen für die Montage vor Erteilung eines Kundenauftrags vollständig vorhalten. Der Kunde kann aus einer Vielzahl von vordefinierten Varianten wählen und erhält somit das Gefühl, daß aufgrund seiner Anforderungen ein kundenindividuelles Produkt für ihn erstellt wird. Die Auswahlmöglichkeiten des Kunden beruhen allerdings nicht auf den technisch machbaren Kombinationen, sondern bewegen sich ausschließlich innerhalb des angebotenen Variantenspektrums des Herstellers.

Die Auftragsabwicklung beim kundenbezogenen Auftragsfertiger wird durch eine kundenindividuelle Anfrage gestartet. Hierzu hat das Unternehmen an die potentiellen Kunden einen Katalog mit den Konfigurationsmöglichkeiten versendet, und der Kunde fragt nach einer spezifischen PC-Konfiguration laut Katalog. Es kommt auch vor, daß von einzelnen Kunden eine direkte Anfrage ohne Bezug auf den Katalog gemacht wird. Innerhalb der Anfragebearbeitung wird geprüft, ob die gewünschte Konfiguration (z. B. Hauptspeicher mit 32 MB RAM oder 40 MB RAM; deutsche, englische oder französische Tastatur; Desktop- oder Tower-Gehäuse; 17″- oder 20″-Monitor) produziert werden kann. Anschließend wird auf Basis des konfigurierten Materials ein Preisangebot mit den entsprechenden Zu- und Abschlägen bzw. Rabatten erstellt sowie ein geschätzter Liefertermin mitgeteilt.

Erteilt der Kunde direkt einen Auftrag aufgrund der im Katalog angegebenen Konfigurationsmöglichkeiten, so wird innerhalb der Auftragsbearbeitung ein Verkaufsantrag mit genauem Liefertermin erzeugt. Hierzu werden die entsprechenden Informationen im Materialstammsatz, in der Stückliste und im Arbeitsplan gezogen. Wenn auch der Kunde keinen Einfluß auf den prinzipiellen Montageablauf hat, so beeinflußt er doch mit seinem Konfigurationswunsch die Einlastungstermine der einzelnen Komponenten der Varianten. Deshalb wird eine Verfügbarkeitsprüfung für die einzelnen Materialien der Stückliste ausgeführt, in der auch die Wiederbeschaffungszeiten der Komponenten abgelegt sind, und es erfolgt eine direkte Umwandlung des Kundenauftrags in einen Fertigungsauftrag für die Montage sowie die Erzeugung der erforderlichen Bestellanforderungen.

Auf Basis des mit dem Zulieferer festgelegten Kontraktes werden die benötigten Hauptplatinen abgerufen. Die Zulieferung der Hauptplatinen erfolgt direkt zur Produktion, wo die Montage mit der Qualitätsprüfung stattfindet. Der Personal-Computer wird vor Auslieferung auf Gesamtfunktionalität geprüft, zur Kommis-

sionierung freigegeben und anschließend zum Kunden versendet. Parallel zu den Produktions- und Vertriebsschritten erfolgten eine Kostenträgerrechnung und das Vertriebs-Controlling als Basis für die nächste Planung der Absatz- und Preispolitik.

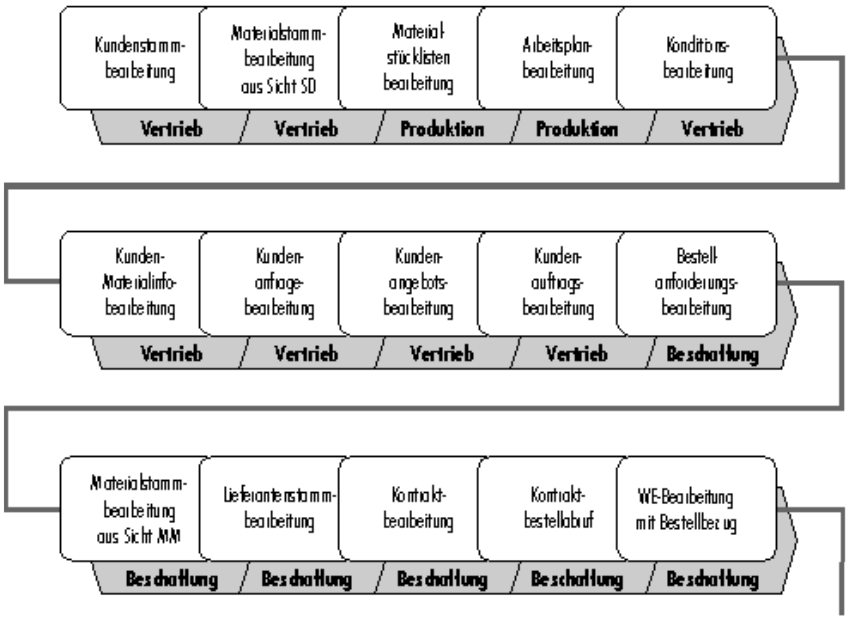


Abbildung 11: Grobe Anordnung von selektierten R/3-Prozessen zu einer Wertschöpfungskette nach dem LEGO-Prinzip (Ausschnitt)

4 Redlining der Prozesse im Business Blueprint

Das Markieren eines Geschäftsprozesses im Blueprint umfaßt üblicherweise die Durchsicht des Geschäftsprozeßverzeichnisses, die Auswahl der für das Unternehmen am besten geeigneten Prozesse und das Aussondern der ungeeigneten. Dabei geht man den Prozeß normalerweise mit einem roten Textmarker durch und markiert jeden wichtigen oder benötigten Schritt. Für die richtige Prozeßauswahl sollten bestimmte wichtige Informationen gesammelt werden. Als erstes muß die Struktur der Organisation oder des Unternehmens in Form eines Diagramms dargestellt werden, das die Verantwortlichkeiten und Aufgaben der verschiedenen Organisationseinheiten veranschaulicht. Des weiteren müssen die im Gebrauch befindlichen Prozesse, Routinen und Verfahren deutlich dargestellt sein. Schließlich muß der Informationsfluß durch die Funktionsbereiche des Unternehmens in Diagrammform aufgezeigt werden. Das Projektteam muß er-

mitteln, welche Teile eines Geschäftsprozesses benötigt werden und welche aus dem Geschäftsprozeß entfernt werden können.

Wenn eine Kette von Geschäftsprozessen mit Verbindungen zu vor- und nachgelagerten Prozessen entworfen worden ist, müssen als nächstes die Geschäftsprozesse vollständig beschrieben werden. An dieser Stelle kann das Team die ein- oder ausgehenden Informationsobjekte der Funktionen oder Aufgaben untersuchen. Es kommt darauf an, daß das Team erkennt, welche Organisationseinheiten des Systems beteiligt sind. Diese lassen dann erkennen, welche Organisationsanordnungen im R/3-System möglich sind. Wenn die Organisationseinheiten des Unternehmens schließlich an die SAP-Organisationseinheiten von R/3 angeglichen sind, werden die Prozesse aus dem Business Blueprint gewählt.

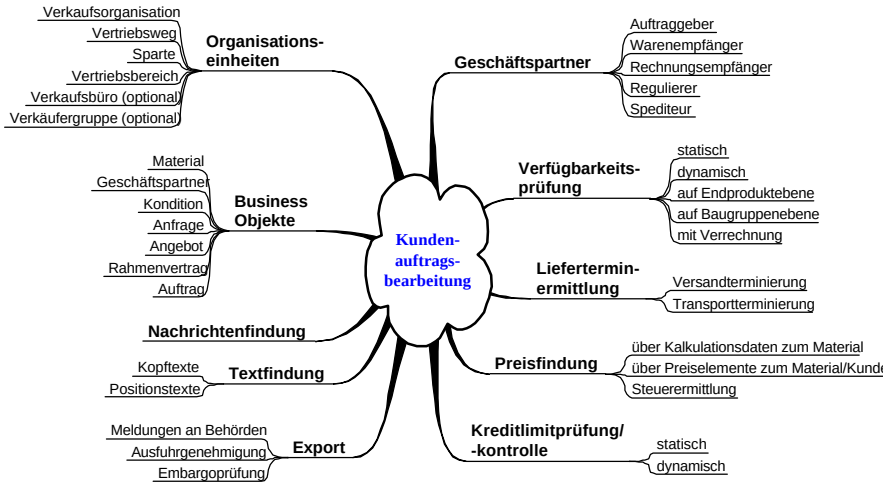


Abbildung 12: R/3-Knowledge Map – Organisationseinheiten, Business Objekte und wesentliche Funktionalität zum Prozeß Kundenauftragsbearbeitung

Geschäftsprozesse setzen sich aus Funktionen und Ereignissen zusammen. Funktionen haben oft bestimmte Attribute, die das Erkennen der Anwendung, des Kontextes und der Notwendigkeit erleichtern. Geschäftsprozesse sollten nach ihren Attributen gruppiert werden. Attribute können zur Kennzeichnung der Funktionsfreigabe oder zur Bestimmung *obligatorischer* oder *optionaler* Funktionen zugewiesen werden. Wenn eine optionale Funktion nicht benötigt wird, kann sie ohne Auswirkungen auf den gesamten Geschäftsprozeß ausgeschaltet werden. Zielfunktionen und -ereignissen können auch Attribute zugewiesen werden, um Einzelheiten zu Prozessen zu erfassen. Diese Attribute können zum Beispiel folgendes umfassen: Mengendaten, Zeit- und Arbeitsdaten (zur Erfassung der Durchlauf-, Verzögerungs-, Bearbeitungs- und Übertragungszeiten in einem Prozeß), Kostendaten, die Bearbeitungsart (online, Stapelverarbeitung,

automatisch, manuell usw.) und eine Bewertung darüber, wie gut funktionale Anforderungen erfüllt werden (gut, mittelmäßig, schlecht).

Die funktionale Analyse der Prozesse erfolgt nach der Freigabe der Szenarien bzw. der Wertschöpfungsketten. Hierzu werden zu den selektierten Prozessen kleinere Arbeitsgruppen von zwei bis vier Personen gebildet. Diese selektieren die benötigten Wege innerhalb des R/3-Referenzprozesses, halten die funktionalen Anforderungen fest und bringen die ermittelten Ergebnisse in ein Abstimmungsreview ein. Zu Beginn werden zunächst grob die inhaltlichen Schwerpunkte zu einem selektierten Prozeß diskutiert. Neben der Erarbeitung der relevanten Organisationseinheiten und den zu verarbeitenden Business Objekten steht hier die Herausarbeitung der kritischen Funktionalität im Vordergrund.

Bei der anschließenden EPK-Analyse bietet es sich an, zunächst die benötigten Start- und Endereignisse abzustimmen. Anschließend werden in jedem Prozeß die vorhandenen Wege besprochen, mit den Kundenanforderungen abgeglichen und überflüssige Elemente eliminiert (vgl. Keller/Teufel 1998, S. 261-279). Folgende Fälle können dabei auftreten:

- *1. Fall: Prozeßteil wird nicht benötigt*
  Der Prozeßteil wird gestrichen und der Grund der Abwahl in einer Tabelle – falls erforderlich – festgehalten.
- *2. Fall: Prozeßteil ist kritisch, wird benötigt und kann geklärt werden*
  Der Prozeßteil bleibt im Business Blueprint (Grafik) enthalten, und die entschiedenen Punkte werden in Kurzform in einer Tabelle festgehalten.
- *3. Fall: Prozeßteil ist kritisch, wird benötigt und kann nicht geklärt werden*
  Der Prozeßteil bleibt im Business Blueprint enthalten, die offenen Punkte werden in Kurzform in der Tabelle festgehalten, und ein Expertenteam (Kleingruppe) wird mit der Ausarbeitung einer Entscheidungsvorlage beauftragt. In der Regel ist das der Fachberater mit zwei bis drei Experten des Unternehmens. Die Ausarbeitung der kritischen Teile ist dem Reviewgremium vorzulegen und freizugeben.
- *4. Fall: Prozeßteil ist unkritisch und wird benötigt*
  Die Anforderungen werden – falls erforderlich – in einer Tabelle festgehalten, und ein Expertenteam (Kleingruppe) wird mit der Ausarbeitung beauftragt.

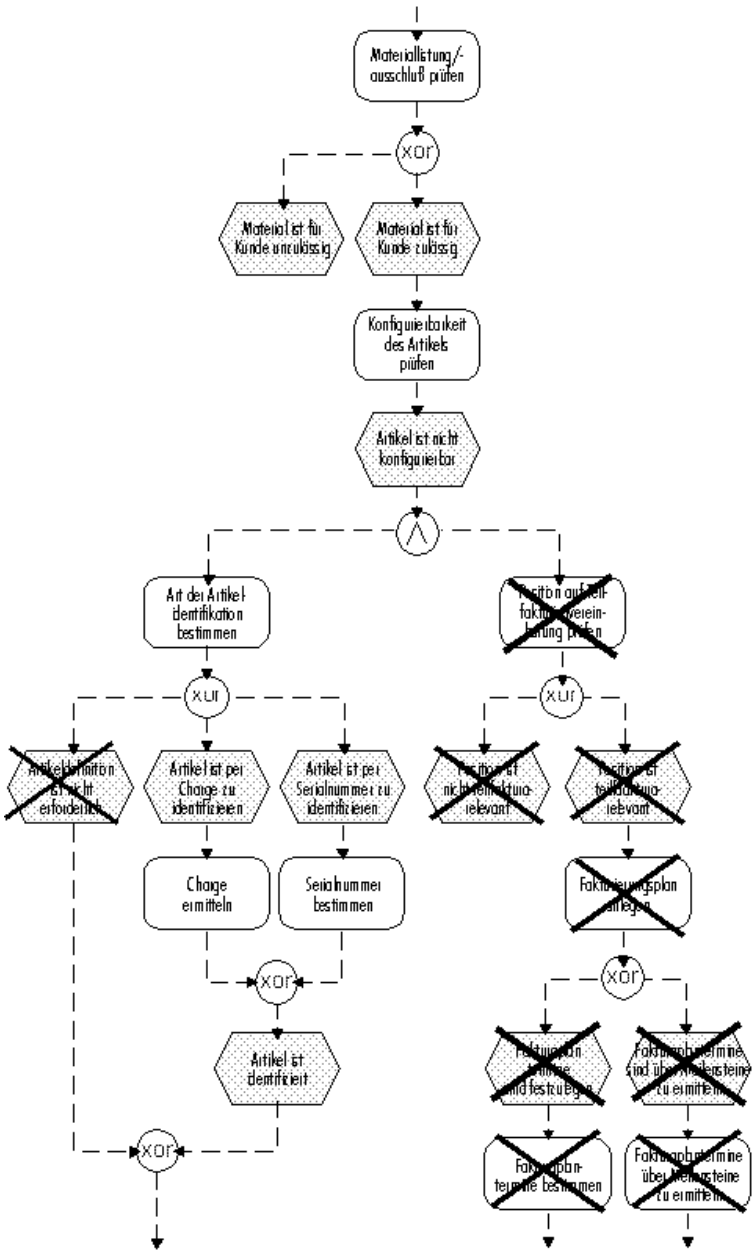


Abbildung 13: Konfigurierter Prozeß Kundenauftragsbearbeitung (Redlining-Ausschnitt)

Gemäß der ASAP-Philosophie kann auch hier der Diskussionsprozeß durch gezielte Fragen unterstützt werden:

Frage	Ja	Nein
■ Welche *Geschäftspartner* kommen in der Auftragsbearbeitung vor? Antwort: _____		
■ Wird bei Auftragseingabe die *Verfügbarkeit* der Ware geprüft?	☐	☐
– Statisch?	☐	☐
– Dynamisch?	☐	☐
■ Welche Elemente werden bei einer Verfügbarkeitsprüfung berücksichtigt?		
– Kundenaufträge	☐	☐
– Lagerbestand	☐	☐
– Fertigungsaufträge	☐	☐
– Einkaufsbestellungen	☐	☐
– Produktionsplan	☐	☐
– Sonstiges, _____		
■ Werden Bedarfe aus Kundenaufträgen bei der Beschaffungsdisposition berücksichtigt?	☐	☐
■ Wie erfolgt die Übergabe dieser Bedarfe? Antwort: _____		
■ Wie wird die *Versand-/Transportterminierung* durchgeführt? Antwort: _____		
■ Welche Elemente werden bei der Versand-/Transportterminierung berücksichtigt?		
– Richtzeit	☐	☐
– Ladezeit	☐	☐
– Transportzeit	☐	☐
■ Werden *Preise oder Rabatte* maschinell bei Auftragseingabe ermittelt?	☐	☐

Tabelle 3: ASAP-Fragetechnik zur Konfiguration des Prozesses Kundenauftragsbearbeitung (Ausschnitt)

5 Erweiterung des Business Blueprints

Wenn aufgrund besonderer Bedürfnisse, strategischer Bereiche oder neu benötigter Funktionen neue Anforderungen auftreten, kann sich das Unternehmen für die Erweiterung seiner Geschäftsprozeßgestaltung entscheiden. Die Organisationseinheiten von R/3 sind flexibel genug, um die Abbildung vieler verschiedener Unternehmensstrukturen zu ermöglichen. Manchmal aber läßt sich die Organisationsstruktur eines Unternehmens nicht in SAP-Einheiten abbilden. Um den Anwendern das Erkennen dieses Problems in der Frühphase der Planung zu erleichtern, ist im Business Blueprint ein grafisches Modell der SAP-Organisationseinheiten und ihrer Beziehungen zueinander enthalten.

Um zu ermitteln, ob neue Geschäftsprozeßdesigns hinzugefügt werden müssen, sind zwei entscheidende Fragen zu beantworten:

- *Schließt der gewählte Business Blueprint-Prozeß alle Funktionen des entsprechenden Geschäftsprozesses des Unternehmens ein?* Wenn eine Aufgabe sich nicht als eine entsprechende Funktion im Business Blueprint abbilden läßt, muß sie hinzugefügt werden.
- *Würde der Geschäftsprozeß durch den Zusatz neuer Aufgaben verbessert?* Wenn ja, sollten diese Aufgaben auch gewählt werden. Die im Business Blueprint enthaltene Routine zur Kundenauftragsabwicklung ermöglicht einem Unternehmen zum Beispiel:
  - sich direkt auf ein bereits im System gespeichertes Angebot zu beziehen, wenn ein neues eingegeben wird
  - zwischen verschiedenen Geschäftspartnerrollen zu unterscheiden – zum Beispiel Warenempfänger und Rechnungsempfänger
  - dem Warenlager oder Werk sofort Anweisungen zur Bereitstellung der Materialien zu senden, die benötigt werden, um einen Terminauftrag termingerecht zu erfüllen
  - den Kunden umgehend per Post, Telex, Telefax oder EDI eine Auftragsbestätigung oder Ablehnung zukommen zu lassen

Diese Fragen helfen, die erkannten Problembereiche und Schwachstellen und die vorgeschlagenen Änderungen zu analysieren. Sobald sie erkannt worden sind, läßt sich das neue Design eines Unternehmens im Business Blueprint durch Auswahl, Änderung und Hinzufügen entwickeln, wann immer dies notwendig ist. Das vorrangige Ziel in dieser Phase des Projekts ist die Erstellung und Dokumentierung eines Systemprototyps zur Vorbereitung auf den tatsächlichen Produktivbetrieb.

Die Konfiguration von Geschäftsprozessen ist extrem flexibel. Es gibt viele Parameter mit einer großen Auswahl von Kombinationen, die bei Bedarf die Feinabstimmung von Geschäftsprozessen erlauben. Die Flexibilität, mit der das R/3-System es ermöglicht, schnell neue oder modifizierte Geschäftsprozesse zu er-

stellen, reduziert den Zeit- und Arbeitsaufwand, der mit Implementierungsprojekten verbunden ist.

Wenn die detaillierte Blueprintphase abgeschlossen ist, folgen die weiteren Schritte gemäß dem ASAP-Konzept. Zentrale Punkte im weiteren Verlauf sind dabei u. a. die Erstellung der Anwenderdokumentation, die Durchführung der Integrationstests und die Anwenderschulung. Da die Anwenderdokumentation ein aktiver Bestandteil des R/3-Systems ist, haben die Anwender stets Zugang zur aktuellsten Version. Die Anwenderdokumentation basiert auf den bereits dokumentierten Geschäftsprozeßmodellen und den Bildfolgen, die beim Anfertigen des R/3-Prototyps aufgezeichnet wurden. Das einzige, was noch hinzugefügt werden muß, sind ausführlichere Anleitungen zur Benutzung des Systems.

6 Zusammenfassung

Unternehmen stehen nicht mehr vor der Wahl, entweder ihre individuellen Bedürfnisse aufzugeben, wenn sie eine Standardsoftware implementieren, oder Zeit und Geld für die Entwicklung einer anwenderspezifischen Lösung zu investieren. Statt dessen können sie auf die große Auswahl von Standardgeschäftsmodellen zurückgreifen, die das R/3-Business Blueprint bietet, um ihre spezifischen Geschäftsbefürfnisse zu erfüllen.

Das Blueprint enthält eine umfassende Sammlung von Geschäftsprozessen und deren Varianten, die über Funktionsbereiche hinweg integriert sind. Die Varianten bieten eine enorme Bandbreite für die Gestaltung von Geschäftsprozessen. Die vom R/3-System unterstützten Geschäftsverfahren sind im Blueprint beschrieben, was es Kunden ermöglicht, sich ohne Mühe ein Bild von den verschiedenen Geschäftslösungen zu machen und diese zu überprüfen, bevor sie sich für die Anwendung oder den Kauf von R/3 entscheiden. Wie zahlreiche SAP-Kunden bereits erfahren haben, tragen die logistischen Verbindungen in R/3 zwischen Bereichen wie dem Vertrieb, der Beschaffung und der Produktionsplanung dazu bei, die unternehmensweite Integration von Geschäftsprozessen zu optimieren. Mit der leistungsfähigen Integration logistischer Vorgänge in R/3 sind Unternehmensplaner nun in der Lage, die Technologie offener Anwendungssysteme auszunutzen, um ihre Geschäftsprozesse effizienter zu gestalten. Der große Umfang der im Business Blueprint enthaltenen Szenarien und Prozesse sind Gegenstand des *Buches SAP R/3 Business Blueprint* (vgl. Curran et al. 1998, vgl. Curran/Keller 1999).

Literaturverzeichnis

Brand, H. (1999): SAP R/3 Einführung mit ASAP – Technische Implementierung von SAP R/3 planen und realisieren. Bonn et al. 1999.

Buzan, T./Buzan, B. (1997): Das Mind-Map-Buch. 2. Auflage. Landsberg am Lech 1997.

Curran, T./Keller, G. with Ladd, A. (1998): SAP R/3 Business Blueprint – understanding the business process reference model. Upper Saddle River, New Jersey 1998.

Curran, T./Keller, G. (1999): SAP R/3 Business Blueprint – Business Engineering mit den R/3-Referenzprozessen. Bonn et al. 1999.

Keller, G. (1995): Eine einheitliche betriebswirtschaftliche Grundlage des Business Reengineering. In: Brenner, W.; Keller, G. (Hrsg.): Business Reengineering mit Standardsoftware. Frankfurt/Main, New York 1995, S. 45-66.

Keller, G./Meinhardt, S. (1994): DV-gestützte Beratung bei der SAP-Softwareeinführung. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung. 31 (1994) 175, S. 74-88.

Keller, G./Nüttgens, M./Scheer, A.-W. (1992): Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage ”Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)”. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 89. Saarbrücken 1992.

Keller, G./Teufel, T. (1998): SAP R/3 prozeßorientiert anwenden – Iteratives Prozeß-Prototyping zur Bildung von Wertschöpfungsketten. 2. Auflage. Bonn et al. 1998.

Lietschulte, A./Keller, G. (1999): Strategische Unternehmensmodellierung mit SAP R/3 – Business Engineering in der Praxis. Bonn et al. 1999.

Nüttgens, M. (1995): Koordiniert-dezentrales Informationsmanagement. Wiesbaden 1995.

Plattner, H. (1991): Der Einfluß der Client/Server-Architektur auf kaufmännische Anwendungssysteme. In: Schriften zur Unternehmensführung. Band 44. Wiesbaden 1991, S. 102-109.

Plattner, H. (1993): Client/Server-Architekturen. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Handbuch Informationsmanagement: Aufgaben – Konzepte – Praxislösungen. Wiesbaden 1993, S. 923-938.

Porter, M. E. (1985): Competitive Advantage – Creating and Sustaining Superior Performance. New York 1985.

Probst, G. J. B./Gomez, P. (1993): Die Methodik des vernetzten Denkens zur Lösung komplexer Probleme. In: Probst, G. J. B.; Gomez, P. (Hrsg.): Vernetztes Denken. Wiesbaden 1993, S. 3-20.

SAP AG (Hrsg.) (1997a): Funktionen im Detail – Business Engineer. Walldorf 1997.

SAP AG (Hrsg.) (1997b): Funktionen im Detail – Das Vertriebssystem der SAP. Walldorf 1997.

SAP AG (Hrsg.) (1998a): Accelerated SAP – Mit schnellen Implementierungen zu schnellen Ergebnissen. Walldorf 1998.

SAP AG (Hrsg.) (1998b): Funktionen im Detail – IDES. Walldorf 1998.

Scheer, A.-W. (1998a): ARIS – Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. Berlin et al. 1998.

Scheer, A.-W. (1998b): ARIS – Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Berlin et al. 1998.

Seubert, M. (1997): Business-Objekte und objektorientiertes Prozeßdesign. Hrsg.: SAP AG. Walldorf 1997.

Taylor, D. A. (1995): Business Engineering with Object Technology. New York et al. 1995.

Zencke, P. (1994): Softwareunterstützung im Business Process Reengineering. In: Schriften zur Unternehmensführung. Band 53. Wiesbaden 1994, S. 63-76.

Zencke, P. (1996): Modellgestützte R/3-Systemkonfiguration für eine Betriebswirtschaft des Wandels. In: SAPInfo – Continuous Business Engineering. Walldorf 1996, S. 6-9.

Reverse Business Engineering – Modelle aus produktiven R/3-Systemen ableiten

Andreas Hufgard
IBIS Prof. Thome GmbH, Würzburg (hufgard@ibis-thome.de)

Heike Wenzel-Däfler
Universität Würzburg (hwenzel@profthome.de)

Inhalt

1 Reverse Engineering für Softwarebibliotheken wie SAP R/3
- 1.1 Klassisches Reverse Engineering
- 1.2 Dokumentation der Einführung, Anwendung und dynamischen Anpassung

2 Reverse Business Engineering-Ansatz
- 2.1 Forward versus Reverse Business Engineering
- 2.2 Modellelementermittlung und -verdichtung
- 2.3 Empirische Datenbank und Analysemöglichkeiten
- 2.4 Mustererkennung und fallbasiertes Schließen

3 RBE-Toolentwicklung für SAP R/3
- 3.1 Reverse Modelling Assistant (RMA)
- 3.2 Anwendungsmöglichkeiten des RMA

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Je mehr sich betriebswirtschaftliche Softwarebibliotheken, wie bspw. R/3 von SAP durchsetzen, desto mehr vernimmt man auch "Klagen" der Anwender: komplexe und teure Einführungsprozesse, fehlende Übersicht, mangelndes Wissen über die Arbeitsweise des Systems und Schwierigkeiten bei der Anpassung werden regelmäßig auf der Negativliste angeführt.

Während für die erst genannten Probleme bereits einige methodische und toolgestützte Hilfestellungen angeboten werden, haben sich bisher weder die Theorie noch die Praxis eingehender mit der effizienten Nutzung und Adaption bereits implementierter Softwarebibliotheken beschäftigt. Da aber gerade eine kontinuierliche Anpassung an veränderte Umweltbedingungen zu den zentralen Erfolgsfaktoren einer effektiven Softwarenutzung zählt, erscheint es äußerst lohnend, den Anwender dabei durch ein methodisch durchgängiges und einfach handhabbares Werkzeug zu unterstützen.

Bei der von den Autoren entwickelten Vorgehensweise des Reverse Business Engineering werden produktive R/3-Systeme toolgestützt analysiert, um retrograd ein Modell der aktiv genutzten Elemente zu ermitteln und darzustellen. Nach Durchführung einer Vielzahl derartiger Projekte, kann eine Erfahrungsdatenbank aufgebaut werden, die dem Softwarehersteller hilft, sein System kundengerechter zu gestalten. Darüber hinaus können die gewonnenen Informationen auch zur Generierung von "Best-Practise-Lösungen" herangezogen werden. Die Methode des Reverse Business Engineering hilft also nicht nur dem einzelnen Unternehmen bei der Analyse und Dokumentation seines Softwaresystems, sondern kann auch dem Hersteller profunde Wettbewerbsvorteile verschaffen. Schließlich profitiert auch die Betriebswirtschaftslehre von den aggregierten Praxis-Erfahrungen.

1 Reverse Engineering für Softwarebibliotheken wie SAP R/3

Eine Softwarebibliothek definiert sich durch eine sehr große Funktionsbreite, variantenreich ausprägbare betriebswirtschaftliche Profile, durch eine betriebstyp- und branchenorientierte Systematik der Entwicklung, technische und methodisch mächtige Adaptionswerkzeuge und eine hohe Flexibilität und Revidierbarkeit im Rahmen der kontinuierlichen dynamischen Adaption (Hufgard 1994, S. 71). Bei der Nutzung eines solchen komplexen Systems kommt der permanenten Anpassung an veränderte Umweltbedingungen eine hohe Bedeutung zu. Wenn eine derartige dynamische Adaption nicht durchgeführt wird, wenn also keine fortwährende Diagnose und

Qualitätssicherung stattfindet, kommt es nur allzu häufig über erste auftretende Schwächen und Probleme zu Krisen!

Selbst für den Fall, daß es nicht zu einer Krise kommt, erscheint doch die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Anpassung sowohl theoretisch wie praktisch allgemein anerkannt zu sein. So besteht auch in der Literatur Einigkeit darüber, daß der größte Teil des Aufwandes bei einem Softwaresystem nach dessen Einführung entsteht (Curth 1989, S. 7; Klösch 1995, S. 4; Müller 1997, S. 1 und Stahlknecht 1995, S. 160). Hauptursächlich hierfür ist der ständige Wandel der internen und externen Umweltbedingungen. Äußere Einflüsse bedingen innere Anpassungen und selbstinitiierte Verbesserungsmaßnahmen beeinflussen die Unternehmensorganisation. Folglich "klaffen" System und Realität immer auseinander: "Evolution is a natural phenomenon for such systems; it is not that someone forgot a requirement – the requirements inevitably change. There will always be old software." (Mueller 1997).

Die Vorgehensphilosophie und Methodik zur Lösung dieser Anforderung auf Basis einer Softwarebibliothek wie SAP R/3 wurden erstmals von Thome und Hufgard als "Continuous System Engineering" formuliert (Thome 1996). Ein wichtiger Baustein im Rahmen dieser Projektierungsphilosophie ist eine Analyse- und Diagnosekomponente der "realen, aktiven Geschäftsprozesse". Eine so geartete toolgestützte, permanente Istanalyse ist nicht nur zeitnaher, sondern liefert auch qualitativ bessere Ergebnisse und ist die Grundlage für ein "Reverse Business Engineering".

1.1 Klassisches Reverse Engineering

Das Konzept des Reverse Engineering steht nicht nur in sprachlicher Hinsicht dem Modellansatz des im Titel dieses Aufsatzes genannten Reverse Business Engineering nahe, sondern vor allem auch inhaltlich. Während allerdings das Reverse Engineering die Analyse auf den technischen Aspekt, nämlich die Analyse von Programmcodes, beschränkt, liegt beim Reverse Business Engineering der Schwerpunkt auf der betriebswirtschaftlichen Sicht und der Anwendungssituation. Aufgrund der sehr ähnlichen Zielsetzung erscheint eine kurze Auseinandersetzung mit den Methoden und Verfahren des Reverse Engineering sinnvoll.

Unter Reverse Engineering wird die Analyse eines bestehenden Systems, mit dem Zweck der Identifikation von Systemkomponenten und deren Beziehung untereinander, sowie der Erzeugung von Darstellungen des untersuchten Systems auf unterschiedlichen, höheren Abstraktionsniveaus verstanden (Klösch 1995, S. 8; Lehner 1991, S. 234 und Stahlknecht 1995, S. 162). Hierbei handelt es sich um einen reinen Untersuchungsvorgang, der nicht die Durchführung von funktionalen Änderungen beinhaltet (Gutzwiller 1991, S. 4 und Klösch 1995, S. 8).

Reverse Engineering-Maßnahmen werden notwendig, da zum einen die Anwendungssysteme oft eine schlechte Qualität vorweisen und unzureichend dokumentiert sind (Lehner 1991, S. 233), zum anderen die im Laufe der Zeit immer komplexer werdende Software auf der konzeptionellen Ebene leichter überschaubar und verständlicher ist, als auf der Implementierungsebene (Sneed 1992, S. 259). Auch moderne Software Engineering-Methoden machen das Reverse Engineering nicht überflüssig, da häufig Änderungen und Wartungsaktivitäten ohne Anwendung dieser Methoden stattfinden. Vielfach fehlt hier eine durchgängige Werkzeugunterstützung (Gutzwiller 1991, S. 23).

Reverse Engineering ist oft nur ein Teil eines Gesamtkonzeptes (Reengineering-/ Wartungskonzept) (Gutzwiller 1991, S. 5 und Richter 1992, S. 128) und unterteilt sich selbst in die Bereiche Redokumentation und Redesign (Klösch 1995, S. 8-9; Lehner 1991, S. 235 und Müller 1997, S. 12). Im Rahmen der Redokumentation wird zunächst eine semantisch äquivalente Repräsentation des betrachteten Objektes erzeugt. Im nächsten Schritt wird dann, im Rahmen des Redesigns, ein Modell erstellt, das ein höheres Abstraktionsniveau besitzt. Letzterer Schritt erfordert zusätzliche Informationsquellen zum Programmcode, wie bestehende Dokumentationen, persönliche Erfahrungen des Wartungspersonals und allgemeines Wissen über das Problem und das Anwendungsgebiet (Stahlknecht 1995, S. 162).

Erfahrungen zeigen, daß ein erfolgreiches Reverse Engineering nur mit Werkzeugunterstützung denkbar ist, das Nachempfinden und Verstehen des ursprünglichen Designs oder strukturelle inhaltliche Verbesserungen jedoch Aufgabe des Entwicklers sind und bleiben werden (Wagner 1992, S. 15). Hieraus leitet sich die Anforderung ab, daß eine interaktive Kontrolle der Teilwerkzeuge und eine Bewertung der erzielten Ergebnisse jederzeit möglich sein muß. Ferner müssen die im Reverse Engineering-Prozeß erlangten Informationen werkzeugunterstützt weiterverarbeitet werden können (Stahlknecht 1995, S. 171).

1.2 Dokumentation der Einführung, Anwendung und dynamischen Anpassung

Die Dokumentation der Programme, Funktionen und Abläufe im Bereich von Softwarelösungen ist häufig ein Problem in der Praxis, da die Verantwortlichen die Aufgabe einer umfassenden Beschreibung ihrer Systeme vernachlässigen und es in der Folge zu teilweise erheblichen Verständnisproblemen bei den Anwendern/Entwicklern kommt (Arnold 1997, S. 64). Standardsoftware sind dagegen meist mit einer aussagekräftigen Dokumentation ausgestattet. Das Problem liegt hier also nicht in der Beschreibung der technischen Möglichkeiten der Software, sondern vielmehr mangelt es den Anwendern von Softwarebibliotheken an einer transparenten, einheitlichen Dokumentation der komplexen betriebswirtschaftlichen Konfiguration und vorgenommener Anpassungen, die es - nicht nur einem Experten – ermöglicht, den Einführungsprozeß und die zugrundegelegten Anforderungen zu einem späteren Zeitpunkt nachzuvollziehen und eventuell ge-

zielt zu revidieren. Die Undurchsichtigkeit der einmal getroffenen und im Laufe des Adaptionsprozesses im Rahmen des Continuous System Engineering immer wieder veränderten Einstellungen (Thome 1996, S. 78-81) führt auch dazu, daß die Diskrepanz zwischen den organisatorischen Anforderungen und existierenden Systemeinstellungen nicht erkannt wird und sich immer mehr vergrößert. Die Folge ist ein ineffizient und ineffektiv genutztes Standardanwendungssoftwarepaket. Ein System, das technisch betrachtet problemlos läuft, kann in Einzelbereichen, aufgrund der engen Verzahnung der einzelnen Prozesse, kontraproduktiv arbeiten (Computerwoche 1998, S. 19). Das Wissen über den Ist-Zustand des Systems und seiner Einstellungen ist ferner Voraussetzung für die weitere Adaption der Software an veränderte Anforderungen.

Ein weiterer, oftmals übersehener Aspekt einer nicht vorhandenen "aktiven" Dokumentation ist die Tatsache, daß selbst der Standardsoftwarehersteller, wie bspw. die SAP AG, keine oder nur sehr unzureichende Möglichkeiten hat, systematisch quantitative und qualitative Informationen über

- die Nutzung einzelner Standardprozesse,
- die Nutzung einzelner Standardfunktionen und
- realisierte Sonderlösungen bzw. Modifikationen

zu erlangen. Üblicherweise sind in Supportdatenbanken nur Fehler- und Problemsituationen bekannt. Ein solches "Sammelbecken" für Prozesse und Funktionen, Auswertungen und Schnittstellen, die im Laufe der Zeit von den Unternehmen, die SAP R/3 nutzen, realisiert worden sind, wäre sowohl für die SAP AG als auch für die Anwender von außerordentlich hohem Nutzen (Saller 1996, Folie 15), da dies wichtige Informationen zur Verbesserung und Weiterentwicklung der Software (die ja letztendlich dem Endanwender zu gute kommt) liefert.

2 Reverse Business Engineering-Ansatz

Der zunächst noch unbekannte Begriff "Reverse Business Engineering" (RBE) wird beim Leser Assoziationen mit dem bereits etablierten Konzept des Business Process Re-Engineering hervorrufen. Und in der Tat geht es hier auch um die Gestaltung von Unternehmen und Prozessen. Aber im Gegensatz zu dem Modethema der neunziger Jahre strebt das "Reverse Business Engineering" nicht die radikale Änderung von Abläufen oder ganzen Organisationseinheiten (Hammer 1994) an, sondern will durch eine systematische, strukturiert und kontinuierlich betriebene Rückkopplung mit vielen aktiv genutzten Informationssystemen Verbesserungspotentiale in den Betrieben erschließen. Untersuchungsgegenstand für die "rückwärtsgerichtete Gestaltung" sind alle Prozesse im Unternehmen - sowohl die Kernprozesse, als auch die untergeordneten Funktionen dienen dabei als Basis für das "Reverse Business Engineering".

Aufgabe ist es nicht, wie es beim klassischen Reverse Engineering der Fall ist, mit Hilfe von Quellcode-Untersuchungen ein Abbild der Funktionalitäten der Software zu schaffen – diese sind in der Regel bei einer Softwarebibliothek bekannt. Aufgabe ist es vielmehr, basierend auf dem Gesamtmodell herauszufinden, welche Prozesse und Funktionen tatsächlich aufgrund der Customizing-Einstellungen, Stammdaten und Transaktionen wie oft und wie genau genutzt werden. Voraussetzung für das Erreichen eines solch‘ anspruchsvollen empirischen Ziels ist eine einheitliche und stabile Untersuchungsbasis wie SAP R/3, eine Modellstruktur wie das R/3-Referenzmodell und ein mächtiges RBE-Analysewerkzeug.

2.1 Forward versus Reverse Business Engineering

Im R/3-System liefert der sogenannte “Business Engineer” eine Modellstruktur für die Konfiguration der Softwarebibliothek auf die individuellen Anforderungen des Kunden. Diese Struktur führt den Anwender über mehrere (abstrakte) Modellebenen (Komponenten, Szenarien, Prozesse, Funktionen etc.) immer näher an das R/3-Customizing mit seinen Tabellen und Parametern heran (siehe Abbildung 1) (Schröder 1998).

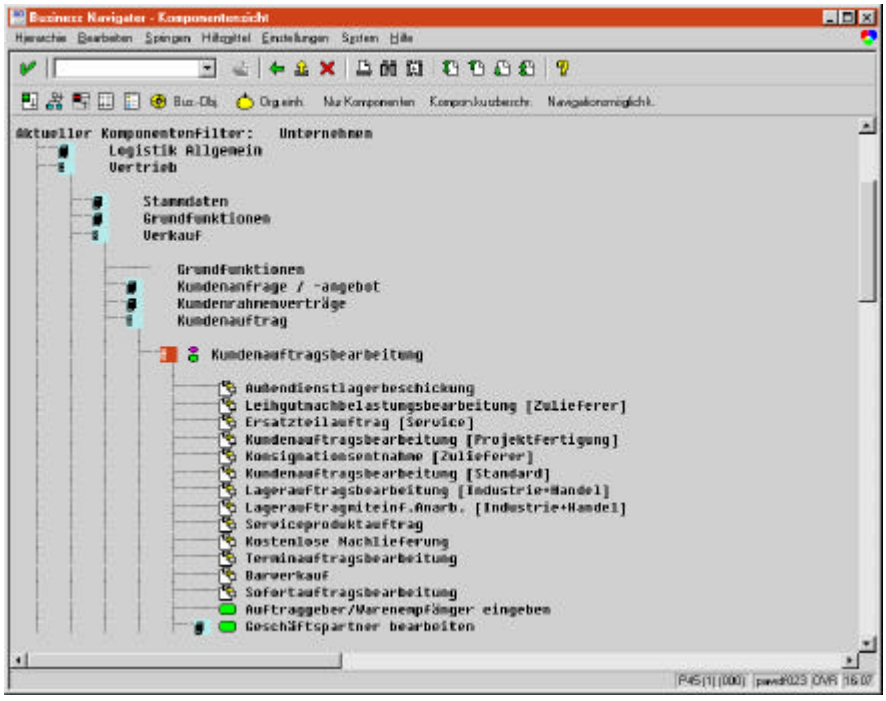


Abbildung 1: Modellhierarchie des Business Engineer

Beim “Reverse Business Engineering” wird die gleiche Struktur benutzt, die Zielsetzung ist aber genau entgegengerichtet: Es sollen ein oder mehrere bereits konfigurierte bzw. produktive R/3-Systeme analysiert und ihre Einstellungen im Modell abgebildet werden. Somit stellt das “Reverse Business Engineering” eine Umkehrung des normalen “Forward Business Engineering” (siehe Abbildung 2) dar.

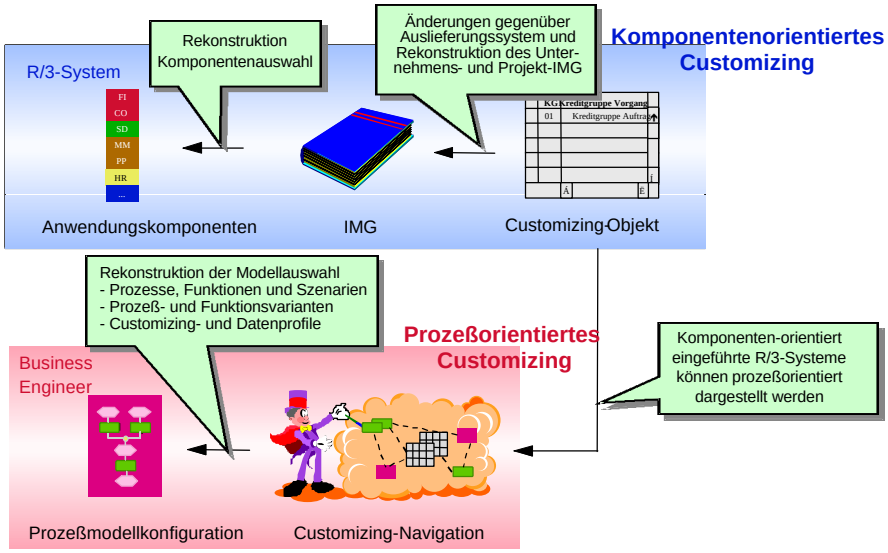


Abbildung 2: Reverse Business Engineering

Ziel ist es, den Einführungs- und Adaptionsprozeß eines R/3-Systems “von unten nach oben” nachzuvollziehen. Auf diesem Rückweg können produktive R/3-Systeme zeitnah und (halb-)automatisch nachdokumentiert und verifiziert werden. Die Analysemöglichkeiten über mehrere Systeme hinweg erlauben unterschiedlichste systematische Vergleiche bis hin zum Aufbau einer empirischen Datenbank, die Rückschlüsse über die richtige Nutzung der R/3-Softwarebibliothek im Einzelfall und insgesamt zuläßt. Damit kann einerseits die Anwendung von R/3 unterstützt und andererseits die Weiterentwicklung der Software und die Vorkonfiguration von Lösungsvarianten gezielt ausgerichtet und abgesichert werden.

2.2 Modellelementermittlung und -verdichtung

Die erste RBE-Aufgabe - die aktive Istanalyse - ist es, die Prozesse und Funktionen, die in der betriebswirtschaftlichen Individualbibliothek des Kunden aktiv sind, zu ermitteln.

Zunächst muß der Analyserahmen, also der zu betrachtende Teilbereich, eingrenzt und vorbereitet werden. Hierzu muß eine Analyse der

Parametereinstellung erfolgen: Mit einem Vergleich der tatsächlichen Einstellungen gegen das Auslieferungs- oder ein Referenzsystem können wertvolle Informationen gewonnen werden. Diese helfen zum einen diejenigen Komponenten und zugehörigen Customizing-Aktivitäten zu identifizieren, die nicht innerhalb eines Projektes selektiert wurden und somit zunächst für das RBE nicht relevant sind (Negativselektion). Zum anderen können Komponenten und zugehörige Customizing-Aktivitäten, die innerhalb eines Projektes selektiert wurden und somit für das RBE interessant sein können bzw. untersuchenswert sind, herausgefiltert werden (Positivselektion). Um den Analyserahmen weiter eingrenzen zu können, muß dann ein bestehendes System auf unterschiedliche Segmente untersucht werden (Organisationssegmentierung), z.B. welcher Buchungskreis oder welche Verkaufsorganisation von Interesse sind.

Im nächsten Schritt sollen für den Analyserahmen die gültigen Elemente der Prozeßmodellwelt retrograd ausgewählt werden. Hierzu müssen eigenständige "Analyse-Sets" zur Ermittlung der gültigen Funktionen und Prozesse herangezogen werden. Pro Modellelement wird ein sogenanntes "RBE-Set" definiert, das mittels einer heuristischen Vorgehensweise ermittelt, ob das betrachtete Modellelement im jeweiligen Anwendungsfall einen aktiven oder inaktiven Status aufweist. Inwieweit der Aussagegehalt noch weiter nach oben ins Modell getrieben werden kann, ist offen. Die Komponentenermittlung ist noch recht einfach, hingegen ist die Szenarioermittlung u. U. nicht eindeutig, da Abwahlentscheidungen bei Szenariodefinitionen und durch den Kunden jetzt gegeneinanderlaufen.

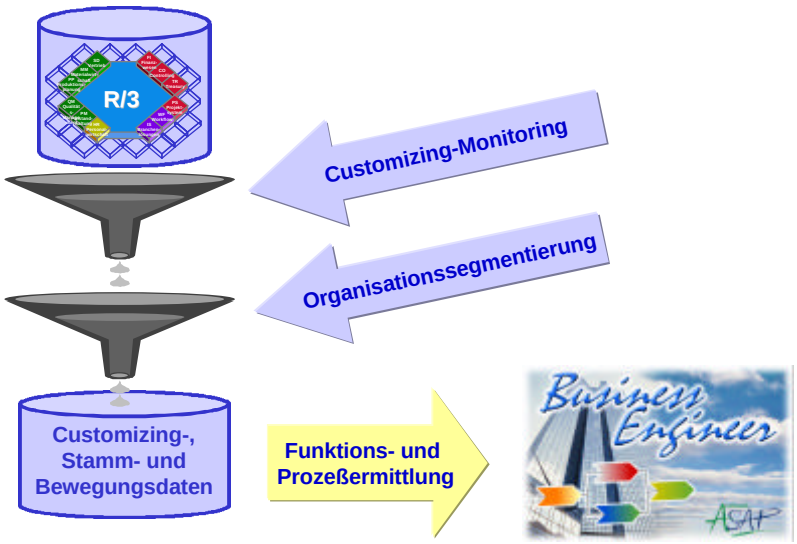


Abbildung 3: Ansätze zur Umsetzung des Reverse Business Engineering

Bei all den hier aufgeführten Analysen müssen auch Stammdateneinstellungen, Mengengerüste und Transaktionsdaten mit extrahiert werden, um die Nutzung einer Funktion auf Basis des Echtbetriebes auswerten zu können. Funktionen könnten zwar customized sein, aber trotzdem nicht verwendet werden!

Es muß auch festgestellt werden, daß ein RBE-Werkzeug nur spezifisch für eine Softwarebibliothek wie SAP R/3 entwickelt werden kann, da technische Eigenschaften und unterschiedliche betriebswirtschaftliche Eigenheiten eine Übertragung der RBE-Sets auf andere Standardanwendungssysteme, wie bspw. BAAN IV unmöglich machen.

2.3 Empirische Datenbank und Analysemöglichkeiten

Die zweite RBE-Aufgabe ist die Auswertung der gewonnenen Daten aus einer Vielzahl von Projekten. Es soll so eine “Business Engineering Library” als strukturierte Erfahrungsdatenbank aufgebaut werden. Hierbei gilt es, die Vielzahl von Zielsetzungen zu berücksichtigen, die bei aktuellen und zukünftigen Analysen interessant sein können.

Rein technisch gesehen, ist die BE-Library eine Sammlung von Datenextrakten, die wiederum aus einer Stichprobe von kritischen Customizingparametern, relevanten Stammdaten- bzw. Transaktionsdatenkennzahlen und Rahmendaten zum einzelnen Unternehmen bestehen. Für einen Betrieb wird es auch mehrere Extrakte geben, die sich zeitlich und nach Untersuchungssegmenten unterscheiden. Grundsätzlich müssen hier, angelehnt an die empirische Marktforschung, statistische Analysen wie Faktor- und Clusteranalyse möglich sein. Die Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik stellen zusätzlich Strukturierungsraster und weitere analytischen Konzepte bereit, um die Datenbasis aufzubereiten.

2.4 Mustererkennung und fallbasiertes Schließen

Für die Problemerkennung und das Auffinden von “neuen Lösungen”, die in der praktischen Anwendung erst erarbeitet werden, muß der Weg zum Diagnose- und Unterstützungssystem weitergegangen werden.

Ist bei einer aktiven Funktion eine unbekannte Parametereinstellung im Einsatz, muß sie mit extrahiert werden, um sie untersuchen und bewerten zu können. Meist ist es ratsam, ebenfalls das Umfeld mit zu analysieren. Bestimmte bekannte fehler- oder problembehaftete Konstellationen werden aufgezeichnet und bewertet. Im Diagnosefall werden die Empfehlungen und Schlußfolgerungen dem Kunden zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus existieren noch weitere Techniken, die beim Ausbau der Diagnosemöglichkeiten herangezogen werden können.

3 RBE-Toolentwicklung für SAP R/3

Für die beiden letzten RBE-Aufgaben entwickelt das Forschungsteam der IBIS Prof. Thome GmbH und des Lehrstuhls von Prof. Thome zusammen mit dem Business Engineering Center der SAP AG z. Zt. die Konzepte und Werkzeuge weiter. Mit Erfahrungsberichten ist 1999 zu rechnen. Für die erste RBE-Aufgabe, der Modellermittlung auf Basis eines produktiven Systems, liegen bereits praktische Erfahrungen vor.

3.1 Reverse Modelling Assistant (RMA)

Der Reverse Modelling Assistant ist das Tool, das den Anwender bei der Analyse seines produktiven R/3-Systems unterstützt. Dabei stellt es die relevanten Daten aus dem System bereit, ermittelt mit Hilfe der Reverse Business Engineering-Sets (RBE-Sets) retrograd den Status der Modellelemente, präsentiert die Ergebnisse und bereitet sie für andere Implementierungs- und Dokumentationstools auf.

Die RBE-Sets sind das Kernstück des Werkzeugs, da sie das gesamte Wissen, das zur Ableitung von Modellen aus produktiven R/3-Systemen notwendig ist, in sich vereinen. Angesichts dieser Fülle an Experten-Wissen, müssen die RBE-Sets toolgestützt definiert, abgelegt und verwaltet werden können. Das abgelegte Wissen besteht aus:

- Prüfschritten,
- Datenabfragen und Regeln für die Beantwortung der Prüfschritte sowie
- Prüfungen.

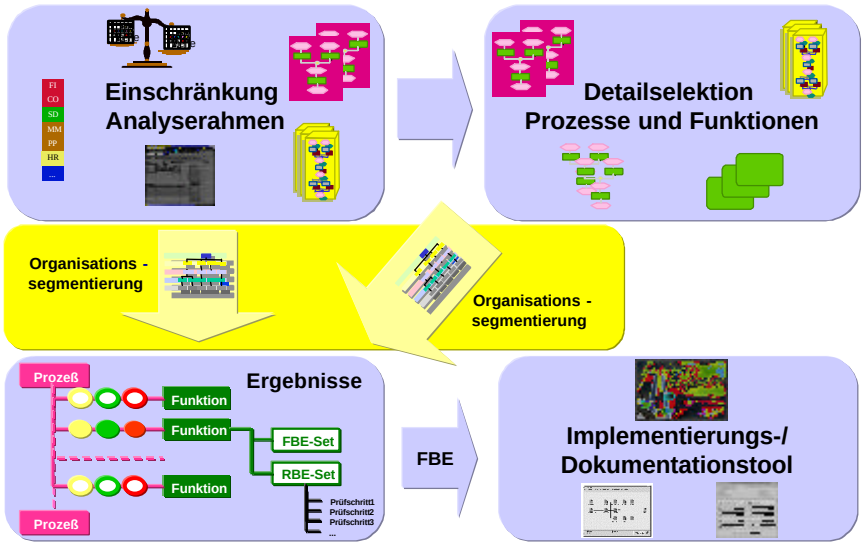


Abbildung 4: Übersicht der Hauptfunktionsblöcke des RMA

Das entwickelte Werkzeug wurde bereits bei einem Anwender (Hersteller von Baustoffen) eingesetzt und getestet. Hierbei wurden vor allem die Logistik-Module MM, PP und SD untersucht. Weitere Pilotprojekte folgen in den nächsten Monaten. Die allgemeine Verfügbarkeit des Tools für R/3-Anwendungsunternehmen ist für Januar 1999 geplant.

Im folgenden werden die vier Hauptfunktionsblöcke (siehe Abbildung 4) des "Reverse Modelling Assistant" vorgestellt. Hierbei wird auch auf praktische Erfahrungen, die im Rahmen des ersten Pilotprojektes gemacht wurden, eingegangen.

Nachdem der Kunde mit seinen allgemeinen Daten (z.B. Anschrift, Kundennummer) und den Informationen zu seinem R/3-System (z.B. Mandant, Release), angelegt wurde, kann der Analyserahmen für die weitere Untersuchung festgelegt werden. Als Basis für den Analyserahmen stehen das R/3-Referenzmodell, Branchenmodelle oder bereits vorhandene Kundenmodelle zur Verfügung, wobei jeweils zwischen einer komponentenorientierten und einer prozeßorientierten Darstellung gewählt werden kann (siehe Abbildung 5).

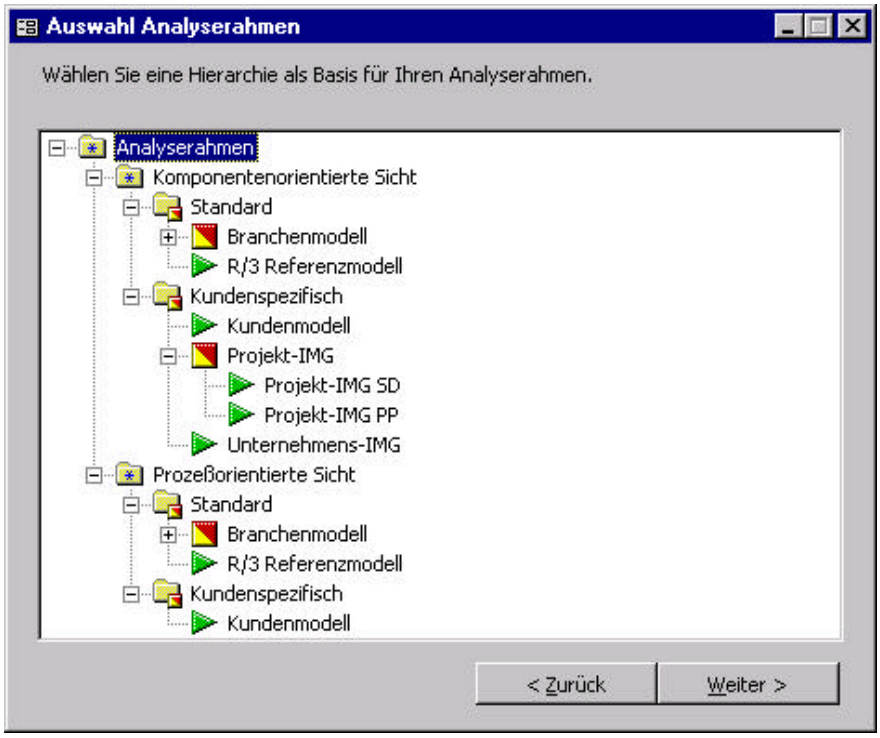


Abbildung 5: Selektieren einer Hierarchie als Basis für den Analyserahmen

Das Ergebnis ist eine Auswahl von Prozessen und Funktionen, die auf Basis der zuvor aus dem Kundensystem geladenen und in der Datenbank des RMA abgelegten Extrakte analysiert werden. Als Detektor für aktive, aber evtl. nicht selektierte R/3-Bereiche kann der "SAP R/3 Mandanten-Abgleich" genutzt werden, indem er Veränderungen von Customizing-Tabellen gegenüber dem Auslieferungsmandanten meldet. Zur Erstellung der Extrakte wird unter anderem auf verdichtete Auswertungen der im R/3-System vorhandenen Analysetools, wie z.B. den Transaktionsmonitor zurückgegriffen. Auf diese Weise kann die gewonnene Datenmenge möglichst gering und transportierbar gehalten werden. Im konkreten Anwendungsfall betrug die zu extrahierende Datenmenge z.B. unter 1 MB.

Nachdem die Basis für die Untersuchung festgelegt wurde, kann optional eine weitere Einschränkung des Analyserahmens (Detailselektion) vorgenommen werden (siehe Abbildung 6). Dies geschieht durch einfaches Drag & Drop der gewünschten Komponenten, Prozesse oder Funktionen von einem Fenster in das andere.

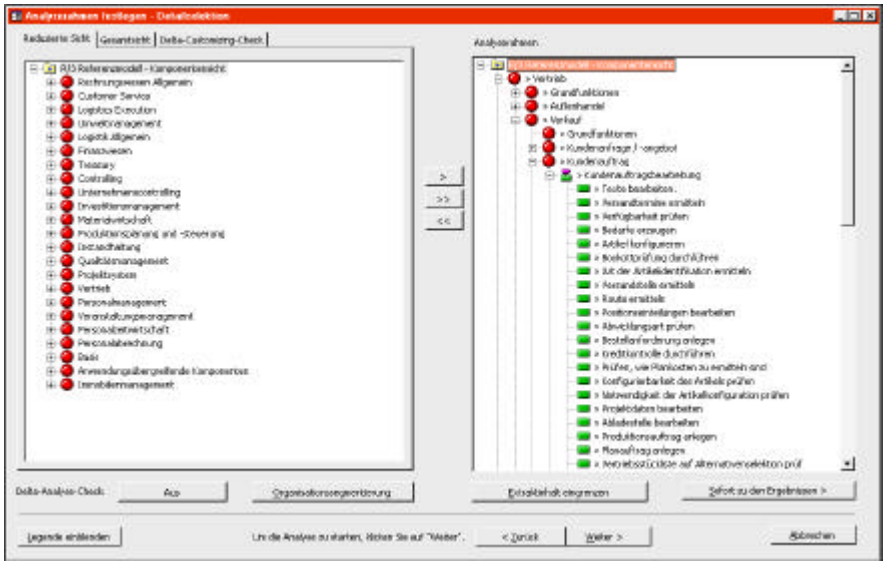


Abbildung 6: Reverse Modelling Assistant – Detailselektion

Auf Wunsch werden aktive Organisationsinstanzen, in Abhängigkeit vom selektierten Prüfumfang, aus den R/3-Tabellen gelesen und zur Selektion angeboten. Diese Funktionalität hat sich in der praktischen Anwendung als sehr hilfreich erwiesen, da die Aussagekraft der Analyseergebnisse über eine Organisationssegmentierung (Thome 1996) erheblich gesteigert werden kann: je enger das zu untersuchende Segment (z.B. Werk, Verkaufsorganisation) eingegrenzt werden kann, desto spezifischer können aktive Prozesse und Funktionen erkannt werden.

Der Pilotkunde verfügt bspw. über zehn Werke, die unterschiedlichste Funktionalitäten von R/3 nutzen.

Die Prüfung der selektierten Elemente kann nun “schnell” oder “vollständig” durchgeführt werden. Bei einer schnellen Prüfung bricht das System die Analyse ab, sobald es pro Untersuchungselement ein Ergebnis gefunden hat, während bei einer vollständigen Analyse alle im RBE-Set definierten Prüfschritte durchlaufen und am Ende pro Untersuchungselement das “beste” Ergebnis angezeigt wird.

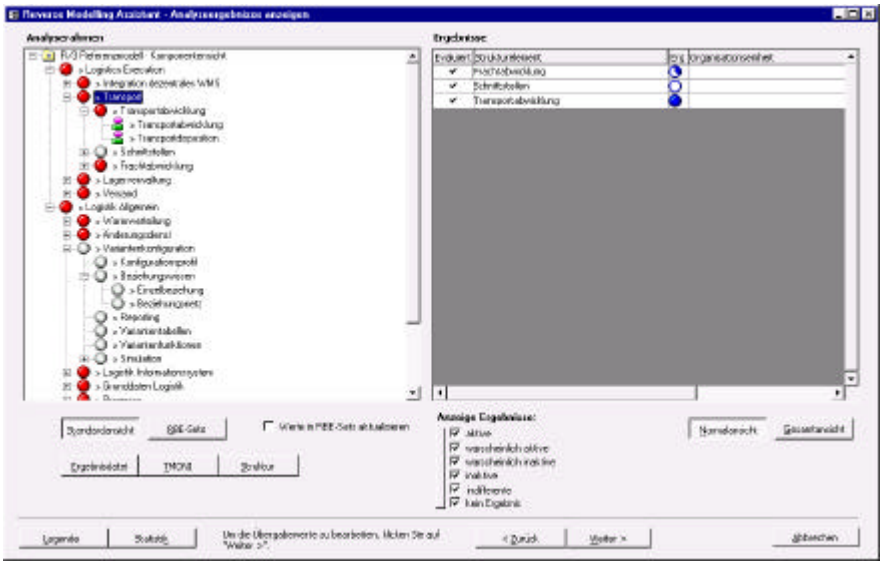


Abbildung 7: Reverse Modelling Assistant – Analyseergebnisse

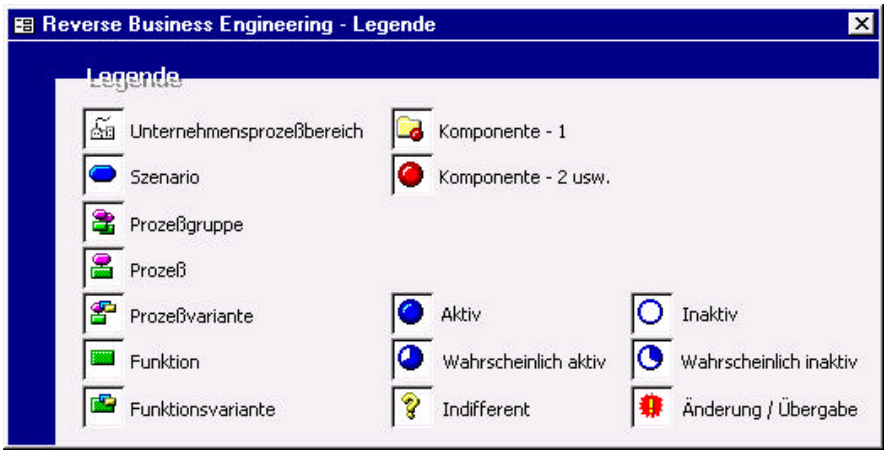


Abbildung 8: Reverse Modelling Assistant – Legende

Als Ergebnis der Analyse wird im RMA-Tool der Status der Komponenten, Prozesse und Funktionen (z.B. untersucht, aktiv, inaktiv), entsprechend graphisch aufbereitet, dargestellt (siehe Abbildung 7). Als Erklärungskomponente können über den Button “RBE-Sets” Informationen über die zuvor definierten, durchgeführten Prüfschritte und Detailergebnisse abgerufen werden.

Erfahrungsgemäß sind also an dieser Stelle noch manuelle Nacharbeiten notwendig, bevor die endgültigen Ergebnisse an ein Implementierungstool zur Weiterbearbeitung gegeben werden können (siehe Abbildung 9). Dies ist z.B. auch deshalb erforderlich, weil in vielen R/3-Projekten bestimmte Funktionalitäten für andere Zwecke “mißbraucht” werden. So wurde z.B. beim Pilotkunden der Einsatz von Prozeßaufträgen, jedoch keine Prozeßfertigung identifiziert. Die manuelle Nachbearbeitung ergab, daß dies zur Realisierung spezifischer Anforderungen sinnvoll war. Dieses Beispiel zeigt, daß der RMA auch zur Identifikation “atypischer” Einstellungskombinationen eingesetzt werden kann.

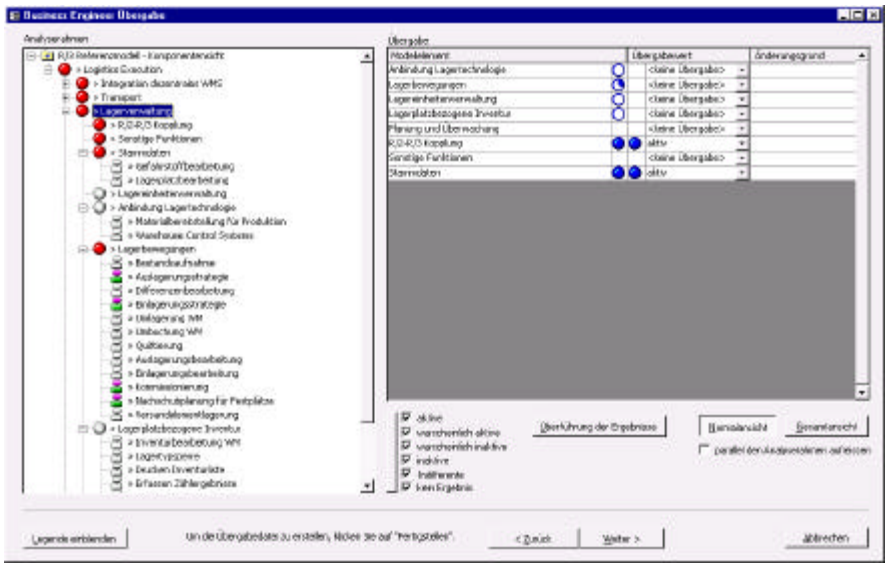


Abbildung 9: Übergabewerte festlegen

Ebenso hilfreich sind Auswertungen über Mengengerüste und Zeitreihenanalysen von Aktivitäten pro Modellelement. Gerade in den ersten Monaten der produktiven Nutzung eines R/3-Systems helfen diese Werte die Anwendungssituation richtig zu beurteilen.

Nach erfolgreicher Überarbeitung der Status, können die Ergebnisse an den ASAP-Business Engineer oder an ein anderes Prozeßdarstellungs- und -analysetool übergeben werden. Sollen die Ergebnisse in ASAP weiterverarbeitet

werden, kann aus einer Liste der aufgrund der aktiven Prozesse überhaupt möglichen Szenarien ausgewählt werden. Die Ergebnisse des Pilotkunden wurden z.B. an das LIVE KIT Power, der von Siemens Business Services in Kooperation mit der IBIS Prof. Thome GmbH entwickelt wird, übergeben (siehe Abb. 10).

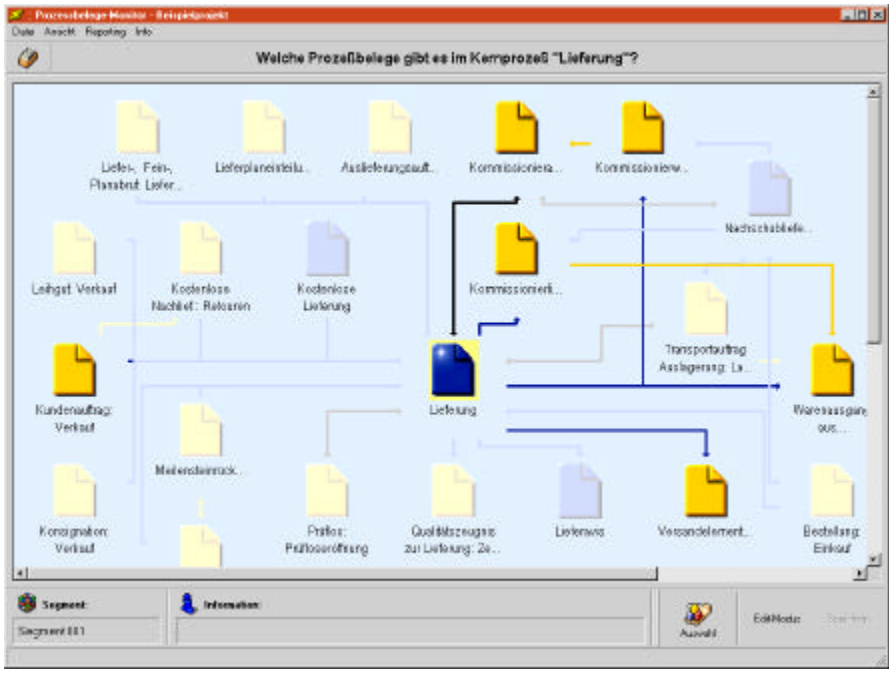


Abbildung 10: Ergebnisdarstellung im LIVE KIT Power

Die als inaktiv identifizierten Elemente werden in der Darstellung blaß gekennzeichnet. Das analysierte Unternehmen macht z.B. keine Qualitätssicherung in R/3 und hat auch keine Leihgut- oder Konsignationsabwicklung. Die gewonnenen Ergebnisse stellen nicht nur eine aktuelle Dokumentation des produktiven R/3-Systems dar, sondern dienen auch als Basis für das Continuous System Engineering.

3.2 Anwendungsmöglichkeiten des RMA

Im folgenden werden unterschiedliche Situationen zusammengefaßt, in denen der Reverse Modelling Assistant in R/3-Projekten nutzbringend eingesetzt werden kann.

Wie in Kapitel 1.2 aufgezeigt, wird bei der Adaption von Softwarebibliotheken häufig die *Dokumentation* vernachlässigt. Dies führt dazu, daß die Anwender nach einer gewissen Zeit nicht mehr nachvollziehen können, was “ihr System

macht". Mit Hilfe des Reverse Modelling Assistant können solche bereits realisierten Projekte transparent reproduziert und die Dokumentation auf Modellebene automatisch erstellt werden. Diese automatische Erstellung schafft bei den Anwendern Akzeptanz für die Modelle und erleichtert den Wechsel auf eine prozeßorientierte Vorgehensweise im Folgeprojekt.

Der Reverse Modelling Assistant kann jedoch auch bereits in der Implementierungsphase eingesetzt werden. Zum einen können teilweise realisierte Projekte in die Modellwelt überführt und prozeßorientiert weitergeführt werden, zum anderen liefert die Analyse der getroffenen Einstellungen jederzeit den *Realisierungsstand* im Projekt.

Durch den Abgleich der Modellauswahl gegen die tatsächlichen Einstellungen, kann jederzeit *verifiziert* werden, ob der Ist-Zustand des Systems noch dem über *Modellentscheidungen* definierten Soll-Zustand entspricht. Werden hier gewollte Abweichungen festgestellt, kann das Modell automatisch nachgezogen und so aktuell gehalten werden. War die Diskrepanz zwischen SOLL und IST nicht gewünscht, können die Systemeinstellungen entsprechend angepaßt werden.

Indem der Reverse Modelling Assistant eine einheitliche Dokumentationsbasis auf Modellebene schafft, ist ein *Benchmarking* und ein *Vergleich* von verschiedenen Projekten möglich. So können z.B. Vorlageprojekte (Templates) mit den tatsächlichen Einstellungen abgeglichen werden, um anschließend, auf Basis von Bewertungsschemata, bereits frühzeitig im Projekt Schlußfolgerungen zu ziehen (z.B. über Kostenkalkulation oder Einführungszeit).

Ein weiteres wichtiges Einsatzgebiet des RMA ist die Analyse des *Modelldeckungsgrades*. Da die Analyse auf Basis des R/3-Referenzmodells durchgeführt wird, können z.B. über bisher unbekannte Funktions- oder Prozeßvarianten von aktiv identifizierten Funktionen oder Prozessen Sonderlösungen und Modifikationen herausgefiltert werden. In einem nächsten Schritt kann dann ermittelt werden, ob die Modifikation überhaupt nötig war und die Funktionalität nicht auch über den Standard hätte abgebildet werden können. Ist dies nicht der Fall, und wird eine Sonderlösung in mehreren Projekten identifiziert, kann sie evtl. in den Standard aufgenommen werden.

Die Einsatzziele fordern ein dezentral einsetzbares PC-basiertes Werkzeug, das über Schnittstellen mit vielen R/3-Systemen und unterschiedlichen Einführungs- und Modellierungswerkzeugen kommunizieren muß.

Literaturverzeichnis

Arnold, B. (1997): Darf's ein bißchen mehr sein? In: Computerwoche 43 (1997), S. 63-66.

o. V. (1998): Neue Tools sollen R/3-Anwendern Investitionsklarheit verschaffen. In: Computerwoche 14 (1998), S. 19.

Curth, M. A./Giebel, M. L. (1989): Management der Software-Wartung. Stuttgart 1989.

Gutzwiller, T. (1991): State of the art des Reverse Engineering. St. Gallen 1991.

Hammer, M./Champy, J. (1994): Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen. Frankfurt/New York, 1994.

Hufgard, A. (1994): Betriebswirtschaftliche Softwarebibliotheken und Adaption. München 1994.

Kargl, H. (1996): Controlling im DV-Bereich. 3. Aufl., München u. a. 1996.

Klösch, R./Gall, H. (1995): Objektorientiertes Reverse Engineering - Von klassischer zu objektorientierter Software. Berlin u.a. 1995.

Lehner, F. (1991): Softwarewartung: Management, Organisation und methodische Unterstützung. München u. a. 1991.

Müller, B. (1997): Reengineering: Eine Einführung. Stuttgart 1997.

Mueller, H. A. (1997): Reverse Engineering - Strategies for Software Migration. Vortrag im Rahmen der Sixth European Software Engineering Conference. Zürich 1997.

Richter, L. (1992): Wiederbenutzbarkeit und Restrukturierung oder Reuse, Reengineering und Reverse Engineering. 34Aufl., In: Wirtschaftsinformatik. Wiesbaden 1992.

Saller, W. (1996): Einführung und Erfahrung mit SAP R/3. Vortrag im Rahmen der SAPPHIRE 1996. Wien 1996.

Schröder, G. (1998): Strategische Vision der R/3-Einführung. Vortrag im Rahmen der SAP-IBIS-Tagung. Würzburg 1998.

Sneed, H. M. (1992): Softwarewartung und -wiederverwendung Bd II: Softwaresanierung. Köln 1992.

Stahlknecht, P./Drasdo, A. (1995): Methoden und Werkzeuge der Programmsanierung. In: Wirtschaftsinformatik. Wiesbaden 1995.

Thome, R./Hufgard, A. (1996): Continuous System Engineering: Entdeckung der Standardsoftware als Organisator. Würzburg 1996.

Wagner, B. et. al. (1992): Reverse Engineering: Sanierung, Dokumentation und Strukturierung vorhandener Software. Ehningen bei Böblingen 1992.

Investitionen in Standardsoftware: Ein geschäftsorientierter Ansatz zur Nutzenmessung und -bewertung

Sebastian Muschter
IMG Americas Inc., Philadelphia, USA (Sebastian_Muschter@img-a.com)

Hubert Österle
Universität St. Gallen (Hubert.Oesterle@unisg.ch)

Inhalt

1 Einführung

2 Zur Ausschöpfung der Nutzenpotentiale bei der Einführung von Standardsoftware

3 Nutzenmanagement für IS-Investitionen – eine Bestandsaufnahme

3.1 Generelle Ansätze
3.2 Analysen zur ”Total Cost of Ownership (TCO)”
3.3 Benchmarking im Informationsmanagement
3.4 Nutzenmanagement in der Praxis
3.5 Fazit: Defizite bestehender Ansätze

4 Ein geschäftsorientierter Ansatz zum Nutzenmanagement

4.1 Komponenten des geschäftsorientierten Nutzenmanagements
4.2 Prozeßkennzahlen
4.3 Meßsysteme
4.4 Prozeßbenchmarks
4.5 Geschäftsnutzen

5 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Unternehmen verknüpfen vermehrt die Umgestaltung von Geschäftsprozessen mit der Einführung betriebswirtschaftlicher Standardsoftware. Derartige Projekte erweisen sich als kostspielig und komplex – mit der Konsequenz, daß Verbesserungspotentiale ungenutzt bleiben.

Zur Lösung bieten sich zwar Ansätze des sog. (IS/IT-)Nutzenmanagements an, allerdings sind die Beurteilungskriterien bestehender Ansätze nur ungenügend an den geschäftlichen Zielsetzungen der Investition orientiert. Konzepte zur Bestimmung der Potentiale und der Zielerreichung auf der geschäftlichen Ebene fehlen.

Darauf aufbauend umreißt der Artikel eine neue, "geschäftsorientierte" Methode zum Nutzenmanagement; sie mißt den Erfolg der IS-Investition an den damit verbundenen Prozeßverbesserungen. Komponenten der Methode sind Prozeßkennzahlen, Meßsysteme und Benchmarks.

1 Einführung

Business Engineering, die grundlegende Neugestaltung von Unternehmen und ihrer Prozesse unter Zuhilfenahme von Informationstechnik und Informationssystemen (IT/IS), ist immer noch beherrschendes Thema und größte Herausforderung für die Unternehmen. Mehr denn je ist eine wesentliche Determinante für langfristigen Unternehmenserfolg das fortwährende Ändern der eigenen Geschäftspraktiken, und zwar sowohl in inkrementellen als auch in revolutionären Schritten (Tushman/O'Reilly 1996, S. 24).

Viele Unternehmen sehen in betriebswirtschaftlicher Standardsoftware (SSW) ein geeignetes Instrument, um schlanke und flexible Prozesse in ihre Organisation einzuziehen und unternehmensweit im Sinne eines "Enterprise Resource Planning (ERP)" zu koordinieren. Entsprechend steigt die Verbreitung von Standardsoftware (s. nächsten Abschnitt). In Unternehmen, die mit ihrer IT eine hohe Effizienz und Effektivität erzielen, beträgt der Anteil von SSW an den gesamten Software-Implementierungskosten bereits 75% – im Vergleich zu 42% bei Unternehmen mit unterdurchschnittlicher IT (Kempis/Ringbeck 1998, S. 148).

Die Kunden haben hohe Erwartungen in die SSW-Projekte; beispielsweise will die Firma Microsoft mit einem SSW-gestützten Beschaffungsprozeß Einsparungen von jährlich 12 Mio. Dollar nur durch Ausschöpfung von Lieferantenskonti erzielen. Dafür entstehen dem Unternehmen Softwarekosten von 25 Mio. Dollar (Martin 1998, S. 95). Die Lizenzkosten machen jedoch nur einen kleinen Teil der gesamten Projektkosten aus; Aufwendungen für externe Beratung, Hardware, internes Personal und Schulungen übersteigen die eigentlichen

Lizenzkosten regelmäßig (Buxmann/König 1996, S. 163) – teilweise um den Faktor 10 (Martin 1998, S. 96; Edmondson 1997, S. 46). Für die Unternehmen resultieren daraus Projektkosten in zum Teil dreistelliger Millionenhöhe – für Owens Corning, ein amerikanischer Produzent von Baustoffen, z.B. 110 Mio. Dollar bei einem Jahresumsatz von 4 Mrd. Dollar 1996 (Stewart 1997, S. 82).

Was erhalten die Unternehmen dafür? Lassen sich die ehrgeizigen Zielsetzungen verwirklichen? Mehr und mehr Unternehmen kommen mit ihren Reengineering- und Standardsoftware-Projekten in eine Phase, in der erstmals Erträge der Investitionen eintreten sollen – ohne daß dies im erwarteten Ausmaß geschieht. ”It‘s an open secret that the ways to fail at ERP implementation … outnumber the ways to succeed” (Martin 1998, S. 96). Vielmehr entdecken die Unternehmen, daß sie mit der Einführung der neuen Prozesse und Systeme nur einen geringen Teil der möglichen Verbesserungen ausgeschöpft haben – wie der folgende Abschnitt 2 zeigt – und starten Projekte zur weiteren Prozeß- und Systemoptimierung.

Vor diesem Hintergrund entsteht Bedarf für methodische Konzepte, die zur Ausschöpfung der Nutzenpotentiale beitragen, die durch Investitionen in Informationssysteme entstehen. Der entsprechende Forschungsbereich wird hier analog zu Ward als IS-/IT-Nutzenmanagement bezeichnet und definiert als ”the process of organizing and managing such that potential benefits arising from the use of IT are actually realized” (Ward et al. 1996, S. 214). Eine Bestandsaufnahme des Nutzenmanagements in Abschnitt 3 zeigt, daß bisherige Methoden zur Nutzenbewertung technische Verbesserungspotentiale der neuen IS-Lösungen in den Mittelpunkt stellen. Standardsoftware dient jedoch im Regelfall der Umsetzung neuer Geschäftsprozesse, ohne daß eine Trennung zwischen organisatorischer Umgestaltung und Softwareeinführung möglich wäre. Nutzenmanagement sollte entsprechend beides als Einheit betrachten und am Zusammenspiel von Prozessen und Informationssystemen ansetzen. Den Nutzen einer Investition in Standardsoftware an erzielten Prozeßverbesserungen zu messen, wird hier als ”geschäftsorientierter” Ansatz bezeichnet. Dessen Komponenten beleuchtet Abschnitt 4 genauer. Ein Fallbeispiel in Abschnitt 5 rundet die Betrachtung ab.

Konzepte, die das Zusammenspiel von Prozeß und Informationssystem verbessern wollen, sind dem Forschungsgebiet der Prozeßoptimierung zuzurechnen. Allgemein fehlt diesem bisher eine hinreichende Operationalisierung (Horváth 1997, S. 114); dies gilt um so mehr für Geschäftsprozesse, die von Standardsoftware unterstützt werden – für diese sind gar keine Optimierungsmethoden bekannt (Buxmann/König 1996, S. 168). Die vorliegende Arbeit beschreibt einen Teil einer solchen Methode zur Optimierung IS- oder SSW-gestützter Prozesse. Sie entstand im Rahmen des Forschungsprojekts ”Process Measurement and Benchmarking”, das am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen mit zahlreichen Anwendern von Standardsoftware durchgeführt wurde.

2 Zur Ausschöpfung der Nutzenpotentiale bei der Einführung von Standardsoftware

Schon längere Zeit verknüpfte sich mit zunehmenden Investitionen in Informationstechnologie der Wunsch, einen geschäftlichen Vorteil aus diesen nachzuweisen (s. Abschnitt 3). Für Investitionen in Standardsoftware gilt dies in verstärktem Maße: Immer mehr Unternehmen setzen Standardsoftware ein, die Investitionssummen sind erheblich. Zudem sind die Projekte zumeist sehr umfassend, weil Standardsoftware häufig als Katalysator des unternehmerischen Wandels dient.

Der Markt für Standardsoftware wächst beträchtlich. Bereits 20.000 Unternehmen setzen ein System der vier größten Anbieter SAP AG, Oracle, Peoplesoft und Baan Company ein; das Volumen im Markt für ERP-Systeme betrug nach einem Wachstum von 40% ca. 10 Mrd. Dollar im Jahre 1997 (Martin 1998, S. 95). Im Jahre 2000 soll das Marktvolumen bereits 23 Mrd. Dollar ausmachen (Benchmarking Partners 1997a, S. 3). Die Marktführer wachsen dabei sogar noch schneller: Die Umsätze der vier größten Anbieter stiegen 1997 sogar zwischen 56% und 81% (Martin 1998, S. 95; SAP 1998a; o.V. 1998; Rieker 1998). Das System R/3 der SAP AG gilt als die umfassendste ERP-Lösung (Benchmarking Partners 1997b, S. 16), es besitzt einen Anteil von 36% im Markt der ERP-Systeme und ist damit deutlicher Marktführer. Insgesamt zählen über 7500 Unternehmen zu den SAP-Kunden (SAP 1998b), alleine in Deutschland setzen 95 der 100 größten Unternehmen SAP-Systeme ein (Rieker 1998, S. 116).

Die Unternehmen streben im Rahmen der SSW-Einführung nicht nur Veränderungen am Informationssystem an, sondern verändern auch ihre Organisation. Der gleichzeitige Wandel führt zu kostspieligen und komplexen Projekten (Davenport 1998, S. 122). Die Projektkosten belaufen sich im Durchschnitt auf 1% bis 1,5% des Jahresumsatzes und absorbieren damit 50% bis 75% des gesamten IS/IT-Budgets der Unternehmen (Computer Finance 1997, S. 3). Die Komplexität der Projekte ist das meist genannte Problem bei der R/3-Einführung (Knolmayer et al. 1997). Es ergibt sich zum einen aus der Bandbreite der Projekte, die im Regelfall mehrere Prozeßbereiche und einen großen Teil des Informationssystems berühren, und zum anderen aus den zahlreichen Änderungen an Prozessen und Systemen, die die Projekte nach sich ziehen.

Zahlen aus einer Studie des Jahres 1995 über die Einführung von SAP-Systemen belegen dies: Um die Integrationspotentiale eines SAP-Systems auszunutzen, umfassen die Installationen fast immer mehr als ein Modul; laut der Studie setzen sogar mehr als 75% der 220 damals befragten europäischen R/3- und R/2-Nutzer vier oder mehr Module ein. Die gleiche Studie zeigte: Nur 20% der Projekte ließen die Geschäftsprozesse unverändert, vielfach wurde die SSW-Einführung zum Auslöser eines Reengineering. Nur bei 12% der Projekte unterblieben Erweiterungen oder Modifikationen an der Software, womit die

Kunden die (im Releasestand von 1995) unzureichende Abdeckung ihrer Anforderungen überwinden wollten. Insbesondere die Modifikationen führten im Schnitt zu einer deutlichen Steigerung von Projektdauer und –kosten, weswegen sich viele Anwender im Nachhinein auf weniger einschneidende Änderungen beschränken würden (Buxmann/König 1996; Buxmann/König 1997).

Der Herausforderung, organisatorischen Wandel mit einer Veränderung an den Informationssystemen zu verknüpfen, begegnen die Unternehmen heute auf unterschiedliche Weise. Im Regelfall verfolgen die Kunden bei der SSW-Einführung in Grundzügen eine von zwei Normstrategien, die in Abb. 1 illustriert sind (Becker et al. 1997; S. 6f., Dolmetsch et al. 1998, S. 5ff.): In der ersten Variante entwirft ein Unternehmen zunächst seine Geschäftsprozesse und implementiert diese danach in der Standardsoftware. Im Mittelpunkt der Projekte steht die Neugestaltung der Prozesse, weswegen diese Variante auch als prozeßorientierter Ansatz bezeichnet wird. In der zweiten Variante implementiert das Unternehmen die Standardsoftware zügig und prototypisch, ohne im Vorfeld die Prozesse systematisch neu zu entwerfen. Die spätere Reorganisation erfolgt auf Basis des neuen Informationssystems. Dieser Ansatz wird auch als ”Implement and Tune” (Forrester 1996) oder als informationssystemorientierter Ansatz bezeichnet.

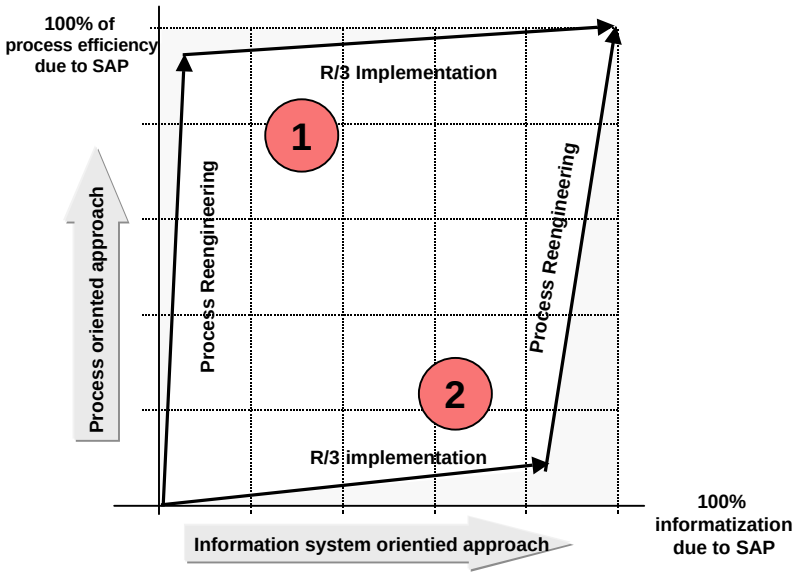


Abbildung 1: Normstrategien bei der Einführung von Standardsoftware (Becker et al. 1997, S. 7)

Inwieweit erreichen Unternehmen die Zielsetzungen, die sie mit der Einführung von Standardsoftware verknüpfen? Empirische Untersuchungen zu dieser Frage-

stellung fehlen bislang; die folgenden Erkenntnisse gründen auf Erfahrungen, die im Rahmen des Forschungsprojekts ”Process Measurement & Benchmarking” gemeinsam mit den Projektpartnern entstanden. Sie zeigen: Unabhängig von der Einführungsstrategie sind die Verbesserungspotentiale nach Inbetriebnahme der neuen Systeme erheblich.

Als Beispiel für ein Projekt, das Standardsoftware-Einführung mit Reengineering verknüpfte, mag hier ein Projekt bei der Ciba Specialty Chemicals dienen. Ciba hatte 1993 begonnen, grundlegend neue Logistikprozesse zu entwerfen, um deutliche Verbesserungen hinsichtlich Lieferpünktlichkeit oder Wunschliefertreue zu erreichen (Bäckert/Packowski 1997). Anschließend setzte Ciba die Konzepte in der Software SAP R/3 um. Prozeßmessungen nach Inbetriebnahme der neuen Systeme zeigten, daß Ciba nur die Hälfte der möglichen Verbesserungen direkt erreicht hatte – Abb. 2 zeigt die Prozentsätze der zum Wunsch- bzw. bestätigten Termin ausgelieferten Aufträge. Die andere Hälfte erbrachte erst die anschließende kontinuierliche Verbesserung. In den Worten des Projektleiters: ”Going live is half the journey” (Bäckert/Brecht 1996).

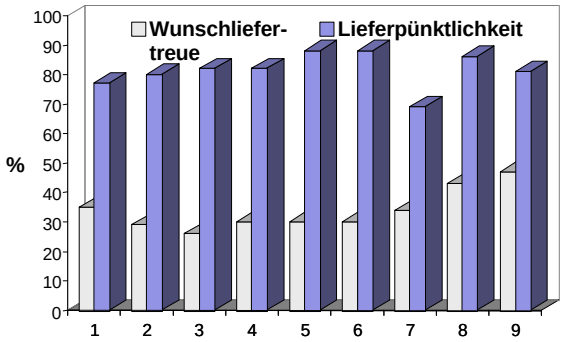


Abbildung 2: Wunschliefertreue und Lieferpünktlichkeit nach Reengineering und Inbetriebnahme der neuen Systeme (Bäckert/Brecht 1996)

Ein anderes, anonymisiertes Beispiel entstammt einem Unternehmen, das die größten Nutzenpotentiale erst nach Inbetriebnahme der neuen Systeme realisieren möchte und zu diesem Zweck u.a. ein regelmäßiges externes Prozeßbenchmarking durchführt. Abb. 3 zeigt für ein Werk dieses Unternehmens die Fortschritte in der Lieferpünktlichkeit, die die Messungen für die Zeit nach der Inbetriebnahme auswiesen.

Wo liegen die Gründe für die erheblichen Verbesserungspotentiale? Bei Verfolgung der Variante 1, die die Einführung mit einem vorherigen Reengineering verknüpft, gelingt die Überführung von Prozeßkonzepten in die Standardsoftware selten zu 100%. Dies liegt zum Teil an vorher unbekannten Grenzen der neuen Software oder an den langen Zeiträumen zwischen Prozeßentwurf und Umsetzung, die einen Teil der Konzepte obsolet werden lassen. Der Hauptgrund liegt

jedoch in der hohen Komplexität eines gleichzeitigen Wandels von Organisation und Informationssystem. So müssen die Projektteams häufig angesichts des wachsenden Termindrucks Abstriche und Verzögerungen bei den geplanten Prozeßverbesserungen hinnehmen, um überhaupt termingerecht ein lauffähiges System zu erreichen. Die Ausschöpfung dieser Potentiale bleibt der Zeit nach dem Produktivstart vorbehalten.

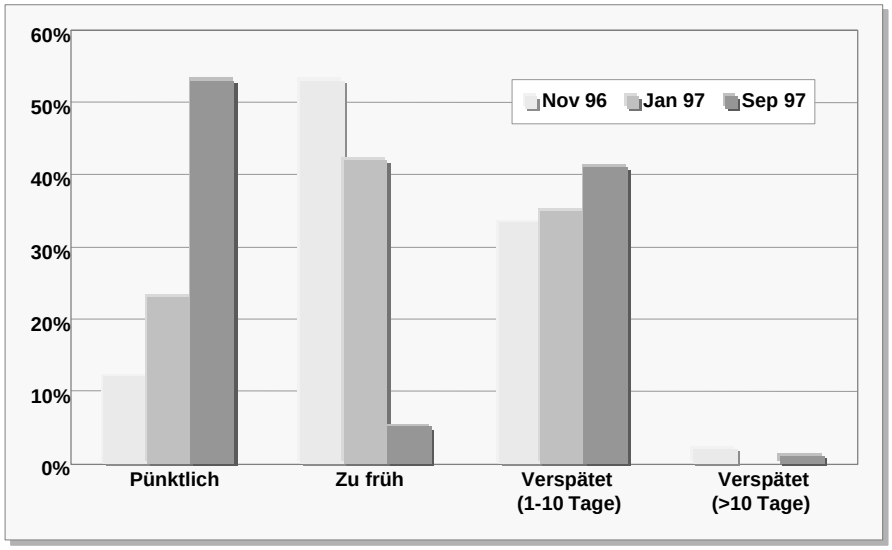


Abbildung 3: Entwicklung der Lieferpünktlichkeit nach einer Standardsoftware-Einführung ohne vorheriges Reengineering

Eine Einführung nach der Variante 2 verschiebt die Realisierung der größten Nutzenpotentiale bewußt auf die Zeit nach der Inbetriebnahme. Das schnell zur Verfügung gestellte Informationssystem wird zum Katalysator des nachfolgenden Verbesserungsprozesses, weil es über Prozeßmessungen Transparenz schafft und Prozesse im gesamten Unternehmen standardisiert (Groenfeldt 1997, S. 40). Das Verbesserungspotential ist zumeist deswegen erheblich, weil im Zuge der Einführung nur minimale und einfache Änderungen an den bestehenden Geschäftsprozessen vorgenommen werden. Auch wird die neue Software in der Einführungsphase erst in Grundzügen erschlossen, was später Potentiale durch die Einbindung weiterer Funktionalität eröffnet.

Als Fazit lassen sich aus diesen kurzen Beispielen die Erkenntnisse gewinnen, daß Standardsoftware-Einführungen im Regelfall mit organisatorischem Wandel verknüpft sind und angesichts dieser Komplexität unabhängig von der gewählten Einführungsstrategie ein erhebliches Verbesserungspotential nach Inbetriebnahme der neuen Systeme besteht. Daraus leitet sich der Bedarf nach einer Methode zum Nutzenmanagement ab, die diesem Umfeld gerecht wird.

3 Nutzenmanagement für IS-Investitionen – eine Bestandsaufnahme

Die Ansätze des IS/IT-Nutzenmanagements entstanden als Reaktion auf das sogenannte Produktivitätsparadoxon, wonach aus Investitionen in IS/IT nicht in jedem Fall die erwarteten Produktivitätssteigerungen resultierten (Jurison 1997, S. 33). Einen Überblick über die verschiedenen Studien in diesem Bereich gibt (Potthof 1998).

3.1 Generelle Ansätze

Der potentielle Nutzen eines Informationssystems wird nach Farbey et al. vom Ausmaß des unternehmerischen Wandels bestimmt, der mit der Implementierung des Informationssystems beabsichtigt ist bzw. mit der Implementierung einhergeht (Farbey et al. 1995). Die Autoren unterscheiden dafür in einem Modell, das sie ”Stufenleiterkonzept zur Nutzenbewertung” nennen, acht Stufen, in die sie IS-Projekte nach dem Grad des angestrebten Wandels einordnen: Ein Projekt, das nur der Überwindung des Jahr-2000-Problems dient, fällt in die Stufe 1 ”Erzwungene Anpassungen”; die Einführung einer neuen IS-Architektur, die neue Prozesse nach einem unternehmensweiten Reengineering unterstützen soll, ordnet sich als Projekt in die Stufe 8 ”Transformation des Unternehmens” ein.

Gleichzeitig empfehlen die Autoren für jede Stufe spezielle Verfahren zur Nutzenmessung und -bewertung, die den unterschiedlichen Risiken und Erträgen der Projekte Rechnung tragen. Je umfassender der beabsichtigte Wandel, desto höher ist das Risiko, mit der Applikation den geplanten Nutzen nicht zu erreichen, desto höher ist aber auch der potentielle Ertrag. Tabelle 1 zeigt die Stufen des Wandels und die zugehörigen Projekttypen, den angestrebten Projektnutzen sowie mögliche Verfahren der Nutzenmessung.

Eine Nutzenmessung wird um so schwieriger, je umfassender die Zielsetzungen angelegt sind, die ein Unternehmen mit einem IS-Projekt erreichen möchte; schon weil die positiven Effekte einer IS-Investition auf höheren Stufen schwerer von anderen Einflußfaktoren zu trennen sind (Dempsey et al. 1998, S. 127). Gleichzeitig nimmt aber auch die Bedeutung der Nutzenmessung von Stufe zu Stufe zu, da mit dem Projektrisiko und der Höhe des potentiellen Ertrages auch die Wahrscheinlichkeit ansteigt, die bestehenden Nutzenpotentiale nicht vollständig auszuschöpfen.

Stufe	Beschreibung	Nutzen/Projektziel	Verfahren zur Nutzenmessung (Bsp.)
8	Business Transformation	Strategische Neuausrichtung und Verbesserung des gesamten Unternehmens	Isolierung des Beitrags der IT zum Gesamtnutzen meist nicht möglich
7	Strategic systems	Stärkung der Wettbewerbsposition	Umfassende Beurteilung des verbesserten Geschäftsumfelds (schwierig); dazu ROI-Analysen
6	Interorganizational systems	Unternehmensübergreifend gesteigerte Effizienz und Effektivität	Abschätzen des kombinierten Nutzens aller Partner
5	Infrastructure	Ermöglichung zukünftiger IS-Aktivitäten	Bewertung des Nutzens der Projekte, die Infrastruktur ermöglichte
4	MIS and DSS	Höhere Manager-Produktivität durch "bessere" Information	Managerbefragungen; Untersuchung, wieviel "Geld" Manager für bessere Information zu zahlen bereit sind
3	Direct value added systems	Bessere Produkte und Serviceleistungen	Kundenbefragungen, ROI-Analysen
2	Automation	Höhere Effizienz	Messung der Produktivitätssteigerung
1	Mandatory changes	Lauffähiges System bei geringen Implementierungskosten	Berechnung der Implementierungskosten

Tabelle 1: Benefits' Evaluation Ladder (Farbey et al. 1995)

Konkrete Verfahren zur Nutzenmessung, insbesondere für Projekte der höheren Stufen, beschreiben die Autoren nicht: "Movement up the ladder changes the emphasis from precise quantification to more judgemental evaluation styles" (Farbey et al. 1995, S. 49). Damit reagieren sie auf die Notwendigkeit, bei ambitiöseren Projekten auch den qualitativen, nicht-finanziellen Nutzen in die Projektbewertung einzubeziehen: "Conventional cost/benefit and return on investment (ROI) methods are rarely suitable for reaching decisions on strategic investments. Indeed some of the systems now seen to confer strategic benefits would have failed any test based on cost/benefit and ROI methods" (Farbey et al. 1995, S. 48). Die traditionellen Bewertungsansätze eignen sich nicht zur Messung der wichtigsten Nutzenpotentiale, die beispielsweise in höherer Kundenzufriedenheit, einem höheren Service-Level, höherer Mitarbeiterzufriedenheit oder höherer Produktqualität liegen (Apostolopoulos/Pramataris 1997, S. 296). Dies erklärt nach Jurison auch einen Teil des Produktivitätsparadoxons: Da herkömmliche Kennzahlen zur Produktivität die wichtigsten Nutzenpotentiale einer IS-Investition nicht fassen

können, weisen die Zahlen folglich auch keine Produktivitätsfortschritte im Zuge des Projekts aus (Jurison 1997, S. 33).

3.2 Analysen zur ”Total Cost of Ownership (TCO)”

Einer ähnlichen Kritik, unzureichende Beurteilungsmaßstäbe zu propagieren, sehen sich die in jüngster Zeit vermehrt diskutierten Ansätze ausgesetzt, die die Beurteilung von Informationssystemen anhand ihrer ”Total Cost of Ownership (TCO)” vornehmen wollen. Die TCO sind die Gesamtkosten einer IS-Lösung über die Nutzungsdauer hinweg; sie beinhalten nicht nur die Anschaffungs-, sondern z.B. auch Verwaltungs-, Wartungs- oder Schulungskosten (Riepl 1998, S. 8). Da sie ausschließlich Kosten- und keine Ertragsapekte berücksichtigen, eignen sich TCO-Analysen zwar prinzipiell zur Senkung laufender Kosten, nicht aber als Basis einer Entscheidung zwischen verschiedenen Investitionsvarianten (Dempsey et al. 1998, S. 129). In die gleiche Richtung zielen Initiativen von Standardsoftware-Anbietern, die für ihre Software im Sinne einer ”Lowest Cost of Ownership (LCO)” Unterstützung leisten bei der Auswahl und Gestaltung einer kostenoptimalen Kombination aus Software, Hardware, Betriebssystem und Datenbank (Kidler/Gümbel 1998).

Positiv wirkt sich bei TCO-Analysen zumindest die Verfügbarkeit von Vergleichszahlen und von verschiedenen, detailliert beschriebenen Berechnungsvarianten aus, auch wenn sich diese vorwiegend auf Investitionen in PC-Arbeitsplätze beziehen (s. die Übersicht bei Riepl 1998, S. 8). Für weitergehende ROI-Analysen, die nicht nur die Kostenseite einbeziehen wollen, existieren bedeutend weniger Ansätze, auch die Erträge zu quantifizieren (Changchit et al. 1998, S. 146f.; Kidler 1998, S. 26f.), zudem fokussieren sie eher auf eine Nutzen*schätzung* im Vorfeld der Implementierung als auf die Nutzen*messung* danach (DeLone/McLean 1993, S. 10).

3.3 Benchmarking im Informationsmanagement

Benchmarking, nach Camp ”the search for industry best practice that lead to superior performance” (Camp 1995, S. 15), bietet sich prinzipiell als Konzept an, aufgrund von Erfahrungen anderer Unternehmen mit neuen IS-Lösungen auf Nutzenpotentiale für das eigene Unternehmen zu schließen. Folgerichtig existieren einige Ansätze, die IS-Investitionen oder das Informationsmanagement insgesamt mit Hilfe von Benchmarking beurteilen wollen. Allerdings verfallen sie dem gleichen Fehler, Erfolgsmaßstäbe nicht oder nur unzureichend am erzielten Geschäftsnutzen auszurichten. Rehäuser und Krcmar unterscheiden zur Beurteilung des Informationsmanagements (IM), zu dessen Aufgaben auch das Management der Informationssysteme zählt, die Dimensionen der Effizienz und Effektivität. Die Effizienz des IM beleuchtet die Qualität der Prozesse innerhalb des Informationsmanagements; die Effektivität des IM kommt dagegen in einer guten Unterstützung der eigentlichen Geschäftsprozesse zum Ausdruck

(Rehäuser/Krcmar 1995, S. 110). Entsprechend dieser Unterteilung konzentrieren sich die Beurteilungskriterien im Nutzenmanagement zu stark auf die Effizienz des Informationsmanagements; die Betrachtung der Effektivität kommt darüber zu kurz.

Diese Schwerpunkte werden an einem weitverbreiteten Beispiel für Benchmarking im Informationsmanagement deutlich: Die sog. ”Information Technology Performance Improvement Studies” der Firma Compass vergleichen die Kosten und Leistungen des unternehmensinternen Informationsmanagements (Compass 1998). Nach einer Einordnung von Lacity und Hirschheim fallen die Benchmarks, die in Compass-Studien vorwiegend Anwendung finden, in den Bereich der ”Data Center Operations Benchmarks”. Sie gelten als wesentlich weiter entwickelt und damit glaubwürdiger als Benchmarks, die auf die Zufriedenheit der Anwender oder die Effektivität des IM abzielen (Lacity/Hirschheim 1994, S. 783). Zudem messen selbst die Benchmarks zur IS-Effektivität eher die ”wahrgenommene Kompetenz der IS-Mitarbeiter” als die Zufriedenheit der Anwender mit den geschäftlichen Vorteilen einer Applikation (Lacity/Hirschheim 1994, S. 785).

Die Autoren konstatieren insgesamt die Unzulänglichkeit solcher Benchmarks, dem Top-Management die Leistungen des eigenen Informationsmanagements zu verdeutlichen – die Benchmarks seien zu technisch, an den falschen Grundwerten orientiert oder durch Vergleich mit falschen Partnern entstanden (Lacity/Hirschheim 1994, S. 787ff.), wodurch sich auch ihre geringe Verbreitung zu erklären scheint (DeLone/McLean 1993, S. 7). Lacity und Hirschheim geben als erste Empfehlung für geeignetere Vergleichsmaßstäbe: ”Benchmark what is important to management” (Lacity/Hirschheim1994, S.792).

3.4 Nutzenmanagement in der Praxis

Die Defizite bestehender Ansätze zur Nutzenbewertung spiegeln sich in der Praxis wider. Nach einer Studie von Price Waterhouse halten 80% der befragten EDV-Manager TCO-Analysen für wertlos (Riepl 1998, S. 12). Trotzdem beschränken sich die meisten Unternehmen auf die Berechnung möglicher Kosteneinsparungen und evaluieren nur unzureichend auch den eher qualitativen Nutzen von IS-Investitionen (Dempsey et al. 1998, S. 127ff.). Viele IS-Manager bestimmen Nutzenpotentiale einer solchen Investition intuitiv oder überschätzen sie bewußt, um Projektprüfungen einfacher zu bestehen (Changchit et al. 1998, S. 158). In einer Studie von Ward et al. bei 60 britischen Unternehmen gaben sogar 47% der befragten IS-Manager ein absichtliches Überschätzen zu. Trotz dieser Manipulationen erwarteten dennoch 86% der Unternehmen, nach einer IS-Implementierung weitere Nutzenpotentiale zu entdecken – doch lediglich 19% verfolgten systematisch ihre Entdeckung und Ausschöpfung (Ward et al.1996, S. 221). Eine andere Studie kommt zu einem ähnlichen Ergebnis; lediglich 15% der 3200 befragten Unternehmen hätten je versucht, den Nutzen ihrer Investitionen in Technologie zu bestimmen (APICS 1996). ”Post-Implementation

review is valuable, although the number of organizations carrying out such audits is only a fraction of those that justify investments up front" (Skyrme/Amidon 1998, S. 24; ähnlich auch DeLone/McLean 1993, S. 8).

Neben der Unzulänglichkeit bestehender Ansätze mag ein weiterer Grund, warum nur so wenige Unternehmen Nutzenmanagement betreiben, darin bestehen, daß sie vielfach zu geringe Erwartungen an die IS-Projekte stellen. In der Studie von Ward äußerten sich die Befragten nämlich sehr zufrieden mit den allgemein erzielten Projektergebnissen, ihre Beurteilungsmaßstäbe waren allerdings selten am Geschäftsnutzen des Projektes orientiert: "In many cases the success criteria of project delivery ‚on time, to budget, user satisfaction' was quoted, rather than measured benefits as a result of changes within the business"(Ward et al. 1996, S. 219; ähnlich auch DeLone/McLean 1993, S. 9). Zudem fehlen offenbar Methoden für ein *systematisches* Nutzenmanagement – die Untersuchung von Ward et al. ergab, daß lediglich 5% der Unternehmen eine diesbezügliche Methode im Einsatz hatten.

3.5 Fazit: Defizite bestehender Ansätze

Als Fazit weist das Nutzenmanagement in seiner bestehenden Ausformung vielfältige Defizite auf. Es soll die vollständige Ausschöpfung der vielfältigen Nutzenpotentiale sicherstellen, die sich einem Unternehmen durch Investitionen in IS bzw. IT eröffnen. Seine Beurteilungskriterien sind dennoch zumeist einseitig an möglichen Kosteneinsparungen und nur ungenügend an den geschäftlichen Zielsetzungen der Investition orientiert, Konzepte zur Bestimmung der Zielerreichung auf der geschäftlichen Ebene fehlen. Dies gilt um so mehr für IS-Projekte mit strategischen Bezügen, wie sie Investitionen in Standardsoftware darstellen.

4 Ein geschäftsorientierter Ansatz zum Nutzenmanagement

4.1 Komponenten des geschäftsorientierten Nutzenmanagements

Ein geschäftsorientierter Ansatz zum Nutzenmanagement will die Erfolge einer IS-Investition an den Verbesserungen der Geschäftsprozesse messen, die mit Hilfe der neuen Systeme ermöglicht wurden. Aus dieser übergeordneten Zielsetzung ergeben sich verschiedene Komponenten, die in eine Methode zum Nutzenmanagement einfließen (s. Abb. 4).

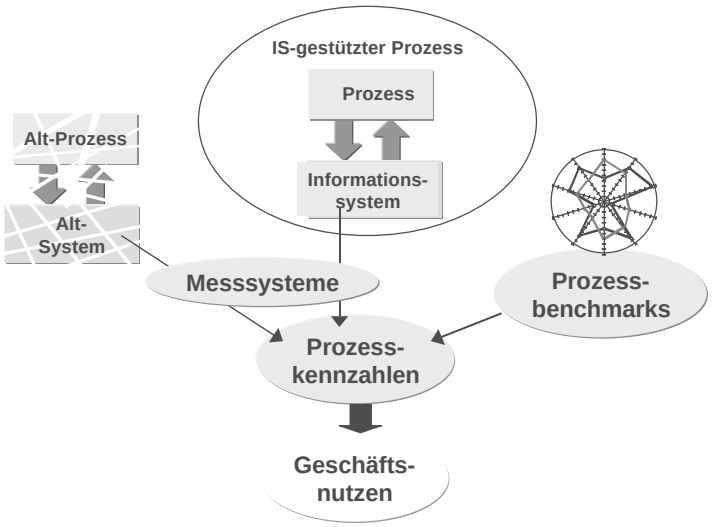


Abbildung 4: Komponenten einer Methode zum Nutzenmanagement

Betrachtungsobjekt der Methode ist ein IS-gestützter Prozeß, also die Gesamtheit aus einem Geschäftsprozeß und den (Teilen von) Datenbanken und Applikationen, die zu seiner Durchführung benötigt werden. Auf dem Informationssystem setzt ein Meßsystem auf, das Basisdaten zum Prozeß aus den betroffenen Datenbanken extrahiert und zu Prozeßkennzahlen verdichtet. Diese Kennzahlen können entweder mit Werten verglichen werden, die auf gleiche Art aus den Altsystemen gewonnen wurden und die Performance der Altprozesse widerspiegeln, oder mit externen Prozeßbenchmarks. Letztere verkörpern die als Kennzahlen ausgedrückten Leistungsstandards, die andere Unternehmen mit Prozessen auf Basis der gleichen Standardsoftware gesetzt haben. Aus dem Vergleich zwischen vorherigem, jetzigem und idealem Zustand ergeben sich der Geschäftsnutzen des Projekts und mögliche weitere Verbesserungen.

4.2 Prozeßkennzahlen

Die größten Nutzenpotentiale einer Investition in neue Prozesse und Systeme liegen, wie erwähnt, in Verbesserungen von Durchlaufzeiten, Mitarbeiterzufriedenheit, Service-Level usw. Folgerichtig müssen sich die Beurteilungsmaßstäbe im Nutzenmanagement genau an diesen Potentialen ausrichten – und ergeben damit direkt die Kennzahlen, mit denen die Verbesserungen ausgewiesen werden können.

Damit bilden solche prozeßorientierten Kennzahlen die Grundlage einer Messung und Bewertung des Nutzens von Informationssystemen. Schon länger besteht die Forderung an Unternehmensleitungen, solche direkten, nichtfinanziellen Führungsgrößen gleichrangig neben die finanziellen zu stellen, um

die Leistungsfähigkeit des eigenen Unternehmens zu beurteilen (Fortuin 1988; Eccles 1991; Kaydos 1991; Kaplan/Norton 1993). Finanzielle Größen weisen verschiedene Nachteile auf: Der Erfolg eines Prozesses wird an der Kundenschnittstelle determiniert; finanzielle Größen verarbeiten diese Interaktionen indes erst mit großen Zeitverzug, nämlich wenn sie sich im Rechnungswesen niedergeschlagen haben. Weiterhin nimmt mit der zeitlichen Entfernung gleichzeitig die Zahl möglicher Einflußfaktoren zu und verringert so den Zusammenhang zwischen Kennzahl und Prozeßveränderung.

Die Ableitung eines Kennzahlensystems für einen Prozeß ist im Regelfall aufwendig, wird hier allerdings nicht im einzelnen dargelegt – für eine ausführliche Darstellung s. z.B. (Muschter 1999). Ausgangspunkt sind zumeist die Erfolgsfaktoren des Unternehmens; sie ergeben die prozeßspezifischen Erfolgsfaktoren. Letztere werden dann mit prozeßorientierten Führungsgrößen operationalisiert (s. z.B. Meyer 1994, S. 100; Weber et al. 1997, S. 441ff.). Durch diese Vorgehensweise ist sichergestellt, daß das prozeßorientierte Kennzahlensystem die Besonderheiten und strategischen Vorgaben des Prozesses reflektiert.

Im Nutzenmanagement steht jedoch weniger die kontinuierliche Weiterentwicklung des Prozesses im Vordergrund als vielmehr seine umfassende und häufig einmalige Bewertung. Hier hat sich ein standardisiertes Kennzahlensystem als geeignete Grundlage herausgestellt, das für einen Prozeß eine Sammlung häufig verwendeter Prozeßkennzahlen enthält. Es reflektiert den Umstand, daß die Faktoren Zeit, Qualität, Kosten und Flexibilität den Erfolg beinahe jedes Prozesses bestimmen; sie lassen sich immer wieder durch sehr ähnliche Kennzahlen messen (Mende 1995, S. 76).

Abb. 5 zeigt ein solches Kennzahlensystem für die Logistikprozesse Distribution, Produktion, Lagerhaltung und Beschaffung. Es entstand im Rahmen des hier zugrundeliegenden Forschungsprojekts und enthält die Kennzahlen, die sich nach Ansicht der Projektpartner für eine umfassende Beurteilung von Logistikprozessen eignen. Es zeigt vielfältige Überdeckungen zu anderen Kennzahlensystemen der Logistik, die in der Literatur beschrieben sind (s. z.B. Baumgartner 1995, S. 405; Dusch/Möller 1997; McMullan 1996, S. 89; Reichmann 1993, S. 116f.; Weber 1995, S. 47ff.).

Die Beschränkung auf wenige Führungsgrößen sorgt gleichzeitig für eine Konzentration auf die wichtigsten Prozeßverbesserungen: ”A major issue concerning performance measurement is how to limit the number of indicators to a vital few and ignore the trivial many” (Bagchi 1996, S. 14). Insbesondere in der Logistik bringen weniger Kennzahlen, die über die gesamte Wertschöpfungskette erhoben werden, mehr als viele, sporadisch erhobene Größen (Boutellier 1997, S. 27).

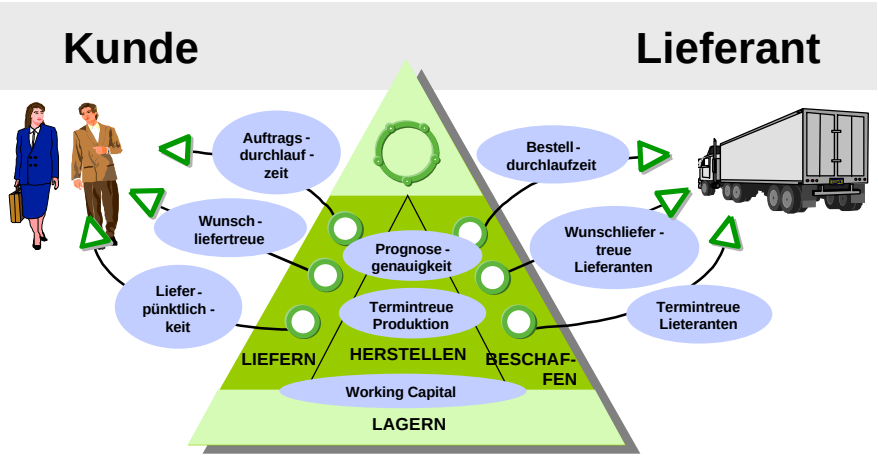


Abbildung 5: Führungsgrößen zur umfassenden Bewertung von Logistikprozessen

Die Beschränkung auf einen überschaubaren, standardisierten Kennzahlenkatalog erleichtert zudem den Aufbau einer Benchmarking-Datenbank, die eine wichtige Komponente des Nutzenmanagements darstellt (s.u.).

4.3 Meßsysteme

Die Auswahl von Führungsgrößen ist nur ein erster Schritt, um den Zustand eines Prozesses bewerten zu können. Ebenso wichtig ist ihre Meßbarkeit. Je intensiver sich Unternehmen mit Prozeßverbesserung beschäftigen, desto mehr entwickelt sich das Fehlen geeigneter Meßdaten über den Prozeß zu einem Haupthindernis (Grover et al. 1998, S. 56; Harrington 1991, S. 164; Millen/Maggard 1997, S. 178; New/Payne 1995, S. 74). Der Grund für die mangelnde Verfügbarkeit liegt im großen Aufwand, der für Datensammlung und -aufbereitung bei prozeßorientierten Kennzahlensystemen anfällt (Aichele/Kirsch 1995, S. 130; Aichele 1997, S. 251). Hinzu tritt die hohe Manipulierbarkeit manuell erhobener Daten (Mende 1995, S. 113; Venkatraman/Ramanujam 1986; S. 809); sie unterminiert den Zweck des Kennzahlensystems – unglaubwürdige Zahlen eignen sich nicht, den tatsächlichen Nutzen einer Prozeßumgestaltung oder eines neuen Informationssystems zu bestimmen.

Das objektive, einfache Messen von Daten gehört damit zu den wichtigsten Herausforderungen, um der Verbreitung des geschäftsorientierten Nutzenmanagements in der Praxis Vorschub zu leisten. Eine Lösung für dieses Problem bietet ein IS-gestütztes Meßsystem, das die Prozeßdaten automatisch aus den unterstützenden Informationssystemen extrahiert. Es eröffnet die Chance, Manipulierbarkeit und Erhebungsaufwand prozeßorientierter Daten zu senken. So kann z.B. der Zeitpunkt einer Auftragserfassung anhand eines Datenbank-Zeitstempels gemessen werden, der vom Auftragssachbearbeiter nicht beein-

flußbar ist. Entscheidungen können auf Basis von Vollerhebungen statt auf Basis möglicherweise willkürlich zusammengestellter Stichproben gefällt werden (Nippel 1995, S. 170), mit dem Vorteil weiter gesteigerter Objektivität: "The pick-up of information for problem identification purposes can be hampered by … screening out information that is inconsistent with expectations" (Smith 1996, S. 543).

Integrierte Standardsoftware eignet sich in besonderem Maße als Basis einer IS-gestützten Prozeßmessung: Einerseits verfügt SSW über eine hohe Prozeßintegration, wodurch Teilvorgänge im System zu einem Gesamtprozeß horizontal zusammengefügt werden. Andererseits ist in SSW ein hoher Grad an Datenintegration realisiert; Meßpunkte werden in einer integrierten Datenbank gesammelt (Mertens 1995, S. 1-4; Ferstl/Sinz 1993, S. 199). Damit sind zwei entscheidende Voraussetzungen für ein Meßsystem der Prozeßleistungsfähigkeit erfüllt: Eine einheitliche Informationsarchitektur und ihre technische Umsetzung (Eccles 1991, S. 133; Haeckel/Nolan 1993, S. 127). Das prozeßorientierte Meßsystem macht sich die Integration des Informationssystems zunutze, um ein konsistentes Gesamtbild einer Prozeßinstanz zu gewinnen.

Ziel des Nutzenmanagements ist jedoch auch der Vergleich der neuen Prozesse und Systeme mit dem Zustand vor der Inbetriebnahme, der im Regelfall durch die Existenz zahlreicher, nur unzulänglich integrierter Aufgaben, Applikationen und Datenbanken gekennzeichnet ist. Häufig bestehen auch Standardsoftware und Altsysteme nebeneinander (Information Builders 1995, S. 6). Ein Meßsystem für das Nutzenmanagement sollte auch in einer solch heterogenen Umgebung Prozeßdaten liefern können. Voraussetzung ist dafür die Implementierung von Meßsystemen schon in der alten Systemumgebung. Als Implementierungsvorgabe hat sich hier die Basisdatenextraktion bewährt, bei der die Meßsysteme aus den prozeßunterstützenden Datenbanken unverdichtete Basisdaten herausziehen und außerhalb des Transaktionssystems zu Führungsgrößen verdichten, z.B. mit Hilfe von Programmen zur Tabellenkalkulation.

Entscheidend für eine Vergleichbarkeit der Messungen auf der Grundlage verschiedener Informationssysteme ist die semantische Homogenität der Daten (Gassner 1996, S. 12). Diese ist auf Ebene der Basisdaten am ehesten sicherzustellen. Gleichzeitig ermöglichen Basisdaten mit ihrer niedrigen Granularität die größte Vielfalt an Analysen (Gray 1997, S. 83).

Projekterfahrungen im Rahmen des Forschungsprojekts „Process Measurement and Benchmarking" haben gezeigt, daß sich Meßsysteme nach dem Prinzip der Basisdatenextraktion recht einfach auf andere Systemplattformen, die nicht von Standardsoftware dominiert sind, übertragen lassen. Die Übertragbarkeit im einzelnen ergibt sich hauptsächlich aus der Verfügbarkeit von Meßpunkten im jeweiligen System; wenn beispielsweise keine Zeitstempel in den Datenbanken des Altsystems verzeichnet werden, können Durchlaufzeiten nicht auf Basis von Tagesbruchteilen berechnet werden. Durch die nachträgliche Extraktion auch

über mehrere Datenquellen hinweg stellte sich eine mangelnde Integration als eher geringes Problem heraus. Der weitgehende Verzicht auf Auswertelogik innerhalb des Extraktionstools erleichtert die Implementierbarkeit auf unterschiedlichen Systemen.

4.4 Prozeßbenchmarks

Ein geschäftsorientierter Ansatz zum Nutzenmanagement soll nicht nur durch Vergleich mit dem Ausgangszustand Fortschritte aufzeigen. Noch wichtiger ist eine Abschätzung, inwieweit die erreichbaren Verbesserungspotentiale bereits ausgeschöpft wurden – ”People fail to recognize improvement opportunities because they do not know what is possible” (Smith 1996, S. 542). Die Frage, welche Verbesserungen überhaupt möglich sind, ist auch entscheidend für Unternehmen, die ihre generelle Entscheidung für eine Standardsoftware-Einführung von den aufgezeigten Nutzenpotentialen abhängig machen. Eine Antwort kann nur der Einbezug externer Prozeßbenchmarks geben; die maximalen Leistungssteigerungen, die vergleichbare Unternehmen im Zuge ihrer SSW-Einführung verzeichnen konnten, zeigen das Potential für das eigene Unternehmen. Ohne einen Bezug zu externen Leistungsstandards bleiben die Vorgaben für einen Prozeß häufig hinter dem Erreichbaren zurück und damit Unternehmen unter ihren Möglichkeiten (Harrington 1991, S. 219).

In der Umsetzung des Konzepts, die Ableitung von Vorgaben durch externe Benchmarks zu unterstützen, bestehen Defizite. Ein Grund liegt im hohen Aufwand, den die Gewinnung von Benchmarks über Fragebögen verursacht (Schmidt 1992, S. 12). Ein weiterer Grund liegt in der mangelnden Verfügbarkeit glaubwürdiger Zahlen: ”Industry standards can sometimes be used to compare one company’s performance against another. … But for most companies, useful figures don’t exist. Company and industry performance measures can be very misleading” (Kaydos 1991, S. 124). Die geringe Glaubwürdigkeit resultiert ebenfalls aus der fragebogenbasierten Entstehungsweise von Benchmarks: Viele Befragte geben Schätzungen an, wenn sie eine Antwort nicht wissen (New/Payne 1995, S. 75). Hinzu tritt das Eigeninteresse der Befragten, in einer vergleichenden Studie nicht zu schlecht dazustehen (Chow et al. 1994, S. 22; Wheatley 1998, S. 4).

Abhilfe gegen solche Verzerrungen können objektiv gewonnene Benchmarks schaffen, deren Entstehung, Berechnung und Übertragbarkeit auf das eigene Unternehmen genau nachvollziehbar ist (Hanser 1996, S. 39; Kaydos 1991, S. 124). Ein Weg zu objektiven Benchmarks, die diese Anforderungen erfüllen, liegt in ihrer IS-gestützten Gewinnung. Dabei entstehen die Vergleichswerte aus der Zusammenführung IS-gestützt gewonnener Prozeßdaten aus verschiedenen Unternehmen, die alle die gleiche Software oder zumindest gleichartige Meßsysteme einsetzen.

Auch hier bietet Standardsoftware wieder eine geeignete Basis. Ein Anbieter von Standardsoftware legt seinen Produkten ein einheitliches Geschäftsmodell zugrunde; die bei den Kunden installierten Systeme unterscheiden sich lediglich graduell durch das sogenannte ”Customizing”. Messungen weisen damit eine hohe prinzipielle Vergleichbarkeit auf. Zudem erlaubt die hohe Zahl an Anwendern einer bestimmten Standardsoftware die Entwicklung von standardisierten Meßsystemen, die die Vergleichbarkeit weiter steigern. Vor diesem Hintergrund bietet das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen in Zusammenarbeit mit der SAP AG eine Datenbank mit Prozeßbenchmarks für das System R/3 an.

4.5 Geschäftsnutzen

Ziel des Nutzenmanagements ist die Messung und Bewertung des Nutzens, den eine Investition in neue Prozesse und Systeme ermöglichte. Aus diesem Grunde spielen in einem letzten Schritt alle bisherigen Komponenten, Prozeßkennzahlen, Meßsysteme und Prozeßbenchmarks, zusammen.

Ein Vergleich zwischen alten und neuen Prozessen und Systemen zeigt den erzielten Nutzen als Leistungssprung in den Führungsgrößen. Ein Vergleich der bestehenden Performance mit externen Benchmarks zeigt ein Nutzenpotential in Form einer Leistungslücke zwischen eigenem und bestem Wert. Setzen die eigenen Prozesse den Standard, besteht z.Z. kein weiteres Verbesserungspotential. Der Einbezug weiterer Vergleichspartner oder die Wiederholung der Messung zu einem späteren Zeitpunkt kann jedoch neue Bestwerte offenbaren.

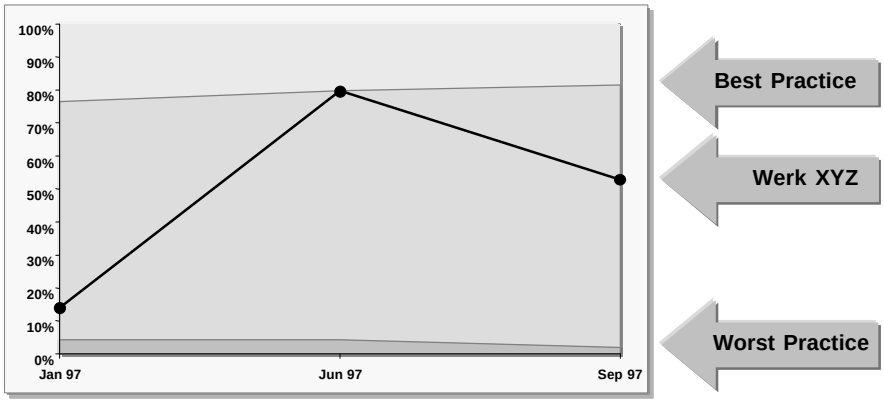


Abbildung 6: Leistungslücken im Vergleich zum Benchmark am Beispiel der Lieferpünktlichkeit

Abb. 6 zeigt für die Lieferpünktlichkeit des bereits in Abb. 3 dargestellten Werks die Leistungslücken, wie sie sich aus dem dreimaligen Vergleich mit externen

Benchmarks ergaben. Bemerkenswert erscheint die stetige Verbesserung des besten gefundenen Wertes im Laufe der Messungen.

Aus einigen Nutzenpotentialen kann sogar unmittelbar ein finanzieller Vorteil abgeleitet werden. Am Beispiel der Logistikführungsgrösse ”Lagerumschlag (Fertigprodukte)” wird dies deutlich (der Lagerumschlag ist in Abb. 5 nicht explizit aufgeführt, geht aber in die Darstellung des ”Working Capital” ein). Die Größe gibt an, wie häufig die am Lager verfügbaren Bestände pro Jahr verkauft werden und beschreibt damit die Umschlagshäufigkeit des in Fertigprodukten gebundenen Kapitals, dessen Reduzierung ein zentrales Logistikziel ist (Weber/Kummer 1994, S. 44ff.). Beträgt der durchschnittliche Bestandswert eines Produktes in einem Monat 10 Mio. DM und im gleichen Monat der Wert der Absatzmenge 2 Mio. DM, so errechnen sich daraus ein Lagerumschlag von (2 * 12) / 10 = 2,4 und bei einem Kapitalkostensatz von 8% monatliche Kapitalbindungskosten in Höhe von 10 * 0.08 / 12 = 66.666,67 DM.

Eine Steigerung des Lagerumschlags kann im Rahmen einer Standardsoftware-Einführung mit ihren integrierten Planungsmöglichkeiten beispielsweise durch genauere Absatzprognosen erreicht werden, die dann wiederum bei gleichbleibender Lieferfähigkeit verringerte Sicherheitsbestände erlauben. Eine Steigerung des Lagerumschlags von 2,4 auf 6 bei gleichbleibender Absatzmenge kommt einer Reduzierung des durchschnittlichen Lagerbestands von 10 auf 4 Mio. DM gleich; dies spart monatlich Kapitalbindungskosten in Höhe von 40.000 DM, die als Nutzen direkt dem Projekt zur Standardsoftware-Einführung gutgeschrieben werden können.

Projekte, die im Rahmen einer Standardsoftware-Einführung auch Vertriebs-, Distributions-, Marketing-, Beschaffungs- und Fertigungsprozesse integrieren, können insgesamt Bestandsreduktionen in Höhe von 20% - 40% erzielen (Benchmarking Partners 1997b, S. 7). In einem Unternehmen, dessen Prozesse im Zuge der hier beschriebenen Aktivitäten gemessen wurden, reichte bereits eine Senkung der Bestände an Fertigprodukten um 20% aus, um eine Amortisation des gesamten SSW-Projekts innerhalb von 2 Jahren zu ermöglichen – durch unzureichende Planungsprozesse und mangelnde Transparenz über die verfügbaren Produkte hatte das Unternehmen erhebliche Bestände aufgebaut.

Eine derartig direkte Verbindung zwischen Prozeßverbesserung und finanziellem Nutzen gelingt nur in Ausnahmefällen. Auch wenn Kunden immer wieder die Lieferpünktlichkeit als wichtigstes Kriterium bei ihrer Lieferantenauswahl nennen (s. z.B. Vonderembse et al. 1995, S. 36) und eine gesteigerte Lieferpünktlichkeit insofern Mehrumsätze erwarten läßt, fällt die exakte Berechnung des Zusammenhangs schwer. Größen wie Lieferpünktlichkeit wirken im Regelfall nicht unmittelbar finanziell, sondern eher langfristig über die gesteigerte Kundenzufriedenheit. Dabei konnte zumindest eine positive Korrelation zwischen finanziellem Erfolg und hoher Kundenzufriedenheit verschiedentlich empirisch bewiesen werden (s. die Übersicht bei Griffin et al. 1995).

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der dargestellte Ansatz zum Nutzenmanagement mißt und bewertet den Erfolg einer IS/IT-Investition, insbesondere in Standardsoftware, anhand der Prozeßverbesserungen, die durch das Einführungsprojekt erzielt wurden. Damit reagiert der Ansatz auf den Umstand, daß Unternehmen gerade bei der Einführung von Standardsoftware Prozesse und Systeme in einem Zuge umgestalten. Schon die Zurechnung der Projektkosten zu einem der beiden Gestaltungsobjekte fällt schwer; unmöglich erscheint die Trennung positiver Projektergebnisse in organisatorisch und IS-induzierte.

Zur Messung der Prozeßverbesserungen bedient sich der Ansatz eines Katalogs von Prozeßkennzahlen, die mit Hilfe standardisierter Meßsysteme aus den prozeßunterstützenden Informationssystemen extrahiert werden. Eine Implementierung vergleichbarer Meßsysteme auf Standardsoftware und Altsystemen erlaubt den objektiven Vergleich der Zustände vor und nach Inbetriebnahme der neuen Systeme; aus der Zusammenführung von Messungen mehrerer Unternehmen entstehen extern abgesicherte Leistungsstandards.

Die Grenzen dieses Ansatzes liegen insbesondere in den gemessenen Kennzahlen, die sich auf die Erfolgsfaktoren Zeit, Qualität und Flexibilität konzentrieren. Damit gelingt eine Berechnung finanzieller Nutzenpotentiale nur selten. Ein weiterer Begrenzungsfaktor liegt in der Forderung nach IS-gestützter Meßbarkeit der Kennzahlen, die sich nur auf Aufgaben beziehen können, die auch vom Computer erfaßt werden (Österle 1995, S. 178). Wichtige, aber nicht IS-gestützt erhebbare Größen wie die Kundenzufriedenheit können höchstens indirekt z.B. über einen Index gemessen werden, in den IS-gestützt meßbare Größen wie Lieferpünktlichkeit oder Retourenquote als Treiber eingehen (Pieske 1997, S. 45).

Eine logische Fortführung des hier beschriebenen Ansatzes geht von der Messung und Bewertung des Nutzens zur Verbesserung der Prozesse und Informationssysteme, um die Ausschöpfung der Nutzenpotentiale sicherzustellen. Dieser umfassende Ansatz wird als IS-gestütztes Prozeßmanagement bezeichnet und ist in Abb. 7 graphisch dargestellt.

Er begreift noch mehr als die Variante 2 das Verbessern der IS-gestützten Prozesse als fortwährende Aufgabe, die zu inkrementellen Änderungen an Prozessen, Systemen und ihrem Zusammenspiel führt. Das IS-gestützte Prozeßmanagement nutzt Kennzahlen und Meßsysteme aus dem Nutzenmanagement, erweitert sie gegebenenfalls, hilft über detaillierte Schwachstellenanalysen bei der Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen und kontrolliert die Umsetzung der Maßnahmen durch kontinuierliche Messungen.

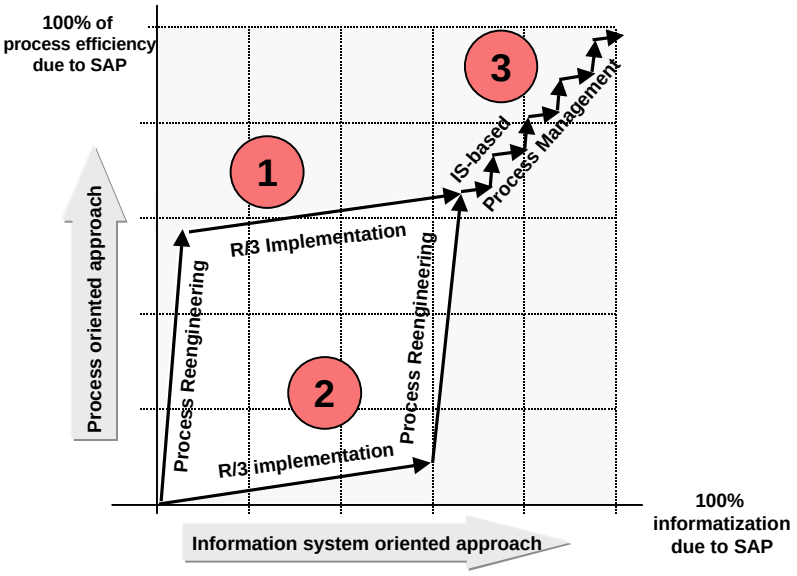


Abbildung 7: IS-gestütztes Prozeßmanagement

Literaturverzeichnis

Aichele, C. (1997): Kennzahlenbasierte Geschäftsprozeßanalyse. Berlin u.a. 1997.

Aichele, C./Kirsch, J. (1995): Geschäftsprozeßanalyse auf Basis von Kennzahlensystemen, Management & Computer 3 (1995) 2, S. 123-132

APICS (1996): Most Manufacturers Oblivious to Technology's Payback, The Performance Advantage, Online Edition, 6 (1996) 6, S. 1-3. http://www.lionhrtpub.com/apics/apics-6-96/realworld.html (28.8.1998)

Apostolopoulos, T./Pramataris, K. (1997): Information Technology Investment Evaluation: Investments in Telecommunication Infrastructure, International Journal of Information Management 17 (1997) 4, S. 287-296

Bäckert, W./Brecht, L. (1996): Process Measurement and Benchmarking at Ciba Specialty Chemicals, Vortrag an der SAPPHIRE Europa 1996 (SAP Anwender-Konferenz), Wien 1996

Bäckert, W./Packowski, J. (1997): Business Process Reengineering der europäischen Supply Chain bei der Ciba Specialitätenchemie AG, HMD - Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik 34 (1997) 198, S. 51-65

Bagchi, P. (1996): Role of benchmarking as a competitive strategy: the logistics experience, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management (1996) 2, S. 4-22

Baumgartner, R. (1995): ABB Customer Focus: ein unternehmerisches Gesamtkonzept, Die Unternehmung (1995) 6, S. 403-409

Becker, M./Fleisch, E./Österle, H. (1997): Business Process Reengineering mit SAP R/3 - Fallstudie Kontron Elektronik, St. Gallen 1997

Benchmarking Partners (1997a): Strategic Partnerships: The Emerging Role of the CIO and CFO, Cambridge, Massachusetts 1997

Benchmarking Partners (1997b): Achieving a Competitive Edge through Enterprise Integration, Cambridge, Massachusetts 1997

Boutellier, R. (1997): Qualität in der Logistik, Management & Qualität (1997) 9, S. 24-27

Buxmann, P./König, W. (1996): Organisationsgestaltung bei der Einführung betrieblicher Standardsoftware, Management & Computer 4 (1996) 3, S. 161-168

Buxmann, P./König, W. (1997): Empirische Ergebnisse zum Einsatz der betrieblichen Standardsoftware SAP R/3, Wirtschaftsinformatik 39 (1997) 4, S. 331-338

Camp, R. (1995): Business Process Benchmarking: Finding and Implementing Best Practices, Milwaukee, Wisconsin 1995

Changchit, Ch./Joshi, K./Lederer, A. (1998): Process and Reality in Information Systems Benefit Analysis, Information Systems Journal 8 (1998) 2, S. 145-162

Chow, G./Heaver, T./Henriksson, L. (1994): Logistics Performance: Definition and Measurement, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 24 (1994) 1, S. 17-28

Compass (1998): Information Technology Performance Improvement Studies, http://www.compass-analysis.com (27.7.1998)

Computer Finance (1997): Can ERP Project Costs Be Contained?, Computer Finance 7 (1997) 8, S. 1-9

Davenport, T. (1998): Putting the Enterprise into the Enterprise System, Harvard Business Review (1998) July/August, S. 121-131

DeLone, W./McLean, E. (1993): Assessing the Business Value of Information Systems, Arbeitsbericht des David D. Lattanze Centers for Executive Studies in Information Systems at Loyola College in Baltimore, Maryland, http://lattanze.loyola.edu/lattanze/research/wp0493.017.html (27.7.1998)

Dempsey, J./Dvorak, R./ Holen, E./ Mark, D. (1998): A Hard and Soft Look at IT Investments, The McKinsey Quarterly, (1998) 1, S. 126-137

Dolmetsch, R./Huber, T./Fleisch, E./Österle, H. (1998) Accelerated SAP - 4 Case Studies, St. Gallen 1998

Dusch, M./Möller, M. (1997): Praktische Anwendung der Balanced Scorecard: Ein neuer Ansatz der Fabriksteuerung in der Philips Bildröhrenfabrik Aachen, Controlling (1997) 2, S. 116-121

Eccles, R. (1991) The Performance Measurement Manifesto, Harvard Business Review (1991) Jan/Feb., S. 131-137

Edmondson, G. (1997): Silicon Valley on the Rhine, Business Week, (1997) 3. Nov., S. 40-47

Farbey, B./Land, F./Targett, D. (1995): A Taxonomy of Information Systems Applications: The Benefits´ Evaluation Ladder, European Journal of Information Systems (1995) 4, S. 41-50

Ferstl, O./Sinz, E. (1993): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Band 1, München u.a. 1993

Forrester (1996): The Prudent Approach to R/3, Cambridge, Massachusetts 1996

Fortuin, L. (1988): Performance indicators-why, where and how?, European Journal of Operational Research 34 (1988) 1, S. 1-9

Gassner, C. (1996): Konzeptionelle Integration heterogener Transaktionssysteme, St. Gallen 1996

Gray, P. (1997): Mining for data warehousing gems, Information Systems Management 14 (1997) 4, S. 82-86

Griffin, A./Gleason, G./Preiss, R./Shevenaugh, D. (1995): Best Practice for Customer Satisfaction in Manufacturing Firms, Sloan Management Review 36 (1995) 2, S. 87-98

Groenfeldt, T. (1997): Who´s in the Driver's Seat?, Journal of Business Strategy 18 (1997) 1, S. 37-41

Grover, V./Jeong, S./Teng, J. (1998): Survey of Reengineering Challenges, Information Systems Management 15 (1998) 1, S. 53-59

Haeckel, S./Nolan, R. (1993): Managing by wire, Harvard Business Review (1993) Sept/Okt, S. 122-132

Hanser, P. (1996): Benchmarking - Von den Besten lernen, Absatzwirtschaft (1996) 2, S. 32-41

Harrington, H. (1991): Business Process Improvement, New York 1991

Horváth, P. (1997): Die "Vorderseite" der Prozeßorientierung, Controlling 9 (1997) 2, S. 114

Information Builders (1995): Data Migration to SAP R/3, New York 1995

Jurison, J. (1997): Reevaluating Productivity Measures, Information Systems Management 14 (1997) 1, S. 30-34

Kaplan, R./Norton, D. (1993): Putting the Balanced Scorecard to Work, Harvard Business Review (1993) Sep/Oct, S. 134-147

Kaydos, W. (1991): Measuring, Managing, and Maximising Performance: What Every Manager Needs to Know about Quality and Productivity to Make Real Improvements in Performance, Cambridge, Massachusetts 1991

Kempis, R./Ringbeck, J. (1998): Manufacturing's Use and Abuse of IT, The McKinsey Quarterly (1998) 1, S. 138-150

Kidler, B. (1998): TCO - Am Anfang stand der Kundennutzen? Lowering TCO für Geschäftsprozesse, IM - Information Management & Consulting 13 (1998) 2, S. 24-27

Kidler, B./Gümbel, H. (1998): Lowest Cost of Ownership, Vortrag an der SAPPHIRE Europa 1998 (SAP Anwender-Konferenz), http://www.sap.com/ sapphire/madrid/pdf/b08.pdf (11.9.1998)

Knolmayer, G./von Arb, R./Zimmerli, Chr. (1997): Erfahrungen mit der Einführung von SAP R/3 in Schweizer Unternehmen, Bern 1997

Lacity, M./Hirschheim, R. (1994): The Role of Benchmarking Services in Demonstrating I.S. Effectiveness to Senior Management, Proceedings of the Second European Conference on Information Systems (Part IV), Nijenrode 1994

Martin, M. (1998): An ERP Strategy, Fortune Magazine (1998) 2, S. 95-97

McMullan, A. (1996): Supply Chain Management in Asia Pacific Today, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 26 (1996) 8, S. 79-95

Mende, M. (1995): Ein Führungssystem für Geschäftsprozesse, St. Gallen 1995

Mertens, P. (1995): Integrierte Informationsverarbeitung 1 - Administrations- und Dispositionssysteme in der Industrie, Wiesbaden 1995

Meyer, C. (1994): How the Right Measures Help Teams Excel, Harvard Business Review (1994) May/June, S. 95-103

Millen, R./Maggard, M. (1995): The change in quality practices in logistics: 1995 versus 1991, Total Quality Management 8 (1997) 4, S. 173-179

Muschter, S. (1999): IS-gestütztes Prozeßmanagement, St. Gallen 1999

New, S./Payne, P. (1995): Research Frameworks in Logistics - Three Models, Seven Dinners and a Survey, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 25 (1995) 10, S. 60-77

Nippel, H. (1995): Qualitätsmanagement in der Logistik, Wiesbaden 1995

o.V. (1998): Baan ist 1997 ein gutes Stück weitergekommen, Frankfurter Allgemeine Zeitung (1998) 4. Feb., S. 23

Österle, H. (1995): Business Engineering: Prozeß- und Systementwicklung, Band 1 - Entwurfstechniken, Berlin u.a. 1995

Pieske, R. (1997): Jeder reagiert anders - Alternative Vorgehensweisen zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit, io management, (1997) 7/8, S. 40-47

Potthof, I. (1998): Empirische Studien zum wirtschaftlichen Erfolg der Informationsverarbeitung, Wirtschaftsinformatik 40 (1998) 1, S. 54-65

Rehäuser, J./Krcmar, H. (1995): Benchmarking im Informationsmanagement als Instrument eines umfassenden IV-Controlling, DV-Management (1995) 3, S. 107-112

Reichmann, T. (Hrsg.) (1993): DV-gestütztes Unternehmens-Controlling: Kennzahlengestütztes Logistik-Controlling, München 1993

Rieker, J. (1998): Unternehmen SAP - Die drei von der Baustelle, Manager Magazin 28 (1998) 4, S. 114-126

Riepl, L. (1998): TCO versus ROI, IM - Information Management & Consulting 13 (1998) 2, S. 7-12

SAP (1998a): SAP AG 1997 Sales Rise 62% To DM 6.02 Billion, Presseerklärung der SAP AG vom 27. 1.1998, Walldorf 1998

SAP (1998b): Corporate Profile der SAP AG, http://www.sap.com (15.7.1998)

Schmidt, J. (1992): The Link between Benchmarking and Shareholder Value, Journal of Business Strategy 3 (1992) 2, S. 7-13

Skyrme, D./Amidon, D. (1998): New Measures of Success, Journal of Business Strategy 19 (1998) 1, S. 20-24

Smith, G. (1996): Identifying quality problems: Prospects for improvement, Total Quality Management 7 (1996) 5, S. 535-552

Stewart, T. (1997): Owens Corning - Back From the Dead, Fortune Magazine (1997) 10, S. 78-82

Tushman, M./O´Reilly, C. (1996): The Ambidextous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change, California Management Review 38 (1996) 4, S. 8-30

Venkatraman, N./Ramanujam, V. (1986): Measurement of Business Performance in Strategy Research: A Comparison of Approaches, Academy of Management Review 11 (1986) 4, S. 801-814

Vonderembse, M./Tracey, M./Tan, Ch./Bardi, E. (1995): Current Purchasing Practices and JIT, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 25 (1995) 3, S. 33-48

Ward, J./Taylor, P./Bond, P. (1996): Evaluation and Realisation of IS/IT Benefits: An Empirical Study of Current Practice, European Journal of Information Systems (1996) 4, S. 214-225

Weber, J. (Hrsg.) (1995): Kennzahlen für die Logistik, Stuttgart 1995

Weber, J./Kummer, S./Grossklaus, A./Nippel, H. (1997): Methodik zur Generierung von Logistik-Kennzahlen, Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 49 (1997) 4, S. 438-454

Weber, J./Kummer, S. (1994): Logistikmanagement - Führungsaufgaben zur Umsetzung des Flussprinzips im Unternehmen, Stuttgart 1994

Wheatley, M. (1998): Benchmarking - Follow the Leader, CIO Magazine (1998) 1. Juli, S. 1-8

CREWS : Towards Systematic Usage of Scenarios, Use Cases and Scenes

Matthias Jarke
RWTH Aachen (jarke@informatik.rwth-aachen.de)

Contents

1 Introduction

2 The Role of Scenarios in Change Management

3 Scenario Research and Practice

4 The CREWS Tools

4.1 Requirements Elicitation and Validation Based on Text Scenarios
4.2 Requirements Traceability and Change Envisionment Based on Multimedia Scenes

5 Summary and Outlook

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

In the wake of object-oriented software engineering, use cases have gained enormous popularity as tools for bridging the gap between electronic business management and information systems engineering. A wide variety of practices has emerged but their relationships to each other, and with respect to the traditional change management process, are poorly understood. The ESPRIT Long Term Research Project CREWS (Cooperative Requirements Engineering With Scenarios) has conducted surveys of the research literature and of the industry practice in scenario-based requirements engineering as a basis to develop a framework of approaches and research issues in the field. In two demonstrator prototypes, one based on textual scenario representations, the other on multimedia scenes, solutions to some of the most critical open problems from these surveys are being explored. The project results, besides being integrated in leading commercial software engineering environments, feed into a component-oriented method server on the Internet.

1 Introduction

Object-oriented programming and design have gained great popularity in the 1990s. At the programming level, languages such as C++ and Java demonstrate this trend, supported by the introduction of object-oriented and object-relational databases. At the design level, this has been further strengthened by the effort of a group of leading researchers and practitioners to establish an object-oriented Unified Modelling Language (UML), in order to avoid fragmentation of notations and to limit learning efforts. Despite the complexity of the overall UML formalism, its uniformity -- meanwhile accepted by standardisation bodies as well as by most leading vendors -- gives some hope that it might actually become used as widely as the predecessor structured development methodologies.

UML is essentially a language for design, to be used by developers. It hardly satisfies the demand for an adequate communications medium between users, developers, and other stakeholders. Such a communications medium is not only needed in requirements engineering at the start of the project, but also for maintaining user and stakeholder involvement throughout the systems lifecycle, as requirements, solutions, and the environment change. Projects that have, for example, started directly with developing class definitions often get lost in the complexity of these definitions, leading to costly failures.

Among the early object-oriented approaches, only OOSE has addressed this issue in a promising manner (Jacobson 1995). Consequently, Jacobson's use-case approach has been recently included in UML (Fowler and Scott 1997). *Use cases* are graphical depictions which group collections of interaction scenarios between

users and systems around one typical usage. In practice, these *scenarios* are usually written as textual narratives or, more formally, as message sequence diagrams. In domains where situations are difficult to describe by text, people also use multimedia *scenes*, in the form of videos, virtual reality, or interaction games. These practices have their roots in early experiences by management science and human-computer interaction, and are broadly summarised under the label of *scenario-based requirements engineering*.

However, as discussed below, the practice of scenario usage and management differs widely and little advice is available what techniques to use when, how to support them, and how to integrate them with the rest of the object-oriented software development process. In 1996, the European Community has therefore started a Long-Term Research project called CREWS (Cooperative Requirements Engineering With Scenarios) intended to address these problems. In order to accomplish these goals, the project undertook a number of activities whose results will be summarised in the remainder of this paper. These activities are listed below, together with pointers to publications in which individual details of the project are described:

- Section 2: Through an interdisciplinary workshop held at Dagstuhl Castle in early 1998, a general framework for integrating scenario-based techniques in model-based processes of continuous change management has been established (Jarke et al. 1998).
- Section 3: A comprehensive survey of the state-of-the-art in research has been conducted (Rolland et al. 1998) and contrasted with the analysis of about 25 industrial projects in which use cases, scenarios, and scenes were used with varying degrees of success (Arnold et al. 1998, Weidenhaupt et al. 1998).
- Section 4: Two prototypical requirements engineering environments addressing key problems identified in the empirical studies have been designed, implemented, and empirically evaluated (the evaluation is still ongoing at the time of this writing). One addresses requirements elicitation and validation using textual scenarios, the other requirements traceability and change envisioning based on multimedia scenes. Details of these tools and of related developments by other research groups world-wide can be found in recent Special Issues of the *IEEE Transactions on Software Engineering* (Jarke and Kurki-Suonio 1998) and of the *Requirements Engineering Journal* (Jarke 1998).

More guidance for scenario-based requirements engineering and for the integration with object-oriented software engineering is being encoded in an internet-based server during the current, final phase of the project (section 5).

2 The Role of Scenarios in Change Management

Change management research in fields such as management science, software engineering, and human-computer interaction has traditionally followed a *model-based re-engineering cycle* :

(a) formally re-construct the concepts and rationale behind the current system,

(b) specify the desired change at the conceptual level,

(c) implement the changed concepts to reach the new system while

(d) taking the legacy context into account.

In the context of object-oriented software engineering, the conceptual models are represented in UML. The "system" usually comprises both humans and computerised components interacting with each other and with their environment.

With the deeper immersion of IT usage and impact in everyday life, formal models often prove clumsy to develop and hard to understand, especially when multiple stakeholders are involved who have little IT expertise and who have difficulties to imagine how their life might change due to the planned system. Even where initial shared understanding exists, the above procedure describes but one step in a *continuous change process* which is hard to trace without strong linkage to reality.

A *scenario* describes (textually or graphically) a possible set of events that might reasonably take place; a *scene* captures the same in some form of multimedia. Its purpose is to *stimulate and document thinking* about current problems, possible occurrences, assumptions relating these occurrences, action opportunities and risks. Results from cognitive psychology (Carroll 1995) indicate that scenarios offer a *middle-ground abstraction* between models and reality, serve as a universally understood medium for *participatory design*, and *facilitate reuse* of design knowledge:

1. Scenarios focus design efforts on *use first and foremost.* What people can do with the old/new system, and the consequences for themselves and for their organisations, is described and analysed prior to detailing the system functions and features that enable this use.
2. Scenarios *suspend commitment* but support *concrete progress*: They vividly explain why a system is needed by showing what it is used for, but they also facilitate an analysis of design alternatives how it is used.
3. Scenarios provide a task-oriented design decomposition that can be used from *many perspectives*, including usability trade-off's, iterative development, and manageable software design object models.

Consistent with these observations, *information systems engineering* employs scenarios as intermediate design artefacts in an expanded change process, as shown in figure 1 (Jarke et al. 1998). During early requirements elicitation, scenarios focus on problems with the current system. They thus help to discover change goals and elaborate them into more detailed requirements. Once require-

ments for a future system have been specified, future-state scenarios can be generated to validate requirements against reality and higher-level goals, but also help refine requirements for the handling of exceptional situations.

The number of possible scenarios for a change situation is even greater than the number of possible conceptual models. The choice and elaboration of scenarios and scenes must therefore be guided by the *change goals* expressed by the users and other stakeholders. Conversely, stakeholders obtain an elaboration of goals into more detailed *requirements* through the analysis and discussion of scenarios and scenes. In other words, we claim that a scenario-based approach, at least for large projects, is inextricably linked to explicit capture of a goals/requirements hierarchy. The actual conceptual models (class diagrams etc.) are then derived by considering both the elaborated scenarios and the goal/requirements hierarchy. Indeed, some of the more advanced requirements engineering tools, such as Rational's Requisite Pro, support hierarchical structuring of (textual) requirements. More sophisticated goal modeling techniques, together with approaches to map goals to process and object models, can be found in the research literature (e.g. Kaindl 1998; Mylopoulos et al. 1992).

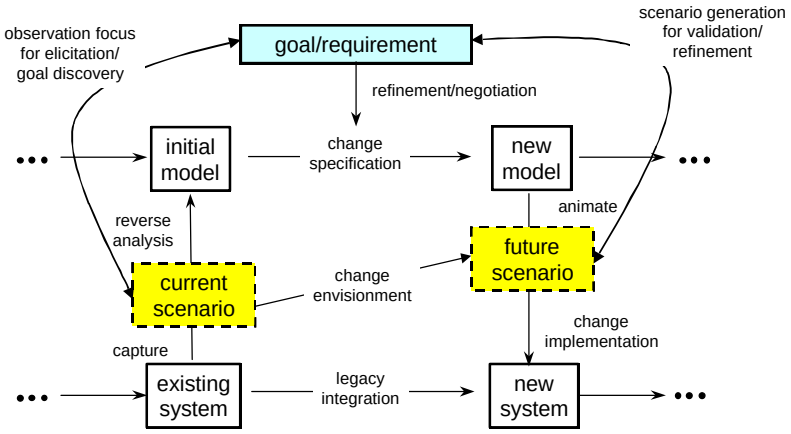


Figure 1: Change process with goals and scenarios

3 Scenario Research and Practice

The CREWS project has conducted surveys of scenario research and practice, with an emphasis on the requirements engineering task within software and systems engineering. To structure the analysis, the project followed an approach which perceives an information system to comprise four interacting basic perspectives or "worlds" (Jarke et al. 1992). As a product (figure 2), an information

system can be modelled as a human-machine *system* which provides *users* information or control over a *subject* domain (often called Universe of Discourse) which is denoted by the information objects. Users can be studied in two complementary roles: as individuals with cognitive problems of understanding, and as social organisations exploiting the information system as a communication and coordination medium to support their tasks, interests, formal roles, etc.

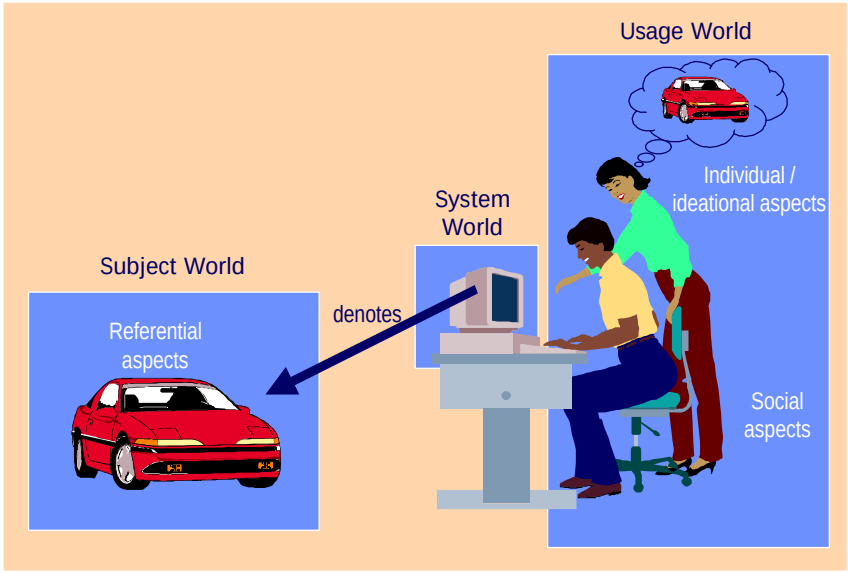


Figure 2: Conceptualization of an information system

This product triple <*system world, usage world, subject world*> is subject to an evolutionary change process in the *development world*. The development world is best understood as a meta-level *change information system* (figure 3). It controls the product information system as its subject domain, has the development team as its users and the development environment with its intermediate artefacts as the system itself. Scenarios are a particular kind of design artefact in the development world, intended to facilitate shared understanding of the target system, its interaction with users and subject domain, and its larger context.

A review of the scenario literature (Rolland et al. 1998) showed that this framework also provides a good starting point for classifying scenario-based approaches. Looking at the work activity as the subject domain and scenarios as one kind of development system artefact, we obtain four views (figure 4):

- What part of the work activity is captured in a scenario (content view) ?
- How is it represented in the development environment (form view) ?
- For what usage in the design process is it captured (purpose view) ?
- How is it developed and evolved (life-cycle view) ?

This framework also serves as a basic structure to manage knowledge about scenario-based approaches in a method repository (cf. section 5, below). In (Rolland et al. 1998), each of these four basic views is further elaborated into detailed facets. The framework has been applied to classify more than a dozen well-known proposals in the literature, including, for example, Jacobsen's initial Use Case approach and various proposed extensions.

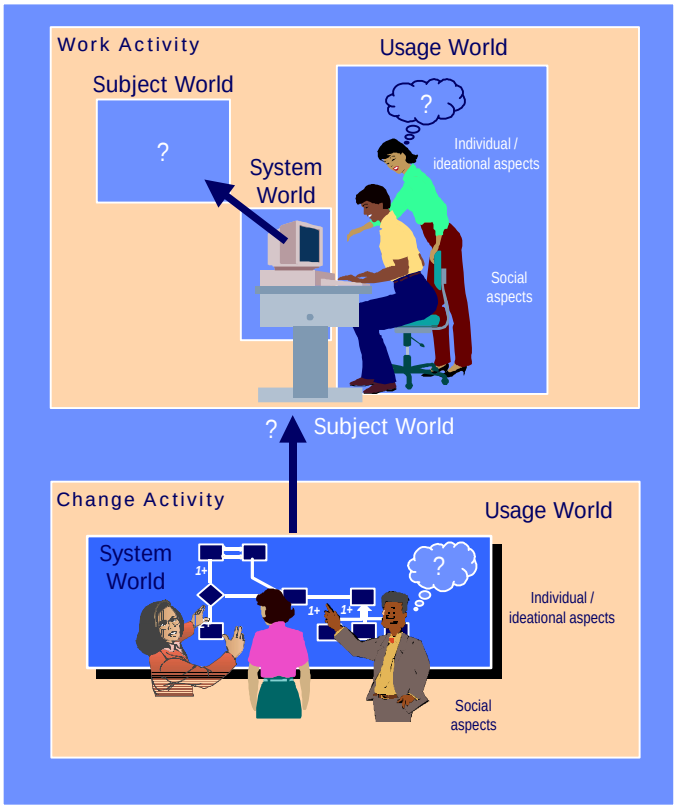


Figure 3: Change management as a meta information system

The framework of figure 4 was also elaborated in a set of questionnaires and semi-structured interviews used to determine the *state-of-practice* in scenario-based software engineering (Weidenhaupt et al. 1998). More than 25 projects, studied in part by the CREWS partners themselves, in part jointly with the RE group within the German GI (Arnold et al. 1998), were investigated this way, covering a variety of project sizes and application domains. The results show insufficient overlap between research and practice, asking for re-orientation on both sides.

While researchers, focusing on the *form view*, investigate scenarios as formal mediators between detailed traces and class-level specifications (Hsia et al. 1994), practitioners rarely use formal scenario representations. However, they would like to treat textual scenarios more formally and complain about a lack of guidance in authoring text scenarios.

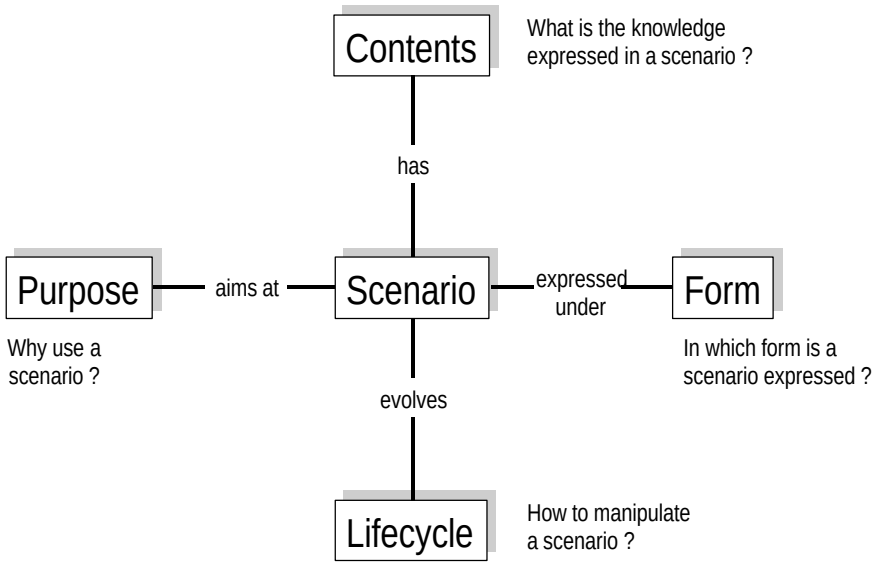


Figure 4: The CREWS framework for describing scenario-based approaches

Figure 5 gives an overview concerning the *content view*. Scenarios can address an organisational *work context* (C), they can represent the internal *interplay of components* within the current or future system (A), or – the most frequent case – they can focus on the *interaction* between the system and its environment (B). Interaction scenarios, in turn, can be studied in an in-bound direction (*what constraints does the environment place on the system?)* or in an outbound direction (*what impact has the system on its environment?).* Inbound interaction scenarios are called *blackbox scenarios* if they do not consider system internals; combinations of interaction with internal scenarios are called *whitebox scenarios*.

Scenario purpose and impact showed much more variation than expected from the research literature. While researchers discuss the application of scenarios for making abstract models understandable, to reach partial agreement and consistency, practitioners in the survey also reported scenario usage for task decomposition in complex projects, as a linkage between development phases, and as design aids and boundary conditions for object models.

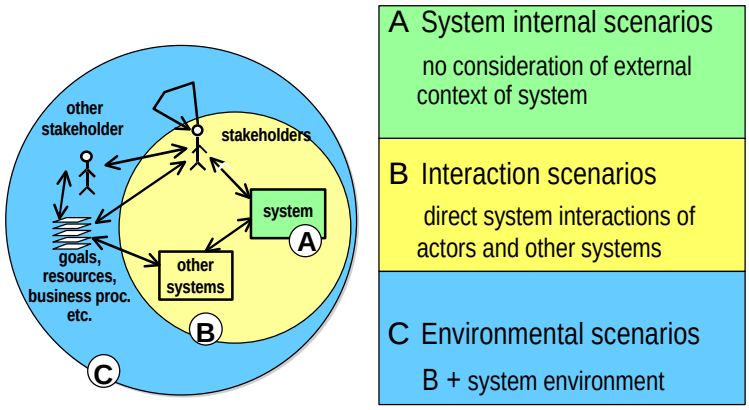


Figure 5: Types of scenario content

Consequently, *the life-cycle* of scenarios found in practice is much more involved than addressed by current research. The framework in figure 1 covers a broad variety of possible methodologies. Many software companies follow an informal development cycle that contains just general goals and future scenarios, but no conceptual models. On the other extreme, formal scenario techniques in management science often abstract reality to the values of a few key variables and strategic events. In between, UML has adapted Jacobsen's (1995) approach, which groups a *collection of inbound interaction scenarios* (expressed as message trace diagrams or collaboration diagrams) into a *use case* for manageability. However, as figure 2 shows, this definition of scenarios is clearly too narrow. For example, practitioners also employ use cases for managing internal scenarios of technical systems, e.g. in telecommunications.

Many large projects consider scenario selection, structuring and evolution as key unresolved issues. Multiple views on scenarios (e.g. developer, user and manager view on the same scenario) and the traceability of scenarios across project phases (e.g. interplay between scenarios and prototypes, elaboration of scenarios into test cases) still await solid solutions. Finally, methodological advice when to embed what kind of scenario technique into traditional methods, based on sound cost-benefit analysis of scenario usage, is one of the most crucial topics to be addressed when the vision of scenario-integrated methodologies such as promoted by UML is to become a reality. In the remainder of this paper, we discuss how the CREWS project has addressed these issues.

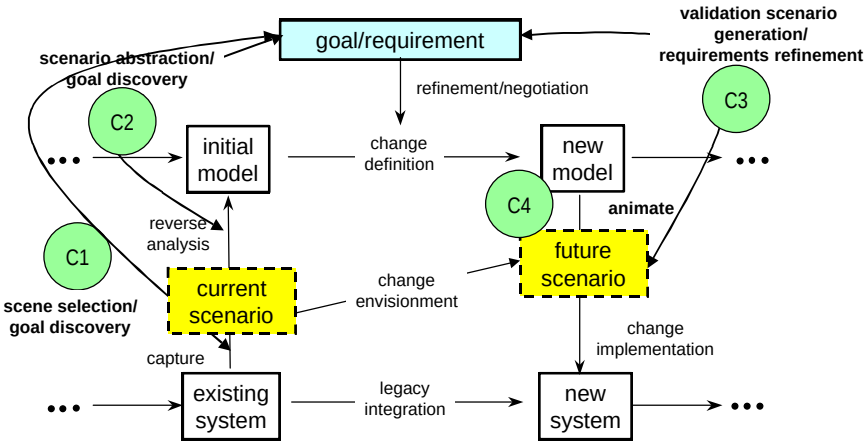


Figure 6: Positioning the CREWS method/tool components in the framework of figure 1

4 The CREWS Tools

Following the empirical studies, the CREWS project has developed prototypical solution components for some of the most pressing issues identified in industry. Four such components have been developed. The first two focus on requirements elicitation, the last two on requirements validation (cf. figure 6 for an overview):

1. **Scenario-extended traceability**: In model-based approaches such as UML, the background information on which modeling decisions are based is quickly forgotten. Moreover, traceability of scenarios throughout the lifecycle was identified as a critical issue by almost all industry projects. The C1 component extends traceability support in a process-integrated development environment back to the requirements sources. It includes an editor for real-world scenes captured in multimedia, and links the capture of these scenes to the goal/requirements hierarchy in a kind of FMEA infrastructure (Haumer et al. 1998). At the product level, the linkage from scenes to more formal scenario descriptions is provided by an advanced editor for message sequence diagrams.
2. **Authoring support for text scenarios**: Users of object-oriented approaches complain about lack of authoring guidelines (content guidelines as well as style guidelines) for writing use cases and scenarios. By a combination of authoring patterns and interactive natural language understanding, the C2 component (nick-named *L'Ecritoire* after the famous student cafe at Sorbonne university) supports not only the structured text presentation of scenarios but also their content analysis. This process leads to a formal

knowledge base of models, but also to the discovery of new goals in the text of the scenario (Rolland and Ben Achour 1997).

3. **Systematic generation of validation scenarios**: Another critical issue is the question of coverage: how many scenarios are enough to characterise the requirements to a system? This question can only be answered with respect to reference domain knowledge. However, typical reference models focus on the normal case, plus maybe a few most likely exceptions (e.g. Scheer 1994). In contrast, the exploration of relevant exception scenarios is one of the most important tasks of risk analysis in requirements engineering. The CREWS-SAVRE toolkit (component C3) has synthesised the literature on non-functional requirements (performance, reliability, security, user-friendliness, ...) into small reusable patterns of possible exception scenarios which can perturb normal-case scenarios, thus stimulating new requirements. The collections of possible exception scenarios, each linked to typical recovery mechanisms, are delivered as Excel spreadsheets which allow what-if analysis concerning the occurrence and treatment of each exception type. The resulting requirements are then stored in standard RE tools such as Requisite Pro. This way, not only inbound scenarios of system usage and system environment but also outbound analyses of system impact can be conducted (Sutcliffe et al. 1998).
4. **Cooperative animation as a validation tool for distributed systems**: In complex distributed systems with many overlapping scenarios, traditional scenario delivery mechanisms do not give an adequate overall picture of system behavior and impact since they neglect the interference effects. The C4 component offers a management-game like animation for the specification of distributed work scenarios defined in the formal requirements modeling language Albert. Albert can be understood as an agent-oriented extension to UML. The cooperative animation helps stakeholder groups identify problems in their specification and better envision the planned change (Dubois and Heymans 1997). Guiding the animation requires, in principle, complex theorem-proving based on temporal logic. However, careful domain analysis enabled us to replace general theorem provers largely by pattern-based checking mechanisms which focus specifically on problems typically found in distributed cooperative work applications.

Industrial evaluation of all four components is underway. In addition, the four tools are being grouped into two larger-scale demonstrators. One shows a text-based requirements elicitation and validation cycle based on the components C2 and C3 – a direct extension of the Use Case approach in OOSE (Jacobson 1995). The other demonstrates a multimedia-based cooperative elicitation and validation approach, based on components C1 and C4. In the following subsections, we briefly sketch both these demonstrators.

4.1 Requirements Elicitation and Validation Based on Text Scenarios

This demonstrator closes a gap in the object-oriented software engineering approach initially proposed by Jacobson (1995) and now being brought into the UML effort. This gap is fourfold:

- The process by which use cases are selected, and by which scenarios are developed from them, is only vaguely defined.
- Systematic guidance what specific scenarios to elaborate within a given use case is completely missing.
- There is no systematic procedure how to validate the use cases and scenarios against the requirements, and how to feed the results back in order to expand the scenarios, and to refine or correct the requirements.
- Use cases and scenarios are hardly supported by present UML-oriented tools.

Our solution to these issues is shown in figure 7. It relies heavily on several hundred knowledge patterns of different kinds. Coherent with the framework in figure 1, it starts with a set of high-level goals/requirements represented in a hierarchical structure such as offered by standard RE tools such as Requisite Pro.

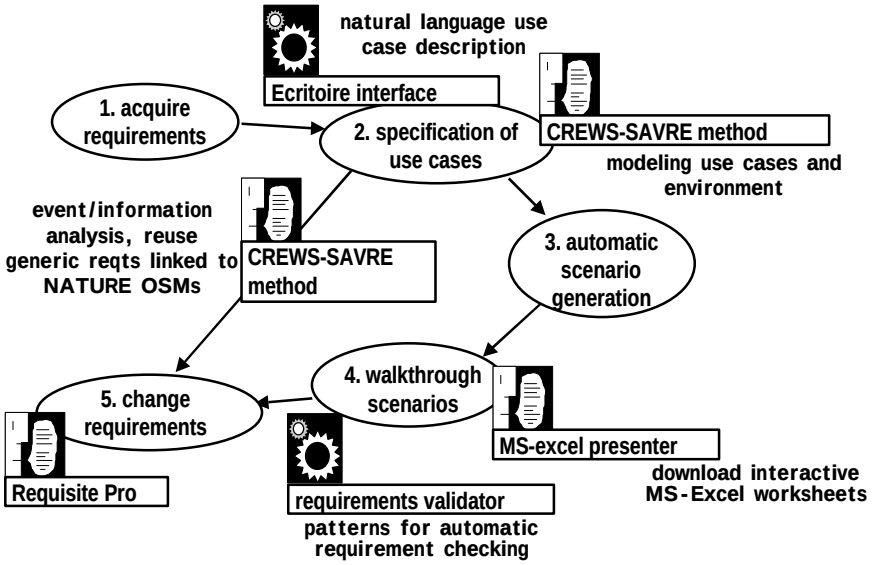


Figure 7: Text-oriented scenario-based requirements elicitation and validation

Following the guidelines provided by *L'Ecritoire*, initial use cases are developed from the initial goals in natural language. The integration of pre-existing use case texts is possible with some more effort; yet another option would be the adoption of standard scenarios from a business process reference model in the domain in question. The analysis of these texts is guided by patterns of structured

natural language (case frames), as well as of domain knowledge (object system models and goal models). The result is not only an initial set of normal-case base scenarios but also their internal representation in the mentioned formalisms.

This internal representation of a scenario, typically comprising a few dozen steps, is now reflected against patterns of exception types gained from the literature on non-functional requirements such as performance, reliability, user-friendliness, and the like. Based on the user's judgement, and possibly further stored domain knowledge, about the relevance of specific non-functional requirements in the given application, a family of exception scenarios is generated for the use case, and stored for (a) validating and refining the present set of requirements and (b) regression testing during future requirements changes.

For the validation walkthroughs, a compact representation of the resulting scenario family can be downloaded onto an Excel spreadsheet, annotated with a suggested walkthrough method (again based on patterns) which helps the developer compare the scenarios systematically with the existing requirements. The resulting requirements changes are stored back into the requirements tool, together with traceability to the scenarios that caused these changes.

This approach has been successfully applied to requirements processes within several companies including DHL and GEC-Marconi.

4.2 Requirements Traceability and Change Envisionment Based on Multimedia Scenes

In technical or media-oriented domains with complex system interfaces such as found in computer-integrated engineering and manufacturing, white-box or even black-box interaction scenarios involve several different users and system components. It is very hard to understand the interplay between these agents from a formal specification or even from the interaction scenarios of a single user with the system, as described in the use case approach.

An animation of the specification, as supported by component C4 above, is an important first step to improve understanding and facilitate validation in the stakeholder group. However, unless such an animation is very much tailored and thus expensive, it will still be rather abstract with respect to the present reality experienced by stakeholders. The CREWS-EVE demonstrator therefore links the animation environment with the C1 component that provides traceability back to real-world scenes captured in multimedia.

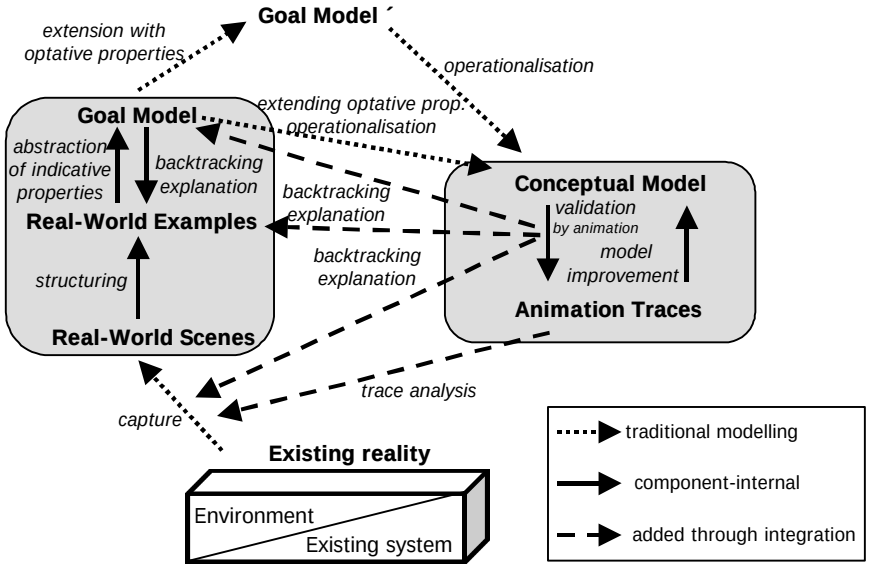


Figure 8: Functionalities of the CREWS-EVE scene-oriented demonstrator

Figure 8 displays the services gained from this integration in the context of the framework of figure 6. In the left dark box, the C1 components assists in the goal-oriented, cooperative and traceable abstraction of requirements and scenario structures from captured real-world scenes. In the right box, C4 offers animation of cocneptual models. In between, existing goal-oriented modelling techniques such as proposed by (Mylopoulos et al. 1992) are used for mapping goals to conceptual solution models, and for evolving the current-system goals towards the new system goals by adding desirable properties and deleting unwanted aspects. The dashed lines indicate the specific, explanatory services offered by the integration of both components. Positive experiences with a process along these lines (with somewhat simpler hypertext tool support) have recently also been reported in (Kaindl 1998).

The screendump in figure 9 offers an illustration how CREWS-EVE actually supports these options, taken from a trial application in the ADITEC gear factory at RWTH Aachen. The task is to validate one of the goals in the annotated goal tree (upper left of the figure) by animating the conceptual model derived from it (a distributed system specification partially visible in the right upper box). When several stakeholders cooperatively play this animation, they hit a surprising new feature they do not remember from their experience with the old system. They therefore invoke the traceability to the real-world scenes underlying the development of this system feature (via the goals). One of the three relevant real-world example fragments (video clips excerpted from the real-world scenes during the initial analysis) reveals that a worker actually missed this feature in the system, and lost valuable time through a manual work-around. This justifies the

surprising extension of requirements whose consequences became visible in the animation.

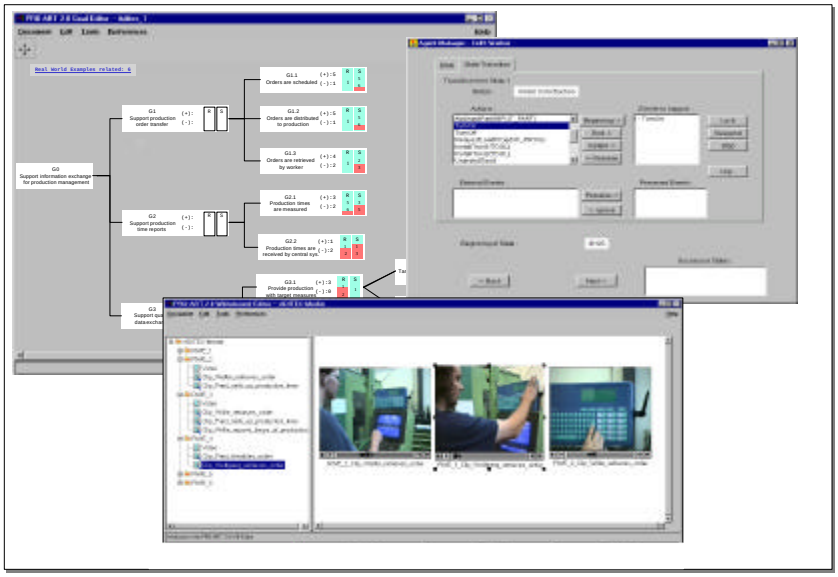


Figure 9: Screendump of the CREWS-EVE demonstrator including multimedia editor, goal editor, and animation guidance tool

The status of stakeholder agreement about goals, the availability of real-world scene evidence for and against goals, and the process status of the goal itself (proposed, reviewed, agreed, ...) are all visible in the coloured annotations shown in the individual goals of the goal editor in the upper left. This focuses management attention on those goals where either further work or explicit decision-making is needed. The linkage of scenes and scenarios directly to goals, rather than indirectly via conceptual models, has proven more flexible and work-efficient in our experiences and once more highlights the need to complement object-oriented IS engineering techniques by a systematic requirements engineering approach which goes beyond the simple listing of use cases and interaction scenarios.

5 Summary and Outlook

In this paper, we hope to have demonstrated that the applicability of scenario techniques extends far beyond what is covered by the standard use case approach in object-oriented systems engineering. We presented a framework in which these different uses can be positioned at the rough level. The CREWS project has used

this framework for a comprehensive study of literature and practice in scenario-based requirements engineering even though space restrictions forced us only to sketch the main results here.

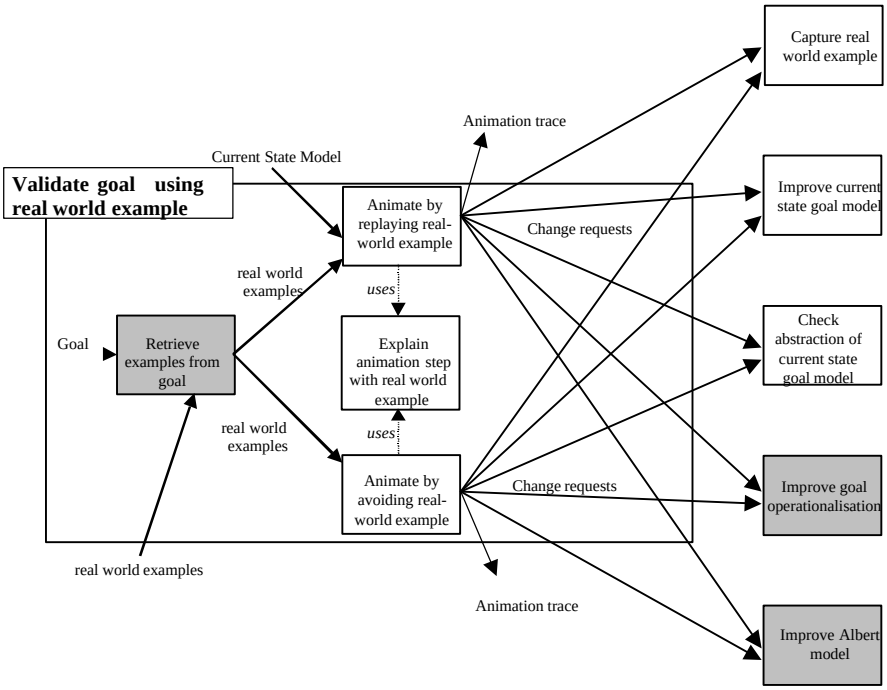


Figure 10: Composite method chunk describing the usage setting demonstrated in figure 9

For some of the most critical unsolved problems, the CREWS project has developed prototypical methods and tools which are currently undergoing industrial trials. Early experiences indicate that significant progress over the present state-of-the-art is indeed possible with reasonable effort, and there is strong commercial interest in some of the tools, as indicated above.

To make the methodological part of the experiences available beyond individual demonstration or industrial uptake, an additional effort is required. Using the requirements engineering process model developed in the NATURE project (NATURE Team 1996), an Internet-based method server is set up which describes important chunks of scenario-oriented process experience and linka them to the basic process model offered in OOSE textbooks. A first set of about 40 such process chunks is reported in (Plihon et al. 1998). Figure 10 shows a simplified version of such a process chunk, describing the method behind the example in figure 9. This method server, following a component-based approach, will also be open to other groups doing research in scenarios, thus assisting

cumulative and experience-based systematisation of our knowledge how scenarios can used effectively and efficiently in information systems engineering.

Acknowledgement

This work was supported by the European Commission via ESPRIT Long Term Research project 21.903 (CREWS). Thanks are due to the task leaders Klaus Pohl, Colette Rolland, Pierre-Yves Schobbens, Alistair Sutcliffe and to numerous co-workers and members of the industrial advisory board.

References

Arnold, M. et al. (1998): Survey on the scenario use in twelve selected industrial projects. Aachener Informatik Berichte 98-7 (submitted for publication).

Carroll, J.M. (ed.) (1995): Scenario-based design: Envisioning work and technology in system development. New York: John Wiley and Sons.

Dubois, E./ Heymans, P. (1998): Scenario-based techniques for supporting the elaboration and the validation of formal requirements. CREWS Report 98-15, Universite de Namur, Belgium.

Fowler, M./Scott, K., (1997): UML Distilled – Applying the Standard Object Modeling Language. Addison-Wesley.

Haumer, P./Pohl, K./Weidenhaupt, K. (1998): Requirements elicitation and validation with real-world scenes. IEEE Transactions on Software Engineering, Special Issue on Scenario Management, December 1998.

Hsia, P./Samuel, J./Gao, J./Kung, D./Toyoshima, Y./Chen, C. (1994): Formal approach to scenario analysis. IEEE Software, March 1994, 33-41.

Jacobsen, I. (1995): The use-case construct in object-oriented software engineering. In J.M. Carroll (ed.), Scenario-based design: Envisioning work and technology in system development. New York: John Wiley, pp. 309-336.

Jarke, M. (ed.) (1998): Special Issue on Interdisciplinary Uses of Scenarios, Requirements Engineering Journal 3, 3/4.

Jarke, M./Bui, X.T., Carroll, J. (1998): Scenario management – an interdisciplinary perspective. Requirements Engineering Journal 3, 3/4.

Jarke, M. Kurki-Suonio, R. (eds.) (1998): Special Issue on Scenario Management, IEEE Transactions on Software Engineering 24, 12.

Jarke, M./Mylopoulos, J./Schmidt, J.W./Vassiliou, Y. (1992): DAIDA – an environment for evolving information systems. ACM Trans. Information Systems 10, 1, 1-50.

Kaindl, H. (1998): Combining goals and functional requirements in a scenario-based design process. To appear, Proc. HCI 98.

Mylopoulos, J./Chung, L./Nixon, B. (1992): Representing and using non-functional requirements: a process-oriented approach. IEEE Trans. Software Eng.18, 6, 483-497.

NATURE Team (1996): Defining visions in context: models, methods and tools for requirements engineering. Information Systems 21, 5, 566-592.

Plihon, V. et al. (1998): A reuse-oriented approach for the construction of scenario-based method chunks. Proc. Intl. Conf. Software Process, Chicago 1998.

Rolland, C./Ben Achour, C. (1997): Guiding the construction of textual use case specifications. Data & Knowledge Engineering, to appear.

Rolland, C. et al. (1998): A proposal for a scenario classification framework. Requirements Engineering Journal 3, 1, 23-47.

Scheer, A.-W. (1994): Business Process Engineering – Reference Models for Industrial Enterprises. Springer-Verlag.

Sutcliffe, A.G., Maiden, N.M./Minocha,, S./Manuel, D. (1998): Supporting scenario-based requirements engineering. IEEE Transactions on Software Engineering, Special Issue on Scenario Management, December 1998.

Weidenhaupt, K./Pohl, K./Jarke, M./Haumer, P. (1998): Scenario usage in software development: current practice. IEEE Software, March 1998, 34-45.

Prozessmodellierung im Krankenhaus

Konstantin Knorr
Universität Zürich (knorr@ifi.unizh.ch)

Pino Calzo
INSIGN, Zürich (pcalzo@insign.com)

Susanne Röhrig
Universität Zürich (roehrig@ifi.unizh.ch)

Stephanie Teufel
Universität Oldenburg (teufel@informatik.uni-oldenburg.de)

Inhalt

1 Problemstellung

1.1 Prozessorientierung
1.2 Patientenfokussierung
1.3 Schnittstellen
1.4 Beispiel Akutspital

2 Lösungsansatz

2.1 Vorgehen
2.2 Diskussion

3 Angiologie – Prozess

4 Resümee

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

An der Universität Zürich wird im Rahmen des SPP1-Projekts MobiMed (Privacy and Efficiency of Mobile Medical Systems) der Einsatz von Kommunikations- und Informationssystemen im Krankenhaus untersucht. Dabei spielt die Modellierung und Analyse von klinischen Prozessen eine wichtige Rolle.

Der vorliegende Artikel betrachtet zunächst die Prozess- und Patientenfokussierung und die Schnittstellen im Krankenhaus. Die damit verbundene Problematik wird anhand der heutigen Situation der schweizerischen Akutspitäler verdeutlicht. Ein Kernproblem schweizerischer Krankenhäuser ist, dass das Prozessdenken bisher nur ansatzweise oder gar nicht existiert. Als Lösungsansatz bietet sich die Modellierung, Analyse und Optimierung von klinischen Prozessen an.

Dieser Ansatz wird in Form eines vierstufigen systematischen Vorgehens vorgestellt, das neben der Prüfung der Rahmenbedingungen, die Priorisierung, Modellierung und Analyse sowie Optimierung eines Prozesses umfasst. Anhand eines Prozesses aus der Angiologie-Abteilung eines grossen schweizerischen Spitals wird dieses Vorgehen beispielhaft vorgeführt und diskutiert.

1 Problemstellung

Das Gesundheitssystem der Schweiz befindet sich in einem weitreichenden Struktur- und Wertewandel. Der durch die Gesundheitsreform hervorgerufene Kostendruck zwingt alle beteiligten Parteien zu effektiverem und effizienterem Handeln als bisher. Dies gilt insbesondere für das Krankenhaus als den kostspieligsten Sektor im schweizerischen Gesundheitssystem.

Die folgenden Zahlen verdeutlichen diese Entwicklung:

- Der Anteil der Kosten des Gesundheitswesens am Bruttoinlandprodukt stieg von 1970 bis 1995 von 5,7 % auf 9,9 % (Boos 1997, S 1).
- Betriebs-, Personal- und Sachaufwand der Krankenhäuser stiegen von 1987 bis 1996 um ca. 68 % (Hplus 1997, S. 42).
- Die Kosten pro Bett stiegen von 1987 bis 1996 um 96,5 % (Hplus 1997, S. 47).
- Die Kosten pro Fall stiegen von 1987 bis 1996 um 50 % (Hplus 1997, S. 45).

Verschärfend kommt das verstärkte Marktdenken der Leistungsnehmer, die die steigenden Kosten nicht mehr als Solidaritätsbeitrag, sondern vermehrt als Preis einer Leistung sehen, der Wettbewerb zwischen den Krankenhäusern und die

[1] Swiss Priority Program: Forschungsprogramm des schweizerischen Nationalfonds

steigende Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen hinzu. Erschwerend macht sich auch der überproportionale Hospitalisierungsgrad der Schweiz bemerkbar. Ausserdem ist mit einer weiteren Erhöhung des Kostendrucks durch den öffentlichen Finanznotstand, durch anspruchsvollere und preissensitivere Patienten und mit einer weiteren Steigerung des Leistungs- und Kostendrucks durch den medizinischen Fortschritt zu rechnen. Diese Probleme lassen sich jedoch mit neuen Ansätzen lösen.

Ein wichtiger Ansatz ist dabei die Einführung der Prozessorientierung und Patientenfokussierung unter Einsatz neuer Informationstechnologien. Diesen beiden Aspekten widmen sich die Abschnitte 1.1 und 1.2. In 1.3 wird auf die Schnittstellenproblematik innerhalb des Krankenhauses eingegangen. Ein typisches (imaginäres) schweizerisches Akutspital[2] wird in 1.4 vorgestellt, anhand dessen die Probleme aus den vorherigen Abschnitten aufgezeigt werden. In Kapitel 2 wird ein Lösungsansatz für die Einführung des Prozessgedankens im Krankenhaus formuliert und in Kapitel 3 anhand eines Beispielprozesses aus einem schweizerischen Spital demonstriert.

1.1 Prozessorientierung

Die Transparenz von Prozessen ist für eine betriebswirtschaftliche Steuerung eines Krankenhauses unabdingbar. Durch eine konsequente Prozessorientierung, die Offenlegung der Strukturen und Abläufe eines Krankenhauses sowie deren in Kosten, Qualität und Patientenzufriedenheit ausgedrückten Resultaten erhält das Management die Möglichkeit, ein Krankenhaus zielorientiert zu steuern. Aufgrund weiterer potentieller Reformschritte, die zum Teil mit einer Unsicherheit hinsichtlich der Zukunftsperspektiven von Krankenhäusern verbunden sind, müssen die Prozessstrukturen möglichst so gestaltet werden, dass sie leicht änderbar und anpassbar sind.

Die Forderung nach Prozessorientierung der Krankenhausarbeit betrifft sowohl den gesamten Versorgungsprozess des Patienten von der Aufnahme bis zur Entlassung als auch die Vielzahl der Teilprozesse der Diagnostik, Therapie, Pflege, Versorgung und Verwaltung (z. B. Röntgendiagnostik, Labordiagnostik, Operation, Physikalische Therapie, Speisenversorgung, Krankenhausaufnahme, Leistungsanforderung, Leistungsdokumentation). Ziel der prozessorientierten Um- oder Neustrukturierung der Krankenhausorganisation ist die Verbesserung der Leistungen des Krankenhauses für die Kunden bzw. Patienten. Im Bereich der Prozess-Umstrukturierung sind das Business Process Reengineering[3] und das

---

[2] Im Gegensatz zu Langzeitspitälern besitzt ein Akutspital eine Notfallabteilung und ist nicht auf die langfristige Betreuung von Patienten eingerichtet.

[3] Business Process Reengineering ein ist fundamentales Überdenken und radikales Redesign von Unternehmen oder wesentlichen Unternehmensprozessen, möglichst unter Zuhilfenahme von IT-Tools. Das Resultat sind Verbesserungen um Grössenordnungen in entscheidenden, heute wichtigen und messbaren

Workflow Management[4] die bekanntesten Ansätze. Dementsprechend hoch ist der nicht-medizinische Forschungsaufwand, der in diesen Bereichen im Krankenhaus betrieben wird. Calzo (1998) schlägt ein Modell für ein ”Process Change Management” vor, in dem beide Begriffe in einem übergeordneten Rahmen miteinander verbunden werden. Weitere Ansätze finden sich in Bricon-Souf et al. 1998; Hochschule Harz 1998; Universität Ulm 1998.

Grundvoraussetzung für eine Um- oder Neustrukturierung eines Krankenhauses ist die Kenntnis der Prozesse und ein entsprechendes Prozessdenken beim Personal. Dies kann durch eine Modellierung der Prozesse, für die in Kapitel 2 ein systematisches Vorgehen vorgeschlagen wird, erreicht werden.

1.2 Patientenfokussierung

Während seines Krankenhausaufenthalts durchläuft der Patient mehrere Fachabteilungen und wird dabei unterschiedlichen Untersuchungen unterzogen. Die endogenen und exogenen Einflüsse, denen er dabei ausgesetzt ist, und den von ihm ausgehenden Datenfluss zeigt Abbildung 1.

Dieser ”Durchlauf” bietet sich in natürlicher Weise als Untersuchungs- und Optimierungsgegenstand an. Dass dies dennoch nicht geschieht, liegt an der arbeitsteiligen Organisation und an den gewachsenen Machtstrukturen und Rivalitäten (Abteilungsdenken) innerhalb eines Spitals.

Heute sind die meisten Spitäler nach (Baer 1997, S. 71) ”werkstattorientiert”. Der Patient begibt sich von einem ”Bearbeitungsort” zum anderen. Das Betrachtungsobjekt ist die ”Werkstatt” und nicht der Patient. Der Patient wird vielfach nicht als Kunde, sondern als ”Untersuchungsobjekt” gesehen. Folgerichtig werden auch die Werkstätten optimiert und nicht der Patientenfluss. Eine Effizienz- und Zufriedenheitssteigerung kann aber praktisch nur noch dann erreicht werden, wenn man die Prozesse strafft, also dem ”Patientenfluss” nachgeht und ihn verbessert.

Dies wird besonders daran deutlich, dass die Krankenakte eines Patienten nicht mit ihm die einzelnen Abteilungen durchläuft, sondern dass die darin enthaltenen Daten in den unterschiedlichen Abteilungen neu aufgenommen und gespeichert werden. Lediglich im Bereich der Kostenabrechnung wird heute umfassend patienten- bzw. fallfokussiert gearbeitet.

Leistungsgrössen in den Bereichen Kosten, Qualität, Service und Zeit (Schnetzer 1997, S. 9).

[4] Ein Workflow ist eine endliche Folge von Aktivitäten, wobei die Folge durch Ereignisse ausgelöst und beendet wird. Workflow Management umfasst alle Aufgaben, die bei der Modellierung, Simulation sowie Ausführung und Steuerung von Workflows erfüllt werden müssen (Teufel et al. 1995, S. 182).

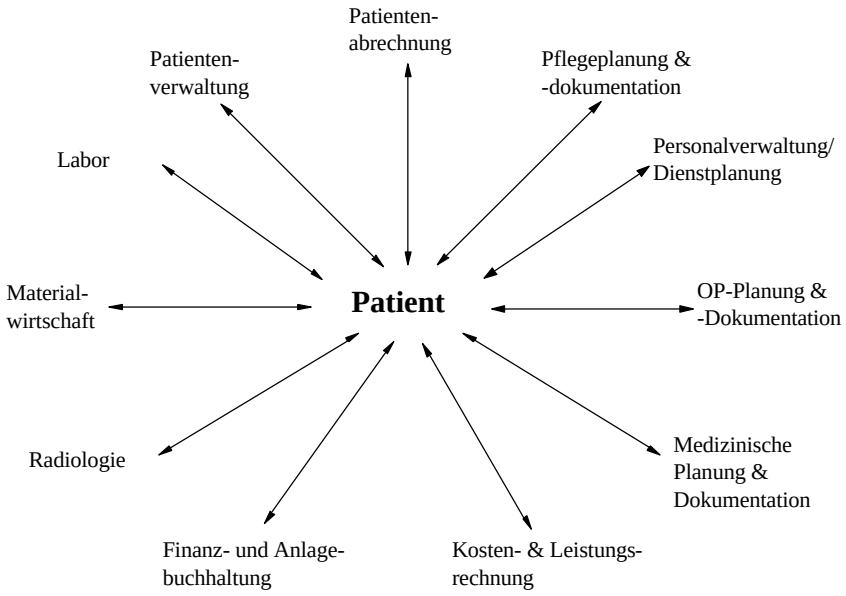


Abbildung 1: Patientenfokussierung im Krankenhaus

Dennoch sollte das Krankenhaus auch im Idealfall nicht als ”informationelle Einheit” verwaltet und gesehen werden, in der uneingeschränkt Patientendaten ausgetauscht und verwendet werden dürfen. Dem widersprechen der Datenschutz und seine gesetzlichen Vorgaben. Der Persönlichkeitsschutz des Patienten sollte oberste Priorität haben.

1.3 Schnittstellen

Sowohl bei der Prozessorientierung als auch bei der Fokussierung der Prozesse auf den Patienten stellen Schnittstellen ein grosses Problem dar, weshalb auf sie besonderes Augenmerk gerichtet werden muss.

Krankenhäuser zählen in der Schweiz zu den Mittel- und Grossbetrieben. Wenn verschiedene Menschen zusammenarbeiten, um eine gemeinsame Leistung zu erbringen, stellt sich die Frage nach der Kooperation und der Ablaufgestaltung. Schnittstellen lassen sich als Kommunikations- und Kooperationsbedarf und damit als Problem in der Zusammenarbeit von Personen und/oder Maschinen definieren. Kurze und direkte Kommunikation und Kooperation sind die wichtigsten Ansatzpunkte, um die Schnittstellenproblematik wenn auch nicht zu beseitigen, so doch im Hinblick auf ihren negativen Einfluss zu mindern. Abbildung 2 zeigt beispielhaft einige Schnittstellenprobleme zwischen Abteilungen.

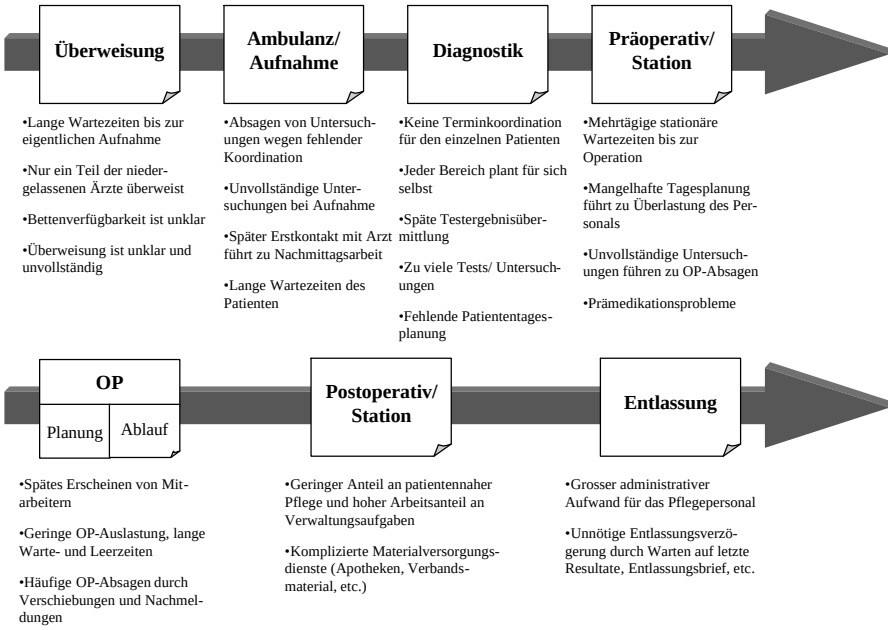


Abbildung 2: Typische Schnittstellenprobleme zwischen Abteilungen (Quelle: Morra 1996, S. 259)

Typische weitere gravierende Schnittstellenprobleme in diesem Bereich sind:

- unterschiedliche Fachsprache und Denkweise (ärztliche Ebene - pflegerische Ebene - kaufmännische Ebene)
- unzureichende und nicht zeitgerechte Weitergabe von Informationen (Übermittlung der Befunde von diagnostischen Massnahmen an die Pflegeeinheit)
- ungenügende wechselseitige Kooperation (Pflegedienst - Arztdienst)
- mangelnde inhaltliche Abstimmung (Behandlungsprozess - Pflegeprozess)
- falsche oder unklare Formulierung der Anforderungen an die zu erbringende Leistung.

Die Forderung nach einer über die einzelne Leistungsstelle hinausgehende Zusammenarbeit mit dem Ziel der Qualitätsoptimierung in Verbindung mit Kosten- und Zeitreduzierung führt zur Notwendigkeit der Schnittstellenoptimierung. Diese wäre dann gegeben, wenn die Schnittstellen im Krankenhaus völlig beseitigt werden könnten. Weil dies infolge der Vielzahl der unterschiedlichen Teilleistungen der Diagnostik, Therapie, Pflege und Hotelversorgung nur sehr begrenzt möglich ist, bedarf es also einer verstärkten und besseren Zusammenarbeit der einzelnen Leistungsbereiche und Leistungsstellen. Wichtig ist ferner, dass dies keine einmalige, sondern eine kontinuierliche, operative Managementaufgabe sein muss.

1.4 Beispiel Akutspital

Die Situation in einem typischen schweizerischen Akutspital stellt sich heute etwa wie folgt dar:

Die elektronische Informationsverarbeitung im Krankenhaus ist vorwiegend noch daten- und funktionsbezogen. Eine bereichsübergreifende, prozessorientierte Bearbeitung von Aufgaben wird hingegen kaum unterstützt. Vor allem die Kernprozesse eines Krankenhauses, die ambulante und stationäre Versorgung von Patienten und die damit verknüpften medizinischen und pflegerischen Leistungsprozesse, erfahren keine integrierte und durchgängige Unterstützung durch Informationstechnologien. Die Folgen sind eine mangelnde Transparenz der Prozesse, ein hoher personeller Zeitaufwand für die bereichsübergreifende Kommunikation und Koordination von Tätigkeiten sowie unnötige und fehleranfällige Mehrfacheingaben von Daten.

Das technische Spektrum bei der Ausgestaltung des Krankenhaus-Informationssystems reicht von Mainframe-Lösungen bis zu Client-Server-Lösungen. Teilweise existieren Versuche, das ganze Krankenhaus in ein solches System einzubinden, teilweise existieren auch einzelne Abteilungs-Informationssysteme, die häufig selbst programmiert sind und einen hohen Wartungsaufwand besitzen. Bei den meisten historisch gewachsenen Krankenhaus-Informationssystemen sind die Schnittstellen zu anderen Applikationen das grösste Problem. Die Schnittstellenprogrammierung zu und in sogenannten "Legacy-Systems"[5] ist in der Informatik eines der teuersten und schwierigsten Probleme überhaupt.

Als Folge dieser starken Diversifizierung werden die Daten häufig redundant gehalten; durch mangelnde Kopplung der Informationssysteme existieren Medien- und Organisationsbrüche, was zwangsläufig zu Mehrfacherfassungen führt. Diese Aspekte kosten personelle Ressourcen und Zeit, führen zu Problemen der Datenkonsistenz, verzögern den Patientenfluss und beeinträchtigen damit die Behandlungsqualität und Patientenzufriedenheit.[6]

Die bestehenden Systeme sind vielfach in sich geschlossen, sie funktionieren mit eigenen Datenformaten und Protokollen und können damit die Integrationsproblematik nicht lösen, sondern verlagern sie vielmehr auf eine andere Ebene. Statt eines umfassenden, integrierten Informationssystems gibt es viele "Inseln", die nur suboptimal miteinander verbunden sind.

Es gibt oft keine zentrale Informatikabteilung, sondern mehrere historisch gewachsene Informatikabteilungen, die unterschiedlichen Fachabteilungen zu-, neben- oder untergeordnet sind. Die eingesetzte Soft- und Hardware ist uneinheitlich und nicht besonders benutzerfreundlich, und die Unterstützung bei Problemen durch eine Informatikabteilung ist äusserst schwerfällig.

---

5 Altsysteme

6 Vgl. (Scheer et al. 1996, S. 90)

Eine Anbindung ans Internet für den spitalübergreifenden Datenaustausch ist nicht vorhanden oder erst im Aufbau. Die Telekommunikation verläuft hauptsächlich über Telefon und -fax.

Insgesamt herrscht also im heutigen schweizerischen Akutspital eine stark heterogene, schwer integrierbare Informations- und Kommunikationslandschaft vor.

2 Lösungsansatz

In Abschnitt 2.1 wird ein vierstufiges Vorgehen zur Prozessmodellierung im Krankenhaus vorgestellt. In Abschnitt 2.2 wird dieser Ansatz kritisch gewürdigt und seine Vor- und Nachteile aufgezeigt.

2.1 Vorgehen

Das Problem bei der Modellierung von klinischen Prozessen liegt darin, dass es in einem derart heterogenen Umfeld, wie es das Krankenhaus ist, für die Akteure sehr schwierig ist, überhaupt in Prozessen, wie man sie aus der Betriebswirtschaftslehre kennt, zu denken. Infolge dessen existiert kein wirkliches Bewusstsein für prozessorientiertes Handeln. Die Prozesse werden nicht als solche erkannt.

Deshalb ist es das Ziel des folgenden Ansatzes, dass sich das betroffene Personal im Krankenhaus überhaupt der Prozesse bewusst wird und die Notwendigkeit versteht, Prozesse zu modellieren.

Bei der Einführung des Prozessgedankens im Krankenhausbereich empfiehlt sich das folgende systematische Vorgehen:

1. Prüfung der Rahmenbedingungen,
2. Priorisierung und Selektion geeigneter Prozesse,
3. Ist-Modellierung,
4. Prozessanalyse und -optimierung.

Zu den einzelnen Schritten ist folgendes zu sagen:

1. Prüfung der Rahmenbedingungen

Bevor man mit der Prozessumgestaltung im Krankenhaus beginnt, sollten zuerst die Rahmenbedingungen geprüft werden. Wagner (1993) nennt in diesem Zusammenhang drei Voraussetzungen, die für eine erfolgreiche Prozessentwicklung erfüllt sein müssen:

- Das Personal und insbesondere die Leitung des Krankenhauses müssen sich der akuten und anhaltenden Probleme des Managements knapper zeitlicher Ressourcen, der damit verbundenen Konflikte und deren verschiedener Quellen bewusst sein.

- Es braucht eine verbindliche Verpflichtung zur Kooperation[7] innerhalb des Krankenhauses und engagierte Befürworter innerhalb des Personals, die gewillt sind, als Partner im Entwicklungsteam mitzuarbeiten.
- Kooperationserfolge und -misserfolge unter zeitlichen Restriktionen müssen in ökonomischen oder anderen Sanktionen für die beteiligten Individuen oder Gruppen resultieren.

Sind diese Rahmenbedingungen nicht gegeben, wird das weitere Vorgehen erschwert oder sogar unmöglich gemacht.

2. Priorisierung und Selektion geeigneter Prozesse

Eine sorgfältige Abwägung, welcher Prozess untersucht werden soll, ist der Ausgangspunkt aller weiteren Überlegungen. Zunächst wird intuitiv ein Prozess selektiert, der dann auf seine Eignung untersucht wird. Die Tabelle 1 in Kapitel 3 zeigt dieses Vorgehen. Abschliessend wird das Urteil gefällt, ob der Prozess überhaupt weiterverfolgt werden sollte.

3. Ist-Modellierung des Prozesses

Für die Ist-Modellierung stehen zahlreiche Softwarewerkzeuge zur Verfügung, um einen Prozess umfassend und vollständig abzubilden. Der Prozess sollte das eingesetzte Werkzeug dominieren und nicht umgekehrt. (”Wenn man ein Auto mit 500 Hebeln fahren muss, kann man nicht mehr auf die Strasse schauen.” (Baer 1997)). Es sollte ein standardisiertes Werkzeug benutzt werden, um eine zu stark subjektiv geprägte Modellierung auszuschliessen und eine objektive Überprüfbarkeit zu ermöglichen. Ausserdem bieten einige Werkzeuge eine Fehlerüberprüfung auf etwaige Verstösse gegen Modellierungskonventionen. Letztlich spiegelt die Qualität der Modellierung auch mit den besten Werkzeugen immer die Qualität des Modellierers wider.

4. Prozessanalyse und –optimierung

Bei der Analyse des Prozesses wird auf die Ergebnisse der Ist-Modellierung zurückgegriffen. Die Analyse hängt somit stark vom verwendeten Modellierungstool ab. Der in Kapitel 3 (Tabelle 2) verwendete Arbeitsablaufbogen zeigt z. B. besonders gut die zeitliche Struktur des Prozesses und seine Schnittstellen zu anderen Prozessen und Informationssystemen. Bei der Analyse werden vor allem ineffiziente Abläufe wie lange Wartezeiten und unnötige Transporte deutlich.

Noch stärker als die Analyse vom verwendeten Modellierungstool hängt die Optimierung vom zugrunde liegenden Prozess ab. Deshalb kann hier auch kein allgemeingültiges Vorgehen vorgestellt werden. Generell ist es aber sinnvoll, sich folgende Fragen zu stellen[8]:

---

[7] Wenn Mitarbeiter um ihren Arbeitsplatz, Machtverlust und/oder ihr Einkommen aufgrund der Prozessmodellierung und anschliessenden Optimierung und Umstrukturierung fürchten, ist mit einer vollständigen Blockade und keinerlei Kooperation zu rechnen.

[8] in Anlehnung an (Winter et al. 1997, S. 112)

- Ist der (Teil-)Prozess optimal in den Gesamtprozess integriert? Ist er vielleicht vollkommen überflüssig? Lässt er sich sinnvoll mit einem anderen Prozess zusammenfassen?
- Gibt es überflüssige Aufgaben innerhalb des Prozesses, auf die generell verzichtet werden kann?
- Gibt es Aufgaben innerhalb des Prozesses, die in einem anderen Prozess schneller/besser erledigt werden können (Synergie-Effekte)? Können sie überhaupt ausgelagert werden?
- Ist die Abfolge der einzelnen Aufgaben sinnvoll? Ist es sinnvoll, eine Aufgabe in weitere kleinere Schritte zu unterteilen?
- Gibt es genügend Kontakte (Informationsaustausch) zu vor- und nachgelagerten Prozessen?

2.2 Diskussion

Nachdem in Abschnitt 2.1 das Vorgehen vollständig vorgestellt wurde, soll es nun in diesem Abschnitt kritisch gewürdigt werden.

Eine auf diese Weise durchgeführte Prozessmodellierung bietet folgende Vorteile:

- Eine sorgfältige Modellierung eines Prozesses ermöglicht das Aufzeigen von Inkonsistenzen, Organisationsbrüchen, weist das Krankenhaus auf mögliche Einsparpotentiale hin und bietet so ein sinnvolles Vorgehen, dem steigenden Kostendruck zu begegnen.
- Die Ist-Modellierung ist Voraussetzung für die Einführung des Prozessgedankens im Krankenhaus. Nur wer den Prozess kennt, ist sich auch der damit verbundenen Probleme bewusst.
- Schnittstellen zu anderen Prozessen und Systemen und die damit verbundenen Probleme werden aufgezeigt.
- Die Modellierung von Prozessen und das Verständnis für sie ist eine wesentliche Voraussetzung für die Einführung eines Workflow Management Systems[9] (WFMS). Die Idee dahinter ist, den Prozess durch das WFMS zu steuern, zu automatisieren und besser zu kontrollieren. Allerdings ist es notwendig, den entsprechenden Prozess erst einer sorgfältigen Analyse und Optimierung zu unterziehen, bevor es zum Einsatz eines WFMSs (aber auch jedes anderen Werkzeugs der Informationstechnologie) kommt. Sonst erreicht man lediglich eine ”Zementierung” von ineffizienten und ineffektiven Prozessen mit allen damit verbundenen Nachteilen. Vorteilhaft ist es, wenn bereits die Ist-Modellierung mit dem Modellierungstool des entsprechenden WFMSs vorgenommen wird. Dadurch kann eine zweifache Modellierung mit unterschiedlichen Tools vermieden werden.
- Als positive Begleiterscheinung bei der Modellierung von klinischen Prozessen werden an der Universität Zürich im Rahmen des Projekts ”MobiMed - Privacy and Efficiency of Mobile Medical Systems” (vgl.

[9] Ein Workflow Management System ist ein aus mehreren Werkzeugen bestehendes System, welches die Aufgaben des Workflow Management durch die Ausführung von Software unterstützt (Teufel et al. 1995, S. 182).

MobiMed 1998) aus der Modellierung kontextsensitive Datenzugriffsrechte abgeleitet, wie es nach den Datenschutzgesetzen auch gefordert wird. Dies geschieht mit Hilfe eines WFMSs. Beispielsweise erhält eine Krankenschwester nur dann Zugriffsrecht auf die medizinischen Daten eines Patienten, wenn sie mit seiner Betreuung beauftragt ist und der Workflow sich ausserdem in einer entsprechenden Phase befindet, in der die Krankenschwester tatsächlich eine Tätigkeit auszuüben hat. Im Gegensatz zu Zugriffsrechten, die auf Rollen basieren, erfolgt hierbei durch die Ausnutzung des WFMSs eine dynamische Vergabe von Zugriffsrechten. Siehe dazu (Bauknecht et al. 1997; Holbein 1996; Nitsche et al. 1997; Morger et al. 1998).

Ein Kritikpunkt am vorgeschlagenen Vorgehen ist, dass ein schweizerisches Spital aufgrund des heutigen Finanzierungssystems strenggenommen kein Interesse an einer Optimierung der klinischen Prozesse hat:

Die Vergütungseinheit in der schweizerischen Krankenhausfinanzierung ist der Pflegetag. Das Krankenhaus wird pro Patiententag vergütet, unabhängig von der Krankheits- oder Pflegeart. Als Leistungseinheit berücksichtigt der Pflegetag somit nicht die tatsächlich anfallenden Kosten der Leistungserbringung. Der tagesgleiche Pflegesatz stellt einen Anreiz dar, möglichst viele Einzelleistungen zu produzieren und die durchschnittliche Verweildauer der Krankenhauspatienten tendenziell auszudehnen. Folgerichtig hat ein Krankenhausmanagement unter dem monetären Blickwinkel kein besonderes Interesse an der Optimierung der Prozesse.

Andererseits sollte ein verantwortungsvolles Krankenhausmanagement Prozesse nicht künstlich ”aufblähen” und den Patienten nicht länger als unbedingt nötig im Krankenhaus halten. Eine Krankenhausleitung sollte immer im Sinne des Patienten handeln und dessen Pflege und Heilung als wichtigstes Ziel verfolgen. Ausserdem zeichnet sich die Entwicklung ab, das Finanzierungssystem der Spitäler in der Schweiz in Zukunft auf Fallpauschalen umzustellen, womit ein Anreiz zur Optimierung der Prozesse gegeben wäre.

Das zur Zeit bestehende Vergütungssystem ist mit ein Grund für die schleppende Umsetzung der Prozessorientierung im Krankenhaus.

3 Angiologie – Prozess

In diesem Abschnitt wird exemplarisch ein Prozess aus einem schweizerischen Spital nach dem in Kapitel 2 beschriebenen Vorgehen untersucht. Der ausgewählte Prozess ist aus der Angiologie[10]-Abteilung der Inneren Medizin des Spitals und handelt von der nicht akuten Diagnose und Erstellung eines

[10] Lehre von den Blut- und Lymphgefässen; Schwerpunktfach in der Inneren Medizin (Pschyrembel 1998, S. 75).

Therapievorschlags für einen Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten mit anschliessender Katheterintervention (Gefässdehnung).

1. Prüfung der Rahmenbedingungen

Die betrachtete Angiologie-Abteilung konnte bisher auf keine Erfahrung in der Prozessmodellierung zurückblicken. Die Rahmenbedingungen für die Durchführung der Prozessmodellierung waren aber gegeben. Die neue Abteilungsleiterin unterstützte die Umgestaltung, und auch die anderen Mitarbeiter und Ärzte verstanden den akuten Handlungsbedarf.

2. Priorisierung und Selektion

Der ausgewählte Prozess ist der zentrale Prozess in der Angiologie, repräsentativ, gut darstellbar und bietet sich dadurch für das Vorgehen an. Calzo weist bei der Eignungsprüfung besonders auf folgende Punkte hin, die in Tabelle 1 mit der Beurteilung des untersuchten Prozesses aufgeführt sind (Calzo 1998, S. 73-74).

Kriterien	**Eignung**
Strukturiertheit	
Arbeitsteiligkeit	
Ausführungshäufigkeit	
Unabhängig von Patientenmitwirkung	
Eindeutigkeit der Epidemiologie	
Problemstellung:	
Funktionale Signifikanz	
Diagnostizierbarkeit	
Merkmale:	
Leichte Erfassbarkeit	
Operationalisierbarkeit	
Positive Korrelation des Prozesses mit:	
Effektivität	
Qualität	

Legende: : ist gegeben, : ist teilweise gegeben, : ist nicht gegeben

Tabelle 1: Eignungsbeurteilung Angiologie-Prozess

Der ausgewählte Prozess ist klar strukturiert. Es sind verschiedene Berufsgruppen an dem Prozessablauf beteiligt. Die Arbeiten sind auch räumlich verteilt. Es handelt sich um einen ”Regel-Prozess”, der recht häufig zur Anwendung kommt. Der Prozess ist grösstenteils unabhängig vom aktiven Mitwirken des Patienten. Die funktionale Signifikanz und Diagnostizierbarkeit ist gegeben. Die einfache Erfassung und Operationalisierung der Merkmale ist nur teilweise gegeben. Je effizienter und straffer der Prozess durchgeführt werden kann, desto stärker wirkt sich dies auf die Qualität aus (Verminderung von Schnittstellen, Wartezeiten, Fehlerquellen usw.). Die Einflüsse nicht-medizinischer und nicht-pflegerischer Faktoren können als bekannt vorausgesetzt werden.

Insgesamt ergibt sich eine ”Eignung mit Abstrichen”.

3. Modellierung

Als nächstes folgt die Modellierung des Prozesses. Das Ziel ist es, anhand dieser groben Ist-Beschreibung, Ideen für eine Optimierung zu erhalten und das Optimierungspotential aufzuzeigen. Als Modellierungsart wurde ein Arbeitsablaufbogen in Anlehnung an Haubrock et al. verwendet (Haubrock et al. 1997, S. 192). Die Darstellung eines Prozesses mittels eines Arbeitsablaufbogens ist übersichtlich, für Dritte leicht verständlich, für Kommunikationszwecke verwendbar und kostengünstig. Die gewählte Darstellung hat darüber hinaus den Vorteil, dass man sehr schnell ineffiziente Abläufe (viele Wartezeiten, unnötige Transporte usw.) identifizieren kann.

Zentrale Idee dieser Prozessmodellierung ist die Fokussierung auf den ”Patientenfluss” (vgl. Kap. 1.2).

4. Analyse und Optimierung

Der Prozess wurde einer eingehenden Betrachtung unterzogen und nachstehende Folgerungen formuliert, die mit der Vorsteherin der Angiologie-Abteilung bezüglich ihrer Realisierbarkeit und Relevanz diskutiert wurden.

Bemerkungen und Optimierungsvorschläge bzgl. der einzelnen Tätigkeitsstufen:

- Schritt 5: Die in diesem Schritt stattfindenden Untersuchungen durch einen Arzt (Palpation und Druckmessung) müssten nicht unbedingt von einem Arzt durchgeführt werden; eine medizinische Fachkraft könnte dies auch.
- Schritt 6: Ein möglicher Optimierungsansatz wäre, den Oberarzt nur dann in den Prozess einzubinden, wenn der Arzt aus Schritt 5 bzw. die medizinische Fachkraft dies für notwendig hält.
- Schritt 8: Eine physische Zusammenlegung von Angiologie und Gefässröntgen, bzw. eine Blutabnahme direkt in der Angiologie mit anschliessender Lieferung des Blutes ins Labor würde den Transport und die Wartezeit für den Patienten überflüssig machen.
- Schritt 12-18: Es besteht keine medizinische Notwendigkeit, dass der Patient nur für das Gefässröntgen ins Spital kommen muss. Dies ist ein Dispositions- und Koordinationsproblem, das mit einer Umstrukturierung des Prozesses

gelöst werden kann. Es wäre ausreichend, wenn das Gefässröntgen an Tag I oder Tag IV durchgeführt würde.

- Schritt 15, 17: Besonders negativ fällt auf, dass sich das Gefässröntgen und die Überwachung nach dem Eingriff auf zwei verschiedenen Stockwerken des Spitals befinden, obwohl die physische Grösse der Angiologie-Abteilung dazu keinen Anlass gibt. Dies ist lediglich historisch zu erklären. So sind momentan auch intensive Bestrebungen im Gange, die hier kritisierte räumliche Aufsplitterung der Angiologie zu beheben.
- Schritt 25: Es besteht keine medizinische Notwendigkeit, dass der Patient nicht am Tag IV operiert werden kann. Auch dies ist primär ein Dispositions- und Koordinationsproblem.

Prozess: Nicht akute Diagnose und Erstellung eines Therapievorschlages für einen Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit der unteren Extremitäten mit anschliessender Katheterintervention (Gefässdehnung).

Ort: Angiologie-Abteilung | Zeitpunkt der Untersuchung: März 1998

Nr.	Beschreibung des Vorgangs (Tätigkeitsstufen)	Symbole					Zeit [min]	Tag	Bemerkungen
1	Anmeldung Schalter	**A**	T	K	W	V		I[11]	***Eintrag KIS***[12]
2	Transport zum Behandlungszimmer	A	**T**	K	W	V	1-2	I	
3	Wartezone Behandlungszimmer	A	T	K	**W**	V	5-15	I	
4	Durchführung Oszillographie	**A**	T	K	W	V	10	I	
5	Untersuchung Arzt[13]	**A**	T	K	W	V	20-30	I	
6	Information Oberarzt[14]	A	T	**K**	W	V	1-15	I	Bei Nichtverfügbarkeit des Tagesoberarztes evtl. längere Wartezeit für den Patienten
7	Aufklärung über Diagnose und Therapie, bzw. der therapeutischen Möglichkeiten	**A**	T	K	W	V	10	I	***ICD10-Code***[15] ***zusätzlich in KIS eintragen***
8	Transport zu Blutabnahme bei Gefässröntgen	A	**T**	K	W	V	3	I	Meist in Begleitung einer Schwester
9	Wartezone Gefässröntgen	A	T	K	**W**	V	5-15	I	
10	Blutabnahme von Gefässröntgen	**A**	T	K	W	V	5	I	

[11] "Tag" im Sinne von Pflegetag. Zwei Pflegetage müssen nicht unbedingt aufeinanderfolgen.

[12] Krankenhaus-Informationssystem

[13] Inspektion, Palpation, Auskultation, Messung der Drucke (Oberarme und Unterschenkel), Anamnese

[14] telefonisch, evtl. bei Unklarheiten nochmals Anamnese und Untersuchung

[15] International Statistical Classification of Diseases and Health Related Problems, l0th Revision; Klassifikationsschema der World Health Organisation

11	Entlassung	A	T	K	W	**V**		I	
12	Anmeldung Schalter Röntgen	**A**	T	K	W	V	3	II[16]	***Eintragungen in LISR***[17]
13	Transport zu Gefässröntgen	A	**T**	K	W	V	3	II	
14	Wartezone Gefässröntgen	A	T	K	**W**	V	5-20	II	
15	Gefässröntgen	**A**	T	K	W	V	30-60	II	Stockwerk C
16	Transport	A	**T**	K	W	V	10	II	
17	Überwachung nach Eingriff	A	T	K	**W**	V	240	II	Stockwerk B (!)
18	Entlassung	A	T	K	W	**V**		II	
19	Befundbesprechung	**A**	T	K	W	V	5-30	III	Ohne Patient. ***Eintrag KIS***
20	Anmeldung Schalter für stationäre Aufnahme	**A**	T	K	W	V	5	IV	
21	Transport	A	**T**	K	W	V	5	IV	
22	Wartezeit	A	T	K	**W**	V	5-15	IV	
23	Status und Anamnese	**A**	T	K	W	V	10-20	IV	***Eintrag KIS***
24	Transport Station	A	**T**	K	W	V	5	IV	
25	Stationärer Aufenthalt	A	T	K	**W**	V		IV	
26	Transport PTA[18]	A	**T**	K	W	V	5	V	
27	PTA (eigentlicher Eingriff)	**A**	T	K	W	V	30-120	V	***Eintrag KIS***
28	Transport Station	A	**T**	K	W	V	5-20	V	Je nach Ort der Station
29	Überwachung	A	T	**K**	W	V		V	
30	Transport	A	**T**	K	W	V	5-20	VI	
31	Nachkontrolle Oszillogramm	**A**	T	K	W	V	10	VI	***Eintrag KIS***
32	Untersuchung	**A**	T	K	W	V	10	VI	
33	Rücktransport Station	A	**T**	K	W	V	5-20	VI	
34	Entlassung nach Hause	A	T	K	W	**V**		VI	
35	Nachkontrolle nach 1-3 Monaten (Vgl. Schritt 1-19)	A	T	K	W	V		VII	***Eintrag KIS***
Σ		**13**	**10**	**2**	**6**	**3**		**7**	

Legende: **A** = Arbeitsgang; **T** = Transport; **K** = Kontrolle; **W** = Wartezeit; **V** = Vorgangsende

Tabelle 2: Arbeitsablaufbogen Angiologie-Beispielprozess

[16] 1 bis 10 Tage später

[17] Labor-Informationssystem der Radiologie des betrachteten Spitals. Unabhängig vom Krankenhaus-Informationssystem. Es findet jedoch ein Datenaustausch statt.

[18] Perkutane Transluminale Angioplastie

Ferner ist festzuhalten:

- Der eigentliche medizinische Eingriff (Schritt 27) dauert lediglich 30-120 Minuten, was eine sehr kurze Zeitdauer im Vergleich zum gesamten Krankenhausaufenthalt des Patienten ist.
- **Σ Transporte + Σ Wartezeiten > Σ Arbeitsgänge:** Es ist zu überlegen, ob durch eine Reorganisation der Abteilung die Anzahl der Transporte und die Länge der Transportwege und durch eine straffere Planung die Wartezeiten reduziert werden können.
- **Σ Bearbeitungstage = 7:** Die Anzahl der Bearbeitungstage sollte nach Möglichkeit reduziert werden. Dabei sollte aber nicht vergessen werden, dass die Reduzierung der Pflegetage für das Krankenhaus einen "Einnahmenrückgang" bedeutet. Die Krankenhausleitung gerät in einen Zielkonflikt.
- **Σ Vorgangsende = 3:** Es ist zu untersuchen, ob es medizinisch notwendig ist, den Vorgang mehrere Male zu unterbrechen (Organisationsbruch) oder ob es Möglichkeiten gäbe, dies zu umgehen.
- Die Trennung der Datenbasis zwischen dem Labor-Informationssystem der Radiologie und dem Krankenhaus-Informationssystem ist suboptimal und bringt potentielle Synchronisationsprobleme. Als Alternative wäre eine gemeinsame Datenbasis mit zwei verschiedenen Sichtweisen denkbar. Die jetzige Handhabung, die Patientendaten jedesmal neu einzugeben, ist nicht sinnvoll und ausserdem fehleranfällig.

Die durchgeführte Modellierung kann nun zur Optimierung benutzt werden. Die Abteilung hat auf diese Weise klare Aussagen über Missstände - wie unnötige Wartezeiten, Transportwege und Mehrfacheingabe von Daten - erhalten.

Als nächste Schritte stehen eine bauliche Umstrukturierung der Abteilung und eine straffere Organisation des Prozesses an.

Ist dann das Soll-Konzept erreicht, würde sich die Einführung eines Workflow Management Systems (WFMS) zur Unterstützung des Prozesses anbieten, da der Prozess die notwendigen Voraussetzungen (Strukturiertheit, häufige Wiederholung) aufweist. In diesem Zusammenhang muss auch die Anbindung des WFMSs an das existierende Labor- und Krankenhaus-Informationssystem untersucht und berücksichtigt werden.

4 Resümee

Das Krankenhaus ist eine komplexe und komplizierte Organisation. Es ist schwierig in einem derart heterogenen, durch gewachsene Strukturen festgefahrenen System einen Wandel herbeizuführen.

Als eine Lösung der aufgezeigten Probleme bietet sich die Prozessorientierung mit dem Fokus auf den Patienten unter Ausnutzung der Informationstechnologie an. Dabei muss vor einem undurchdachten, überstürzten Einsatz von Informationstechnologien im Krankenhaus gewarnt werden. Ein solches Vorgehen kann

nämlich nicht über bestehende organisatorische und ”politische” Mängel und Missstände hinweghelfen.

Im vorliegenden Artikel wurde ein iteratives und systematisches Vorgehen vorgestellt, die Prozessorientierung im Krankenhaus einzuführen und dabei Fehler zu vermeiden. Dieser Ansatz führt zwar nicht unbedingt schnell ans Ziel, erspart aber Kosten und Rückschläge und hilft, ein etwaiges Scheitern frühzeitig zu erkennen und Gegenmassnahmen einzuleiten. Das Vorgehen zeichnet sich ausserdem durch hohe Transparenz, hohen Nutzen und geringen Aufwand aus.

Trotz Prozessorientierung und Einsatz von neuen Informationstechnologien bleibt die medizinische und psychologische Betreuung des Patienten die wichtigste Aufgabe eines Krankenhauses.

Danksagung

Die Autoren möchten sich beim SNF (Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Projekts MobiMed (SPP Nr. 45359) bedanken.

Literaturverzeichnis

Baer, R. (1997): Führung der Informatikdienste: Spezialausgabe Gesundheitswesen. BSG, 1997

Bauknecht, K./Holbein, R./Morger, O./Nitsche, U./Teufel, S. (1997): The MobiMed Approach to Privacy in Medical Systems. Proc. 2nd NordSec '97, Helsinki 1997

Boos, L. (1997): Prozessorganisation im Spital, Auswirkungen der wirkungsorientierten Verwaltungsführung und des 'Business Process Reengineering' auf die Organisation von Akutspitälern. Institut für betriebswirtschaftliche Forschung, 1997

Bricon-Souf, N./Renard, J.-M./Beuscart, R. (1998): Dynamic Workflow Model for Complex Activity in Intensive Care Unit. Proceedings of the 9th World Congress on Medical Informatics, Seoul 1998, S. 227-231

Calzo, P. (1998): Einsatzfelder von Workflow-Management im Krankenhaus. Projektbericht MobiMed, Universität Zürich, 1998

Haubrock, M./Peters, S. H. F./Schär, W. (1997): Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus. Ullstein, Mosby 1997

Hochschule Harz (1997): http://www2.fh-harz.de/~hscheruh/uni_md/uni_md.htm

Holbein, R. (1996): Secure Information Exchange in Organisations – An approach for solving the information misuse problem. Dissertation, Universität Zürich, 1996

Hplus (1997): H+ Spitalstatistiken, o. V., H+ Verlag, Aarau 1997

MobiMed (1998): http://www.ifi.unizh.ch/ikm/MOBIMED/

Morger, O./Nitsche, U./Teufel, S. (1998): Privacy and Efficiency in Patient Focused Health Care Processes. Proceedings of the 9th World Congress on Medical Informatics, Seoul 1998, S. 1143-1147

Morra, F. (1996): Wirkungsorientiertes Krankenhausmanagement – Ein Führungshandbuch. Verlag Paul Haupt, 1996

Nitsche, U./Holbein, R./Morger, O./Teufel, S. (1998): Realization of a Context-Dependent Access Control Mechanism on a Commercial Platform. Proceedings IFIP/SEC '98, Wien 1998

Pschyrembel (1998): Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. 258. Auflage, de Gruyter, 1998

Scheer, A.-W./Chen, R./Zimmermann, V. (1996): Prozessmanagement im Krankenhaus. in: Dietrich, A.: Krankenhausmanagement im Wandel. Schriften zur Unternehmungsführung. Band 59, 1996, S. 75-96

Schnetzer, R. (1997): BPR und WFM-Systeme, Theorie und Praxis in der Schweiz. Universität Zürich, 1997

Teufel, S./Sauter, Chr./Mühlherr, Th./Bauknecht, K. (1995): Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Addison-Wesley, 1995

Universität Ulm (1998): http://www.informatik.uni-ulm.de/dbis/index.html

Wagner, I./Schneider, K. (1993): Constructing the Dossier Répresentatif, Computer-based Information-Sharing in French Hospitals. Computer Supported Cooperative Work: The journal of Collaborative Computing, Nr. 1, S. 229-253, Kluwer Academic, 1993

Winter, U. J./Sabin, G. V./Rötzscher, V./Hartmann, J./Radermacher, D. (1997): Modernes Krankenhaus-Management. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1997

Buy Direct - Eine Intranet-basierende Geschäftsprozeßoptimierung im Einkauf

Heinz Schäffer
Alcatel SEL AG, Stuttgart (h.schaeffer@alcatel.de)

Stefan Höll
Alcatel SEL AG, Stuttgart (s.hoell@alcatel.de)

Thomas Schönberg
Alcatel SEL AG, Stuttgart (T.Schoenberg@alcatel.de)

Inhalt

1 Vom ”Pfennigfuchser” zur strategischen Unternehmensfunktion

2 Buy Direct - Geschäftsprozeßoptimierung im Einkauf

3 Reengineering des ”traditionellen” Einkaufsprozesses

3.1 Prozeßanalyse
3.2 Redesign
3.2.1 Eliminieren von überflüssigen Kontrollinstanzen
3.2.2 Empowerment des Bedarfsträgers
3.2.3 Aufbau von Systempartnerschaften mit den Lieferanten

4 Umsetzung von Buy Direct

4.1 Softwaretools zur vereinfachten Bestellung
4.2 Electronic Sourcing
4.2.1 Artikelkataloge
4.2.2 Preistabellen
4.2.3 Artikel- und Preispflege
4.3 Electronic Billing
4.3.1 Elektronische Sammelrechnungen
4.3.2 Gutschriftverfahren
4.3.3 Lastschriftverfahren per EDIFACT
4.3.4 Purchase Cards
4.4 Sicherheitsmechanismen

5 Stärken von Buy Direct

6 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Mit Hilfe des sog. Buy Direct Projekts versucht die Alcatel SEL AG in Stuttgart den neuen Anforderungen, die an den Einkauf gestellt werden, gerecht zu werden. Über eine Intranetbasierende Software sollen zukünftig alle Mitarbeiter zunächst ihre C-Artikel Bedarfe direkt über einen Lieferanten decken und die Abwicklung ohne unnötige Zwischenstationen vornehmen können. Neben den grundsätzlichen Erfahrungen, Aspekten und Auswirkungen des Projekts beschreibt der Beitrag den erzielbaren Wandel im Einkauf und geht näher auf die Möglichkeiten dieser Intranetlösung ein.

1 Vom ”Pfennigfuchser” zur strategischen Unternehmensfunktion

Die Zunahme des Outsourcings und die Globalisierung der Märkte machen es dringend erforderlich, daß die Organisationseinheit ”Einkauf” einen Wandel vollziehen muß. Auf dem Weg vom ”Pfennigfuchser” bzw. ”Bestellabwickler” zu einer strategischen Unternehmensfunktion muß sich der Einkauf seiner operativen und administrativen Tätigkeiten entledigen, um die frei werdenden Ressourcen für strategische Aufgaben nutzen zu können. Zur bisherigen Zielsetzung, Waren und Dienstleistungen zu möglichst geringen Kosten zu beschaffen, kommt eine weitere Zielsetzung hinzu: ”Der Einkauf ist aufgefordert, wesentliche Beiträge zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und konsequenten Verbesserung des Unternehmensergebnisses zu erbringen” (Beschaffung Aktuell 11/95, S. 19).

Stellt man die heutigen Kernaktivitäten der Einkaufsabteilungen dem Arbeitsaufwand gegenüber, so stellt man fest, daß ein Ungleichgewicht herrscht. Viel zu häufig sind Einkäufer mit der Bestellabwicklung beschäftigt. Ein verhältnismäßig hoher Aufwand entsteht bei Bedarfen, die zum einen geringwertige, standardisierte Wirtschaftsgüter enthalten und zum anderen nicht von strategischer Bedeutung für das Unternehmen sind (Beschaffung Aktuell 11/95, S. 22).

Bestätigt wird diese Aussage durch unternehmensinterne Untersuchungen, die zu dem Ergebnis kommen, daß die sogenannten Kleinbestellungen (< 2500 DM) einerseits über 60% der Transaktionen darstellen, und damit über 70% der Lieferanten binden, andererseits lediglich 3% des gesamten Bestellvolumens repräsentieren. Studien von unabhängigen Beratungsunternehmen belegen diese Zahlen und stellen zum Teil noch stärkere Unverhältnismäßigkeiten dar. Der administrative Aufwand steht im krassen Verhältnis zum Wert der bestellten Wirtschaftsgüter und belastet die Einkaufs- und Buchhaltungsbereiche unnötig.

Wenn man diese Zahlen sieht, verwundert um so mehr, daß in der gängigen Reengineering Literatur nur selten der Einkauf als potentieller Reengineering Kandidat aufgezählt wird. Zunehmend muß man jedoch den Einkauf als strategischen Erfolgsfaktor anerkennen, der Unternehmensstrategien mitzuprägen hat. Darüber hinaus ist der Einkauf ein Instrument zur wirkungsvollen und maßgebenden Beeinflussung des Unternehmensergebnisses. So hat beispielsweise im Maschinenbau eine Senkung der Beschaffungskosten um 1% die gleichen Ergebniswirkungen wie eine Umsatzsteigerung von 14,3% bei einer Umsatzrendite von 3,3 % (Arthur Andersen Management Beratung 1997).

Um Kosten in größerem Umfang einsparen zu können und Quantensprünge zu realisieren, ist es nötig, bestehende Strukturen und Prozesse in Frage zu stellen und gegebenenfalls neu aufzubauen. Diesen Ansatz hat die Firma ALCATEL für das Projekt Buy Direct gewählt. Mittels neuer Technologien, wie Electronic-Sourcing oder Electronic-Billing, ist es gelungen, den oft versuchten Spagat zwischen zentraler Koordinierungsfunktion und dezentraler operativer Bestellabwicklung durch die Bedarfsträger zu ermöglichen.

2 Buy Direct - Geschäftsprozeßoptimierung im Einkauf

Zur Vereinfachung der Bestellabwicklung - vor allem von geringwertigen Wirtschaftsgütern - startete ALCATEL im Januar 1998 das Projekt Buy Direct. Ursprüngliches Ziel war es hierbei mit Hilfe von Purchase Cards operative Bestellvorgänge zu den eigentlichen Bedarfsträgern zu verlagern und den Einkauf, den Wareneingang sowie die Finanzbuchhaltung zu entlasten. Erste Analysen der Purchase Card Systeme (Schönberg 1998) kamen zu dem Ergebnis, daß die Einsparpotentiale, die durch die Vereinfachung des Bestellprozesses erzielt werden, enorm sind. Weitere Untersuchungen ergaben jedoch, daß die Einspar-Effekte, die durch den Einsatz von Purchase Cards als Zahlungsmittel erzielt werden, auch über den Einsatz alternativer elektronischer Zahlprozesse realisiert werden können. Es wurde sogar im Umkehrschluß berechnet, daß die pro Transaktion anfallenden Purchase Card Gebühren, einen Teil der erzielten Einsparungen wieder aufzehren. Man entschied sich deshalb im weiteren Verlauf des Projektes in Anlehnung an die Purchase Card Systeme, den Bestellprozeß und den Zahlungsprozeß zu optimieren, jedoch auf den Einsatz von Purchase Cards als Zahlungsmittel zu verzichten. Die Grundidee von Buy Direct besteht darin, Prozesse für geringwertige Wirtschaftsgüter bzw. C-Teile effizienter zu gestalten, um somit positive Auswirkungen auf das Unternehmensergebnis zu erzielen. Geringwertige Wirtschaftsgüter deshalb, da der Einkauf hier nur unwesentliche Einsparungen bezogen auf den Preis bewirken kann.

Buy Direct besteht im wesentlichen aus zwei Schwerpunkten:

- aus dem Direktbestellverfahren durch die Bedarfsträger zur Entlastung der Einkaufsabteilung und des Controllings, als auch
- aus der automatischen bzw. elektronisch unterstützten Rechnungsabwicklung zur Entlastung des Rechnungswesens.

3 Reengineering des ”traditionellen” Einkaufsprozesses

Eine verhältnismäßig große Zahl der Reengineering-Literatur nennt als Ziel die Verbesserung der Wertschöpfungskette und Prozeßausrichtung zum Kunden. Bestehende Kernkompetenzen sind zu stärken, der Kunde, der letztlich bezahlt, steht im Mittelpunkt. Die rein internen Prozesse, wie es eine Bestellabwicklung zunächst ist, werden dabei kaum berücksichtigt. Allerdings erkannten bereits Hammer und Champy (Hammer/Champy 1995, S. 79) enorme Verbesserungspotentiale, die beispielsweise in dieser Bestellabwicklung verborgen sind.

Um Prozesse neu gestalten zu können und zusätzliche Verbesserungspotentiale aufzuzeigen, ist es notwendig, bestehende Prozesse zu erkennen und zu untersuchen. Das folgende Beispiel soll diese Verbesserungspotentiale verdeutlichen:

Eine Entwicklungsabteilung im Konzern benötigt dringend einen neuen CD-Brenner. Eine ausgefüllter Bedarfsmeldung wird nun nach Unterzeichnung des Kostenstellenleiters an das Controlling zur Kontierung und Genehmigung geschickt. Nach der Zustimmung durch die EDV-Fachabteilung erhält die Einkaufsabteilung die kontierte Bedarfsmeldung. Der zuständige Einkäufer überprüft die Bedarfsmeldung, wählt mögliche Lieferanten aus, ermittelt einen Preis (in diesen Fall sind Lieferantengespräche und Preisverhandlungen nicht nötig), erzeugt eine Bestellung im System und übermittelt diese (auf dem Postweg, telefonisch, per Fax oder elektronisch) an den Lieferanten. Die gelieferte Ware wird im Wareneingang auf Vollständigkeit und sachliche Richtigkeit geprüft (eine zusätzliche Qualitätskontrolle ist bei CD-Brennern nicht üblich). Nach Verbuchung des Wareneingangs im Warenwirtschaftssystem wird die Ware durch den Innentransport an ihren Bestimmungsort gebracht und nochmals vom Empfänger geprüft. Parallel dazu erhält die Kreditorenbuchhaltung die Rechnung, die eine fortlaufende Nummer (sog. Paginierung) erhält, im System gebucht, für das Archiv verfilmt und anschließend abgelegt wird.

An diesem Beispiel wird aufgezeigt, was häufige Realität in großen Konzernen ist. Kleinbestellungen, deren Wert oft unter 100 DM liegt, werden administrativ genauso abgewickelt wie Großaufträge mit einem Volumen von weit über 100.000 DM.

3.1 Prozeßanalyse

Zur Analyse des internen Ablaufs der Kleinbestellabwicklung wurde der Prozeß in neun Hauptschritte unterteilt (Abbildung 1). Ausgehend vom Bedarfsträger und den genehmigenden Stellen bis hin zur abschließenden Zahlungsabwicklung sind die standardmäßigen internen Abläufe zum leichteren Verständnis vereinfacht dargestellt:

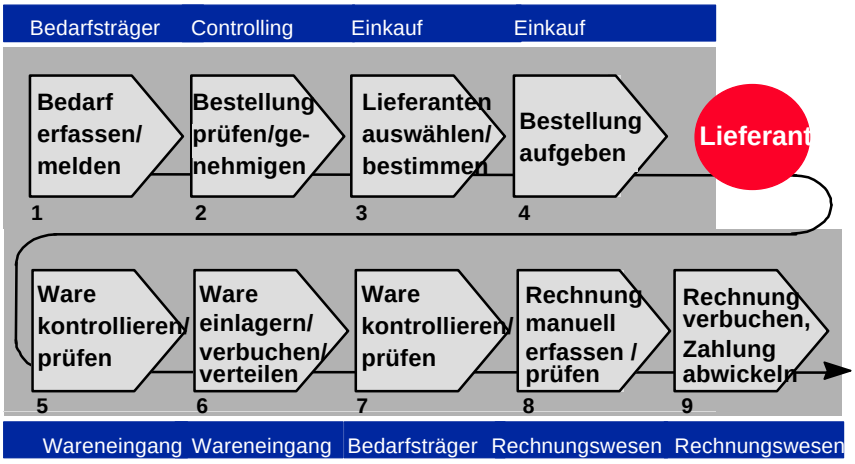


Abbildung 1: Hauptprozeßschritte der Bestellabwicklung

in 1: *Der Bedarfsträger* meldet seinen Bedarf

in 2: Neben dem zuständigen *Vorgesetzten* (Kostenstellenleiter) ist die Zustimmung der zuständigen *Controllingabteilung* und deren Vorkontierung der Positionen erforderlich. Bei speziellen Warengruppen, wie z.B. EDV-Zubehör, ist darüber hinaus die Genehmigung der *Fachabteilung* einzuholen.

in 3: Der *Einkauf* wählt (in Bezug auf Preis, Qualität, Lieferbedingungen u.ä.) unter verschiedenen Lieferanten den günstigsten aus, der entweder bereits als Vertragspartner existiert oder noch kurzfristig ermittelt werden muß.

in 4: Weiterhin überprüft der *Einkauf* die Genehmigungen, ergänzt die Bedarfsmeldung durch die nötigen Daten (Lieferantenadresse, Preis, genaue Bezeichnung der Ware, fortlaufende Bestellnummer usw.) im Einkaufssystem und löst eine Bestellung beim Lieferanten aus.

in 5: Die Ware wird am *Wareneingang* angeliefert und dort zunächst auf Qualität und Menge geprüft (Für Dienstleistungen entfallen die Punkte 5 und 6. Allerdings muß der Erhalt der Leistung vor der Rechnungsverbuchung (in Punkt 8) zusätzlich durch die betroffenen Stellen bestätigt werden).

in 6: Der *Wareneingang* verbucht die geprüfte Ware im System, lagert sie ein oder stellt sie dem *Innentransport* zur weiteren Verteilung zur Verfügung.

in 7: Der *Bedarfsträger* erhält die Ware und kontrolliert gegebenenfalls nochmals auf Vollständigkeit und korrekte Lieferung.

in 8: Parallel zum Wareneingang erhält die *Kreditorenbuchhaltung* eine Rechnung des Lieferanten, die im System manuell erfaßt und kontrolliert (Vergleich mit Wareneingangsbestätigung) wird.

in 9: Die Zahlungsabwicklung wird nach abgeschlossener Überprüfung und Verbuchung des Vorgangs im System (Zuteilung zum Kostenträger/zur Kostenstelle, endgültige Kontierung der Ware) abgeschlossen, das nach vordefinierten Zahlungsbedingungen automatisch die Zahlung veranlaßt.

Diese gezeigte Bestellabwicklung beschreibt einen gängigen Ablauf für geringwertige Wirtschaftsgüter und behandelt keinerlei Sonderfälle, Reklamationen oder Störungen. Einer internen Analyse zufolge kostet der oben dargestellte Prozeß das Unternehmen im Durchschnitt 150 DM (es wurden nur direkte Kosten berechnet). Damit übersteigen diese Kosten häufig den Wert der beschafften Waren. Da zudem bei geringwertigen Wirtschaftsgütern Kostenreduzierungen in größeren Maßen nicht mehr erzielt werden können ist es unumgänglich, alternative Einsparpotentiale im Sinne des ”Total Cost of Ownership” zu finden und zu realisieren. Anstelle der ausschließlichen Fokussierung auf Preisverhandlungen zum Zweck der Kosteneinsparungen müssen die internen und externen Prozesse umgestaltet werden.

3.2 Redesign

Neben der Optimierung der internen Prozesse und der Konzentration auf Kernkompetenzen gilt es, Kunden und Lieferanten mit einzubeziehen und den Prozeß als Ganzes zu optimieren. Nachfolgend soll erläutert werden, wie es gelungen ist, durch

- Eliminieren von überflüssigen Kontrollinstanzen,
- Empowerment des Bedarfträgers und
- Aufbau von Systempartnerschaften mit den Lieferanten

den traditionellen Einkaufsprozeß zu entschlacken.

3.2.1 Eliminieren von überflüssigen Kontrollinstanzen

Die Betrachtung der Prozeßkosten zeigt am deutlichsten die Notwendigkeit und Effektivität einer Verbesserung. Die einzelnen Prozeßschritte sind durch neun wesentliche Hauptschritte charakterisiert. Ziel von Buy Direct war es, nicht nur die einzelnen Prozeßschritte zu verbessern, sondern, wenn möglich, überflüssige zu eliminieren, wobei nur unwesentliche Verlagerungen in andere Bereiche vorgenommen werden mußten.

Dies kann dadurch erzielt werden, daß konsequent überflüssige Kontrollmechanismen reduziert werden. Betrachtet man den ursprünglichen Bestellprozeß, dann fällt auf, daß von den neun Prozessschritten vier ausschließlich der Kontrolle dienen:

- Der Kostenstellenleiter genehmigt die Bestellung und das Controlling kontrolliert das Budget des Kostenstellenleiters.
- Der Einkauf kontrolliert die Richtigkeit des zu bestellenden Produkts bzw. des Lieferanten.
- Der Wareneingang kontrolliert die eingegangene Ware.
- Das Rechnungswesen kontrolliert die Rechnung.

Mit Unterstützung des Top-Managements wurde ein Kulturwandel herbeigeführt, der auf dem Grundsatz "Vertrauen statt Kontrolle" basiert. Buy Direct sieht vor, daß unproblematische, standardisierte Kleinbedarfe direkt durch den Bedarfsträger, jedoch unterstützt durch geeignete Hilfsmittel (z.B. elektronische Kataloge und spezielle Bestell-Software) abgewickelt werden können. Die administrative Bestellabwicklung ist unter voller Verantwortung des Kostenstellenleiters bzw. der von ihm autorisierten Personen. Mitarbeitern des Einkaufs und des Rechnungswesens werden zwar Aufgaben genommen, gleichzeitig wird ihnen aber die Möglichkeit gegeben, sich verstärkt Kernaufgaben zu widmen.

3.2.2 Empowerment des Bedarfsträgers

Einer der Leitsätze für das Überdenken von Unternehmensprozessen zur Kostensenkung lautet: „Die Arbeit wird dort erledigt, wo es am sinnvollsten ist", u.U. sogar außerhalb des eigenen Unternehmens. (Hammer/Champy 1995, S. 78). Bei der Umsetzung dieser Vorhaben und Ziele in möglichst kurzer Zeit ist ein Reengineering der Einkaufsprozesse durch Direktbestellungen ein möglicher, vor allem aber erfolgversprechender Ansatz. Ziel ist es, daß der Bedarfsträger berechtigt wird, die Bestellung aus einem definierten Warenkorb direkt mit dem Lieferanten abzuwickeln. Dies bedeutet, daß der Bedarfsträger die Bestellung beim Lieferanten plaziert, und die Waren direkt vom Lieferanten (bzw. Spediteur) angeliefert bekommt. Anhand von bewerteten Lieferscheinen (diese enthalten Preisinformationen) kann der Bedarfsträger eine vereinfachte Rechnungskontrolle durchführen. Die klassischen Schnittstellen zum Lieferanten bei der Bestellabwicklung, zum Einkauf und zum Wareneingang werden eliminiert. Zur Optimierung des Bestellverfahrens wurde ein neuartiger Prozeß aufgestellt, der in seiner groben Form in Abbildung 2 dargestellt ist und den optimierten Zielprozeß der Beschaffung geringwertiger Waren aufzeigt.

Abbildung 2: Verbesserter Prozeß nach Prozeßredesign

Es gibt kritische Stimmen die behaupten, daß durch Buy Direct die Arbeit vom Einkauf, Wareneingang bzw. Rechnungswesen auf den Bedarfsträger verlagert wird. Betrachtet man die klassische Bestellabwicklung jedoch genau, so muß man erkennen, daß schon heute bei Problemen oder Verzögerungen der Bedarfsträger viel Zeit mit der Abwicklung der Bestellung verbringt. Auf der Suche nach dem Verbleib der internen Bedarfsanforderung werden oft alle Prozeßbeteiligten abtelefoniert, was meist zu Unmut und Frustration führt. Bei der konsequenten Einführung eines Direktbestellverfahrens ist der Bedarfsträger zunächst allein für die Bestellabwicklung zuständig und kann sich bei kleineren Problemen oder Verzögerungen direkt mit dem verantwortlichen Lieferanten in Verbindung setzen. Unnötige Schnittstellen entfallen zugunsten einer vereinfachten und verbesserten Bestellabwicklung.

3.2.3 Aufbau von Systempartnerschaften mit den Lieferanten

Prozesse müssen zunehmend als eine Logistikkette zwischen Kunde und Lieferant gesehen werden. Wie bereits in der Automobilbranche üblich, wächst das Beziehungsgeflecht zum Lieferanten und erhöht somit die Bedeutung des Einkaufs, indem er zur zentralen und steuernden Schnittstelle der erweiterten Prozeßkette wird. ”Die neu zu gestaltenden Geschäftsprozesse gehen dabei teilweise auch über die Unternehmensgrenzen hinaus” (Schmalzl/Schröder 1998, S. 241). Ziel muß es dabei, wie in der Automobilbranche, sein, enge partnerschaftliche Beziehungen zu „Preferred Suppliers“ aufzubauen und zu pflegen.

Die nachfolgenden Punkte zeigen grundsätzlich Bedingungen, die für eine Lieferantenauswahl zum Tragen kommen sollen. Primäre Grundvoraussetzungen sind demnach:

- enge und langjährige Beziehungen,
- eine ausreichend große Anzahl der Bestellungen und Rechnungen,
- Erfahrungswerte der Lieferanten,
- deren Bereitschaft zur elektronischen Abwicklung,
- hohes Qualitätsniveau,
- kulante Reklamationsbearbeitung.

Die technischen Anforderungen an potentielle Lieferanten sind eher gering.

4 Umsetzung von Buy Direct

4.1 Softwaretools zur vereinfachten Bestellung

Mittlerweile befinden sich auf dem Markt einige Softwaretools zur vereinfachten Abwicklung des Bestellprozesses. Neben unternehmensintern erstellten Individuallösungen gewinnen dabei zunehmend Intra- bzw. Internetlösungen an Bedeutung. Das Projekt Buy Direct wurde auf Basis der Intranet/Internet-Software ProcureCA der Firma Procure Network realisiert (eine Testversion auf Internetbasis ist auf http://www.procure-network.de zu ersehen).

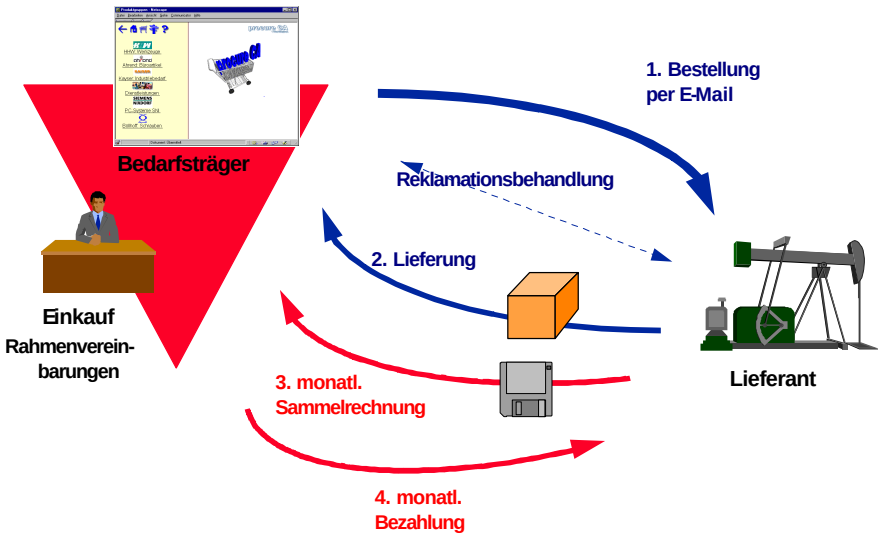


Abbildung 3: Bestellablauf mit Buy Direct

Mit Hilfe dieser Bestellsoftware können die Mitarbeiter aus vordefinierten elektronischen Katalogen bestimmter Lieferanten Waren auswählen, was derzeit

übliche Papierkataloge und Bedarfsanforderungen ablösen wird. Darüber hinaus ist zur Rechnungsabwicklung die Einbuchung von elektronischen Sammelrechnungen vorgesehen. Dieser mit ProcureCA neu definierte Bestellprozeß ist in Abbildung 3 dargestellt.

Als Grundvoraussetzung muß der Einkauf vor der vereinfachten Bestellabwicklung mit den ins System eingebundenen Lieferanten verhandeln. Er legt Produkte, Konditionen und Preise fest, die dem Bedarfsträger in einem (elektronischen) Katalog auf dem firmeninternen Intranet zur Verfügung gestellt werden. Der eigentliche Bestellvorgang stellt sich wie folgt dar:

1. *Bestellung*: Der Anforderer übermittelt dem freigegebenen Lieferanten seine Bestellung. Die Befugnis und das vorher festgelegte Budget des Bestellers sind im System hinterlegt und werden online geprüft.
2. *Lieferung*: Nach Erhalt der e-mail-Bestellung erfolgt die Lieferung durch den Lieferanten an den Arbeitsplatz.
3. *Monatl. Sammelrechnung*: Die Finanzbuchhaltung erhält pro Lieferant elektronische, vorkontierte Buchungssätze zur Verfügung gestellt, die automatisiert verbucht werden können.
4. *Monatl. Bezahlung*: Die Sammelrechnung wird innerhalb eines vereinbarten Zahlungsziels per Überweisung beglichen.

Eventuelle *Reklamationen* werden zwischen dem Besteller und dem Lieferanten geklärt.

Reporting: Aus einer Datenbank werden Daten zur Analyse und Kontrolle der Transaktionen zur Verfügung gestellt.

Dieses Konzept bietet die Möglichkeit, positive Aspekte der Zentralisierung und Dezentralisierung der Bereiche in geeigneter Form aufeinander abzustimmen: Die ”Dezentralisierung der Beschaffung von Nicht-Produktionsmaterialien ermöglicht” die ”Zentralisierung der Einkaufsabteilungen” (Citibank Diners, 1998) und somit die geforderte Konzentration auf Kernkompetenzen.

Das gängige Paradigma ”Alle Bestellungen müssen über den Einkauf abgewickelt werden!” wird mit Buy Direct über Bord geworfen. Mittels des zentralen Bestellsystems über das Intranet wird der dezentrale Bestellfluß zu den freigegebenen Lieferanten gesteuert, der Einkauf kann seine Ressourcen nun gezielt für die eigentlichen Kernaufgaben wie verstärkte Verhandlungen, die Erkundung und Nutzung neuer Beschaffungsmärkte und die gezielte Verfolgung von Kostensenkungsprogrammen einsetzen.

4.2 Electronic Sourcing

Der konsequente Aufbau von Systempartnerschaften mit den Lieferanten ist die wesentliche Voraussetzung für die effiziente Durchführung eines elektronischen Direktbestellverfahrens. Dazu ist es erforderlich, den Austausch verschiedener Systemdaten zu definieren.

4.2.1 Artikelkataloge

In Buy Direct können beliebig viele Lieferanten, Artikelkataloge sowie Artikel verwaltet werden. Die Lieferanten stellen ihre Artikelkataloge elektronisch zur Verfügung, wobei die einzelnen Artikel in einer Hierarchie nach Artikelgruppen organisiert werden können. Die Kataloge bestehen aus einem fest definierten Satz von Datenfeldern (dem Standardkatalog), die den Grundanforderungen zur Abwicklung von Bestellungen entsprechen. In der Regel ist zu jedem Artikel und zu jeder Artikelgruppe ein Bild im JPG- oder GIF- Format hinterlegt.

4.2.2 Preistabellen

Zu jedem Katalog können beliebig viele Preistabellen angelegt und diese verschiedenen Kunden zugeordnet werden. Für die Preistabellen gibt es ein Standardformat. Über die jeweiligen kundenspezifischen Preistabellen wird die Artikeldarstellung gesteuert. Die Artikelkataloge der Lieferanten brauchen dementsprechend nur einmal generiert zu werden, und das Artikelsortiment kann für jeden Kunden unterschiedlich definiert werden.

4.2.3 Artikel- und Preispflege

Für den Standard-Katalog von Buy Direct existieren Importfunktionen, die in den Datenbankformaten MS-Access und dBase sowie in einer mit Feld- und Satztrennzeichen versehenen ASCII-Datei Artikeldaten und Preisdaten importieren können. Die Dateien müssen hierfür eine von Buy Direct definierte Datensatzstruktur besitzen. Der Lieferant ist verantwortlich für den ordnungsgemäßen Aufbau der Datei. Die Artikel- und Preispflege erfolgte in der Einführungsphase per Datenträgeraustausch, Ziel ist es jedoch, daß alle Lieferanten ihre Artikelgruppen, Artikelkataloge und Preislisten direkt online in Buy Direct pflegen.

4.3 Electronic Billing

Die Notwendigkeit einer Gesamtprozeßverbesserung zeigt die Tatsache, daß einzelne Verbesserungen im Einkauf nicht zwingend eine Erleichterung in der Kreditorenbuchhaltung bedeuten und umgekehrt. Quantensprünge lassen sich erst durch die Gesamtbetrachtung der Abläufe mit unternehmensinternen und -externen Teilnehmern erzielen. Dabei gilt es, unabhängig von der Verbesserung des Bestellprozesses, die Zahlprozesse zu analysieren und zu optimieren. Erleichterungen im Rechnungswesen und Controlling können hauptsächlich durch moderne, papierlose Rechnungsabwicklungsverfahren erzielt werden, was im angelsächsischen Sprachgebrauch unter Electronic Billing zusammengefaßt wird. Sammelrechnungen in Papierform verringern den Arbeitsaufwand in der Buchhaltung in der Regel nicht, da einzelne Positionen der Rechnung manuell erfaßt, verbucht und den einzelnen Aufträgen zugeordnet werden müssen.

Wie oben dargestellt, macht sich Buy Direct die Möglichkeit zu Nutze, daß der Lieferant die Rechnungsdaten in Form einer elektronische Sammelrechnungen übermittelt. Es gibt verschiedene andere Möglichkeiten, die Rechnungsstellung zu automatisieren. Wichtig ist lediglich, daß die Papierrechnungen durch elektronische Datenträger ersetzt werden, um sicherzustellen, daß die Rechnungsdaten nicht mehr manuell erfaßt werden müssen. Da die Einführung eines Direktbestellverfahrens grundsätzlich unabhängig vom Zahlprozeß zu sehen ist, werden neben der elektronischen Sammelrechnung auch alternative Verfahren zur Verbesserungen der Rechnungsabwicklung dargestellt.

4.3.1 Elektronische Sammelrechnungen

Die Elektronische Sammelrechnung ist die einfachste Form des Electronic Billing zwischen Lieferant und Finanzbuchhaltung des bestellenden Unternehmens. Bei der Übermittlung der Bestelldaten, per E-Mail, Fax oder als ASCII-File, werden dem Lieferanten neben den Artikeldaten auch Daten für die eigene Buchhaltung (z.B. Kostenstelle) und das Controlling (Kontierung) übergeben. Der Lieferant ergänzt diese Daten um die Rechnungsinformationen und stellt diese abhängig vom Auslieferungstermin und Zahlungsziel zu einer elektronischen Sammelrechnung zusammen. Diese Daten werden zur automatischen Verbuchung monatlich an die Finanzbuchhaltung des Kunden übermittelt.

4.3.2 Gutschriftverfahren

Besonders in der Automobilbranche ist das Gutschriftverfahren stark verbreitet. Bei einer elektronischen Bestellauslösung kann parallel, durch eine Schnittstelle zum Buchhaltungssytem, die Erstellung einer Gutschrift an den Lieferanten erfolgen. Ein Rechnungseingang findet nicht mehr statt, ein Wareneingang wird nicht abgewartet.

4.3.3 Lastschriftverfahren per EDIFACT

Neben dem Gutschriftverfahren reduziert das durchaus gängige Lastschriftverfahren den Aufwand der Buchhaltung nachhaltig. Mit Hilfe der Rechnungsstellung des Lieferanten per EDIFACT können Rechnungen direkt ins Buchhaltungssystem des bestellenden Unternehmens übermittelt und automatisch verbucht werden. Im Gegenzug ermöglicht das Unternehmen dem Lieferanten, die Rechnungsbeträge per Lastschrift von einem Konto abzubuchen.

4.3.4 Purchase Cards

Ähnlich einer Kreditkartenabwicklung werden Unternehmen, Lieferanten und Kreditkartengesellschaften in ein abgeschlossenes System eingebunden. Unter Angabe der eigenen Purchase Card-Nummer ist jede berechtigte Abteilung bzw.

Person in der Lage, ihren Bedarf direkt beim Lieferanten zu melden. Die Kreditkartengesellschaft erstellt eine monatliche Sammelrechnung und stellt diese neben weiteren Daten zu den einzelnen Bestellvorgängen zur Verfügung.

Medium	Stärken	Schwächen
Elektronische Sammelrechnung	• Einfache Datenbereitstellung durch den Lieferanten	• Evtl. Individuelle Schnittstellen pro Lieferant
Gutschriftverfahren	• Keine externe Schnittstellen zum System erforderlich	• Interne Schnittstelle zum Buchhaltungssystem wird erforderlich
Lastschriftverfahren (per EDIFACT-Rechnung)	• Einheitlicher Standard • Benötigt nur eine Schnittstelle für alle angeschlossenen Lieferanten	• Zusätzliche Kosten für Translator • Lieferanten müssen System unterstützen (EDIFACT für Nicht-Produktionsmaterial nicht üblich)
Purchase Cards	• Externe Konsolidierung der Rechnung • Nur eine EDV-Schnittstelle nötig	• Kosten abhängig von der Anzahl der Transaktionen

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Möglichkeiten der Rechnungsabwicklung

Der zusammenfassende Vergleich der unterschiedlichen Rechnungsabwicklungen zeigt die jeweiligen Stärken und Schwächen auf (Tabelle 1). Eine Entscheidung für bzw. gegen die Verfahren hängt individuell von den Bedürfnissen und internen Regelungen der Unternehmen bzw. deren Rechnungswesen ab.

4.4 Sicherheitsmechanismen

Die dargestellte Prozessverbesserung geht einher mit dem Abbau von einigen klassischen Kontrollmechanismen. Trotz der Reduzierung von Kontrollinstanzen kann durch den Einsatz moderner Informationstechnologie sichergestellt werden, daß die Mißbrauchs- bzw. Fehlerwahrscheinlichkeit minimiert wird. Zur Sicherstellung eines geregelten Ablaufs sieht der neue Prozeß folgende Sicherheitsmechanismen vor:

- Nur die vom Kostenstellenleiter autorisierten Personen (Besteller) dürfen über Buy Direct bestellen (Userid/Passwort).
- Nur bei freigegebenen Lieferanten darf bestellt werden.
- Der Lieferant darf nur die freigegebenen Waren zu verhandelten Preisen liefern.
- Beschaffungs-Limits per Bestellung bzw. per Monat.
- Lieferschein enthält Preisinformationen zur sofortigen Kontrolle.
- Butgetüberwachung durch den Kostenstellenleiter (monatliche Verbuchung der elektronischen Rechnungen auf Kostenstellenebene).
- Preiskontrolle durch den Einkauf mittels Stichproben.
- Warengruppen und Kostenarten werden im System hinterlegt und müssen nicht vom Besteller gepflegt werden.

- Konsistenzprüfungen beim Einlesen der elektronischen Rechnungen.
- Über das Intranet können die Besteller ihre Bestellungen anzeigen lassen.
- Über ein Workflowmanagement kann der ursprüngliche Genehmigungsweg installiert werden.

Das mögliche Restrisiko kann ignoriert werden, da Kleinbestellungen lediglich ein Bestellvolumen von 3% darstellen. Das finanzielle Risiko für das Unternehmen ist somit lediglich im Promillebereich.

5 Stärken von Buy Direct

Die Betrachtung der Prozeßkosten nach dem Prozeßredesign zeigt die Potentiale dieser Verbesserung. Trotz geringer zeitmäßiger Erhöhung des Aufwandes beim Bedarfsträger reduzieren sich die Kosten bei der ALCATEL durch sich erübrigende Prozeßschritte und Schnittstellen von 150 DM auf 65 DM. Die Anzahl der Prozeßschritte reduziert sich in der Regel von neun auf vier. Effekte, wie reduzierte Durchlaufzeit und erhöhte Motivation der Mitarbeiter, sind dabei wertmäßig noch gar nicht berücksichtigt.

Der (interne) Kunde des Einkaufs, der Bedarfsträger, erfährt Quantensprünge in Bezug auf die Reduzierung der Beschaffungszeit. Der Einkauf und das Rechnungswesen erfahren diese durch die ausgelagerten Prozeßschritte, die eine Zeit- und Kostensenkung bewirken. Eine Qualitätsverbesserung ist in der Regel in allen Bereichen festzustellen, da Schnittstellen und damit Fehlerquellen verringert werden und die Motivation der Beteiligten steigt. Gleichzeitig wird die Verantwortung des Bedarfsträgers erhöht, indem nicht nur der gesamte Bestellvorgang, sondern auch die Kostenkontrolle in die Abteilung verlagert wird. Der bisherige Ablauf wird in Frage gestellt, aufgebrochen und besitzt keine Gültigkeit mehr. Selbst wesentliche Elemente, wie Genehmigung und Rechnungsprüfung, entfallen in der Regel.

Durch die Konzentration auf wenige Systemlieferanten, kann die Anzahl der Lieferanten drastisch gesenkt werden. Die ausgewählten Lieferanten haben den Vorteil, eine Warengruppe exklusiv zu repräsentieren.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des Reengineering-Projekts muß es unter diesen Prämissen sein, bereits mögliche Potentiale auszuschöpfen und weitere Ideen zu entwickeln, die diese Potentiale erhöhen. Die eingeschränkte Betrachtung auf C-Teile ist zumindest mittelfristig auf B-Teile (z.B. PCs) auszuweiten. Eine Beschränkung auf gewisse Wertgrenzen muß zeitlich begrenzt geschehen. Inwieweit der Kontrollverlust durch Einkaufsabteilung, Buchhaltung und Vorgesetzte akzeptiert und dem

Besteller Vertrauen geschenkt wird, ist zunächst abhängig vom Management und der Bereitschaft, Änderungen bzgl. der Unternehmenskultur vorzunehmen.

Obwohl immer noch der Produktionsprozeß die größte Domäne des Reengineerings ist, wird zunehmend die Bedeutung des Einkaufs erkannt. Durch die Einsparungen, die im Einkauf erzielt werden können, ist das Unternehmensergebnis positiv zu beeinflussen. Einerseits sind die Einsparungen zwar durch Preisverhandlungen, andererseits aber im wesentlichen durch Prozeßverbesserungen möglich. Der Einsatz des Direktbestellverfahrens mit elektronischer Unterstützung und die strategische Ausrichtung des Einkaufs werden in Zukunft wesentliche Erfolgsfaktoren eines Unternehmens darstellen. Eine differenzierte Betrachtung der Abläufe der A-, B- und C-Teile sowie der Wandel des Einkaufs zum prozeßverantwortlichen Bindeglied zur "Außenwelt" wird notwendig.

Die Verfahren bedingen ein Umdenken der Mitarbeiter und Änderungen an der bestehenden Unternehmenskultur. Neben einem Kontrollverlust des mittleren Managements und einer Neuausrichtung des Einkaufs ist vor allem die Erhöhung des Verantwortungsbereichs der Bedarfsträger zu beachten.

Wie die beschriebene Prozeßanalyse zeigt, ist das Direktbestellverfahren mit Hilfe neuer Medien der richtige Schritt und auch in Zukunft ständig auszuweiten. Bestehende Kontrollmechanismen in früheren Prozeßabläufen müssen so weit als möglich abgeschafft werden. Je eher dieser Schritt auch über interne Barrieren und Widerstände geschieht, desto früher kann aus Erfahrungen gelernt werden, um weitere Verbesserungen angehen zu können und für die Zukunft gerüstet zu sein.

Literaturverzeichnis

Beschaffung Aktuell (11/95), Mitgliederzeitschrift des Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (BME). Ausgabe 11/95, 1995-1998

Hammer, M./Champy J. (1995): Business Reengineering - Die Radikalkur für das Unternehmen. Deutsche Übersetzung von Patricia Künzel. 5.Auflage, Campus Verlag, Frankfurt/Main 1995

o.V. (1998): Citibank Diners, Präsentation "Corporate Pro System" (1998)

o.V. (1997): Arthur Andersen Management Beratung (1997), Präsentation

Schmalzl, B./Schröder, J. (1998): Managementkonzepte im Wettstreit - Total Quality Management vs. Business Process Reengineering. C.H. Beck Verlag, München 1998

Schönberg, T. (1998): Reengineering der Geschäftsprozesse am Beispiel der Einkaufsprozesse durch Direktbestellung mit Hilfe von Purchase Cards, Stuttgart Mai 1998

Wechselwirkungen von Abhängigkeiten in transaktionalen Workflows

Kerstin Schwarz
Universität Magdeburg (schwarz@iti.cs.uni-magdeburg.de)

Can Türker
Universität Magdeburg (tuerker@iti.cs.uni-magdeburg.de)

Inhalt

1 Einleitung und Motivation

2 Das Konzept der Transaktionshülle

2.1 Terminierungsabhängigkeiten
2.2 Ausführungsabhängigkeiten
2.3 Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten

3 Wechselwirkungen zwischen Transaktionsabhängigkeiten

3.1 Widersprüchliche Abhängigkeiten – Wechselwirkungen innerhalb einer Dimension
3.2 Überflüssige Spezifikationsteile – Wechselwirkungen zwischen den Dimensionen

4 Transaktionsereignisse und deren Konsequenzen

5 Zusammenfassung und Ausblick auf zukünftige Arbeiten

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Workflows bestehen aus Tasks mit vielschichtigen Beziehungen untereinander. Beziehungen zwischen wenigen Tasks sind meist offensichtlich, haben aber häufig einen indirekten Einfluß auf andere Tasks. Bereits die Verknüpfung mehrerer Tasks kann zu unüberschaubaren Spezifikationen mit komplexen Wechselwirkungen zwischen den Tasks führen. Deshalb ist es für den Designer oft schwierig, die transitiven Beziehungen zwischen beliebigen Tasks des Workflows zu erkennen und Rückschlüsse bezüglich einer korrekten, der Real-Welt entsprechenden Modellierung zu ziehen. Der Designer benötigt eine Unterstützung des Entwurfprozesses auf konzeptioneller Ebene.

Wir schlagen das Konzept der Transaktionshülle als formales Modell für transaktionale Workflows vor. Die Tasks des Workflows werden auf Transaktionen und die Beziehungen auf Abhängigkeiten zwischen den Transaktionen einer Transaktionshülle abgebildet. Unser Rahmen verfügt über drei Dimensionen von Abhängigkeiten, den Terminierungs-, Ausführungs- und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten. Wir sind in der Lage, beliebige Transaktionen in Beziehung zu setzen, auch wenn keine direkte Abhängigkeit zwischen ihnen spezifiziert wurde. Das Ableiten transitiver Abhängigkeiten erlaubt uns eine Verbesserung des Workflowentwurfs, indem wir überflüssige Tasks und widersprüchliche Abhängigkeiten zwischen Tasks (automatisch) erkennen. Weiterhin können wir Aussagen über die Folgen des Eintretens bestimmter Transaktionsereignisse treffen und mittels einer Regelmenge dem Designer Verbesserungsvorschläge anbieten.

1 Einleitung und Motivation

Workflowsysteme unterstützen die Durchführung von Geschäftsprozessen unter Einsatz von informationstechnischen Mitteln (Jablonski et al. 1996). Geschäftsprozesse werden zunächst modelliert und dann auf Workflowdefinitionen abgebildet. Workflows sind Aktivitäten, die die koordinierte Ausführung einer Reihe von Aufgaben (Tasks) umfaßt (Georgakopoulos et al. 1995, Leymann 1996). Der Begriff des transaktionalen Workflows (Sheth et al. 1993) spiegelt die Relevanz von Transaktionen für Workflows wider (Eder et al. 1996). Transaktionale Workflows beinhalten die koordinierte Ausführung vieler, in Beziehung stehender Tasks, die auf heterogene, autonome und verteilte Systeme zugreifen und transaktionale Eigenschaften der Tasks des Workflows ausnutzen (Worah et al. 1997).

Zur Spezifikation der Korrektheit des Workflows, der Datenkonsistenz und der zuverlässigen Ausführung von Workflows werden in der Regel erweiterte Transaktionsmodelle (Elmagarmid 1992) verwendet. Erweiterte Transaktionsmodelle sind meistens auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet, wie z.B. Dokumentenverwaltung, oder einen bestimmten Problembereich, wie z.B. die Telekommunikati-

on, zugeschnitten und fordern Restriktionen für die Eigenschaften ihrer Transaktionen mit dem Ziel, möglichst viele der klassischen ACID-Eigenschaften der Transaktionen zu garantieren. Transaktionale Workflows verlangen nicht, daß Workflows Datenbanktransaktionen entsprechen und alle ACID-Eigenschaften erfüllen. Sie müssen nicht zwingend Transaktionsmerkmale aufweisen, die von TP-Monitoren (z.B. Serialisierbarkeit und Recovery) unterstützt werden. Trotzdem teilen transaktionale Workflows die Ziele erweiterter Transaktionsmodelle in der Hinsicht, daß sie eine abgeschwächte Transaktionssemantik für eine Menge von Aktivitäten erzwingen. Insgesamt verlangen Modelle für transaktionale Workflows (Georgakopoulos et al. 1995, Reuter et al. 1997, Alonso et al.1996) einen allgemeineren Rahmen zur Beschreibung von in Beziehung stehenden Tasks, die zusammen den Workflow bilden.

Transaktionale Workflows bestehen aus einer großen Anzahl von Tasks, deren Zusammenspiel sehr komplex sein kann. Dies führt zu folgenden Problemen: Die Spezifikation wird unübersichtlich und aufgrund der komplexen Struktur sind Zusammenhänge zwischen beliebigen Transaktionen nicht mehr ersichtlich. Zwischen den einzelnen Tasks eines Workflows bestehen vielschichtige Beziehungen, beispielweise Datenfluß- und Kontrollflußabhängigkeiten, die in Kombination schwer darstellbar sind und deren Wechselwirkungen nicht offensichtlich sind. Beispielsweise können Abhängigkeiten so spezifiziert worden sein, daß bestimmte Transaktionen immer abbrechen müssen oder erst gar nicht ausgeführt werden. Um eine korrekte Modellierung eines transaktionalen Workflows und Ableiten von Aussagen über die Folgen des Eintretens bestimmter Transaktionsereignisse treffen zu können, ist eine *Unterstützung des Entwurfsprozesses auf konzeptioneller Ebene* notwendig.

Wir schlagen das Modell der Transaktionshüllen (Schwarz et al. 1998c) vor, das Gesetzmäßigkeiten der Real-Welt als Abhängigkeiten zwischen Transaktionen modelliert. Mit Hilfe dieses einheitlichen und formalen Rahmens können wir Abhängigkeiten zwischen Transaktionen (Tasks) beschreiben, die sowohl in erweiterten Transaktionsmodellen (Moss 1985) als auch in Aktivitätenmodellen (Dayal et al.1991, Rusinkiewicz et al. 1995) oder Workflow-Modellen (Georgakopoulos et al. 1995, Worah et al. 1997) vorkommen. Aufgrund ihrer Flexibilität sind Transaktionshüllen geeignet, die Koordination, Isolation und Atomarität von Tasks eines transaktionalen Workflows zu spezifizieren. Wir bilden die Tasks auf Transaktionen und die Beziehungen zwischen Tasks auf Abhängigkeiten ab. Der Ansatz der Transaktionshüllen bietet drei abgeschlossene Dimensionen von Abhängigkeiten, den Terminierungs-, Ausführungs- und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten.

Terminierungsabhängigkeiten werden definiert, um Einflüsse von Transaktionsereignissen (erfolgreiches Ende oder Abbruch) auf andere Transaktionen zu berücksichtigen. Die Beschreibung des Datenflusses ist mit Hilfe der *Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten* möglich. Ausführungsreihenfolgen und -beziehungen werden über *Ausführungsabhängigkeiten* modelliert. Die Abgeschlossenheit der jeweiligen Dimensionen von Abhängigkeiten bedeutet, daß zwischen beliebigen Transaktionen einer Transaktionshülle immer eine Abhängigkeit einer Dimension gelten

muß. Aufgrund der Eigenschaft der Abgeschlossenheit sind wir in der Lage, transitive Beziehungen zwischen Transaktionen innerhalb einer Dimension abzuleiten. Die Grundlage dafür bildet eine Regelmenge. Die transitiven Abhängigkeiten erlauben es, Widersprüche zwischen direkt spezifizierten Abhängigkeiten und den transitiv abgeleiteten Abhängigkeiten aufzudecken. In diesem Papier untersuchen wir Kombinationen von Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen und zeigen deren Wechselwirkungen auf. Das Wissen über diese Wechselwirkungen ermöglicht uns das Erkennen widersprüchlicher Abhängigkeiten. Insbesondere können wir Transaktionen ermitteln, die überflüssig in dem Sinne sind, daß sie niemals erfolgreich beendet werden können. Somit sind wir in der Lage, Aussagen über Konsistenz (und zum Teil über die Güte) einer Workflowspezifikation treffen zu können.

Das Papier ist wie folgt aufgebaut. Abschnitt 2 führt das Konzept der Transaktionshüllen einschließlich der unterschiedlichen Dimensionen von Abhängigkeiten ein. In Abschnitt 3 diskutieren wir zum einen die Wechselwirkungen der Abhängigkeiten innerhalb einer Dimension und zum anderen zwischen den Dimensionen. Im Rahmen dieser Untersuchungen werden transitive Abhängigkeiten einer Dimension hergeleitet und Konsequenzen der Kombinationen von Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen diskutiert. Abschnitt 4 zeigt, inwieweit ein Workflow durch das Eintreten eines bestimmten Transaktionsereignisses beeinflußt wird und welche Schlüsse gezogen werden können. Insbesondere skizzieren wir einen Ablauf zur korrekten Spezifikation von Abhängigkeiten in transaktionalen Workflows. Den Abschluß bildet eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten.

2 Das Konzept der Transaktionshülle

Transaktionshüllen (Schwarz et al. 1998c) bestehen aus einer Menge von Transaktionen, die über Vater-Kindbeziehungen baumartig aufgebaut sind. Jede Transaktionshülle hat *genau eine* Wurzeltransaktion. Jede Nicht-Wurzeltransaktion (Kindtransaktion) hat *genau eine* initiierende Transaktion, die Vatertransaktion. Die Initiierung einer Nicht-Wurzeltransaktion muß folglich der Initiierung der Vatertransaktion folgen. Transaktionen einer Transaktionshülle stehen über sogenannte Transaktionsabhängigkeiten in Beziehung.

Transaktionsabhängigkeiten spezifizieren Einschränkungen für das Auftreten von signifikanten Transaktionsereignissen, z.B. Bedingungen über den Beginn (**begin**), den Abbruch (**abort**) oder das erfolgreiche Ende (**commit**) von Transaktionen. Die Ursache für einen Abbruch spielt in diesem Rahmen keine Rolle. Er kann beispielsweise vom Nutzer initiiert werden. Beziehungen zwischen Tasks in Workflows können auf Abhängigkeiten zwischen Transaktionen einer Transaktionshülle abgebildet werden. Die unterschiedlichen Dimensionen der Abhängigkeiten lassen sich aus den Betrachtungen der signifikanten Ereignisse von Transaktionen ableiten. Setzen wir beispielsweise zwei Transaktionen in Beziehung, so verfügt jede Transaktion über ein Startereignis und ein Terminierungsereignis. In

Abbildung 1 sind Beziehungen zwischen den signifikaten Ereignissen zweier Transaktionen t_i und t_j dargestellt. Transaktion t_i terminiert mit einem **abort** und Transaktion t_j mit dem Terminierungsereignis **commit**. Die gestrichelten Linien deuten die Beziehungen zwischen den signifikanten Ereignissen der beteiligten Transaktionen an.

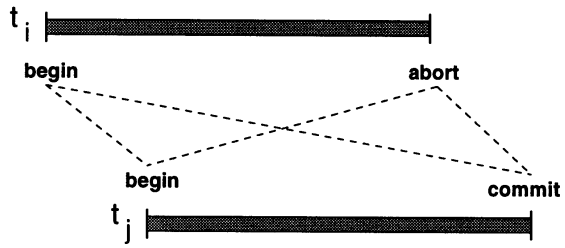


Abbildung 1: Beziehungen zwischen den signifikanten Ereignissen zweier Transaktionen

Wir haben die Wechselwirkungen von Transaktionen bezüglich ihrer signifikanten Ereignisse eingehend untersucht und die drei folgenden Dimensionen von Abhängigkeiten identifiziert:

- Terminierungsabhängigkeiten
- Ausführungsabhängigkeiten
- Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten

Terminierungsabhängigkeiten legen die gültigen Terminierungsereignisse der an der Abhängigkeit beteiligten Transaktionen fest. Mit Hilfe der Ausführungsabhängigkeiten sind wir in der Lage, den Kontrollfluß zwischen Transaktionen zu beschreiben. Die Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten legen den Datenfluß zwischen Transaktionspaaren fest. In den folgenden Unterabschnitten gehen wir näher auf diese Dimensionen von Abhängigkeiten ein.

2.1 Terminierungsabhängigkeiten

Jede Transaktion kann ihre Ausführung entweder erfolgreich mit **commit** beenden oder mit **abort** abbrechen. Terminierungsabhängigkeiten zwischen zwei unterschiedlichen Transaktionen legen zulässige und unzulässige Kombinationen von Terminierungsereignissen dieser beiden Transaktionen fest (Schwarz et al. 1998c). Für ein Transaktionspaare (t_i, t_j) können wir die folgenden Fälle unterscheiden:

- Beide Transaktionen brechen ab: ($\mathbf{a}_{t_i}$, $\mathbf{a}_{t_j}$).
- Erfolgreiches Ende einer Transaktion und Abbruch der anderen Transaktion: ($\mathbf{a}_{t_i}$, $\mathbf{c}_{t_j}$)/($\mathbf{c}_{t_i}$, $\mathbf{a}_{t_j}$).
- Beide Transaktionen beenden ihre Ausführungen erfolgreich: ($\mathbf{c}_{t_i}$, $\mathbf{c}_{t_j}$).

Diese vier Kombinationen von Terminierungsereignissen können für bestimmte Abhängigkeiten zulässig (∗) oder unzulässig (−) sein. Folglich gibt es sechzehn verschiedene Varianten, die vier möglichen Kombinationen als zulässig bzw. unzulässig auszuzeichnen. Wir treffen hier die Annahme, daß der Abbruch beider Transaktionen immer zulässig ist, weil das **commit** einer Transaktion nicht erzwungen werden kann, z.B. bei einer Integritätsverletzung. Darüber hinaus könnte ein (autorisierter) Benutzer jederzeit einen Abbruch der Transaktion initiieren. Unter dieser Annahme reduziert sich die mögliche Anzahl von Abhängigkeiten auf acht Varianten. Von diesen acht Möglichkeiten haben wir fünf Abhängigkeiten als sinnvoll und geeignet identifiziert. Alle weiteren lassen nur die Kombinationen von Terminierungsereignissen zu, die ausschließlich den Abbruch mindestens einer der beteiligten Transaktionen verlangen und in keinem Fall das erfolgreiche Ende erlauben. Eine Transaktion, die nicht erfolgreich enden darf, muß nach unserer Auffassung nicht gestartet werden. Derartige Transaktionen sind überflüssig, denn abgebrochene Transaktionen hinterlassen keine Effekte in der Datenbank.

Die fünf sinnvollen Abhängigkeiten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zwei Transaktionen werden als *vital-dependent* bezeichnet (**vital_dep**(t_i,t_j)), wenn beide Transaktionen voneinander abbruchabhängig sind, d. h. der Abbruch der einen Transaktion führt zum Abbruch der anderen Transaktion und umgekehrt. Folglich brechen derartig in Beziehung stehende Transaktionen entweder beide ab, oder sind beide erfolgreich.

t_i	t_j	**Vital_dep**(t_i,t_j)	**vital**(t_i,t_j)	**dep**(t_i,t_j)	**exc**(t_i,t_j)	**indep**(t_i,t_j)
$\mathbf{a}_{t_i}$	$\mathbf{a}_{t_j}$	∗	∗	∗	∗	∗
$\mathbf{a}_{t_i}$	$\mathbf{c}_{t_j}$	−	−	∗	∗	∗
$\mathbf{c}_{t_i}$	$\mathbf{a}_{t_j}$	−	∗	−	∗	∗
$\mathbf{c}_{t_i}$	$\mathbf{c}_{t_j}$	∗	∗	∗	−	∗

Tabelle 1: Sinnvolle Terminierungsabhängigkeiten zweier Transaktionen t_i und t_j

Die vitale Abhängigkeit **vital**(t_i,t_j) legt fest, daß die Transaktion t_i lebenswichtig für die Transaktion t_j in dem Sinne ist, daß t_j nicht erfolgreich sein kann, ohne daß t_i ebenfalls erfolgreich ist. Dagegen ist bei der Abhängigkeit **dep**(t_i,t_j) die Transaktion t_i abbruchabhängig von der Transaktion t_j. Eine exklusive Abhängigkeit (**exc**(t_i,t_j)) erlaubt nur einer der beteiligten Transaktionen erfolgreich zu enden, beispielsweise wenn zwei Alternativtransaktionen für einen bestimmten Zweck (z.B. Flugbuchung) gestartet werden. Eine Beziehung zwischen zwei Transaktionen, die nicht eine der vier zuvor beschriebenen Abhängigkeiten erfüllt, wird als unabhängig (**indep**(t_i,t_j)) bezeichnet. In diesem Fall sind alle Kombinationen von Terminierungsereignissen erlaubt.

Die Abhängigkeiten sind formal wie folgt definiert. Das Pfeilsymbol $\Rightarrow$ beschreibt die logische Implikation, zum Beispiel besagt $(\mathbf{a}_{t_i} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_j})$, daß der Abbruch von t_i den Abbruch von t_j erfordert:

$$\begin{aligned}
\mathbf{Vital_dep}(t_i,t_j) &: \Leftrightarrow (\mathbf{a}_{t_i} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_j}) \wedge (\mathbf{a}_{t_j} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_i}) \\
\mathbf{vital}(t_i,t_j) &: \Leftrightarrow (\mathbf{a}_{t_i} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_j}) \\
\mathbf{dep}(t_i,t_j) &: \Leftrightarrow (\mathbf{a}_{t_j} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_i}) \\
\mathbf{exc}(t_i,t_j) &: \Leftrightarrow (\mathbf{c}_{t_i} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_j}) \vee (\mathbf{c}_{t_j} \Rightarrow \mathbf{a}_{t_i}) \\
\mathbf{Indep}(t_i,t_j) &: \Leftrightarrow \text{True}
\end{aligned}$$

Neben den hier beschriebenen zweistelligen Abhängigkeiten verfügt unser Rahmen zusätzlich über drei weitere Abhängigkeiten, die dreistellig sind (Schwarz et al. 1998b). Denn nur mit einer dreistelligen Abhängigkeit kann beispielsweise ausgedrückt werden, daß eine Transaktion t_k als Folge des Abbruchs zweier weiterer Transaktionen abbricht: $((\mathbf{a}_{t_i} \wedge \mathbf{a}_{t_j}) \Rightarrow \mathbf{a}_{t_k})$. Mit Hilfe der binären und ternären Abhängigkeiten können wir beliebige n-stellige Abhängigkeiten (unter Einsatz sogenannter Dummy-Transaktionen) ausdrücken. Darüber hinaus bleibt der Rahmen mit der geringen Menge an zulässigen Abhängigkeiten überschaubar, so daß wir Schlußfolgerungen aus dem Modellierten ziehen können. Die dreistelligen Abhängigkeiten werden wir aus Platzgründen im folgenden nicht näher betrachten.

2.2 Ausführungsabhängigkeiten

Ausführungsabhängigkeiten (Schwarz et al. 1998a) beschreiben Einschränkungen bezüglich der Reihenfolge von Transaktionen. Reihenfolgebeziehungen zwischen Transaktionen betreffen die signifikanten Ereignisse **begin** (b) und **end** (e) als Verallgemeinerung der Terminierungsereignisse **commit** und **abort**. Die Reihenfolge von Ereignissen wird über das Prädikat $\rightarrow$ festgelegt, beispielsweise bedeutet $(\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j})$, daß das Terminierungsereignis der Transaktion t_i vor dem Startereignis der Transaktion t_j auftreten muß.

Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen diesen Ereignissen führten zu den folgenden unterschiedlichen Ausführungsabhängigkeiten zwischen zwei Transaktionen t_i und t_j:

- *Parallel* ($\mathbf{par}(t_i,t_j) :\Leftrightarrow \mathbf{lap}(t_i,t_j) \vee \mathbf{inc}(t_i,t_j)$) als Verallgemeinerung der Abhängigkeiten:
  - *Parallel strikt überlappe*nd:
    $\mathbf{lap}(t_i,t_j) : \Leftrightarrow (\mathbf{b}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j}) \wedge (\mathbf{b}_{t_j} \rightarrow \mathbf{e}_{t_i}) \wedge (\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{e}_{t_j})$,
  - *Parallel einschließend*: $\mathbf{inc}(t_i,t_j) : \Leftrightarrow (\mathbf{b}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j}) \wedge (\mathbf{e}_{t_j} \rightarrow \mathbf{e}_{t_i})$.
- *Sequentiell:* $\mathbf{seq}(t_i,t_j) : \Leftrightarrow (\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j})$ mit den folgenden Spezialfällen, die nur dann gelten, wenn ein bestimmtes Terminierungsereignis betrachtet wird:

- *Sequentiell nach dem* **commit**: **seq_c**$(t_i,t_j) :\Leftrightarrow (\mathbf{c}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j})$,
- *Sequentiell nach dem* **abort**: **seq_a**$(t_i,t_j) :\Leftrightarrow (\mathbf{a}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_j})$.

Die Einteilung der Ausführungsabhängigkeiten in parallel und sequentiell ist naheliegend. Wir unterscheiden im Falle von parallel ausgeführten Transaktionen explizit (zeitlich) überlappende und sich einschließende Transaktionen, wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind.

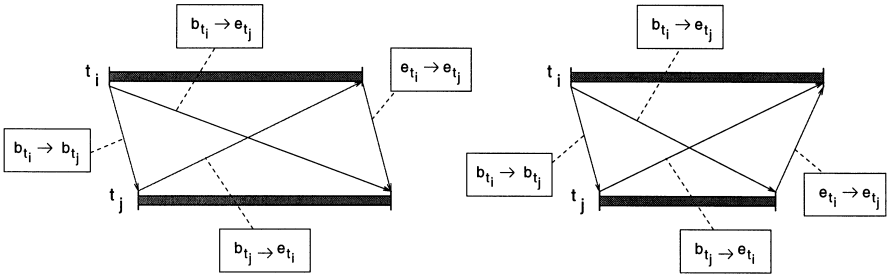


Abbildung 2: Reihenfolge der signifikanten Ereignisse der Abhängigkeiten: lap(t_i,t_j) und inc(t_i,t_j)

Diese Unterscheidung hat den Vorteil, daß parallele Beziehungen differenzierter betrachtet werden können und erlaubt, bessere Schlußfolgerungen zwischen beliebigen Transaktionen einer Transaktionshülle zu ziehen. Insbesondere können Ausführungen von Transaktionen dargestellt werden, die innerhalb des Bereiches einer anderen Transaktion stattfinden (**inc**(t_i,t_j)), wie sie beispielsweise zwischen Vater- und Kindtransaktionen in erweiterten Transaktionsmodellen die Regel sind. Andererseits ist es möglich, eine Transaktion über die zeitlichen Grenzen einer anderen Transaktion hinaus zu modellieren. Ein typischer Fall dafür sind die sogenannten entkoppelten (detached) Transaktionen aus dem Bereich der aktiven Datenbanken (Dayal et al. 1995). Entkoppelte Transaktionen werden innerhalb einer anderen Transaktion initiiert.

Auch im Bereich der Modellierung von Geschäftsprozessen treten parallele Aktivitäten auf, die parallel einschließend oder strikt überlappend sind. Betrachten wir das folgende Beispiel zur Illustration dieser Abhängigkeiten: Ein Automobilhersteller konstruiert eine neues Fahrzeugmodell. Parallel dazu wird bereits vor Beendigung der Konstruktion mit der Bestellung von Rohstoffen und Teilen begonnen und die Produktion gestartet. Die Werbung für das neue Modell beginnt erst nach dem Start der Produktion, aber endet dagegen vor der Einstellung der Produktion dieses Modells (siehe Abbildung 3). In diesem einfachen Beispiel sind also die Konstruktion und Beschaffung bzw. Produktion parallel überlappend, wogegen die Werbung parallel einschließend zur Produktion stattfindet.

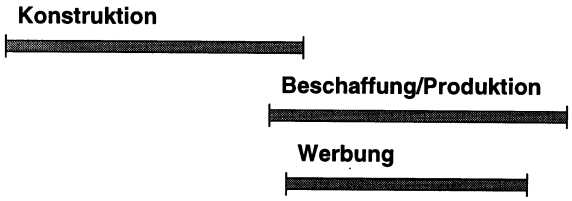


Abbildung 3: Beispiel paralleler Abläufe

Der Einsatz der vorgestellten Ausführungsabhängigkeiten impliziert eine Konjunktion der einzelnen Reihenfolgeterme und der Abhängigkeiten. Die Abhängigkeiten können in unserem Rahmen auch disjunktiv verknüpft werden. Damit entstehen beispielweise Abhängigkeiten wie folgt:

$$(\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{b}_{t_k}) \vee (\mathbf{e}_{t_j} \rightarrow \mathbf{b}_{t_k}).$$

Mit Hilfe der disjunktiv verknüpften Ausführungsabhängigkeiten sind wir in der Lage, komplexe Ausführungszusammenhänge und Alternativen darzustellen. Diese Verknüpfungen sind nicht Fokus dieses Artikels und werden deshalb hier nicht näher betrachtet.

2.3 Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten

Die dritte Dimension von Abhängigkeiten zwischen Transaktionen betrifft die Sichtbarkeit der Ergebnisse oder Effekte von Transaktionen auf andere Transaktionen (Schwarz et al. 1998c). Objektsichtbarkeit ist von besonderer Wichtigkeit im Zusammenhang mit isolierten und atomaren Transaktionen. Jede Transaktion wird von der Vatertransaktion initiiert und kann bei der Initiierung Ergebnisse von der initiierenden Transaktion empfangen. Anderseits kann eine Transaktion seine Ergebnisse an eine ausgezeichnete Transaktion mit dem **commit** weitergeben, ohne daß diese Ergebnisse für andere Transaktionen sichtbar sind. Werden die Ergebnisse nicht empfangen oder weitergeleitet, so hat eine Transaktion natürlich immer Zugriff auf den aktuellen Datenbankzustand. Zu jeder dieser beiden Kategorien gibt es zwei Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten:

- Empfang von Daten bei Initiierung durch Transaktion t_i:
  - *Erbende* (inheriting) Transaktion t_j: **inher**(t_i,t_j),
  - *Nicht-Erbende* (non-inheriting) Transaktion t_j: **non_inher**(t_i,t_j).
- Freigabe von Transaktionsergebnissen durch Transaktion t_j beim **commit**:
  - *Delegierende* (delelgating) Transaktionen geben ihre Ergebnisse mit Hilfe einer sogenannten delegate-Operation an eine andere Transaktion weiter. Diese Ergebnisse sind nur für die empfangende Transaktion t_i verwendbar: **del**(t_i,t_j),

- *Freigebende* (releasing) Transaktionen geben ihre Ergebnisse frei, so daß alle nebenläufigen Transaktionen diese Ergebnisse verwenden können: **rel**(t_i,t_j).

Diese Abhängigkeiten betreffen also die Sicht einer Transaktion auf die verfügbaren Datenbankobjekte. Die Sicht kann sich auf den aktuellen Datenbankzustand beschränken oder erweitert durch die Ergebnisse der initiierenden Transaktionen bzw. erfolgreich beendeter Subtransaktionen sein.

3 Wechselwirkungen zwischen Transaktionsabhängigkeiten

Im vorherigen Abschnitt haben wir drei Dimensionen von Abhängigkeiten vorgestellt, die Terminierungsabhängigkeiten, Ausführungsabhängigkeiten und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten. Jede Dimension besteht aus einer abgeschlossenen Menge von Abhängigkeiten. Bei Terminierungsabhängigkeiten besteht genau eine der fünf vorgestellten Beziehungen zwischen zwei Transaktionen. Wenn zwei Transaktionen nicht parallel ausgeführt werden können, müssen sie sequentiell ausgeführt werden. Es gilt also zwischen jedem Transaktionspaar einer Transaktionshülle jeweils eine der Terminierungs-, Ausführungs- und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten. Diese Abhängigkeiten müssen zwischen Vater- und Kindtransaktion explizit spezifiziert werden. Abhängigkeiten zwischen beliebigen Transaktionen ergeben sich transitiv aus Abhängigkeiten mit benachbarten Transaktionen. Transitive Abhängigkeiten sind Gegenstand des folgenden Unterabschnitts. Hier wird die Ableitung transitiver Abhängigkeiten innerhalb einer Dimension von Abhängigkeiten erläutert und die Konsequenzen diskutiert. Anschließend gehen wir auf Kombinationen von Abhängigkeit zwischen Transaktionen ein, die unterschiedlichen Dimensionen angehören. Die grundlegenden Prinzipien und Probleme verdeutlichen wir anhand einfacher Beispiele.

3.1 Widersprüchliche Abhängigkeiten – Wechselwirkungen innerhalb einer Dimension

Wir bewegen uns zunächst innerhalb einer Dimension von Abhängigkeiten und werden die transitiven Wirkungen des Auftretens von Terminierungsereignissen einer Transaktion auf andere Transaktionen bestimmen. Betrachten wir drei Transaktionen t_i, t_k und t_j. Zwischen den Transaktionen t_i und t_k sei die Abhängigkeit X und zwischen den Transaktionen t_k und t_j die Abhängigkeit Y definiert (siehe Abbildung 4). Uns interessiert insbesondere, wie die Beziehung zwischen den Transaktionen t_i und t_j von den Abhängigkeiten X und Y beeinflußt werden. Dies kann natürlich auf beliebig viele Transaktionen ausgeweitet werden.

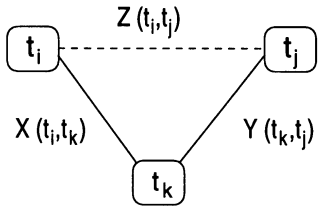


Abbildung 4: Transitive Beziehung zwischen den Transaktionen t_i und t_j

Transitive Abhängigkeiten können innerhalb einer Dimension bestimmt werden. Betrachten wir zunächst zur Verdeutlichung einen Ausschnitt aus einem einfachen Kreditbeispiel bestehend aus den drei Transaktionen t_i, t_k und t_j. Transaktion t_i führt die Risikoabschätzung des Kredits durch, Transaktion t_k überprüft für eine bestimmte Risikogruppe den Kreditrahmen und Transaktion t_j genehmigt den Kredit. Wir abstrahieren in diesem Beispiel von der Ausführungsreihenfolge und legen die folgenden Terminierungsabhängigkeiten fest:

$$\textbf{vital_dep}(t_i, t_k) \wedge \textbf{vital}(t_k, t_j).$$

Das Szenario ist in Abbildung 5 illustriert. Die Abhängigkeit **vital_dep**(t_i, t_k) verlangt den Abbruch der Risikoabschätzung, wenn die Prüfung des Kreditrahmens abbricht und umgekehrt. Die Abhängigkeit **vital**(t_k, t_j) verlangt, daß kein Kredit genehmigt werden darf (Transaktion t_j), falls der Kreditrahmen nicht erfolgreich geprüft werden konnte. Aus diesem Grund ist der Pfeil in Abbildung 5 von t_k nach t_j gerichtet und der Pfeil zwischen t_i und t_k zu beiden Transaktionen gerichtet.

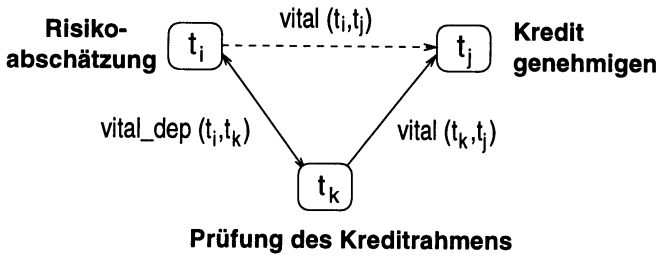


Abbildung 5: Abgeleitete Terminierungsabhängigkeiten

Die transitive Abhängigkeit zwischen den Transaktionen t_i und t_j kann mittels Regeln abgeleitet werden. Diese Regeln haben wir in früheren Arbeiten ermittelt, einen Algorithmus zur Herleitung angegeben und zu einer Regelmenge zusammengefaßt (Schwarz et al. 1998c, Schwarz et al. 1998a). Die folgende Regel kann auf unsere Beispieltransaktionen t_i, t_k und t_j angewendet werden:

$$\textbf{vital_dep}(t_i, t_k) \wedge \textbf{vital}(t_k, t_j) \Rightarrow \textbf{vital}(t_i, t_j).$$

Die Beziehung zwischen t_i und t_j läßt sich nun einfach ableiten. Bricht Transaktion t_i ab, so bricht t_k und damit t_j ab (Pfeilfolge). In der umgekehrten Richtung gilt dies nicht. Folglich ist die transitive Abhängigkeit **vital**(t_i, t_j), d.h., wenn die Risikoabschätzung nicht erfolgreich durchgeführt werden konnte, wird auch kein Kredit genehmigt. Andererseits kann die Kreditvergabe auch scheitern, wenn die Risikoabschätzung erfolgreich war.

Neben transitiven Terminierungsabhängigkeiten können auch transitive Ausführungs- und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten abgeleitet werden. Ausführungsabhängigkeiten lassen sich dahingehend ermitteln, daß paarweise Abhängigkeiten eine bestimmte Reihenfolge der signifikanten Ereignisse der Transaktionen erfordern. Diese gilt sowohl für die Abhängigkeit X als auch für Y. Aus diesen Reihenfolgeanforderungen lassen sich Anforderungen für die transitive Beziehung Z ableiten.

Betrachten wir das folgende kleine Beispiel der Erstellung eines Angebotes. Transaktion t_i legt die Rahmendaten für das Angebot fest und Transaktion t_k führt die wirtschaftliche Prüfung des Angebotes durch. Die Transaktionen t_i und t_k stehen in einer parallel überlappenden Beziehung **lap**(t_i,t_k). Zusätzlich steht die wirtschaftliche Prüfung mit der rechtlichen Prüfung in Beziehung. Die rechtliche Prüfung wird von Transaktion t_j modelliert und schließt die Transaktion t_k ein (**inc**(t_j,t_k)). In Abbildung 6 sind diese Abhängigkeiten graphisch dargestellt.

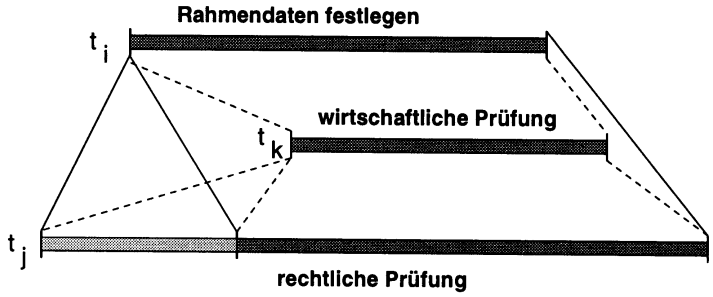


Abbildung 6: Transitive Ausführungsabhängigkeit

Mit Hilfe eines graphentheoretischen Ansatzes lassen sich die Beziehungen zwischen den einzelnen Ereignissen der Transaktionen t_i und t_j ableiten und daraus die transitive Beziehung berechnen (Schwarz et al. 1998a). Betrachten wir die transitive Beziehung zwischen den Transaktionen t_i und t_j im obigen Beispiel. Die Abhängigkeit **lap**(t_i,t_k) verlangt, daß die Transaktion t_i vor der Transaktion t_k terminiert ($\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{e}_{t_k}$), und die Abhängigkeit **inc**(t_j,t_k) fordert, daß die Transaktion t_k vor der Transaktion t_j terminiert ($\mathbf{e}_{t_k} \rightarrow \mathbf{e}_{t_j}$). Daraus läßt sich ableiten, daß die Transaktion t_i vor der Transaktion t_j terminiert ($\mathbf{e}_{t_i} \rightarrow \mathbf{e}_{t_j}$). Die Rahmendaten sind also vor dem Ende der rechtlichen Prüfung festgelegt. Für den Beginn der Transaktion t_j (rechtliche Prüfung) bestehen zwei Möglichkeiten. Entweder startet die rechtli-

che Prüfung (t_j) vor der Festlegung der Rahmendaten (t_i) oder danach. Folglich ist die transitive Abhängigkeit zwischen den Transaktionen t_i und t_j entweder parallel überlappend **lap**(t_i,t_j) oder einschließend **inc**(t_j,t_i). Entsprechend der Semantik der Transaktionen in unserem Beispiel wird die rechtliche Prüfung nach dem Beginn der Festlegung der Rahmendaten gestartet werden. Es wird also die Abhängigkeit **lap**(t_i,t_j) geeignet sein.

Wir sehen an diesem einfachen Beispiel, daß dem Designer Hinweise für korrekte Abhängigkeiten gegeben werden können. Falls der Designer der Ansicht ist, daß die vorgeschlagenen Abhängigkeiten nicht korrekt sind, bedeutet dies, daß an anderer Stelle eine andere Abhängigkeit bereits falsch spezifiziert wurde.

Die Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten verfügen über zwei grundlegende Transitivitätsregeln. Werden Ergebnisse einer Transaktion t_j an eine andere Transaktion t_i delegiert und gibt letztere Transaktion die Ergebnisse auf die gleiche Weise weiter, so werden die Ergebnisse transitiv delegiert. Gibt eine Transaktion t_i mit der Initiierung von t_k Daten an t_k weiter und verfährt t_k ebenfalls so in bezug auf t_j, so erbt Transaktion t_j transitiv von t_i (auch wenn nicht die gleichen Daten weitergegeben werden, aber Ergebnisse von t_k werden von den Daten von t_i beeinflußt):

$$\mathbf{del}(t_i,t_k) \wedge \mathbf{del}(t_k,t_j) \Rightarrow \mathbf{del}(t_i,t_j),$$

$$\mathbf{inher}(t_i,t_k) \wedge \mathbf{inher}(t_k,t_j) \Rightarrow \mathbf{inher}(t_i,t_j).$$

Alle anderen Kombinationen von Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten führen zu nicht vererbenden transitiven Beziehungen und in der anderen Richtung zu freigebenden Transaktionen.

Mit Hilfe unserer Regelmenge können wir die transitive Hülle der Terminierungsabhängigkeiten, Ausführungsabhängigkeiten und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten ableiten. Eine transitiv ermittelte Abhängigkeit muß mit der direkt spezifizierten Abhängigkeit *konsistent* sein. Dies bedeutet, daß die direkte und die transitive Abhängigkeit entweder identisch sind, oder die direkte Abhängigkeit in der Menge der transitiv gültigen Abhängigkeiten enthalten ist. Letzteres kann auftreten, wenn keine eindeutige transitive Abhängigkeit ableitbar ist, sondern eine Menge von gültigen Abhängigkeiten existiert (siehe Abbildung 6). Ist eine direkt spezifizierten Abhängigkeit nicht einer der transitiv ermittelten Abhängigkeiten identisch, so ist die Spezifikation inkonsistent. Wir können folglich Inkonsistenzen in einer Spezifikation erkennen.

Zur Illustration betrachten wir das folgende einfache Beispiel der Buchung einer Konferenzreise: Mit der Transaktion t_i wird eine Person bei der Konferenz angemeldet. Dieser Vorgang besteht aus mehreren Schritten, dem Absenden des Anmeldeformulars, separaten Anmeldungen zu Tutorien und der Anweisung der Konferenzgebühren. Die Transaktion t_k reserviert den Flug und Transaktion t_j bucht ein Hotelzimmer. Transaktion t_i und t_k stehen parallel einschließend in Beziehung wie auch die Transaktionen t_k und t_j. Denn ohne die konkreten Flugdaten kann beispielsweise keine Entscheidung über die Teilnahme an Tutorien getroffen werden. Dieses Szenario ist in der Abbildung 7 über gestrichelte Linien angedeutet. Darüber hinaus wurde bereits zwischen t_i und t_j die direkte Abhängigkeit **seq**(t_i,t_j) spezifiziert (dargestellt durch einen gestrichelten Pfeil). Damit wird ange-

deutet, daß nach der Anmeldung bei der Konferenz ein Hotelzimmer gebucht werden soll. Die Konsistenz dieser Beispielspezifikation läßt sich durch Anwendung der folgenden Regel überprüfen:

$$\mathbf{inc}(t_i,t_k) \wedge \mathbf{inc}(t_k,t_j) \Rightarrow \mathbf{inc}(t_i,t_j).$$

Die ermittelte transitive Abhängigkeit ist also parallel einschließend, die der direkten sequentiellen Abhängigkeit widerspricht. Die Spezifikation ist folglich inkonsistent.

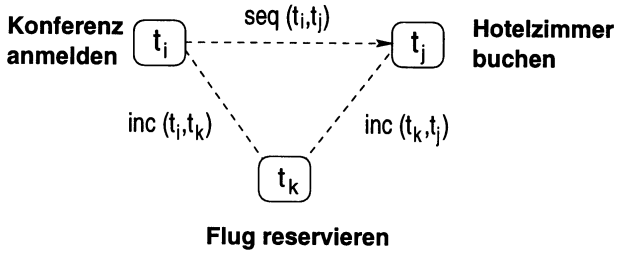


Abbildung 7: Inkonsistente Spezifikation von Ausführungsabhängigkeit

Weitere Inkonsistenzen lassen sich ableiten, wenn Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen kombiniert werden, unabhängig davon, ob sie direkt spezifiziert oder transitiv ermittelt wurden. Treten Inkonsistenzen auf, so muß mindestens eine der beteiligten Abhängigkeiten geändert werden, um die Konsistenz herzustellen. Hilfestellungen können mittels der Regeln angeboten werden.

3.2 Überflüssige Spezifikationsteile – Wechselwirkungen zwischen den Dimensionen

Im letzten Unterabschnitt haben wir die Wechselwirkungen von Abhängigkeiten innerhalb einer Dimension betrachtet. Da zwischen Transaktionen jeweils eine Abhängigkeit jeder Dimension entweder direkt oder transitiv gültig ist, gehen wir in diesem Unterabschnitt auf die Kombination der Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen ein.

Terminierungsabhängigkeiten legen fest, welche Terminierungsereignisse für in Beziehung stehende Transaktionen gültig sind und welche nicht. Ausführungsabhängigkeiten verlangen dagegen eine Reihenfolge zwischen den auftretenden Ereignissen. Parallel überlappend und einschließend ausgeführte Transaktionen geben insbesondere an, welche der Transaktionen vor der anderen terminiert, wogegen die sequentielle Beziehung festlegt, daß eine Transaktion erst nach der Terminierung einer anderen Transaktion gestartet werden darf. Betrachten wir nun

die Kombinationen der Terminierungsabhängigkeiten mit den Abhängigkeiten sequentiell nach dem Abbruch bzw. nach dem **commit** einer Transaktion.

Die sequentielle Ausführung der Transaktion t_j nach dem Abbruch der Transaktion t_i (**seq_a**(t_i,t_j)) legt fest, daß weder die Ereigniskombination ($\mathbf{c}_{t_i}$, $\mathbf{a}_{t_j}$) noch die Ereigniskombination ($\mathbf{c}_{t_i}$, $\mathbf{c}_{t_j}$) auftreten darf. Dies betrifft die unteren beiden Zeilen der Tabelle 1. Transaktion t_j wird nur nach dem Abbruch von t_i gestartet. Betrachten wir diese Tabelle unter diesem Gesichtspunkt, so bleibt für die Abhängigkeiten **vital_dep**(t_i,t_j) und **vital**(t_i,t_j) nur der Abbruch beider Transaktionen als gültige Ergebniskombination. Folglich sind diese Kombinationen widersprüchlich. Ferner ist die Transaktion t_j überflüssig, da sie erst nach dem Abbruch von t_i gestartet wird und immer abbrechen muß. Diese Transaktion kann aus der Spezifikation entfernt werden oder eine der Abhängigkeiten muß geändert werden.

Besteht dagegen zwischen der Transaktion t_i und der Transaktion t_j die Abhängigkeit **seq_c**(t_i,t_j), so ist die Ereigniskombination ($\mathbf{a}_{t_i}$, $\mathbf{c}_{t_j}$) ungültig. Dabei handelt es sich um die drittletzte Zeile in Tabelle 1. Die kritischen Fälle haben wir in Tabelle 2 dargestellt. Die Kombination **seq_c**(t_i,t_j) und **exc**(t_i,t_j) führt dazu, daß nur der Abbruch von t_j gültig ist. Transaktion t_j ist folglich überflüssig. Ist dagegen die Terminierungsabhängigkeit entweder **vital_dep**(t_i, t_j) oder **dep**(t_i, t_j), so darf Transaktion t_j nach dem erfolgreich Ende von t_i ausschließlich ein **commit** ausführen. Zusätzlich gilt aber aufgrund der sequentiellen Abhängigkeit, daß auch der Beginn der Transaktion t_j dem **commit** von t_i folgen muß. Es ist gemäß unserer Annahmen nicht möglich das **commit** einer Transaktion (hier t_j) zu erzwingen. Somit sind auch diese Kombinationen von Abhängigkeiten widersprüchlich. Das Konzept der Kompensation würde es uns ermöglichen, derartige Kombinationen von Abhängigkeiten zuzulassen. Bei der Kompensation handelt es sich um das semantische Zurücksetzen von Ergebnissen einer Transaktion durch Ausführung einer sogenannten Kompensationstransaktion (Korth et al. 1990).

T_i	t_j	**vital_dep**(t_i,t_j) **seq_c**(t_i,t_j)	**dep**(t_i,t_j) **seq_c**(t_i,t_j)	**exc**(t_i,t_j) **seq_c**(t_i,t_j)
$\mathbf{a}_{t_i}$	$\mathbf{a}_{t_j}$	*	*	*
$\mathbf{a}_{t_i}$	$\mathbf{c}_{t_j}$	–	*	*
$\mathbf{c}_{t_i}$	$\mathbf{a}_{t_j}$	–	–	$(\mathbf{c}_{t_i} \rightarrow \mathbf{a}_{t_j})$
$\mathbf{c}_{t_i}$	$\mathbf{c}_{t_j}$	$(\mathbf{c}_{t_i} \rightarrow \mathbf{c}_{t_j})$	$(\mathbf{c}_{t_i} \rightarrow \mathbf{c}_{t_j})$	–

Tabelle 2: Kombination der Terminierungsabhängigkeiten mit der sequentiellen Abhängigkeit nach dem commit

Betrachten wir nun die Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten. Diese Abhängigkeiten beziehen sich auf die Sicht einer Transaktion. In bezug auf delegierende Transaktionen läßt sich folgende Beobachtung feststellen. Werden Ergebnisse einer Transaktion t_j an eine andere Transaktion t_i delegiert, so verlangt diese Operation

eine Terminierung der Transaktion t_j vor der Terminierung der Transaktion t_i. Anderenfalls können keine Ergebnisse weitergereicht werden. Es gilt also wiederum eine Reihenfolgebeziehung zwischen den beteiligten Transaktionen. Diese Reihenfolgebeziehung entspricht einer parallelen Abhängigkeit. Folglich kann die delegierende Eigenschaft nicht mit der sequentiellen Abhängigkeit kombiniert werden (widersprüchliche Kombination). Bezüglich der Terminierungsabhängigkeiten gelten die gleichen Beobachtungen wie bei der Kombination mit der parallelen Abhängigkeit.

Die Widersprüche zwischen Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen können direkt oder durch die Ermittlung transitiver Abhängigkeiten aufgedeckt werden. Betrachten wir zur Verdeutlichung das folgende kleine Beispiel. Zwischen den Transaktionen t_i und t_k besteht die Abhängigkeit **seq_c**(t_i,t_k) und zwischen t_k und t_j ebenfalls (siehe Abbildung 8). Die transitive Ausführungsabhängigkeit zwischen t_i und t_j ist folglich **seq_c**(t_i,t_j), die mit der Abhängigkeit **exc**(t_i,t_j) kombiniert wird. Letztere Abhängigkeit ist über einen beidseitig gerichteten Pfeil, der mit einer schrägen Linie versehen ist, dargestellt. Die exklusive Abhängigkeit verlangt, daß eine der beiden Transaktionen abbricht. Wenn Transaktion t_i mit **commit** terminiert, darf aufgrund der sequentiellen Abhängigkeit die Transaktion t_j starten, muß aber aufgrund der exklusiven Abhängigkeit abbrechen. Bricht dagegen Transaktion t_i ab, so darf die Transaktion t_j nicht starten. Transaktion t_j wird also in keinem Fall zu einem **commit** kommen. Transaktion t_j ist folglich überflüssig, es sei denn, der Benutzer verändert eine der beteiligten Abhängigkeiten.

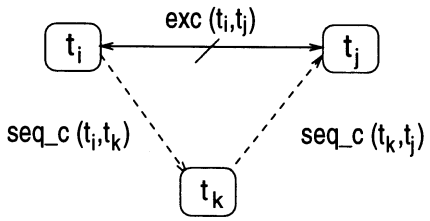


Abbildung 8: Beispiel für eine überflüssige Transaktion t_j

4 Transaktionsereignisse und deren Konsequenzen

Im letzten Abschnitt haben wir gezeigt wie die unterschiedlichen Abhängigkeiten in Beziehung stehen und wie inkonsistente Spezifikationen, also Widersprüche in der Spezifikation und überflüssige Spezifikationsteile, erkannt werden können. Darüber hinaus sind wir in der Lage, die Folgen des Eintretens eines Transaktionsereignisses auf die gesamte Transaktionshülle anzugeben. Betrachten wir beispielsweise den Abbruch einer Transaktion t_i. Alle Transaktionen, die zu t_i in einer vitalen oder vital-dependent Abhängigkeit stehen, sei es nun direkt oder transitiv, müssen ebenfalls abbrechen. Führt die Transaktion t_i dagegen ein **commit** aus, so

werden alle Transaktionen, mit denen sie in einer exklusiven Beziehung steht, abbrechen.

Des weiteren können Folgen bezüglich der Ausführungsabhängigkeiten abgeleitet werden. Besteht beispielsweise zwischen Transaktion t_i und t_j die sequentielle Abhängigkeit **seq_c**(t_i,t_j) und bricht t_i ab, so wird t_j nicht gestartet. Wir können also Schlußfolgerungen auf Grundlage der direkten und transitiven Abhängigkeiten ziehen und diese dem Benutzer offen legen. Unser Ansatz basiert auf einem formalen Modell. Formale Methoden bieten die Grundlage zur Verifikation einer Spezifikation. Unser Ansatz bietet folglich die Möglichkeit, ohne die Ausführung des Workflows simulieren zu müssen, Aussagen über bestimmte Fehler und Ereignisse treffen zu können. Das Testen des modellierten Workflows kann zwar die Anwesenheit von Fehlern zeigen, wir können aber zusätzlich auf Grundlage unserer Regelmenge Verbesserungsvorschläge anbieten.

Sind darüber hinaus Änderungen des Workflows notwendig, können mit unserem Verfahren die Folgen auf den gesamten Workflow (der Transaktionshülle) genau berechnet werden. Des weiteren kann eine kleine Änderung, z.B. einer Terminierungsabhängigkeit von **vital**(t_i,t_j) nach **vital_dep**(t_i,t_j), weitreichende Folgen haben. In unserem Beispiel haben wir mit der Änderung festgelegt, daß der Abbruch der Transaktion t_j den Abbruch von t_i zur Folge hat. Letzteres kann wiederum Auswirkungen auf andere Transaktionen haben. Mit unserem Verfahren können derartige Folgen abgeschätzt werden. Wird beispielsweise eine Verschärfung der Abhängigkeit **seq**(t_i,t_j) zur Abhängigkeit **seq_c**(t_i,t_j) vorgenommen, darf Transaktion t_j nur nach dem **commit** von t_i starten. Im Falle des Abbruchs von t_i wird folglich t_j nicht gestartet und damit gegebenenfalls weitere Teile der Spezifikation nicht ausgeführt, die von Transaktion t_j abhängen. Auch die Folgen derartiger Änderungen können angegeben werden.

Wir gehen davon aus, daß ein Workflow in der Regel aus vielen Tasks besteht. Die hohe Komplexität eines Workflows führt schnell zur Unübersichtlichkeit. Um die Semantik des Workflows vollständig zu erfassen und zu verstehen, leiten wir die transitiven Abhängigkeiten und Konsequenzen bestimmter Ereignisse während des Spezifikationsprozesses ab. Folglich können Übereinstimmungen und Diskrepanzen mit dem realen Geschäftsprozeß schneller und einfacher aufgedeckt werden.

Die Modellierung eines Workflows mittels Transaktionshüllen ist insgesamt wie folgt aufgebaut. Es handelt sich hierbei um einen iterativen Vorgang, der in Abbildung 9 graphisch dargestellt ist. Die grau unterlegten Felder stellen programminterne Berechnungen und Visualisierungen dar und alle weiß unterlegten Felder entsprechen Benutzereingaben. Im folgenden sind die einzelnen Schritte des Designprozesses erläutert:

- Im einzelnen werden zunächst die einzelnen Tasks als Transaktionen durch den Benutzer modelliert.
- Anschließend gibt der Benutzer Beziehungen, also Abhängigkeiten, zwischen den Transaktionen an. Wenn nicht weitere Transaktionen definiert werden

sollen, kann zur Prüfung der Konsistenz der bisherigen Spezifikation übergegangen werden.

- Die Konsistenzprüfung spaltet sich in drei Teile auf. Zunächst werden die transitiven Abhängigkeiten intern vom System ermittelt. Dann wird die Spezifikation nach Widersprüchen zwischen den direkt spezifizierten Abhängigkeiten und den transitiv ermittelten Abhängigkeiten der gleichen Dimension untersucht. Grundlage für die Ermittlung bildet eine Regelmenge (wie in Abschnitt 2 dargestellt). Sind Widersprüche vorhanden, werden sie angezeigt und mögliche Alternativspezifikationen angegeben. Der Workflowdesigner muß nun die Widersprüche korrigieren und die Untersuchung beginnt von neuen.
- Werden dagegen keine Widersprüche innerhalb einer Dimension erkannt, kann entweder mit der Spezifikation fortgefahren werden (zurück zu den ersten Vorgängen) oder die Konsistenz der Spezifikation zwischen den Dimensionen weiter untersucht werden. Letzteres bezieht sich auf die Suche nach Widersprüchen zwischen den direkten oder transitiven Abhängigkeiten unterschiedlicher Dimensionen. Auch in diesem Fall können die Widersprüche und überflüssige Spezifikationsteile erkannt werden. Sind Widersprüche vorhanden, werden diese wiederum angezeigt und der Designer muß ebenfalls eine Korrektur durchführen.
- Wenn alle Widersprüche aus der Spezifikation entfernt sind, gibt es zwei Möglichkeiten fortzufahren. Entweder erweitert der Designer die Spezifikation, oder die Konsequenzen bestimmter Ereignisse werden ermittelt. Dies wird nutzergesteuert durch Markierung von Transaktionen und Belegung mit gewünschten Ereignissen oder vollautomatisch durchgeführt. Es werden dann Spezifikationsteile angezeigt, die nicht ausgeführt werden oder abbrechen, wenn bestimmte Ereignisse eintreten.

Der Einsatz von Transaktionshüllen zur Modellierung von transaktionalen Workflows erlaubt einen korrekten Entwurf mit Hilfestellungen für den Designer. Ein korrekter Entwurf eines Workflows bildet die Grundlage für ein effektives Workflow-Management. Eine widersprüchliche Spezifikation kann dazu führen, daß die Ausführung des Workflows in eine Deadlock-Situation gerät, zum Beispiel bei zyklisch definierten Ausführungsabhängigkeiten:

$$\mathbf{seq}(t_1,t_2) \wedge \mathbf{seq}(t_2,t_3) \wedge \mathbf{seq}(t_3,t_1).$$

Darüber hinaus werden bestimmte Ergebnisse nie erzeugt, wenn sie von Teilen eines Workflows bearbeitet werden, die nie ausgeführt werden oder immer abbrechen müssen (nicht erfolgreich enden dürfen). Letztere Transaktionen schränken zusätzlich die Parallelität und damit die Effizienz des Anwendungssystems ein. Mit unserem Ansatz können derartige Probleme bereits während des Entwurfsprozesses und damit vor der Inbetriebnahme des Workflows beseitigt werden.

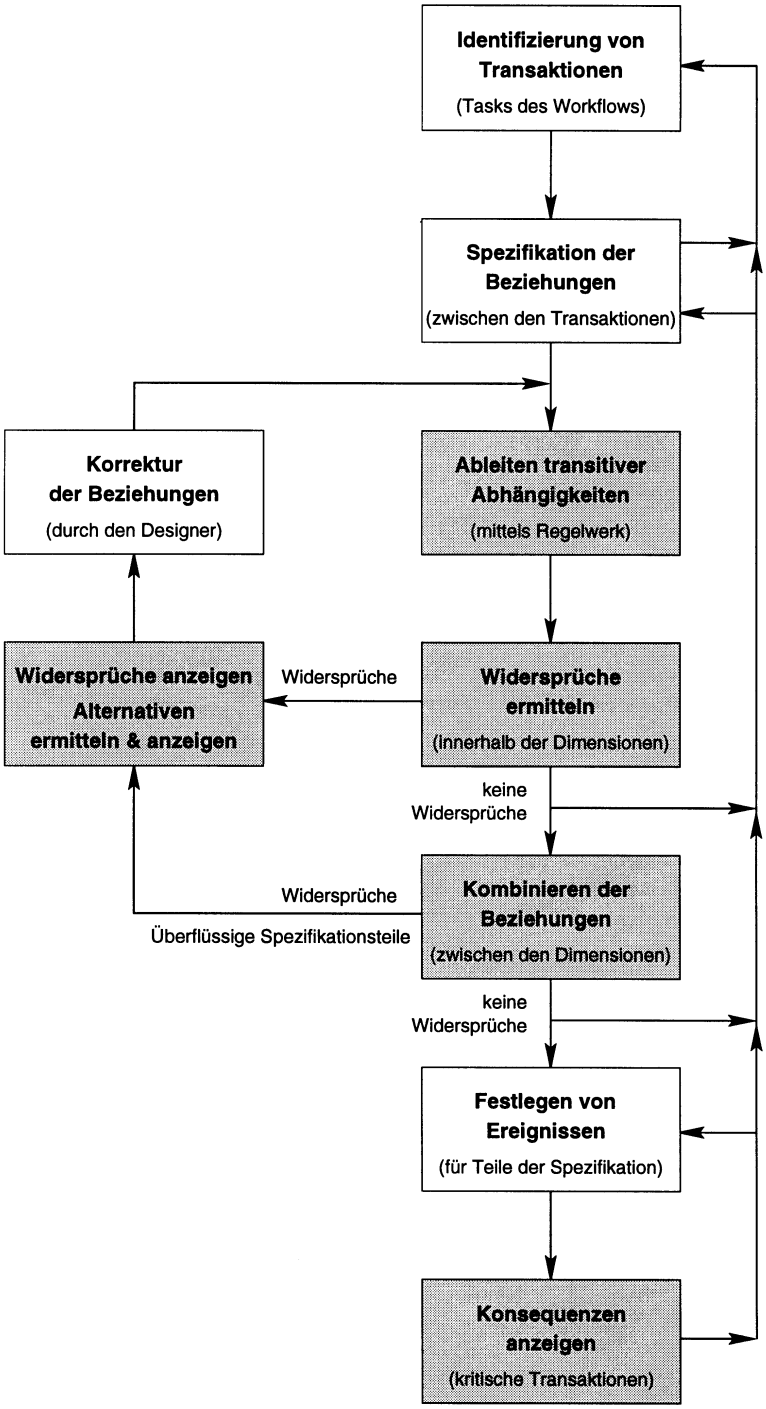


Abbildung 9: Ablauf des Workflowdesigns

5 Zusammenfassung und Ausblick auf zukünftige Arbeiten

Mit zunehmender Komplexität von Anwendungen, die als Workflows modelliert und ausgeführt werden, wird die Notwendigkeit von Transaktionsfunktionalität in Workflow-Management-Systemen deutlich. In dieser Arbeit haben wir das Konzept der Transaktionshüllen als formales Modell für transaktionale Workflows vorgestellt. Zwischen Tasks eines Workflows bestehen vielschichtige Beziehungen, die durch Abhängigkeiten zwischen Transaktionen einer Transaktionshülle ausgedrückt werden können. Unser Spezifikationsrahmen verfügt über drei Dimensionen von Abhängigkeiten, den Terminierungs-, Ausführungs- und Objektsichtbarkeitsabhängigkeiten. Die Abhängigkeiten einer Dimension sind so gewählt, daß zwischen Transaktionspaaren immer eine der Abhängigkeiten gelten muß. Das Ableiten transitiver Abhängigkeiten erlaubt uns eine Verbesserung des Entwurfs, indem wir überflüssige und widersprüchliche Spezifikationsteile erkennen können. Mittels einer Regelmenge sind wir außerdem in der Lage, dem Designer Verbesserungsvorschläge anzubieten. Darüber hinaus können wir Aussagen über die Konsequenzen des Eintretens von Ereignissen auf die gesamte Transaktionshülle treffen. Ein korrekter Entwurf eines Workflows bildet die Grundlage für ein effektives Workflow-Management neben einer schnelleren Umsetzung und kürzeren Zeitspanne bis zum praktischen Einsatz.

In zukünftigen Arbeiten möchten wir uns mit dem Echtzeitaspekt von Transaktionen befassen und in unseren Rahmen integrieren. Damit wären wir in der Lage, einen Ausführungszeitpunkt festzulegen oder einen spätest erlaubten Endzeitpunkt (Deadline) für Transaktionen zu berücksichtigen. Transaktionen, die mit einer Deadline versehen sind, werden abgebrochen, wenn die Zeitschranke nicht eingehalten werden kann. Derzeit beschäftigen wir uns mit der Entwicklung eines Tools und einer geeigneten graphischen Repräsentation der Abhängigkeiten. Die Ableitungsregeln für die einzelnen Dimensionen von Abhängigkeiten sind bereits implementiert worden.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Mag. K. J. Fellner und Dr. S. Conrad für hilfreiche Kommentare und Diskussionen.

Literaturverzeichnis

Alonso, G./Agrawal, D./Abbadi, A.E./Kamath, M./Günthör, R./Mohan, C. (1996): Advanced Transaction Models in Workflow Context. In: *Proc. of the 12th Int. Conf. on Data Engeneering*, New Orleans, Louisana, USA, 1996, S. 574-581.

Dayal, U./Hsu, M. Ladin, R. (1991): A Transaction Model for Long-Running Activities. In: Lohmann, G.M. et al. (Hrsg.): *Proc. of the 17th Int. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB'91)*, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA, 1991, S. 113-122. Dayal, U./Hanson, E./Widom, J. (1995): Active Database Systems. In: Kim, W. (Hrsg.): *Modern Database Systems*, ACM Press, New York, NJ, 1995, S. 434-456.

Eder, J./Liebhart, W. (1996): Workflow Recovery. In: *Proc. of the 1st IFCIS Int. Conf. on Cooperative Information Systems, CoopIS'96*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1996, S. 124-134.

Elmagarmid, A.K. (1992): *Database Transaction Models For Advanced Applications*. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA, 1992.

Georgakopoulos, D./Hornick, M./Sheth, A. (1995): An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure. *Distributed and Parallel Databases*, 3(2), 1995, S. 119-153.

Jablonski, S./Bussler, C. (1996): *Workflow Management - Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thomson Publishing, London, 1996.

Korth, H./Levy, E./Silberschatz, A. (1990): A Formal Approach to Recovery by Compensating Transactions. In: McLeod, D. et al. (Hrsg.): *Proc. of the 16th Int. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB'90)*, Morgan Kaufmann Publishers, Palo Alto, CA, 1990, S. 95-106.

Leymann, F. (1996): Transaktionskonzepte für Workflow-Management-Systeme. In: Vossen, G. et al. (Hrsg.): *Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Modelle, Methoden, Werkzeuge*, Kapitel 19. International Thomson Publishing, 1996.

Moss, J.E.B. (1985): *Nested Transactions: An Approach to Reliable Distributed Computing*. MIT Press, Cambridge, MA, 1985.

Rusinkiewicz, M./Klas, W./Tesch, T./Wäsch, J./Muth, P. (1995): Towards a Cooperative Transaction Model - The Cooperative Activity Model. In: Dayal, U. et al. (Hrsg.): *Proc. of the 21st Int. Conf. on Very Large Data Bases (VLDB'95)*, Morgan Kaufmann Publishers, 1995, S. 194-205.

Reuter, A./Schneider, K./Schwenkreis, F. (1997): ConTracts Revisited. In: Jajodia, S. et al. (Hrsg.): *Advanced Transaction Models and Architectures*, Kapitel 5, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1997, S. 127-151.

Sheth, A./Rusinkiewicz, M. (1993): On Transactional Workflows. *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Data Engineering*, 16(2), 1993, S. 37-40.

Schwarz, K./Türker, C./Saake, G. (1998a): Execution Dependencies in Transaction Closures. In: Halper, M. (Hrsg.): *Proc. of the 3rd Int. Conf. on Cooperative Information Systems, CoopIS'98*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1998, S. 122-131.

Schwarz, K./Türker, C./Saake, G. (1998b): Extending Transaction Closures by N-ary Termination Dependencies. In: Litwin, W. et al. (Hrsg): *Second East-European Symposium on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS'98)*, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, Berlin, 1998, S. 131-142.

Schwarz, K./Türker, C./Saake, G. (1998c): Transitive Dependencies in Transaction Closures. In: Eaglestone, B. et al. (Hrsg.): *Proc. of the 1998 Int. Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'98)*, IEEE Computer Science Press, Los Alamitos, CA, 1998, S. 34-43.

Worah, D./Sheth, A. (1997): Transactions in Transactional Workflows. In: Jajodia, S und Kerschberg, L. (Hrsg.): *Advanced Transaction Models and Architectures*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1997, S. 3-34.

Organizational Memory Supported Workflow Management

Rob van Kaathoven
Swiss Life, Zürich (Rob.vanKaathoven@swisslife.ch)

Manfred A. Jeusfeld
KUB Tilburg University, NL (jeusfeld@kub.nl)

Martin Staudt
Swiss Life, Zürich (martin.staudt@swisslife.ch)

Ulrich Reimer
Swiss Life, Zürich (ulrich.reimer@swisslife.ch)

Contents

1 Introduction

2 State of the Art and Motivation

2.1 Relevant Aspects in the Literature
2.2 Example: Application for Insurance Contracts

3 Integration of Concepts

3.1 Meta Modeling
3.2 Functional Perspective
3.3 Behavioral Perspective
3.4 Informational Perspective
3.5 Organizational Perspective

4 Flow Chunks for Interoperation

4.1 Flow Chunks
4.2 Flow Chunks at Execution Time
4.3 Linking Data Sources

5 Summary and Outlook

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Business processes are by nature information-intensive and require IT support. Database systems solve the basic need for secure and efficient data storage and access. As such they are well-understood and widely applied. Workflow management systems, currently being added to support and optimize formal business processes, distribute jobs among employees. Recently, researchers and practioners started to promote the idea to explicitly represent the knowledge of the enterprise as so-called "Organizational Memory".

Such knowledge includes the goals of the enterprise, its tasks, its rules and its resources. This article investigates the interrelationship and interplay of organizational memory systems with workflow management systems. We describe experiences gained from a concrete integration project at Swiss Life, an insurance company mainly engaged in the private life insurance and pension scheme management business. Result of the study is a formal model of the relationship of information handled in the two systems and a specification how such systems can interoperate to provide knowledge-based workflow management.

1 Introduction

Knowledge in modern organizations is a valuable resource that has to be managed properly. As counterpart to data (base) management systems, so called *Knowledge Management Systems* and environments are intended to collect the typically very heterogeneous, in part informal structures describing this knowledge, and to offer an integrated view and flexible retrieval facilities. The kernel of such systems is often covered by the notion of *Organizational Memory Systems* (OMS) which serve as a repository for the *Organizational Memory* (OM). The information contained in an OM comprises enterprise goals, organizational structure, tasks and rules up to resource information (e.g. knowledge maps of employees' skills etc.). On the other hand organizations are switching from functional to process-oriented environments to be able to react quickly on rapidly changing customer-demands, to be able to introduce innovative products and services easier, and thus to improve the overall quality. Automation of processes in these companies is supported by *Workflow Management Systems* which transport data and distribute jobs between nodes acting in the process chain. An interesting question arises with the combination of Organizational Memories and Workflow Management Systems.

Currently an Organizational Memory 'in the small'[1] is being implemented at Swiss Life (Reimer 1998), one of the leading European companies in the private life insurance and old-age pension schemes sector. The system, called EULE2 (Reimer et al. 1997), has the objective to assist office-clerks in doing their job. It has the knowledge and capability to deliver detailed assistance and to guide an office-clerk through an Office Task that has to be accomplished. Its use is not obligatory, so a user asks for support when needed. A Workflow Management System (WFMS) is not operational yet but a definitive employment is assumed to take place in the near future. Anyhow, even EULE2 already has some WFMS functionality built in and it is expected that more WFMS functionality is needed by or in cooperation with EULE2. Shortly said, EULE2 operates from a single-user perspective in a detailed and intelligent way that cannot be found these days in a commercial WFMS. A WFMS on the other hand is specialized in coordinating tasks that are to be performed by a group of people.

This paper elaborates an integration concept for workflow management and organizational memory. The practical experiments were undertaken with the WFMS Staffware®. Here, we concentrate on the conceptual level and discuss integration scenarios. Since OM systems are rarely found in practice, we use the EULE2 system as an example. Given this restriction on generality, the study proposes answers to the following integration questions:

What knowledge is modeled on the OM side and what on the WFMS side?

Section 3 proposes a process-oriented meta model that captures the common terms and is used to represent the different viewpoints that OM and WFMS have on the activities of an enterprise. The meta model also exhibits how the two viewpoints are conceptually related.

Which models, notations, functionality, and architecture can be used to form an integration concept?

We propose in Section 4 to use so-called flow chunks guarded by pre- and post-conditions to specify the interoperation of both systems.

2 State of the Art and Motivation

In order to lay down the basis for the proposed integration we proceed with looking at relevant material in the literature, draw a short résumé and then give an example for illustrating our application in the insurance business.

---

[1] An 'Organizational Memory in the Small' is a term introduced in (Ackerman 1994) and stands for an organizational memory that is directed towards specific organizational tasks. The current EULE2 prototype can be seen as a task-based organizational memory.

2.1 Relevant Aspects in the Literature

We explored several areas of work for our integration task. Besides results and proposals linked to OMS and WFMS in particular, the general topic of modeling processes is of interest.

Organizational Memory

A lot of incoherent definitions of Organizational Memory can be found in the literature (Wargetitsch et al. 1997). One of the most cited definitions is from Walsh and Ungson (Walsh/Ungson 1991): *"Organizational Memory refers to stored information from an organization's history that can be brought in bear on present decisions"*. This definition was extended by (Stein 1995): *"OM lead to an higher effectiveness of an organization, under some circumstances also to a lower one"*. While OM is a conceptual term, an OMS is aimed at supporting this concept with information technology. The task of an OMS is to help enterprises organize their knowledge and experience and using it in business processes (Wargetitsch et al. 1998). The OM dimension helps to answer questions like the *why* and *how* concerning a certain procedure within a firm or specific group within that firm, for example. Without these aspects being involved, workflows could be executed but the system cannot deliver (intelligent) support during workflow execution. It would not be possible to supply assistance on how to deal with certain working steps, when the current workflow is relatively new to the user. Furthermore, the user would not learn why certain steps should be executed. This reduces insight and overview of the user wrt. the whole process.

While searching for relevant theory it seemed very hard to find any usable material that concerned the integration of Organizational Memory with Workflow Management specifically. A reason for this could be that this is a rather new area. In (Wargetitsch et al. 1997; Wargetitsch et al. 1998) the development of an evolutionary WFMS by using an Organizational Memory approach is discussed. This approach is however mainly focusing on learning aspects and so called ad hoc workflows. That is, the workflows are composed by the users themselves, while using historical business cases and template building blocks together to build the actual workflows. In the insurance business, a more standardized type of workflow is used, the so called production workflows (Georgakopoulos/ Rusinkiewicz 1997). Most other literature on Organizational Memory is (still) concerned with conceptual issues and emphasizes building an OM without considering an integration with existing systems. An example is (Abecker et al. 1997), where a conceptual technology is suggested for building Organizational Memories which emphasizes the integration of knowledge 'inside' the OM and not with systems like a WFMS. Concerning WFMS-based integration themes, approaches generally deal with the integration of legacy systems and WFMS (Beltman 1997a; Beltman 1997b). An important difference to our case is that the activity defined on the *OM side* (EULE2) has to be integrated with the ones on the WFMS side. How to link one WFMS to another is discussed in the literature in several aspect in (Jablonski et al. 1997). Although

interfacing standards are defined in (Lawrence 1997), in practice most WFMS products still have their own standards and proprietary application interfaces.

Workflows

Elementary workflow issues, terminology, workflow characterization, and workflow state-of-the-art are presented in (Österle/Vogler 1996; Leymann/Roller 1997; Verhoef/Joosten 1997; Georgakopoulos/Rusinkiewicz 1997). Workflow selection criteria and workflow trends are found in (CW 1998a; CW 1998b; Lange 1998). Besides this, the Workflow Management Coalition published material that also covers standardization (Lawrence 1997). Other attempts on standardization can be found in (Schulze et al. 1998). We can look at WFMS from various viewpoints. For example, build-time (concerning workflow modeling) and run-time aspects (concerning the execution of workflows) can be distinguished. Also a separation on modeling levels and phases can take place (business process (meta) models, workflow (meta) models, procedures etc.). Another division can be by implementing workflow systems, designing workflow systems and using workflow systems. These approaches are all explained in (Jablonski et al. 1997; Österle/Vogler 1996).

Process (oriented) Modeling

Much literature presents overviews of known modeling techniques per domain (Fox/Gruninger 1997) or stick at an abstract, conceptual, or terminological level (Uschold et al. 1996). A domain that is smaller (but still huge) and more directly related to workflow is process modeling and workflow modeling itself (van der Alst/van Hee 1997; van den Berg/Pottjewijdt 1997; Lee et al. 1996; Stanford 1997; Casati et al. 1995). An interesting development is that business process modeling is related more often to workflow modeling. Steps towards integration are studied and described in (Galler 1997; Amberg 1996). These days numerous approaches and methodologies do exist that offer ways to model (business) processes (Jablonski et al. 1997; Hess/Brecht 1995). A well-known and broadly used approach is the so-called Event-driven Process Chain (EPC) that is used by commercial products like ARIS from IDS-Scheer[2] and SAP R/3[3]. Here the point is reached that workflow touches the domain of business process redesign (Hess/ Brecht 1995) and where a permanent connection between these parts can be established (Scheer 1996; Scheer et al. 1995). Interesting initiatives can be found that emphasize on creating a single platform for process definition and translation (Lee et al. 1996; Stanford 1997). Another area is concerned with modeling itself and with modeling the models, where a technique is used that is called meta modeling (Nissen et al. 1996). Meta models can be applied to reveal and judge expressiveness of (workflow) languages (Jablonski et al. 1997; Kradolfer/Geppert 1997) or models used for business process redesign for

[2] IDS-Scheer: http://www.ids-scheer.de

[3] SAP: http://www.sap.com

example (Hess/Brecht 1995). A theme related to meta modeling is conceptual modeling that is a broader view on modeling on different levels and with different perspectives (Nissen 1997).

Résumé

The short review shows that the integration of OM with WFMS has not been systematically investigated. We claim that the integration is beneficial for the following reasons. A WFMS concentrates on the timely execution of a set of tasks by a limited group of office workers. An office worker is responsible for a set of tasks that are defined in order to maximize the throughput. The context of the task cannot easily be recovered since it can only be understood when looking at related activities and company rules. On the other hand, OM systems like EULE2 do not care about limited resources and efficiency. They define activities as if a single person would execute them. Thus, an OM system can be regarded as the knowledge base of a WFMS.

2.2 Example: Application for Insurance Contracts

To make the difference between an OM and a WFM view on activities more concrete, we consider a typical example on how to handle insurance applications (compare activity diagram in Figure 1). The client is informed by an insurance agent. After this, the client will supply its decision.

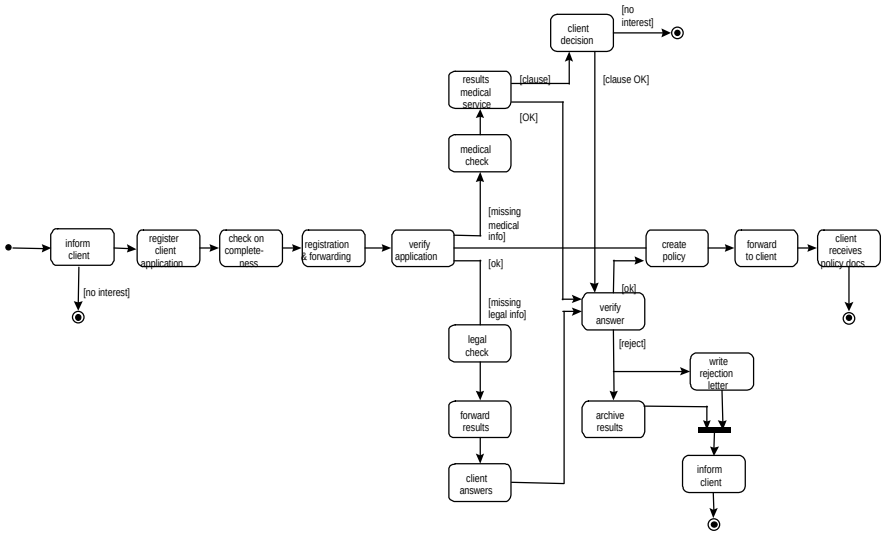


Figure 1: "New Application" Process

If the decision is positive then the client submits the new application (forms) to the agent. The agent will forward the application to the administration. The

administration will then check the application for completeness. If this is the case then the next step consists of the verification of the application wrt. legal and medical details. If one of them is incomplete or causes problems, then additional information has to be requested or specific actions have to be taken. If legal information is missing then the agent has to get additional information from the client. If medical information is missing or if problems with the existing medical information arise, a medical check has to be executed (by public health service for example). A result of this action can be that a condition clause in the contract is suggested, which means that the new application can be accepted only under certain restrictions. The client has to tell whether he agrees with these extra conditions for his insurance. The answers (from the legal as well as medical checks) are returned and verified. When an agreement is reached the policy is created and the client receives a confirmation together with the policy via his agent. When there are unrecoverable problems the request for a new application is rejected. The client will be informed and the case data will be archived.

An OM system like EULE2 represents the whole activity graph to explain how an insurance application is handled. In contrast, a WFMS aggregates some activities to larger activities when handled by the same worker in sequence. Activities to be performed by different worker are separated in the WFMS. For example, the medical check is done by a physician whereas further processing of its results is done by the insurance agent. The activity graph of a WFMS is the implementation of an OM activity graph under limited resources.

3 Integration of Concepts

We now turn to the meta-model based integration of concepts used in OMS and WFMS. This is done by looking at four different perspectives: the functional perspective (definition of activities), the behavioral perspective (sequencing of activities), the informational perspective (data elements and data flow) and the organizational perspective (departments, working groups).

3.1 Meta Modeling

A common technique for integrating different languages is meta modelling, i.e. identifying their main building blocks and constructs, describing them in the same formal framework (meta-level) and derive semantic relationships or mappings between them. Continuing our previous application example, a workflow specification and a specification in the EULE2-High Level Language (HLL) lead to meta models as sketched in Figure 2. In the following, we use UML as a representation language for the meta models.

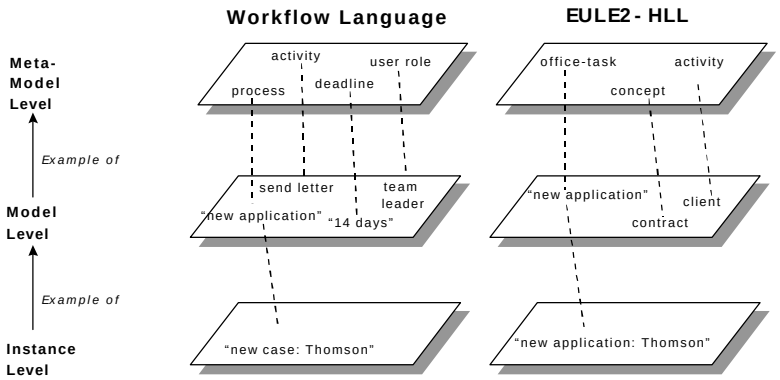


Figure 2: Meta Modeling Example

3.2 Functional Perspective

In Figure 3 the most common constructs are shown that are necessary to express the functional structure of workflows. The constructs in this figure are based on the terminology used in (Lawrence 1997). A process can contain several sub-processes which on their own can consist of (blocks of) activities. An activity block is a group of activities that have a logical or behavioral relationship (at workflow execution time). (Sub)Processes used in process hierarchies are also known as sub(work)flows. A hierarchy is used here to keep a clear overview and connection to a business process view. Decomposing activities over multiple levels ends at the specification of the 'leafs', which are the primitive activities (sometimes also called 'normal' activities), i.e. they are the most detailed ones.

When defining workflows it is important to be able to specify the relationships between (sub)activities. To do so, constructs are needed to model hierarchies of activities, so that it becomes clear which subactivities or sub-steps belong to more abstract activities (or blocks of activities) or which activities belong to a certain process. In (Jablonski et al. 1997) it is indicated that there is a coherence between shape (structure) and content (function). Nevertheless, it is claimed that an eye should also be kept on the differences of these aspects. In EULE2, there are extensive ways to specify functional structures (see Figure 4). At the highest level an Office Task can be specified. An Office Task is a task that is modeled from the perspective of a single user or office clerk (a 'single user' workflow). It states what (sub)activities and steps have to be executed by this single person to complete the accompanying EULE2 Office Task.

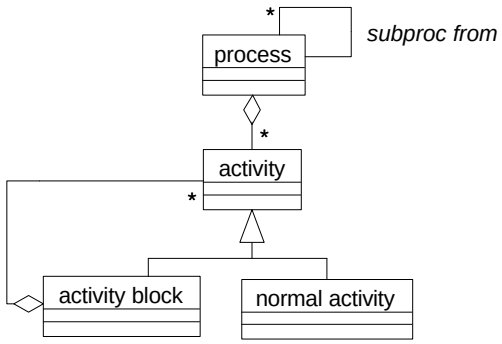


Figure 3: Meta Model of Functional Perspective in WFMS

For each Office Task one single start activity is specified usually of the category 'composed' activity consisting of several sub-activities or other composed activities. A simple activity contains the actions or work steps that have to be executed. An example is the simple activity ‘enter client data’ where the actual work steps are to ask the user for filling the single fields. EULE2 supports more activity types than discussed here.

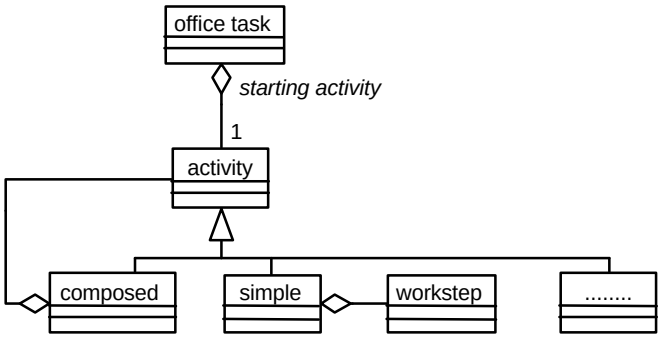


Figure 4: Meta Model of Functional Perspective in EULE2

3.3 Behavioral Perspective

Besides the structure of activities, the sequence and behavior of activities play a very important role. Constructs that can be used to model time and logical aspects belong to the so-called behavioral perspective. A distinction is often made between *prescriptive* and *descriptive* control flow elements. Prescriptive flow elements describe exactly one possible execution order of activities (for example ‘activity n follows activity m’). Descriptive flow elements on the other hand specify multiple equivalent execution orders of activities (Jablonski/Stein 1995).

First we take a look a the behavioral perspective for WFMS in general, see Figure 5 based on the terminology in (Lawrence 1997). With the *Sequence* flow element, it is possible to link two activities sequentially ('b follows a' for example). The *if-then-else* as well as the *iteration* flow elements can be used to specify flow constructions as known in elementary programming. More interesting are the *split-join* constructions that allow a workflow path to split (itself) into multiple parallel branches. It can be specified that such parallel branches all have to be executed at the same time (*and-split*), that only one (*xor-split*) or some (*or-split*) of these branches have to be executed. Furthermore, it has to be mentioned that a distinction does exist between the use of these flow elements in combination with atomic activities and the use of them in combination with grouped (block of) activities. Switching a block of activities in parallel causes multiple sub(work)-flows to be executed at the same time. These sub-flows can then be executed and accessed independently from each other until the moment when they are synchronized again after all the parallel branches have been completed.

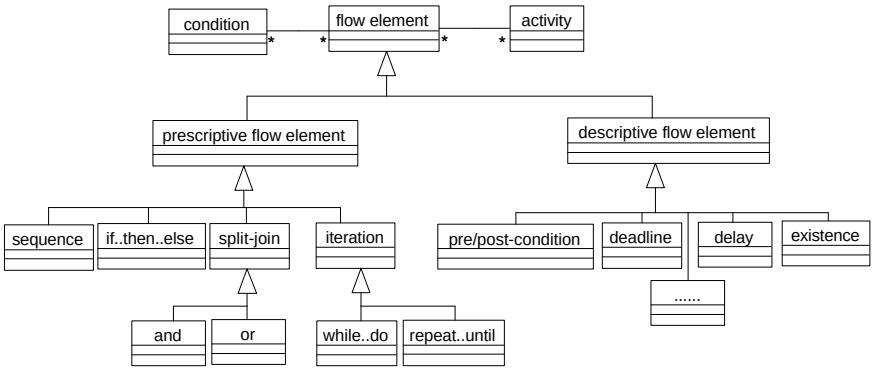


Figure 5: Meta Model of Behavioral Perspective in WFMS

All flow elements are connected to one or more conditions that have to be tested in order to select a certain flow direction. This is also the case for flow elements and activities; some flow control elements influence or describe the behavior of one or more activities. In the figure above the associations between the *flow element construct* and both the *condition* and *activity construct* are shown in a simplified form only. To keep the model comprehensible the exact relations are thus not shown in detail here. A *if(c)-then(a1)-else(a2)* construct for example can be associated with one condition *(c)* and two activities (or activity blocks) *a1* and *a2*.

Some of the *descriptive flow elements* can be built with the primitive prescriptive elements that were discussed above. For example a *delay* construct possibly could be implemented by combining *if* and *iteration* constructs. Nevertheless they are shown separately here because their 'composed' functionality will be applied frequently. For a *deadline* a certain point in time can be specified (possibly on the

basis of a given expression). When this point of time is reached or a given period is expired a certain activity can be started - for example an activity that informs a team leader about certain delays within a team. Other frequently used flow elements are pre- and post conditions that can guard the entry or exit of an activity. As an alternative the pre- and post constructs are sometimes combined and replaced by a *transition* construct. These constructs have a functionality comparable to *if-then-else*, however the latter uses an explicit control flow logic instead of an implicit one, i.e. the condition test is modeled as an explicit step here (Jablonski et al. 1997). Furthermore, constructs like *delay* and *existence* (Jablonski/Stein 1995) can be useful to specify that certain activities have to wait for others or that an activity will only be executed if a certain other activity has been executed before (that is, the instance of that activity does exist).

For EULE2, constructs are available on the activity level as well as on the work step level to model sequence and behavior (see Figure 6). The order of activities can be specified by using the *connection* construct. Due to the fact that activities in EULE2 belong to an activity graph these connections are always formulated in one direction and no steps back like iterations are supported here. However, it is important to notice that this does not mean that the user cannot undo a certain step. For guarding the execution of certain activities *preconditions* can be used. This is the implicit variant of the *if-then* construct that specifies decision points explicitly. Typical within EULE2 are the *split-join* constructs. It is important not to confuse them with splits and joins as found in workflow terminology (Lawrence 1997). For the latter, a split-join construction stands for a transition from an activity x to multiple other branches (activities or activity blocks) that come together at a *join* afterwards. On the other hand, a split-join construct in EULE2 means that the current (sub)flow *instance* itself is spliced up into multiple independent instances (but based on the same block of (sub)activities) that are also joined again later on. A typical EULE2 split-join construction is used for example to apply the same task or treatment on multiple contracts in parallel. Finally, *entry-exit* constructs are more important for internal reasons (for example to ensure that a subgraph with activities has only one end-activity) and will not be discussed here in detail.

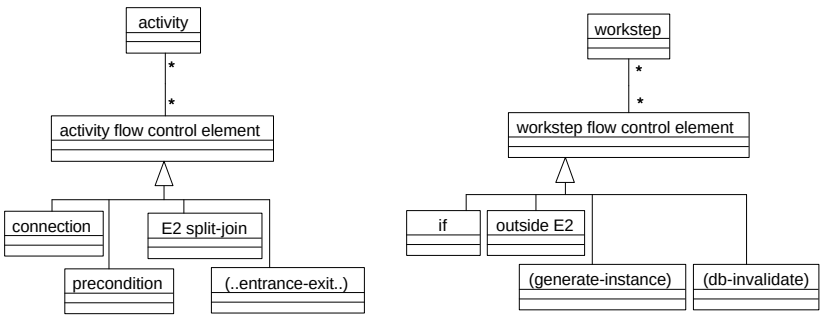


Figure 6: Meta Model of Behavioral Perspective in EULE2

With regard to work steps there are also flow control elements available. These are the *if* (with the usual semantics) and *outside E2* constructs (for parts of tasks that cannot be executed with EULE2 assistance or that are simply not modeled for the current Office Task). *Generate-instance* and *db-invalidate* are more for internal use.

3.4 Informational Perspective

This perspective focuses on what data variables and what kind of data flows are used within process oriented models. In contrast to the previous perspectives that were discussed, no common WFMS meta model is shown, but only the Staffware case is considered. One reason for this is that not much detailed information was found in general. On the other hand, the meta model of EULE2 could be seen as a well-equipped set of constructs to record the informational aspects of a common WFMS as well.

One of the most useful characteristics of the EULE2 modeling language in defining data structures is the support for (multiple) inheritance when specifying concepts (see Figure 7). This makes defined concepts reusable and flexible for later extensions. A concept can be used in association with an activity. It will be available as a local variable in such a case and can be passed to a subactivity as a parameter.

A *primitive* concept definition is a 'normal' data variable definition where the properties (attributes) of a concept are defined (for example concept 'person' can have 'name' and 'address' as properties). Concepts can be connected to database fields (*db*) so that values are read from a database and used as property values of these concepts.

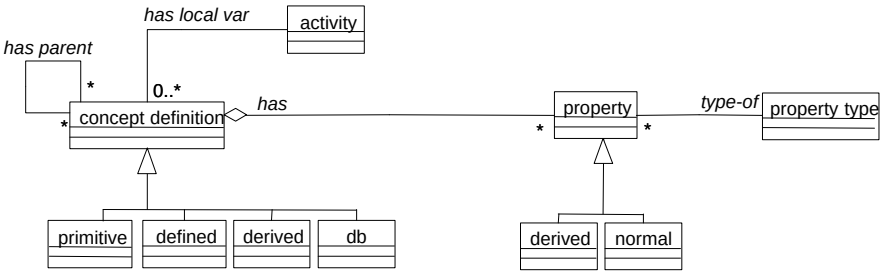


Figure 7: Meta Model of Informational Perspective in EULE2

The other subtypes of concept (defined and derived) as well as the derived property type will not be discussed here as they are used in more complex situation that are not relevant here. In Staffware, fields are defined globally within the whole procedure, that is within all activities of the workflow all defined fields can be accessed or modified and no parameters are used to transfer local variables, because they do not exist (see Figure 8). This situation is of

course unfavorable considering hidden data dependencies that can be a source for major maintenance problems in complex workflows. A Staffware *field* can be compared with a *property* in EULE2. In Staffware, the fields do not belong to a class or a data structure that is defined at a higher abstraction level, like a EULE2 property that can be interpreted as a 'feature' or an attribute of a concept.

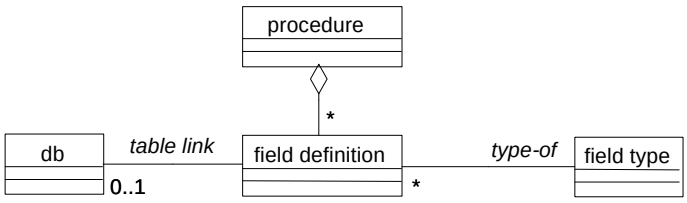


Figure 8: Meta Model of Informational Perspective in Staffware

3.5 Organizational Perspective

Often WFMS have a rather fixed meta model for specifying organizational structures. The organizational structure is needed to specify who has to do what at a certain moment. In Staffware the organizational and functional aspects are therefore connected by linking an *organization entity* with a *step*. The organizational meta model is shown in Figure 9. An *organizational entity* can be a *group* or a *user* that can play a certain *role*. For *groups* and *users* the same set of *attributes* are available, however, they can be extended by specifying new attributes. For EULE2 a meta-model for the organizational structure does not exist. This means that organizational aspects cannot be modeled within EULE2. Since its main focus lies on modeling Office Tasks to be executed by an individual user, this is not needed.

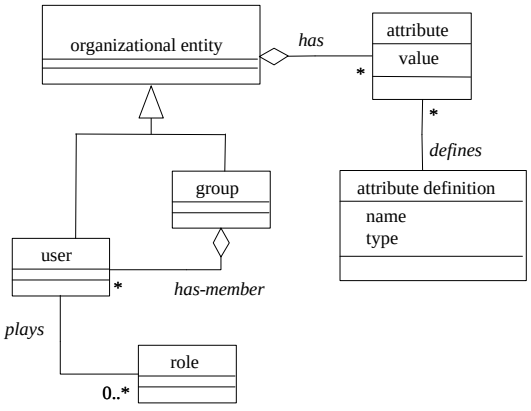


Figure 9: Organizational Perspective in Staffware

In summary, the concept of activities is central to both kinds of systems. Thus, an integration should focus on it. In the next section, we use flow chunks as a facility for integration.

4 Flow Chunks for Interoperation

4.1 Flow Chunks

Flow chunks link the activities of OM and WFMS without the need to change the definition of activities in the two systems. From the viewpoint of the OM system, a flow chunk is a subgraph of the overall activity graph. Such a subgraph is linked to an activity of the WFMS (compare Figure 10). The dangling links then induce the necessity of pre- and postconditions: An incoming flow is interpreted as a precondition (some data elements must exist before the execution of a workflow activity), an outgoing flow is interpreted as a postcondition of a workflow activity (some data elements exist after execution).

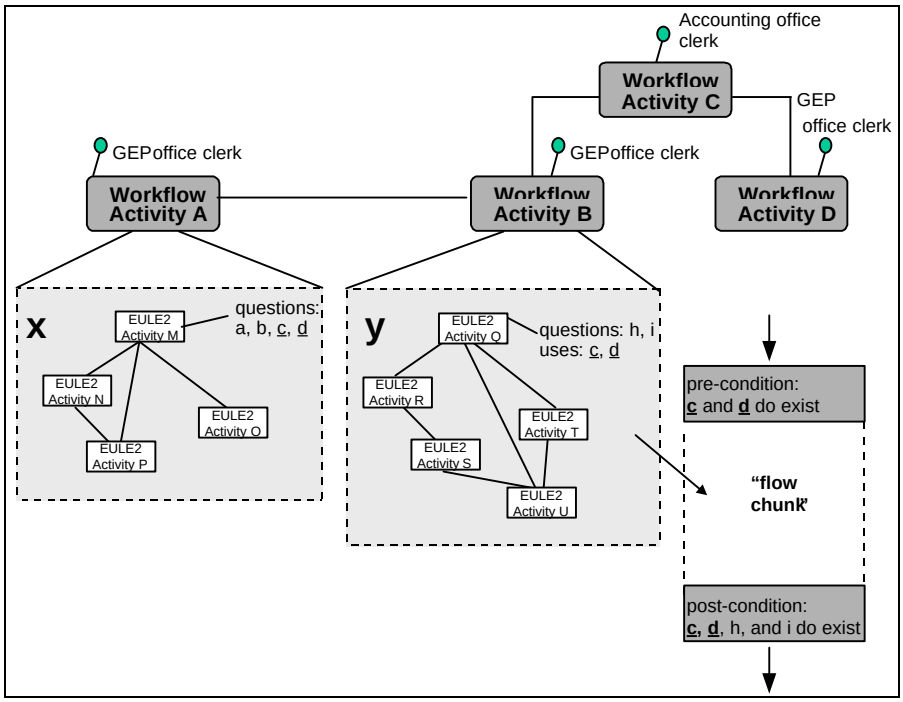


Figure 10: Flow Chunks

The OM activities are spread over multiple participants (and multiple departments). On the other hand, the EULE2 'flow', the Office Task, consists of a graph that contains EULE2 activities. A flow chunk is related to a single workflow activity. In other words, these EULE2 activities are actually more detailed (sub)activities of the corresponding workflow activity. Data entry takes place and questions are answered at the EULE2 activities. Because of this and because flow chunks represent parts of the EULE2 main graph, dependencies between such flow chunks exist. The normal situation is that the EULE2 activities of an office task are walked though from the beginning (of the office task). However, when the user wants assistance at an arbitrary workflow activity, it might be the case that this is the first 'contact' with the corresponding EULE2 office task. A jump has to be made from the current workflow activity to the related location (somewhere) in the office task. This means that the answers on questions and other information that is normally available at this location in the Office Task would not be known. Therefore, such missing information must be identified and requested afterwards. This is the reason why preconditions (and post-conditions) are introduced for flow chunks. Figure 10 illustrates that within the first flow chunk some questions (a, b, c and d) have to be answered by the user. In the next flow chunk, besides the fact that some new questions are asked (h and i), a part of 'old' information is needed, too (namely the answers on questions c and d). To specify this dependency formally, the precondition *"c and d do exist"* is used for the second flow chunk. As a post-condition it is specified that *c*, *d*, *h*, and *i* will exist after this last flow chunk is completed.

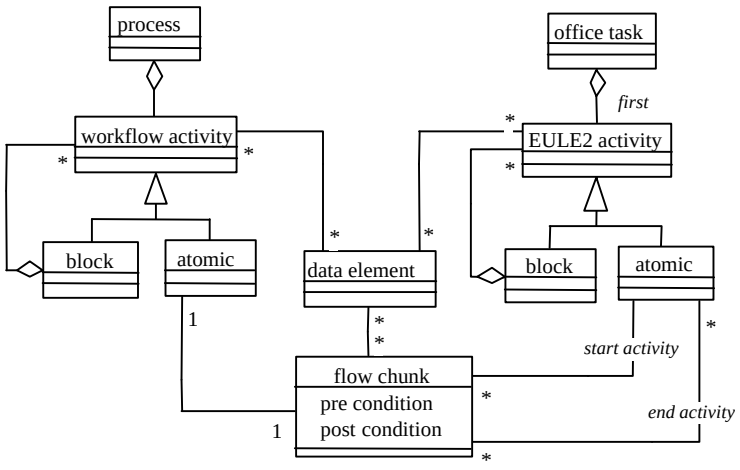


Figure 11: Meta Model with Flow Chunk as a Construct

To be able to explicitly specify flow chunks we suggest to introduce a so-called *Flow Chunk construct*. It can be used as a principle for integrating languages,

specifying reference mechanisms (or referencing languages) or for translating between languages as well. Figure 11 shows that the flow chunk construct associates atomic activities (also called primitive, normal activities before) of the workflow side with one start activity and one or more ending activities at the EULE2 side. The construct *data element* is included to show that some kind of mechanism is needed for data exchange (to pass answers on questions for example, that are stored in certain parameters). In the figure both sides are separated quite strongly. This is a consequence of the difference in 'meaning' of the activities (caused e.g. by the multiple vs. single participant perspective) and detail of activities on both sides (i.e. the differences in granularity).

4.2 Flow Chunks at Execution Time

The work lists of the two systems have to be linked also, that is the WFMS *in-box* with activities that have to be performed by the user in the WFMS have to be connected to the detailed activities and working steps at the EULE2 side. In Figure 12 it is illustrated how both systems will cooperate with regard to the *Flow Chunk* principle. In the normal situation the user has started the WFMS and selected a certain workflow that has to be processed (i.e., a new instance of such a workflow occurs). In the background EULE2 will be initiated also, so that these systems will not be loaded, started and closed again all the time. When reaching a certain workflow activity, the user can request EULE2 assistance. Most of the time this will not be at the beginning of the office task so the corresponding EULE2 activity has to be located by means of the flow chunk that is associated with the current workflow activity. When EULE2 is at the right location in the office task, a mechanism must be started that prompts for missing information at that specific point, based on the defined *pre-condition* of the current flow chunk.

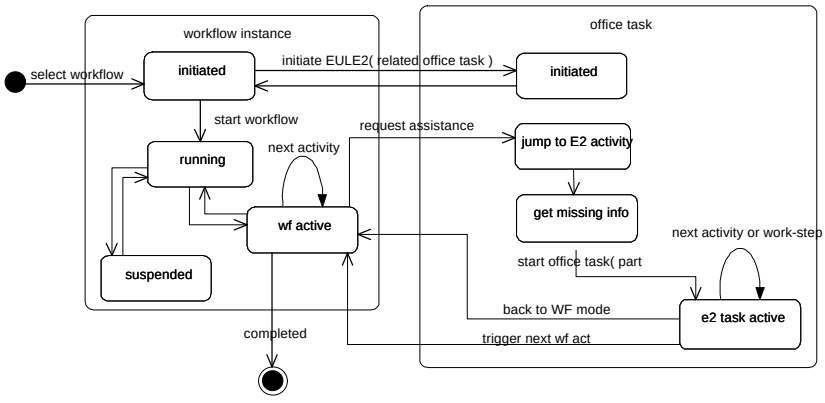


Figure 12: State Transition Diagram for Run-Time Integration

When the user is working within EULE2 the work list link is used to trigger activities on the WFMS side at the moment when the *ending activity* of the current Flow Chunk is reached in EULE2. In other words, EULE2 will trigger the work list of the WFMS so that the current activity is confirmed and the next one will appear in the WFMS work list. The WFMS has to notice that EULE2 is still active (i.e., the user has chosen to stay in the 'EULE2-assistance-mode') and that the (EULE2-) *start activity* of the next flow chunk (the one that belongs to the current, just triggered, workflow activity) will be started now. If the user decides not to stay in the EULE2-mode he can go back to the WFMS and complete the whole workflow there (or ask again for assistance at a certain workflow activity later on).

4.3 Linking Data Sources

On the side of the WFMS, different kinds of data stores can be distinguished (Lawrence 1997). First there is the *application data* that is specific to the application that is cooperating with the WFMS. This data is not accessible by the WFMS. Secondly, there is the *workflow relevant data* that is used to determine the state transition of a workflow instance (pre- and post-conditions for example). Also case data like addressees used in a workflow instance, belongs to workflow-relevant data and may be manipulated by the workflow (enabled) applications. Third, there is the workflow control data that is tightly connected to the workflow engine. This mainly concerns internal data and is not accessible to applications.

In the case of the EULE2-WFMS link the most interesting kind of data is the *workflow relevant data*. This is exactly the kind of information that is used by the flow chunk principle, for example with regard to the answers on questions (parameters) that have to be exchanged. Whenever EULE2 gives the control back to the WFMS such a data buffer is needed. This happens for example in the case of split-join constructions in EULE2 where addressees are checked and all letters are sent together afterwards. During an office task or even during office tasks that are started in parallel by separate users the addressee data can be stored in a so-called ROWM (read-once-write-many) memory. At a certain point the WFMS is called and all letters to the collected addressees that are found in this shared data base are sent together.

5 Summary and Outlook

The article represents the outcome of an on-going project to integrate an OM system with a WFMS for the insurance business. The conceptual analysis of both types of systems revealed that though both manage activities, they do have rather different viewpoints: an OM system represents the definition of activities, a WFMS distributes chunks of activities to a limited number of workers.

The next major task is to implement the integration. Within the next months, the EULE2 system will be deployed as a standard tool which the office clerks have available on their workstations. Then, a WFMS with the ability to notify the OM system about enactment of workflow activities has to be selected. We are planning to use a state-transition machine to implement the event notification between the two systems. As the EULE2 system supports an undo of activities, we should assume such a facility in the WFMS as well. Due to the different granularity of activities, an undo will probably have to be defined in terms of single workflow activities. Results on nested transaction in databases and transactional workflows may help here. The integration has also implications for the OM system. Currently, EULE2 does not support loops in activity graphs. Most WFMS however do support this construct.

Within the insurance case study, an office worker will typically have to interact with the WFMS when performing an activity. Usually, the OM system will only be invoked when the office worker needs specific help for an activity. It will guide through the individual steps, display applicable legal and company rules, and will feed already known data elements into the input forms.

This paper contains some specifications about a future integration of OM and WFMS. One may argue that only an implementation and its use in an enterprise can reveal whether the claims in this paper do hold. However, the specifications in the paper are not just speculations but the result of extensive discussions with users at the insurance company and with people from the development teams. It is a specification based on a concrete test-bed.

Acknowledgement

We like to thank Staffware GmbH for providing us with a test version of their system and excellent training and support during this case study.

References

Abecker, A./Bernardi, A./Hinkelmann, K./Kühn, O./Sintek, M. (1997): Towards a Well-Founded Technology For Organizational Memories. In: Proceedings AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence in Knowledge Management, Stanford University, March 1997. http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/AIKM97/abecker/OM.html.

Ackerman, M. S. (1994): Definitional and Contextual Issues in Organizational and Group Memories. Information Technology and People, 9(1996)1, pp. 10-24.

van der Aalst, W./van Hee, K. (1997): Workflow Management: modellen, methoden en systemen. Academic Services.

Amberg M. (1996): The Benefits of Business Process Modeling for Specifying Workflow-Oriented Application Systems. University of Bamberg, Germany.

Beltman, B. (1997a): Workflow-Systemen en de Integratie met bestaande systemen (1); Meer dan de som der delen. Workflow Magazine, 3(1997)7, pp. 11-13.

Beltman, B. (1997b): Workflow-Systemen en de Integratie met bestaande systemen (2); Conflicterende besturing in legacy-systemen. Workflow Magazine, 3(1997)8, pp. 12-17.

van den Berg, A./Pottjewijd, P. (1997): Workflow: Continue verbetering door integraal procesmanagement. Academic Services.

Casati, F. et al. (1995): Conceptual Modeling of Workflows. In: Proc. 14th Object-Oriented and Enterprise-Relationship Approach Int. Conf., GoldCoast, Australia, Springer-Verlag, LNCS pp. 341-354.

CW (1998a): Neun Produkte im Vergleich. Workflow-Studie. Computerwoche, (1998)6, pp.15-16.

CW (1998b): Konsolidierung noch nicht in Sicht. Workflow - enorme Nutzenpotentiale, aber auch reichlich Definitionsprobleme. Computerwoche, (1998)12.

Fox, M.S./Gruninger, M. (1997): Enterprise Modeling. Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto.

Galler, J. (1997): Vom Geschäftsprozeßmodel zum Workflow-Modell, Dissertation, University of Saarland.

Georgakopoulos, D./Rusinkiewicz, M. (1997): Workflow Management: From Business Process Automation to Inter-Organizational Collaboration. Tutorial 23rd International Conference on Very Large Databases, Athens, Greece.

Hess, T./Brecht, L. (1995): State of the Art des Business Process Redesign: Darstellung und Vergleich bestehender Methoden. Gabler-Verlag.

Jablonski, S./Böhm, M./Schulze, W. (1997): Workflow-Management, Entwicklung von Anwendungen und Systemen. dpunkt-verlag.

Jablonski, S./Stein, K. (1995): Die Eignung objektorientierter Analysemethoden für das Workflow Management. In: HMD 185 (1995), pp. 95-115.

Kradolfer, M./Geppert, A. (1997): Modeling Concepts for Workflow Specifications, TRAMs, Joint project of University of Zurich and ETH Zurich.

Lange, B. (1998): Trends: Integration von WWW und Groupware: So flutscht die Arbeit. iX (1998)4.

Leymann, F./Roller, D. (1997): Workflow-based applications. IBM Centre for Advanced Studies, 36(1997)4, pp.102-123. http://www.almaden. ibm.com/ journal/sj/361/leymann.html

Nissen, H. W. (1997): Separierung und Resolution multipler Perspektiven in der konzeptuellen Modellierung. Dissertation, Aachen University of Technology, Germany.

Nissen, H. W./Jeusfeld, M. A./Jarke, M./Zemanek, G. V./Huber, H. (1996): Managing Multiple Requirements Perspectives with Metamodels. IEEE Software, 13(1996)2, pp.37-48.

Österle, H./Vogler, P. (1996): Praxis des Workflow-Managements: Grundlagen, Vorgehen, Beispiele. Vieweg.

Lee, J. et al. (1996): The PIF Process Interchange Format and Framework, MIT Center for Coordination Science, Working Paper #194, 1996. http://ccs.mit.edu/CCSWP194/CCSWP194.html#app6

Stanford University (1997): Summary of the Third PIF Workshop. http://ccs.mit.edu/pif/pifwksh3.htm

Reimer, U. (1998): Knowledge Integration for Building Organizational Memories., In: Proc. 11th Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management, Banff, Alberta, Canada. http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/ KAW/KAW98/reimer/

Reimer, U./Margelisch, A./Novotny, B./Vetterli, T. (1997): EULE2: A Knowledge-Based System for Supporting Office Work. ACM SIGGROUP Bulletin 19(1998)1, pp.56-61.

Schulze, W./Bussler, C./Meyer-Wegener, K. (1998): Standardizing on Workflow-Management - The OMG Workflow Management Facility. ACM SIGGROUP Bulletin, 19(1998)1, pp.24-30.

Scheer, A.-W. (1996): ARIS - House of Business Engineering -special, Scheer Magazine, October 1996.

Scheer, A.-W./Nüttgens, M./ Zimmermann, V. (1995): Rahmenkonzept für ein integriertes Geschäftsprozeß Management. Wirtschaftsinformatik 37(1995), pp. 426-434.

Stein, E.W. (1995): Organizational Memory: Review of Concepts and Recommendations for Management. International Journal of Information Management, 15(1995)2, pp.17-32.

Uschold, M./King, M./Moralee, S./Zorgios, Y. (1998): The Enterprise Ontology. The Knowledge Engineering Review, 13(1998)1, pp.31-90.

Verhoef, D./Joosten, S. (1997): Een conceptueel raamwerk voor workflow management. Informatie, 38(1997)12, pp. 51-58.

Lawrence, P. ed. (1997): Workflow Handbook 1997. Workflow Management Coalition. John Wiley & Sons Ltd.

Walsh, J.P./Ungson, G.R. (1991): Organizational Memory. The Academy of Management Review 16(1991)1, pp.57-91.

Wargetitsch, W./Wewers, T./Theisinger, F. (1997): Workbrain: Merging Organizational Memory and Workflow Management System. University of Erlangen-Nuremberg, FORWISS.

Wargetitsch, W./Wewers, T./Theisinger, F. (1998): An Organizational-Memory-Based Approach for an Evolutionary Workflow Management System - Concepts and Implementations. In: Proc. of the 31st Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Vol. I, Los Alamitos, pp. 174-183.

Ein temporales Regel-Repository zur Unterstützung evolutionärer Workflow-Modellierung

Holger Hoheisel
Universität Bern (hoheisel@ie.iwi.unibe.ch)

Marcel Pfahrer
Universität Bern (pfahrer@ie.iwi.unibe.ch)

Inhalt

1 Einleitung

2 Geschäftsregelbasierte Prozeß- und Workflow-Modellierung

2.1 Geschäftsregeln
2.2 Ablaufmodellierung
2.3 Erweiterung der ECAA-Notation um Aspekte der Workflow-Modellierung
2.4 Beispiel

3 Geschäftsregel-Repository

3.1 System-Architektur
3.2 Meta-Modell
3.3 Implementierungsmöglichkeiten

4 Temporale Erweiterung des Regel-Repositories

4.1 Ziel und Grundlagen temporaler Datenbanken
4.2 Relevanz für ein Regel-Repository
4.3 Temporale Erweiterungen des Regel-Repositories

5 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Zwischen der Modellierung von Geschäftsprozessen und deren Automatisierung in Workflows besteht normalerweise eine zeitliche Verzögerung. Diese entsteht zwangsläufig aus dem Zeitunterschied der Planung von Prozessen und deren Realisierung. Inkonsistenzen zwischen modellierten Prozessen und aktiven Workflows können nur dann vermieden werden, wenn die Gültigkeit von Prozessen bzw. deren Komponenten in die Modellierung einbezogen werden kann.

Im Rahmen einer Modellierung von Prozessen auf Grundlage von Geschäftsregeln stellt ein Regel-Repository eine zentrale Architekturkomponente dar. In diesem Repository werden die modellierten Prozesse und deren Komponenten strukturiert abgebildet. Eine bitemporale Erweiterung dieses Regel-Repositories ermöglicht neben der versionserhaltenden Speicherung der Prozeßmodelle auch die Berücksichtigung deren Gültigkeitszeiten. Dadurch können zukünftige Gültigkeiten von Prozessen modelliert und zur Startzeit der Gültigkeit automatisch in Workflows umgesetzt werden. Mit diesem Konzept können die oben dargestellten Inkonsistenzen vermieden werden und darüber hinaus durch eine versionserhaltende Speicherung zusätzliche betriebswirtschaftliche Informationen gewonnen werden.

1 Einleitung

Die Abwicklung von Geschäften in Unternehmen kann durch Geschäftsprozesse beschrieben werden. Sowohl für die Darstellung der betriebswirtschaftlichen Sicht dieser Prozesse als auch für die daraus abzuleitenden technischen Spezifikationen automatisierbarer Teilprozesse (Workflows) (vgl. Galler 1997) ist eine Vielzahl von Methoden und Software-Produkten kommerziell verfügbar. Die dabei verwendeten Modellkonstrukte und Notationen weisen große Unterschiede auf und eine durchgängige Modellierung von Prozessen und Workflows wird nur unzulänglich unterstützt.

Im Rahmen des Forschungsprojektes SWORDIES[1] wird ein auf Geschäftsregeln basierender Ansatz entwickelt, welcher eine durchgängige und strukturierte Modellierung und Transformation von Geschäftsprozessen in Workflows unterstützen soll. Dabei werden die Geschäftsregeln der Unternehmen, welche teilweise auch in Prozeßmodellen abgebildet sind, zunächst umgangssprachlich beschrieben (Geschäftsprozeßmodell) und anschließend schrittweise soweit

[1] Die hier vorgelegten Ergebnisse wurden teilweise durch den Schweizerischen Nationalfonds im Projekt SWORDIES (Swiss WORkflow management in Distributed EnvironmentS) unterstützt. Detailliertere Informationen zu diesem Projekt sind erhältlich unter "http://www.ifi.unizh.ch/groups/dbtg/SWORDIES".

detailliert und strukturiert (konzeptionelles Workflow-Modell), daß eine Ableitung von Workflow-Spezifikationen für unterschiedliche Zielumgebungen möglich wird. Auf diese Weise erlaubt der regelbasierte Ansatz nicht nur eine auf allen Ebenen strukturell gleichbleibende Darstellung der Geschäftsprozesse, sondern dient auch als Integrationsschicht zwischen unterschiedlichen Prozeßmodellierungstechniken und Zielsystemen (Abbildung 1) (Endl et al. 1998; Knolmayer 1998).

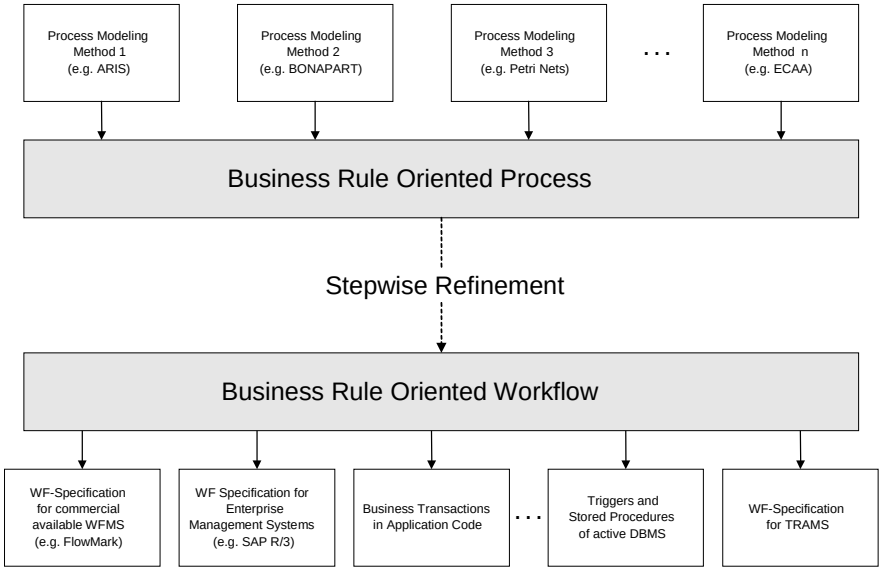


Abbildung 1: Geschäftsregeln als Integrationsschicht (Knolmayer 1998)

Für Geschäftsprozesse entsteht durch den kontinuierlichen Wandel im Umfeld jeder Unternehmung immer wieder die Notwendigkeit zur Anpassung. Für dieses "Business Process Reengineering" ist eine Unterstützung durch geeignete Modellierungswerkzeuge von großer Bedeutung. Im Zentrum steht dabei eine strukturierte Speicherung der Modelle in einem Repository. Für einen auf Geschäftsregeln basierenden Modellierungsansatz bedarf es demnach eines Regel-Repositories, welches eine strukturierte und über alle Abstraktionsebenen konsistente Speicherung der Geschäftsregeln ermöglicht.

Eine Unterstützung des "Change Management" wird durch die Berücksichtigung zeitlicher Bezüge erreicht. Diese haben sowohl bei der Steuerung und Kontrolle eines Workflows, als auch bei der Modellierung der Prozesse große Bedeutung (vgl. Jasper et al. 1996; Kradolfer/Geppert 1998). So sind Geschäftsregeln oft nur in einem beschränkten Zeitraum gültig. In der vorliegenden Arbeit soll aufgezeigt werden, wie ein Regel-Repository mit Hilfe temporaler Datenmodellierung im Hinblick auf diese Problematik erweitert werden kann. Im anschließenden zweiten Kapitel wird ein allgemeiner Überblick über die regelbasierte Geschäftsprozeß-

und Workflow-Modellierung gegeben. Das dritte Kapitel beschreibt die Architektur und Implementierungsmöglichkeiten eines Regel-Repositories. Die temporalen Erweiterungen des Regel-Repositories werden im vierten Kapitel dargestellt. Die Arbeit wird mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick (Kapitel 5) abgeschlossen.

2 Geschäftsregelbasierte Prozeß- und Workflow-Modellierung

2.1 Geschäftsregeln

Geschäftsregeln sind wesentlicher Bestandteil des Aufbaus von Organisationen bzw. der in ihnen stattfindenen Abläufe. Diese Regeln schreiben vor, wie die Geschäftsabwicklung zu erfolgen hat, d.h. sie beinhalten Richtlinien und Einschränkungen bezüglich der in Organisationen existierenden Zustände und Geschäftsprozesse (Herbst/Knolmayer 1995). Empirische Studien im Bereich von Workflowmanagement-Systemen zeigen, daß Geschäftsregeln eine wichtige Rolle bei der Beschreibung von Workflows einnehmen (Joosten et al. 1994). Mit Hilfe von Regeln können die unter bestimmten Bedingungen auszuführenden Aktivitäten und die sie auslösenden Ereignisse in Beziehung gesetzt werden. In diesem Sinne können Geschäftsprozesse auf der Grundlage von Geschäftsregeln beschrieben und ausgeführt werden (Knolmayer et al. 1997).

Im Bereich aktiver Datenbanksysteme werden Regeln oft durch die drei Komponenten *event* (Ereignis), *condition* (Bedingung) und *action* (Aktion) beschrieben, woraus sich die Bezeichnung als ECA-Regel ableitet (Dayal 1998). ECA- Regeln können nicht nur für die Spezifikation dynamischer Aspekte in Datenbanksystemen verwendet werden, sondern auch für die Formalisierung von Geschäftsregeln auf konzeptioneller Ebene. Hierzu eignen sich insbesondere ECAA-Regeln, welche um eine zweite Aktionskomponente ergänzt sind und somit die Spezifikation einer Selektion innerhalb einer Regel ermöglichen (Abbildung 2).

ON	***E****vent*
IF	***C****ondition*
Then DO	***A****ction*
Else DO	***A****lternative Action*

Abbildung 2: ECAA-Notation

Außerdem werden für die Modellierung auch EA-Regeln verwendet, welche keine Bedingungskomponenten enthalten (Endl et al. 1998). ECA- und EA-Regeln können als Sonderfall von ECAA-Regeln betrachtet werden. Deshalb beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen jeweils auf ECAA-Regeln.

2.2 Ablaufmodellierung

Die Abbildung von Ablaufstrukturen mit Hilfe von ECAA-Regeln wird durch die Ereigniskomponente ermöglicht. Die Ausführung einer Aktionskomponente einer Regel führt zu einem Ereignis, welches in einer anderen Regel als auslösendes Ereignis deklariert werden kann. Auf diese Weise können mehrere ECAA-Regeln sequenziell verknüpft werden, wodurch auch eine sequenzielle Abfolge von Aktionen definiert wird (Endl et al. 1998).

Eine Selektion (XOR-Split) kann mit Hilfe einer ECAA-Regel abgebildet werden. Führen die beiden alternativen Aktionskomponenten der Regel zu verschiedenen Ereignissen, so können diese auch verschiedene Folgeregeln auslösen und somit zu alternativen Abläufen führen. Eine Zusammenführung alternativer Abläufe (XOR-Join) entsteht dadurch, daß die Abläufe früher oder später zum gleichen Ereignis führen.

Auf ähnliche Art kann mit Hilfe einer ECAA-Regel auch eine Iteration dargestellt werden. Dabei führt einer der alternativen Abläufe direkt oder indirekt zu einem Ereignis, welches eine Regel auslöst, die im gleichen Teilprozeß bereits vorgängig ausgelöst wurde (Endl et al. 1998).

Parallele Abläufe entstehen dadurch, daß das gleiche Ereignis mehrere verschiedene Regeln auslöst. Für die Zusammenführung bedarf es hier eines komplexen Ereignisses, welches eine disjunktive Verknüpfung der Endereignisse aller parallelen Abläufe darstellt. Eine Regel, in welcher dieses komplexe Ereignis als auslösendes Ereignis spezifiziert ist, wird somit ausgelöst, wenn alle parallelen Teilabläufe beendet sind (Endl et al. 1998).

Diese Ablaufstrukturen können beliebig miteinander kombiniert werden, wodurch auch komplexe Prozeßabläufe mit Geschäftsregeln problemlos darstellbar sind.

2.3 Erweiterung der ECAA-Notation um Aspekte der Workflow-Modellierung

Damit eine Durchgängigkeit vom Prozeßmodell über ein konzeptionelles Workflow-Modell bis hin zur konkreten Workflow-Spezifikation möglich wird, ist eine Erweiterung der herkömmlichen ECAA-Notation notwendig. Für die schrittweise Verfeinerung und Konkretisierung dieser Prozeßmodelle sind Konstrukte notwendig, welche die Darstellung von Regeln mit unterschiedlichen Strukturiertheits- und Detaillierungsgraden erlauben.

Für die Berücksichtigung weiterer Aspekte der Workflow-Modellierung ist zudem eine Erweiterung der Bedingungs- und der Aktionskomponente notwendig. Einerseits Bedarf es einer Möglichkeit zur Spezifikation von Akteuren

(Verbindung zur Aufbauorganisation, "invoked applications"), andererseits müssen auch Input- und Output-Daten spezifiziert werden können (Verbindung zum Datenmodell) (vgl. Keller et al. 1992).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird zugunsten einer einfacheren Darstellung nicht weiter auf diese Erweiterungen eingegangen. Ein Vorschlag für eine erweiterte ECAA-Notation ist in (Endl et al. 1998) beschrieben.

2.4 Beispiel

Für ein besseres Verständnis der in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Konzepte werden die Ausführungen mit Beispielen ergänzt. Der dabei zugrundegelegte Prozeß beschreibt ausschnittsweise die Bearbeitung eines Kreditantrages (KA) in einem Bankinstitut.

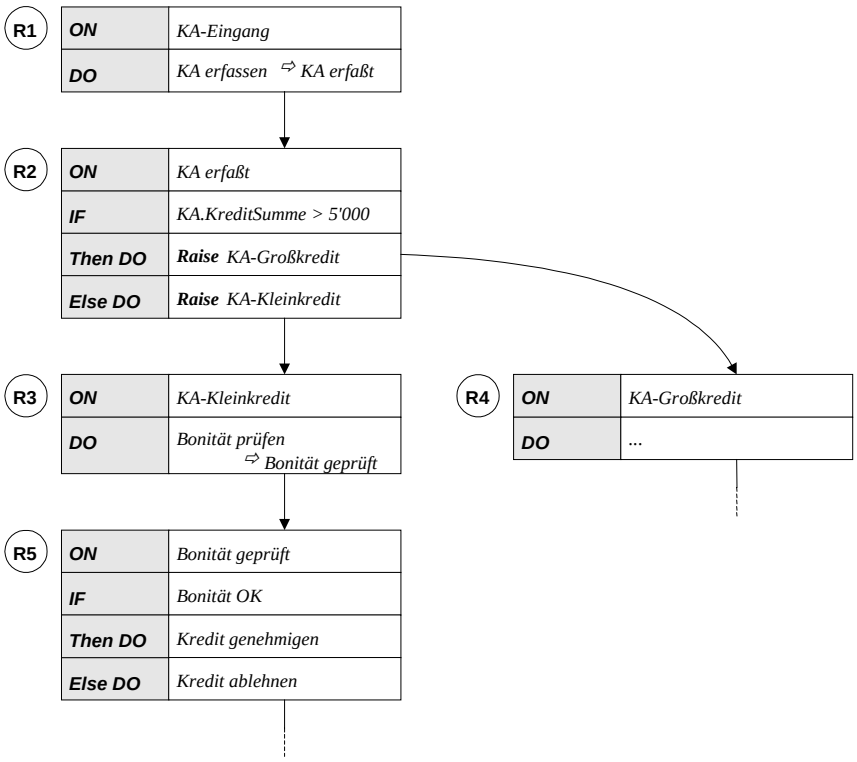


Abbildung 3: Regeln des Beispielprozesses

Nach dem Eingang eines Kreditantrages wird dieser zuerst durch einen Sachbearbeiter elektronisch erfaßt. Für die weitere Bearbeitung wird aufgrund der beantragten Kreditsumme unterschieden, ob es sich um einen Klein- oder Großkredit handelt. Während der Sachbearbeiter für Kleinkredite selbständig eine

Bonitätsprüfung durchführen und über Annahme oder Ablehnung des Antrages entscheiden kann, ist für Großkredite ein umfangreicheres Prüfverfahren notwendig. Auf dieses Prüfverfahren sowie auf die weitere Bearbeitung des Antrages wird im Rahmen dieses Beispiels nicht weiter eingegangen. Die Beschreibung des Prozeßausschnittes mit Hilfe von ECAA-Regeln ist in Abbildung 3 dargestellt. In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Regeln jeweils durch die Nummernbezeichnungen R1 bis R5 referenziert.

3 Geschäftsregel-Repository

3.1 System-Architektur

Zur Gewährleistung der Konsistenz der Modellierung über alle Abstraktionsebenen ist der Modellierungsprozeß durch geeignete Werkzeuge zu unterstützen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Verfügbarkeit eines Regel-Repositories (Herbst/Myrach 1997). Ein auf dem kommerziell verfügbaren Repository-Werkzeug *Rochade* basierendes System wurde in (Herbst 1997) beschrieben. Eine erweiterte Architektur eines Systems für die regelbasierte Prozeß- und Workflow-Modellierung ist in (Knolmayer et al. 1997) dargestellt (Abbildung 4).

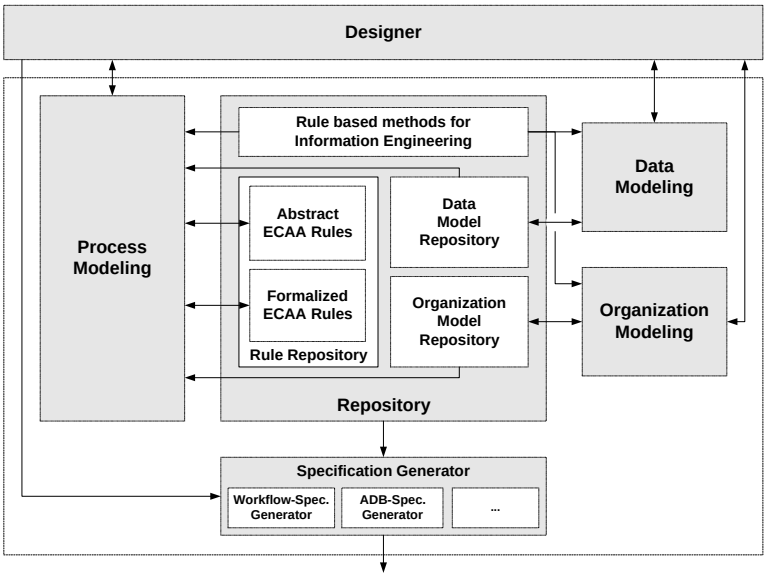


Abbildung 4: Architektur eines regelbasierten Werkzeugs zur Prozeß- und Workflow-Modellierung

3.2 Meta-Modell

Aufgrund der in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Überlegungen kann die Struktur des Regel-Repositories in Form eines Meta-Modells definiert werden. Abbildung 5 zeigt den für diesen Beitrag relevanten Ausschnitt eines Meta-Modelles basierend auf (Herbst 1997, S. 97). Im Zentrum des Modells stehen die Entitätsmengen *BusinessRule* und *Process*. Ausschließlich anhand dieser beiden Entitätsmengen werden in den nachfolgenden Abschnitten auch die Überlegungen bezüglich einer möglichen Implementierung und temporalen Erweiterung des Repositories aufgezeigt. Bei der Realisierung in einer relationalen Datenbank wird zur Umsetzung der zwischen den beiden Entitätsmengen bestehenden "many to many"-Beziehung eine zusätzliche Beziehungsrelation notwendig. Während die Entitätsrelation *BusinessRule* die Struktur der Regeln beinhaltet, werden in der Beziehungsrelation *Process* die einzelnen Regeln bestimmten Prozessen zugewiesen. Die Entitätsrelation, in der die Prozeßbeschreibungen gespeichert werden, wird hier nicht betrachtet.

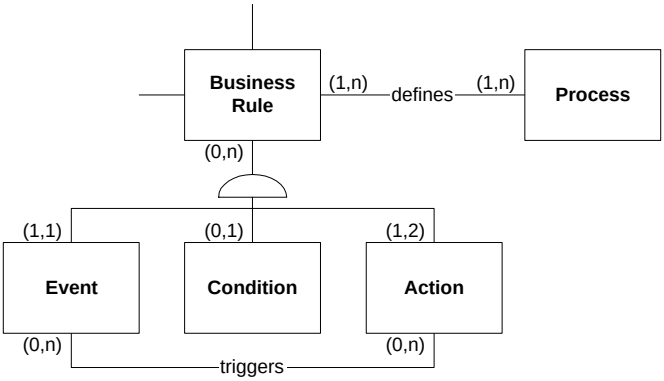


Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Meta-Modell des Regel-Repositories

3.3 Implementierungsmöglichkeiten

Für die Implementierung des Regel-Repositories läßt sich das Meta-Modell in verschiedenen Datenmodellen abbilden. Neben kommerziell verfügbaren Repository-Systemen wäre auch eine Realisierung auf Basis eines relationalen, objektrelationalen oder objektorientierten Datenbanksystems denkbar. Aufgrund seiner weiten Verbreitung und seiner Einfachheit beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf das relationale Datenbankmodell.

In einer konventionellen relationalen Datenbank (ohne temporale Erweiterung) können die beiden Relationen vereinfacht wie folgt definiert werden:

Process = { *P-ID*, *R-ID* (→ *BusinessRule*) }
BusinessRule = { *R-ID*, *Event*, *Condition*, *Action*, *Alt-Action* }

Die unterstrichenen Attribute stellen die Primärschlüssel der jeweiligen Relation dar und mit dem Pfeil wird signalisiert, daß das Attribut einen Fremdschlüssel auf die nach dem Pfeil spezifizierte Relation darstellt.

Die ECAA-Struktur der einzelnen Geschäftsregeln wird in der Relation *BusinessRule* abgebildet. Während die Attribute *Event* und *Condition* die ON- bzw. IF-Komponente der Geschäftsregel beschreiben, bilden die Attribute *Action* und *Alt-Action* die beiden alternativen Aktionskomponenten der Geschäftsregel. Die Werte des Primärschlüssel-Attributs *R-ID* identifizieren die einzelnen Regeln. Die Beziehungs-Relation *Process* enthält die Regel-Identifikatoren *R-ID* und die Prozeß-Identifikatoren *P-ID*. Die Beziehung zwischen beiden Relationen wird über das Attribut *R-ID* hergestellt. Da eine Geschäftsregel in mehreren Prozessen enthalten sein kann, besteht zwischen beiden Relationen eine "one to many"-Beziehung.

4 Temporale Erweiterung des Regel-Repositories

4.1 Ziel und Grundlagen temporaler Datenbanken

Ziel von temporalen Datenbanken ist es, einmal in einer Datenbank erfaßte Daten auch dann rekonstruierbar bzw. abfragbar zu erhalten, wenn sie nicht mehr aktuell sind. Temporale Datenbanken zeichnen sich dadurch aus, daß ein physikalisches Löschen und Überschreiben von Daten unzulässig ist; statt dessen führen Datenmodifikations-Operationen zum Einfügen neuer Datensätze. Die Daten werden somit informationserhaltend über die Evolution von Objekten hinweg gespeichert.

Zur Umsetzung dieses Ziels werden bei der temporalen Datenmodellierung Fakten mit einer Zeitbindung verknüpft. Diese Zeitbindung wird durch Zeitstempel realisiert, die eine Zeitangabe darstellen. Zwei Typen von Zeitangaben, die durch Zeitstempel unterstützt werden, sind (Jensen et al. 1994):

Gültigkeitszeit: Durch die Gültigkeitszeit wird angezeigt, wann ein Faktum in der modellierten Realität tatsächlich vorliegt. Diese Zeiten müssen vom Benutzer spezifiziert werden. Wird mit einem Zeitstempel eine Periode der Gültigkeit ausgedrückt (d.h. das verbundene Faktum ist über eine bestimmte Zeitdauer gültig) und steht das Ende der Gültigkeit des Faktums zum jetzigen Zeitpunkt nicht fest, dann ist als Intervall-Obergrenze der unbestimmte Zeitwert *forever* einzufügen. Dieser optimistische Wert drückt aus, daß zum jetzigen Zeitpunkt angenommen wird, das Faktum sei für die gesamte Zukunft gültig.

Transaktionszeit: Durch die Transaktionszeit wird angezeigt, zu welcher Zeit die im System abgelegten Daten als aktuell geführt werden. Diese Zeitangaben werden vom System automatisch bei den entsprechenden Datenmodifikations-operationen gesetzt. Der Wert des Transaktionszeitstempels, der das Ende des Intervalls darstellt, bleibt solange auf UC (until changed), bis eine Änderung des

zugehörigen Faktums erfolgt (d.h. wenn dem unbestimmten Ende der Gültigkeitszeit ein bestimmter Zeitwert zugewiesen wird) (Barnert/Schmutz 1997, S. 48).

Datenbanken, die beide Zeitkategorien berücksichtigen, werden bitemporal genannt. Wird nur eine der beiden Zeitkategorien genutzt, handelt es sich zwar auch um eine temporale Datenbank, jedoch kommt es in solchen Systemen zu Informationsverlusten (Myrach 1997, S. 36).

4.2 Relevanz für ein Regel-Repository

In einer konventionellen Datenbank könnte der in Abbildung 3 beschriebene Geschäftsprozeß folgendermaßen in die beiden zu betrachtenden Relationen umgesetzt werden (Abbildung 6):

Process	
P-ID	*R-ID*
P001	R1
P001	R2
P001	R3
P001	R4
P001	R5
...	...

BusinessRule				
R-ID	*Event*	*Condition*	*Action*	*Alt-Action*
R1	KA-Eingang		KA erfassen	
R2	KA erfaßt	Sum(KA) > 5000	KA-Großkredit	KA-Kleinkredit
R3	KA-Kleinkredit		Bonität prüfen	
R4	KA-Großkredit		...	
R5	Bonität geprüft	Bonität OK	KA genehmigen	KA ablehnen
...	...	...	...	...

Abbildung 6: Umsetzung des Beispielprozesses in Relationen

In den Relationen wird deutlich, welche Geschäftsregeln in einem bestimmten Prozeß ausgeführt werden und welche Struktur die Geschäftsregeln haben. Mit der Abfrage

```
SELECT *
FROM   Process
WHERE  P-ID = 'P001'
```

werden beispielsweise sämtliche Geschäftsregeln des Prozesses P001 selektiert. Es wird jedoch nicht sichtbar, wann der Prozeß modelliert wurde, ob und wann der Prozeß in eine Workflow-Spezifikation umgesetzt wurde bzw. werden soll und ob im Laufe der Zeit Geschäftsregeln dem Prozeß hinzugefügt wurden oder ob Regeln entfernt wurden.

Bleibt die gesamte Evolution der gespeicherten Objekte erhalten und abfragbar, stehen einerseits zusätzliche Informationen über die Evolution von Prozessen und Regeln zur Verfügung. Zum anderen werden Informationen darüber gewonnen, wann ein modellierter Prozeß mit welcher Struktur in eine Workflow-Spezifikation umgesetzt wurde oder werden soll, d.h. wann ein Prozeß von der Buildtime- in die Runtime-Komponente transferiert wurde oder werden soll. Dazu

wird der Zeitpunkt, zu dem ein Prozeß in die Workflow-Spezifikation umgesetzt wurde bzw. werden soll, als Startzeitpunkt der Gültigkeitszeit eingetragen. Es ist also, ähnlich der Freigabezeit von Aufträgen im Fertigungsprozeß (Scheer 1994) möglich, die Umsetzung eines Prozesses oder einer Prozeßkomponente in der Zukunft zu bestimmen. Ist beispielsweise die Umstrukturierung eines Prozesses zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt geplant, so können die neuen Strukturen vorab definiert werden. Als Startzeitpunkt der Gültigkeitszeit wird dem neu strukturierten Prozeß das Datum der geplanten Einführung des Prozesses zugewiesen. Zu diesem durch die Gültigkeitszeit spezifizierten Zeitpunkt wird der modellierte Prozeß automatisch in die Workflow-Spezifikation umgesetzt. Als Voraussetzung für die zeitgerechte automatisierte Umsetzung muß also zum einen der modellierte Prozeß mit den neu auszuführenden Regeln in die Relation *Process* gespeichert werden und zum anderen als Startwert der Gültigkeitszeit das Datum der Umstrukturierung zugewiesen bekommen. Diese neuen Regeln werden automatisch zu dem in der Gültigkeitszeit bestimmten Startwert in die Workflow-Spezifikation umgesetzt. Die Regeln, welche nach der Umstrukturierung nicht mehr im Prozeß verbleiben sollen, erhalten das Datum der Umstrukturierung als Ende der Gültigkeitszeit zugewiesen. Zu diesem Zeitpunkt werden diese Regeln automatisch aus der Workflow-Spezifikation entfernt.

Die zusätzlichen ablauforganisatorischen Informationen (in welchem Zeitraum war ein Prozeß mit welcher Struktur in der Workflow-Spezifikation aktiv) können auch betriebswirtschaftlich genutzt werden. Zum einen kann die Evolution der Abläufe des modellierten Unternehmens nachvollzogen werden; zum anderen wird ein Vergleich von Abläufen möglich, die mit bestimmten Kennzahlen verknüpft werden. Beispielsweise könnten Durchlaufzeiten mit unterschiedlichen Prozeßstrukturen verglichen werden (z.B. nach Hinzufügen oder Entfernen einzelner Geschäftsregeln aus einem Prozeß).

Ähnliches gilt auch für die zweite betrachtete Relation des Regel-Repository. Werden die Strukturen von Geschäftsregeln in konventionellen Datenbanken modelliert, gehen zum einen durch Löschungen und Überschreibungen Informationen über Zustände der einzelnen Regeln verloren. Es kann nicht nachvollzogen werden, ob und zu welchen Zeitpunkten die bestehenden Regeln andere Komponenten enthalten haben als die Komponenten, die zum jetzigen Zeitpunkt gespeichert sind. Zum anderen ist es nicht möglich bereits modellierte Geschäftsregeln, die jedoch erst in der Zukunft ihre Gültigkeit erlangen, jetzt zu speichern und mit der Information der zukünftigen Gültigkeit zu versehen.

Beispielsweise wird die Regel

ON	*KA erfaßt*
IF	*KA.KreditSumme > 5'000*
Then DO	***Raise** KA-Großkredit*
Else DO	***Raise** KA-Kleinkredit*

dahingehend geändert, daß ab Beginn des folgenden Jahres die Summe für Kreditanträge, die als Großkredit bearbeitet werden sollen, von DEM 5.000 auf DEM 10.000 erhöht wird. In einer konventionellen Datenbank kann diese zukünftige Änderung auf zwei Arten behandelt werden:

- Die Änderung der Kreditsumme wird sofort eingetragen. Bis zum tatsächlichen Eintreten der Änderung befindet sich die Datenbank in keinem integeren Zustand. Sie enthält falsche Informationen.
- Das Update erfolgt zum Zeitpunkt des tatsächlichen Eintretens der Änderung. Es besteht bei diesem Vorgehen die Gefahr, daß diese Änderung im Alltagsgeschäft vergessen wird. Auch dann befindet sich die Datenbank in keinem integeren Zustand.

Wird jedoch das Ende der Gültigkeitszeit der zum jetzigen Zeitpunkt gültigen Regel auf dieses Änderungsdatum gesetzt, verliert die Regel bei Eintreten des spezifizierten Datums ihre Gültigkeit. Gleichzeitig kann bereits zum Zeitpunkt der Entschlußfassung über die Änderung der Kredithöhe die neue Version der Regel modelliert werden und mit dem Datum der Einführung im Unternehmen als Startzeitpunkt der Gültigkeitszeit gestempelt werden. Die modellierte Regel wird automatisch zum spezifizierten Zeitpunkt gültig. Die Datenbank befindet sich weiterhin in einem integeren Zustand und es besteht nicht die Gefahr, daß zukünftig eintretende Änderungen vergessen werden.

Ein weiterer Vorteil der versionserhaltenden Speicherung von Geschäftsregeln besteht darin, daß bei Rechtsstreitigkeiten genau nachvollzogen werden kann, zu welchem Zeitpunkt eine bestimmte Regel gültig war. Entscheidet beispielsweise ein Mitarbeiter der Abteilung Kleinkredit über einen Kredit von DEM 7.000, so kann genau nachvollzogen werden, ob er zum Zeitpunkt seiner Entscheidung dazu berechtigt war oder nicht, d.h. ob er die Entscheidung vor Inkrafttreten der neuen Regelung getroffen hat oder danach.

Durch die Speicherung der Transaktionszeit wird festgehalten, wann sich die Daten in der Datenbank geändert haben. Sie wird automatisch bei Datenmodifikations-Operationen vom System in die entsprechenden Relationen eingefügt. Durch sie wird die versionserhaltende Speicherung möglich und ein physisches Überschreiben bzw. Löschen der Daten kann unterbleiben.

4.3 Temporale Erweiterungen des Regel-Repositories

Im Bereich temporaler Datenmodellierung wurden in den vergangenen 25 Jahren weit mehr als 1.000 Forschungsbeiträge veröffentlicht (für einen Überblick vgl.

Lorentzos/Mitsopoulos 1997; Snodgrass 1990; Snodgrass 1995; Tansel et al. 1993 sowie die Literaturdokumentation unter "ftp.cs.arizona.edu"). Dennoch existieren noch keine kommerziellen Produkte, welche die Konzepte temporaler Datenbanken umsetzen. Deshalb ist es erforderlich, das temporale Regel-Repository in einem konventionellen Datenbanksystem umzusetzen. Die temporalen Aspekte der Datenerfassung und -speicherung müssen also in bestehende Datenmodelle - hier das relationale Modell - integriert werden.

Als Periode wird ein gerichteter Zeitraum mit festgelegtem Start- und Endzeitpunkt verstanden (Soo/Snodgrass 1995, S. 126ff.). Da es in konventionellen Datenbanken keinen Datentyp *Periode* gibt, der im Gegensatz zum Datentyp *Intervall* einen verankerten Zeitraum darstellt, müssen die Attribute der Zeitstempel zerlegt werden (Myrach 1997, S. 39f.). Für die Gültigkeitszeit sind die Attribute *gültig-von* und *gültig-bis* erforderlich, damit die Periode der Gültigkeit eines Tupels dargestellt werden kann. Zur Repräsentation des speziellen Zeitwerts *forever*, der für das Ende der Gültigkeitszeit genutzt werden kann, ist der Eintrag des größten vom System unterstützten Zeitwertes möglich (z.B. ist der größte mögliche Zeitwert bei Oracle 4712-12-31) (Clifford et al. 1994). Die Transaktionszeit wird durch die Attribute *erfaßt-am*, *ersetzt-am* und *korrigiert-am* dargestellt. Sämtliche Werte dieser Attribute werden vom System automatisch gesetzt und können vom Anwender nicht beeinflußt werden. Während die Werte des Attributs *erfaßt-am* anzeigen, wann ein Datensatz in die Datenbank gespeichert wurde, stellen die Werte des Attributs *ersetzt-am* den Zeitpunkt des logischen Ersetzens des Datensatzes dar, bzw. die Werte des Attributes *korrigiert-am* stellen den Zeitpunkt dar, zu dem der Datensatz nach einer falschen Eingabe korrigiert wurde. Die Datensätze, deren Attribut *korrigiert-am* den Wert *NULL* haben, geben die aktuellen Daten an (Ben-Zvi 1982; Barnert/Schmutz 1995).

In dieser bitemporalen Systematik wird ein konventionelles Tupel über eine Menge von Tupelversionen dargestellt (Tupelversionen-Menge). Diese Tupelversionen-Menge beschreibt die gesamte Evolution des gespeicherten Objekts. Die einzelnen Tupel einer bitemporalen Relation beschreiben dementsprechend eine Version des Objekts (Tupelversion). Durch eine Tupelversion wird der Zustand des gespeicherten Objekts während eines bestimmten Zeitraums definiert (Ben-Zvi 1982). Dieser Zeitraum wird durch die beiden Gültigkeitszeit-Werte definiert und kann in der Vergangenheit, Gegenwart oder in der Zukunft liegen. Es muß jedoch sichergestellt werden, daß über die Lebensspanne (d.h. die Summe der Gültigkeits-Perioden der Tupelversionen einer Tupelversionen-Menge; vgl. Clifford/Croker 1993) einer Tupelversionen-Menge zu jedem Zeitpunkt nur eine korrekte Tupelversion existiert (non-overlap-property) (Myrach et al. 1996; Myrach 1995).

Das physische Überschreiben von Werten wird in einem Fall als Ausnahme zugelassen. Zur Verringerung von Redundanzen in den gespeicherten Werten kann der Wert von *gültig-bis* dann überschrieben werden, wenn er den Wert *forever* repräsentiert (Barnert/Schmutz 1997, S. 49). Auf diese Weise werden die Informationen einer Tupelversion in einem Tupel gehalten und es sind keine

Korrekturen notwendig. Der Zeitpunkt, zu dem das Ende der Gültigkeitszeit mit einem Zeitwert ungleich *forever* gestempelt wird, wird als Zeitwert in *ersetzt-am* festgehalten.

Da der zeitunveränderliche Primärschlüssel-Wert innerhalb einer Tupelversionen-Menge (Tupelversionen-Mengen-Identifikator) immer gleich bleibt und sich somit über mehrere Tupelversionen erstrecken kann, muß er um weitere Werte ergänzt werden, damit eine Eindeutigkeit der einzelnen Tupel erlangt wird. (Barnert/Schmutz 1995) schlagen dafür einen Surrogat-Wert vor, der automatisch beim Einfügen einer neuen Tupelversion erhöht wird. Der Primärschlüssel ergibt sich dann aus den Werten des Tupelversionen-Mengen-Identifikators und des Surrogat-Wertes. Eine ausführliche Diskussion der Schlüsselproblematik in temporalen Datenbanken befindet sich in (Myrach 1995.)

Die beiden Beispiel-Relationen des Regel-Repositorie erhalten die in Abbildung 7 dargestellte Struktur.

Process							
P-ID	*R-ID*	*Surogat*	*gültig-von*	*gültig-bis*	*erfaßt-am*	*Ersetzt-am*	*korrigiert-am*
P001	R1	1	1998-09-01	forever	1998-05-15	UC	
P001	R2	2	1998-09-01	forever	1998-05-31	UC	...
P001	T3	3	1998-09-01	forever	1998-06-21	UC	1998-07-02
P001	R3	6	1998-09-01	forever	1998-07-02	UC	
R001	R4	4	1998-09-01	forever	1998-06-30	UC	
P001	R5	5	1998-09-01	forever	1998-07-01	UC	

BusinessRule										
R-ID	*Sur*	*Event*	*Condition*	*Action*	*Alt-Action*	*gültig-von*	*gültig-bis*	*Erfaßt-am*	*Ersetzt-am*	*korrigiert-am*
R1	1	KA-Eingang		KA erfassen		1997-01-13	forever	1997-01-03	UC	
R2	2	KA erfaßt	SUM (KA)> 5000	KA-Großkredit	KA-Klein-kredit	1997-12-01	1998-12-31	1997-12-01	1998-09-03	
R2	6	KA erfaßt	SUM (KA)> 10000	KA-Großkredit	KA-Klein-kredit	1999-01-01	forever	1998-09-03	forever	
R3	3	KA-Klein-kredit		Bonität prüfen		1998-05-12	forever	1998-05-03	UC	
R4	4	KA-Groß-kredit	...	...	...	1998-06-30	forever	1998-05-03	UC	
R5	5	Bonität geprüft	Bonität OK	KA genehmigen	KA ablehnen	1998-07-01	forever	1998-06-15	UC	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Abbildung 7: Temporale Erweiterung der Relationen *Process* und *BusinessRule*

Die Beziehungen zwischen Relationen gestalten sich bei temporalen Relationen komplexer als bei konventionellen. Während im konventionellen Modell jedes Tupel der Frendschlüssel-Relation sich auf nur ein Tupel der Primärschlüssel-Relation bezieht, müssen bei temporalen Relationen Beziehungen zwischen Tupelversionen und Tupelversionen-Mengen betrachtet werden. Eine Tupelversion der referenzierenden Relation verweist auf eine Tupelversionen-Menge der referenzierten Relation. Damit Fremdschlüssel-Beziehungen zwischen den temporalen Relationen unter Beachtung der referenziellen Integrität hergestellt werden können, müssen aus den Relationen der Tupelversionen-Mengen Relationen abgeleitet werden, die nur aus dem Tupelversionen-Mengen-Identifikator und der Lebensspanne der Tupelversionen-Menge bestehen (Myrach 1995; Thyssen 1995). Zwischen der Basisrelation und der abgeleiteten Relation wird die Beziehung über den Tupelversionen-Mengen-Identifikator gewährleistet. Damit eine vollständige Beziehungsintegrität erzielt werden kann, muß sichergestellt werden, daß die Lebensspanne der Tupelversionen-Menge tatsächlich die Vereinigung der Gültigkeitszeit-Perioden der nicht korrigierten Tupelversionen dieser Tupelversionen-Menge ist. Die Fremdschlüssel-Beziehung wird dementsprechend zwischen einer Tupelversion der referenzierenden Relation und dem abgeleiteten Tupel der referenzierten abgeleiteten Relation hergestellt (Abbildung 8).

Process							
P-ID	*R-ID*	*Surogat*	*gültig-von*	*gültig-bis*	*Erfaßt-am*	*Ersetzt-am*	*korrigiert-am*
P001	R1	1	1998-09-01	forever	1998-05-15	UC	
P001	R2	2	1998-09-01	forever	1998-05-31	UC	...
P001	R3	3	1998-09-01	forever	1998-06-21	UC	1998-07-02
P001	R3	6	1998-09-01	forever	1998-07-02	UC	
R001	R4	4	1998-09-01	forever	1998-06-30	UC	
P001	R5	5	1998-09-01	forever	1998-07-01	UC	

LS-BusinessRule		
R-ID	*Gültig-von*	*gültig-bis*
R1	1997-01-13	forever
R2	1997-12-01	forever
R3	1998-05-12	forever
R4	1998-06-30	forever
R5	1998-07-01	forever
...	...	...

Abbildung 8: Beziehung zwischen den temporalen Relationen

Die Beziehung zwischen den temporal erweiterten Beispiel-Relationen wird über die Attribute *R-ID* der Relationen *Process* (referenzierende Relation) und *LS-BusinessRule* (referenzierte Relation) hergestellt. Da diese Beziehung außerhalb der Gültigkeit der referenzierten Relation nicht zulässig ist, muß eine der folgenden temporalen Intervall-Beziehungen zwischen der referenzierenden Tupelversion und der referenzierten Tupelversionen-Menge bestehen (VT kennzeichnet hier die Periode der Gültigkeit) (vgl. Allen 1983):

- VT (Tupelversion(BusinessRule)) equal VT (Tupelversionen-Menge(Process))
- VT (Tupelversion(BusinessRule)) during VT (Tupelversionen-Menge(Process))
- VT (Tupelversion(BusinessRule)) starts VT (Tupelversionen-Menge(Process))
- VT (Tupelversion(BusinessRule)) finishes VT (Tupelversionen-Menge(Process))

Vereinfachend können diese Beziehungen so zusammengefaßt werden, daß die Gültigkeitszeit-Perioden der referenzierenden Tupelversionen von der Gültigkeitszeit der referenzierten Tupelversionen-Menge vollständig überdeckt werden müssen (contain property) (Myrach et al. 1996; Barnert/Schmutz 1995).

Ein weiterer Mechanismus, der bei der temporalen Erweiterung des Regel-Repository berücksichtigt werden muß, ist die Umsetzung der konzeptionellen Modelle in ihre Workflow-Spezifikation. Die Gültigkeitszeit der Relation *Process* muß deshalb Zugriff auf die Systemuhr haben. Ist der Wert der Systemuhr identisch mit dem Wert des Attributs *gültig-von*, wird die Umsetzung des modellierten Prozesses bzw. einzelner Komponenten in die Workflow-Spezifikation automatisch initiiert. Ist dagegen der Wert des Attributs *gültig-bis* identisch mit der Systemuhr, dann wird der Prozeß bzw. eine Komponente des Prozesses aus der Workflow-Spezifikation entfernt. Dieser Initiierungsmechanismus könnte z.B. über folgende Trigger-Logik in Datenbanken implementiert werden:

(1) ON gültig-von = current-date
DO transfer-to-workflow-specification
(2) ON gültig-bis = current-date
DO remove-from-workflow-specification.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch ein temporales Regel-Repository kann die zeitliche Lücke zwischen der Modellierung von Geschäftsregeln und deren Umsetzung in eine Workflow-Spezifikation dahingehend geschlossen werden, daß modellierte Prozesse bzw. deren Komponenten mit dem Zeitpunkt ihrer geplanten Umsetzung gestempelt werden. In einem Unternehmen geplante Änderungen der Prozeßabläufe können somit im voraus modelliert werden und automatisch zum Zeitpunkt der geplanten Inkraftsetzung der neuen Strukturen in Workflow-Spezifikationen transformiert werden. Zudem können durch Verknüpfung einzelner Versionen eines Prozesses (bzw. seiner Komponenten) mit betriebswirtschaftlichen Kennzahlen weitere Erkenntnisse über die Effizienz der Abläufe im Unternehmen gewonnen werden. Aufgrund der Wichtigkeit der zeitlichen Bezüge - nicht nur in der Modellierung, sondern auch während der Ausführung von Workflows - sollten temporale Ansätze in zukünftigen Forschungsvorhaben stärkere Beachtung finden. Anregungen dazu könnten beispielsweise aus den Bereichen Produktionsplanung und -steuerung oder aus der Projektplanung bezogen werden.

Literaturverzeichnis

Allen, J.F. (1983): Maintaining Knowledge about Temporal Intervals. In: Communications of the ACM 26 (1983) 11, S. 832 - 843.

Barnert R./Schmutz, G. (1995): Die zeitbezogene Datenhaltung in einer Oracle-Umgebung bei den Schweizer Regionalbanken. In: Berücksichtigung zeitbezogener Daten bei der Realisierung betrieblicher Informationssysteme, 1. Workshop des Arbeitskreises Zeitorientierte betriebliche Informationssysteme (ZobIS) der Gesellschaft für Informatik (GI), Düsseldorf 1995.

Barnert, R./Schmutz, G. (1997): Die zeitbezogene Datenhaltung bei den Schweizer Regionalbanken. In: Wirtschaftsinformatik 39 (1997) 1, S. 45 - 53.

Ben-Zvi, J. (1982): The Time Relational Model, Ph.D. Diss., University of California, Los Angeles 1982.

Clifford, J./Croker, A. (1993): The Historical Relational Data Model /HRDM) Revisited. In: A.U. Tansel/J. Clifford et al. (Hrsg.): Temporal Databases: Theory, Design and Implementation, Redwood City et al. 1993, S. 6 - 27.

Clifford, J. et al. (1994): On the Semantics of ”Now” in Temporal Databases, Working Paper R-94-2047, Institute for Electronic Systems, Aalborg University 1994.

Dayal, U. (1988): Active Database Management Systems, in: C. Beeri/J.W. Schmidt/U. Dayal (Hrsg.), Proceedings of the 3rd International Conference on Data and Knowledge Bases, San Matheo: Morgan Kaufmann 1988, S. 150 - 169.

Endl, R./Knolmayer, G./Pfahrer, M. (1998): Modeling Processes and Workflows by Business Rules, 1st European Workshop on Workflow and Process Management (WPM'98), Zürich 1998, (http://www.inf.ethz.ch/department/IS/iks/Other/wpm98/program.html)

Galler, J. (1997): Vom Geschäftsprozeßmodell zum Workflow-Modell, Wiesbaden 1997.

Herbst, H. (1997): Business Rule-Oriented Conceptual Modeling, Heidelberg 1997.

Herbst, H./Knolmayer, G. (1995): Ansätze zur Klassifikation von Geschäftsregeln, in: Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 2, S. 149 - 159.

Herbst, H./Myrach, T. (1997): A Repository System for Business Rules, in: R. Meersman/L. Mark (Hrsg.), Database Application Semantics, London: Chapman & Hall 1997, S. 119 - 138.

Jasper, H./Zukunft, O./Behrends, H. (1996): Time Issues in Advanced Workflow Management Applications of Active Databases. In: M. Berndtsson/J. Hansson (Hrgs.): Active and Real-Time Database Systems (ARTDB-95), Proceedings of the First International Workshop on Active and Real-Time Database Systems (Skövde, Sweden), Berlin et al.: Springer-Verlag 1996.

Jensen, C.S./Clifford, J./Gadia, S./Segev, A./Snodgrass, R. (1994): A Consensus Glossary of Temporal Database Concepts. In: SIGMOD Record 23 (1994) 1, S. 52 - 64.

Joosten, S./Aussems, G./Duitshof, M./Huffmeijer, R./Mulder, E. (1994): Wa-12: an empirical study about the practice of workflow management, Technical Report, University of Twente 1994.

Keller, G./Nüttgens, M./Scheer, A.-W. (1992): Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK), Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi), Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1992.

Knolmayer, G./Endl, R./Pfahrer, M./Schlesinger, M. (1997): Geschäftsregeln als Instrument zur Modellierung von Geschäftsprozessen und Workflows, Swordies-Report Nr. 97-8, Bern 1997.

Knolmayer, G. (1998): A Business Rules Layer Between Process and Workflow Modelling, ECOOP'98 Workshop on Tools and Environments for Business Rules, Brussels 1998.

Kradolfer, M./Geppert, A. (1998): Dynamic Workflow Schema Evolution based on Workflow Type Versioning and Workflow Migration. Technical Report 98.02, Department of Computer Science, University of Zurich 1998.

Lorentzos, N.A./Mitsopoulos, Y.G. (1997): SQL Extension for Interval Data. In: IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 9 (1997) 3, S. 480 – 499.

Myrach, T. (1995): Die Schlüsselproblematik bei der Umsetzung temporaler Konzepte in das relationale Datenmodell. In: Berücksichtigung zeitbezogener Daten bei der Realisierung betrieblicher Informationssysteme, 1. Workshop des Arbeitskreises Zeitorientierte betriebliche Informationssysteme (ZobIS) der Gesellschaft für Informatik (GI), Düsseldorf, 1995, S. 13 – 15.

Myrach, T. (1997): Realisierung zeitbezogener Datenbanken: Ein Vergleich des herkömmlichen relationalen Datenmodells mit einer temporalen Erweiterung. In: Wirtschaftsinformatik 39 (1997) 1, S. 35 - 44.

Myrach, T./Knolmayer, G./Barnert, R. (1996): On Ensuring Keys and Referential Integrity in the Temporal Database Language TSQL2. In: Databases and Information Systems, Proceedings of the 2nd International Baltic Workshop, Vol. 1: Research Track, Tallinn 1996, S. 171 - 181.

Scheer, A.-W. (1994): Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 4. Auflage, Berlin et al. 1994.

Snodgrass, R. (1990): Temporal Databases Status and Research Directions. In: SIGMOD Record 19 (1990) 4, S. 83 - 89.

Snodgrass, R. (Hrsg.) (1995): The TSQL2 Temporal Query Language. Boston et al. 1995.

Soo, M.D./Snodgrass, R. (1995): Temporal Data Types. In: R. Snodgrass (Hrsg.): The TSQL2 Temporal Query Language, Boston et al. 1995, S. 123 - 152.

Tansel, A.U. et al. (Hrsg.) (1993): Temporal Databases: Theory, Design and Implementation. Redwood City et al. 1993.

Thyssen, U.M. (1995): Ein Bewirtschaftungssystem für bitemporale Tabellen. In: Berücksichtigung zeitbezogener Daten bei der Realisierung betrieblicher Informationssysteme, 1. Workshop des Arbeitskreises Zeitorientierte betriebliche Informationssysteme (ZobIS) der Gesellschaft für Informatik (GI), Düsseldorf, 1995.

Unterstützung von Kooperation in einer Virtuellen Organisation

Markus Rittenbruch
Universität Bonn (mr@informatik.uni-bonn.de)
Helge Kahler
Universität Bonn (kahler@informatik.uni-bonn.de)
Armin B. Cremers
Universität Bonn (abc@informatik.uni-bonn.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Virtuelle Organisationen

3 Fallbeispiel Sigma

4 Empirie

4.1 Problemkategorie 1: Fehlende Unterstützung organisatorischer Anforderungen
4.1.1 Bereitstellung interner Informationen
4.1.2 Bildung von Teams
4.1.3 Koordination von Aktivitäten
4.1.4 Bereitstellung von Ressourcen für die Gesamtorganisation
4.2 Problemkategorie 2: Generelle Probleme des Gebrauchs von SigSys
4.2.1 Nutzungsmotivation
4.2.2 Heterogenität der Nutzung

5 Gestaltung von Groupware im Kontext virtueller Organisationen

5.1 Unterstützung von Vertrauen
5.2 Unterstützung der Teambildung
5.3 Unterstützung der Nutzungsmotivation
5.4 Unterstützung von Kohärenz

6 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Das Konzept der Virtuellen Organisation ist derzeit vieldiskutiert. Im vorliegenden Beitrag konkretisieren wir einige Vorschläge für die Gestaltung von Groupware für Virtuelle Organisationen eines speziellen Typs. Nach einer kurzen Einführung in die Diskussion zu Virtuellen Organisationen stellen wir die teamorientierte Dienstleistungsfirma Sigma, und das dort eingesetzte Informations- und Kommunikationssystem vor. Schließlich werden aus der bei Sigma geleisteten empirischen Arbeit und der aktuellen Diskussion um Virtuelle Organisationen konkrete Gestaltungsvorschläge für Groupware abgeleitet.

1 Einleitung

Durch die Globalisierung der Märkte und die dadurch wachsenden Anforderungen an die Flexibilität von Unternehmen sind in den letzten Jahren eine wachsende Zahl von Organisationen entstanden oder modifiziert worden, die das Weber'sche Bürokratiemodell oder Taylors Scientific Management in einer modernen Geschäftswelt nicht mehr länger für adäquat halten. Die Bezeichnung *Virtuelle Organisation* (VO) ist dabei eine der gängigsten für diese entstehenden Organisationsformen.

Das Auftauchen solcher nicht-klassischen Organisationsformen ist eine Herausforderung für die Wirtschaftsinformatik. Besonders im Feld der Computerunterstützten Gruppenarbeit (Computer Supported Cooperative Work – CSCW), die sich mit der Gestaltung, Einführung und Nutzung von Groupwaresystemen beschäftigt, erfordert die Dynamik und Verschiedenheit von verschiedenen Organisationen und Gruppen ein breites methodisches Repertoire und eine tiefes Verständnis des Arbeitskontexts in einer konkreten Organisation (vgl. Stiemerling et al. 1997). In Virtuellen Organisationen sind diese Aspekte sogar von noch größerer Bedeutung, da VOs weniger starr strukturiert und wesentlich flexibler sind als klassische Organisationen. Zwar treffen nicht alle der weiter unten beschriebenen Probleme ausschließlich auf VOs zu, sondern die meisten der Probleme existieren auch in klassischen Organisationen. Dennoch, so argumentieren wir, sind diese Probleme intensiver und häufiger in VOs anzutreffen, da sie auf die inhärenten organisatorischen Merkmale von VOs zurückzuführen sind.

2 Virtuelle Organisationen

In der Literatur herrscht kein Einverständnis darüber, was genau eine VO ist und welche Charakteristika sie ausmachen. In der Diskussion über VOs erwähnen verschiedenen Autoren ein ganzes Bündel von verschiedenen Merkmalen, die

mehr oder weniger charakteristisch für eine VO sein sollen. Darunter fällt auch die Vorstellung, daß die VO einen Kooperation von rechtlich unabhängigen Firmen oder Personen ist, die ihre Kernkompetenzen zu einer vertikalen oder horizontalen Integration beisteuern und sich dem Kunden dabei als eine einzige Organisation darstellen. Die Literatur betont außerdem die Bedeutung von Informations- und Kommunikationssystemen sowie das Faktum, daß Hierarchien in VOs flach und zentrale Kontrollfunktionen nicht etabliert sind. Die meisten Autoren geben an, daß die VO nur für eine begrenzte Zeit errichtet wird und daß die Mitglieder einer VO gewöhnlich geographisch verteilt sind. Jedoch gibt es keine generelle Übereinstimmung darüber, wie wichtig diese Merkmale sind und welche anderen Merkmale noch hinzugefügt werden könnten. Ein guter Überblick über die verschiedenen Definitionen und die Beziehungen von VOs zu Netzwerken, Joint Ventures, strategischen Allianzen, agile enterprises, value-adding partnerships oder clan organizations wird von Arnold und Härtling (1995) und Strausak (1998) dargeboten. Ein Annäherungsversuch an VOs, der eher in der klassischen Organisationstheorie als in der betriebswirtschaftlichen oder Informationssystemtheorie wurzelt, stellt einen idealen Typen der VO dem idealen Typen einer bürokratischen Organisation im Sinne Webers gegenüber. In solch einer idealen VO werden Dateien elektronisch verwahrt, Kommunikation findet mittels Computern statt und klare externe Grenzen der Organisation sind schwer zu ziehen.

Der Vielfältigkeit der Ansätze zu virtuellen Organisationen entsprechen die von verschiedenen Autoren vorgestellten Beispiele und Ausprägungen, denen vorgelegte Typisierungen (z.B. Palmer/Speier 1997) nicht gerecht werden. Zu diesen Beispielen zählen

- kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) mit Mitarbeitern weltweit, bei denen die Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnik globale Leistungserbringung ermöglicht (Rauser Advertainment: Computerspielunternehmen mit 70 Mitarbeitern, davon 5 in Reutlinger Zentrale, der Rest weltweit verteilt; gemeinsame Daten von Server zentral abrufbar (Bundesministerium für Wirtschaft nach Zmija 1997));
- regionale Zusammenschlüsse von Fabriken, bei denen mehrere rechtlich unabhängige Fabriken in einem stabilen Netzwerk kooperieren (Virtuelle Fabrik Euregio Bodensee: derzeit 30 Unternehmen in einem Netzwerk; Kostensenkung durch Zusatzgeschäfte und Erschließung neuer Märkte erwartet (Euregio Bodensee 1997));
- teamorientierte VOs, bei denen sich Personen oder KMUs, die schon netzwerkartige Beziehungen untereinander haben, für Projekte zusammenfinden (Sigma: unsere Fallstudie (s.u.), Translingua: „Ein Beispiel bildet ein Übersetzungsbüro, das mit anderen rechtlich und wirtschaftlich selbständigen Übersetzungsbüros und freiberuflichen Übersetzern weltweit ‚vernetzt' ist. (…) Jeder Akteur (…) kann Mitglied unterschiedlicher, auch nebenläufig operierender ‚Organisationen' sein." (Picot et al.1996: 394), EuroPart EWIV: virtuelle Zusammenarbeit selbständiger Unternehmensberater (Braun 1997));

- Leader- / Koordinatorenunternehmen, wobei ein oft kleines Kernunternehmen die Leistungserbringung entlang der gesamten Wertschöpfungskette organisiert (Lewis Galoob Toys: ca. 10 Personen angestellt, Zentrale kauft Produktideen, läßt extern entwickeln und fertigen, tritt dabei als Leader-Firma auf (Arnold et al. 1995));
- Infobroker, deren Leistung im Sammeln, Aufbereiten und Vermitteln von Daten besteht (Rosenbluth: leistet nach der Flugderegulation und Einführung von computerunterstützter Reservierung die Auswertung verfügbarer Tarife und Flugpläne primär für Geschäftskunden; Allianz von mehr als 1300 Reisebüros in 40 Ländern (Miller et al. 1993));
- Unternehmen, die sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren (Schindler: partieller Abbau bei gleichzeitiger Konzentration (Arnold et al. 1995));
- Unternehmen, die ihre Wertschöpfungskette erweitern und externe Kontakte stärker einbeziehen (Procter & Gamble: Zwischenhändler und Endverkäufer in Logistik eingebunden (Arnold et al. 1995));
- Zusammenschlüsse von Unternehmen für ein Projekt, bei dem sie gemeinsam ein Produkt entwickeln, produzieren oder vermarkten (Natsemi & Novell: geplante Zusammenarbeit bei Entwicklung von Netzwerkbetriebssystemen und Halbleitern; Zusammenarbeit auf allen Ebenen „vom Vertrieb bis in die Entwicklung“ (Scholz 1994));
- Unternehmen mit Geschäftsstellen für Produktion oder Vertrieb weltweit (Danzas: Holding rechtlich unabhängiger Ländergesellschaften; Kunden können bei jeder Geschäftsstelle jede Leistung empfangen (Arnold et al. 1995)).

Angesichts der verschiedenen Akzentuierungen der Definitionen und der Breite der Beispiele herrscht wenigstens über eines weitgehend Einigkeit:

„Die virtuelle Organisation ist mehr ein Programm als eine konkrete Lösung“ (Klein 1996, S. 249).

Diesen Definitionen und Beispielen ist gemein, daß sie auf einige Erfolgsfaktoren hinweisen, die VOs ausmachen:

- Vertrauen unter den Partnern in einer VO ist ein entscheidender Faktor, da weder die gleichen Arten von rigiden, formalen Verpflichtungen wie in einer klassischen, hierarchischen Organisation noch freie Marktbeziehungen innerhalb der VO bestehen.
- Die Fähigkeit, flexibel Teams zu bilden, ist sehr wichtig, um die notwendige Flexibilität zur Reaktion auf Markterfordernisse zu sichern.
- Auf Kommunikation, Koordination und Kooperation muß besonders geachtet werden, denn eine VO ist auf Grund ihrer schwächeren Strukturierung stärker darauf angewiesen als andere Organisationen.

Im folgenden Kapitel werden wir unser Fallbeispiel Sigma und die Merkmale, die dieses Unternehmen zu einer VO machen, beschreiben.

3 Fallbeispiel Sigma

Sigma bietet Schulungen und Beratung an, u.a. für Softwarepakete. Das Management von Sigma bezeichnet das Unternehmen als VO, wobei die „Virtualität" hier in der Tatsache liegt, daß Sigma ein Netzwerk aus ca. 200 hauptsächlich selbständigen Beratern und Trainern besteht, die in kleinen oder großen Teams an Projekten arbeiten. Die Projekte werden entweder von einem Freelancer selbst oder vom Sigma Management akquiriert. Diese Berater und Trainer sind mit Sigma in vielfältiger Weise verbunden. Wenige von ihnen erhalten Akontozahlungen auf einer gleichbleibenden Basis, auf der sie den jeweiligen Umsatz am Ende des Jahres bereitstellen müssen. Sie arbeiten in Vollzeit- oder fast Vollzeittätigkeit für Sigma. Andere arbeiten nur zeitweise für Sigma, wenn ihre Fertigkeiten für ein Projekt gebraucht werden. Sigma operiert bundesweit in Deutschland, und die Organisationsmitglieder arbeiten gewöhnlich über ganz Deutschland verteilt in ihren „Home Offices". Einhergehend mit dem jüngsten Wachstum Sigmas wurden acht regionale Zweige in verschiedenen Teilen Deutschlands etabliert, welche zur Zeit noch keine eigenen Büroräume besitzen.

Durch die geographische Verteilung von Sigma werden Telefon und Fax zentrale Mittel der Kommunikation und Kooperation für Projektmitarbeiter. Vor ungefähr zwei Jahren führte Sigma das Bulletin Board System SigSys ein, welches von jedem Projektmitglied mit Erlaubnis des Sigma Managements benutzt werden kann. Im Moment haben ca. 150 Individuen Zugriff zum System. SigSys kann mittels Modem oder ISDN benutzt werden. Mit SigSys können Mails innerhalb von Sigma oder extern mit dem Internet ausgetauscht werden. Außerdem kann auf die Sigma-internen Mailing-Listen zugegriffen werden, die sich mit projektbezogenen oder regionalen Themen befassen. SigSys erlaubt das Versenden und Empfangen von binären Daten. Damit besitzt das System eine vergleichsweise einfache Funktionalität. Es bietet aber einige Vorteile gegenüber einem herkömmlichen Internetzugang durch einen Provider, insbesondere dadurch, daß SigSys ein Medium für den internen Gebrauch innerhalb Sigmas ist mit allen dafür notwendigen Zugriffsbeschränkungen und Regulationsmöglichkeiten und da es einfacher zu installieren und billiger im laufenden Betrieb ist.

4 Empirie

Wir nutzten verschiedene empirische Methoden, um die Organisation allgemein und speziell die Arbeitsweise der einzelnen Mitarbeiter zu verstehen. Bei den *Gruppengesprächen SIW* beteiligten wir uns an einem Arbeitskreis, welcher von Sigma mit dem Ziel eingerichtet wurde, das „Sigma Informations- und Wissensmanagement" (SIW) zu gestalten. Ziel unserer Arbeit war es dabei zunächst, organisatorische Rahmenbedingungen des Einsatzes von Kommunikations- und Kooperationssystemen im Anwendungsfeld zu beobachten und zu identifizieren und später in Vorschläge zur Gestaltung einfließen zu lassen. Nach einem guten

Dutzend Sitzungen wurde kürzlich ein mit unserer Beteiligung entstandenes Konzept zur Weiterentwicklung der informations- und kommunikationstechnischen Infrastruktur durch das SIW vorgestellt und seine Umsetzung vorgeschlagen. Zudem analysierten wir die *Nutzung des SigSys*: Das SigSys wird zur firmeninternen und partiell auch -externen Kommunikation und Kooperation genutzt. Als teilnehmende Beobachter hatten wir Zugriff auf die wesentlichen Informationen und Diskussionsforen des Systems und verfolgten Inhalt und Umfang der stattfindenden öffentlichen Kommunikation, die sowohl Terminankündigungen und Trainersuchanfragen umfaßte als auch Diskussionen um Vergütung und Organisationskultur. Schließlich führten wir *teilstrukturierte Interviews* durch: Anhand eines Interviewleitfadens wurden 16 narrative Interviews mit Beteiligten der Sigma durchgeführt, die zwischen 45 und 90 Minuten dauerten. Die Interviewpartner repräsentieren verschiedene Ebenen der Anwenderorganisation (Geschäftsführung, Geschäftsstellenleitung, Kernmitarbeiter, freier Mitarbeiter, Interessenten) und stehen in unterschiedlicher Nähe zum Unternehmen. Hatten die Gruppengespräche und die teilnehmende Beobachtung beim SigSys uns die komplexe Organisationsstruktur unseres Anwendungspartners vor Augen geführt, so verdeutlichten die Interviews insbesondere die enorme Heterogenität der Perspektiven der befragten Sigma-Mitarbeiter.

Das Ziel unserer Untersuchung war die Identifizierung organisatorischer Probleme innerhalb Sigmas und der Probleme im Gebrauch von SigSys. Wenn auch SigSys kein weitverbreitetes System ist, ist die Analyse entscheidend für das Verständnis der Probleme, denen Sigma im Grenzbereich von Organisation und Technik gegenübersteht: Erstens repräsentiert SigSys eine ganze Bandbreite von einfachen Systemen, die unter den erwähnten Aspekten adäquat für eine VO sind. Zweitens stellt SigSys einen Kristallisationspunkt für versteckte und durch die Systemnutzung zutage tretende organisatorische Unzulänglichkeiten dar. Drittens weist die Funktionalität von SigSys auf technische Probleme hin, die vom System unabhängig sind, wie z.B. die Frage des Zugriffs, die Strukturierung von Information oder dezentralisierte Installation und Unterstützung eines Softwareproduktes.

Die Beziehung zwischen den auftretenden organisatorischen Problemen und den Problemen, die sich durch den Gebrauch des SigSys ergeben, sollen im folgenden aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln dargestellt werden. Die erste Problemsicht, *"Fehlende Unterstützung organisatorischer Anforderungen*" (s. Abbildung 1) erörtert organisatorische Probleme die wir im Rahmen unserer empirischen Untersuchungen identifizierten. Jede der auf der rechten Seite der Abbildung aufgelisteten Problemkategorien bezieht sich auf eine bestimmte Aufgabe, welche die Organisation als Ganzes durchführt. Die Ausführung dieser Aufgaben wird durch die Probleme behindert, welche wir im folgenden detailliert beschreiben werden. Die Mehrzahl dieser Probleme spiegelt das Bedürfnis nach Unterstützung durch Informationstechnik (IT), insbesondere durch Groupware, wider. Wir werden in diesem Zusammenhang insbesondere betrachten, inwiefern das SigSys den Anforderungen gerecht wird, die sich aus den organisatorischen Problemen ergeben. Die zweite Problemsicht, *"Generelle Probleme des Gebrauchs von*

SigSys", wird in Abbildung 2 illustriert. Hier stehen verstärkt konkrete Probleme des Einsatzes von SigSys im Fokus. Bei der Durchführung verschiedener Aufgaben und Aktivitäten traten verschiedene Probleme auf, welche an der Schnittstelle zwischen Organisation und Technik lokalisiert sind.

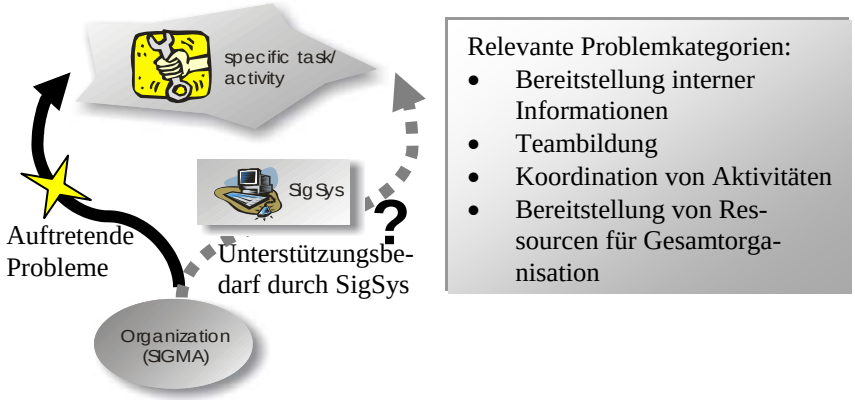


Abbildung 1: Fehlende Unterstützung organisatorischer Anforderungen

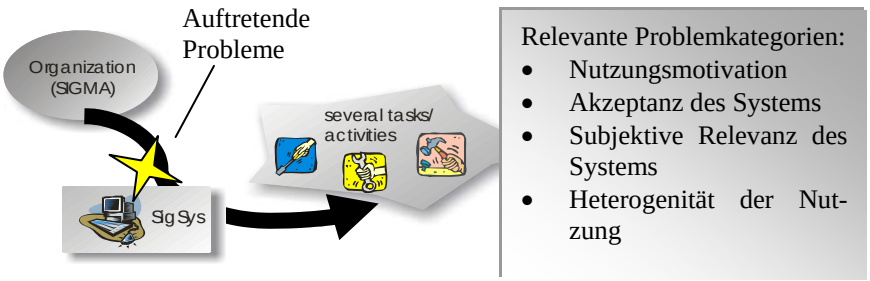


Abbildung 2: Generelle Probleme des Gebrauchs von SigSys

Die identifizierten Ergebnisse erheben keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit und sind z. T. spezifisch für Sigma. Obwohl sie nur eine Auswahl von möglichen Problemen darstellen, die in VOs auftreten können, sind wir davon überzeugt, daß die identifizierten Probleme als ein erster Ansatz für die weitere Erforschung des Gegenstandes nützlich sind. In Kapitel 5 werden die Problemkategorien in einen Zusammenhang mit allgemeinen Eigenschaften virtueller Organisationen gestellt, um als Basis für die Entwicklung von Gestaltungsvorschlägen für Groupware, welche die Spezifika virtueller Organisationen unterstützt, zu dienen.

4.1 Problemkategorie 1: Fehlende Unterstützung organisatorischer Anforderungen

Die von uns identifizierten Probleme sind in vier Aspekte gruppiert. Dabei folgt der Beschreibung des Aspektes die Erörterung, inwiefern die Anwendung von SigSys zur Lösung der Probleme beitragen kann.

4.1.1 Bereitstellung interner Informationen

Transparenz von Aktivitäten und Entscheidungen

Im Rahmen unserer Untersuchung beklagten sich einige Mitarbeiter über die fehlende Transparenz von Arbeitsprozessen und Entscheidungen innerhalb des Unternehmens. Entscheidungen, die von der Geschäftsführung oder den Leitungsgremien der regionalen Zweigstellen getroffen wurden, wurden oft nicht ausreichend kommuniziert. Mehrere Personen beklagten ihre fehlende Einbeziehung in Prozesse der Entscheidungsfindung. Des weiteren sind Entscheidungen, die innerhalb von Projektteams getroffen wurden, oder individuelle Entscheidungen, die auch für andere von Interesse sein könnten, in der Regel für Dritte nicht transparent. Auch in bezug auf unterschiedliche Aktivitäten wünschten sich viele Mitarbeiter von Sigma eine weitergehende Transparenz.

Die Faktoren, die zu den Problemen bezüglich der Transparenz von Entscheidungsprozessen führen, sind multidimensional: Zum einen besteht ein Zusammenhang zwischen den Fragen, ob Prozesse ausreichend transparent gemacht werden und inwieweit Mitglieder der Organisation an Entscheidungen beteiligt werden, auf der einen Seite und einer „Vertrauenskultur“, die das Interesse Verantwortlicher widerspiegelt, Mitarbeiter in Entscheidungsprozesse zu integrieren, auf der anderen Seite. Dieser Teil des Problems ist daher weitgehend organisationsbedingt. Zum anderen ist die Transparenz der Kommunikation über Entscheidungen aufgrund der Netzwerkstruktur der Organisation auf den Einsatz einer adäquaten IT angewiesen.

Transparenz von Organisationsstrukturen

Aufgrund der Komplexität, der Heterogenität und der örtlichen Verteilung von Sigma sind zurückliegende Strukturen nicht immer leicht zu erfassen. Fragen nach Verantwortungen, organisatorischen Vereinbarungen, Kontaktpersonen usw. müssen beantwortet werden. Im Rahmen unserer Untersuchung waren sich viele Personen beispielsweise nicht sicher, wer der richtige Ansprechpartner für welche Angelegenheit ist. Die Situation wird dadurch erschwert, daß Sigma in einigen Bereichen bindende Vereinbarungen fehlen oder in anderen Bereichen unterschiedliche Interpretationen von Vereinbarungen existieren.

Verfügbarkeit von Information

Neben dem Wissen über Prozesse, Entscheidungen und organisatorische Strukturen sind auch Information über Arbeitstätigkeiten von Relevanz. Derartige Informationen werden in der Regel von Individuen oder in Teams generiert. Während

einige dieser Informationen vertraulich sind, können andere wiederum von Interesse für alle Sigma-Mitarbeiter sein. Wir identifizierten zwei wesentliche Gründe, warum derartige Informationen innerhalb der Organisation nicht zur Verfügung gestellt wird: Zum einen fehlt aufgrund der verschärften Konkurrenzsituation häufig das Vertrauen, wirtschaftlich relevante Informationen allgemein zur Verfügung zu stellen. Dies ergibt sich unter anderem als direkte Konsequenz aus dem Status der meisten Sigma-Mitarbeiter als unabhängige Unternehmer. Zweitens fehlt Mitarbeitern häufig die Zeit, Informationen zugänglich zu machen (selbst wenn sie dazu bereit wären), weil die anstehende Projektarbeit in der Regel prioritär ist. Für die Organisation ist es auf der anderen Seite schwierig, genügend Anreize für das einzelne Individuum zu schaffen, den zusätzlichen Zeitaufwand zur Bereitstellung von Informationen in Kauf zu nehmen (vgl. Problemkategorie: Bereitstellung von Ressourcen für die Gesamtorganisation).

Bereitstellung interner Informationen und der Gebrauch von SigSys

Zugangsrechte: Mit dem SigSys ist es generell möglich, Entscheidungen zu kommunizieren. Einige Aspekte des Systems erwiesen sich in diesem Zusammenhang jedoch als hinderlich: Zum Schutz vertraulicher Information und zur Unterstützung des Vertrauens in das System ist die Existenz feingranularer Zugriffsrechte essentiell. Zur Zeit beinhaltet SigSys nur einige wenige Tools zur Konfiguration von Zugriffsrechten. Diese beziehen sich ausschließlich auf Diskussionsgruppen, jedoch nicht auf Dokumente oder Artefakte im allgemeinen und weisen somit eine nicht ausreichende Granularität zum Schutz vertraulicher Informationen auf.

Strukturierte Information: Die Strukturierung von Informationen in SigSys erfolgt auf der Basis von Diskussionsgruppen. Diese beinhalten Informationen zu unterschiedlichen Themengebieten. Die Informationen innerhalb der Diskussionsgruppen selbst bleiben jedoch unstrukturiert. Im Hinblick auf die geographische und funktionale Verteilung von Aktivitäten ist es für den einzelnen schwierig, einen Überblick über Aktivitäten in Sigma zu gewinnen. Das strukturierte Ablegen von Information bildet hierbei eine wichtige Voraussetzung, um die wachsende Komplexität des Systems, welche die organisatorische Komplexität widerspiegelt, zu reduzieren.

Abbildung der Organisationsstruktur: Zur Zeit unterstützt SigSys im wesentlichen keine Abbildung der Organisationsstruktur.

4.1.2 Bildung von Teams

Verfügbarkeit von Qualifikationsinformationen

Die Bildung von Teams ist eine unerläßliche Voraussetzung teambasierter virtueller Organisationen. Aufgrund von Sigmas geographischer Verteilung ist der persönliche Bekanntheitsgrad zwischen Personen limitiert. Vor diesem Hintergrund ist es für Sigma-Mitarbeiter oftmals schwierig, das richtige Personal bei der Bildung eines Teams zu finden. Momentan wird der Prozeß der Teambildung wie folgt durchgeführt: In einem ersten Schritt spricht der Initiator eines Teams ihm

persönlich bekannte Personen an. Falls dies nicht erfolgreich ist, bittet er andere Mitarbeiter der Organisation, ihm Personen zu empfehlen. Für den Fall, daß er auch auf diese Weise keine Teammitglieder gefunden hat, verwendet er das SigSys, um sein Gesuch zu elektronisch an alle Sigma-Mitarbeiter zu übermitteln. Es ist geplant, den Prozeß auf der dritten Ebene durch die Bereitstellung von Information über Fertigkeiten und Erfahrung von Mitarbeitern der Organisation in einer zusätzlichen Systemkomponente zu unterstützen.

Teambildung und Gebrauch von SigSys:

Momentan unterstützt SigSys den hier erörterten Prozeß durch die Bereitstellung von generellen Kommunikationsmöglichkeiten wie Email oder Diskussionsgruppen. Trainer oder Berater werden generell in der zentralen Diskussionsgruppe angefordert. Innerhalb von SigSys gibt es keine spezielle Unterstützung für die Bereitstellung von Qualifikationsinformationen. Diese Informationen könnten Selbstbeschreibungen einzelner Individuen enthalten, in denen diese ihre Fertigkeiten und Kompetenzen im Sinne eines Marktplatzes herausstellen. Die Verfügbarkeit derartiger Informationen wurde von vielen Mitarbeitern gewünscht.

4.1.3 Koordination von Aktivitäten

Bei der Untersuchung von Sigma stellten wir einen hohen Koordinationsbedarf sowohl auf Team- als auch auf Organisationsebene fest.

Koordination auf Teamebene

Bezüglich der Koordination in Teams sprachen Mitarbeiter von Sigma den Bedarf nach standardisierten Koordinationswerkzeugen an. Diese Teamwerkzeuge sollten Merkmale wie Projektmanagement und Terminplanung für Teams enthalten.

Koordination auf Ebene der Organisation

Folgende Aspekte wurden im Rahmen unserer Untersuchung in Sigma in bezug auf organisationsweite Koordination angesprochen:

- Koordination der Kundenkontakte: Zur Vermeidung mehrfacher Kundenakquisition ist es notwendig, Verantwortlichkeiten und Kundenkontakte zu koordinieren.
- Koordination der Schulungsaktivitäten: Zur Einschätzung der Verfügbarkeit von Trainern ist ein Überblick über existierende und geplante Schulungsaktivitäten essentiell.
- Terminkoordination: Der Wunsch nach einer kooperativen, verteilten Terminplanung wurde mehrfach geäußert.

Koordination von Aktivitäten und der Gebrauch von SigSys

Im wesentlichen entspricht SigSys nicht den genannten Anforderungen. Für Koordinationsaktivitäten werden im wesentlichen Email und die Diskussionsforen benutzt. Momentan gibt es keine direkte Unterstützung für Koordination.

4.1.4 Bereitstellung von Ressourcen für die Gesamtorganisation

Ein grundlegendes Problem, das im Rahmen unserer Untersuchung zutage trat, ist die Bereitstellung jeder Form von Ressourcen (Arbeitstätigkeit, Informationen, Dokumente, etc.), welche Mitarbeiter der Gesamtorganisation zur Verfügung stellen.

Das Selbstverständnis eines wesentlichen Teils der Mitarbeiter der Organisation entspricht dem unabhängiger Unternehmer, die ihre Dienstleistungen auch gegenüber Sigma vermarkten. Diese Haltung entspringt vorrangig der Tatsache, daß Sigma-Mitarbeiter in der Regel über kein festes Gehalt verfügen, sondern ihre Einkünfte selbständig erwirtschaften. Vor dem Hintergrund dieser Situation ergeben sich Probleme mit der Erbringung gemeinnütziger, für die Gesamtorganisation bestimmter Aktivitäten durch die Mitarbeiter. Während derartige Aktivitäten in klassischen Organisationen durch die Weisungsbefugnis der Geschäftsführung gewährleistet werden können, scheint die Erfüllung gemeinnütziger Aufgaben im untersuchten Kontext im wesentlichen nur auf Anreizbasis möglich zu sein. Dabei muß zusätzlich in Betracht gezogen werden, daß die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel in der Regel nicht ausreichen, um jede notwendige Dienstleistung für die Gesamtorganisation zu finanzieren.

Im Kontext unserer Untersuchung beklagten mehrere Sigma-Mitarbeiter das Fehlen von Unterstützung in Bereichen wie der Bereitstellung von Informationen, der Verfügbarkeit von Schulungsmaterial, usw. Dieses Problem betrifft auch die Verfügbarkeit notwendiger menschlicher Ressourcen im Rahmen der Gestaltung und Einführung von Computersystemen. Viele Gestaltungsparadigma wie *evolutionäre* und *partizipative* Gestaltungspraktiken sowie Methoden des *rapid prototyping* setzen die Einbeziehung von Nutzern voraus. Auch hier erschwert die fehlende Weisungsbefugnis die Realisation eines so vitalen Prozesses wie die Einführung und Gestaltung einer IT-Infrastruktur.

Bereitstellung von Ressourcen für die Gesamtorganisation und der Gebrauch von SigSys:

Im vorliegenden Fall ist gegenläufig zu argumentieren. Der Einsatz von SigSys beeinflußt die Bereitstellung von Ressourcen für die Gesamtorganisation kaum. Vielmehr wirkt sich die Tatsache, daß durch die oben beschriebene Problematik beispielsweise Informationen nicht zur Verfügung gestellt werden, hinderlich auf den Einsatz des Systems und die Motivation aus, das System zu nutzen.

4.2 Problemkategorie 2: Generelle Probleme des Gebrauchs von SigSys

Die im folgenden dargestellten Probleme sind in zwei generelle Kategorien aufgeteilt: *Nutzungsmotivation* und *Heterogenität der Nutzung* (vgl. Abbildung 2). Einerseits sind virtuelle Organisationen auf den Einsatz kommunikations- und kooperationsunterstützender Technologien angewiesen, um den sich unter anderem aus der räumlichen Verteilung ergebenden erhöhten Koordinations- und

Abstimmungsbedarf umzusetzen. Andererseits fehlen derartigen Organisationsformen häufig Mechanismen der verbindlichen Umsetzung von Managemententscheidungen bezüglich des unternehmensweiten Einsatzes von Informationstechnologien. Im Rahmen der Untersuchung zeigte sich, daß die *Nutzungsmotivation*, die auch in gängigen organisatorischen Kontexten von hoher Relevanz ist, im untersuchten Anwendungskontext eine zentrale Problemkategorie darstellt.

Über die Motivationsfrage hinausgehend identifizierten wir Problemkonstellationen, die mit der stark heterogenen Leistungserbringung und Systemnutzung in Sigma in Zusammenhang stehen. Diese werden im Kapitel *Heterogenität der Nutzung* behandelt.

4.2.1 Nutzungsmotivation

Im Bereich des Usability Engineering gilt die Zufriedenheit (Nielsen 1993) als wichtiges Kriterium, Motivation zur Nutzung des Systems zu erreichen. Speziell für CSCW-Systeme wird von mehreren Autoren ein zentraler Stellenwert der Nutzungsmotivation konstatiert (Grudin 1994). In Rahmen unserer Untersuchung in Sigma identifizierten wir zwei motivationsrelevante Einflußfaktoren der Systemnutzung, die *Akzeptanz des Systems* und die *subjektive Relevanz* des Systems.

Akzeptanz des Systems

Die Akzeptanz des Systems bzw. des Systemeinsatzes ist eine wichtige Voraussetzung der Nutzungsmotivation. Die Akzeptanz des Systems ist unter anderem abhängig von der subjektiven Einschätzung der Qualität des Systems und der Systemwartung sowie der Einschätzung der organisationalen Angemessenheit von Systemnutzung, -wartung und -einführung. Als ein wichtiger Aspekt der Systemqualität hat sich die Transparenz und Überschaubarkeit des Systems und der in ihm repräsentierten Aktivitäten herausgestellt. Die bezüglich der Akzeptanz des Systems auftretenden Probleme stellen wir im folgenden unterteilt nach den Kategorien *Transparenzprobleme* und *politische Akzeptanz* dar.

- *Transparenzproblem*: Im Anwendungsfeld traten Probleme hinsichtlich der Transparenz der Systemnutzung und der Rahmenbedingungen der Systemnutzung auf. Im allgemeinen wird das System nicht zur Übermittlung vertraulicher Informationen genutzt. Einem großen Teil der Nutzer war unklar, inwieweit ihre Daten gegen den Zugriff Dritter geschützt sind. Bei der Diskussion in Foren war vielen Benutzern des weiteren unklar, wer Mitglied der Diskussionsrunde ist. Hieraus resultierte, daß das System für den Umgang mit vertraulichen Daten nicht akzeptiert wird. Vertrauliche Informationen werden statt dessen über andere elektronische Medien ausgetauscht, beispielsweise das Internet.
- *Politische Akzeptanz*: Bezüglich der Akzeptanz des Systems sind in Sigma drei deutlich unterschiedene Lager identifizierbar. Auf der einen Seite stehen verschiedene Personen aus dem informationstechnischen Kompetenzspektrum von Sigma. Diese sind dem Einsatz von SigSys gegenüber eher negativ eingestellt. Hierfür lassen sich verschiedene Gründe ausmachen: Ein zentraler Punkt ist die Einführung von SigSys in Sigma. Die Einführung des Systems

geschah im wesentlichen nicht partizipativ. Eine Gruppe von Computerfachleuten innerhalb von Sigma konnte daher ihre Vorstellungen eines angemessenen Systems nicht einbringen. Diese Gruppe akzeptiert SigSys aufgrund des Einführungsprozesses und anderweitiger Vorstellungen von Qualität und Angemessenheit des Systems bis zum heutigen Zeitpunkt nicht. Eine weitere Gruppierung, bestehend im wesentlichen aus Führungspersonen aus Geschäftsführung und Geschäftsstellenleitungen, gelten als ausgesprochene Förderer des Systems. Sie akzeptieren die strategische Entscheidung der Geschäftsführung zur Einführung des Systems und sind bemüht, den Einsatz des Systems innerhalb von Sigma zu unterstützen. Die dritte Gruppierung besteht aus dem Hauptteil der Mitarbeiter von Sigma und hat im wesentlichen keine politische Einstellung zum Einsatz von SigSys.

Subjektive Relevanz des Systems

Weitgehend unabhängig von der Akzeptanz der Befragten gegenüber dem System stellt sich die Frage nach der subjektiven Relevanz des Systems für den einzelnen. Im Rahmen unserer Untersuchung identifizierten wir zwei bedingende Faktoren subjektiver Relevanz:

- *Informiertheit:* Verschiedene Personen innerhalb von Sigma sind unterschiedlich „informiert“. Die Informiertheit eines Mitarbeiters spiegelt sein Wissen über die organisatorischen Zusammenhänge wider und gibt an, ob ihm die richtigen Ansprechpartner bekannt sind, um an relevante Informationen zu gelangen. Im Rahmen unserer Untersuchungen konnten wir feststellen, daß einige Personen so gut informiert waren, daß sie Informationen häufig schon vor deren Erscheinen in SigSys besaßen. Andere Personen waren weitgehend auf die im System repräsentierten Informationen angewiesen. Aspekte wie Neuheit im Netzwerk und räumliche oder persönliche Marginalisierung erschweren den Zugang zu Informationen.
- *Kooperationsnotwendigkeit*: Bedingt durch die unterschiedlichen Arbeitsformen innerhalb von Sigma differiert die Notwendigkeit, mit anderen Personen oder Geschäftseinheiten zu kooperieren. Die Notwendigkeit zu kooperieren beeinflußt auch die Notwendigkeit der Systemnutzung. Bei Personen mit geringer Kooperationsnotwendigkeit stellten wir eine zeitlich (Häufigkeit der Nutzung) sowie inhaltlich (Beteiligung an Foren) geringe Nutzung des Systems fest.

4.2.2 Heterogenität der Nutzung

Am Beispiel der Aufgabe „Suche von Trainern zur Durchführung eines Trainingsprojektes“ ergaben sich Probleme, die durch die stark heterogene Nutzung des Systems bedingt waren. Bei einer an ein Diskussionsforum gerichteten kurzfristigen Nachfrage nach Trainern meldeten sich zuwenig Trainer zur Durchführung des Projektes. Die anderen im Forum vertretenen Trainer gaben keine Rückmeldung. Die Initiatorin der Suche konnte nun nicht unterscheiden, ob diese Trainer a) kein Interesse, b) keine Zeit oder c) die Nachricht noch nicht gelesen hatten. Es folgte eine aufwendige Abstimmung per Telefon, die durch den Einsatz des Systems hätte vermieden werden sollen.

Wir stellten fest, daß SigSys sehr unterschiedlich genutzt wird. Bezüglich der *Nutzungshäufigkeit* differiert die Nutzung zwischen mehrmals täglich und fast nie. Bezüglich der *Nutzungsintensität* gab es Unterschiede zwischen der regelmäßigen Beteiligung an allen Diskussionsforen bis hin zur Nutzung ausgewählter Teilaspekte des Systems.

5 Gestaltung von Groupware im Kontext virtueller Organisationen

Die im folgenden vorgestellten Gestaltungsvorschläge für Groupware wurden aus den Ergebnissen der empirischen Untersuchung sowie der theoretischen Betrachtung virtueller Organisationen hergeleitet. Die Gestaltungsvorschläge erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sind vielmehr als ein erster Beitrag zur Diskussion über die Gestaltung von Groupware für virtuelle Organisationen zu sehen. Des weiteren ist es wichtig hervorzuheben, daß keine Liste von Gestaltungsvorschlägen, wie umfassend sie auch immer sein mag, allen Anforderungen teamorientierter virtueller Organisationen gerecht werden kann. Wie bei klassischen Organisationen muß auch bei der Beschäftigung mit VOs den spezifischen Aspekten der konkreten Organisation Rechnung getragen werden. Der Einsatz von Verfahren, die auf einer integrierten Entwicklung von Organisation und Technik basieren, scheinen in diesem Zusammenhang angebracht (Wulf 1998, Stiemerling et al. 1998).

Die im folgenden beschriebenen Gestaltungsvorschläge sind unabhängig von einzelnen Groupware-*Plattformen* und konkreten Anwendungen. Wir setzen eine abstrakte Groupware voraus, die sowohl synchrone als auch asynchrone Informationsübertragungen realisiert.

Die Gestaltungsvorschläge berücksichtigen die in Kapitel 4 beschriebenen Problemkategorien sowie die in Kapitel 1 identifizierten Erfolgsfaktoren für teamorientierter VOs. Die Erfolgsfaktoren geben hierbei Hinweise auf die notwendige technische Unterstützung zentraler Prozesse in VOs. Unsere empirischen Untersuchungen unterstützen diese Notwendigkeit weitgehend und weisen auf zusätzlichen Unterstützungsbedarf hin. Die gegenseitigen Interdependenzen zwischen den vorgeschlagenen Gestaltungszielen, den empirischen Ergebnissen und den Erfolgsfaktoren sind in Abbildung 3 visualisiert.

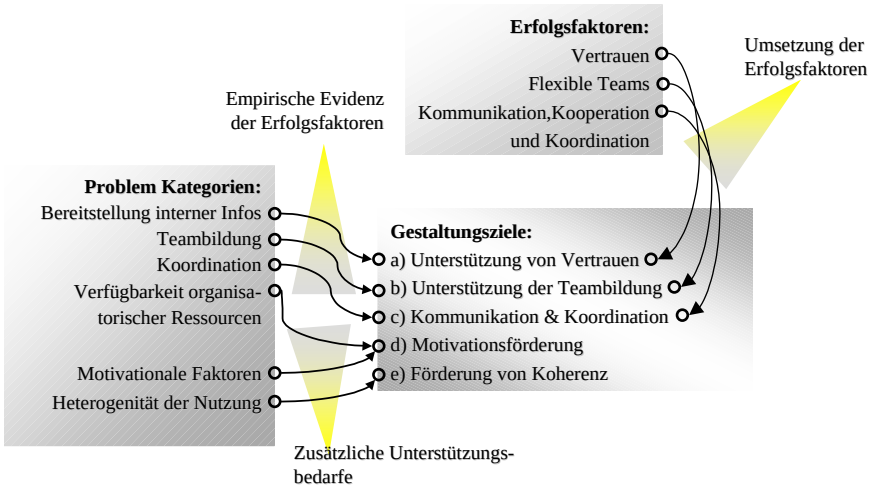


Abbildung 3: Interdependenz zwischen Gestaltungszielen, Problemkategorien und Erfolgsfaktoren

Im folgenden werden wir die identifizierten Gestaltungsziele und -anforderungen darstellen. Die Unterstützung von Kooperation und Koordination (c) wird als allgemeine Grundvoraussetzung angenommen und im folgenden nicht im Detail ausgeführt. Ein Überblick über grundlegende Konzepte hierzu findet sich bei (Ellis et al. 1991).

5.1 Unterstützung von Vertrauen

Vertrauen ist eine wichtige Voraussetzung sozialen Zusammenhalts innerhalb einer Organisation, die wie VOs nur lose interpersonelle Bindungen aufweisen (Jarvenpaa/Shaw 1998). Im folgenden soll die Unterstützung von Vertrauen mittels Groupware sowohl zwischen einzelnen Individuen als auch zwischen Individuen und Organisationseinheiten betrachtet werden. Das Vertrauen von Individuen in technische Systeme, insbesondere Groupware, wird in Kapitel 5.2 unter dem Titel „Unterstützung der Nutzungsmotivation“ behandelt. Schwerpunkte der Untersuchung von Vertrauensunterstützung waren einerseits die Bereitstellung von Informationen und andererseits die Transparenz von Information und Aktivitäten. CSCW unterstützt diesbezüglich verschiedene Konzepte: *Awareness* dient dazu, synchrone und/oder asynchrone Informationen über die Aktivitäten anderer Nutzer zu sammeln und bereitzustellen (McDaniel/Brinck 1997) beispielsweise durch die Bereitstellung einer Historie auftretender Ereignisse (Fuchs et al. 1995). Während Awareness der Bereitstellung von Informationen dient, ist *Privacy* als entgegengesetztes Konzept notwendig, um die Überwachung von Aktivitäten zu verhindern und vertrauliche Daten zu schützen (Bellotti/Sellen 1993). Konzepte der Bereitstellung von Information im allgemeinen und von Information über Aktivitäten der Nutzer im besonderen müssen

der schwierigen Balance zwischen der notwendigen Offenheit von Awareness-Informationen auf der einen Seite und dem Bedarf nach Schutz der Privatsphäre der Systemnutzer auf der anderen Seite Rechnung tragen. Daher ist zu fordern, daß die Entscheidung über den Grad der Offenlegung von Nutzungsinformationen vorrangig durch den Nutzer selbst zu treffen ist. Technisch unterstützte Aushandlungsmechanismen können dazu beitragen, mögliche Konflikte zu bei der Bereitstellung von Awareness-Informationen zu verringern (Rohde/Wulf 1996). Als Grundlage für einen effektiven Schutz von Informationen ist eine dezidierte Zugriffskontrolle Voraussetzung (Shen/Dewan 1992).

5.2 Unterstützung der Teambildung

Zwei grundlegende Mechanismen können die Bildung von Teams unterstützen: Zum einen kann die Bereitstellung von Informationen über Fähigkeiten, Erfahrungen und Qualifikationen der Organisationsmitglieder in einer Datenbank dazu beitragen, Probleme zu überwinden, die durch zu geringe persönliche Bekanntheit mit anderen Organisationsmitgliedern entstehen. In dieser Datenbank werden die Einträge von den jeweiligen Personen im Sinne einer Selbstbeschreibung bearbeitet. Hieraus folgt, daß die betroffene Person selbst für die Angemessenheit und Aktualität der Darstellung verantwortlich ist. Zum anderen erscheint es sinnvoll, den Prozeß der Teambildung, der oft durch einen engen Zeitrahmen erschwert wird, durch Mechanismen zu unterstützen, welche dem Teaminitiator ein klares Feedback darüber geben, ob eine Person interessiert oder nicht interessiert ist, ob sie derzeit nicht verfügbar ist oder sich nicht kompetent fühlt, usw. Gemeinsame Zeitplanungssysteme, die vorformulierte Antwortformulare zur Ablehnung oder Zustimmung enthalten, erscheinen in diesem Zusammenhang als sinnvolle Werkzeuge. Eine detaillierte Diskussion der Anwendung von Zeitplanern in Organisationen findet sich bei (Grudin/Palen 1995).

5.3 Unterstützung der Nutzungsmotivation

Ein im Kontext des Usability Engineerings häufig erwähnter Aspekt zur Unterstützung der Nutzungsmotivation ist die Gebrauchstauglichkeit des Systems (Nielsen 1993). Aus einem weiteren Aspekt, der Unterstützung des Vertrauens der Nutzer in das System, lassen sich verschiedene Anforderungen ableiten, die im folgenden beschrieben werden.

Zugangsrechte dienen dazu, vertrauliche Daten zu schützen, und geben dem Nutzer die Kontrolle über seine Informationen (Shen/Dewan 1992).

Konzepte der funktionalen Transparenz (Hermann et al. 1996) ermöglichen es Nutzern, die Funktionsweise des Systems nachzuvollziehen.

Methoden des explorativen Agierens ermöglichen es darüber hinaus, das Verhalten eines Systems anhand von Beispieldaten zu erforschen (Paul 1992).

Andere Mechanismen beziehen sich stärker auf die Anwendung von Groupware. Grudin (1994) erwähnt hinsichtlich der Nutzungsmotivation zwei zentrale Fakto-

ren: „das Ungleichgewicht zwischen demjenigen, der die Arbeit leistet und demjenigen, der davon profitiert“ sowie „die Notwendigkeit einer kritischen Masse“ von Nutzern. In virtuellen Organisationen wird das Problem des Ungleichgewichtes verstärkt durch die bereits beschriebene Problematik der Bereitstellung von Informationen und Ressourcen für die Gesamtorganisation. Dies behindert die Bereitstellung von Wissen, Erfahrung und Aktivitäten, die zentral für die hier betrachtete Organisationsform sind. Im Rahmen unserer empirischen Untersuchungen zeigte sich, daß häufig das Fehlen einer ersten Initiative die Nutzer davon abhält, selbst Informationen und Ressourcen bereitzustellen. Ein Nukleus von Informationen, der durch verschiedene Personen bereitgestellt wird, kann die Nutzungsmotivation und die Motivation erhöhen, selbst Informationen beizutragen. Dieser Prozeß kann durch Möglichkeiten der selbstverwalteten, nutzerinitiierten Ablage und Strukturierung von Informationen technisch unterstützt werden. Der Einführung und Gestaltung von Groupware kommt in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu. Während partizipative Ansätze im Bereich der computerunterstützen Gruppenarbeit ein de-facto-Standard sind (Namioka/Schuler 1993), stellen der Zeitmangel und die geographische Verteilung der Organisationsmitglieder oftmals große Hindernisse für die Anwendung derartiger Konzepte dar. Existierende Methoden müssen in einer Weise angepaßt werden, die sowohl die Beteiligung der Nutzer unter Berücksichtigung der stark heterogenen interindividuellen Bedürfnisse als auch einen effektiven Umgang mit den knappen Zeitressourcen ermöglicht.

5.4 Unterstützung von Kohärenz

Die flexible Reaktion auf veränderliche Marksituationen stellt eine wesentliches Potential virtueller Organisationen dar. Um diese Flexibilität zu erreichen, sind interne Prozesse in VOs weniger standardisiert als in klassischen Organisationen. Wie wir in unseren Untersuchungen zeigten, werden dadurch Probleme wie die Heterogenität der Nutzung bedingt. Weil klassische Instrumente, wie z. B. eine Standardisierung der internen Prozesse, unter derartigen Bedingungen scheitern müssen, ist es notwendig, alternative Formen der Unterstützung von Kohärenz zu finden. Im Kontext der hier besprochenen Organisationsform stellen sowohl Teams als Ganzes als auch die beteiligten Einzelpersonen entscheidende Organisationseinheiten dar. Wir verstehen Kohärenz in diesem Zusammenhang als Übereinstimmung auf der Ebene der Teams und Einzelpersonen, die selbständig und interaktiv gemeinsame lokal und temporär gültige Konventionen aushandeln, wann immer sie es für nötig erachten. Technische Hilfsmittel können der Unterstützung derartiger nicht-permanenter Konventionen dienen. Aktuelle Ansätze der Etablierung von Konventionen in der CSCW-Literatur gehen davon aus, daß diese für die gesamte Organisation obligatorisch sind (Wulf/Mark 1997; Mark et al. 1997). Hilfsmittel für eine flexible, elektronisch unterstütze Aushandlungen von Konventionen sollten hinzukommen, um ein hohes Maß an Flexibilität zu gewährleisten und um die Konventionen an die organisatorischen Rahmenbedingungen

anzupassen (vgl. Rohde/Wulf 1996 für computerunterstützte Aushandlungsmechanismen im Zusammenhang mit Zugriffsrechten).

6 Zusammenfassung und Ausblick

Das Konzept der Virtuellen Organisation ist nach wie vor schillernd und umfaßt viele Formen nicht-tayloristischer und nicht-bürokratischer Arbeitsweisen. Nichtsdestotrotz oder gerade deswegen gibt es schon viele konkrete Beispiele für virtuelle Organisationen. Während diese virtuellen Organisationen einerseits erklärtermaßen auf Informations- und Kommunikationstechnik angewiesen sind, stellt doch andererseits ihre (Nicht-)Struktur eine besondere Herausforderung für das Design von Informations- und Kommunikationstechnik dar. In unserer Fallstudie stellten wir eine teamorientierte VO vor und befaßten uns mit den dabei auftretenden Schwierigkeiten, die zusammen mit theoretischen Erkenntnissen als Basis für die Diskussion über das Design von Informations- und Kommunikationstechnik dienten. Wir glauben, daß die genannten Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren, von denen viele im Grenzbereich zwischen Organisation und Technik liegen, einer ganzen Gruppe von VOs inhärent sind. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, identifizierten wir fünf Ziele für das Design von Groupware für VOs. Auch wenn der Fokus dieses Beitrags auf technischen Lösungen liegt, so zeigen Theorie und Empirie doch deutlich, daß angemessene Unterstützung für VOs nur durch organisatorische *und* technische Maßnahmen sowie die Integration von beiden geleistet werden kann. Zu klären, welche Art von Unterstützung für welche Art von VO angemessen ist, bleibt zukünftiger Forschung vorbehalten.

Literaturverzeichnis

Arnold, O./Härtling, M. (1995): Virtuelle Unternehmen: Begriffsbildung und -diskussion. Arbeitspapier der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement virtueller Unternehmen. Bern et al. (1995) 3.

Arnold, O./Faisst, W./Härtling, M./Sieber, P. (1995): Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft? Handbuch der modernen Datenverarbeitung (HMD) 32 (1995) 185, Hüthig GmbH. Stuttgart 1995, S. 8–23.

Bellotti, V./Sellen, A. (1993): Design for Privacy in Ubiquitous Computing. Environments Proceedings of the third European Conference on Computer Supported Cooperative Work (Milan, Italy, September 3.–17., 1993). Ed.: DeMichelis, G., Simone C./Schmidt, K.. Milan 1993, S. 7–92.

Braun, V. (1997): Strukturen und Funktionsweise eines Virtuellen Unternehmens. Zeitschrift für Führung und Organisation (zfo) (4/97), S. 238–241.

Ellis, C. A./Gibbs, S. J./Rein, G. L. (1991): Groupware: Overview and Perspectives. Some issues and experiences Communication of the ACM 34 (1991) 1, S. 18–29.

Euregio Bodensee (1997): Die Virtuelle Fabrik – Neue Marktchancen für die Euregio Bodensee. Verfügbar unter http://www.unisg.ch/~item/PROJECTS/PM/pviruell.htm.

Fuchs, L./Pankoke-Babatz, U./Prinz, W. (1995): Supporting Cooperative Awareness with Local Event Mechanism: The Group Desk System. Proceedings of the Fourth European Conference on Computer Supported Cooperative Work. Dordrecht/The Netherlands 1995, S. 247–262.

Grudin, J./Palen, L. (1995): Why groupware succeeds: Discretion or mandate? Proceedings of the ECSCW'95, Dordrecht, The Netherlands 1995, S. 263–278.

Grudin, J. (1994): Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers. Communications of the ACM 37(1994)1, S. 93–105.

Herrmann T./Wulf, V./Hartmann, A. (1996): Requirements for a Human-centered Design of Groupware. In: Design of Computer Supported Cooperative Work and Groupware Systems. Ed: Shapiro, D./Tauber, M./Traunmüller, R.: Elsevier. Amsterdam 1996, S. 77–100.

Jarvenpaa, S./Shaw, T. R. (1998): Global Virtual Teams: Integrating Models of Trust. In.: Organizational Virtualness, Proceedings of the VoNet -Workshop 1998, April 27–28, Bern. Ed.: Sieber, P./Griese, J. Bern 1998.

Mark, G./Fuchs, L./Sohlenkamp, S. (1997): Supporting Groupware Conventions through Contextual Awareness. Proceedings of the Fifth European Conference on Computer Supported Work. Lancaster/UK 1997, S. 253–268.

McDaniel, S. E./Brinck, T. (1997): Awareness in Collaborative Systems. SIGCHI Bulletin 29 (1997) 4, S. 68–71.

Miller, D. B./Clemons, E. K./Row, M. C. (1993): Information Technology and the Global Virtual Corporation. In.: Globalization, Technology and Competition. Ed.: Bradley, S. P./Hutchinson, J. A./Nolan, R. L. Boston 1993, S. 283–307.

Namioka, A./Schuler, D. (1993): Participatory Design: Principles and Practices. 1993.

Nielsen, J. (1993): Usability Engineering, AP Professional. Boston 1993.

Nohria, N./Berkley, J. D. (1994): The Virtual Organization: Bureaucracy, Technology, and the Implosion of Control. In: The Post-Bureaucratic Organization: New Perspectives in Organizational Change. Ed: C. Hekscher and A. Donnellon. Thousand Oaks, California: Sage 1994, S. 108–128.

Palmer, J. W./Speier, C. (1997): A Typology of Virtual Organizations: An Empirical Study. In: Proceedings of Association for Information Systems 1997 Conference, Indianapolis, Indiana. Verfügbar unter http://hsb.baylor.edu/ramsower/ais.ac.97/papers/palm_spe.htm.

Paul, H. (1992): Explorative acting in interactive systems. In: Ergonomics, occupational safety and health. Ed.: Mattila, M./Karkowski, W.. Amsterdam 1992, S. 89–96.

Picot, A./Reichwald; R./Wigand, R. T. (1996): Die grenzenlose Unternehmung. 1996.

Powell, W. W. (1990): Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization, Research in Organizational Behavior, 12 (1990), S. 295–336.

Rohde, M./Wulf, V. (1996): An Early Evaluation of Technical Mechanisms Supporting Negotiations in Groupware Proceedings of the Second International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP´96), 12.–14.6.1996 in Juan les Pins. INRIA, Sophia Antipolis 1996, S. 281–297.

Scholz, C. (1994): Die virtuelle Organisation als Strukturkonzept der Zukunft? Arbeitspapier Nr. 1994/30, Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Organisation, Personal- und Informationsmanagement. 1994.

Shen, H./Dewan, P. (1992): Access Control for Collaborative Environments. Proceedings of the CSCW ´92/Toronto. New York 1992, S. 51–58.

Stiemerling, O./Kahler, H./Wulf, V. (1997): How to make software softer – designing tailorable applications. In: Proceedings of the DIS ´97. 1997, S. 365–376.

Stiemerling, O./Wulf, V./Rohde, M. (1998): Integrated Organization and Technology Development – The case of the ORGTechProject Proceedings of Concurrent Engineering (CE 98), Tokio, July 13–15, 1998.

Strausak, N. (1998): Résumé of VoTalk. In.: Organizational Virtualness, Proceedings of the VoNet – Workshop, April 27–28. Ed.: Sieber, P.; Griese, J.. Bern 1998, S. 9–24.

Wulf, V./Mark, G. (1997): The Emergence of Conventions within Processes of Organizational and Technological Change Proceedings of the 7th International Conference on Human-Computer Interaction. Amsterdam 1997, S. 73–76.

Wulf, V. (1998): Evolving Cooperation – Studies on Organizational Change when Applying Groupware. In: Self-Organization: A Challenge to CSCW. Ed.: Mambrey, P./Paetau, M./Prinz, W./Wulf, V.. Dordrecht 1998 (in preparation).

Zmija, M. (1997): Virtuelle Unternehmen. Verfügbar unter http://www-stud.uni-essen.de/~sw0844/virtuell.htm.

Cuparla - Telekooperation im Stuttgarter Kommunalparlament

Gerhard Schwabe
Universität Koblenz-Landau (schwabe@uni-koblenz.de)

Helmut Krcmar
Universität Hohenheim (krcmar@uni-hohenheim.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Ziele des Projekts CUPARLA

3 Gemeinderatsarbeit

3.1 Dauer der Gemeinderatsarbeit
3.2 Kooperationspartner der Gemeinderatsarbeit
3.3 Orte der Gemeinderatsarbeit

4 Die Cuparla-Software

4.1 Prozeßorientierter Ansatz
4.2 Materialorientierter Ansatz
4.3 Kontextorientierter Ansatz
4.4 Umsetzung
4.5 Weitere Produkte

5 Erfahrungen und Wirkungen

5.1 Akzeptanz der Technologie
5.2 Erfahrungen und Wirkungen auf Gemeinderatsebene
5.3 Erfahrungen und Wirkungen in der Stadt Stuttgart
5.4 Gesellschaftliche Auswirkungen

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Kommunalparlamentarier haben einen großen Bedarf an Unterstützung durch Telekooperation. In dem Pilotprojekt Cuparla wurde von 1996 bis 1998 der Unterstützungsbedarf der Gemeinderäte in Stuttgart erhoben, eine Telekooperationsumgebung für sie entwickelt und in die kommunalpolitische Arbeit eingeführt. Dieser Artikel gibt einen Überblick über das Projekt Cuparla, den Bedarf der Gemeinderäte, über innovative Designideen der Cuparla-Software und über die Erfahrungen bei der Einführung.

1 Einleitung

Stadträte sind sehr stark zeitlich belastet. Neben dem Hauptberuf sind sie ehrenamtlich bis über 40 Stunden pro Woche für die Kommune tätig. Da sie in der Verwaltung kein Büro haben, müssen sie sich abends und am Wochenende zu Hause auf Ihre Sitzungen und Entscheidungen vorbereiten. Zu dieser Zeit sind in der kommunalen Verwaltung keine Mitarbeiter. Das Projekt Computerunterstützung der Parlamentsarbeit (Cuparla) versetzt sie in die Lage, mit Hilfe eines Notebooks Gemeinderatsarbeit zu Hause und an jedem anderen Ort durchzuführen und dabei auf Informationsbestände der Verwaltung, der Fraktion und von Kollegen zuzugreifen. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein modernes Produktbündel, bestehend aus Telekommunikationsdiensten, Softwareprodukten, Beratungsdienstleistungen und sonstige Dienstleistungsprodukten entwickelt. Cuparla wurde in einem Pilotprojekt mit dem Gemeinderat Stuttgart von Anfang 1996 bis März 1998 erprobt. Es wurden 56 von 57 aktiven Stadträten ausgestattet[1]. In einem zweiten Feld in Kornwestheim wurden 20 von 26 Stadträten im Herbst 1997 ausgestattet, um den Nutzen auch für kleinere Gemeinden zu evaluieren.

Im Folgenden werden zuerst die Ziele des Projekts Cuparla vorgestellt. Danach wird der Bedarf für eine Unterstützung aus der zeitlichen Belastung der Stadträte, ihrer Mobilität und der Informations- und Kooperationsintensität ihrer Arbeit abgeleitet. Sodann wird die Cuparla-Software als ein besonders innovatives Produkt vorgestellt, welches im Rahmen des Projekts entwickelt wurde. Zum Abschluß wird auf die Erfahrungen und Wirkungen eingegangen. Dieser Artikel kann nur einen Überblick geben. Das Pilotprojekt Cuparla wird ausführlich von Schwabe (1998) vorgestellt.

---

[1] Insgesamt hat der Stuttgarter Gemeinderat 60 Mitglieder. Zwei Stadträte waren durch langdauernde Erkrankungen verhindert; ein Stadtrat hatte sich beruflich so weit reorientiert, daß er nicht mehr aktiv an der Fraktions- und Ausschußarbeit teilnahm. Diese drei nichtaktiven Stadträte wurden nicht ausgestattet.

2 Ziele des Projekts CUPARLA

Im August 1995 gab die Deutsche Telekom Berkom GmbH einem Konsortium, bestehend aus der Universität Hohenheim (Projektkoordinator), der Datenzentrale Baden-Württemberg und ITM GmbH im Rahmen des Telearbeitsprogramms der Deutschen Telekom Berkom GmbH[2] und der Deutschen Telekom den Auftrag, Telearbeit durch die Computerunterstützung der Gemeinderatsarbeit in einem Pilotprojekt bereitzustellen, zu verwenden und zu evaluieren. Als Anwender wurden die Stadt Stuttgart und die Gemeinde Kornwestheim ausgewählt.

Die Zusammenarbeit der Stadträte soll untereinander und mit der Verwaltung in drei Telearbeitsszenarien unterstützt werden:

- *Computerunterstützte Sitzungen zur gleichen Zeit am gleichen Ort:* Innerhalb des üblichen Plenarsaals werden beispielsweise Werkzeuge zum Abstimmen und zum gemeinsamen Bearbeiten von Dokumenten, zusätzliche Kommunikationskanäle, Unterstützung für parlamentarische Prozeduren, Zugang zu externen Informationen und ein automatisches Protokollieren von Sitzungsergebnissen in einem computergestützten Parlamentsarchiv zur Verfügung gestellt.
- *Telekooperation zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten:* Den Parlamentsmitgliedern werden Werkzeuge zur Verfügung gestellt, mit denen sie über Kommunikationsverbindungen und spezielle Werkzeuge zusammenarbeiten können.
- *Telekooperation zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten:* Ausschüsse, Fraktionen, die Verwaltung und interessierte Externe arbeiten zusammen, indem sie untereinander Nachrichten austauschen und gemeinsam Dokumente bearbeiten. Alte Dokumente, Sitzungsprotokolle und aufgezeichnete wichtige Sitzungsepisoden werden in einem Sitzungsarchiv abgelegt.

Die Unterstützung umfaßt

- Sitzungsarbeit (Sitzungsvorbereitung, -durchführung und -nachbereitung),
- Ad-hoc-Zusammenarbeit und -Abstimmung zwischen den Sitzungen,
- Teleheimarbeit auf einem gemeinsamen Dokumentenbestand.

Aus diesen Einsatzszenarien läßt sich folgende Ausstattung schließen: Jeder Stadtrat wird mit einem Notebook ausgestattet. Dieses Notebook unterstützt seine Arbeit über verschiedene Kommunikationskanäle.

---

[2] Die Deutsche Telekom Berkom GmbH ist eine 100% Tochter der Deutschen Telekom.

	Anbindung		
	Arbeitsplatz	Mobil/Lokal	Mobil
Wo	zu Hause, in der Verwaltung	im Sitzungssaal	überall
Wie	ISDN	mobiles LAN	Mobiltelefonnetz/ -datennetz
Was	Notes, Mail, Sprache, Video, CATeam, Fax, Datenbanken, Office	CATeam[3], Notes, Datenbanken, Office	Mail, Sprache, Notes, Office

Abbildung 1: Telekooperationsunterstützung

Dadurch soll für den Anwender

- die Gemeinderatsarbeit effizienter und flexibler gestaltet,
- der Informationszugang der Stadträte verbessert und
- Kommunikations- und Kooperationsbarrieren innerhalb des Parlaments und zwischen Parlament und Verwaltung abgebaut werden.

Das Pilotprojekt wurde im März 1998 abgeschlossen und in Stuttgart und Kornwestheim in den Regelbetrieb überführt. Dieser Bericht faßt die Projektergebnisse bis einschließlich März 1998 zusammen.

3 Gemeinderatsarbeit

Die Parlamentsarbeit in Stuttgart umfaßt wie in anderen Stadtkreisen dieser Größe verschiedenste Gruppen und Akteure, die zum Zwecke der politischen Arbeit miteinander kooperieren. An oberster Stelle steht die Vollversammlung des Stadtrates, die nur zu den wichtigsten Themen einberufen wird sowie eine große Anzahl von Fachausschüssen, deren wichtigster der Verwaltungsausschuß darstellt. Die Informationen, die man benötigt, um in solchen Ausschüssen als Stadtrat kompetent mitentscheiden zu können, werden dabei aus den verschiedensten Quellen bezogen. Eine wesentliche Keimzelle der politischen Arbeit des Stadtrates ist dabei seine eigene Fraktion, wo er sich mit Kollegen der gleichen Partei zu bestimmten Gelegenheiten (Fraktionssitzungen, Arbeitskreissitzungen) trifft, um den politischen Kurs abzugleichen. Basis dieser Arbeit bildet dabei das Geschäftszimmer der Fraktion, welches ihm die zur politischen Debatte notwendigen Informationen recherchiert, sammelt, aufbereitet und zukommen läßt. Um also einen umfassenden Überblick über die Kooperationsprozesse der Stadträte zu erhalten und damit zu erfahren, wer mit wem auf welche Weise und zu welchem

[3] CATeam unterstützt Sitzungen mit Computern nach dem Vorbild der Metaplantechnik. Zu CATeam vergleiche (Lewe 1995) und (Schwabe 1995).

Zweck kooperiert, und wie diese Arbeitsweise sich auf den politischen Entscheidungsprozeß auswirkt, war es für uns erforderlich, alle bereits aufgezählten Akteure, Veranstaltungen und Gruppen in ihrer Arbeitsweise und -funktion im Gesamtsystem zu erforschen.

3.1 Dauer der Gemeinderatsarbeit

Stadträte üben ihr Amt nebenberuflich aus. Die folgende Abbildung zeigt, daß der Stadtrat im Durchschnitt deutlich mehr Zeit für sein Ehrenamt verwendet als für seinen Hauptberuf.

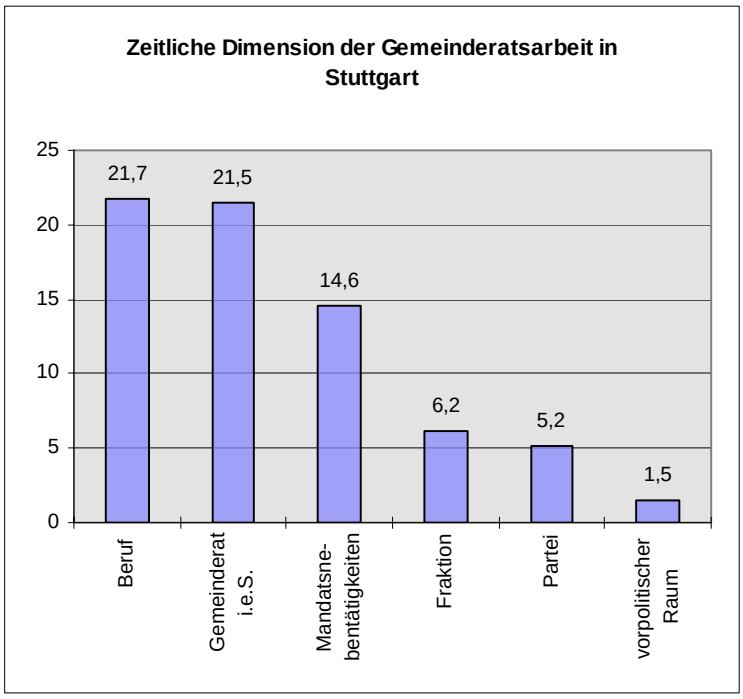


Abbildung 2: Arbeitszeit eines Stadtrats pro Woche

Allein schon mit der Gemeinderatsarbeit im engeren Sinne, also insbesondere mit den Sitzungen, ist er mit ca. 20 Stunden pro Woche ungefähr genauso lang beschäftigt, wie mit seinem Hauptberuf. Ein weiterer großer Block sind Mandatsnebentätigkeiten wie Bürgerkontakt, auswärtige Repräsentation oder Informationssammlung. Zusammen mit der Fraktionsarbeit, der Parteiarbeit und der Arbeit im vorpolitischen Raum (z.B. Vereine) ergibt das eine durchschnittliche zeitliche Belastung von 42,3 Stunden pro Woche. Ein bedeutender Teil dieser Arbeit wird in den Abendstunden und an den Wochenenden geleistet. Diese Daten wurden durch einwöchige Zeitanalysen im Frühjahr 1996 erhoben: 16 Stadträte

protokollierten ihren Zeitaufwand in Halbstundenblocks, 29 rekonstruierten eine Woche anhand ihres Terminkalenders (für Details der Erhebung vgl. Schwabe 1998 und Vöhringer 1996).

3.2 Kooperationspartner der Gemeinderatsarbeit

Der einzelne Stadtrat ist für seine Gemeinderatsarbeit in ein umfassendes Netzwerk von Kooperationsbeziehungen eingebettet. Die Kooperationsbeziehungen lassen sich den drei Bereichen "Gemeinderat", "Verwaltung" und "Umfeld" zuordnen (vgl. Abbildung 3).

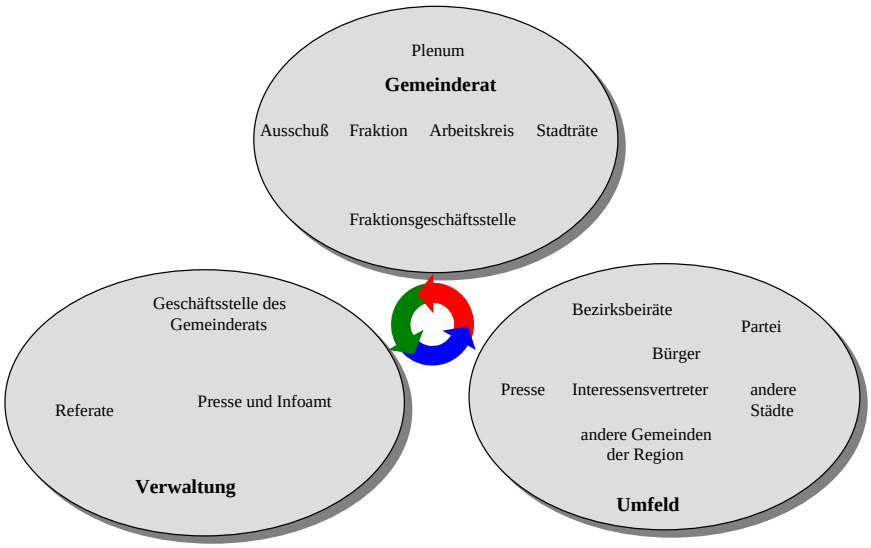


Abbildung 3: Kooperationspartner der Gemeinderatsarbeit

Innerhalb des Gemeinderats arbeitet der einzelne Stadtrat im Plenum, in den einzelnen Ausschüssen, in Arbeitskreisen und mit einzelnen anderen Stadträten zusammen. Die Fraktionsgeschäftstelle ist eine Schnittstelle sowohl zur Verwaltung als auch zum Umfeld.

Der Stadtrat steht in Kooperationsbeziehungen zu seinem politischen Umfeld. Der direkte Kontakt zum Bürger ist dem Stadtrat wichtig, weil er sich auch als „Vertreter des kleinen Mannes" gegenüber der Verwaltung versteht. Die Bezirksräte dienen als weiteres Ohr an der Basis. Mit seiner Partei steht er insbesondere zu Wahlkampfzeiten im engen Kontakt. Interessenvertreter wie Bürgerinitiativen, Gewerkschaften oder Wirtschaft treten an ihn heran, um ihren Anliegen Gehör zu verschaffen. Mit anderen Gemeinden der Region versucht er Koalitionen zu bilden, um gemeinsam Anliegen voranzubringen und von anderen vergleichbaren Großstädten versucht er zu lernen. Die Presse gibt immer wieder Anstöße für Initiativen der Stadträte.

In der Verwaltung versorgt die Geschäftsstelle des Gemeinderats die Stadträte mit Informationen und Beschlußvorlagen und nimmt die Anfragen und Anträge der Stadträte entgegen. Die Referate mit den Bürgermeistern als Referatsleitern sind die politischen Ansprechpartner in der Verwaltung. Das Presse- und Informationsamt verbreitet die Beschlüsse in der Öffentlichkeit.

Zwei Projekte sind für die Unterstützung des Gemeinderats von unmittelbarem Belang (vgl. Abbildung 4): Das Projekt "Kommunaler Sitzungsdienst" unterstützt die Vorlagenerstellung, Antragsbearbeitung und Informationsbereitstellung in der Verwaltung. Das Projekt CUPARLA unterstützt die Zusammenarbeit und Informationsversorgung im Gemeinderat. Beide Projekte kümmern sich gemeinsam um die Schnittstellen zwischen Verwaltung und Gemeinderat.

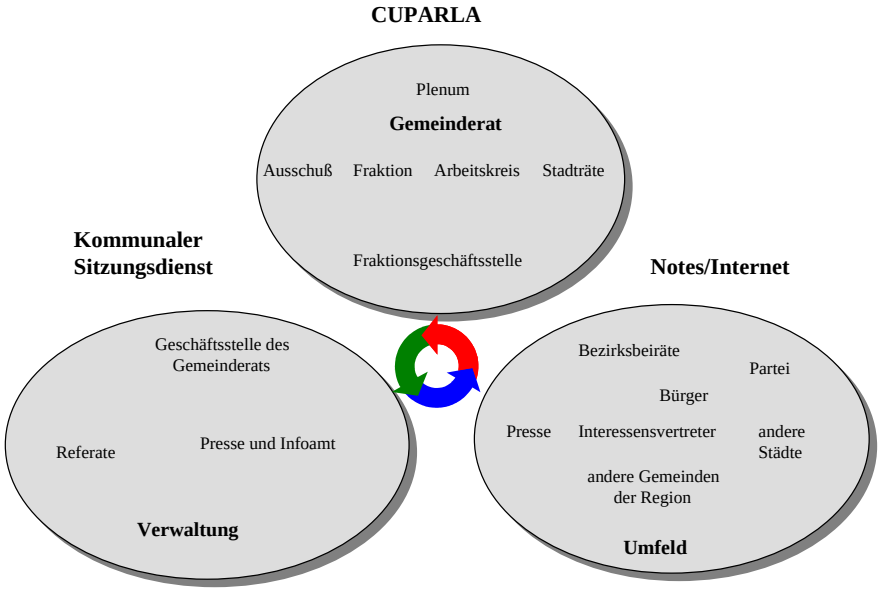


Abbildung 4: Projekte und Projektansätze

Für die Schnittstelle zum Umfeld des Gemeinderats (und der Verwaltung) sind in Stuttgart Projekte mit Notes/Internet-Kopplungen in Arbeit.

3.3 Orte der Gemeinderatsarbeit

Ein Stadtrat hat keinen festen Arbeitsplatz, sondern ist an mehreren Orten tätig. Diese Orte lassen sich in die Bereiche Verwaltung, entfernter fester Arbeitsplatz und mobiler Arbeitsplatz einteilen (vgl. Abbildung 5).

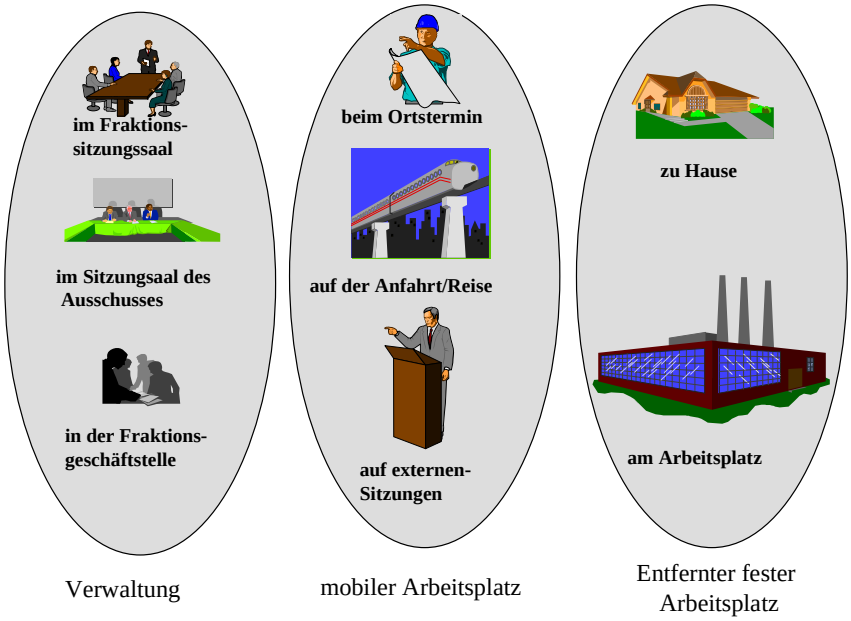


Abbildung 5: Orte der Gemeinderatsarbeit

In der Verwaltung bespricht er sich mit seinen Fraktionskollegen im Fraktionssitzungssaal um die Fraktionspolitik festzulegen. In den Ausschüssen faßt er mit Vertretern (oder gegen Vertreter) anderer Parteien die meisten Beschlüsse zur politischen Sacharbeit. Die Fraktionsgeschäftstelle koordiniert die Arbeit der Stadträte, versorgt sie mit Informationen und übernimmt Sekretariatsarbeiten. Die überwiegende Mehrheit der Stadträte hat aber keinen eigenen Arbeitsplatz in der Verwaltung.

Für die eigene Sacharbeit (Lesen von Vorlagen, Verfassen von Anträgen etc.) ist der einzelne Stadtrat auf sein Büro zu Hause angewiesen. Dies ist auch deshalb kaum zu ändern, weil die Sacharbeit häufig an Wochenenden sowie zu den Abendstunden durchgeführt wird. Zu Hause befindet sich auch das persönliche Archiv jedes Stadtrats. Wenn der Stadtrat freiberuflich tätig ist (und das sind vergleichsweise viele), dann führt er einen Teil seiner Arbeit an seinem beruflichen Arbeitsplatz durch. Der Stadtrat ist auch immer wieder unterwegs tätig. Er nimmt Ortstermine war, um sich vor Ort zu informieren (z.B. bei Bauvorhaben) oder um die eigene Fraktion politisch zu repräsentieren. Für jeden Stadtbezirk stellen die großen Fraktionen eigene Bezirksbetreuer ab, die als Schnittstelle zu den lokalen Parteivertretern, Bürgern und Bezirksbeiräten dienen.

4 Die Cuparla-Software

In der traditionellen Entwicklung von Groupwareanwendungen werden zwei verschiedene Ansätze verfolgt: Die Orientierung an dem Arbeitsfluß wird im folgenden der "prozeßorientierte Ansatz" genannt, die Orientierung an den Arbeitsdokumenten "materialorientierter Ansatz". In den folgenden Absätzen zeigen wir zuerst auf, warum beide für die Unterstützung der Gemeinderatsarbeit nicht gut geeignet sind; dann zeigen wir, wie mit einem "kontextorientierten" Ansatz eine geeignete Unterstützung geliefert werden kann.

4.1 Prozeßorientierter Ansatz

Der prozeßorientierte Ansatz nimmt den Fluß der Dokumente durch eine Organisation zum Ansatzpunkt für eine Unterstützung. Unter dem Stichwort "Workflowsysteme" werden Programmpakete angeboten, die es einzelnen Beteiligten erlauben, den Fluß von Dokumenten zu steuern. Der Prototyp eines Workflows ist eine Schadensfallbearbeitung in einer Versicherung, die immer nach dem gleichen Muster abgewickelt wird. Ziel dieser Systeme ist es, die Liegezeiten zu reduzieren, die Koordination der Arbeitsschritte durch Automatisierung zu erleichtern und den Arbeitsfortschritt für die Vorgesetzten einfacher kontrollierbar zu machen. Im folgenden wird mit einem "starren Workflow" argumentiert. In der Literatur werden auch "flexible Workflowsysteme" diskutiert (vgl. Weiss & Krcmar 1996), bei denen aber in abgeschwächtem Maße die gleichen Probleme auftreten.

Kernvoraussetzung für eine Unterstützung ist die Gleichartigkeit, Wiederholung und Routinisierbarkeit der Aufgabe. Dies ist bei der Gemeinderatsarbeit aber nur vordergründig der Fall: Zwar lassen sich einzelne Geschäftsprozesse identifizieren, z.B. "Antrag stellen" oder "Haushalt beraten"; aber im Detail wird jeder Antrag anders gestellt, verläuft jede Haushaltsberatung anders. Es ist in der Praxis noch nicht einmal festgelegt, welche Personen an welchen Geschäftsprozessen mitwirken, z.B. weil jeder Stadtrat von sich aus mit einem Antrag initiativ werden kann und mit jedem anderen Stadtrat eine Koalition eingehen kann. Ein konkretes Beispiel: In einer Fraktion des Stuttgarter Gemeinderats besteht der Fraktionsvorsitzende darauf, daß alle Anträge aus seiner Fraktion vorher von ihm abgesegnet werden müssen. Einzelne Stadträte bestehen wiederum darauf, daß sie auch ohne Zustimmung ihres Vorsitzenden Anträge stellen dürfen und tun dies. Sobald ein Workflowsystem eine "richtige" Vorgehensweise vorschreibt, werden die Benachteiligten versuchen, das Workflowsystem zu umgehen und die Nutzung zum Erliegen bringen. Da der Stadtrat aus der Eigenverantwortlichkeit und aus dem Initiativrecht seine wesentliche Motivation und Macht zieht, steht er allen ihn beschränkenden Regeln der Zusammenarbeit sehr skeptisch gegenüber. Auch von der Sache her sind die Entscheidung über die Belange einer Stadt zu anspruchsvoll, zu komplex und zu vielfältig, als daß sie in einem routinisierten Arbeitsprozeß bearbeitet werden können.

4.2 Materialorientierter Ansatz

Gryczan und Züllighoven (1992) schlagen vor, qualifizierte Arbeit nicht durch Vorstrukturierung, sondern durch die Bereitstellung von geeigneten Werkzeugen und Materialien zu unterstützen. Materialien sind in einer ersten Annäherung Dokumente; Werkzeuge sind Editoren, mit denen die Dokumente bearbeitet werden können. Dies kommt dem Gedanken einer freien Arbeitsumgebung in erster Annäherung auch entgegen. In einem ersten Entwurf der Cuparla-Software wurde deshalb dieser Weg verfolgt. Für die Stadträte hieß das, daß ihnen Anträge, Vorlagen, Presseerklärungen, Freitextdokumente etc. in einer Dokumentendatenbank zur Verfügung standen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise war es, daß Informationen leicht automatisch gesucht werden konnten, weil sie sich nur in einer Datenbank befinden konnten.

Der Verzicht auf jede Vorgabe eines Arbeitsprozesses kam den Stadträten auch entgegen. Da aber überhaupt keine Struktur vorgegeben wurde, wurde die Koordination der Zusammenarbeit sehr schwierig. Insbesondere die Vergabe von Berechtigungen zum Zugriff auf Dokumente wurde kompliziert. Die typische Entstehung eines Antrags soll dies verdeutlichen:

Der Anstoß zu einem Antrag wird häufig von einem Bürger an einen einzelnen Stadtrat herangetragen. Dieser entwirft dann für sich eine Skizze. Dann spricht er diese Skizze mit befreundeten Kollegen ab und bringt sie in die Fraktion ein. Dort wird sie durchgesprochen, möglicherweise überarbeitet und als Antrag an die Verwaltung weitergegeben. In der Verwaltung wird eine Stellungnahme der Verwaltung erstellt und in einer Ausschußsitzung den Stadträten mitgeteilt. Sodann wird in dem Ausschuß über den Antrag abgestimmt. Der Antrag durchläuft also verschiedene Stadien der Vertraulichkeit. Um diese Vertraulichkeit sicherzustellen, müßte der Stadtrat bei Verwendung nur einer Datenbank für jedes Dokument einzeln Zugriffsrechte vergeben und im Laufe der Beratungen verwalten. Dies ist jedoch bei der Menge der verwalteten Dokumente und der Komplexität der Abläufe eine unrealistische Erwartung.

Der materialorientierte Ansatz hat sich zu weit von der Gemeinderatsarbeit entfernt; Gemeinderatsarbeit wird nicht im wesentlichen durch die verwendeten Materialien geprägt, sondern dadurch, wer sich mit wem verbündet, um seine Ziele zu erreichen. Für diese Bündnisse gibt es mit den Fraktionen, Arbeitsgruppen und (in Grenzen) Ausschüssen tradierte Standardvorgaben. Sie sind in dem zuerst verfolgten materialorientierten Ansatz zu sehr in den Hintergrund gerückt.

4.3 Kontextorientierter Ansatz

Die Analyse hatte gezeigt, daß sich Stadträte in verschiedenen Arbeitskontexten verschieden verhalten: Während sie mit Kollegen oder in der eigenen Fraktion noch relativ offen und gelöst sind, dominiert in den Ausschüssen und im Gesamtgemeinderat die Auseinandersetzung mit dem politischen Gegner. Diese verschiedenen Arbeitskontexte bestimmen auch das Kooperationsverhalten und den Informationsaustausch zwischen den Stadträten. Deshalb wurde beschlossen, die

Arbeitskontexte zum Kern des Softwareentwurfs zu machen. Erleichternd kam hinzu, daß sich jeder Arbeitskontext eines Stadtrats leicht durch einen Raum symbolisieren läßt: Das Fraktionszimmer steht für den Arbeitskontext "Fraktion", das Arbeitszimmer für den Arbeitskontext "zu Hause", der Ausschußsitzungssaal für den Arbeitskontext "Ausschuß" etc. Durch die Verwendung einer Raummetapher lassen sich bisher schon praktizierte Verhaltensweisen auf den Umgang mit der Software übertragen. Es ist einem Stadtrat intuitiv einsichtig, daß ein Dokument allen Fraktionskollegen zugänglich ist, sobald er es in das Fraktionszimmer verschiebt.

In den verschieden Räumen befinden sich schon heute Hilfsmittel, die die Zusammenarbeit strukturieren. Wir haben diese Hilfsmittel "Dokumentenaufbewahrungsorte" genannt. Befindet sich ein Dokument (oder ein ganzer Vorgang) auf dem Dokumentenaufbewahrungsort "Schreibtisch", dann bedeutet dies, daß der Schreibtischbesitzer dieses Dokument von sich aus bearbeitet, ohne daß es eines weiteren Anstoßes von außen bedarf. Befindet sich das Dokument in der "Ablage", dann ist das behandelte Thema zwar noch aktuell, es wird aber erst herangezogen, wenn von außen hierzu ein Anstoß kommt. Im "Archiv" befinden sich die erledigten Vorgänge, auf dem "Sitzungstisch" die Unterlagen für die nächste Sitzung und am schwarzen Brett "hängen" Bekanntmachungen. Für einzelne Personen mögen einheitliche Dokumentenaufbewahrungsorte überflüssiger Ballast sein; für die Koordinierung der Zusammenarbeit sind sie aber wichtig, da sie zu einheitlichen Erwartungen und abgestimmten Verhaltensweisen führen. Deshalb haben wir diese (und andere) Dokumentenaufbewahrungsorte direkt in das Softwaredesign übernommen.

Am Beispiel des Antrags läßt sich ein typischer Arbeitsprozeß in den Räumen erläutern (dies ist kein Workflow, sondern nur eine von vielen plausiblen Möglichkeiten!): Der Stadtrat erstellt in seinem privaten elektronischen Arbeitszimmer eine erste Fassung. Dann nimmt er ihn mit in die Arbeitsgruppe, indem er es in das Arbeitsgruppenzimmer verschiebt. Sobald die Arbeitsgruppe das Dokument gemeinsam fertiggestellt hat, wird es in die Fraktion in das Postfach des Fraktionsvorsitzenden verschoben. Wenn dieser den Antrag abgezeichnet hat, legt ihn er selbst oder der Fraktionsassistent aus dem Postfach auf den Sitzungstisch im Fraktionszimmer. Sobald die Fraktion in der darauffolgenden Fraktionssitzung von dem Antrag Kenntnis genommen hat, wird er in dem Verwaltungsraum abgelegt. Von dort wandert er über die Verwaltung in die Ausschüsse und für Protokoll und Ablage zurück in die Verwaltung. In den Arbeitskontexten werden somit die gemeinsamen und privaten Dokumente adäquat verwaltet. Ferner lassen sich Arbeitsprozesse so durchführen, wie sie heute auch schon durchgeführt werden.

4.4 Umsetzung

Abbildung 6 zeigt die Cuparla-Eingangshalle mit den Räumen, die den einzelnen Stadträten zur Verfügung gestellt werden. Jeder Raum hat seine eigene Zugangsberechtigung. "Betritt" ein Stadtrat das Arbeitszimmer, befindet er sich in seinem

individuellen Arbeitskontext, zu dem nur er Zugang hat; der Raum "Fraktion" steht für seine eigene Fraktion; die anderen Fraktionen sind für ihn unsichtbar. Zu dem "Gemeinderat" haben alle Stadträte Zugang; in der "Verwaltung" und der "Bibliothek" sind alle Dokumente abgelegt, die für Mitarbeiter der Stadt und für die Stadträte offen sind usw.

Die Abbildung 7 zeigt das elektronische "Fraktionszimmer": Postfächer, Ablage, Archiv und Tische sind dem physischen Fraktionszimmer nachgebildet. Links sind die Dokumentenaufbewahrungsorte und rechts die Kategorien von Dokumenten des ausgewählten Ortes zu sehen. Unter jeder Kategorie können dann Formulare verschiedenen Typs (Anträge, ...) sowie Office-Dokumente erzeugt und abgelegt werden. Um die Bedienung so klar wie möglich zu halten, wurde bewußt auf möglicherweise verwirrende besondere grafische Effekte verzichtet. Anhand der Screenshots wird ersichtlich, wie der Arbeitskontext direkt als Strukturierungs- und Orientierungsinstrument für die Anwendung verwendet werden kann.

Abbildung 6: Die Cuparla-Eingangshalle

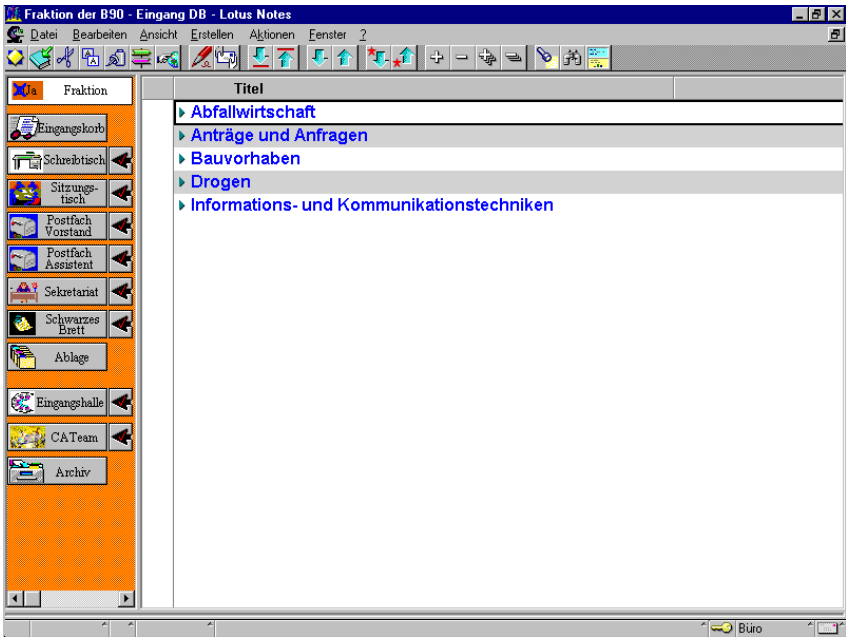


Abbildung 7: Das Cuparla-Fraktionszimmer

Was ist neu an dem Ansatz der Cuparla Software? Die Raummetapher wurde schon von Henderson & Card (1986) für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen eingeführt. Cuparla Räume sind nicht nur eine Interfacemetapher, sondern dienen auch als Dokumentenaufbewahrungsorte und als Kontext mit spezifischen Zugangsprivilegien und -restriktionen, und, als wesentlichster Punkt, bieten sie den verschiedenen politischen Kulturen Raum, sich zu entwickeln.

In Cuparla sind Räume auch nicht nur gemeinsame Arbeitsbereiche, wie sie in Pankoke-Babatz & Syri (1996) diskutiert werden. Raum ("Space", also hier nicht in der Bedeutung von Zimmer!) ist eine häufig verwendete Metapher für den gemeinsamen Bereich, der Zusammenarbeitenden zur Verfügung gestellt wird. Er wird insbesondere im Zusammenhang mit Arbeit als "Workspace" oder "Media Space" bezeichnet. In einem dreidimensionalen Raum gibt es Nähe und Ferne, vorn und hinten und rechts und links. In einem Media-Space oder Workspace werden diese Eigenschaften von Raum verwendet, um Arbeitsmaterialien und die Zusammenarbeitenden anzuordnen und den Kooperierenden Orientierung zu bieten (Benford et al. 1996).

Cuparla-Räume sind eher "Plätze der Zusammenarbeit". Forscher von Xerox Parc argumentieren, daß nicht "Raum" ("Space") wesentlich für Orientierung von Akteuren ist, sondern "Plätze" (places) (Harrison & Dourish 1996). Plätze, als Gegenden, Räume und Orte in einem Raum, haben eine bestimmte Bedeutung und mit ihnen werden bestimmte Umgangsformen verbunden. In einer Teeküche verhält sich eine Person anders als in ihrem Büro oder im Kaufhaus. Sie betonen

deshalb die Notwendigkeit, die physischen Plätze, an denen Telekooperation stattfindet, als Kontext bewußt in die Gestaltung von Telekooperationssystemen mit einzubeziehen.

Ein Cuparla-Raum enthält mehrere gemeinsame Arbeitsbereiche mit spezifischer sozialer Bedeutung. Diese erlauben die Etablierung spezifischer Regeln und Konventionen für alle Arten der Zusammenarbeit innerhalb einer großen Gruppe. Die Räume in Cuparla bieten genug Struktur zur Orientierung und zur Etablierung von Regeln und genug Flexibilität, daß die Stadträte von einem Arbeitskontext zum anderen wechseln können. Bei der Analyse der Nutzung zeigt sich auch, daß diese Flexibilität durch die Stadträte genutzt wird: In Abhängigkeit von den Gepflogenheiten und dem Vertrauen der Fraktionsmitglieder werden die gleichen Räume von den unterschiedlichen Fraktionen verschieden genutzt. Während eine Fraktion ihr Fraktionszimmer zur Koordination von Aktivitäten und zur Verbreitung von Informationen zu abgeschlossenen Vorgängen verwendet, werden in einer anderen Fraktion auch unfertige Angelegenheiten im Fraktionszimmer offen diskutiert.

4.5 Weitere Produkte

Spätestens seit der Verbreitung der SAP-Software R3 ist bekannt, daß die Wertschöpfung von Software für Organisationen und Organisationseinheiten in der begleitenden Beratung, Schulung, Konfiguration sowie in speziell dafür erstellten Telekommunikationsdienstleistungen und dem Betrieb eines Dienstes besteht. Deshalb gehen Anbieter dazu über, Dienstleistungen und Dienste als Produkte zu vermarkten und zu Produktbündeln zusammenzufassen. Ein solches Produktbündel wird auch im Cuparla-Projekt und im Anschluß an das Cuparla-Projekt entwickelt. Im Kern des Produktbündels steht die Cuparla-Software mit ihren Komponenten für den Anwender und für den Server sowie deren Bereitstellung als Dienst auf "Cuparla-Serverfarmen". Die Cuparla-Software stellt mit den "Räumen" eigene Groupware-Funktionalitäten für die Dokumentenverwaltung, die Kommunikation und die Kooperation zur Verfügung. Sie ist gleichzeitig Ankerpunkt für die Integration weiterer Dienste und Produkte wie das Internet, GroupSystems für die Sitzungsunterstützung, Videoconferencing und eine Fax-Anbindung.

Diese Software wird den Stadträten auf einem speziell konfigurierten "Telekooperationsnotebook" ausgeliefert. Die Applikation soll in naher Zukunft über "Notesserverfarmen" der Deutschen Telekom bundesweit zur Verfügung gestellt werden. Diese Serverfarmen kommunizieren mit lokalen Servern in den Kommunen. Für die bedarfsgerechte Gestaltung entwickelte die Universität Hohenheim mit dem "Needs Driven Approach" eine eigene Analyse und Designmethode (Schwabe & Krcmar 1996) sowie eine Methode zur Einführung und Evaluation von Telekooperation (Schwabe 1998).

5 Erfahrungen und Wirkungen

5.1 Akzeptanz der Technologie

Seit der Sommerpause 1997 sind praktisch alle Stuttgarter Stadträte mit Notebooks ausgestattet, greifen auf die zentral vorgehaltenen Informationsbestände zu, kommunizieren über Email und kooperieren über gemeinsame "Räume". Die Akzeptanz der Technologie hängt von einer geeigneten Kombination von Technik und Einführungsmaßnahmen ab.

Die Akzeptanz steigt in dem Maße, in dem die Verwaltung für die Stadträte relevante Informationen bereitstellt und mit der Anzahl der ausgestatteten Stadträte. Bis März 1998 wurden über 8500 Anträge, Vorlagen und Protokolle sowie das gesamte Stadtrecht, der Haushalt und das Telefonbuch der Stadtverwaltung Stuttgart erfaßt.

Die Akzeptanz steigt weiterhin in dem Maße, in dem die Arbeit der Stadträte umfassend abgedeckt wird. Hierzu gehören beispielsweise die Integration von Fax, Internet und PC-Office-Umgebung. Sie ist wichtiger als eine besonders ausgefeilte Bereitstellung von Einzelfunktionalitäten.

Zum dritten steigt die Akzeptanz mit den Kenntnissen der Stadträte im Umgang mit Notebook und Software. Je mehr Stadträte ausreichend Kenntnisse haben und Cuparla regelmäßig nutzen, desto mehr lohnt sich die Nutzung für jeden.

Die Bereitstellung einer bedarfsgerechten Technologie stellt nur den kleineren Teil des Aufwandes für eine erfolgreiche Pilotierung von Telekooperation dar. Der Hauptaufwand liegt in der geschickten Einführung. In der Endbefragung sahen die Stadträte in der proaktive Unterstützung durch die Implementierer einen Hauptgrund für die Akzeptanz von Cuparla. Von besonderer Bedeutung sind Schulungen, die sich an der Arbeit der Gemeinderäte orientieren und nicht an den Funktionalitäten der Software (z.B. "Wie schreibe ich mit meinen Kollegen einen Antrag?" und nicht "Wie funktioniert der Cuparla-Editor?"). Die Stadträte führen aus Zeitgründen die Schulungen ganztags am Wochenende durch.

Zu der Implementierung gehört auch die Anpassung der Arbeitsprozesse in den Fraktionen, im Gemeinderat und in der Verwaltung. Allein schon die digitale Bereitstellung der Unterlagen bedeutet für die Stuttgarter Verwaltung einen großen Fortschritt. Hierzu sind Implementierer gefordert, die die individuelle und organisatorische Aneignung der Technologie voranbringen. Durch eine Gestaltung der individuellen Aneignung wird ungeeigneten individuellen Nutzungsformen (z.B. Verwendung einer Textverarbeitung zur Tabellenkalkulation oder einer Tabellenkalkulation zur Textverarbeitung) entgegengewirkt. Eine besondere Herausforderung ist die Gestaltung der Aneignung in der Zusammenarbeit. Wann sollte Email verwendet werden und wann gemeinsame digitale Arbeitsbereiche? Wie kann sichergestellt werden, daß jeder Stadtrat regelmäßig seine elektronische Post liest, wenn es sich für jeden einzelnen lohnt, zu warten, bis die anderen es tun.

Die Implementierer müssen in Zusammenarbeit mit den Anwendern, der Verwaltungsspitze und Verwaltungsmitarbeitern geplante Veränderungen voranbringen, aber auch sich überraschend ergebende Gelegenheiten wahrnehmen und auf unvorhergesehene Ereignisse reagieren. In Cuparla konnte der Wettbewerb unter den Stadträten und Fraktionen sowie im Verhältnis zur Verwaltung dazu genutzt werden, die Einführung voranzubringen (vgl. Schwabe & Krcmar 1998).

In Cuparla nahmen die Implementierer weitgehend die Rolle von Moderatoren ein. In einem politisierten Umfeld wie dem Gemeinderat hat nur ein externer Moderator ausreichend Glaubwürdigkeit. Hierbei erwies sich die Universität Hohenheim als Institution ohne eigene politische und ökonomische Interessen als gut geeignet.

In einem Pilotprojekt steht die Einführung in direkter Wechselwirkung mit der Gestaltung der Technologie. Im Kontakt mit den Anwendern ergeben sich Anforderungen, die in die Technologie einfließen und dann wiederum im Feld eingeführt werden müssen.

5.2 Erfahrungen und Wirkungen auf Gemeinderatsebene

Kosten und Nutzen wurden im März 1998 aufbauend auf einem Schema von Reichwald et al. (1998) erhoben. Daten wurden von allen 57 aktiven Stadträten (d.h. sowohl Cuparla-Nutzer als auch Nichtnutzer) über einen Fragebogen und offene elektronische Diskussionen zu qualitativen Auswirkungen erhoben: Nach Auskunft von Anwendern führen die zur Verfügung gestellten Informationen jetzt schon zu informierteren Beschlüssen und zu mehr Transparenz der Verwaltungsarbeit. In der Endbefragung gaben die Stadträte als wesentlichen Nutzen die verbesserte örtliche und zeitliche Flexibilität und die durch die verbesserte Informationsbereitstellung verbesserte Qualität der Gemeinderatsarbeit an. Hauptberuf, Mandat und Privatleben sind durch die erhöhte zeitliche und örtliche Flexibilität besser vereinbar geworden. Eine detaillierte Analyse der Auswirkungen ist bei (Schwabe 1998) zu finden.

Ein überraschender Nebeneffekt besteht darin, daß die Stadträte jetzt progressivere Beschlüsse zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie fällen, weil sie die Potentiale der Technologie selbst erleben. Die zentrale Ablage in der Verwaltung und in den Fraktionen führt zu einer deutlichen Arbeitsentlastung der Stadträte. Durch Cuparla werden Mandat und Privatbereich besser miteinander vereinbar und das Gemeinderatsmandat attraktiver. Dies gilt insbesondere für Berufsgruppen, die nicht über die Zeitflexibilität freier Berufe verfügen.

5.3 Erfahrungen und Wirkungen in der Stadt Stuttgart

Das Projekt Cuparla hat zu Innovationen in der Stadtverwaltung Stuttgart geführt. Diese Innovationen haben zum Teil eine Rationalisierungswirkung, zum Teil führen sie zum Aufbau neuer Dienstleistungen.

Die meisten Informationen, die der Gemeinderat für seine Arbeit benötigt, liegen in der Stadt Stuttgart in digitaler Form vor. Allerdings gibt es keinen Standard für die verwendeten EDV-Systeme; vielmehr werden die Daten sowohl auf Großrechnern, als auch auf Workstations und PCs verarbeitet. Es ist durchaus üblich, daß das gleiche Dokument im Laufe seines Wegs durch die Verwaltung mehrmals abgetippt wird. Die Stadt Stuttgart hat sich deshalb dazu entschlossen, das gesamte Vorlagenwesen auf ein einheitliches PC-gestütztes Verfahren umzustellen. Diese Vorlagen und weitere Informationen werden dann allen Ämtern einschließlich der Bezirksämter zur Verfügung gestellt und verringert dort den Such- und Aktualisierungsaufwand für Informationen beträchtlich.

Es ist zu erwarten, daß mit der zunehmenden Einführung der Technologie sich die Abläufe in der Verwaltung verändern und neue Berufsbilder entstehen. Benötigt werden z.B. Sitzungschauffeure, die Technologie in den Gremiensitzungen bereitstellen und Informationsbroker, die die Datenbanken der Verwaltung gezielt für den Gemeinderat durchsuchen und ihm elektronisch aufbereitet zur Verfügung stellen.

Schon heute zeichnet sich ab, daß sich die Unterstützung des Gemeinderats nicht von der Unterstützung der Bürgermeister trennen läßt. Die Bürgermeister haben ein Interesse daran, daß der Gemeinderat keinen Informationsvorsprung hat und drängen darauf, daß sie etwa gleichzeitig wie die Stadträte ebenfalls mit Technologie ausgestattet werden. Da damit von den Sachbearbeitern über die politische Spitze bis zum Gemeinderat alle Beteiligten mit der gleichen technologischen Plattform ausgestattet sind, besteht die Gelegenheit, daß sich die Zusammenarbeit zwischen Politik und Verwaltung grundlegend verbessert. Dies ist das ausgesprochene Ziel der Stadt Stuttgart.

5.4 Gesellschaftliche Auswirkungen

Die Politik steht im Rampenlicht der Öffentlichkeit - und der öffentlichen Kritik. Das Projekt Cuparla bietet den Stadträten und anderen Parlamentariern die Chance, sich an die Spitze der technologischen Innovation zu stellen und damit in dieser Hinsicht zu einem Vorbild für die Bevölkerung zu werden. Die Erfahrungen in Stuttgart zeigen: Innovation in der Politik fördert Innovation durch die Politik.

Die bisherigen Erfahrungen deuten darauf hin, daß innerhalb der Stadtverwaltung sich die Rationalisierungswirkungen und arbeitsplatzschaffenden Wirkungen durch neue Dienstleistungen die Waage halten. Positive Arbeitsplatzwirkungen werden außerhalb der Stadtverwaltung durch die Bereitstellung neuer Dienstleistungen erwartet. Schon jetzt hat das Projekt zu Neueinstellungen bei den beteiligten Projektpartnern sowie zu einer Existenzgründung einer Firma mit mehreren

festangestellten Mitarbeitern sowie freien Mitarbeitern geführt. Größere Arbeitsplatzwirkungen wird das Projekt dann entfalten, wenn der Dienst durch die Deutsche Telekom bundesweit auf den Markt gebracht wird und eine Dienstinfrastruktur für viele Gemeinden aufbaut. Da es diese Dienste bisher noch nicht gibt, halten wir es für möglich, daß die Arbeitsplatzwirkung insgesamt positiv ist.

Literaturverzeichnis

Benford, S./Brown, C.; Reynard, G.; Greenhalgh, C. (1996): Shared spaces: transportation, artificiality, and apaciality. In: Proceedings of the CSCW "96, ACM Press 1996, S. 77-86.

Gryczan, G./Züllighoven, H. (1992): Objektorientierte Systementwicklung - Leitbild und Entwicklungsdokumente. In: Informatik Spektrum, Vol. 15, Nr. 5 Oktober (1992), S. 264-272.

Harrison, S./Dourish, P. (1996): Re-Place-ing Space: The roles of place and space in Collaborative Systems. In: Proceedings of the CSCW "96, ACM-Press, New York 1996, S.67-75.

Henderson, D./Card, S. (1986): Rooms: The use of multiple virtual workspaces to reduce space contention in a window-based graphical user interface. In: ACM Transactions on Graphics, Vol. 5, Nr. 3 (Juli 1986), S. 211-243.

Lewe, H. (1995): Computer Aided Team und Produktivität - Einsatzmöglichkeiten und Nutzenpotentiale. Gabler, Wiesbaden 1995.

Pankoke-Babatz, U./Syri, A. (1996): Gemeinsame Arbeitsbereiche: Eine neue Form der Telekooperation?. In: Krcmar/H.; Lewe/H.; Schwabe, G.: Herausforderung Telekooperation - Proceedings der DCSCW 96, Springer, Heidelberg u.a. 1996, S. 51-68.

Reichwald, R./Möslein, K./Sachenbacher, H./Englberger, H./Oldenburg, S. (1998): Telekooperation - Verteilte Arbeits- und Organisationsformen, Springer, Heidelberg u.a. 1998a.

Schwabe, G. (1995): Objekte der Gruppenarbeit - ein Konzept für das Computer Aided Team. Gabler, Wiesbaden 1995.

Schwabe, G. (1998): Pilotierung von Telekooperation. Habilitationsschrift am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Universität Hohenheim, Stuttgart 1998.

Schwabe, G./Krcmar, H. (1996): Der Needs Driven Approach - Eine Methode zur Gestaltung von Telekooperation. In: Krcmar, H./Lewe, H./Schwabe, G.: Herausforderung Telekooperation - Proceedings der DCSCW 96, Springer, Heidelberg u.a. 1996.

Schwabe, G./Krcmar, H. (1998): Wettbewerb als Einführungsstrategie von Telekooperation für Entscheidungsträger - Erfahrungen aus dem Projekt Cuparla. In: Wirtschaftsinformatik, Vol. 40 Nr. 3. 1998, S. 200-204.

Vöhringer, B. (1996): Gemeinderatsarbeit heute und Erwartungen an die Unterstützung durch den Computer. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Universität Hohenheim, Stuttgart 1996.

Weiß, D./Krcmar, H. (1996): Workflow-Management: Herkunft und Klassifikation. In: Wirtschaftsinformatik Vol. 38 Nr. 5 (Oktober 1996), S. 503-514.

Eine Multi-Agenten-Simulation zur ökonomischen Analyse der dezentralen Koordination von Wertschöpfungsketten

Torsten Eymann
Universität Freiburg (eymann@iig.uni-freiburg.de)

Boris Padovan
Universität Freiburg (padovan@iig.uni-freiburg.de)

Inhalt

1 Motivation

2 Multi-Agenten-Systeme auf Elektronischen Märkten

3 Veränderung von Koordinationsmechanismen durch Einsatz von Informationstechnologie

4 Avalanche – Aufbau einer MAS-Simulation

5 Implementation der Simulationsumgebung

6 Kooperations- und Koordinationsvolatilität als Indikator organisatorischer Veränderungen

7 Simulation ausgewählter Fragestellungen

7.1 Veränderung der Transaktionskosten
7.2 Veränderung der Transparenz von Angebot und Nachfrage
7.3 Veränderung der Konnektivität

8 Schlußbetrachtung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Autonome Software-Agenten werden in Zukunft auf elektronischen Marktplätzen, die in offenen Netzen verteilt liegen, automatisiert und aktiv Handel im Auftrag ihres Anwenders betreiben. Die Komplexität dieser Aufgabe macht es notwendig, dezentrale Koordinationsmechanismen einzusetzen, die der Struktur dieser Netze angepaßt sind.

In diesem Artikel wird ein solches Koordinationskonzept durch Modellierung lokaler Verhaltensregeln und durch die Annahme kompetitiven Verhaltens der Beteiligten vorgestellt und in dem hier beschriebenen Projekt *Avalanche* in einem ökonomischen Kontext implementiert, um Möglichkeiten aufzuzeigen, wie Geschäftsprozesse (z.B. die Koordination von Wertschöpfungsketten) durch autonome, individualistische Softwareagenten dezentral koordiniert werden können. Die entstehenden Handelsnetzwerke werden in einer organisationstheoretischen Fragestellung untersucht, die simulativ Aufschluß darüber geben soll, inwieweit die Variation von Parametern wie Transaktionskosten, Konnektivität oder Markttransparenz (z.B. durch den Einsatz von Informationstechnologie) zu eher marktlichen oder hierarchischen Strukturen führt. Als Meßgröße für die Veränderung dieser Organisationsstrukturen wird das Konzept der Kooperations- und Koordinationsvolatilität vorgestellt.

1 Motivation

In den letzten zwei Jahren sind aus der Synthese von Konzepten der Künstlichen Intelligenz, der Wirtschaftsinformatik und der Wirtschaftswissenschaften neue Softwareanwendungen möglich geworden: Agenten zur Unterstützung wirtschaftlicher Transaktionen, z.B. im Rahmen Elektronischer Märkte und des Elektronischen Geschäftsverkehrs.

Agenten repräsentieren menschliche Anwender. Sie unterscheiden sich von traditionellen Software-Anwendungen vor allem durch ihre relative Autonomie, die als „zielgerichtetes, proaktives und selbst-startendes Verhalten“ begriffen werden kann. Software-Agenten laufen kontinuierlich und selbständig in einer definierten Umgebung, zusammen mit anderen Agenten und Prozessen. Diese Eigenschaften sind insbesondere in dynamischen Umgebungen mit einer Vielzahl an sich ständig ändernden Informationen und konkurrierenden Prozessen, wie dem Elektronischen Geschäftsverkehr in offenen Netzen und auf Elektronischen Marktplätzen, von Nutzen.

Agenten werden auf elektronischen Märkte in absehbarer Zukunft eine zentrale Rolle spielen (Preist 1998). Ein zentrales Forschungsgebiet ist dabei die Entwicklung automatisierter Verhandlungskonzepte: auf elektronischen Marktplätzen werden Käufer- und Verkäufer-Agenten automatisiert und autonom Handel im Auftrag ihres Anwenders betreiben. Die Marktplätze selbst können dabei auf

unterschiedliche Produkte spezialisiert sein: Rohstoffe, Commodities, Informationsgüter, Dienstleistungen. Möglich ist auch der Handel mit virtuellen Gütern, z.B. Bandbreite (Huberman et al. 1997). Agenten werden diese Vielfalt an Märkten nicht nur permanent im Auftrag ihres Absenders beobachten, sondern auf ihnen auch aktiv Handel betreiben: Identifiziert der Agent ein interessantes Kauf- oder Verkaufsangebot, so beginnt er umgehend Verhandlungen mit dem betreffenden Partneragenten. Entsprechen sich Angebot und Nachfrage, werden die Agenten selbständig einen Kauf durchführen. Erste Anwendungen hierzu sind der elektronische Marktplatz Kasbah (Chavez et al. 1996) und die "Information Economies" von IBM (Kephart et al. 1998).

2 Multi-Agenten-Systeme auf Elektronischen Märkten

Die Erfassung und Bewertung einer dynamischen Angebots- und Nachfragesituation, u. U. über mehrere Marktplätze hinweg, übersteigt dabei schnell die Rechenmöglichkeiten eines einzelnen Agenten. Ein Multi-Agenten-System (MAS) (Durfee et al. 1994) von separat entwickelten und miteinander kommunizierenden Agenten kann hingegen seine Handlungsweisen koordinieren und damit Ergebnisse realisieren, die für den einzelnen Agenten nicht erreichbar sind. Bei dem Einsatz von MAS handelt jeder Agent autonom durch Befolgung eigener, lokaler Strategien, unter Berücksichtigung einiger Protokolle die im gesamten MAS gelten. Der Weg zur Bearbeitung einer Aufgabe ist nicht explizit vorgegeben. Erwartet wird eine Lösung, die allein aus den lokalen Interaktionen der einzelnen Agenten resultiert. Gleichzeitig wird die Population in der Lage sein, sich schnell und flexibel exogenen Änderungen anzupassen. In diesem Sinne nutzt sie in starkem Maße die prognostizierten Vorteile eines MAS (Nwana 1996): dynamische Lösungen für komplexe, unregelmäßig verteilte Probleme, in einer modularen, komplexitätsreduzierenden Form, die durch Parallelität, Fehlertoleranz und Redundanz schnell arbeitet.

Der Einsatz von Multi-Agenten-Systemen verspricht den besonderen Anforderungen, die durch die Komplexität und räumliche Ausdehnung der Märkte begründet sind, gerecht zu werden, reicht aber alleine nicht aus. Automatisierte Verhandlungskonzepte (Beam et al. 1996) definieren die Kommunikationsprotokolle und das Kooperationsverhalten der einzelnen Agenten. Die Koordination, im Falle elektronischer Märkte mit dem Ergebnis des Ausgleichs zwischen Angebot und Nachfrage, kann zentral oder dezentral erfolgen. Zentrale Koordinationsmechanismen sind z.B. Auktionen mit einem Auktionator (Gomber et al. 1998) oder die direkte Berechnung eines Gleichgewichtspreises aus der Gesamtheit von Angebot und Nachfrage (Wellmann 1996). In der dezentralen Welt offener Netze, für die prototypisch das Internet steht, halten wir den Einsatz zentraler Koordinationsmechanismen jedoch nur in Einzelfällen für sinnvoll. Benötigt wird ein ökonomisch motivierter Ansatz, der über dezentrale Kommunikation und Kooperation zwischen den Agenten auch eine dezentrale Koordination des Ge-

samtsystems unterstützt (eine genauere Diskussion der Begriffe Koordination und Kooperation findet sich in Schoder et al. 1997). Im Bereich der ökonomischen Koordination von Multi-Agenten-Systemen entspricht das von uns verwendete Koordinationskonzept dem des Forschungsgebiets Agent-based Computational Economics.

Der thematische Schwerpunkt von "Agent-based Computational Economics" (ACE) liegt in der Computersimulation Agenten-basierter ökonomischer Modelle, in denen autonome Agenten dezentral interagieren (Tesfatsion 1997). Ein zentraler Punkt des Forschungsgebietes von ACE ist das Verständnis für anscheinend spontane Erscheinungen globaler Ordnungen in ökonomischen Prozessen, wie die a priori unvorhersehbare Koordination von Handel in dezentralen Märkten, die Ökonomen mit Adam Smiths Begriff der „Unsichtbaren Hand“ beschreiben. Verschiedene Projekte (Tesfatsion 1997) zeigen, wie sich komplexe, globale Handlungsordnungen bottom-up durch die lokale, dezentrale Interaktion autonomer Agenten entwickeln.

Die für ACE-Simulationen charakteristische nicht-lineare räumlich-zeitliche Interaktion zwischen einer hohen Zahl von Teilnehmern resultiert in sehr komplexem Verhalten des künstlichen Simulationssystems. Auch in der Natur sind solche Systeme zu finden: Immunsysteme, Nervensysteme, Zellorganismen, Biotope oder Insektenpopulationen. Die Erforschung natürlicher und künstlicher Systeme wie parallele und verteilte Rechnersysteme, große Kommunikationsnetze, künstliche neuronale Netze, evolutionäre Algorithmen, große Softwaresysteme und Ökonomien ist Thema des Forschungsgebiets Complex Adaptive Systems (CAS). Beispiele für künstliche CAS sind Tierra (Ray 1992) und Sugarscape (Epstein et al. 1996). ACE ist somit eine Spezialisierung von Complex Adaptive Systems im Bereich der Ökonomie.

3 Veränderung von Koordinationsmechanismen durch Einsatz von Informationstechnologie

Auch die in dem hier beschriebenen Projekt zugrunde gelegte Wertschöpfungskette (s. u.) kann als ein von Menschen gebildetes komplexes System beschrieben werden, mit einer Anzahl an Entitäten (Organisationseinheiten) die mittels lokaler Regeln (einfache Regeln zum Kauf und Verkauf von Gütern) zur Kommunikation und Kooperation interagieren. Die Wertschöpfungskette stellt damit nicht mehr da als „a collection of autonomous, problem-solving agents which interact when they have interdependencies“ (Jennings et al. 1996). Der dezentrale Handel der Agenten untereinander und mit ihrer Umgebung soll zum Verständnis des Wachstums von Organisationen und von Koordinationsprozessen dienen: „Was führt eine Gruppe ökonomisch handelnder Agenten dazu, eine Ökonomie zu bilden?“ (Lane 1993). Die Entwicklung von koordinativen Strukturen höherer Ordnung aus den durch die Agenten aufgespannten Handelsnetzwerke, die dem Betrachter als

markt-ähnliche Organisation oder als hierarchie-ähnliche Organisation erscheinen, wird von uns im Sinne von ACE untersucht.

Motiviert wird diese Fragestellung durch den steigenden Einsatz von Informationstechnologie (IT), der zu stetigen Veränderung von Organisationsstrukturen und Koordinationsmechanismen in der realen Welt führt. Der Diskurs fokussiert insbesondere auf die Fragestellung, ob sich zukünftige Koordinationsformen eher marktlich („move-to-the-market“) oder hierarchisch entwickeln werden (Malone et al. 1987; Clemons et al. 1993; Gurbaxani et al. 1995; Klein 1996). Bekannte Erklärungsansätze gehen meist von einem Kontinuum zwischen Markt und Hierarchie aus. Der Mechanismus der Aushandlung zwischen mehreren Partnern führt dabei in der reinen Form zur Institutionalisierung eines Marktes; in ähnlicher Weise wird die Koordination über Anweisungen zu einer hierarchisch geprägten Organisationsstruktur führen. Zwischen diesen beiden Extremen lassen sich jedoch eine Menge an Mischformen lokalisieren, die Attribute beider Ausprägungen miteinander verschmelzen. In der Literatur sind eine Vielzahl von Parametern für die Veränderung der Koordinationsform identifiziert worden (Klein 1996). Das Forschungsziel der hier vorgestellten Simulation ist zu untersuchen, ob und in welchem Ausmaß die Variation der ausgewählten Parameter Transaktionskosten, Transparenz von Angebot und Nachfrage, Konnektivität von Marktplätzen und Kooperationsverhalten der Agenten zu einer Veränderung der Koordinationsmechanismen bzw. zu einer Veränderung in der Stabilität der von den Agenten aufgespannten Handelsnetzwerke führt.

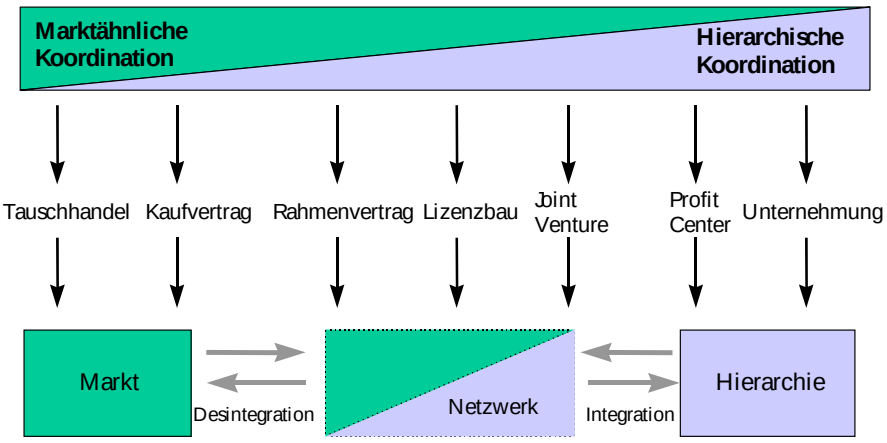


Abbildung 1: Koordinationsmechanismen zwischen Markt und Hierarchie

4 Avalanche – Aufbau einer MAS-Simulation

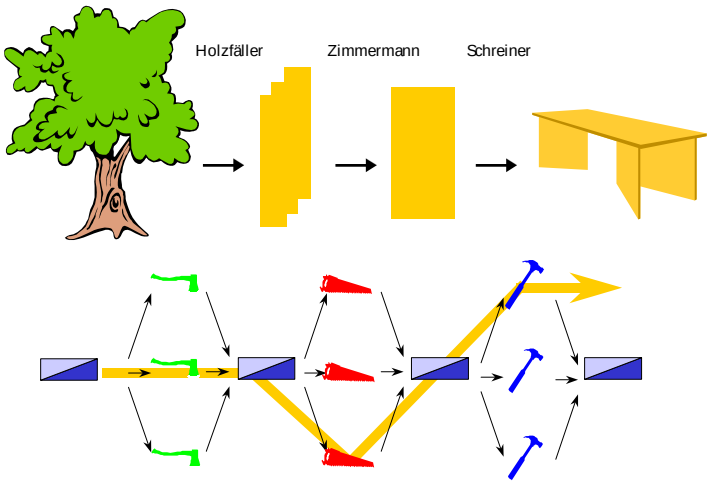


Abbildung 2: Beispiel einer Wertschöpfungskette

Die künstliche Welt unserer Simulation besteht aus mehreren (ca. 5-10) elektronischen Marktplätzen. Zwischen ihnen wandern (ca. 200-400) mobile Agenten, die Holzfäller, Tischler und Schreiner repräsentieren, um nach Angeboten und Nachfragen für ihre Güter zu suchen. Idealtypisch besteht eine solche Wertschöpfungskette aus mehreren verbundenen organisatorischen Einheiten (Porter et al. 1985). Diese Entitäten verarbeiten Rohstoffe mit den Produktionsfaktoren Arbeit und Wissen und erhöhen so den Wert der Produkte. Diese Produkte dienen wiederum als Inputfaktoren der nächste Stufe der Wertschöpfungskette, bis das Endprodukt den Konsumenten erreicht. Diese Kette kann von primitivsten Rohstoffen (Holz, Öl, Gas) zu wesentlich komplexeren Gütern (Fahrzeugen, Gebäuden) erweitert werden, selbst wenn die entstehende Struktur eher einem Netz als einer linearen Kette gleicht. Jedoch kann jede Rohstoff-Endprodukt-Relation als linearer Zusammenhang beschrieben werden, so wie in Abbildung 2 beschrieben – die Entstehung eines Endproduktes (Tisch) aus Rohstoffen (Bäumen) folgt emergent im Zeitablauf der Aushandlungsprozesse. Weder kennt der Holzfäller das endgültige Produkt, das aus seinem gefällten Baum entsteht, noch weiß der Schreiner, von welchen Baum seine Bretter stammen. Trotzdem produzieren alle Agenten aus Sicht des Konsumenten effizient einen hoffentlich qualitativ hochwertigen Tisch – lediglich durch lokale Interaktion, sequentiell den Stufen der Wertschöpfungskette folgend.

Es ist wahrscheinlich, daß es nicht nur zur Bildung einer einzelnen Wertschöpfungskette kommt, sondern daß sich mehrere, parallele, aber auch verflochtene Ketten bilden. Vor diesem Hintergrund betrachten wir die einzelnen Glieder

(Agenten) der Kette als typische „low-level primitives“ in Sinne von CAS (Holland et al. 1991). Die Agenten agieren autonom und folgen lokalen Handelsregeln. Unterscheiden lassen sich die Agenten nach ihren Aufgaben. Ein Typ von Agenten fällt Bäume (Holzfäller), während der in der Kette folgende Typ die Bäume in Bretter zersägt (Zimmerleute). Aus Brettern werden von Schreinern Tische produziert. Die Tische werden als Endprodukte von einer speziellen Gruppe von Agenten konsumiert, d.h. aus der Simulation entfernt. Die unterschiedlichen Agenten werden durch unterschiedliche Symbole in den Abbildungen dargestellt.

5 Implementation der Simulationsumgebung

Die grundlegenden Komponenten unserer Implementation eines ökonomischen MAS mit dem Namen *Avalanche (Agent-Based Value Chain Coordination Experiment)* werden in der Programmiersprache Java realisiert. Um die Gesamtkomplexität des Projektes gering zu halten, wurde bereits bei der Konzeption darauf geachtet, soviele standardisierte Konzepte wie möglich einzusetzen. So werden die Agenten mittels existierender Klassenbibliotheken für mobile Agenten (Mole (Baumann 1996), Voyager (Objectspace 1997)) implementiert. Die Mobilität der Agenten ermöglicht Wanderungen im Netz, um die beste Angebots- und Nachfragesituation zu finden. Autonomie als zentrales Merkmal eines Agenten wird also hier in eine räumliche Dimension übersetzt; die Forschungsfragen werden entsprechend definiert.

Lokationen (Handelsplätze) sind Java Virtual Machines (VM), die als Serverprozesse fest auf einem vorgegebenen Rechner laufen. Der Start der Simulation erfolgt durch eine Initialisierung der Handelsplätze. Diese sind durch eine IP-Port-Adresse in einem TCP/IP-Netz identifiziert (z. B. 127.0.0.1:7777). Der Einsatz von Port-Adressen ermöglicht, auf einem Rechner mehrere Lokationen laufen zu lassen, die für die Agenten eine "Sandbox"-Umgebung zur Interaktion bereitstellen. Sie bieten eine Registratur-Liste, in der Agenten ermitteln können, welche weiteren Agenten sich auf der Lokation befinden. Die Lokation bzw. die Existenz der Registraturliste beeinflußt jedoch zu keiner Zeit das Handeln des einzelnen Agenten und die Koordination zwischen den Agenten.

Agenten sind durch eine eigene ID unterscheidbar. Sie kommunizieren ohne fremde Moderation und bilateral durch Methodenaufruf oder Message-Passing. Das genutzte Verhandlungsprotokoll implementiert zu großen Teilen FIPAs Agent Communication Language (FIPA 1997) und Kontraktnetze (Smith 1980). Modifiziert wird das System durch Elemente, die von (Eriksson et al. 1997) und (Sandholm 1996) vorgeschlagen werden, um das individualistische Verhalten der Agenten zu unterstreichen. Die Agenten laufen gleichzeitig und parallel, um Auswirkungen von sequentiellen Scheduling-Algorithmen zu vermeiden. Die Simulation ist demnach nicht wie andere Projekte auf „Spielrunden“ basiert; die notwendige Synchronisation erfolgt über eine isochron durch den Agenten selbst aufgerufene sog. "heartbeat"-Methode. Der Ablauf in Echtzeit und die ausgeprägte

dezentrale Verteilung unseres Simulationsaufbaus macht es den Agenten unmöglich, eine vollkommene Übersicht der augenblicklichen Marktsituation zu erhalten, ähnlich wie in den Arbeiten von Sandholm in bezug auf automatisierte Verhandlungen zwischen individualistischen Agenten mit limitierter Rechenkapazität (Sandholm 1996).

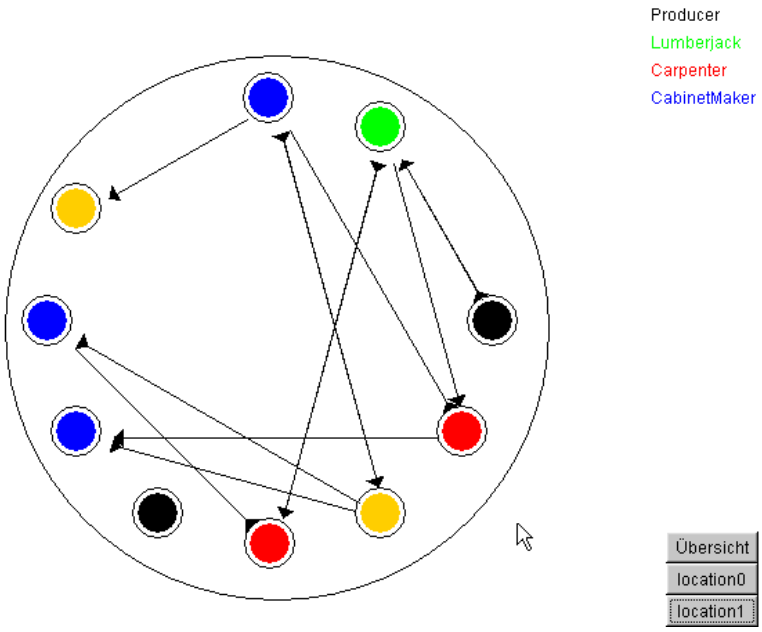


Abbildung 3: Bildschirmdarstellung einer Lokation

Die Strategie des einzelnen Agenten basiert stochastisch auf Parametern wie *acquisitiveness* (die Wahrscheinlichkeit, Angebots- oder Nachfragepreis willkürlich zu ändern), *price-prospect* (die Wahrscheinlichkeit, eine eigenmächtige Preisänderung des Partners zu erwarten), *satisfaction* (die Wahrscheinlichkeit, mit den vorliegenden Angeboten zufrieden zu sein und kein weiteres Angebot eines Anbieters anzufordern) oder *impatience* (die Wahrscheinlichkeit, die aktuelle Lokation zu wechseln, falls eine Unzufriedenheit mit der lokalen Marktsituation besteht). Jede Aktion der Agenten wird entsprechend durch eine stochastische Probe gegen diese Parameter bestimmt. Das Verhalten eines Agenten kann damit nicht vorab berechnet werden, sondern ergibt sich emergent aus der Summe seiner Parameter.

Andere, konstante Parameter sind beispielsweise die Agenten-ID und die jeweilige Produktionsfunktion des Agenten. Eine wichtige Variable ist das Eigenkapital, das nicht nur ein Rechen- und Wertaufbewahrungsmittel bei Kauf und Verkauf von Gütern ist, sondern auch als Indikator des relativen Erfolges des einzelnen Agenten dient. Ein Agent, der schneller oder besser handelt (Phänotyp), wird einen relativ höheren Kapitalbestand erwirtschaften, was wiederum Rückschlüsse auf

die Wettbewerbsfähigkeit seiner Parameterkombination (Genotyp) zuläßt. Erfolgreiche Agenten werden ihren Genotyp (Variablen und Methoden) unter Nutzung „Evolutionärer Algorithmen“ reproduzieren. Dies führt im Zeitablauf der Simulation zu einer relativen Überrepräsentation von erfolgreichen Agenten in der Agentenpopulation und damit zu einer Unabhängigkeit von der Ausgangspopulation. Änderungen der Marktsituationen werden im Zeitablauf durch Änderungen der Agentenpopulation begleitet, ohne daß abrupte Störungen auftreten.

Exemplarisch sei hier der Ablauf eines Angebots dargestellt: Ein Agent gibt durch Eintrag in die Registerliste der aktuellen Lokation bekannt, daß von ihm gefertigte Güter auf dem Markt erhältlich sind. Die Daten umfassen jedoch nur die ID des Agenten sowie die Art des Gutes. Menge und Preis werden erst bilateral auf Anfrage der Nachfrager-Agenten mitgeteilt, anderenfalls könnte die Rangliste bereits als zentraler Koordinator betrachtet werden. Falls das angebotene Gut nicht sofort verkauft wird, besteht das Angebot über einen gewissen Zeitraum in die Zukunft. Um die Angebotsfunktion des Agenten unter Berücksichtigung seines individualistischen Verhaltens zu modellieren, werden heuristische Konzepte von Kasbah (Chavez et al. 1996) verändert um eine stochastische Funktion, die den Fortbestand des Angebotspreises anhand des Parameters *acquisitiveness* des Anbieters überprüft. Falls diese Überprüfung mißlingt, wird der Anbieter seinen Preis in der nächsten Periode senken – ein Verkauf des Gutes wird so zunehmend wahrscheinlicher (unabhängig von den Handlungen potentieller Käufer, die diese Änderungen aber auch nicht antizipieren können). Falls das Gut jedoch nicht verkauft werden kann (z. B. da kein entsprechender Käufer auf dem Marktplatz anwesend ist), kann der Angebotspreis sogar bis auf Null sinken.

Die Agenten, die als Käufer auf einer Lokation auftreten, überprüfen zuerst die Registerliste des aktuellen Standorts. Dem folgt iterativ eine Kommunikation mit den identifizierten Anbietern von Waren und Rohstoffen, so daß der Käufer-Agent für sich selbst eine entsprechende Marktübersicht als "snapshot" des aktuellen Marktgeschehens erzeugt. Eine einfache Präferenzfunktion reiht die Angebote anschließend nach den Preisen; anhand dieser Liste stillt der Agent seine Nachfrage. Da Agenten gleichzeitig agieren, ist es prinzipiell möglich, daß ein Nachfrageüberhang im Augenblick der Kaufentscheidungen entsteht, so daß der Agent auf schlechtere Angebote ausweichen oder die Prozedur wiederholen muß.

Die Nutzung „Evolutionärer Algorithmen“ (EA) in dieser ökonomischen Simulation ist durch die Suche nach solchen Parameterwerten motiviert, die zum Erfolg eines Agenten bzw. der gesamten Agentenpopulation führen (Holland et al. 1991), und die nicht von der Ausgangspopulation abhängen. Jeder Agent repräsentiert mehr oder weniger eine zufällige Verteilung der Parameterwerte. Der Erfolg des einzelnen Agenten ist relativ einfach aus der Höhe des erwirtschafteten Kapitals, im Verhältnis zu den anderen Agenten, abzuleiten. Der Erfolg einer Agentenpopulation als ganzes kann in technischer (Rechen- oder Kommunikationseffizienz) oder ökonomischer Hinsicht (Paretoeffizienz oder soziale Wohlfahrt) ermittelt werden (Sandholm 1996). In unserer Wertschöpfungskette betrachten wir eine Agentenpopulation als erfolgreicher im Vergleich zu einer anderen, wenn die Produktivität in einem Zeitabschnitt höher ist. Durch Aussortierung nicht erfolg-

reicher und Überrepräsentation erfolgreicher Agenten gewinnt die Population im Zeitablauf an wirtschaftlicher Stärke.

Die Literatur über Genetische Algorithmen (Goldberg 1989) unterteilt solche Mechanismen in vier Stufen: Evaluation, Reproduktion, Rekombination und Mutation. Diese müssen für den Einsatz in unserer ökonomischen Simulation auch ökonomisch interpretierbar sein und implementiert werden. Die bloße Übernahme reiner Methoden aus dem Forschungsgebiet des "Artificial Life" ist problematisch (Stender 1994), da ökonomische Institutionen und Organisationen eine theoretisch unbegrenzte Lebenserwartung haben und weder eine Reproduktion im biologischen Sinne stattfindet noch Nachkommen erzeugt werden.

In der Evaluationsphase wird jeder Agent nach einem Fitness-Score beurteilt. Dieser ermittelt sich aus dem aktuellen Kapitalbestand des Agenten. Zu Beginn jedes Simulationsexperiments werden alle Agenten mit dem gleichen Kapitalstock ausgestattet. Alle Kauf- und Verkaufshandlungen haben unmittelbaren Einfluß auf den Kapitalbestand – einerseits werden die erworbenen Güter aus ihm bezahlt, andererseits führt der Verkauf eines Gutes zu einem Kapitalzufluß. Zu jedem Synchonisationszeitpunkt wird unwiderruflich Kapital vom Bestand abgezogen, um so entstehende Lagerhaltungs-, Rechen- und Telekommunikationskosten zu berücksichtigen. Falls der Kapitalbestand Null erreicht ("Konkurs"), wird der ökonomische Tod des Agenten angenommen und dieser aus der Simulation entfernt.

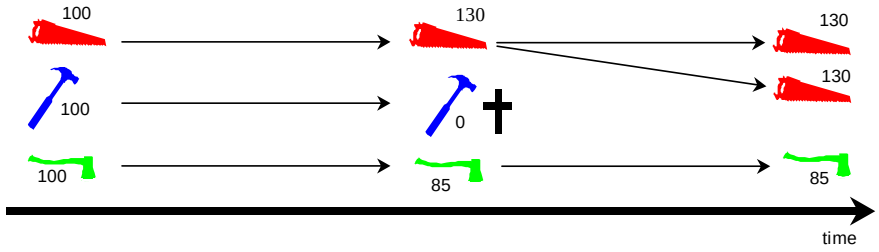


Abbildung 4: Fitness-Evaluation ökonomischer Agenten

In der Phase der Reproduktion werden anhand des Fitness-Scores diejenigen Agenten reproduziert, deren Eigenkapitalzuwachs einen vorgegebenen Faktor überschritten hat. In der Implementation wird ein exakter Klon eines erfolgreichen Agenten der Simulation hinzugefügt. Das plötzliche Auftreten von Agenten, die erfolgreiche Agenten imitieren, kann mikroökonomisch als folgendes Phänomen verstanden werden: Offensichtlicher Erfolg eines Unternehmens auf einem Markt führt zu neuen Unternehmen, die beim Markteintritt das beobachtbare erfolgreiche Handeln adaptieren (Varian 1993).

Als dritte Phase folgt üblicherweise die Rekombination, bei der konsequenterweise die Attribute (Gene) zweier erfolgreicher Agenten des gleichen Typs vermischt und auf einen neuen Agenten abgebildet werden. Diese Phase kann ökonomisch nur schwer interpretiert werden. Auch die letzte Phase der Mutation kann ökonomisch nur durch eine nicht perfekte Adaption erzeugter Klone moti-

viert werden. Auch aus diesen Gründen, und um die Simulation möglichst einfach zu halten, sind die beiden letzten Phasen (Rekombination und Mutation) nicht in *Avalanche* implementiert. Die notwendige genetische Vielfalt muß durch Addition zufällig attributierter Agenten erreicht werden, zusätzlich zu den (nicht perfekten) Klonen erfolgreicher Agenten. Damit gibt es immer eine bestimmte Anzahl an Agenten, die unterschiedlich zu den bereits "beschäftigten" Simulationsteilnehmern sind, und die die evolutionäre Chance nutzen können, das System in ihrem Sinne zu verändern. Durch exogene Eingriffe kann auf diese Weise auch die Auswirkung veränderter Produktionsfunktionen und anderer, sonst als konstant betrachteter Parameter, beobachtet werden.

6 Kooperations- und Koordinationsvolatilität als Indikator organisatorischer Veränderungen

Die organisatorische Struktur und die Koordinationsmechanismen, die von den verschiedenen Stufen der Kette genutzt werden, sind aus der Abbildung 2 nicht abzulesen, da das resultierende Produkt in allen Fällen das gleiche bleibt: ein Tisch. Dies ist unabhängig davon, ob die Entitäten jeweils einzelne Unternehmer sind (markt-ähnliche Koordination) oder zu einer großen Organisation gehören (hierarchie-ähnliche Koordination). Das durch die Agenten aufgespannte Handelsnetzwerk bildet über den Zeitablauf der Simulation zahlreiche und wechselnde Zwischenformen in der organisatorischen Struktur, die sich in der Stabilität der Kooperationsbeziehungen unterscheiden.

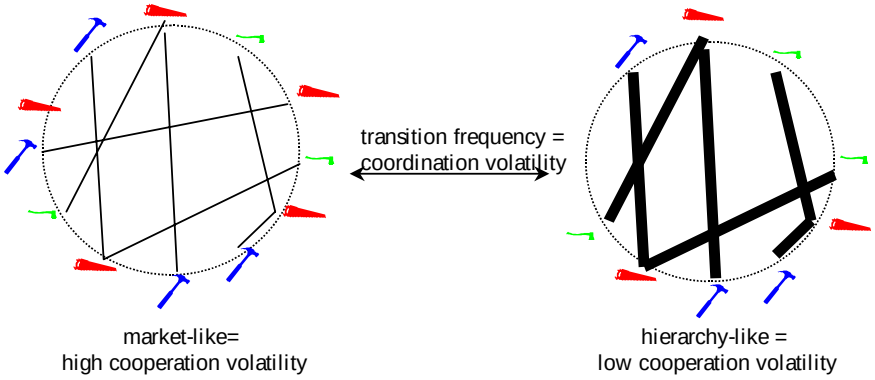


Abbildung 5: Visualisierung der Handelsnetzwerke

In der graphischen Darstellung werden Handelsbeziehungen zwischen Agenten durch Verbindungslinien symbolisiert. Eine dünne Linie, beispielsweise zwischen einem „Zimmermann-Agenten“ und einem „Schreiner-Agenten“, bedeutet, daß der Schreiner zuletzt Produkte vom Zimmermann bezogen hat. Falls beim nächsten Kauf der Schreiner wieder beim selben Zimmermann Güter bezieht, wird die

Linie dicker, um die Wiederholung der Interaktion zwischen den beiden Beteiligten aufzuzeigen. Damit erhalten wir einen numerischen Wert, der darstellt, wie oft sich ein Agent zum Handeln mit neuen Kooperationspartnern entschieden hat: die *Kooperationsvolatilität* zeigt die umgekehrte Wiederholungsfrequenz einer Kooperationsbeziehung an. Diese kann mit einfachen Mitteln gemessen, aggregiert und dargestellt werden. Eine niedrige Kooperationsvolatilität eines Agenten, angezeigt durch geringe Wechsel der Kooperationspartner und damit durch starke Linien, deutet auf einen Marktzustand hin, in dem die ökonomischen Anreize anderer Agenten zu gering sind, um einen Lieferanten- oder Abnehmerwechsel zu veranlassen. Im Gegensatz dazu zeigt eine hohe Kooperationsvolatilität (häufiger Partnertausch), daß unter den gegebenen Simulationseinstellungen eine hohe Partnertreue keine ökonomischen Vorteile bringt.

Bei Beobachtung der mittleren Kooperationsvolatilität aller Agenten können u.U. relativ langfristig stabile Zustände beobachtet werden: falls es stabile Attraktoren im Kontinuum zwischen Markt und Hierarchie gibt, sollte es, durch die Veränderung von Initialpopulationen und Umgebungsvariablen, möglich sein, Trajektorien zu untersuchen und zu unterscheiden, die zu diesen Attraktoren führen (Kauffman 1995). Eine Situation, in der keinerlei Wechsel in den Kooperationsbeziehungen mehr stattfindet, wird von uns als hierarchie-ähnliches Koordinationsmuster interpretiert. Wechselt die mittlere Kooperationsvolatilität zwischen mehreren unterscheidbaren Niveaus, so können die unterschiedlichen Häufigkeiten der mittleren Kooperationswechsel ebenfalls einfach gemessen werden (*Koordinationsvolatilität*). Wir interpretieren häufige Rekonfigurationen als einen (relativ chaotischen) Markt, während stabilere Strukturen mit geringer Kooperationsvolatilität als stabiles Handelsnetzwerk mit klaren hierarchieähnlichen Beziehungen gesehen wird.

Es ist möglich, daß verschiedene Szenarien durch die Simulation entstehen. Ein naheliegendes Ergebnis wäre, daß keinerlei Kooperation zustande kommt (unendliche Kooperationsvolatilität, keine Koordinationsvolatilität). Dies bedeutet, daß bei einer gegebenen initialen Parameterausstattung die Agenten durch Handeln ihre Situation nur verschlechtern können. Möglich wäre auch, daß sowohl die Kooperationsvolatilität als auch die Koordinationsvolatilität gegen Null tendieren. Agenten hätten in diesem Falle in kürzester Zeit Handelspartner identifiziert und würden an diesen Kooperationen festhalten, selbst wenn neue Agenten der Umgebung zugeführt werden. Durch die Veränderung der initialen Parameter (Transaktionskosten, Kooperationsverhalten, Übersicht über Angebot und Nachfrage etc.) sollten bei wiederholten Simulationsläufen unterschiedliche Szenarien entstehen, die anschließend interpretiert werden müssen.

7 Simulation ausgewählter Fragestellungen

Anhand einiger Beispiele soll nun gezeigt werden, wie die initialen Parameter *ceteris paribus* in wiederholten Simulationsläufen verändert werden könnten. Eine

ausführliche Behandlung und Identifikation der relevanten Parameter für die Veränderung von Koordinationsmechanismen findet sich bei (Klein 1996). In der hier beschriebenen Simulation werden jedoch nur einige ausgewählte Parameter operationalisiert und implementiert.

7.1 Veränderung der Transaktionskosten

Transaktionskosten entstehen bei jedem Kauf und Verkauf und führen zu einem Vermögensabfluß der beteiligten Transaktionspartner. Durch den Einsatz von Informationstechnologie sollen in einem gegebenen Handelsnetzwerk die Transaktionskosten gesenkt und damit ein „move-to-the-market“ ausgelöst werden können (Malone et al. 1987). Die entsprechende Forschungsfrage scheint einfach, ist aber dennoch schwer a priori zu beantworten: „Würde es auf ein aus Agenten gebildetes Handelsnetzwerk Auswirkungen haben, wenn die Transaktionskosten hoch oder gering sind?“ Simuliert wird die Problematik durch aufeinanderfolgende Simulationsläufe mit einer gleichen Ausgangspopulation, bei der lediglich der Parameter Transaktionskosten schrittweise gesenkt und die sich ergebenden Organisationsstrukturen analysiert werden.

7.2 Veränderung der Transparenz von Angebot und Nachfrage

Ein weiteres Beispiel, das durch einen entsprechenden Aufbau der Simulationsumgebung dargestellt werden kann, ist die Modellierung der Transparenz von Angebot und Nachfrage.

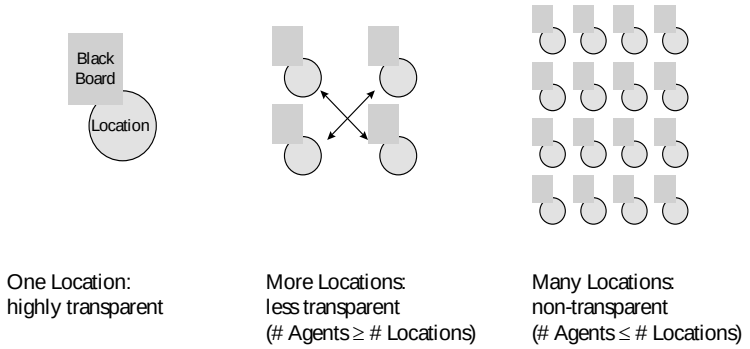


Abbildung 6: Transparenz von Angebot und Nachfrage

Falls nur ein Marktplatz in der Simulation vorhanden ist, ist eine hohe Transparenz gegeben, da es jedem Agenten relativ schnell möglich ist, eine vollkommene Marktübersicht zu erhalten. Dies hat Auswirkungen auf die Entwicklung von Angebots- und Nachfragepreisen. Steigt jedoch die Anzahl der Marktplätze im Verhältnis zu den vorhandenen Agenten, wie in Abbildung 6 gezeigt, sinkt die Transparenz für den einzelnen Agenten wieder. Im Ergebnis könnte dies dazu

führen, daß Agenten mit schlechteren Preisen vergleichsweise länger überleben können.

7.3 Veränderung der Konnektivität

Bei steigender physikalischer Konnektivität (Abbildung 7) zwischen den einzelnen Handelsplätzen wird ein Ortswechsel für den Agenten kostengünstiger; damit kann er sich bei gleichen Kosten eigenständig eine höhere Markttransparenz erarbeiten. Dies führt tendenziell zu einem häufigeren Austausch der Kooperationspartner, sollte damit die Kooperationsvolatilität erhöhen und ebenfalls einen „move-to-the-market“ begründen.

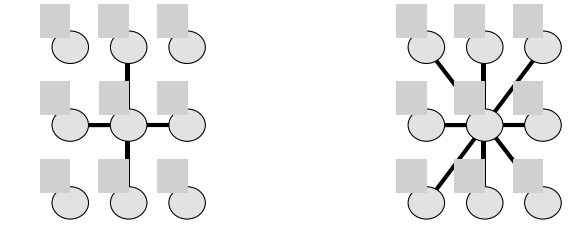


Abbildung 7: Konnektivität von Marktplätzen

8 Schlußbetrachtung

Complex Adaptive Systems erzeugen globale Koordinationsmechanismen durch die Modellierung lokaler Interaktionsprotokolle und bauen auf dem Wettbewerb zwischen Individuen auf. Ein Beispiel ist die Koordination von Leistungserstellungsprozessen durch den Einsatz autonomer Agenten, die mittels ökonomischer Protokolle kooperieren und kommunizieren. Diese grundlegende Idee wird in dem hier vorgestellen Projekt in einen ökonomischen Kontext gestellt: die entstehenden Handelsnetzwerke werden unter einer organisationstheoretischen Fragestellung untersucht, die simulativ Aufschluß darüber geben soll, inwieweit die Variation von Parametern wie Transaktionskosten, Konnektivität oder Markttransparenz (z.B. durch den Einsatz von Informationstechnologie) zu eher marktlichen oder hierarchischen Koordinationsmechanismen führt.

Beginnend mit einer zufällig erzeugten Population ökonomisch handelnder individualistischer Agenten untersuchen wir deren Entwicklung, die durch die Anwendung lokaler Interaktionsregeln und beobachtbarer Koordinationsordnungen bestimmt ist. Die Mobilität der Agenten ermöglicht es ihnen, eine offen vernetzte, verteilte Simulationsumgebung nach der für sie besten Marktsituation

abzusuchen. Agenten, die hierbei erfolgreich sind, können sich durch den Einsatz Evolutionärer Algorithmen reproduzieren. Dies führt zu einer Agentenpopulation, die der aktuellen Marktsituation am besten angepaßt ist. Änderungen auf den Märkten werden von Änderungen der Population begleitet, ohne daß von außen eingegriffen werden muß.

Erste Ergebnisse der Simulation zeigen, daß sich die Agenten im Netz verteilen, während sie kooperieren und Handelsbeziehungen betreiben. Die nächsten Arbeitsschritte werden die Veränderung der Parameterwerte beinhalten, um verschiedene Ausgangssituationen zu erzeugen. Die so ermittelten Ergebnisse werden in Zusammenhang mit einer empirischen Untersuchung von Vernetzungsphänomenen kleiner und mittlerer Unternehmen untersucht (Müller et al. 1998). Erste Ergebnisse hierzu sind im Herbst 1999 zu erwarten. In technischer Hinsicht sehen wir, ausgehend von heute üblichen Standards, das hier vorgestellte Konzept nicht nur als vielversprechende Vision, sondern durchaus als ein Beispiel für ein business-to-business-Handelssystem der näheren Zukunft.

Literaturverzeichnis

Baumann, J (1996): The Mole Mobile Agent Library, White Paper. University of Stuttgart 1996.

Beam, C./Segev, A. (1996): Electronic Catalogs and Negotiations. CITM Working Paper 96-WP-1016. Berkeley: 1996.

Chavez A./Maes, P. (1996): Kasbah - An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods. In: Proceedings of the First Conference on Practical Applications of Agent Mechanisms, London 1996.

Clemons, E.K./Reddi, S.P. (1993): Some Propositions Regarding the Role of Information Technology in the Organization of Economic Activity. In: Proceedings of the 26th HICCS, Vol. IV: Collaboration Technology and Organizational Systems & Technology. pp. 809-818. Eds.: J.F. Nunamaker, R. Sprague. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA 1993.

Durfee, E.H./Rosenschein, J.S. (1994): Distributed Problem Solving and Multi-Agent Systems: Comparisons and Examples. In: Proceedings of the Thirteenth International Distributed Artificial Intelligence Workshop, pp. 94-104, July 1994.

Epstein, J.M./Axtell, R.(1996): Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. MIT Press/Brookings. Cambridge, MA 1996.

Eriksson, J./Finne, N./Janson, S. (1997): MarketSpace ’96 - An Open Agent-Based Market Infrastructure. UPMAIL Technical Report No. 147. Ed.: S. Janson Uppsala, April 7, 1997.

FIPA (1997): Foundation for Intelligent Physical Agents, Agent Communication Technical Committee: Agent Communication Language, FIPA ’97 Draft Specification: Part 2, http://www.fipa.org.

Goldberg, D. (1989): Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Reading, MA, 1989.

Gomber, P./Schmidt, C./Weinhardt, C. (1998): Auctions in Electronic Commerce - Efficiency versus Computational Tractability. In: Proceedings of ICEC '98, . Seoul, Korea 1998.

Gurbaxani, V./Whang, S. (1991): The Impact of Information Systems on Organizations and Markets. Communications of the ACM, Vol. 34, No. 1, 1991, pp. 59-73.

Holland, J.H./Miller, J. (1991): Artificial Adaptive Agents in Economic Theory. In: American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 81, No. 2, 1991, pp. 365-370.

Huberman, B. A./Lukose, R. M. (1997): Social Dilemmas and Internet Congestion. In: Science Magazine, Vol. 277, 1997.

Jennings, N.R./Faratin P./Johnson, M.J./O’Brien, P./Wiegand, M.E. (1996): Using Intelligent Agents to Manage Business Processes, 1996.

Kauffman, S. (1995): At Home in the Universe. New York 1995.

Kephart, J.O. (1998): Dynamics of an Information-Filtering Economy. In: Cooperative Information Agents II. Eds.: M. Klusch/G. Weiß. LNAI Series No.1435. Ed.: M. Weiß. Heidelberg 1998.

Klein, S. (1996): Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke - Wechselwirkungen zwischen organisatorischer und informationstechnischer Entwicklung. Wiesbaden 1996.

Lane, D. A. (1993): Artificial worlds and economics (Part II), in: Journal of Evolutionary Economics, p.177-197. Springer 1993.

Malone, T.W./Yates, J./Benjamin, R.I. (1987). Electronic Markets and Electronic Hierarchies: Effects of New Information Technologies on Market Structures and Corporate Strategies. In: Communications of the ACM, 30 (1987), p. 484-497.

Müller, G./Eggs, H./Englert, J. (1998): Potentiale und Risiken von Vernetzungsstrategien, in Vorbereitung. Freiburg 1998.

Nwana, H.S. (1996): Software Agents: An Overview, in: Knowledge Engineering Review, 11(3), p. 24-29, 1996.

Objectspace (1997): ObjectSpace Voyager Technical Overview, White Paper. Ed.: ObjectSpace. http:// www. objectspace. com/ voyager/ VoyagerTech-Oview.pdf, 1997.

Preist, C. (1998): Economic Agents for Automated Trading, HP Technical Report HPL-98-77. Hewlett-Packard Laboratories. Bristol 1998.

Porter, M. E./Millar, V. E. (1985): How information gives you competitive advantage. In: Harvard Business Review, July-August , pp.149-160. Cambridge 1985.

Ray, T. S. (1992): An Approach to the Synthesis of Life. In: Langton, C.G.; Taylor, C.; Farmer, J.D.; Rasmussen, S.: Artificial Life II, S.371-408. Ed.: S. Rasmussen. Redwood City 1992.

Sandholm, T. W. (1996): Negotiation among self-interested computationally limited agents, Dissertation. Amherst 1996.

Schoder, D./Hummel, T./Müller, G. (1997): Interdisziplinäre Modelle für Entwurf und Einsatz telematischer Systeme. In: Informatik'97. Ed.: M. Jarke. Heidelberg 1997.

Smith, R.G. (1980): The Contract Net Protocol: High-Level Communication and Control in a Distributed Problem Solver. In: IEEE Transactions on Computers, Vol. 29, 1980, p. 1104-1113.

Stender, J. (1994): Many-Agent Simulation and Genetic Algorithms – Adaptation Mechanisms in Economic Models. In: Many-Agent Simulation and Artificial Life. Eds.: E. Hillebrand, J. Stender. Amsterdam 1994.

Tesfatsion, L. (1997): How Economists can get alife. In: The Economy as a Complex Evolving System, II. Eds.: W.B. Arthur, S. Durlauf, D. Lane. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity, Proceedings Vol. XXVII. Santa-Fee 1997.

Varian, H.R. (1993): Intermediate Microeconomics – A Modern Approach, 3rd Edition. New York 1993.

Wellman, M. P. (1996): Market-Oriented Programming: Some Early Lessons. In: Market-Based Control: A Paradigm for Distributed Resource Allocation.Ed.: Clearwater. World Scientific 1996.

Kooperative Softwareentwicklung: Konzepte, Modell und Werkzeuge

Josef Altmann
Universität Linz (altmann@swe.uni-linz.ac.at)

Gustav Pomberger
Universität Linz (pomberger@swe.uni-linz.ac.at)

Inhalt

1 Einleitung

2 Zur Rolle der Kooperation in Softwareentwicklungsprozessen

2.1 Kooperationsaspekte bei verteilter Teamarbeit
2.2 Merkmale von Softwareentwicklungsprozessen
2.3 Merkmale von verteilten, kooperativen Softwareentwicklungsprozessen

3 Gestaltungsgrundsätze für eine Werkzeugunterstützung

4 Ein Modell für kooperative Softwareentwicklungsprozesse

4.1 Prozeßsicht
4.2 Produktsicht

5 Cooperation Assistant – Eine Arbeitsumgebung für kooperative Softwareentwicklung

6 Zusammenfassung und Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Die Entwicklung komplexer Softwaresysteme bedingt eine intensive Zusammenarbeit mehrerer Projektmitarbeiter mit unterschiedlichen Aufgaben. Der Entwicklungsprozeß ist häufig ein zeitlich und räumlich verteilter Arbeitsprozeß, der innerhalb und zwischen spezialisierten Arbeitsgruppen stattfindet. Deshalb gilt es, auf Fragen zur Arbeitsteilung, zur Kommunikation, zur Koordination und zur Kooperation bei der Planung, Entwicklung und Wartung komplexer Softwaresysteme entsprechende Antworten zu finden.

Entwicklungsumgebungen, die die Gruppenarbeit explizit unterstützen, sind eine wesentliche Voraussetzung, um qualitativ hochwertige Softwaresysteme zu erstellen. Die meisten der heute eingesetzten Softwareentwicklungsumgebungen unterstützen primär technische Aspekte und weisen im Bereich der Organisationsunterstützung Lücken auf. Dieser Aufsatz beschreibt ein Modell für kooperative Arbeitsprozesse in Softwareprojekten und eine darauf abgestimmte Entwicklungsumgebung, die sowohl die organisatorischen als auch die technischen Aspekte der Softwareentwicklung in ausgewogener Weise unterstützt. Damit soll ein Beitrag zur Produktivitäts- und Qualitätssteigerung bei verteilter Softwareentwicklung geleistet werden.

Mit dem vorgestellten Modell für kooperative Softwareentwicklung und der darauf aufbauenden Entwicklungsumgebung *Cooperation Assistant* wird einerseits ein Beitrag zur Beseitigung von Leistungsdefiziten in Softwareentwicklungsumgebungen geleistet und andererseits eine Experimentierumgebung zur Verfügung gestellt, die es gestattet, auf empirischer Basis die These zu untermauern oder zu widerlegen, daß der kooperative, cluster-orientierte Entwicklungsansatz im Hinblick auf die Ausschöpfung von Produktivitäts- und Qualitätssteigerungspotentialen dem rigiden phasenorientierten Entwicklungsansatz deutlich überlegen ist, insbesondere bei räumlich und zeitlich verteilter Projektorganisation. Die Arbeiten zur Konzeption des Modells und die Implementierung der Entwicklungsumgebung sind abgeschlossen. Mit der Evaluierung des vorgeschlagenen Ansatzes wurde begonnen.

Die bisher vorliegenden Erfahrungen mit dem Einsatz des *Cooperation Assistant* bestätigen die Annahme, daß der kooperative, cluster-orientierte Entwicklungsansatz sowohl produktivitäts- als auch qualitätssteigernd wirkt. Der vorgestellte Ansatz zeichnet sich vor allem durch die leichte Verständlichkeit des Modells, die intuitive Bedienbarkeit der Werkzeuge und die übersichtliche Darstellung von prozeß- und produktbezogenen Informationen aus.

1 Einleitung

Die notwendigen Voraussetzungen für die wirtschaftliche und professionelle Erstellung qualitativ hochwertiger Softwareprodukte betreffen nicht allein die technischen Aspekte, sondern vor allem auch den Prozeß der Aufteilung der Entwicklungsaufgaben und -aktivitäten innerhalb eines Projektteams, den Aufbau von Kommunikations- und Koordinationsbeziehungen und die Unterstützung von kreativen Problemlösungsprozessen.

Durch die zeitliche und räumliche Aufteilung eines Softwareprojektes erfolgt die Zusammenarbeit zwischen den Projektmitarbeitern häufig asynchron. Eine regelmäßige Synchronisation und die Möglichkeit der Entwickler aktuelle Zustände und Ereignisse zu erfassen, sind für eine effiziente Zusammenarbeit unerläßlich. Die spontane Zusammenarbeit, die direkte und indirekte Kommunikation, der Aufbau eines Gruppenbewußtseins, das Wissen über Einzelheiten und Besonderheiten des Projektes und seines aktuellen Zustandes sowie die Wiederverwendung von Erfahrungswissen sind wichtige Aspekte bei der Unterstützung kooperativer Softwareentwicklung, die Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Entwicklungsprozesses und die Qualität des herzustellenden Produktes haben.

Betrachtet man die aktuellen Forschungsansätze und heute eingesetzte Entwicklungsumgebungen, so sind gruppenunterstützende Aspekte unterrepräsentiert oder genügen oft nicht den Anforderungen an eine effiziente Unterstützung der Kommunikation und Koordination (Altmann 1998, S. 29 ff.). Es existieren zwar Werkzeuge zur Unterstützung der Gruppenarbeit in Softwareprojekten (Elektronische Postsysteme, Vorgangsbearbeitungssysteme, Gruppeneditoren, synchrone Debugging-Werkzeuge, etc.), diese sind aber meist nicht integraler Bestandteil einer Entwicklungsumgebung oder unterstützen nur ausgewählte Tätigkeiten.

Ablaufsteuernde Ansätze aus dem Bereich der prozeßgesteuerten Softwareentwicklung (siehe z.B. Garg/Jazayeri 1995) oder Ansätze des computerunterstützten Software Engineering (siehe z.B. Balzert 1998, S. 591 ff.) verfolgen das Ziel, komplexe Vorgänge der Softwareentwicklung formal zu beschreiben, um sie in weiterer Folge zu (teil-)automatisieren. Voraussetzung dafür ist eine präzise Beschreibung des Softwareentwicklungsprozesses. Der Entwicklungsprozeß entzieht sich jedoch in der Regel aufgrund der laufenden dynamischen Veränderung einer a priori Beschreibung, die die erforderliche Präzision aufweist. Daher führt der Einsatz von formalisierten Prozeßmodellen in der Praxis selten zum Erfolg (Pomberger/Heinrich 1998). Außerdem können in der Anwendung streng formalisierter Prozeßmodelle und darauf aufbauender automatisierter Steuerungs- und Kontrollinstrumente die Potentiale kreativer Prozesse, die für die Produktqualität oft von entscheidender Bedeutung sind, nicht genutzt werden.

In diesem Beitrag werden ausgehend von einer problemorientierten Betrachtung von Softwareprojekten, die zu einer Auflistung der wesentlichen Merkmale verteilter, kooperativer Softwareentwicklung führt, zunächst universelle Gestaltungsgrundsätze für eine Arbeitsumgebung zur Unterstützung kooperativer, verteilter Softwareprojekte abgeleitet. Die identifizierten Gestaltungsgrundsätze dienen als Grundlage für die Entwicklung eines Modells für kooperative Arbeitsprozesse, das

die Ausgangsbasis für die Analyse, Strukturierung, Verwaltung und Abstimmung von arbeitsteiligen Softwareentwicklungsaufgaben bildet. Daran anschließend wird ein Überblick über eine gruppenunterstützende Arbeitsumgebung für kooperative Softwareentwicklung gegeben, die die praktische Umsetzung des entwickelten Modells für kooperative Arbeitsprozesse in Softwareprojekten ermöglicht. Die abschließende Zusammenfassung enthält einen kurzen Erfahrungsbericht über den Einsatz des entwickelten Prozeßmodells und der unterstützenden Entwicklungsumgebung sowie einen Ausblick auf weitere Forschungsaktivitäten.

2 Zur Rolle der Kooperation in Softwareentwicklungsprozessen

Im folgenden werden zunächst ausgehend von einer allgemeinen Betrachtung der Kooperationsaspekte bei verteilter Teamarbeit die Begriffe Kommunikation, Koordination und Kooperation eingeführt. Danach werden die generellen Merkmale von Softwareentwicklungsprozessen und im Anschluß daran die speziellen Merkmale, die verteilte, kooperative Softwareentwicklungsprozesse kennzeichnen, im Hinblick auf die besonderen Kommunikations- und Kooperationsbedarfe diskutiert.

2.1 Kooperationsaspekte bei verteilter Teamarbeit

Kooperationsprozesse, wie zum Beispiel die Softwareentwicklung im Team, erfordern Koordinationsprozesse, um die kooperativen Tätigkeiten der einzelnen Mitarbeiter aufeinander abstimmen zu können. Koordinationsprozesse wiederum setzen Kommunikationsprozesse voraus, wie zum Beispiel den Austausch von Informationen über die verschiedenen Entwicklungsaktivitäten. In Anlehnung an Bauknecht et al. (Bauknecht et al. 1995, S. 12) werden die Begriffe und Wirkungszusammenhänge von Kommunikation, Koordination und Kooperation wie folgt benutzt:

> *Kommunikation* umfaßt den zwischen Kommunikationspartnern stattfindenden Prozeß der Übermittlung und des Austausches von Informationen.

Dient der Austausch von Informationen zur Abstimmung von Aktivitäten zwischen den Gruppenmitarbeitern, so bildet diese Art der Kommunikation die Grundlage für die Koordination arbeitsteiliger Prozesse.

> *Koordination* beruht auf geeigneten Kommunikationsprozessen und umfaßt alle Tätigkeiten, die zur Abstimmung von arbeitsteiligen Aufgaben im Rahmen eines Arbeitsprozesses notwendig sind.

Während die Beteiligten bei Koordinationsprozessen unterschiedliche Arbeitsziele verfolgen, arbeiten im Rahmen der Kooperation mehrere Personen geplant und koordiniert zusammen, um ein gemeinsames Ergebnis zu erreichen.

Kooperation bezeichnet jene Koordination, die zur Vereinbarung gemeinsamer Ziele und zur aufeinander abgestimmten Erreichung eines gemeinsamen Arbeitsergebnisses zwischen den beteiligten Personen notwendig ist.

Die Ausführungen zum Begriff der Kooperation zeigen, daß die Gestaltung, Abstimmung und Steuerung arbeitsteiliger Aufgaben auf Basis von Kommunikations- und Koordinationsvorgängen stattfindet. In Abhängigkeit vom Handlungsspielraum der beteiligten Gruppenmitglieder kann zwischen verschiedenen Kooperationsformen unterschieden werden. Friedrich (Friedrich 1994, S. 19) unterteilt aufbauend auf Popitz et al. (Popitz et al. 1957) Kooperation anhand der Eingriffs- und Gestaltungsmöglichkeiten der Beteiligten in folgende Formen:

- *Teamartige Kooperation* ist durch das Einwirken auf die auszuführenden Handlungen des jeweils anderen Kooperationspartners gekennzeichnet. Es stehen Freiräume für die Gestaltung interner Organisationsstrukturen und Prozeßabläufe zur Verfügung. Die kooperative Arbeit erfolgt auf Basis von abgestimmten Zielen und ausgehandelten Kooperationsregeln. Die Kooperationspartner sind gleichgestellt.
- *Gefügeartige Kooperation* wird durch formale Mechanismen erzwungen. Die Zusammenarbeit vollzieht sich vorwiegend auf Basis sachlicher und technischer Elemente des Leistungserstellungsprozesses. Normierte Arbeitsabläufe und formalisierte Prozesse führen zu einer Fremdkoordination und Einschränkung der Handlungsalternativen. Kooperationswege sind weitgehend vorgegeben, und es liegt eine feste räumliche und zeitliche Zuordnung von Arbeitsplätzen und Arbeitsaufgaben vor. Die Kooperationspartner nehmen verschiedene hierarchische Positionen ein und sind in der Regel nicht gleichgestellt.

Die Auswirkungen der gefügeartigen Kooperation auf den Softwareerstellungsprozeß werden von Pasch (Pasch 1994, S. 19 ff.) als Software-Bürokratie bezeichnet. Kennzeichnendes Merkmal dieser Bürokratie ist die formale Einbettung der einzelnen Entwickler in eine starre Organisationsstruktur. Handlungen werden von einer externen Stelle (z.B. Prozeßmodellierer, Vorgangsbearbeitungssystem) koordiniert und gesteuert. Der Prozeß der Interessensaushandlung und Konfliktverarbeitung wird größtenteils unterdrückt.

Teamartige Kooperation unterstützt unstrukturierte, nicht im vorhinein planbare Aufgabenabwicklungen und die Selbstorganisation im kooperativen Arbeitskontext. Der Konflikt bildet den Ausgangspunkt für einen kontinuierlichen Abstimmungsprozeß, der von den Beteiligten mitgestaltet und kontrolliert werden kann. Teamartige Kooperation unterstützt individuelles Handeln und Kreativität und bezieht den aktuellen Arbeitskontext ein. Im Gegensatz zu gefügeartiger Kooperation sind rechnergestützte Werkzeuge dieser Kategorie durch eine unterstützende Sichtweise geprägt. Diese Sichtweise ermöglicht es den Beteiligten, ein wechselseitiges Verständnis über die kooperative Arbeit aufzubauen. Die Automatisierung eines Arbeitsprozesses steht dabei nicht im Vordergrund.

Die obigen Ausführungen haben unterschiedliche Perspektiven kooperativer Arbeit aufgezeigt. Im folgenden werden zunächst die wesentlichen Merkmale von Softwareentwicklungsprozesse und danach die Merkmale verteilter, kooperativer Softwareentwicklungsprozesse diskutiert.

2.2 Merkmale von Softwareentwicklungsprozessen

Der Softwareentwicklungsprozeß wird wesentlich von dem zugrundegelegten Vorgehensmodell beeinflußt. Ein Vorgehensmodell beschreibt auf abstrakte Weise den allgemeinen Ablauf des Entwicklungsprozesses mit seinen Teilaufgaben, deren Abhängigkeiten und den zu erarbeitenden Ergebnissen sowie die eingesetzten Qualitätssicherungsmaßnahmen. Die übergeordneten Arbeitsschritte werden üblicherweise als Phasen bezeichnet. Im Rahmen des Software Engineerings wurden verschiedene Phasenmodelle entwickelt und gegenübergestellt. Eines der Hauptprobleme bei der Anwendung von Phasenmodellen ist die Abgrenzung der einzelnen Phasen gegeneinander und die Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Phasen. In diesem Beitrag wird auf eine ausführliche Behandlung einzelner Phasenmodelle verzichtet (siehe z.B. Boehm 1988; Pomberger 1996; Sommerville 1996; Meyer 1997; Balzert 1998). Hingegen greifen wir das Cluster-Modell von Meyer (Meyer 1997, S. 923 ff.) für unsere Betrachtungen heraus, weil es einerseits auf die heute übliche Softwaretechnologie der Objektorientierung Bezug nimmt und andererseits durch die Aufteilung eines Projektes auf verschiedene Entwicklungsteams die oben angeführten Hauptprobleme der Anwendung von Phasenmodellen vermeiden helfen will.

Meyer trennt, wie bei den meisten Vorgehensmodellen, zwischen den unterschiedlichen Projektaktivitäten wie Analyse, Entwurf, Implementierung und Wartung. Als wesentlichen Unterschied zu traditionellen Phasenmodellen, wie dem klassischen sequentiellen Phasenmodell oder dem Wasserfallmodell, werden aufeinanderfolgende Aktivitäten nicht als eigenständige, isolierte Schritte betrachtet, sondern als aufeinanderfolgende Systemerweiterungen eingestuft. Abbildung 1 zeigt diesen Entwicklungsprozeß, der nach Meyer dem Wesen der objektorientierten Entwicklung entspricht.

Der Softwareentwicklungsprozeß ist nicht primär durch eine Phasenorientierung und die daraus resultierende Folge von Zwischenprodukten gekennzeichnet, sondern durch die Entwicklung von Komponenten (Teilprodukten). Das Entwicklungsteam ist dabei für alle Phasen verantwortlich und die strenge Phasentrennung wird aufgegeben, d.h. die Grenzen zwischen den Phasen sind oft nicht mehr ersichtlich. Diese Art der Organisation des Entwicklungsprozesses setzt eine intensive Koordination und Kommunikation innerhalb und zwischen den Entwicklungsteams der einzelnen »Projekt-Cluster« voraus, weil (zum Erhalt der Flexibilität und zur Nutzung kreativer Potentiale) weder die Phasenergebnisse innerhalb der Cluster noch die Cluster-Ergebnisse im vorhinein vollständig und formal spezifiziert werden.

Ein wesentlicher Unterschied zu konventionellen Phasenmodellen kommt bei dem von Meyer vorgeschlagenen Modell dadurch zustande, daß nach der Erstellung einer Grobarchitektur für das Gesamtsystem eine Aufteilung in Teilprojekte vorgenommen wird. Die dabei entstehenden Cluster repräsentieren Teilsysteme (Komponenten), die von kleinen Entwicklungsteams realisiert werden. Abbildung 1 zeigt, daß im Cluster-Modell eine Sequentialisierung des Entwicklungsablaufes angestrebt wird, allerdings nicht für das Gesamtsystem. Nach Abschluß der Aufteilung des Gesamtprojektes wird für jeden Cluster ein Mini-

Entwicklungsprozeß definiert. Die Teilprojekte laufen gleichzeitig oder zeitlich versetzt ab. Verschiedene Projektziele werden zu unterschiedlichen Terminen erreicht. Am Ende jeder Teilentwicklung schließt sich eine Verallgemeinerungsphase an, um wiederverwendbare Softwarekomponenten zu identifizieren und anschließend cluster- bzw. projektübergreifend zur Verfügung zu stellen. Daraus ergibt sich ein paralleler bzw. sich überlappender Entwicklungsprozeß, der eine intensive Kommunikation und Koordination der beteiligten Entwicklungsteams erfordert.

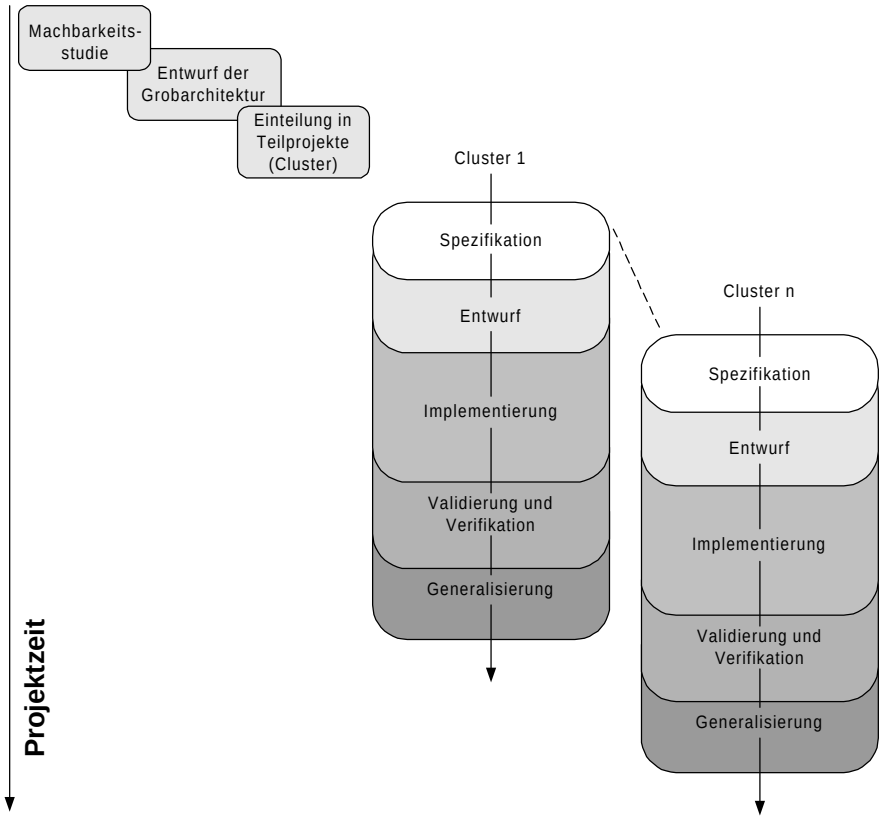


Abbildung 1: Cluster-Modell nach Meyer (Meyer 1997, S. 927)

Floyd/Züllighoven (Floyd/Züllighoven 1997, S. 646) unterscheiden bei der Softwareerstellung zwischen produkt- und prozeßbezogenen Entwicklungsaktivitäten.

- *Produktbezogene Aktivitäten* umfassen Anforderungsermittlung und Systementwicklung. In Vordergrund steht das Softwareprodukt mit den

jeweiligen Entwicklungsergebnissen, bestehend aus Prototypen, Programmen und Dokumenten. Der Herstellungsprozeß kann anhand von vordefinierten Phasen mit vordefinierten Zwischenergebnissen gegliedert werden.

- *Prozeßorientierte Aktivitäten* dienen zur Koordination und Kooperation des Entwicklungsprozesses und umfassen Produktverwaltung, Qualitätssicherung und Projektkoordination. In einem laufenden Projekt werden sogenannte Referenzlinien zur Sicherung von Zwischenergebnissen eingeführt. Referenzlinien bezeichnen Projektzustände, die die Entwickler und Benutzer zur Synchronisation ihrer gemeinsamen kooperativen Arbeitsprozesse vereinbart haben.

Ein Problem ist, daß Softwareentwicklung oft nur aus einer der zwei verschiedenen Perspektiven betrachtet wird. Die produktorientierte Sichtweise stellt das arbeitsteilig erstellte Softwareprodukt mit seinen spezifischen Dokumententypen und (prototypischen) Systemversionen in den Mittelpunkt. Im Gegensatz dazu umfaßt die prozeßorientierte Sichtweise den arbeitsteiligen Entwicklungsprozeß, der sich in den verschiedenen Dokumenten widerspiegelt. Es ist naheliegend, daß eine Integration beider Sichtweisen zur Meisterung der Probleme in und der Komplexität von Softwareprojekten angebracht ist.

Ausgehend von diesem Grundverständnis über den Softwareentwicklungsprozeß werden im folgenden die Merkmale von Softwareentwicklungsprojekten skizziert. Grundlage dafür sind Literaturstudien sowie Erfahrungen und Beobachtungen aus eigenen Softwareprojekten.

- *Wachsende Komplexität*: Die Anforderungen an Softwareprodukte steigen kontinuierlich. Die wachsende Komplexität von Softwaresystemen und die ständige Erweiterung und Anpassung an neue Anforderungen erfordern die Kooperation mehrerer Personen. Die Größe und Komplexität der meisten Softwareprojekte führen zwangsweise zu einer Aufteilung der Projektaufgaben. Die Zusammenarbeit findet in spezialisierten Teams und zwischen verschiedenen Teilprojekten und Bereichen wie Programmierung, Projektmanagement und Qualitätssicherung statt.
- *Nicht formalisier- und nicht automatisierbarer Prozeß:* Softwareentwicklung unterscheidet sich von der Herstellung der meisten anderen Produkte dadurch, daß der Anteil der erforderlichen kreativen Tätigkeiten wesentlich höher ist als der Anteil der erforderlichen reproduktiven Tätigkeiten. In kreativen Arbeitsprozessen ist das Resultat nicht im vorhinein bestimmt. Die Vielfältigkeit der Softwareentwicklungsaufgaben und die zu erwartenden Probleme erfordern ein hohes Maß an Flexibilität, Kreativität und ständige Lernprozesse (Floyd 1995, S. 35).
- *Hohes Risikopotential:* Die Planung und Ausführung eines Softwareentwicklungsprojektes ist aufgrund von in der Regel unvollständigen oder sich ändernden Anforderungen sowie durch die Schwierigkeiten bei der Aufteilung der Projektaufgaben mit Unsicherheiten und Risiken behaftet (Curtis et al. 1988, S. 1271 ff.). Die Anzahl von zusammenwirkenden Teilprojekten bzw. Projektgruppen, deren Entwicklungstätigkeiten sich gegenseitig beeinflussen, sind am Anfang des Projektes nicht vollständig bestimmbar.

- *Hoher Kommunikationsbedarf*: Im Gegensatz zu anderen Produktionsprozessen (z.B. für Hardwaresysteme), bedingt durch die vorher angegebenen Merkmale, ist insbesondere der informelle Informationsaustausch zwischen den Projektbeteiligten von besonderer Bedeutung. Im Gegensatz zur formellen Kommunikation, die durch ein Vorgehensmodell und die darin definierten Ergebnisse festgelegt ist, weisen Bischofberger et al. (Bischofberger et al. 1995, S. 136) auf die Notwendigkeit und Bedeutung informeller Kommunikation während des Projektablaufes hin. Die verteilte gemeinsame Entscheidungsfindung sowie die Koordination im Team erfordert meist einen spontanen und flexiblen Austausch von Informationen zwischen den Softwareentwicklern.
- *Hoher Dokumentationsbedarf:* Der Dokumentationsprozeß erfordert neben der Produktdokumentation auch die Prozeßdokumentation, um die Nachvollziehbarkeit von Entwicklungsentscheidungen zu gewährleisten. Der hohe Freiheitsgrad und das geringe Ausmaß an verfügbaren bewährten theoretischen Konzepten läßt eine Entwurfs- oder Implementierungsentscheidung nicht immer sofort nachvollziehbar erscheinen. Die Nutzbarmachung gemeinsamen Wissens über technische und administrative Entscheidungen, Schwierigkeiten und deren Ursachen und Behebung, geführte Konversationen zwischen Softwareentwicklern, Änderungs- und Fehlerstatistiken ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Zusammenarbeit der Entwickler zu unterstützen.

Hesse/Frese (Hesse/Frese 1994, S. 179 ff.) stellten bei einer empirischen Untersuchung von 29 Softwareprojekten in 19 Firmen fest, daß der Aufwand für Abstimmungsprozesse z.B. zum Austausch von Informationen bei ca. 40 % des gesamten Entwicklungsaufwandes liegt. Je stärker die Entwicklungstätigkeiten verschiedener Projektmitarbeiter voneinander abhängen, desto intensiver müssen diese miteinander kooperieren, sich untereinander informieren und gegenseitig auf dem aktuellen Stand halten.

2.3 Merkmale von verteilten, kooperativen Softwareentwicklungsprozessen

Die Betrachtungen der generellen Merkmale des Softwareentwicklungsprozesses im vorhergehenden Abschnitt verdeutlichen unter anderem, daß Softwaresysteme einer bestimmten Komplexität nicht in monolithischer Form realisierbar sind, sondern in Teilsysteme aufgespalten werden müssen. Die damit verbundene aufgabenbezogene, räumliche und zeitliche Verteilung eines kooperativen Softwareentwicklungsprozesses weist folgende Merkmale auf:

- *Aufgabenbezogene Verteilung:* Die wachsende Komplexität von Softwaresystemen erfordert eine aufgabenbezogene Aufteilung eines Projektes in Teilprojekte; daneben aber auch eine projektübergreifende Spezialisierung innerhalb einer Entwicklungsorganisation. Entsprechend den Fähigkeiten werden Mitarbeiter bzw. Teams für spezifische Teilprozesse in der Softwareentwicklung herangezogen. Dies erfordert eine geeignete Koordinationsstrategie.

- *Zeitliche Verteilung*: In Abhängigkeit vom Projektumfang werden Teilprojekte sequentiell oder nebenläufig bearbeitet. Verschiedene Teilprojekte können gleichzeitig abgewickelt werden. Verschiedene Projektziele werden zu unterschiedlichen Terminen erreicht und erfordern daher eine Synchronisation bzw. Koordination der Arbeitsvorgänge.
- *Räumliche Verteilung:* Neben der aufgabenbezogenen und zeitlichen Aufteilung von Entwicklungsaktivitäten findet zusätzlich eine Verteilung von Projektaktivitäten auf verschiedene Teams statt, die aus organisatorischen und/oder wirtschaftlichen Gründen räumlich verteilt sein können. Die räumliche Verteilung erfordert die Bereitstellung einer geeigneten Kommunikationsinfrastruktur zur Abdeckung der Kommunikations-, Koordinations- und Kooperationsbedarfe.

Aufbauend auf dem allgemeinen Kooperationsbegriff und den bisher dargestellten Merkmalen von verteilten Softwareentwicklungsprozessen verstehen wir unter dem Begriff »Kooperative Softwareentwicklung« das Folgende:

> *Kooperative Softwareentwicklung* umfaßt die Abdeckung der Kommunikations- und Koordinationsbedarfe innerhalb eines Softwareentwicklungsprozesses, die für die Planung, Durchführung und Abstimmung aller aufgabenbezogenen, zeitlich und räumlich verteilten Aktivitäten erforderlich sind. Kooperative Softwareentwicklung umfaßt dementsprechend alle prozeß- und produktbezogenen Aktivitäten aller Beteiligten, deren gemeinsames Ziel die Erstellung eines Softwareproduktes ist.

Die verteilte, kooperative Softwareentwicklung erfordert nicht nur eine organisatorische Unterstützung, sondern bedarf auch einer geeigneten Werkzeugunterstützung. Im Bereich der rechnergestützten Gruppenarbeit sind in den letzten Jahren verschiedene Systeme zur Unterstützung kooperativer Arbeit entwickelt worden. Diese Systeme bieten in der Regel noch keine zufriedenstellende Unterstützung für die kooperative Softwareentwicklung, weil sie meist eine unzureichende konzeptionelle und technische Integration von Prozeß- und Produktsicht zur Verfügung stellen und in zu geringem Ausmaß den informellen Informationsaustausch flexibel unterstützen.

3 Gestaltungsgrundsätze für eine Werkzeugunterstützung

In diesem Abschnitt werden auf Grundlage der in Abschnitt 2 vorgestellten Merkmale von verteilten, kooperativen Softwareentwicklungsprozessen die Gestaltungsgrundsätze für eine Unterstützung der Gruppenarbeit in Softwareprojekten abgeleitet. Die identifizierten Gestaltungsgrundsätze bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Modells für kooperative Arbeitsprozesse in Softwareentwicklungsprojekten und das Modell bildet die Grundlage für die Realisierung einer Entwicklungsumgebung zur Unterstützung kooperativer Softwareentwicklungsprozesse.

Die Gestaltungsgrundsätze im einzelnen sind:

- *Transparenz*: Der Begriff Transparenz kann im softwaretechnischen oder im anwendungsfachlichen Kontext betrachtet werden. Hier beschränken wir uns auf den anwendungsfachlichen Kontext. Angewandt auf die Unterstützung kooperativer Softwareentwicklung bedeutet das, daß die Softwareentwickler über den Archivierungsort eines Artefaktes, die Verteilung von Entwicklungsaktivitäten und die Konkurrenzsituation zu den übrigen kooperierenden Projektmitarbeitern informiert sind. Den Projektmitarbeitern soll ein nachvollziehbares Bild über begrenzte Ressourcen und ihre räumliche, zeitliche und aufgabenbezogene Verteilung vermittelt werden. Die Abstimmungsprozesse und die Auswirkungen von Zugriffen auf Artefakte sollen klar erkennbar sein.
- *Individuelle und gruppenorientierte Sichten auf den aktuellen Arbeitsprozeß:* Aufgrund der Aufgabenverteilung benötigen die Projektmitarbeiter eine individuelle Sicht auf den aktuellen Entwicklungsprozeß, um eine Übersicht über ihre Zuständigkeiten für bestimmte Aktivitäten zu erhalten. Zusätzlich ist für die kooperierenden Softwareentwickler eine gruppenorientierte Sicht notwendig, um die Aktivitäten im Gesamtkontext beurteilen und die Arbeitsvorgänge im Team synchronisieren bzw. koordinieren zu können.
- *Ein gemeinsamer Arbeitsbereich:* Der Zweck eines gemeinsamen Arbeitsbereiches besteht in der Bereitstellung und konsistenten Verwaltung von prozeß- und produktbezogenen Artefakten. Zusätzlich muß den Projektmitarbeitern eine Kooperationsumgebung zur Verfügung gestellt werden, in der sie ihre Arbeit organisieren, strukturieren und durchführen können. Die Organisation des Arbeitsbereiches umfaßt die Festlegung der dazugehörigen Mitarbeitern, der Arbeitsmaterialien und der Werkzeuge, die für die Zusammenarbeit verwenden werden können. Die Einführung von Rollen, die mit bestimmten Rechten und Pflichten verbunden sind, soll eine Differenzierung zwischen den Mitarbeitern eines Arbeitsbereiches ermöglichen und den Zugang zu den Artefakten regeln.
- *Förderung eines Gruppenbewußtseins:* Der Aufbau eines Gruppenbewußtseins erfordert, daß für alle Softwareentwickler die Struktur des Entwicklungsprozesses ersichtlich gemacht werden kann. Dies setzt einen Ereignis- bzw. Benachrichtigungsdienst voraus, der die Projektmitarbeiter über abgeschlossene und laufende Aktivitäten automatisch informiert und die Orientierung über die Aktivitäten der Kooperationspartner in einem Softwareprojekt ermöglicht. Dourish/Bellotti (Dourish/Bellotti 1992) bezeichnen das Bewußtsein über Einzel- und Gruppenaktivitäten als Awareness.
- *Aushandelbarkeit einer Konfliktlösung:* Konfliktsituationen (z.B. konkurrierender Zugriff auf Artefakte) sollen nicht vollständig durch formale und automatisierbare Ablaufbeschreibungen reguliert werden. Im Gegenteil soll die kooperative Unterstützungsumgebung so konzipiert sein, daß die Kontrolle über den kooperativen Arbeitsprozeß vollständig bei den kooperierenden Softwareentwicklern belassen wird und die eigenverantwortliche Nutzung von Handlungsspielräumen erlaubt ist (Floyd 1995, S. 34). Die Art und Weise der Kooperation im laufenden Entwicklungsprozeß kann je nach Anliegen und Sachverhalt unterschiedlich ausfallen. Kooperationsmodelle und Konventionen

beschreiben und regeln die Zusammenarbeit innerhalb eines Softwareentwicklungsteams.

- *Bereitstellung von vordefinierten Arbeitsabläufen:* Die Bearbeitungsreihenfolge von ausgewählten Entwicklungsaktivitäten in kooperativen Arbeitsprozessen soll in Form von Plänen, Anleitungen und Prozeßmustern bereitgestellt werden, die den Handlungsablauf einer Aufgabe (z.B. Codeinspektion) beschreiben. Dies soll die kooperierenden Personen bei der wechselseitigen Koordination und Abwicklung von Arbeitsschritten und bei der Festlegung von Zuständigkeiten unterstützen. Im Sinne von Suchman (Suchman 1987, S. 53) dürfen solche Koordinationspläne demnach nicht als algorithmisierte, d. h. ausführbare Vorschriften und Regeln verstanden werden. Koordinationspläne bzw. vordefinierte Arbeitsabläufe sollen eine punktuelle Anleitung und Orientierung bei der arbeitsteiligen Erledigung einer Aufgabe darstellen, ohne daß eine im formalen Sinne geschlossene Handlungsabfolge vorliegt und ohne daß sie zwingend eingehalten werden müssen.
- *Expliziter und impliziter Informationsaustausch:* Expliziter Informationsaustausch zwischen Softwareentwicklern erfolgt durch das Versenden von Nachrichten, Projektberichten, Anmerkungen, etc. Als Kooperationsmedium können elektronische Postsysteme oder elektronische Anschlagbretter eingesetzt werden. Impliziter Informationsaustausch soll dann erfolgen, wenn Änderungen an Artefakten, die sich in einem gemeinsamen Arbeitsbereich befinden, vorgenommen werden. Diese Änderungen sollen vom Werkzeug automatisch weitergeleitet und in der gemeinsamen Arbeitsumgebung sichtbar gemacht werden. Ein Ereignis- bzw. Signalmechanismus soll betroffene Projektmitarbeiter über Veränderungen an gemeinsam genutzten Artefakten benachrichtigen. Dies kann über eine Nachricht oder durch eine entsprechende Darstellung in der Benutzerschnittstelle des betroffenen Arbeitsplatzes erfolgen.
- *Transparenz der Prozeßgeschichte:* Während des Entwicklungsprozesses entsteht eine Prozeßgeschichte, die entsprechend dokumentiert und für einen späteren Zugriff den Projektbeteiligten verfügbar gemacht werden soll. Die Dokumentation soll zum Beispiel Informationen über die durchgeführten Aktivitäten, Störgrößen, Abhängigkeiten zu anderen Aktivitäten, Lösungsalternativen, Erkenntnisse und dergleichen bereitstellen. Dies verbessert das Gesamtverständnis und gewährleistet eine effiziente Problemlösung durch Wiederverwendung von Erfahrungswissen der Projektmitarbeiter.
- *Status- und Kontextinformationen:* Die von den Mitarbeitern benötigten Statusinformationen über ein Projekt sind entweder organisationsbezogener oder projektspezifischer Natur. Organisationsbezogene Informationen geben Auskunft über die Zusammenstellung der Arbeitsgruppen und deren Verantwortungsbereiche. Projektspezifische Informationen betreffen zum Beispiel den Status von Aktivitäten, Ursachen für Modifikationen und Hinweise für zu beachtende Erweiterungen. Eine kooperative Unterstützungsumgebung soll diese Status- und Kontextinformationen zur Verfügung stellen, um den Projektmitarbeitern die Orientierung im aktuellen Arbeitskontext zu erleichtern.

Aus den beschriebenen Gestaltungsgrundsätzen wird im folgenden Abschnitt ein Modell für kooperative Softwareentwicklungsprozesse abgeleitet. Das vorgestellte Modell bildet die Grundlage für die Realisierung einer geeigneten Kooperationsumgebung.

4 Ein Modell für kooperative Softwareentwicklungsprozesse

Ziel des Modells ist die Beschreibung von Entwicklungsaktivitäten zusammen mit den diesen zugeordneten Projektmitarbeitern und der Beziehungen zwischen den Arbeitsabläufen. Abbildung 2 enthält die für das Verständnis des Gesamtmodells wesentlichen Komponenten (in OMT-Notation; Rumbaugh et al. 1991).

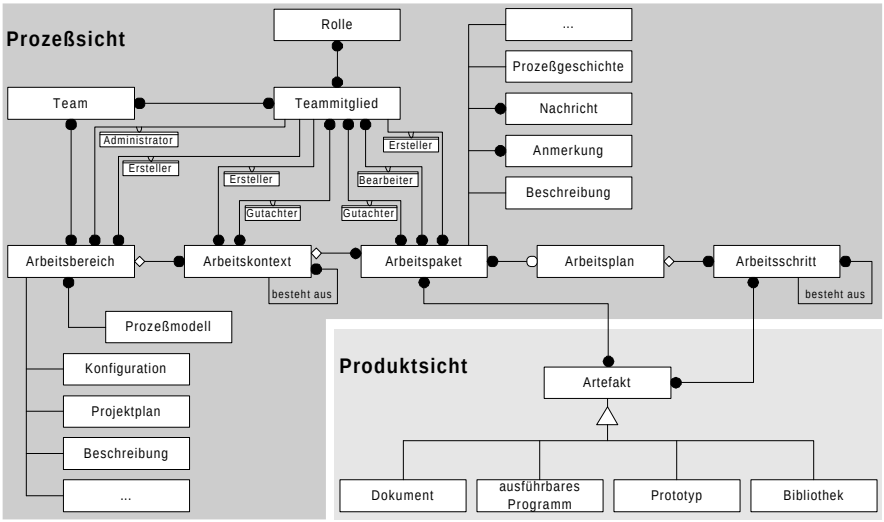


Abbildung 2: Modell für kooperative Softwareentwicklungsprozesse

Das Modell gliedert sich in zwei, logisch zusammenhängende Bereiche:

- *Prozeßsicht*: Die Komponenten zur Abbildung der Prozeßsicht, die zum Kern des Modells gehören, bilden die Basis für die Koordination und Kooperation während des Softwareentwicklungsprozesses. Das prozeßbezogene Modell beschreibt die Aufgabeninhalte der Entwicklungsaktivitäten und deren Beziehungen. Dazu gehören auch die Zuordnung der Prozeßbeteiligten zu den einzelnen Aufgaben und die Sicherstellung der Aufzeichnung des Entwicklungsverlaufes.
- *Produktsicht*: Die Produktsicht umfaßt die Ergebnisse eines Softwareprojektes. Die Entwicklungsergebnisse setzen sich unter anderem aus Dokumenten, ausführbaren Programmen, Prototypen und Bibliotheken zusammen.

Im folgenden werden die Komponenten des Modells vorgestellt und die in diesem Zusammenhang wesentlichen Begriffe erklärt.

4.1 Prozeßsicht

Das Kernstück des Modells ist das Prozeßmodell. Die prozeßbezogene Strukturierung eines Softwareentwicklungsprojektes erfolgt durch eine Aufspaltung einer Gesamtaufgabe in mehrere überschaubare Teilprojekte und Teilaufgaben. Eine Teilaufgabe wird im Modell durch ein Arbeitspaket repräsentiert und setzt sich aus einem oder mehreren Arbeitsschritten zusammen. Ein Arbeitskontext beschreibt ein Teilprojekt und verwaltet eine Gruppe von logisch zusammengehörigen Arbeitspaketen. Mehrere Arbeitskontexte zusammen bilden einen gemeinsamen Arbeitsbereich, der alle Entwicklungsaktivitäten eines bestimmten Teilprojektes zusammenfaßt. Der gemeinsame Arbeitsbereich dient den Mitarbeitern als Einstiegspunkt in ein Softwareentwicklungsprojekt und bildet die Ausgangsbasis für die Koordination und Kooperation der Entwicklungsaktivitäten. Die einzelnen Mitarbeiter können in Abhängigkeit ihrer Rolle(n) auf die prozeß- und produktbezogenen Informationen zugreifen und sich über den Status des Entwicklungsprozesses informieren. Die Aktivitäten, die mit einzelnen Artefakten durchgeführt werden, sind je nach Konfiguration eines Arbeitsbereiches für bestimmte Teilnehmer sichtbar und werden in einer Prozeßgeschichte aufgezeichnet.

Nachdem die grundsätzliche Konzeption für die Zerlegung eines Softwareentwicklungsprojektes umrissen wurde, wird zum besseren Verständnis auf ausgewählte Komponenten des Modells eingegangen.

- *Prozeßmodell*: Ein Prozeßmodell im Sinne des vorgestellten Modells definiert die Grundstruktur eines Entwicklungsprozesses, die sich aus vorgefertigten Arbeitskontexten, Arbeitspaketen und Arbeitsschritten zusammensetzt. In der Regel wird das Prozeßmodell nicht für jedes Projekt von Grund auf neu entwickelt. Generische Prozeßmodelle für unterschiedliche Arten von Softwareprojekten werden in einem Prozeßmodellkatalog abgelegt und stehen als Ausgangsbasis für die Durchführung von Entwicklungsvorhaben zur Verfügung.
- *Arbeitsschritt*: Ein Arbeitsschritt repräsentiert eine Tätigkeit innerhalb eines Arbeitspaketes. Ein Arbeitsschritt wird durch die Bezeichnung und die Beschreibung, den Bearbeitungsstatus und den Verweis auf den nächsten Arbeitsschritt repräsentiert. Die Beschreibung enthält eine Arbeitsanleitung für die Durchführung eines Arbeitsschrittes. Als Eingangsdokumente können Musterdokumente beigelegt werden. Ein Arbeitsschritt kann durch andere Arbeitsschritte verfeinert werden. Auf diese Weise entsteht eine hierarchische Struktur von Arbeitsschritten, die einen Arbeitsplan für die Bearbeitung eines Arbeitspaktes darstellen.
- *Arbeitsplan*: Ein Arbeitsplan besteht aus Arbeitsschritten. In diesem Modell ist der Arbeitsplan als eine Handlungsanleitung bzw. als ein hierarchischer Wegweiser zur Unterstützung der Bearbeitung eines Arbeitspaketes zu verstehen. Arbeitspläne stellen keine Verfahrensvorschriften dar, die das Handeln des Aufgabenbearbeiters vollständig steuern. In Abhängigkeit von den jeweiligen

Projektkonventionen, die zu Beginn eines Entwicklungsprojektes festgelegt werden, können Abweichungen von vorgegebenen Arbeitsplänen von den Paketbearbeitern begründet und in den jeweiligen Arbeitsschritten dokumentiert werden. Bewährte Arbeitspläne (»best practice«) für unterschiedliche Entwicklungstätigkeiten (z.B. Fehlerkorrektur, Integrationstest) werden in einem Katalog gesammelt und stehen für die Erstellung anderer Arbeitspakete zur Verfügung.

- *Arbeitspaket*: Ein Arbeitspaket beschreibt einen zielgerichteten Bearbeitungsauftrag, der eine logische Einheit bildet und von einem Projektmitarbeiter ausgeführt wird. Der Ersteller eines Arbeitspaketes kann die Bearbeitung entweder selbst vornehmen oder sie an einen Mitarbeiter des Projektteams delegieren. Ein Projektmitarbeiter kann die ihm zugewiesenen Arbeitspakete bearbeiten, zurückweisen oder nach erfolgter Koordination mit dem Ersteller an eine andere Person weiterleiten. Die Koordination des Arbeitsablaufes sowie die Vergabe von Zugriffsrechten auf Teile eines Arbeitspaketes liegen im Aufgabenbereich des Erstellers. Ein Gutachter ist für die Überprüfung und Abnahme der Ergebnisse eines Arbeitspaktes zuständig. Der Ersteller trägt die Verantwortung für die erarbeiteten Ergebnisse und koordiniert die Bearbeitung von Korrekturanregungen zwischen dem Gutachter und dem Bearbeiter. Ein Arbeitspaket enthält Angaben über den Ersteller, den Bearbeiter, den Gutachter, die Rolle(n), die ein Bearbeiter einnehmen muß, um die Aufgabe bearbeiten zu dürfen, den Aufgabentyp, die Priorität, den Bearbeitungsstatus, das Erstellungsdatum, das geplante und tatsächliche Fertigstellungsdatum, die Änderungsdaten und das Begutachtungsdatum. Die Dokumentation des Arbeitsfortschrittes, der erzielten Ergebnisse und der Resultate des Begutachtungsprozesses werden von den jeweiligen Projektmitarbeitern an die Paketbeschreibung elektronisch angefügt. Jedes Arbeitspaket enthält eine Prozeßgeschichte, die aus einer Liste von ausgeführten Arbeitsereignissen besteht. Das Arbeitspaket ist das wichtigste Mittel zur Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen den Projektmitarbeitern. Durch den Austausch von Arbeitspaketen wird der arbeitsteilige Softwareerstellungsprozeß abgebildet. Angeheftete Anmerkungen (elektronische »Post-it«) und paketbezogene Nachrichten unterstützen zusätzlich die informelle Kooperation in einem Entwicklungsteam und die Dokumentation der Entwicklungsentscheidungen.
- *Arbeitskontext*: In einem Arbeitskontext werden logisch zusammengehörige Arbeitspakete verwaltet und er dient als hierarchisches Strukturierungsmittel für einen Arbeitsbereich. Ein Arbeitskontext kann wiederum durch andere Arbeitskontexte verfeinert werden. Der Ersteller eines Arbeitskontextes koordiniert die Reihenfolge und Ausführung der Arbeitspakete und trägt die Verantwortung für die Ergebnisse des Arbeitskontextes. Die Gutachter eines Arbeitskontextes überprüfen das Gesamtergebnis eines Arbeitskontextes, das sich aus den Teilresultaten der einzelnen Arbeitspakete zusammensetzt. Der Ersteller eines Arbeitskontextes leitet die von den Gutachtern erstellten Korrekturanregungen an die Verantwortlichen der jeweiligen Arbeitspakete weiter und überwacht die termingerechte und korrekte Ausführung der Überarbeitungsaufträge. Arbeitskontexte gliedern einen gemeinsamen Arbeitsbereich in unterschiedliche Interessenschwerpunkte. Dadurch wird die

Orientierung in kooperativen Entwicklungsprozessen gefördert, da sich die Koordination und Kooperation nicht mehr lediglich auf einzelne Arbeitspakete beschränkt, sondern sich in einem größeren Zusammenhang, dem Arbeitskontext, vollzieht.

- *Arbeitsbereich*: Ein Arbeitsbereich umfaßt mehrere Entwicklungsaktivitäten, die zur Erreichung eines gemeinsamen Zieles einer bzw. mehrerer Projektgruppen erforderlich sind. Ein Arbeitsbereich ist hierarchisch in unterschiedliche Arbeitskontexte und Arbeitspakete gegliedert. Die Beschreibung eines Arbeitsbereiches enthält sämtliche Informationen, die zur Planung und Ausführung eines Projektes notwendig sind. Die wichtigsten Artefakte sind der Projektauftrag und die Beschreibung der Projektorganisation. Die Struktur eines Arbeitsbereiches, bestehend aus Arbeitskontexten und Arbeitspaketen, wird von den Projektmitarbeitern laufend ergänzt und überarbeitet. In bestimmten Intervallen überprüft der Projektleiter die Arbeitsbereichsstruktur und paßt sie an den aktuellen Bearbeitungsprozeß an. Eine präskriptive Beschreibung des Entwicklungsprozesses wird vom vorgestellten Arbeitsbereich nicht unterstützt, da sie der geringen Vorbestimmtheit und hohen Komplexität von Softwareentwicklungsprozessen nicht entspricht.

4.2 Produktsicht

Die Produktsicht bezieht sich auf das zu entwickelnde Softwareprodukt. Das Softwareprodukt setzt sich aus ausführbaren Programmen, Bibliotheken mit wiederverwendbaren Softwarebausteinen, Prototypen und Entwicklungsdokumenten zusammen. Die Produktsicht wird abstrakt durch ein Artefakt repräsentiert, das in mehreren Instanzen mit verschiedenen Ausprägungen vorkommen kann.

Artefakt: Ein Artefakt repräsentiert einen Arbeitsgegenstand im Softwareentwicklungsprozeß. Sowohl das ausführbare Programmsystem selbst als auch sämtliche Dokumente des Entwicklungsprozesses stellen Artefakte dar.

In diesem Abschnitt wurde das Basismodell vorgestellt, das zur Modellierung, d.h. zur Strukturierung und zur Beschreibung eines Softwareentwicklungsprozesses vorgeschlagen wird. Im Vordergrund steht die Vergegenständlichung der Zuständigkeiten der einzelnen Projektmitarbeiter, die wechselseitige Abstimmung des Arbeitsablaufes und die Beschreibung von Arbeitsszenarien.

5 Cooperation Assistant – Eine Arbeitsumgebung für kooperative Softwareentwicklung

In diesem Abschnitt wird eine Arbeitsumgebung für kooperative Softwareentwicklung vorgestellt, die die praktische Umsetzung des im Abschnitt 4 beschriebenen Modells für kooperative Arbeitsprozesse in Softwareprojekten ermöglicht.

Die Arbeitsumgebung unterstützt räumlich und zeitlich getrennt agierende Projektmitarbeiter im Kontext typischer Softwareentwicklungstätigkeiten.

Die Arbeitsumgebung *Cooperation Assistant* wurde als Experimentierplattform am C. Doppler Labor für Software Engineering an der Johannes Kepler Universität Linz (Altmann/Weinreich 1998) entwickelt. Die in *Cooperation Assistant* realisierten Konzepte zur Unterstützung verteilter, kooperativer Softwareentwicklung beruhen auf dem Ziel, die produkt- und prozeßbezogene Sichtweise harmonisch miteinander zu vereinen. Die Umgebung basiert auf dem Ansatz gemeinsamer Arbeitsbereiche. Eine kooperativ zu lösende Aufgabe wird im Arbeitsbereich als Arbeitspaket dargestellt.

Die Vorstellung aller Werkzeuge dieser umfangreichen Arbeitsumgebung und das Eingehen auf Implementierungsdetails würde den Rahmen dieses Beitrags überschreiten. Im folgenden wird der *Cooperation Assistant* daher nur überblicksartig anhand eines Anwendungsszenarios vorgestellt. Als Implementierungsprache wurde aus Gründen der Kompatibilität mit anderen zu integrierenden Softwareentwicklungswerkzeugen und wegen der Verbreitung die Sprache C++ gewählt. Als Implementierungsplattform wurde das im C. Doppler Labor entwickelte Framework *ObjectWire* (Weinreich/Altmann 1997), das die Realisierung verteilter, objektorientierter Softwarearchitekturen besonders unterstützt, herangezogen.

Abbildung 3 zeigt einen Überblick über ausgewählte Werkzeuge der Kooperationsumgebung aus der Sicht eines Projektmitarbeiters. Der *Cooperation Assistant* stellt Werkzeuge für die Strukturierung, Überwachung und Bearbeitung von kooperativen Arbeitsprozessen zur Verfügung. Aus Platzgründen beschränken wird uns auf die Beschreibung der Werkzeuge Agenda ①, Arbeitskontextverwalter ② und Arbeitspaketeditor ③.

Abbildung 3 zeigt die Projektstruktur des Entwicklungsprojektes »ObjectWire - In Progress«, die in der Agenda ① dargestellt ist. Die dargestellte Struktur des Softwareentwicklungsprojektes gibt dem Projektmitarbeiter »josef« ⑨ einen Überblick über die logische Zusammengehörigkeit der einzelnen Entwicklungstätigkeiten der Projektgruppe. Das Gesamtprojekt besteht in diesem Anwendungsszenario aus den Teilprojekten »Monitoring«, »Configuration« und »Cooperative Software Development«, die zu Projektbeginn vom Projektleiter festgelegt wurden.

Die Überwachung der Reihenfolge und des Arbeitsfortschrittes der Entwicklungstätigkeiten eines Teilprojektes erfolgt im Arbeitskontextverwalter ②. Abbildung 3 zeigt einen Arbeitskontextverwalter, der alle laufenden und abgeschlossenen Arbeitspakete des Arbeitskontextes »Configuration« darstellt. Der Ereignisdienst der kooperativen Arbeitsumgebung erzeugt bei einem Zustandsübergang eines Arbeitspaketes ein Ereignisobjekt. Ein Zustandsübergang findet zum Beispiel beim Erzeugen, Versenden, Ablehnen oder Akzeptieren eines Arbeitspaketes statt. Der Benachrichtigungsdienst informiert die Projektmitarbeiter über die stattgefundenen Ereignisse. Die Ereignisse werden im Arbeitskontextverwalter neben den betroffenen Arbeitspaketen grafisch dargestellt ⑩, z.B. bedeutet das Symbol, daß das Arbeitspaket verändert wurde.

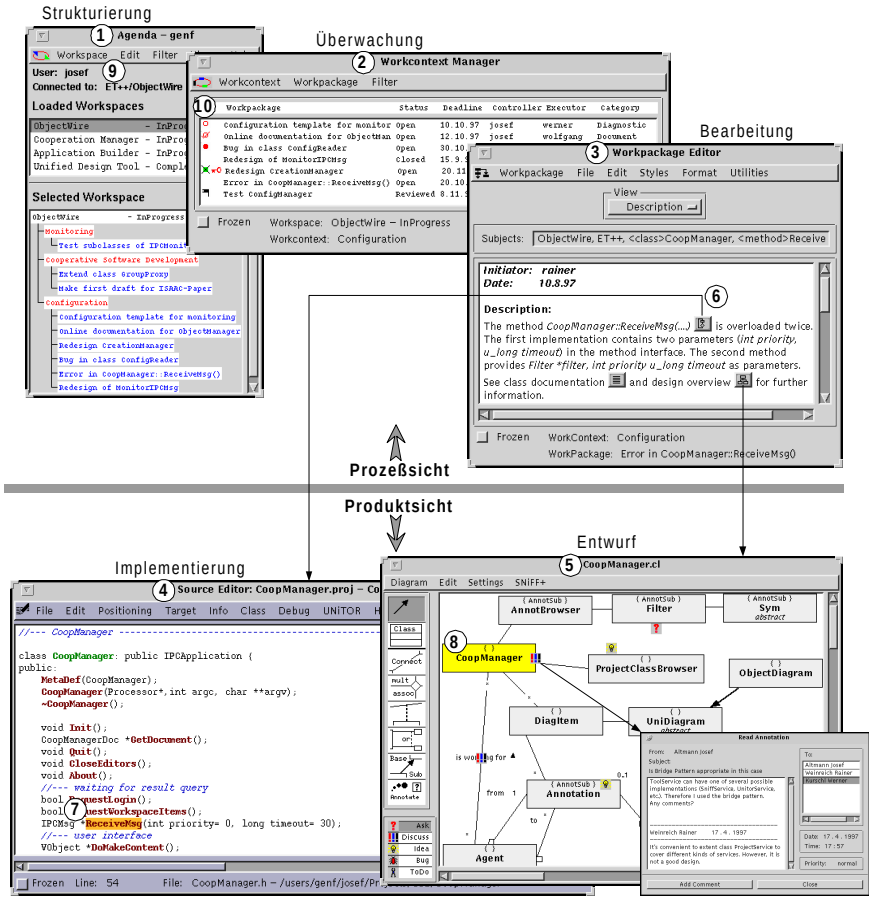


Abbildung 3: Anwendungsszenario

Der Arbeitspaketeditor ③ unterstützt die gemeinsame Bearbeitung von Entwicklungsaufgaben. Die Beschreibung eines Arbeitspaketes spiegelt sowohl die Aufgabenbeschreibung als auch den Bearbeitungsverlauf eines Arbeitspaketes wider. Der Arbeitspaketeditor stellt Werkzeuge zur Bearbeitung eines Arbeitspaketes und zur Unterstützung der Kommunikation und Koordination zwischen den Arbeitsbereichsangehörigen zur Verfügung. Die Verbindung der Prozeßsicht mit der Produktsicht erfolgt durch die Integration von bestehenden Softwareentwicklungswerkzeugen. Im Anwendungsbeispiel wurden die Programmierumgebung SNiFF ④ von der Firma *TakeFive* (vgl. SNIFF+ 1998) und ein am C. Doppler Labor entwickeltes Entwurfswerkzeug ⑤ in den *Cooperation Assistant* eingebunden. Die für die Produktsicht verfügbaren Werkzeuge können daher von Projekt zu Projekt verschieden sein.

Arbeitspaketbeschreibungen, Arbeitspläne, Hinweise und Kommentare werden in Form von Verweisen sowohl zueinander als auch zu Dokumenten in Beziehung gesetzt. Die in der Beschreibung des Arbeitspaketes eingefügten Verweise ergänzen die Aufgabenspezifikation um jene Softwareentwicklungsdokumente, die für die Bearbeitung des Arbeitspaketes benötigt werden. Die Aktivierung eines Verweises ⑥ führt zu einem Aufruf der externen Anwendung. Im Anwendungsszenario wird an jene Stellen in der Implementierung ⑦ und im Entwurf ⑧ verzweigt, die mit der Aufgabenstellung des Arbeitspaketes im Zusammenhang stehen. Anschließend kann der Softwareentwickler mit der Bearbeitung der Aufgabe im jeweiligen Softwareentwicklungswerkzeug beginnen. Die Ergebnisse des Bearbeitungsvorganges werden vom Paketbearbeiter im Arbeitspaketeditor dokumentiert. Am Ende des Bearbeitungsvorganges wird das Arbeitspaket als abgeschlossen gekennzeichnet und automatisch dem zuständigen Begutachter, der mit dem Arbeitspaketeditor festgelegt wurde, weitergeleitet.

Das oben beschriebene Anwendungsszenario läßt bereits erkennen, daß im *Cooperation Assistant* das in Abschnitt 4 dargestellte Modell für kooperative, verteilte Softwareentwicklungsprozesse implementiert ist. Der *Cooperation Assistant* unterstützt die Zusammenarbeit durch den Austausch von gemeinsamen Arbeitsgegenständen und deckt den gesamten Softwareentwicklungsprozeß ab. Allgemeine Funktionalität zur prozeßorientierten Verwaltung von kooperativen Arbeitsabläufen wurde mit der produktorientierten Sicht auf die Artefakte verknüpft. Ebenso können externe Softwareentwicklungswerkzeuge mit Hilfe von Werkzeugadaptern in die Arbeitsumgebung integriert werden. Den Autoren ist keine verfügbare Softwareentwicklungsumgebung bekannt, die sowohl die Prozeß- als auch die Produktsicht gleichermaßen unterstützt und ebenso flexible Kommunikations-, Koordinations- und Kooperationsmechanismen anbietet und darüber hinaus das Einbinden von Fremdwerkzeugen gestattet.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorgestellten Modell für kooperative Softwareentwicklung und der darauf aufbauenden Entwicklungsumgebung *Cooperation Assistant* wird einerseits ein Beitrag zur Beseitigung von Leistungsdefiziten in Softwareentwicklungsumgebungen geleistet und andererseits eine Experimentierumgebung zur Verfügung gestellt, die es gestattet, auf empirischer Basis die These zu untermauern oder zu widerlegen, daß der kooperative, cluster-orientierte Entwicklungsansatz im Hinblick auf die Ausschöpfung von Produktivitäts- und Qualitätssteigerungspotentialen dem rigiden phasenorientiertem Entwicklungsansatz deutlich überlegen ist, insbesondere bei räumlich und zeitlich verteilter Projektorganisation.

Die Arbeiten zur Konzeption des Modells und die Implementierung der Entwicklungsumgebung sind abgeschlossen. Mit der Evaluierung des vorgeschlagenen Ansatzes wurde begonnen.

Die bisher vorliegenden Erfahrungen mit dem Einsatz des *Cooperation Assistant* bestätigen die Annahme, daß der kooperative, cluster-orientierte Entwicklungsansatz sowohl produktivitäts- als auch qualitätssteigernd wirkt. Der vorgestellte Ansatz zeichnet sich vor allem durch die leichte Verständlichkeit des Modells, die intuitive Bedienbarkeit der Werkzeuge und die übersichtliche Darstellung von prozeß- und produktbezogenen Informationen aus.

Die Evaluationsforschungsaktivitäten sind jedoch noch nicht abgeschlossen und die derzeit verfügbaren Analysedaten sind für eine empirische Auswertung und Schlußfolgerung im Hinblick auf eine Bestätigung bzw. Widerlegung der oben angeführten These noch nicht ausreichend. Die Evaluation wird auch noch einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen, da nur die Ergebnisse einer entsprechend großen Anzahl auch umfangreicher, komplexer Softwareprojekte eine solide Beurteilungsgrundlage bilden.

Derzeit noch offen, und damit Gegenstand weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind die Integration von Netzplantechniken zur Termin- und Aufgabensteuerung und -überwachung, der Einbezug (d.h. die Gewinnung und Verwendung) von Metriken zur Prozeßoptimierung und die Konzeption und Bereitstellung von Werkzeugen zur benutzergesteuerten Analyse, Filterung und Sortierung von produkt- und prozeßbezogenen Informationen. Es ist noch nicht ausreichend geklärt, welchen Beitrag die automatische Aufzeichnung der Prozeßgeschichte zur Verbesserung der laufenden Projektabwicklung und zur nachfolgenden Produktverwaltung zu leisten imstande ist.

Literaturverzeichnis

Altmann, J. (1998): Kooperative Softwareentwicklung: Rechnerunterstützte Koordination und Kooperation in Softwareprojekten. Dissertation, Institut für Wirtschaftsinformatik, Johannes Kepler Universität Linz 1998.

Altmann, J./Weinreich, R. (1998): An Environment for Cooperative Software Development: Realization and Implications. In: Proceedings of the Thirty-First Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Collaboration Systems and Technology. Ed.: J. F. Nunamaker. Los Alamitos 1998, S. 27-37.

Balzert, H. (1998): Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Heidelberg 1998.

Bauknecht, K./Mühlherr, T./Sauter, C./Teufel, S. (1995): Computerunterstützung für die Gruppenarbeit. Bonn 1995.

Bischofberger, W. R./Kofler, T./Mätzel, K.-U./Schäffer, B. (1995): Computer Supported Cooperative Software Engineering with Beyond-Sniff. In: Proceedings of Software Engineering Envrionments. Ed.: M. S. Verrall. Los Alamitos 1995, S. 135-143.

Boehm, B. W. (1988): A Spiral Model of Software Development and Enhancement. In: IEEE Computer, 21(1988)5, S. 61-72.

Curtis, B./Kellner, M. I./Over, J. (1992): Process Modelling. Communications of the ACM, 35(1992)9, S. 75-90.

Dourish, P./Bellotti, P. (1992): Awareness and Coordination in Shared Workspaces. In: Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work. Ed.: J. Turner, R. Kraut. Baltimore 1992, S. 107-114.

Floyd, C. (1995): Theory and Practice of Software Development. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Theory and Practice of Software Development. Ed.: P. D. Mosses, M./Nielsen, M. I./Schwartzbach. New York 1995, S. 25-41.

Floyd, C./Züllighoven, H. (1997): Softwaretechnik. In: Informatik Handbuch. Ed.: P. Rechenberg, G. Pomberger. Wien 1997, S. 641-665.

Friedrich, J. (1994): Defizite bei der software-ergonomischen Gestaltung computerunterstützter Gruppenarbeit. In: Menschengerechte Goupware: Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung. Ed.: Hartmann A./Herrmann, T./Rohde, M. /Wulf, V.: Stuttgart 1994, S. 13-30.

Garg, P. K./Jazayeri, M. (1995): Process-Centered Software Engineering Environments: A Grand Tour. Technischer Bericht, Abteilung Verteilte Systeme, Technische Universität Wien 1995.

Hesse, W./Frese, M. (1994): Zur Arbeitssitutation in der Software-Entwicklung. Informatik Forschung und Entwicklung, 9(1994)3, S. 179-191.

Meyer, B. (1997): Object-Oriented Software Construction. London 1997.

Pasch, J. (1994): Software-Entwicklung im Team. Berlin 1994.

Pomberger, G./Blaschek, G. (1996): Software Engineering: Prototyping und objektorientierte Software-Entwicklung. München 1996.

Pomberger, G./Heinrich, L. (1998): Prototyping-orientierte Evaluation von Software-Angeboten und Software-Entwicklungsprojekten - Konzepte und Fallstudien. In: Tagungsband der Internationalen Konferenz Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik, Oldenbourg 1998.

Popitz, H./Bardt, H. P./Jüres, E. A./Kesting, A. (1957): Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie. Tübingen 1957.

Rumbaugh, J./Blaha, M./Premerlani, R./Eddy, W./Lorensen, W. (1991): Object-Oriented Modelling and Design. Englewood Cliffs 1991.

SNiFF (1998): TakeFive Home Page. http://www.takefive.com.

Sommerville, I. (1996): Software Engineering. 5th Ed., Harlow 1996.

Suchman, L. (1987): Plans and Situated Actions. Cambridge UK 1987.

Weinreich, R./Altmann, J. (1997): An Object-oriented Infrastructure for a Cooperative Software Development Environment. In: Proceedings of the Fifth International Symposium on Applied Corporate Computing. Ed.: Y. Martinez-Treviño. Monterrey, Mexiko 1997, S. 45-53.

A Conceptual Modelling Perspective for Data Warehouses

Jaroslav Pokorný
University of Prague, CZ (pokorny@ksi.ms.mff.cuni.cz)

Peter Sokolowsky
University of Prague, CZ and IKS, Saarbrücken (ps@itm.uni-sb.de)

Contents

1 Introduction

2 An Example of Data Warehouse and OLAP

3 Functionalities of OLAP

4 OLAP Database Design

5 Multidimensional Modelling

5.1 Preliminaries
5.2 Dimensions
5.3 Facts
5.4 Fact Constellation Schema
5.5 Constellation Schemes with Explicit Hierarchies

6 Conclusions

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

The volume of information of the most various types stored electronically in a company is increasing to an ever-greater extent. While in the field of operational systems everything is aimed at achieving the quickest possible throughput, in the dispositive field, questions regarding the total overview or detailed views are of interest. OLAP servers are multidimensionally structured. They are therefore suited for the analysis of multidimensional datastores. The functionality of the OLAP server, such as, creation of forms, drill down, roll up, slice and dice, analysis technology, multidimensional consolidation, etc. demonstrate the advantages of this tool. The analysis of the relevant features of the data warehouse and OLAP is based on both the mainstream literature and on our experience in a two-year project Data Warehouse for Tupperware Inc.

The second problem addressed by this paper is the discussion of recent approaches for a proposition some formal definitions of basic constructs used in so called multidimensional modelling which seems to be an important technique for data warehousing and OLAP. It is different from E-R modelling and offers a number of important advantages that the E-R modelling lacks.

We show a relationship of E-R modelling to the multidimensional modelling and describe a broad class of multidimensional databases based on so called constellation schemes with explicit hierarchies.

1 Introduction

The volume of information of the most various types stored electronically in a company is increasing to an ever-greater extent. The information stored in this manner in the fields of, for example, marketing, design, production, management and even as far as controlling represents an important information potential. However, in most enterprises, it is not possible to utilize the whole of the data capacity. In the areas mentioned above, the data often cannot be utilized fully as, as a rule, it is insufficient or inadequately structured.

Even the possibility of using external data – already possible today – such as, for example, market research data, information from external suppliers, etc. is hardly used or not used at all.

It is known that such in information pool[1] cannot consist of operative data only. By uniting operative, external and historical data from the enterprise, so-called dispositive or flexible data, which form the data warehouse, is created (Aberdeen

[1] The associated software technology is called usually OLTP (Online Transaction Processing).

Group Market Viewpoint, 1995). In section 2 we introduce a data warehouse example at Tupperware Germany. Section 3 describes the most important functionalities of OLAP. OLAP design problems are discussed in section 4. The main part of the paper, section 5, is focused on multidimensional modelling which makes it possible to fulfil the OLAP functionality. The approach presented is based on the theory introduced in (Pokorny 1998a) and (Pokorny 1998b). Finally, section 6 contains some conclusions.

2 An Example of Data Warehouse and OLAP

A data warehouse was 1997 implemented as a prototype (so-called ”Pilot Project”) in Tupperware Germany. It is a part of the Tupperware Company, an enterprise that has been affiliated with the American group of Premark International since 1987. At present, there are some 165 so-called regional trading offices, economically independent enterprises, which, in the same way as the wholesale company, Tupperware Deutschland GmbH, carry out a purely selling function. The regional trading offices form the interface between the consultants who work throughout the whole of Germany, who offer and sell the Tupperware products during home presentations (”Tupper Party”) and the central organization. The regional dealers (RD) are allocated employees according to the regions in which they are located. These employees are, in turn, employees of Tupperware. These consultants are divided into groups. Each of these teams is cared for by a so-called Group Consultant (GC). She is the partner for the RD and for the consultants. The structure of the sales organization described in the foregoing is depicted in Fig. 1.

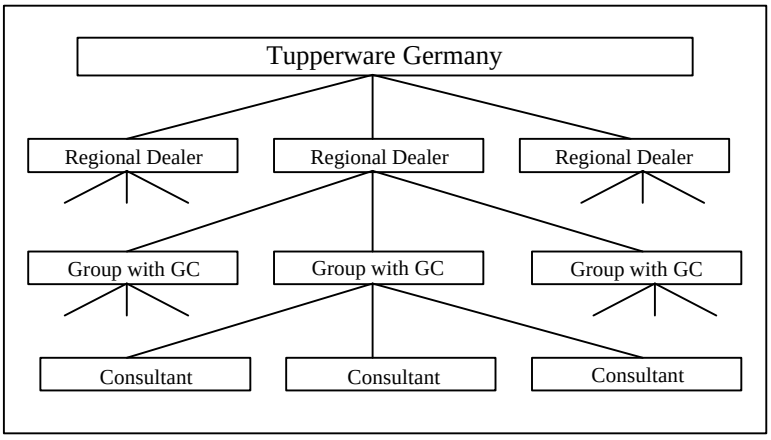


Figure 1: Company organizational sales structure

The software (Fig. 2) which is used to create the data warehouse is ideal for a medium-sized company such as Tupperware Germany. There is no necessity to install a completely new system as the selected products run on a platform-independent basis. In the Tupperware trading organization, the data warehouse was implemented on a NT server. For analysis, standard IBM compatible personal computers are used. It is possible for every department in the company and for management to carry out analyses – taking into account the data release involved – via a network which has been installed within the company.

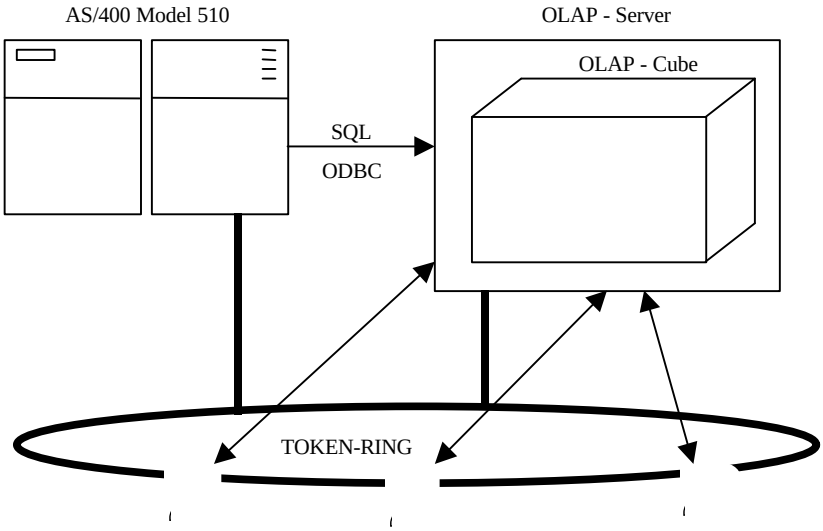


Figure 2 : System structure of data warehouse at Tupperware Germany

The development of a product can be quickly and reliably evaluated, it is necessary to have an analysis tool, which enables intuitive enquiries to be made. At Tupperware, it was decided to use the product with the name of Improptu (from Cognos).

Here, metadata and raw data, which are available on an IBM-Computer, are transferred to the data warehouse via an ODBC interface.

The development is changing from the previously hierarchical order of the information system in an enterprise towards that of the data warehouse. The elementary fact here being that the data warehouse is a data source of all information systems, independent of their hierarchical order (Glassey 1997).

For example, a manager wants to have an analysis of his area of responsibility. For this purpose, he wants to know how many pieces of certain category of product have been purchased by which dealers in a prescribed period of time and wishes to compare the results with the figures for the previous year.

It can be seen that the information must be described in an n-dimensional form. This is referred to as ”multidimensionalism”. Thus, OLAP environment needs more satisfiable design methods. Most of them are based on so called multidimensional (or dimensional) modelling.

There are two basic approaches to multidimensional modelling:

- conceptual structures are based on tables (dimension and fact tables) arranged into so called star schemes,
- conceptual structures are based on so called hypercubes (data cubes, multidimensional arrays) that represent the data as a multidimensional structure.

OLAP[2] servers (Frye 1995), usually running over a warehouse, are multidimensionally structured to store data and relationships among data. As a result of this fact, they are especially suitable for the analysis of multidimensional datastores.

As opposed to relational databases, the strengths of the OLAP servers lie in their powerful analytical functions (Mann and Mehta 1996).

3 Functionalities of OLAP

The advantages of the OLAP server lie in the fact that it is possible to achieve the following functionalities without any additional programming work:

a. The Creation of Formulas

The fields involved cannot always be called up directly. They must be calculated from the data available. This then means that such data, as is the case with all other data from the data warehouse, must be treated with equal priority by the OLAP server for analysis.

b. Multidimensional Consolidation

Hierarchically classified data represent no problem for the OLAP server. Compilations and complex calculations can be implemented easily. For example, the number of articles sold per customer can be compiled and then further aggregated per region. This demonstrates that the OLAP server can support aggregates, consolidations and various types of hierarchies.

c. Drill down Roll up (Fig. 3)

”Drill down” means that the very aggregated results are broken down step by step according to their hierarchy. For example, the total turnover of a company can be subdivided into North and South. From here, in any continent or region selected, a further drill down can be carried out into sales regions and further into individual states and even as far as individual customers.

---

[2] Online Analytical Processing

The ”roll up” has the reverse function. It begins at the data level and aggregates the data step by step.

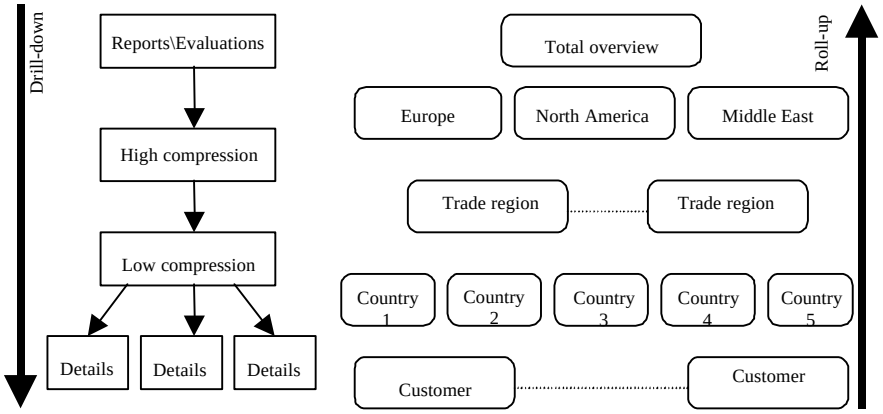


Figure 3: Drill down and roll up

d. Slice and Dice

With this it is possible to present the OLAP cube in specific partial views such as slices or dices. For example, it is possible to see a slice with the turnover of all products. By turning and revolving the cube further, more and more new views are presented (Fig. 4).

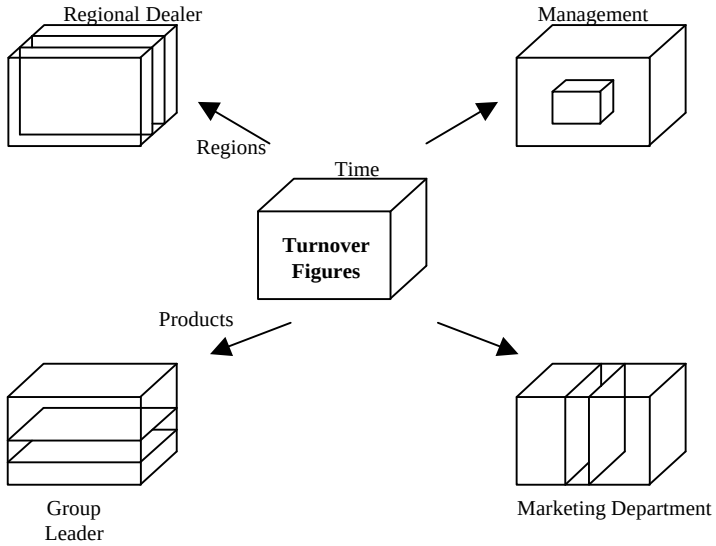


Figure 4: Slicing and Dicing

e. Data retention in the OLAP server

Multidimensional data is stored in aggregated or compressed form. The compression of the data is adapted to suit the data warehouse. The storage of matrices with a large number of ”zero cells” is treated separately from matrices with a low volume of ”zero cells”. This leads to a minimization of storage space, thus making the analysis of great volumes of data possible. By means of this special form of storage, access to the hard disk is avoided which in turn has a positive effect on performance. In the OLAP server itself, only greatly aggregated data is to be found. If, something which occurs only very seldom, the analysis of the data goes back as far as an individual booking, the server accesses the operational datastores. This means that the gigantic volumes of booking data remain in the operative system but are, nevertheless, available at all times (Weldon 1995).

f. Analysis technology

If an analysis is started, the OLAP server ”knows” exactly what the status of the last analysis is. If a further reaching analysis is now started, then the server does not begin from scratch, but instead uses the data already selected (Glassey 1997).

With the new technology of data storage and the ”intelligence” of the OLAP server it is possible for the user to design analyses and enquiries intuitively. With the implementation of a data warehouse on an OLAP server, valuable data can be extracted from the masses of data, which, in its quality, can create particularly great competitive advantages. It can be said that the OLAP technology will assert itself in the future.

g. The heterogeneous environment (Fig. 5)

The relevant data is often obtained from heterogeneous data sources. The structures and access possibilities can be from anything from relational databases to simple ASCII files. In order to arrive at an efficient analysis, it is necessary to administer these in the complex data warehouse (Aberdeen Group Market Viewpoint, 1995).

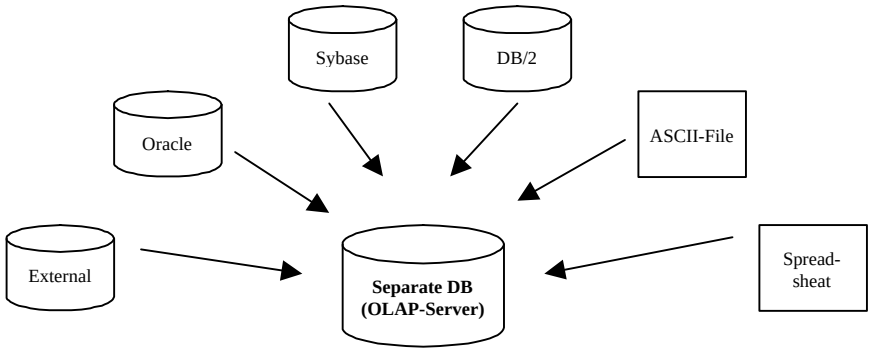


Figure 5: Heterogeneous data sources for OLAP server

In order to ”selectively process” a data warehouse in all of the functionalities already mentioned, special software is required which is able to correspond with the server.

There is already a large selection of such tools on the market. The main characteristics of the software are its ability to generate reports without any programming effort of its own. Software packages with a report generator, an analysis program and an application to present this data in logically arranged tables with graphics are offered, among others, by the following leading software manufacturers (Fig. 6).

	Business Objects 3.1	*Impromptu 3.0*	*ShowCase Vista*	*Express*
Manufacturer	Business Objects	Cognos	ShowCase	ORACLE
Configuration	Very good	very good	very good	very good
Safety	Good	very good	good	excellent
Simple report in column form	Good	good	good	very good
Complex report with several tables	Good	very good	satisfactory	very good
Features for power user	Satisfactory	very good	good	good
Speed	Poor	very good	good	good
Documentation	Satisfactory	good	satisfactory	good
Support	Satisfactory	good	satisfactory	very good
Slice & Dice	✓	✓	✓	✓
Drill down	✓	✓	✓	✓
HW platform-independent	✓	✓	✓	✓
DB platform	Tm l server Fact Gab. …	ORACLE SYBASE- SQL. …	DB2/400	ORACLE Access to all standard SQL databases
Operating system	Windows NT, UNIX	Windows 95, Windows NT	AS 400	Windows 95, Windows NT
Object-oriented	✓	✓	✓	✓
Internet connection	–	–	–	–
ODBC interface	✓	✓	✓	✓
MOLAP	✓	✓	–	✓
32bit application	✓	–	–	✓

Figure 6: Comparison of OLAP tools selected for the Tupperware Inc.

The picture developing for the future is one of the enterprises being connected to its subsidiaries and partners via Internet or Intranet. These problems are solved in (Sokolowsky et al 1997).

4 OLAP Database Design

There are significant differences between OLTP and OLAP[3] databases (see, e.g. Fig. 7 adapted from (Codd 1993)). Whereas in OLTP databases indexing, precalculated fields, and data duplication are avoided, OLAP databases keep derived tables composed of data placed in other tables. The reason for it is easy. OLAP databases are optimized for the purpose of easy querying rather than for inserting and updating data as the OLTP databases do it. Notice that DW and, consequently, OLAP databases store relatively stable data that are updated rather periodically than immediately.

In OLAP, the most important aspect of database design is focused on how we will to need analyze the data. Well-known modelling methodologies with the most common E-R diagrams as the leading one in OLTP environment are inappropriate in OLAP environment. The main difference between E-R modelling and OLAP application design is representation of understanding of processing logic. E-R schema assumes that data are processed by programs and represents only the relationships between objects.

Criteria	*OLAP*	*OLTP*
Enquiries	In part, not predictable, (answer time: seconds to minutes)	Predictable (answer time: 0-5 seconds)
Data contents	Several years, Deduced and aggregated data	Current periods, Possibly, short histories
Data organization	The investigation can extend to cover the whole of the enterprise	Application oriented
Dimensionality	Frequently multi-dimensional	Two dimensional
Use of data	Mostly unstructured, the investigation is at the core	High degree of structuring (transaction oriented and enables location of individual data records)
Information types	Formatted or, resp., unformatted and internal/external information	Formatted and internal information
Redundancy	Monitored redundancy (star and snowflake)	Minor
Access	Mainly reading	Reading and writing

Figure 7: Comparison between OLAP and OLTP

On the other hand, the calculation of derived data is crucial to designing OLAP databases.

We have already mentioned two approaches to the multidimensional modelling as a method supporting so-called data centric data processing. Examples of both

[3] Among other typical OLAP features we also include visualizing aggregations in a graphical way.

approaches from a car business subject area are in Fig. 8a and Fig. 8b respectively.

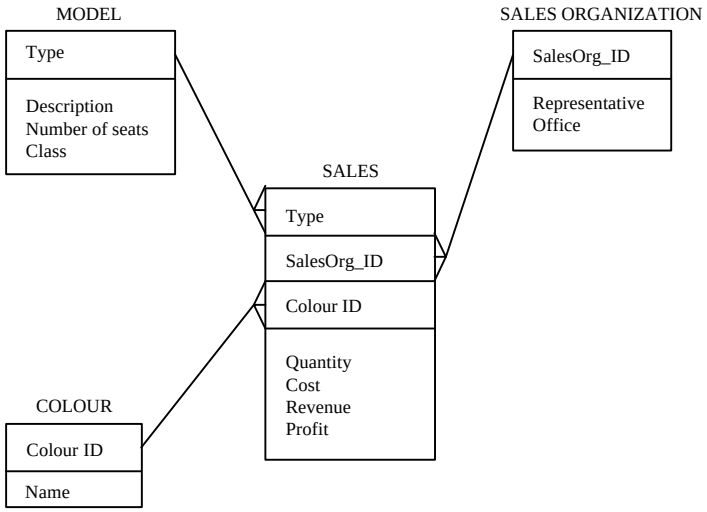


Figure 8a: Star schema

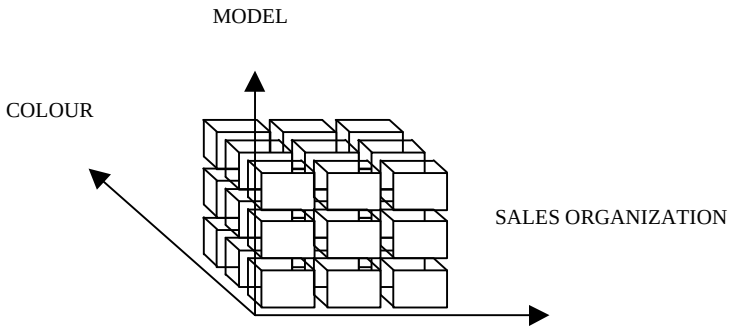


Figure 8b: Hypercube

The latter shows data in cells arranged by dimension of the data. There is a close relationship between both approaches. In (Gyssens, Lakshmanan, and Subrimanian 1996), a tabular data model is developed which provides a unified apparatus to star-like multidimensional databases and to hypercubes. We will focus rather on the first approach.

5 Multidimensional Modelling

Multidimensional or, shortly, *dimensional modelling* (DM) is a logical design technique that uses the relational data model with some important restrictions. The basic components of DM are facts, dimensions, attributes. Similarly to the E-R model, which has many variants, DM has also no referential set of constructs. The same we can say about its formal fundamentals.

We could begin with the approach advocated by R. Kimball, the author of the seminal book (Kimball 1996) and the material (Kimball 1997). Each dimensional model is composed of one table with a multi-part key, called the *fact table*, and a set of tables called *dimension tables*. Each dimension table has a single-part primary key that corresponds exactly to one of the components of the multi-part key in the fact table. Tables are conceived here in a similar way as the tables in SQL, e.g. each table has rows whose components are elements of associated column domains. As usually, each table is a subset of the Cartesian product of its column domains. The set of tables is also consistent in the sense of the referential integrity induced by its star schema.

The following definitions highlight the clean distinction made in the general conceptual modelling between table schemes and tables (the latter are sometimes called table instances or states in the literature). We use upper letters D, F, … for table schemes and D^*,F^*, … for tables.

The schema expressing mentioned tables has a characteristic ”star-like” structure and is called the *star schema*. For its associated diagram we will use the term *DM-diagram* in the multidimensional conceptual modelling (see, e.g. Fig. 8a). Table schemes are connected with lines, which express many-to-many cardinalities of relationships that are modelled by the fact table. In terminology of the E-R model, the notion of star schema is used only for special types of relationships.

5.1 Preliminaries

More formally, a *star schema* is a triple <**D, F, CC**>, where **D** is a set of *dimension table schemes* D_i with attributes A_i, i=1,...,n. **F** is a *fact table schema*, and **CC** is a set of cardinality constraints. One attribute of each table D_i is called the *key* of D_i and is denoted as KD_i. The key of F table is the union of KD_i, i=1,...,n. Other (non-key) attributes of F are called *facts*.

The *cardinality constraint* CC_i for F and D_i, i=1,...,n, is defined as follows. Let F^* and D_i^* be a fact and a dimension table, respectively. Then the cardinality constraint is *satisfied* by these tables, when for each row *u* from F^* there is only one row *v* in D_i^*, such that

$$u.KD_i = v.KD_i$$

Informally, rows of the fact and dimension tables are in many-to-one relationship. In more precise notation could be this fact expressed with the help of min-max pairs as

$<F:(1,1), D_i:(0,n)>$

i.e., some rows from D_i^* are associated with no row from F^*. Thus, dimensions are independent on facts, facts can not exist without dimensions. Cardinality constraints also imply that each KD is a foreign key in F. In contrary to the SQL, the value of any foreign key in F^* must not be NULL.

Now we can define a multidimensional database. Let S be a star schema. A *multidimensional database* over S is a set of tables D_i^*, i=1,…,n, and F^* that satisfy all cardinality constraints from **CC**.

Single-star schema environment is regarded as easy to understand but also a little limited. In the OLAP environment we can distinguish another approach in which a more star scheme is defined on the conceptual level. We obtain so-called *multi-star* or, better, *constellation schema.*

Thus, one dimension table schema can be common for more fact table schemes. The notion of *multidimensional database* over a constellation schema is a natural extension of this notion specified in its previous definition.

Regardless of tables as the basic construct, DM expresses the conceptual level. Certainly, multidimensional databases can be implemented in relational databases. In the simplest DM, the basic star schema has a natural relational representation. Each dimension is described by its own table, and the facts are arranged in a single large table in which parts of the multi-part key are foreign keys referring to particular dimension tables. On the other hand, a multidimensional database can have its own implementation (e.g. RedBrick Warehouse).

5.2 Dimensions

Dimensions are the classes of descriptors of facts. If the name of the fact table is SALES, the dimensions might be COLOUR, MODEL, and SALES_ORGANIZATION. Dimensions are described by attributes some of which are descriptive, e.g. Description, Name, within the others may be included business-oriented, enterprise-specific *dimension hierarchies,* e.g.

Item → Class (H1)

An important dimension is TIME structured usually into the hierarchy

date → month → quarter → year (H2)

Other attribute hierarchy is:

Office → district → region (H3)

Attributes in a dimension hierarchy are called *members* of the hierarchy. In more rigorous approach, particular members of each such hierarchy are classes of

entities. Some hierarchies can be multiple in one dimension. For example, in the TIME dimension the hierarchy date → week is a separate hierarchy from (H2). An *extension* of a hierarchy can be defined e.g. as a set of trees. An example of an extension for hierarchy (H3) appears in Fig. 13.

A typical usage of hierarchies is in various possibilities of aggregation. Beginning with office we can roll up to geographically higher wholes and aggregate the associated data.

The members of dimensions can be further described by another descriptive attributes. For example, each region has a Regional_Manager, a store has a city and state, a month could be described by Ending_Date and Starting_Date. As a consequence of this approach, we can obtain highly denormalized dimension tables. In fact, attribute hierarchies define naturally sets of functional dependencies, other functional dependencies are induced by the existence of descriptive attributes. It results in the conclusion that dimension tables are not in 3NF. This does no problems because the assumption behind the star schema is that the associated database is static, i.e. no updates are performed on-line.

Star schemes contain mostly slowly changing dimensions. This fact can imply some important decisions on the implementation level of the multidimensional database.

5.3 Facts

The facts are usually numeric quantities that describe, e.g., how many cars of a given model have been sold and the money received for the cars. This numeric data can be summed when a group of fact rows is selected. Since aggregation is an additive process, it is best if facts are limited to additive, numeric values.

A special case offer factless fact tables. These tables have the set of non-key attributes empty. They record, e.g., events. In a student tracking system, each record in the fact table detects student attendance event each day. The second kind of factless fact tables is called *coverage table* with which the problem of *sparsity* can be solved. For example, the table SALES contains facts concerning the sales of cars. This table cannot answer the question ”Which models were offered that did not sell?”. The coverage table in this case keeps rows (model, sales organization ID, colour ID) representing the current offer of cars (of given models, colours, and from given sales organisations). The same effect could be reached by allowing the fact table with partial non-key attributes. For some fraction of the Cartesian product of dimension keys, values of non-key attributes (facts) would be non-defined, i.e. set up as NULL. Any multidimensional database can handle sparsity in the way in which it does not record rows where some elements of the Cartesian product give invalid combinations of values.

Storing a hierarchy into one dimension table can pose problems in DM. We would like to keep in the fact table aggregated data e.g. such as sales dollars for a region, for a given model, and for a given colour. Thus, the question is how to

construct the key of SALES_ORGANIZATION. Suppose, the table schema contains all attributes in the hierarchy, i.e. office, district, region. Then these attributes have to participate in the table primary key. So called *generated* (artificial) *keys* and a special attribute Level may be introduced. An example explaining this problem is depicted in Fig. 9. The generated key is SO_key.

SO_Key	SalesOrg_ ID	Office	Repre- sentative	District	Region	Region manager	Level
234	STO3276	BUICI	Jones	Idaho	North	Smith	Office
235	STO3189	BMI	Hover	Florida	South	Navara	Office
236	STY5478	AUD4	Archwood	Idaho	North	Smith	Office
237	STQ6781	AUD8	Seaman	Florida	South	Navara	Office
238	NULL	NULL	NULL	Florida	South	Navara	District
390	NULL	NULL	NULL	Idaho	North	Smith	District
240	NULL	NULL	NULL	NULL	North	Smith	Region
241	NULL	NULL	NULL	NULL	North	Smith	Region

Figure 9: Dimension table with a hidden hierarchy

Often emphasized property of star schemes is that they are built for simplicity and speed. However, the level indicator can limit its flexibility. Moreover, summary data in the fact table can yield poorer performance, dimension tables are huge. More structured approaches make it possible

- to split the fact table into more fact tables according to a dimension hierarchy,
- or, to build hierarchies as paths of separate tables.

5.4 Fact Constellation Schema

For each star schema it is possible to construct so-called *fact constellation schema*. We will observe that these structures create a proper subset of constellation schemes specified in Section 5.1. Here we only extend one star schema along one selected hierarchy (roll up). The basic fact table of this schema contains data aggregated by the lowest member of the hierarchy. For example, for the hierarchy (H3), it is office. Obviously, the generated key is not necessary in this approach. Then, particular new fact tables can be built, i.e. SALES_D and SALES R for aggregation by district and region, respectively. Fig. 10 shows adding the SALES D fact table to the original star schema. Obviously, the Level attribute is not necessary here.

Notice that the fact tables in Fig. 10 are done only for the lowest hierarchy members of dimensions remaining the DM-diagram. Similarly it is possible to extend the schema in other dimensions. But, when we need to aggregate data, e.g., by district and class, it is necessary to build other fact table.

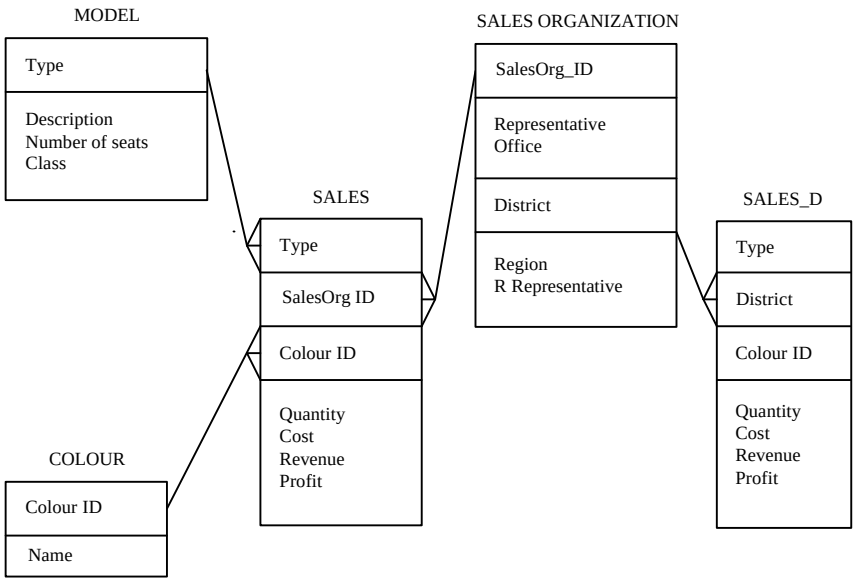


Figure 10: The fact constellation schema

The main disadvantage of the fact constellation schema is a more complicated design because many variants for particular kinds of aggregation must be considered and selected. Moreover, dimension tables are still large.

In more general approach to constellation schemes specified in Section 5.7, we will consider different fact tables built generally over different sets of dimensions.

Another alternative to the star schema is to denormalize the dimension tables according to its associated hierarchy. The fact table is split into different fact tables as before. Keys of such tables point to the smaller dimension tables. By ”snowflaking” we mean here an explosion of the original star schema into more star schemes each of them describes facts on another level of dimension hierarchies.

5.5 Constellation Schemes with Explicit Hierarchies

In (Meredith and Khader 1996), snowflakes are replaced by explicitly expressed hierarchies. Separate fact tables are again built for different kinds of aggregations accordingly to connections with appropriate members of the dimension hierarchies. An example is given in Fig. 11 Notice that SALE_C_D does not contain the fact Quantity that probably offers not useful information in this context.

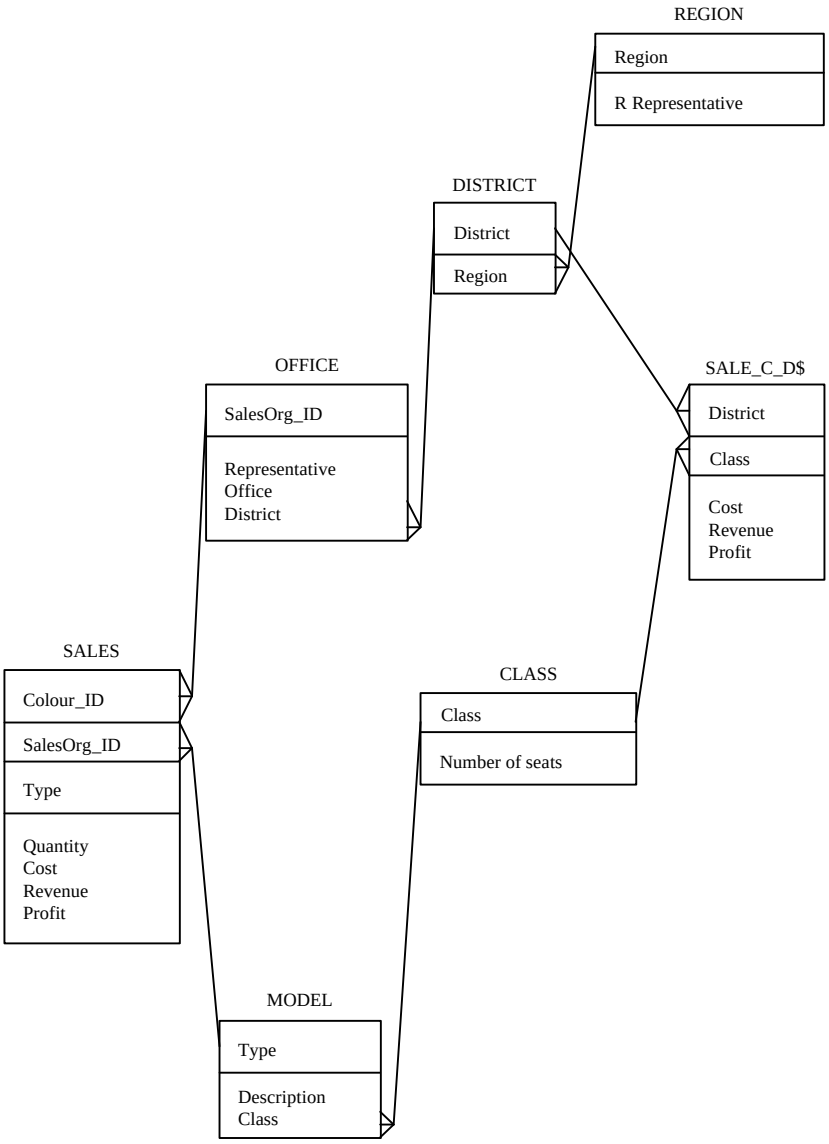


Figure 11: Explicit hierarchies of dimensions

If we create all possible aggregates, the total number of associated tables grows rapidly. For example, for two dimension hierarchies with the number of respective hierarchy members *p* and *q*, we could obtain *p* * *q* fact tables. Thus, a certain caution must be kept in deciding how to design the conceptual schema.

At first glance, it seems reasonable to try to define constellation schemes with explicit hierarchies. This approach has a number of advantages from the

conceptual modelling point of view. First, dimensions are structurally visible in the schema. Second, different fact tables are explicitly assigned to those dimensions, which are for given facts relevant. This is important, e.g. in cases when some facts are associated with days in the time dimension and facts from other fact table are associated with moths (i.e. with days they do not make of sense). We use here a definition developed in (Pokorny 1998a).

A *constellation schema with explicit dimension hierarchies* is a <**D,F,H,CC**>, where **D** is a set of *dimension table schemes* D_i with attributes A_i, i=1,…,n, **F** is a set of *fact table schemes*, **H** (dimension hierarchies) is a subset **D** x **D**, and **CC** is a set of cardinality constraints.

- Dimension tables are structured into dimension hierarchies. A *dimension hierarchy* is a sequence $\{D_{il},\ldots,D_{ik}\}$, k>1, where $(D_{ij}, Di_{i(j+1)}) \in$ **H**, j=1,…,k-1, or {D}, D ∈ **D**, such that four conditions hold:
  - (a) all dimension table schemes in the sequence are different.
  - (b) there are no two dimension tables schemes D´and D´´, such that (D', D_{il}) and (D_{ik}, D'') are in **H**,
  - (c) if (D_j, D_k) ∈ **H**, KD_k is the key of D_k, then KD_k is also an attribute of D_j,
  - (d) each element of **D** and **H** participates at least in one dimension hierarchy,
  - (e) if {D} is dimension hierarchy, then D is not a member an any couple from **H**.
- For each fact table F from **F**, there are subsets $\mathbf{D}_F \subseteq \mathbf{D}$ and $\mathbf{CC_k} \subseteq \mathbf{CC}$, such that <$\mathbf{D}_F$, F, $\mathbf{CC}_F$> is a star schema.
- The set **CC** is the union of two sets of integrity constraints IC_D and IC_F where
  - (f) IC_D is the set of cardinality constraints CC_{ij} defined for cach pair (D_i, D_j) in **H**.
  - (g) $IC_F = \cup_{F \in \mathbf{F}} \mathbf{CC}_F$.

A *multidimensional database* over a constellation scheme with explicit hierarchies S is a set of dimensional and fact tables that satisfy all cardinality constraints from **CC**.

We can observe from the condition (c) that again, KD_i in D_i is a foreign key in the same sense as there is a connection of a dimension table to a fact table. The condition (a) in the dimension hierarchy definition implies its acyclicity, the condition (b) guarantees its maximum length. With (d) we can model ”isolated” single dimensions.

This general definition supports most of meaningful situation in multidimensional conceptual modelling. Facts can be modelled on the lowest level of aggregation and any aggregates requiring other fact tables may be given explicitly or, alternatively, via view in the same way as in the SQL language.

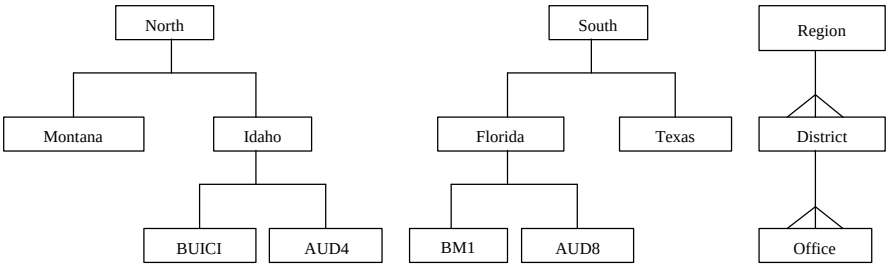


Figure 12: A dimension and its database

Fig. 12 shows a database and its scheme containing a hierarchy of dimensions. However, our definition allows to use very general dimensions. For example, a non-empty intersection of two dimensions is allowed. Fig. 13 shows four dimension hierarchies: {A, B, C, E, F}, {A, B, D, E, F}, {H, G, F}, and {H, I}.

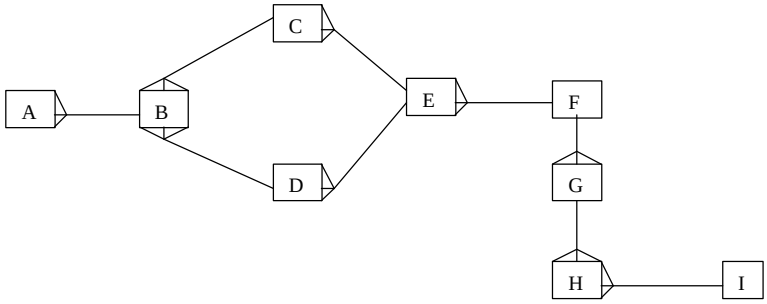


Figure 13: Dimension hierarchies

Sometimes we need subtler distinguishing properties of dimension hierarchies. In all our examples, extensions of dimension hierarchies have been unbalanced, i.e. some elements of members in higher levels of the hierarchy had no associated element on the previous level of the hierarchy. For example, elements Montana and Texas are the case in Fig. 12. We will call these dimension hierarchies *incomplete*. Dimension hierarchies that are not incomplete will be called *complete*. We can observe that simple star schemes can represent only complete hierarchies. The reason for it is easy. For example, the denormalized table SALES ORGANIZATION in Fig. 9 is not able to represent information about regions without empty primary keys. Always it is necessary to have at least one office and one district to represent a region. On the other hand, our constellation schemes approach this problem in a natural way. Tables representing a dimension hierarchy are independent down to the lowest level. It follows from a general concept of the cardinality constraint defined in Section 5.1. The relationships to E-R modelling and representation of the schemes in a relational environment are solved in (Pokorny, 1998a).

6 Conclusions

With the implementation of the data warehouse, an intuitive analysis is possible. The waiting period for the results of inquiries made of the data warehouse is reduced to a minimum. With the OLAP tools available on the market, it is not only possible to produce a presentation in the form of tables, but also a clear graphical presentation of the data.

We have proposed in this paper some fundamentals of multidimensional modelling. We have shown different approaches based on notions of fact table, dimension table, constellation schema. The formalism developed offer how to describe a wide class of conceptual multidimensional schemes and how to prove some of their properties.

In order to meet the ever increasing competitive pressure on the market, information is required from the most varied of areas. For example, it may be of great interest to compare the development on the market in another country with one's own country. The World Wide Web offers an almost bottomless pool of data. On the Internet one can find all possible data which can be taken into consideration in analyses without any problem whatsoever.

The future research could be focused on questions how to integrate multidimensional schemes, what query languages are possible to design. It seems that e.g. SQL is not too beneficial for these purposes. The other question is how to prove an information capacity of multidimensional schemes with aggregate data. A special range of questions appears in connection with various methodologies associated with different approaches to multidimensional modelling.

References

Aberdeen Group Market Viewpoint (1995): Data Warehouse Query Tools : Evolving to Relational OLAP. (1995), 8, 8.

Frye, C. (1995): Big Flap Over OLAP. Client / Server Computing (1995).

Glassey, K. (1997): The Keys to the Data Warehouse: Access Tools for End Users. Brio Technology. Inc. 1997.

Mann, C./Mehta, R. (1996): Selecting Data Warehouse End-User Access Tools. Data Management Review. July/August 1996.

Weldon, J. (1995): Managing Multidimensional Data: Harnessing the Power. Database Programming & Design, August, 1995.

Codd, E.F. et al (1993): Beyond Decision Support. Computerworld (1993), July 26.

Gyssens, M./Lakshmanan, V.S./Subramanian, I.N. (1996): Tables As a Paradigm for Quering and Restructuring. Proc. ACM Symp. On Principles of Database Systems, Montreal 1996.

Meredith, M.E./Khader, A. (1996): Designing Large Warehouses. Database Programming & Design, June 1996.

Kimball, R. (1996): The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouses. John Willey, 1996.

Kimball, R. (1997): A Dimensional Manifesto. DBMS, August 1997.

Sokolowsky, P. et al (1997): Use of Data Warehouse presented in the example of Tupperware Inc.. Proc. Of 4th International Conference System integration (Ed, J. Pour at J. Vorisek), Prague, June 1997, S. 321-333.

Pokorny, J. (1998a): Conceptual modelling in OLAP. Proc. Of 6th European Conference on Information Systems (ECIS98), (Ed. W.R.J. Baets), Aix-en-Provence, 1998, S. 273 –288.

Pokorny, J. (1998b): Data Warehouses: a Modelling Perspective. In: Evolution and Challenges in System Development (Eds. W.G.Wojtkowski, S. Wrycza,/J. **Zupanèiè),** Proc. of 7th Int. Conf. on Information Systems, Bled, Slovenia, 1999. (to appear in Plenum Press, January 1999).

Die Bewertung von IV-Entwicklungsprojekten mit Methoden der Optionspreistheorie

Eberhard Stickel
Universität Frankfurt/Oder (stickel@euv-frankfurt-o.de)

Inhalt

1 Einleitung

2 Probleme beim Einsatz der Kapitalwertmethode

3 Beurteilung von Pilotprojekten mit der Optionspreistheorie

4 Beurteilung von mehrstufigen Entwicklungsprojekten

5 Simulation

6 Ausblick

7 Zusammenfassung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von IV-Entwicklungsprojekten ist ein bedeutsames aber leider bisher nur rudimentär gelöstes Problem. Schwierigkeiten bereitet unter anderem die Monetarisierung von Kosten- und Nutzeffekten sowie die daran anschließende Entscheidungsaufbereitung. Mit klassischen Methoden der Investitionsrechnung können im allgemeinen Handlungsspielräume eines Entscheidungsträgers nicht bewertet werden. Derartige Handlungsspielräume sind aber insbesondere bei gut gegliederten IV-Entwicklungsprojekten in nennenswertem Umfang vorhanden. Beispiele sind die Möglichkeit des Abbruchs am Ende einer Phase oder die Möglichkeit der Kapazitätsausweitung nach Durchführung eines Pilotprojektes. Derartige Handlungsspielräume können den Wert eines Projektes nachhaltig erhöhen, beziehungsweise ein derartiges Projekt erst rechtfertigen. Zur Bewertung von Handlungsspielräumen kann auf Ansätze der Optionspreistheorie zurückgegriffen werden. Die klare Struktur von IV-Entwicklungsprojekten erlaubt dabei eine leichtere Umsetzung der Theorie in die Praxis. Dies wird im vorliegenden Beitrag näher ausgeführt.

1 Einleitung

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von IV-Entwicklungsprojekten ist ein in der Praxis äußerst bedeutsames Problem. Dabei sind einerseits der Entwicklungsaufwand und andererseits die mit dem fertigen Produkt verbundenen Nutzeffekte zu schätzen. Schätzen bedeutet in diesem Zusammenhang im allgemeinen die Angabe monetärer Größen. Erst dann sind bekannte Methoden der Investitionsrechnung anwendbar. Bereits die Projektaufwandschätzung ist ein schwieriges Unterfangen. In besonderem Maße gilt dies für die Beurteilung und Monetarisierung der Nutzeffekte. Die methodische Unterstützung für Wirtschaftlichkeitsanalysen von Entwicklungsprojekten ist unzureichend (vgl. etwa Schumann 1993). So existieren zahlreiche einzelne Methoden zur Ermittlung einzelner Effekte (etwa das hedonistische Modell zur Beurteilung der monetären Wirkungen von Tätigkeitsverschiebungen; vgl. dazu Stickel 1992), eine Integration dieser Teilmodell ist bisher allerdings nicht oder nur unzureichend gelungen.

Gelegentlich wird in der Literatur der Sinn von Wirtschaftlichkeitsanalysen auf der Basis monetärer Größen gänzlich angezweifelt (siehe dazu etwa die Ausführungen in Antweiler 1995). Vorgeschlagen wird dann häufig der Einsatz multikriterieller Verfahren. Eine bekannte Ausprägung derartiger Verfahren ist die Nutzwertanalyse (vgl. Zangemeister 1976). Anzumerken ist allerdings, daß zur Entscheidungsfindung letztendlich alle Kriterien zusammengefaßt werden müssen. Bei multikriteriellen Verfahren ist nahezu immer die willkürliche

Gewichtung der Zielbeiträge zu kritisieren. Verfahren, die eine Bewertung auf Basis monetärer Größen vornehmen, weisen hingegen dieses Defizit nicht beziehungsweise nicht in gleichem Umfang auf. Schließlich sei auch darauf hingewiesen, daß im Rahmen der wertorientierten Unternehmensführung die Beurteilung von Entwicklungsprojekten auf der Basis monetärer Größen unerläßlich ist (vgl. Copeland et al. 1996).

Im folgenden soll unterstellt werden, daß eine monetäre Bewertung von Kosten- und Nutzeffekten eines Entwicklungsvorhabens möglich und gewollt ist. Sind die Zahlungsströme geschätzt, kann auf die klassischen Methoden der Investitionsrechnung zurückgegriffen werden. Dabei erfüllt nur die Kapitalwertmethode die nachfolgend aufgeführten Mindestanforderungen an ein Investitionsrechenverfahren (vgl. Copeland/Weston 1992, S. 25 ff.):

1. Berücksichtigung aller Zahlungsströme. Dies bedeutet, daß alle während des Planungshorizonts anfallenden Zahlungen durch das Verfahren berücksichtigt werden. Gegen diese Forderung verstößt beispielsweise das Amortisationsdauerverfahren, wo Zahlungen nach Amortisation nicht berücksichtigt werden.
2. Berücksichtigung der Zeitstruktur der Zahlungen. Dies erfordert die Verwendung von Diskontierungszinssätzen, um Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen, vergleichbar zu machen. Statische Verfahren der Investitionsrechnung verletzen dieses Kriterium.
3. Wertadditivitätsprinzip. Separate Entwicklungsprojekte können separat oder zusammen (durch Addition der Zahlungsreihen) bewertet werden. Der Wert des zusammengesetzten Projektes soll sich dann als Summe der Werte der Einzelprojekte ergeben. Insofern sind Synergien zwischen Projekten ausgeschlossen. Dies stellt allerdings eine Grundannahme der klassischen Investitionsrechnung dar. Ein Projekt muß vollkommen separierbar sein. Alle Kosten- und Nutzeffekte müssen eindeutig dem Projekt zuzurechnen sein. Gegen das Prinzip der Wertadditivität verstößt unter anderem die interne Zinsfußmethode.

Mit dem praktischen Einsatz der Kapitalwertmethode sind einige Probleme verbunden. Schwierigkeiten bereitet zum einen die Bestimmung geeigneter risikoangepaßter Diskontierungsfaktoren. Zum anderen erlaubt es die Kapitalwertmethode nicht, Handlungsspielräume zu bewerten. Gerade bei IV-Entwicklungsprojekten liegen zahlreiche Handlungsspielräume vor. Wegen der üblicherweise guten Strukturierung des Entwicklungsprozesses in einzelne Entwicklungsphasen (Vorgehensmodelle) kann am Ende einer jeden Phase über die Weiterführung des Projektes auf Basis aktualisierter Daten entschieden werden. Es besteht also die Möglichkeit des Abbruchs beziehungsweise der Weiterführung. Insofern liegen hier wertsteigernde Abbruch- beziehungsweise Weiterführungsoptionen vor. Darüber hinaus erlaubt die gute Strukturierung eine relativ einfache Bewertung der Handlungsspielräume (bei weniger gut strukturierten Projekten ist die Bewertung im allgemeinen mathematisch

wesentlich aufwendiger). Insofern ist die hier präsentierte Theorie der Realoptionen für den Einsatz im Rahmen der IV-Wirtschaftlichkeitsanalyse geradezu prädestiniert.

Um Erfahrungen mit neuen Entwurfsparadigmen und/oder neuen IV-Technologien zu sammeln erfreuen sich Pilotprojekte einer großen Beliebtheit. Der Kapitalwert eines Pilotprojektes ist in nahezu allen Fällen negativ (vgl. Kambil et al. 1995). Erst die Möglichkeit, nach Durchführung des Pilotprojektes über die Weiterführung (im allgemeinen verbunden mit einer Kapazitätsausweitung) entscheiden zu können, schafft einen positiven Projektwert. Dieser Handlungsspielraum kann, dies wird in einem der folgenden Abschnitte gezeigt, als Kapazitätsausweitungsoption in Verbindung mit einer Abbruchoption, interpretiert werden.

Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, wie das Instrumentarium der Kapitalwertmethode sinnvoll um Ansätze der Optionspreistheorie ergänzt werden kann. Es ergeben sich dabei realistischere Projektwerte. Diese Projektwerte liegen im allgemeinen deutlich über den Projektwerten, die mittels der Kapitalwertmethode geschätzt werden. Der Einsatz der Optionspreistheorie kann natürlich das nach wie vor bestehende Schätzproblem in bezug auf die benötigte Zahlungsreihe nicht lösen. Allerdings können die zugrunde liegenden Annahmen über Parameterwerte durch leicht implementierbare Simulationsverfahren modifiziert werden. Im Rahmen derartiger Sensitivitätsanalysen erhält man dann im allgemeinen belastbares Zahlenmaterial, welches innerhalb gewisser Bandbreiten sinnvolle Aussagen über die Wirtschaftlichkeit von Entwicklungsprojekten ermöglicht.

Im folgenden zweiten Abschnitt wird auf die Probleme des Einsatzes der Kapitalwertmethode nochmals detaillierter eingegangen. Daran anschließend wird im Rahmen eines ersten Anwendungsfalles der Einsatz der Optionspreistheorie zur Bewertung von Pilotprojekten diskutiert. Darauf aufbauend erfolgt im vierten Teil die Betrachtung eines in vier Phasen gegliederten Entwicklungsprojektes. Der fünfte Abschnitt beschäftigt sich mit Sensitivitätsanalysen und der Notwendigkeit einer angemessenen IV-Unterstützung beim Einsatz der Optionspreistechniken. Der sechste Abschnitt enthält einen Ausblick. Schließlich erfolgt im siebten Abschnitt eine Zusammenfassung der präsentierten Ergebnisse.

2 Probleme beim Einsatz der Kapitalwertmethode

Für das Entwicklungsprojekt sollen Zahlungsströme in Form einer Zahlungsreihe vorliegen. Eine derartige Zahlungsreihe kann als Vektor

$$Z = \left(z_0, z_1, \ldots, z_T\right)$$

interpretiert werden. Dabei bezeichnet T den Planungshorizont, die Größen z_i sind die saldierten Ein- beziehungsweise Auszahlungen der i-ten Periode.

Zur Berechnung des Kapitalwertes benötigt man einen Abzinsungsfaktor *r*. Der Kapitalwert der obigen Zahlungsreihe ist dann gegeben durch

$$K = \sum_{t=0}^{T} z_t (1+r)^{-t}.$$

Zahlungen zum Zeitpunkt *t* werden folglich *t* Perioden mit dem Zinssatz *r* abgezinst. Die Bestimmung des Zinssatzes *r* ist ein in der Literatur intensiv diskutiertes Problem. So soll *r* zum einen die Kapitalkosten reflektieren. Andererseits soll *r* auch dem individuellen Projektrisiko Rechnung tragen. Im allgemeinen kann man ja nicht unterstellen, daß es sich bei den Zahlungen in *Z* um sichere Größen handelt. Vielmehr ist davon auszugehen, daß die Größen z_t stochastisch sind. Die moderne Finanzierungstheorie stellt mit dem Capital Asset Pricing Modell einen theoretischen Rahmen zur Bewertung risikobehafteter Zahlungen zur Verfügung (vgl. Spremann 1996, S. 533 ff.). Der erwartete Ertrag μ eines Projektes ist dabei eine lineare Funktion des nicht diversifizierbaren Projektrisikos. Präziser gilt

$$\mu = r_f + (\mu_M - r_f)\frac{\rho\sigma}{\sigma_M}.$$

Dabei sind r_f der risikofreie Zinssatz, μ_M und σ_M die Rendite beziehungsweise Standardabweichung des Marktportfolios (gemäß der Portfoliotheorie), welches aus allen risikobehafteten Anlagen besteht, σ die Standardabweichung der Projektrückflüsse und ρ die Korrelation der Projektrückflüsse mit den Erträgen des Marktportfolios. Die so errechnete Rendite μ ist nach der Theorie der korrekte risikoangepaßte Diskontierungsfaktor. Zu beachten ist allerdings, daß das CAPM ein Einperiodenmodell darstellt. Eine Erweiterung auf mehrere Perioden ist nicht beziehungsweise nur unter großen Schwierigkeiten möglich. Beispielsweise muß man davon ausgehen, daß die Projektrückflüsse einzelner Perioden miteinander korreliert, also nicht stochastisch unabhängig sind (Pfadabhängigkeit). Deshalb sind für jede Periode und für jeden potentiell möglichen Umweltzustand spezifische risikoangepaßte Diskontierungsfaktoren zu bestimmen (vgl. Copeland/Weston 1992 S. 401 ff.). Dies stellt für die Praxis ein sicherlich nicht lösbares Problem dar. Aus diesem Grunde werden häufig Mischzinssätze, welche die unterschiedlichen Kosten des Eigen- beziehungsweise Fremdkapitals reflektieren und einen Risikozuschlag enthalten, verwendet (vgl. Kilka 1995, S. 11 ff.).

Die Optionspreistheorie versucht, diese Problematik durch den Ansatz der arbitragefreien Bewertung zu umgehen. Eine Option stellt ein Recht aber keine Verpflichtung dar, einen der Option zugrunde liegenden Gegenstand (Finanz- oder Warentitel, im Falle von Realoptionen aber auch Investitionsprojekte) innerhalb eines festgelegten Zeitraumes (amerikanische Option) oder zu einem bestimmten Zeitpunkt (europäische Option) zu einem bestimmten Basispreis zu

kaufen (Calloption) beziehungsweise zu verkaufen (Putoption). Einen detaillierten Überblick bietet Hull (vgl. Hull 1998).

Grundgedanke der arbitragefreien Bewertung ist die Überlegung, daß risikolose Erträge, die über die Verzinsung r_f hinausgehen, unmöglich sind (vgl. Spremann 1996, S. 557 ff.). Andernfalls setzt ein Arbitrageprozeß ein, der für die Wiederherstellung dieses Zusammenhangs sorgt. Dies stellt einerseits einen wesentlichen Vorteil der Optionspreistheorie dar. Andererseits ist aber genau diese Prämisse der größte Nachteil bei der Übertragung der Optionspreistheorie auf realwirtschaftliche Problemstellungen. Vorausgesetzt werden muß nämlich die Existenz eines Marktpreises für das zugrunde liegende Investitionsprojekt (vgl. Laux 1993). Im Bereich der Finanzwirtschaft sind die den einzelnen Optionen zugrunde liegenden Finanztitel handelbar. Damit existieren Marktpreise. Es ist nicht auf den ersten Blick einsichtig, was diese Restriktion für die Übertragung des Optionspreisansatzes auf Investitionsprojekte, also auf den leistungswirtschaftlichen Bereich eines Unternehmens, bedeutet. Darauf wird im nächsten Abschnitt zurückzukommen sein.

3 Beurteilung von Pilotprojekten mit der Optionspreistheorie

Ein Unternehmen kann im Rahmen eines Pilotprojektes Erfahrungen im Umgang mit einem neuen Entwicklungsparadigma beziehungsweise einer neuen Entwicklungstechnologie sammeln. Dazu ist eine Anfangsinvestition in Höhe von S_1 Geldeinheiten erforderlich. Nach Ablauf einer Zeitperiode kann das begonnene Projekt unter Aufstockung der Kapazitäten weitergeführt, aufgeschoben oder abgebrochen werden. Im folgenden wird der Fall betrachtet, daß nach einer Periode die Entscheidung über Abbruch oder Weiterführung zu fällen ist. Im Falle der Weiterführung ist eine weitere Investitionsrate in Höhe von S_2 Geldeinheiten zu erbringen. Zu diesem Zeitpunkt ist allerdings bekannt, ob sich das neue Entwurfsparadigma beziehungsweise die neue Technologie ”durchsetzen” konnte. Ist dies der Fall, rechnet das Unternehmen mit künftigen Rückflüssen von R_u Geldeinheiten (günstiger Fall), im ungünstigen Fall mit R_d Geldeinheiten. Aus heutiger Sicht sollen beide Möglichkeiten gleich wahrscheinlich sein.

Zunächst wird die Kapitalwertmethode angewendet. Die erwarteten Rückflüsse ergeben sich durch Bildung des arithmetischen Mittels (Bildung des Erwartungswertes). Der zum (vollständigen) Projekt gehörende Zahlungsstrom ist dann gegeben durch

$$Z = \left(-S_1, -S_2 + \frac{1}{2}(R_u + R_d) \right).$$

Der Kapitalwert ergibt sich bei Verwendung eines Diskontierungssatzes r zu

$$K = -S_1 - S_2(1+r)^{-1} + \frac{1}{2}(R_u + R_d)(1+r)^{-1}.$$

Zur einfacheren Analyse soll im folgenden S_1 = 5.000, S_2 = 30.000, R_u = 45.000 und R_d = 21.000 unterstellt werden. Darüber hinaus wird r = 0,05 angenommen. Mit diesen Zahlenwerten ergibt sich der Kapitalwert K = -2.142,86. Folglich lohnt die Durchführung des Projektes nicht. Eine sinnvollere Vorgehensweise wäre allerdings sicherlich das Erbringen der Anfangsinvestition S_1. Je nach eintretendem Umweltzustand wird dann das Projekt mit erhöhter Kapazität weitergeführt und es ergeben sich Rückflüsse in Höhe von R_u oder das Projekt wird eingestellt. Im letzten Fall ergeben sich keine Rückflüsse, allerdings ist in diesem Fall auch die zweite Investitionsrate S_2 nicht zu erbringen. Aufgrund der einfachen Struktur des gewählten Beispiels kann man den ”neuen” Projektwert leicht errechnen. Er ist gegeben durch

$$K^* = -S_1 + \frac{1}{2}(-S_2 + R_u)(1+r)^{-1} = -5000 + \frac{7500}{1+r}.$$

Dieser Wert ist positiv, solange $r < 0{,}5$ gilt.

Die eben skizzierte Vorgehensweise entspricht im wesentlichen einer Entscheidungsbaumanalyse (Bamberg/Coenenberg 1996, S. 232 f.). Wichtig für die Anwendbarkeit dieses Verfahrens ist die Kenntnis beziehungsweise Schätzung der Eintrittswahrscheinlichkeiten der unsicheren Umweltzustände (im Beispiel wurde von einer Wahrscheinlichkeit von 0,5 für das Eintreten des positiven beziehungsweise negativen Umweltzustandes ausgegangen). Ebenso muß der Diskontierungszinssatz r festgelegt werden. Das Investitionsvorhaben kann man nun allerdings auch als Option interpretieren. Gegen Zahlung von S_1 erwirbt das Unternehmen eine Calloption auf das Investitionsprojekt zum Basispreis S_2. Gegen Zahlung von S_2 kann folglich zum Zeitpunkt t = 1 das Projekt in größerem Umfange fortgesetzt werden. Die Option kann allerdings auch verfallen, falls eine Fortführung zum Zeitpunkt t = 1 nicht sinnvoll ist. In diesem Fall ist die bezahlte Optionsprämie in Höhe von S_1 verloren.

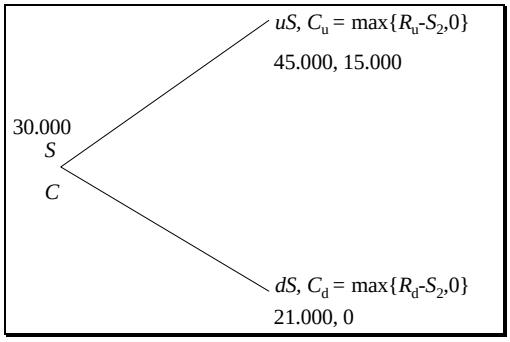


Abbildung 1: Entwicklung der Referenzanlage und des Optionspreises

Das Unternehmen wird die Option zum Zeitpunkt $t = 1$ nur dann ausüben, wenn ein positiver Überschuß der Rückflüsse über den zu zahlenden Basispreis verbleibt. Dies ist nur im günstigen Umweltzustand der Fall. Es gilt ja $R_u - S_2 > 0$ und $R_d - S_2 < 0$. Es wurde bereits angedeutet, daß Arbitragefreiheit eine zentrale Annahme der bekannten Optionspreismodelle darstellt. Insofern ist nun zu prüfen, ob es eine handelbare Anlage gibt, deren erwartete Auszahlungsströme zum Zeitpunkt $t = 1$ mit R_u und R_d übereinstimmen. Dies soll zunächst unterstellt werden. Wir nehmen an, daß eine derartige Anlage einen gegenwärtigen Wert von $S = 30.000$ Geldeinheiten besitzt.

Nach diesen Annahmen ist die Bewertung der Option mit dem Binomialmodell von Cox et al. problemlos möglich (vgl. Cox et al. 1979). Je nach eintretendem Umweltzustand besitzt unsere Referenzanlage zum Zeitpunkt $t = 1$ einen Wert von $uS = R_u$ oder $dS = R_d$. Daraus errechnet man die Größen u und d, nämlich $u = 1{,}5$ und $d = 0{,}7$. Abb. 1 zeigt die Entwicklung der Referenzanlage und die Entwicklung der zugehörigen Calloption.

Zur Bestimmung des Optionswertes C konstruiert man ein Portfolio bestehend aus M "Stück" der Referenzanlage und der risikofreien Anlage (risikofreier Zinssatz r_f) im Umfang von B. Es muß dann gelten:

$$MuS + B(1+r_f) = C_u, \quad MdS + B(1+r_f) = C_d.$$

Dies sind zwei lineare Gleichungen in den zwei Unbekannten M und B. Man erhält sofort

$$M = \frac{C_u - C_d}{S(u-d)}, \quad B = \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)(1+r_f)}.$$

Positive Werte von B bedeuten dabei Geldanlage, negative Werte entsprechend Geldaufnahme zum risikofreien Zinssatz r_f. Aufgrund der Annahme der Arbitragefreiheit besitzen Anlagen mit gleichem Auszahlungsspektrum auch den gleichen Wert. Demnach muß also $C = MS + B$ gelten. Daraus erhält man die Optionspreisformel des Binomialmodells:

$$C = \frac{1}{(1+r_f)}\left(\frac{1+r_f-d}{u-d}C_u + \frac{u-r_f-1}{u-d}C_d\right).$$

Zur Bewertung der Option benötigt man folglich weder einen risikoangepaßten Diskontierungszinssatz noch die Schätzung beziehungsweise Kenntnis von Eintrittswahrscheinlichkeiten der zufällig verteilten Umweltzustände. Dies stellt einen wichtigen Vorteil dieser Methode dar. Andererseits ist die Kenntnis des Marktpreises der risikobehafteten Zahlungsströme R_u und R_d erforderlich. Die Bestimmung beziehungsweise Schätzung dieses Marktpreises kann in der Praxis problematisch sein.

Bevor dieses Problem näher diskutiert wird, soll zuvor noch C für das gewählte Beispiel bestimmt werden. Unterstellt wird ein risikofreier Zinssatz r_f = 0.05. Man erhält M = 0.625 und B = -12.500,00. Daraus ergibt sich C = 6.250. Da $C > S_1$ = 5.000 gilt, ist es günstig, die Option zu erwerben. Die Differenz in Höhe von 1.250 Geldeinheiten entspricht dabei dem um Handlungsspielräume erweiterten Kapitalwert. Die Option sollte bei Eintreten des günstigen Umweltzustandes ausgeübt werden. Im anderen Fall verfällt die Option. Das präsentierte Beispiel zeigt, wie ein Pilotprojekt mit ex ante negativem Kapitalwert aufgrund der mit dem Projekt verbundenen Handlungsoptionen dennoch vorteilhaft ist.

Die Vorteilhaftigkeit wurde für $r < 0.5$ auch mit dem Entscheidungsbaumverfahren nachgewiesen. Dies dürfte im Normalfall immer erfüllt sein. Allerdings genügen bereits kleine Veränderungen der Parameterwerte, um die obere Schranke für r deutlich zu verringern. Setzt man etwa ceteris paribus R_u = 41.000, so muß bereits $r < 0{,}1$ für die Vorteilhaftigkeit gelten. Bei den Berechnungen im Rahmen des Entscheidungsbaumverfahrens wurde darüber hinaus die Eintrittswahrscheinlichkeit p = 0.5 als bekannt vorausgesetzt. Diese Wahrscheinlichkeit wird im Rahmen der Optionspreistheorie nicht benötigt, an ihre Stelle tritt die Schätzung des Wertes einer marktfähigen Referenzanlage. Eintrittswahrscheinlichkeiten und Diskontierungszinssatz sind in der Größe S, also im Marktpreis implizit enthalten. Somit sind im Rahmen des Binomialmodells weniger Parameter zu schätzen. Dies erleichtert eventuelle Sensitivitätsanalysen beträchtlich.

Schließlich soll nochmals darauf hingewiesen werden, daß der bei Anwendung der Kapitalwertmethode erforderliche Diskontierungsfaktor von der risikobehafteten Zahlungsstruktur abhängig ist. Selbst wenn es dem Unternehmen gelingt, den korrekten Diskontierungszinssatz für das Projekt mit Wert S und unsicheren gleich wahrscheinlichen Rückflüssen $R_u = uS$ beziehungsweise $R_d = dS$ nach einer Periode zu ermitteln, so gilt dieser Diskontierungszinssatz nicht für den risikobehafteten Zahlungsstrom der Calloption auf das Projekt. Dies kann mit den Daten des Beispiels verdeutlicht werden. Aus der Gleichung

$$S = \frac{1}{2}(R_u + R_d)(1+r)^{-1} = \frac{1}{2}(uS + dS)(1+r)^{-1}S$$

errechnet man den korrekten Diskontierungszinssatz für das Beispiel. Es gilt

$$r = \frac{1}{2}(u + d) - 1.$$

Man erhält r = 0,10. Für den risikobehafteten Zahlungsstrom der Option muß dagegen

$$C = \frac{1}{2} C_u (1 + r)^{-1}$$

gelten. Daraus ergibt sich der korrekte Diskontierungszinssatz r = 0,20. Dies verdeutlicht nochmals, wie schwierig die richtige Wahl eines derartigen Zinssatzes ist. Es genügt keinesfalls, einen derartigen Zinssatz "unternehmensweit" festzuschreiben.

Abschließend bleibt zu klären, wie man zu Schätzungen der Größe S kommen kann. Diese Problematik wurde in der Literatur intensiv diskutiert. Gehr (vgl. Gehr 1981) zeigt, daß bei Vorliegen eines vollständigen Kapitalmarktes beliebige Zahlungsstrukturen aus vorhandenen Anlagemöglichkeiten kombiniert und damit bewertet werden können. Unterstellt wird dabei allerdings nach wie vor die Marktfähigkeit aller risikobehafteten Anlagemöglichkeiten. Empirische Untersuchungen zeigen, daß nicht marktfähige Anlagen bei gleichem nicht diversifizierbarem Risiko eine unterdurchschnittliche Rendite aufweisen (vgl. McDonald/Siegel 1984). Insofern kommt es zu einem Abschlag für mangelnde Marktgängigkeit beziehungsweise Liquidität. McDonald und Siegel (vgl. McDonald/Siegel 1984) zeigen, wie dieser Abschlag im Rahmen der Optionspreistheorie berücksichtigt werden kann. Die Modellierung des Abschlages erfolgt in der Form von (fiktiven) Dividendenzahlungen, für welche grundsätzlich die Halter von Optionen nicht entschädigt werden. Demnach liegt folgende Vorgehensweise nahe (vgl. auch die Ausführungen in Copeland et al. 1996, S. 464 ff. und Kilka 1995, S. 77 f.):

- Zunächst erfolgt unter der Annahme der Marktfähigkeit eine Schätzung von S. Dazu kann beispielsweise auf Branchendaten (eigenes Beta beziehungsweise Beta der Mitbewerber o.ä.) zurückgegriffen werden.
- Im zweiten Schritt wird aufgrund fehlender Marktgängigkeit ein Abschlag vorgenommen.
- Nach Berechnung des Optionspreises wird eine Sensitivitätsanalyse vorgenommen. Es wird unterstellt, daß die Größe S innerhalb bestimmter Grenzen um einen Mittelwert schwankt. Auf Basis dieser Annahme wird mit Simulationstechniken die Verteilung des Optionspreises empirisch ermittelt. Dann können Aussagen über die Vorteilhaftigkeit des Projektes getroffen werden (vgl. Abschnitt 5).

Insgesamt ist festzuhalten, daß die Schätzung des Preises der Referenzanlage schwierig ist. Allerdings dürfte das vorgestellte Verfahren zur Schätzung insgesamt objektiver als die Schätzung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und risikoangepaßten Diskontierungsfaktoren sein. Darüber hinaus sind nur die

Parameter *S*, *uS* und *dS* zu schätzen, während im Falle der Anwendung des Entscheidungsbaumverfahrens *uS*, *dS*, Eintrittswahrscheinlichkeiten und der Diskontierungszinssatz zu bestimmen sind.

4 Beurteilung von mehrstufigen Entwicklungsprojekten

Es wird unterstellt, daß die Entwicklung eines IV-Systems auf der Basis eines Vorgehensmodells erfolgt. Im einfachsten Fall besteht ein derartiges Vorgehensmodell aus den vier Phasen Planung, Analyse, Design und Implementierung (vgl. dazu Stahlknecht/Hasenkamp 1997, S. 252 ff.). Am Ende einer jeden Phase besteht die Möglichkeit, das Projekt abzubrechen oder unter Zuführung weiterer Finanzmittel weiterzuführen. Diese Möglichkeit der Weiterführung kann als Calloption auf das Gesamtprojekt interpretiert werden. Insofern entsteht eine mehrstufige Folge aufeinander aufbauender Calloptionen (vgl. Abb. 2), sogenannter Compound-Optionen. Dabei hat die zweite (dritte) Option nur dann einen Wert, wenn die erste (erste und zweite) Option ausgeübt wird (werden). Insofern kann man diese Handlungsoptionen nicht separat bewerten und anschließend aufaddieren (vgl. auch Geske 1979). Die Bewertung der vorliegenden Compound-Option kann auf der Basis eines verallgemeinerten Binomialmodells erfolgen. Nachfolgend wird die einfachste mögliche Bewertungsmethode präsentiert. Mögliche Modifikationen beziehungsweise Erweiterungen werden im sechsten Abschnitt skizziert.

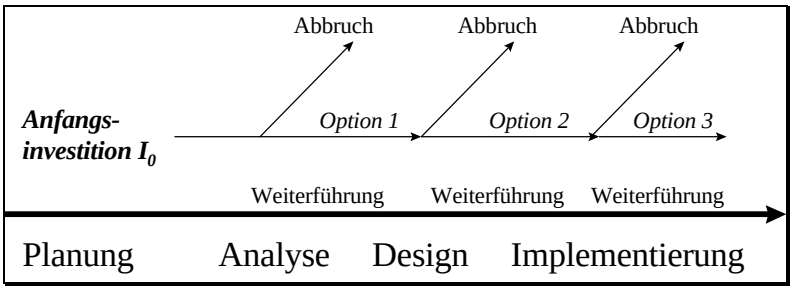


Abbildung 2: Folge von Weiterführungsoptionen im Rahmen eines Phasenmodells

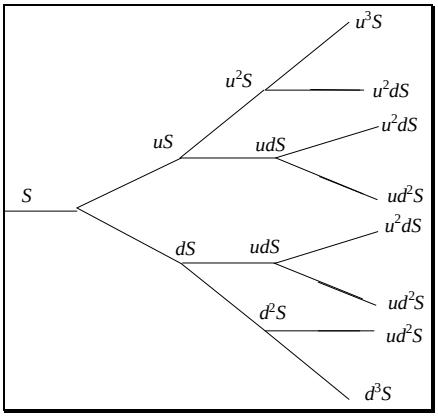


Abbildung 3: Unterstellte Entwicklung der Referenzanlage

Mit I_t werden im folgenden die notwendigen Investitionen in Phase t bezeichnet. Für t = 1,2,3 ist I_t dann auch der Basispreis der t-ten Weiterführungsoption. Der Einfachheit halber wird unterstellt, daß jede Phase exakt eine Zeitperiode dauert. Der risikofreie Zinssatz sei erneut r_f. Die Referenzanlage, welche den Wert der Rückflüsse des Entwicklungsprojektes exakt repliziert, besitzt in t = 0 den Wert S. Sie folgt dem stochastischen Prozeß von Abb. 3. In jeder Periode kann ein günstiger Umweltzustand eintreten. Dann erhöht sich der Wert der Referenzanlage um den Faktor u. Andernfalls vermindert sich der Wert der Referenzanlage um einen Faktor d. Die Berechnung des Wertes der Compound-Option erfolgt rekursiv beginnend mit der letzten Periode t = 3. Die dort auftretenden vier Optionen (vgl. Abb. 4) entsprechen der im dritten Abschnitt diskutierten Calloption und können völlig analog errechnet werden.

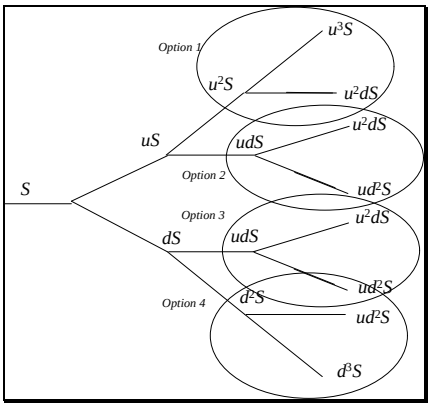


Abbildung 4: Rekursive Berechnung des Wertes der Compound-Option - erster Schritt

Zur Berechnung der vierten Option in Abb. 4 bestimmt man beispielsweise zunächst die Größen

$$C_{u,4}^3 = \max\left\{ud^2S - I_3, 0\right\},\ \ C_{d,4}^3 = \max\left\{d^3S - I_3, 0\right\}$$

und errechnet mit der im letzten Abschnitt hergeleiteten Optionspreisformel den Wert

$$C_4^2 = \frac{1}{(1+r_f)}\left(\frac{1+r_f-d}{u-d}C_{u,4}^3 + \frac{u-r_f-1}{u-d}C_{d,4}^3\right).$$

Der obere Index steht dabei für die Zeitperiode, der untere Index nummeriert die jeweilige Option. Analog errechnet man die Werte der verbleibenden drei Optionen.

Abb. 5 verdeutlicht den nächsten Schritt. Zur Berechnung der ersten Option zum Zeitpunkt $t = 1$ errechnet man die Größen

$$C_{u,1}^2 = \max\left\{C_1^2 - I_2, 0\right\},\ \ C_{d,1}^2 = \max\left\{C_2^2 - I_2, 0\right\}.$$

Eine erneute Anwendung des Binomialmodells liefert dann den Optionspreis C_1^1. Nachdem eine vollständige Ermittlung der Größen C_k^t erfolgt ist, können die optimalen Weiterführungs- und Abbruchentscheidungen abgelesen werden. Dort wo ein Optionspreis den Wert 0 besitzt, ist abzubrechen. Die Anfangsinvestition I_0 ist nur zu leisten, wenn $C > I_0$ gilt.

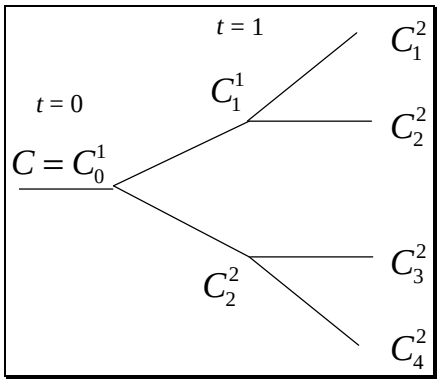


Abbildung 5: Rekursive Vorgehensweise zur Berechnung des Optionspreises

Zur Illustration der Vorgehensweise wird ein weiteres Beispiel betrachtet. Es gelte I_0 = 1.000, I_1 = 10.000, I_2 = 8.000, I_3 = 5.000. Das Unternehmen schätzt den heutigen Wert der Projektrückflüsse auf S = 20.000. Bei günstiger Entwicklung während einer Entwicklungsperiode wächst der Wert Rückflüsse um den Faktor u = 1,2, andernfalls fällt dieser Wert um den Faktor d = 0,7. Der

risikofreie Zinssatz betrage erneut r_f = 0,05. Abb. 6 zeigt die errechneten Optionswerte auf Basis der angegebenen Daten. Demnach erfolgt ein Projektabbruch zum Zeitpunkt t = 1, falls der negative Umweltzustand eintritt. Nach dieser Periode wird das Projekt in jedem Falle zu Ende geführt.

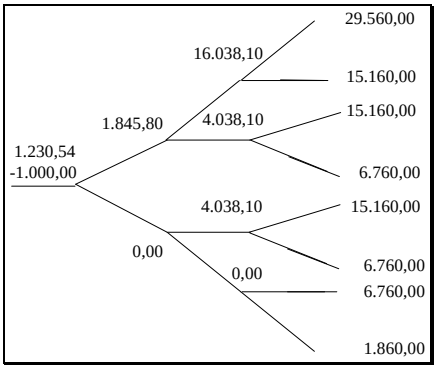


Abbildung 6: Ergebnisse für Beispiel

Was hätte eine Kalkulation des Entwicklungsprojektes ohne Berücksichtigung von Handlungsspielräumen ergeben? Schätzt das Unternehmen die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines günstigen Umweltzustandes auf p = 0,8, so kann auf Basis dieser Schätzung der zugehörige Diskontierungszinssatz r ermittelt werden. Es gilt nämlich die Beziehung

$$S = S(1+r)^{-3}\sum_{k=0}^{3}\binom{3}{k}p^k(1-p)^{3-k}u^k d^{3-k}\ .$$

Daraus ergibt sich r = 0,10. Für den Kapitalwert erhält man demnach

$$K = -\sum_{t=0}^{3} I_t(1+r)^{-t} + \sum_{k=0}^{3}\binom{3}{k}p^k(1-p)^{3-k}u^k d^{3-k}S(1+r)^{-3}.$$

Einsetzen der Werte liefert einen negativen Kapitalwert in Höhe von -459,03. Der Kapitalwert bleibt negativ für r > 0,082. Unter Berücksichtigung der Handlungsoptionen beträgt der Projektwert nach Abzug der ersten Investitionsrate 230,54. Die Differenz in Höhe von 689,59 kann als Wert der mit dem Entwicklungsprojekt verbundenen Handlungsspielräume interpretiert werden. Das Beispiel zeigt nochmals, wie wichtig die Berücksichtigung von Handlungsspielräumen im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Projekten ist.

5 Simulation

Da eine genaue Schätzung der Parameter *S*, *u* und *d* im allgemeinen nicht möglich sein wird, sollte im Anschluß an die Berechnung des Optionswertes eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt werden. Diese Analyse kann wie nachfolgend beschrieben ablaufen.

- Es wird eine Wahrscheinlichkeitsverteilung von *S* postuliert. In vielen Anwendungen wird dabei *S* als normalverteilt mit Erwartungswert μ und Standardabweichung σ unterstellt. Diese Annahme erleichtert im allgemeinen die Generierung von Zufallszahlen. Allerdings ist zu beachten, daß bei Unterstellung dieser Annahme negative Werte von *S* (gegebenenfalls mit sehr kleiner Wahrscheinlichkeit) möglich sind. Ebenso handelt es sich bei der Normalverteilung um eine symmetrische Verteilung, so daß die Modellierung eher pessimistischer beziehungsweise optimistischer Ausprägungen von *S* (links- beziehungsweise rechtsschiefe Verteilungen) nicht möglich ist. Gegebenenfalls kann eine Beta-Verteilung unterstellt werden. Diese Verteilung hat positive Wahrscheinlichkeitsmasse innerhalb eines Intervalls [A,B], sie ist unimodal, erlaubt ansonsten aber die Modellierung nahezu beliebiger Verteilungsverläufe (insbesondere links- beziehungsweise rechtsschiefe Verteilungen unterschiedlicher ”Stärke”). Dies wird in Abb. 7 für diverse Ausprägungen dieser Verteilung dokumentiert. Für eine detaillierte Behandlung sei auf die Literatur verwiesen (vgl. etwa Evans et al. 1993, S. 31 ff.).
- Nach Wahl der Verteilung werden Zufallszahlen generiert. Jede dieser Zufallszahlen beschreibt eine Ausprägung von *S*. Auf Basis dieses Wertes von *S* wird dann der entsprechende Optionspreis ermittelt.
- Als Resultat erhält man einen Vektor von Optionspreisen zu verschiedenen Werten von *S*. Dadurch kann die Verteilung der Optionspreise angenähert werden. Schließlich können die üblichen Parameter wie Mittelwert, Varianz, Standardabweichung, Schiefe usw. des Optionspreises bestimmt werden.

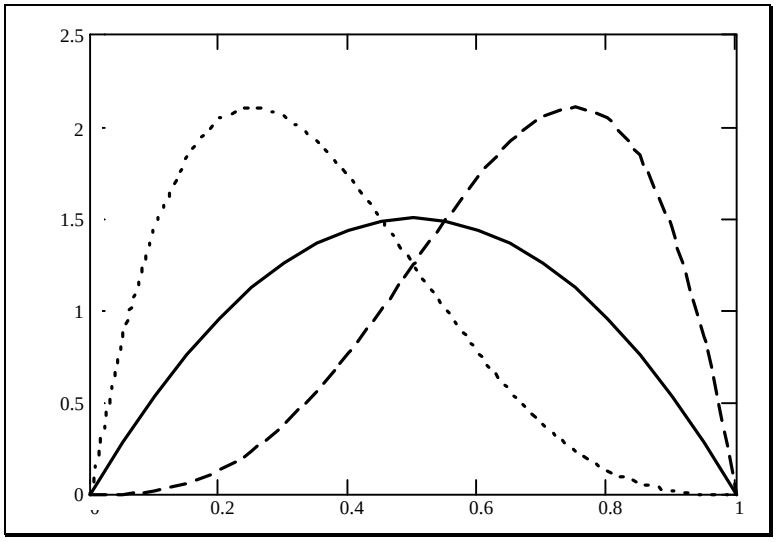


Abbildung 7: Diverse Ausprägungen der Beta-Verteilung (symmetrisch, links- beziehungsweise rechtsschief)

Eine formale Herleitung der Verteilung des Optionswertes scheitert im allgemeinen, da dieser keine lineare Funktion von *S* darstellt. Charakteristisch für Optionen ist ja gerade die nichtlineare Abhängigkeit vom zugrunde liegenden Vermögensgegenstand. Realoptionen erlauben eine "Kappung" der Verluste bei negativen Umweltzuständen.

Nachfolgend werden für die Beispiele des dritten und vierten Abschnittes Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Im Beispiel des dritten Abschnittes unterstellen wir eine Normalverteilung von *S* mit Mittelwert $\mu = 30.000$ und Standardabweichung $\sigma = 5.000$. Bekanntermaßen liegen dann die Werte von *S* mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% in einem Intervall der Länge $5{,}14\sigma$ mit Mittelpunkt μ. Im Beispiel liegen die Werte von *S* damit nahezu sicher zwischen 17.150 und 42.850. Diese große Bandbreite soll der mit einem innovativen Pilotprojekt verbundenen Unsicherheit Rechnung tragen. Insgesamt wurden 2.000 Zufallszahlen generiert. Ein Histogramm der generierten Zufallszahlen zeigt Abb. 8. Der Mittelwert der Stichprobe betrug m = 29.959,8, die Standardabweichung s = 4.910,8. Die Daten der Stichprobe entsprechen damit nahezu exakt den Vorgaben.

Für jedes Element der Stichprobe wurde nun der zugehörige Optionswert ermittelt. (vgl. unteres Diagramm in Abb. 8). Da der Wert einer Calloption im ungünstigsten Fall 0 sein kann, ergibt sich dort eine Häufung. Der Mittelwert der Stichprobe beträgt m = 6.254,35, die Standardabweichung s = 3011,0. Das Projekt ist nur vorteilhaft, falls der Wert der Option über der Anfangsinvestition in Höhe von S_1 = 5.000 liegt. Die Wahrscheinlichkeit dafür beträgt p = 0,62.

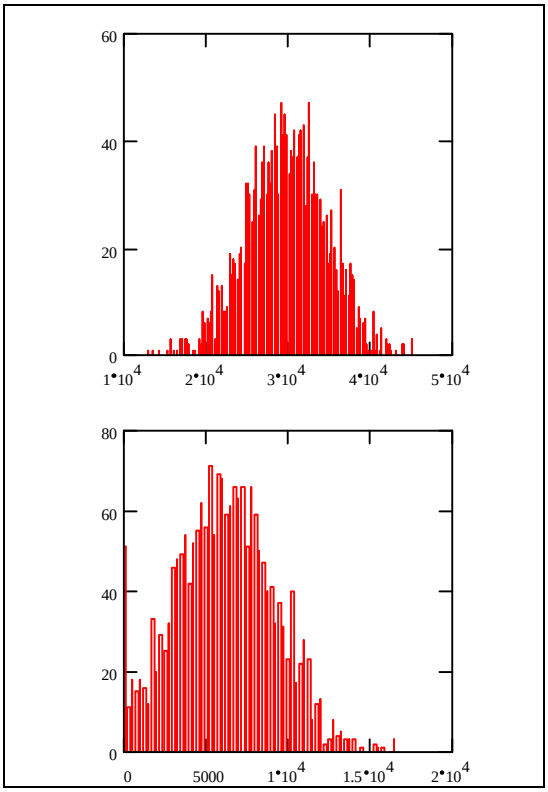


Abbildung 8: Verteilung der Werte der simulierten Stichprobe (oben) und des Optionspreises (unten)

Bei der Sensitivitätsanalyse für das Beispiel des vierten Abschnittes soll zur Illustration die Beta-Verteilung verwendet werden. Die Intervallgrenzen der Beta-Verteilung, die einem optimistischen und einem pessimistischen Wert entsprechen seien A = 10.000 und B = 30.000. Erneut werden 2.000 Zufallszahlen generiert. Dabei wurde zunächst eine symmetrische Beta-Verteilung unterstellt (genauer: $\beta(2,2)$ ist definiert auf [0,1] und hat den Erwartungswert 0,5 und die Varianz 0,05; es erfolgte die Transformation $A + (B\text{-}A)\beta$ auf das Intervall [18.000,22.000]; daraus resultiert der Mittelwert 20.000 und die Standardabweichung 894,4; vgl. Evans et al. 1993, S. 31). Der Mittelwert entspricht dem im Beispiel verwendeten Wert von S = 20.000. Abb. 9 zeigt die Verteilung der Stichprobe S (oberes Diagramm) und der korrespondierenden Optionswerte (unteres Diagramm). Die Wahrscheinlichkeit, daß das Projekt durchgeführt werden sollte beträgt p = 0,59.

Unterstellt man ein optimistischeres Szenario, so sollte man mehr Wahrscheinlichkeitsmasse auf größere Werte von S legen. Man erhält dann eine

rechtsschiefe Verteilung. Es gelte immer noch A = 18.000 und B = 22.000. Im Beispiel wurde die in Abb. 10 dargestellte obere Verteilung gewählt (dies entspricht einer Beta-Verteilung $\beta(3,2)$, die auf das Intervall $[A,B]$ transformiert wurde; der Mittelwert beträgt 20.400, die Standardabweichung 800; vgl. Evans et al. 1993, S. 31). Die Verteilung der Optionswerte ist im unteren Diagramm von Abb. 10 dargestellt. Die Wahrscheinlichkeit für einen positiven Projektwert ist natürlich höher als im vorher betrachteten Fall. Sie beträgt jetzt p = 0,75.

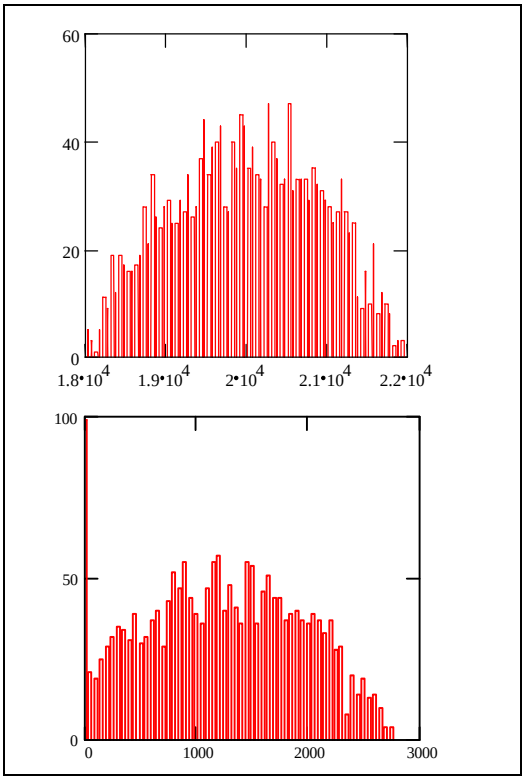


Abbildung 9: Verteilung des Preises der Referenzanlage (oben) und der korrespondierenden Optionspreise (unten)

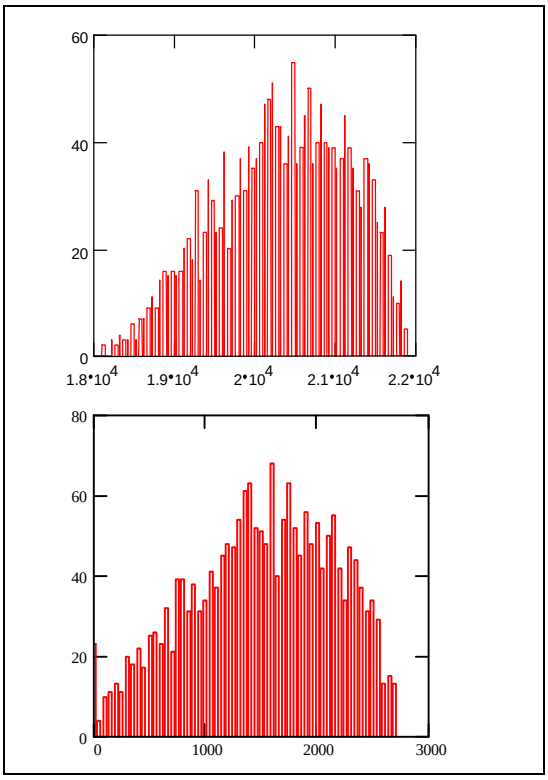


Abbildung 10: Verteilung des Preises der Referenzanlage (oben) und der korrespondierenden Optionspreise (unten) in einem optimistischen Szenario

Die vorgestellten Beispiele zeigen exemplarisch, wie Simulationstechniken zur Sensitivitätsanalyse genutzt werden können. Um die Vorteilhaftigkeit eines Projektes abschätzen zu können, sind derartige Analysen unverzichtbar. Für den mit der Materie vertrauten Analysten stellen die handelsüblichen mathematischen Kalkulationsprogramme effiziente Werkzeuge dar (im vorliegenden Fall wurde das Produkt Mathcad der Firma MathSoft) verwendet. Für den weniger Geübten bedarf es einer entsprechenden Benutzerführung. In diesem Zusammenhang ist zu überlegen, das Instrumentarium der Realoptionen in der Form eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Verfügung zu stellen. Dann können auch kompliziertere Optionskonstrukte bewertet werden. Dazu zählt beispielsweise die Option, Projektentscheidungen innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens zu verzögern. Diese Option stellt eine sogenannte amerikanische Calloption dar, die jederzeit während der Laufzeit ausgeübt werden kann. Im Gegensatz dazu waren die hier betrachteten Optionen europäische Optionen. Eine Ausübung war nur am Tage der Fälligkeit möglich. Die Modellierung als europäische Calloptionen wurde aufgrund der guten Strukturierung von IV-Entwicklungsprojekten möglich. Bei der Untersuchung

von Pilotprojekten wäre selbstverständlich auch die Berücksichtigung von Aufschuboptionen möglich. Im Gegensatz zu europäischen Optionen können bei amerikanischen Optionen Lösungen grundsätzlich nicht exakt in geschlossener Form berechnet werden. Im allgemeinen sind dazu numerische iterative Verfahren notwendig.

Die speziellen Eigenschaften der Beta-Verteilung erlauben die Modellierung und anschließende Simulation nahezu beliebiger Szenarien. Die Wahrscheinlichkeit, daß das zugrunde liegende Projekt einen positiven Wert aufweist, kann aus der empirischen Verteilung leicht errechnet werden und stellt eine wichtige Information für die Entscheidungsträger des Unternehmen dar.

Neben *S* können im Rahmen von Simulationsrechnungen auch die Parameter *u* und *d* variiert werden. In diesem Fall müssen allerdings Annahmen über die Korrelation der Größen *S*, *u* und *d* getroffen werden. Die Rechenzeiten für vergleichbare Simulationsläufe nehmen deutlich zu. Ebenso wird die Interpretation der Ergebnisse wesentlich schwieriger. Gegebenenfalls sollte in diesem Fall ein kontinuierliches Optionspreismodell verwendet werden (vgl. den folgenden Abschnitt).

6 Ausblick

Die den präsentierten Modellen zugrunde liegenden Annahmen können auf vielfältigere Weise modifiziert und dadurch realitätsnäher gestaltet werden.

- Einführung periodenspezifischer Größen *u* und *d*. Im Falle von Entwicklungsprojekten erhält man so den in Abb. 11 dargestellten Pfad für die Referenzanlage mit dem Ausgangspreis *S*. Bei der Rückrechnung sind dann in der j-ten Periode die Größen u_j beziehungsweise *dj* zu anstelle von *u* und *d* zu verwenden. Eine analoge Verallgemeinerung ist für den risikofreien Zinssatz rf möglich. Es muß allerdings kritisch hinterfragt werden, ob eine derartige Detaillierung wirkliche Vorteile bringt. Die Parameter *u* und *d* stellen (grobe) Schätzwerte dar. Es kann bezweifelt werden, ob eine sinnvolle Differenzierung dieser Parameter (ohne Willkür) möglich ist.
- Berücksichtigung unterschiedlicher Zeitdauern der einzelnen Phasen. Diese Erweiterung ist ebenfalls problemlos implementierbar. Dauert beispielsweise die letzte Phase zwei Perioden, so enthält der Pfad der Referenzanlage eine weitere Ebene (im Beispiel des IV-Entwicklungsprojektes eine vierte Ebene). Die Entscheidungen über die Fortführung im Rahmen der Analyse und Designphase fällt wie bisher zum Zeitpunkt t = 1 beziehungsweise t = 2. Die Entscheidung über die Implementierung könnte jetzt innerhalb des Zeitintervalls [*3,4*] fallen. Da die letzte Investitionsrate allerdings erst zum Zeitpunkt t = 4 fällig ist, sollte auch erst dann über die Weiterführung entschieden werden. Eine frühere Festlegung wäre demnach nicht optimal. Zum Zeitpunkt t = 3 besteht deshalb nur formal eine Weiterführungs- beziehungsweise Abbruchoption mit Basispreis 0. Anzumerken ist, daß der

Rechenaufwand stark ansteigt (jede zusätzliche Periode bedeutet im Prinzip eine Verdoppelung der Größe des Baumes in Abb. 3 beziehungsweise Abb. 12). Gegebenenfalls sollte in derartigen Fällen wiederum ein kontinuierliches Modell der Optionspreisbewertung zugrunde gelegt werden.

- Berücksichtigung von Aufschuboptionen. Bei zahlreichen Entwicklungsprojekten kann die Entscheidung über die Fortführung eines Projektes zeitlich aufgeschoben werden. In diesem Falle wird eine Entscheidung nicht zu einem vordefinierten Zeitpunkt t = t0 getroffen, sondern innerhalb eines Zeitintervalls [t,t + h]. Es liegt eine amerikanische Option vor. Geschlossene Lösungen können im allgemeinen nicht mehr errechnet werden. Vielmehr sind geeignete numerische Verfahren notwendig. Sensitivitätsanalysen gestalten sich in solchen Fällen schwieriger und aufwendiger. Es ist in jedem Fall günstiger, ein kontinuierliches Modell zu verwenden (vgl. Wilmott et al. 1995, S. 71 ff. und S. 106 ff.).

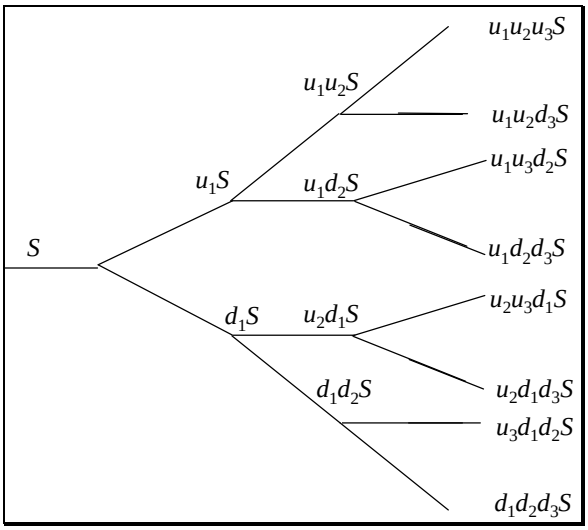


Abbildung 11: Berücksichtigung periodenspezifischer Parameter u_j und d_j

Bereits mehrfach wurde die Möglichkeit der Verwendung eines kontinuierlichen Optionspreismodells als Alternative erwähnt. Dabei postuliert man im allgemeinen, daß die Kursentwicklung der Referenzanlage einem Random Walk folgt. Genauer unterstellt man die Beziehung

$$dS = \mu S dt + \sigma S dX$$

(vgl. Wilmott et al 1995, S. 20 ff.). Die Größe μ stellt den (im allgemeinen positiven) Trend (dieser entspricht der erwarteten Rendite) und σ die Volatilität der Referenzanlage dar. X ist ein Standard-Wiener-Prozeß und repräsentiert einen stochastischen Störterm (vgl. Dixit/Pindyck 1993, S. 59 ff. für eine anschauliche Darstellung). Auf Basis der unterstellten Preisentwicklung der Referenzanlage

kann der Preis einer europäischen Option abgeleitet werden. Man erhält so die bekannte Black-Scholes-Formel (vgl. Copeland/Weston 1992, S. 267-269). Die Darstellung der Referenzanlage in der skizzierten Form erlaubt einfache numerische Simulationen. Die Ergebnisse sind dann auch leichter auf den Fall der Bewertung eines amerikanischen Calls auf die Referenzanlage übertragbar (vgl. Wilmott et al. 1993, S. 106 ff.).

Der kontinuierliche Bewertungsfall kann aus dem in der vorliegenden Arbeit skizzierten diskreten Fall durch Grenzübergang erhalten werden. Dazu werden bei konstantem Zeithorizont T die Periodendauern sukzessive halbiert. Dixit und Pindyck (vgl. Dixit/Pindyck 1993), S. 68 ff., demonstrieren die Herleitung und den "Übergang" der Parameter u und d auf μ und σ. Die Verwendung kontinuierlicher Modelle erleichtert Simulationsrechnungen und senkt den notwendigen Rechenaufwand. Andererseits ist die zugrunde liegende Theorie stochastischer Prozesse schwierig zugänglich und kaum anschaulich vermittelbar. Dies stellt ein gravierendes Defizit für die Akzeptanz in der Praxis dar und unterstreicht nochmals die Notwendigkeit der Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystem, welches dem Analysten theoretische Bausteine unter einer geeigneten Benutzerführung zur Verfügung stellt.

Der skizzierte Ansatz kann zur Bewertung von Entwicklungsprojekten für wettbewerbsorientierte IV-Systeme verwendet werden. In diesem Falle sind allerdings Aktionen potentieller Konkurrenten zu berücksichtigen, so daß spieltheoretische Methoden anzuwenden sind. Eine Einbindung der Optionspreistechniken in den VAR-Ansatz von Liang und Tang (vgl. Liang/Tang 1992), der speziell zur Bewertung wettbewerbsorientierter Systeme konzipiert wurde, wird gegenwärtig vorgenommen.

7 Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurde gezeigt, wie die Anwendung der Optionspreistheorie zu einer realistischeren Bewertung von IV-Pilot- beziehungsweise IV-Entwicklungsprojekten führt. Die besonders gute Strukturierung von IV-Entwicklungsprojekten in Verbindung mit klar definierten Meilensteinen, an denen über die Weiterführung beziehungsweise den Abbruch eines Projektes entschieden werden kann, erleichtert die Berechnung des Wertes von Handlungsoptionen. Insofern ist der IV-Bereich als Anwendungsgebiet der Theorie der Realoptionen geradezu prädestiniert. Der vorgestellte Ansatz erlaubt die Bewertung von Handlungsspielräumen innerhalb von IV-Projekten auf Basis eines unterstellten Wertes der zukünftigen Rückflüsse (Referenzanlage). Der unterstellte Wert der Referenzanlage kann als erwarteter Kapitalwert zukünftiger Rückflüsse interpretiert werden. Die damit verbundene Schätzproblematik wurde diskutiert. Es wichtig, die ermittelten Ergebnisse im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse auf ihre Stabilität zu untersuchen. Sensitivitätsanalysen

bedürfen des Einsatzes von Simulationstechniken. Selbst bei Zugrundelegung einer ”einfachen” Verteilung der Werte der Referenzanlage (etwa einer Normalverteilung) kann die Verteilung des Optionswertes aufgrund des nichtlinearen Charakters von Optionsrechten nicht mehr explizit hergeleitet werden. Zur Berechnung der Optionswerte und zur Durchführung der Simulationen können kommerziell verfügbare mathematische Spreadsheets benutzt werden. Diese setzen im allgemeinen Spezialkenntnisse der verwendeten mathematischen Verfahren voraus. Eine Verwendung des skizzierten Ansatzes in der Praxis erfordert demzufolge die Konstruktion eines Entscheidungsunterstützungssystems mit einer für mathematische Laien verständlichen Benutzerführung. An der Entwicklung eines derartigen Werkzeuges wird gegenwärtig gearbeitet. Das Werkzeug erlaubt die Bewertung der im Beitrag skizzierten Abbruchoptionen und darüber hinaus die Analyse von Optionen, ein Projekt zeitlich aufzuschieben (Aufschuboption).

Mathcad-Spreadsheets (Mathcad Plus Version 6.0) der skizzierten Ansätze sind beim Autor erhältlich. Die entwickelte Methodik wird gegenwärtig im Rahmen eines größeren Praxisprojektes validiert und im Hinblick auf ihre Praktikabilität untersucht.

Literaturverzeichnis

Antweiler, J.(1995): Wirtschaftlichkeitsanalyse von Informations- und Kommunikationssystemen auf der Basis von Wirtschaftlichkeitsprofilen. Information Management, 10(1995)4, S. 56-64.

Bamberg, G./ Coenenberg, A. (1996): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. 9. Aufl., München 1996.

Copeland, T./ Koller, T., Murrin, J. (1996): Valuation. Measuring and Managing the Value of Companies. New York 1996.

Copeland, T./ Weston, F. (1992): Financial Theory and Corporate Policy. 3rd Ed., Reading, MA. 1992.

Cox, J./ Ross, S./ Rubinstein, M. (1997): Option Pricing: A Simplified Approach. J. of Financial Economics, 7(1979), S. 229-263.

Dixit, A./ Pindyck, R. (1993): Investment under Uncertainty. Princeton, NJ. 1993.

Evans, M./ Hastings, N./ Peacock, B. (1993): Statistical Distributions. 2nd Ed., New York 1993.

Gehr, A. (1981): Risk-Adjusted Capital Budgeting Using Arbitrage. Financial Management, Winter 1981, S. 14-19.

Geske, R. (1995): The Valuation of Compound Options. Journal of Financial Economics, 7(1995), S. 32-54.

Hull, J. (1998): Introduction to Futures and Options Markets. New York 1998.

Kambil, A./ Henderson, J./ Mohsenzadeh, H. (1995): Strategic Management of Information Technology Investments: An Option Perspective. In: Managing Information Technology Investments with Outsourcing. Ed.: M. Khsrowpour. Harrisburg, PA. 1995, S. 32-54.

Kilka, M. (1995): Realoptionen. Optionspreistheoretische Ansätze bei Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit. Frankfurt am Main 1995.

Laux, C. (1993): Handlungsspielräume im Leistungsbereich des Unternehmens: Eine Anwendung der Optionspreistheorie. zfbf, 45(1993)11, S. 933-957.

Liang, T.-P./ Tang, M.-J. (1992): VAR-Analysis: A Framework for Justifying Strategic Information Systems Projects. DATABASE, 23(1992)1, S. 27-35.

McDonald, R./ Siegel, D. (1984): Option Pricing When the Underlying Asset Earns a Below-Equilibrium Rate of Return: A Note. Journal of Finance, 24(1984)1, S. 261-265.

Schumann, M. (1993): Wirtschaftlichkeitsbeurteilung für IV-Systeme. Wirtschaftsinformatik, 35(1993) 2, S. 167-178.

Spremann, K. (1996): Wirtschaft, Investition und Finanzierung. 5. Aufl., München, Wien 1996.

Stahlknecht, P./ Hasenkamp, U. (1996): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 9. Auflage. Berlin, Heidelberg 1996.

Stickel, E. (1992): Eine Erweiterung des hedonistischen Verfahrens zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Informationstechnik. ZfB, 62(1992)7, S. 47-64.

Wilmott, P./ Howison, S./ Dewynne, J. (1995): The Mathematics of Financial Derivatives. Cambridge 1995.

Zangemeister, C. (1976): Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. München 1976.

Lernen im Hyperspace – Interdisziplinär, interaktiv, intuitiv, integrativ

Astrid Blumstengel
Universität GH Paderborn (blumstengel.astrid@bcg.com)

Stephan Kassanke
Universität GH Paderborn (kass@uni-paderborn.de)

Leena Suhl
Universität GH Paderborn (suhl@uni-paderborn.de)

Inhalt

1 Management Science/Operations Research lehren und lernen – Interdisziplinärität

2 Aktives Lernen mit ORWelt – Interaktivität

2.1 Navigation
2.2 Interaktive Grafiken und Simulationen
2.3 Interaktive Schnittstelle zu Optimierungssoftware
2.4 Tests

3 Adäquate Darstellung in ORWelt – Intuitivität

3.1 Begrenzte Nichtlinearität
3.2 Visualisierung

4 Einsatz von ORWelt in der Lehre – Integrativität

4.1 Einsatzerfahrungen
4.2 Weitere curriculare Einbindung

5 Ausblick

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Dieser Artikel diskutiert neue Lehr-/Lernmethoden für interdisziplinäre Fachgebiete wie z. B. Operations Research/Management Science. Die notwendigen Fähigkeiten zur richtigen Anwendung quantitativer Methoden müssen, ähnlich dem Erlernen eines Handwerks, erst erworben werden. Wir argumentieren, daß der Lernprozeß durch die Behandlung von Fallstudien in Verbindung mit einer hypermedialen Lernumgebung unterstützt werden kann. Wir berichten über Erfahrungen bei der Entwicklung und beim Einsatz der Lernumgebung ORWelt. Besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf den Aspekten Interdisziplinarität, Interaktivität, Intuitivität und Integrativität im Kontext des hypermedialen Lernens. Das Entwicklungsteam besteht aus Mitgliedern des Lehrstuhls und wechselnden Gruppen von Studierenden, die in einem partizipativen Ansatz Teile der Lernumgebung entwickeln. Das kooperative Entwicklungsmodell ist ein Weg, um auf der einen Seite Ressourcenmangel zu kompensieren, auf der anderen Seite können die entwickelnden Studenten Kompetenzen in der Erstellung von Hypertexten erwerben.

1 Management Science/Operations Research lehren und lernen – Interdisziplinärität

Unter Management Science (MS) verstehen wir die Modellierung und Lösung von betriebswirtschaftlichen Problemstellungen, wobei Methoden des Operations Research (OR) angewendet werden. Diese quantitativen OR-Methoden umfassen z. B. mathematische Optimierung, Graphentheorie, Warteschlangentheorie und Simulation. Relevante Fragestellungen sind insbesondere in den Bereichen Produktion, Logistik, Finanz- und Personalplanung oft sehr komplex und erfordern die Nutzung moderner Informationstechnik in Form von integrierten, verteilten Anwendungssystemen. Demnach hat Operations Research eine große Bedeutung in der Praxis und kann als ein Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik gesehen werden, weist jedoch einen hohen Grad an Interdisziplinarität auf.

Traditionell liegt der Schwerpunkt der MS/OR-Ausbildung auf der Vermittlung mathematischer Methoden wie dem Simplex-Algorithmus für die lineare Programmierung. Zur Unterstützung von Management-Entscheidungen ist jedoch weit mehr als Kenntnis komplexer Algorithmen notwendig. Typischerweise müssen hier zunächst das Problem identifiziert und abgegrenzt sowie die relevanten Informationen zusammengetragen werden. Bei der Modellierung muß aus einer breiten Palette von Ansätzen eine geeignete Methode ausgewählt und in eine computerlesbare Form übertragen werden, denn komplexe praktische Probleme können nicht ohne Computerunterstützung gelöst werden. Solche Computersysteme sind meist als entscheidungsunterstützende Komponente in die informationstechnische Infrastruktur eines Unternehmens eingebunden. Die Programmergebnisse können die Objektivität von Managemententscheidungen

erhöhen, jedoch ist aufgrund der Komplexität der Problemstellungen die Entscheidungsfindung typischerweise nicht vollständig automatisierbar. Resultierende Lösungsvorschläge bedürfen in letzter Instanz einer Überprüfung durch den verantwortlichen Manager.

Die erfolgreiche Anwendung von MS/OR-Techniken verlangt daher Fähigkeiten aus verschiedenen Bereichen. Dazu gehören OR-spezifische Kompetenzen in Mathematik, Informatik und Betriebswirtschaft, aber z. B. auch psychologische Fähigkeiten für die Gewinnung von Akzeptanz bei der praktischen Einführung eines Systems.

Die Lösung konkreter Problemstellungen erfordert weit mehr als die mechanische Anwendung von Algorithmen. Vergleichbar mit dem Erlernen eines Handwerks, kann erst durch aktive Auseinandersetzung und Übung an verschiedenen realistischen Beispielen eine solche Lösungskompetenz aufgebaut werden. Dieses ist z. B. durch die Integration komplexer Fallstudien in der Lehre möglich. Dadurch sind die Methoden in einen situierten Kontext eingebunden, wobei die Studierenden selbst herausfinden müssen, welche Methode(n) angewendet werden können. Dazu zählt oft auch die gezielte Adaption an die spezifischen Gegebenheiten des Problems. Eine solche Vorgehensweise ist wesentlich anspruchsvoller für Lehrende und Lernende, jedoch hoch motivierend. Insgesamt liegt die Vermutung nahe, daß ein nachhaltiger und qualitativ hochwertiger Lernerfolg erzielt werden kann.

Der traditionelle Frontalunterricht läßt zu wenig Zeit für die Präsentation und Diskussion komplexer Fallstudien. Die Erläuterung komplexer Algorithmen in der Vorlesungszeit geht derzeit zu Lasten der angestrebten Praxisorientierung. Ein intensiver Unterricht in Kleingruppen ist in Grundlagenveranstaltungen aus Kapazitätsgründen nicht möglich. Beispielsweise nehmen an der Uni-GH Paderborn regelmäßig mehr als 100 Studierende an diesen Vorlesungen teil. Zudem belegen diese unterschiedliche Studiengänge wie Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik, BWL und VWL. Sie haben damit auch sehr unterschiedliche Voraussetzungen und Interessen. Auch hier sind klassische Unterrichtsformen nicht geeignet, den individualisierten Bildungsbedarf abzudecken und den heterogenen Voraussetzungen Rechnung zu tragen.

Aus diesem Grund sollte den Studierenden ein Hilfsmittel angeboten werden, um algorithmische Grundlagen auch im Selbstudium zu erwerben und dadurch die Präsenzveranstaltung von elementaren Inhalten zu entlasten. Dadurch kann Präsentationen und Diskussionen ein größerer Stellenwert eingeräumt werden. Die mangelnde Anschaulichkeit herkömmlicher Darstellungsformen (z. B. für die Vermittlung von Netzwerkalgorithmen) macht OR für viele Studierende zu einem vergleichsweise schwierigen und durch Selbststudium von Fachliteratur schwer erschließbaren Gebiet.

Diese oben genannten Überlegungen führten zur Konzeption eines interaktiven und individualisierbaren Lernsystems für Operations Research - ORWelt. Hiermit sollte eine wirtschaftswissenschaftlich orientierte Referenz- und Lernumgebung für OR geschaffen werden, die nicht auf die Unterstützung einzelner Veranstaltungen beschränkt ist, sondern ein flexibles, hypermediales und konfigurierbares

Netzwerk von Themenbereichen anbietet. Auch Dozenten anderer Universitäten sollten das System an ihre Bedürfnisse anpassen und im Rahmen der Lehre einsetzen können. Im Rahmen einer Umfrage wurde ein signifikanter Bedarf an einem solchen System und eine allgemein positive Grundeinstellung gegenüber computerunterstützten Lernsystemen ermittelt (siehe Blumstengel 1998). Die universitätsübergreifende Anwendbarkeit ist nur dadurch realisierbar, daß die methodischen Basisinhalte des OR relativ standardisiert sind (vgl. Blumstengel/Suhl 1996). Eine computerunterstützte Lösung erscheint weiterhin sinnvoll, da OR-Inhalte vergleichsweise stabil sind. Der hohe Entwicklungsaufwand für ein solches System kann so durch eine lange Nutzungsdauer in Verbindung mit der kostengünstigen Vervielfältigung gerechtfertigt werden. Zudem bleibt der Wartungsaufwand in vertretbaren Grenzen.

Das System wurde in einem partizipativen Ansatz mit Studenten implementiert. Das kooperative Entwicklungsmodell stellt nicht nur eine Möglichkeit dar, unter finanziellen Restriktionen Software von hoher Qualität herzustellen; Studenten haben hier vielmehr die Möglichkeit, einen Hypertext selbst zu strukturieren. Die Gliederung und Ausarbeitung eines Hypertextes erfordert bestimmte Fähigkeiten, die über die zum Verfassen eines linearen Textes nötigen hinausgehen und erst erworben werden müssen (für Details zum Entwicklungsmodell siehe Blumstengel 1998; Blumstengel/Kassanke 1998). Als Entwicklungsumgebung wurde Asymetrix ToolBook II Instructor unter Windows98/NT eingesetzt.

Der derzeitige Entwicklungsstand des Systems ORWelt wird in (Blumstengel 1998) präsentiert und enthält wesentliche Themengebiete des Operations Research (vgl. Abbildung 1), wie z. B.:

- Lineare Optimierung, insbesondere Lösung linearer Optimierungsmodelle, Simplex-Algorithmus, Dualität, Sensitivitätsanalyse.
- Lösung gemischt-ganzzahliger Optimierungsmodelle mit Branch and Bound.
- Spezielle Modellierungstechniken für Problemstellungen wie Fixkosten, Schwellenwerte, alternative und weiche Restriktionen.
- Graphenalgorithmen (insbesondere Tourenplanung und Netzwerkalgorithmen).
- Simulation, speziell diskrete Simulation inkl. Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallszahlen.

Diese Themengebiete werden durch Fallstudien aus der Lehrstuhlpraxis ergänzt. Zu allen Hauptkomponenten in ORWelt existieren jeweils Testkomponenten, mit denen der Benutzer das erworbene Wissen überprüfen kann.

Die hypermediale Struktur von ORWelt unterstützt verschiedene Sichten und Detaillierungsgrade des Lehrstoffs. Der Zugriff auf das System ist prinzipiell von zwei Seiten möglich. Aus den methodischen Komponenten (z.B. über lineare Programmierung oder Graphenalgorithmen) wird man bei Interesse in Anwendungsgebiete bzw. Fallstudien geführt, in denen die gegebenen Methoden eingesetzt werden. Umgekehrt können aus Anwendungsgebieten oder Fallstudien die methodischen Grundlagen über Hyperlinks erreicht werden.

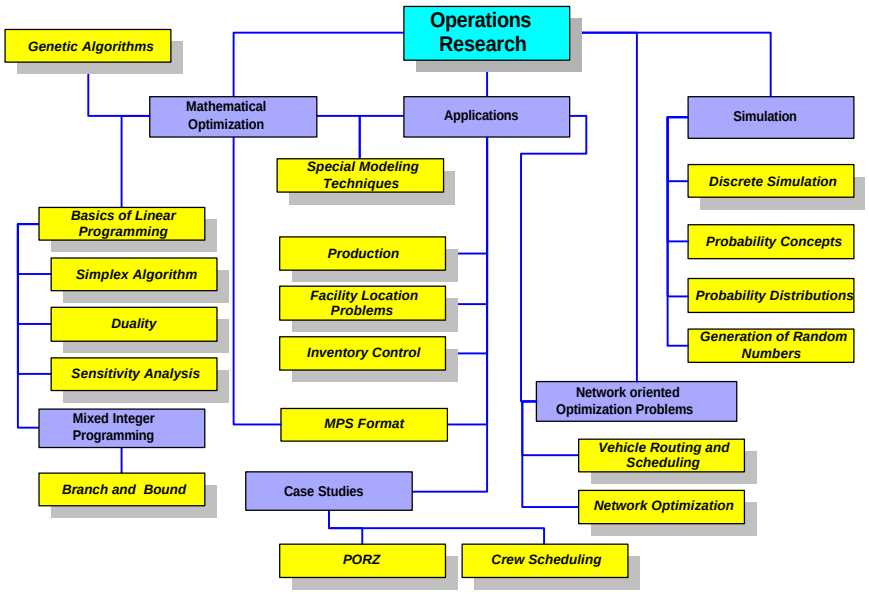


Abbildung 1: Bereiche aus ORWelt

Die hier genannten Inhalte können unter Berücksichtigung bestimmter Richtlinien beliebig erweitert werden, da Navigation und Administration in übergreifenden Komponenten behandelt werden.

2 Aktives Lernen mit ORWelt – Interaktivität

Der Bereitstellung umfangreicher Interaktionsmöglichkeiten für den Benutzer wird ein großer Stellenwert in ORWelt eingeräumt. Hohe Interaktivität ermöglicht ein individualisiertes Lernen, bei dem sich die Informationsdarstellung variabel an den jeweiligen Interessen des Benutzers orientiert. Zusätzlich erfüllt die Möglichkeit zur Interaktion eine motivierende Funktion, der Benutzer muß nicht länger passiv rezipieren, sondern kann vielmehr aktiv in die Präsentationsform der Informationsressourcen eingreifen (siehe dazu auch Haack 1997; Strzebkowski 1997).

Lernende können in ORWelt die im folgenden beschriebenen Formen der Interaktivität nutzen. Das Medium Papier ist jedoch nur bedingt geeignet, die im folgenden beschriebenen Beispiele adäquat wiederzugeben.

2.1 Navigation

Zur Gewährleistung der notwendigen Flexibilität im Informationszugriff wurde eine Reihe von Navigationshilfsmitteln zur Verfügung gestellt. Eine grundlegende Navigation ist durch Blättern, Hyperlinks und History-Funktion möglich. Daneben

bietet ORWelt auch einen grafischen Browser (Explore Modus), der eine strukturelle Orientierung und gezieltes Besuchen einzelner Gebiete ermöglicht. Als Navigationshilfsmittel für komplexe Hypermedia-Lernsysteme sind diese Hilfsmittel aus unserer Sicht jedoch nicht ausreichend. Deshalb wird auch der Besuch vorher festgelegter Guided Tours als Orientierungshilfsmittel angeboten. Guided Tours sollen Orientierungsschwierigkeiten vor allem bei unerfahrenen Benutzern entgegenwirken (zur Notwendigkeit von Guided Tours vgl. auch (Witt 1995)). Zusätzlich zu den vordefinierten Touren können auch individuelle Touren eingerichtet werden. Durch Komponentenauswahl und die Vorgabe von Touren können Lehrende für die Unterstützung anderer Veranstaltungen auch andere Schwerpunkte setzen.

Für die gezielte Suche nach einzelnen Konzepten wird zusätzlich ein Glossar sowie eine umfangreiche Volltext- und Schlüsselwortsuche über alle Komponenten angeboten.

Benutzeraktionen werden in einem Logfile anonymisiert protokolliert (siehe Blumstengel 1998; Blumstengel/Kassanke/Suhl 1997). Dieses wird einerseits bei der begleitenden Evaluation eingesetzt, dient jedoch auch einer Individualisierung der Lernumgebung, da beispielsweise die Markierung bereits besuchter Seiten (Footprints) oder gesetzte Lesezeichen (Bookmarks) aus einer früheren Sitzung rekonstruiert werden können.

2.2 Interaktive Grafiken und Simulationen

Auch auf der Ebene einzelner Seiten soll ein möglichst hoher Interaktivitätsgrad erzielt werden. Durch die computergestützte Form der Realisierung verliert die Darstellung den statischen Charakter. So kann der Lernende Parameter verändern und die Ergebnisse direkt beobachten. Damit wird die Abbildung dynamisiert und um What-If-Komponenten ergänzt.

Beispielhaft ist in Abbildung 2 eine Seite der Komponente „Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ dargestellt, auf der die Poisson-Verteilung abgebildet wird. Durch Zeigen mit der Maus auf die einzelnen Elemente der Wahrscheinlichkeitsfunktion kann sich der Benutzer zusätzliche Informationen zur Funktion anzeigen lassen. Diese sog. „Popups“ werden durchgehend in den Themenkomponenten verwendet. Sie bieten den Vorteil, daß die Bildschirmdarstellung nicht überfrachtet wird und Zusatzinformationen nur auf explizite Benutzeraktion angezeigt werden. Zusätzlich wird bei Veränderung des Parameters λ das links plazierte Schaubild zur Poisson-Verteilung aktualisiert.

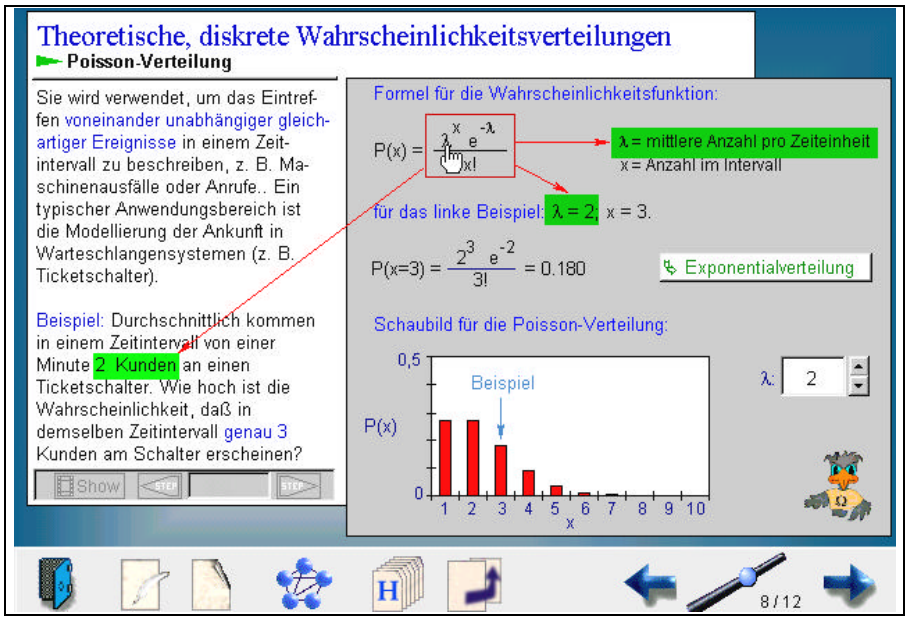


Abbildung 2: Darstellung der Poisson-Verteilung in ORWelt

Über einen Hyperlink kann zum verwandten Thema „Exponentialverteilung“ verzweigt werden (siehe Abbildung 2). Dadurch kann die Hypertextbasis durch assoziatives Browsing erschlossen werden. Die linear-sequentielle Reihenfolge der Informationspräsentation wird durch eine nicht-lineare Verzweigungsmöglichkeit erweitert. Dadurch werden neue potentielle Lernwege offeriert, der Lernende kann, seinen Präferenzen folgend, frei die angebotenen Inhalte erkunden (vgl. Blumstengel/Kassanke/Suhl 1997).

2.3 Interaktive Schnittstelle zu Optimierungssoftware

Die Bedienung von Optimierungssoftware erfordert in der Regel einen relativ hohen Lernaufwand. Typisch sind Kommandosprachen und streng definierte Dateiformate. Die Einbindung der Optimierungssoftware MOPS® (siehe Suhl 1994) ermöglicht es, zu Lernzwecken auch ohne diesen Umweg mathematische Optimierungsmodelle zur Laufzeit zu generieren, zu verändern und zu lösen. Fortgeschrittene Lernende können selbstverständlich Optimierungsmodelle über das Standard-MPS-Format importieren und lösen lassen. Lernen und Anwendung sind so eng miteinander verzahnt.

In Abbildung 3 wird ein gemischt-ganzzahliges Optimierungsproblem behandelt, dessen Parameter der Benutzer über Interaktionselemente verändern kann und das abschließend durch MOPS gelöst wird. Die Präsentation der numerischen Optimierungsergebnisse wurde zusätzlich grafisch in Form eines Tortendiagramms aufbereitet.

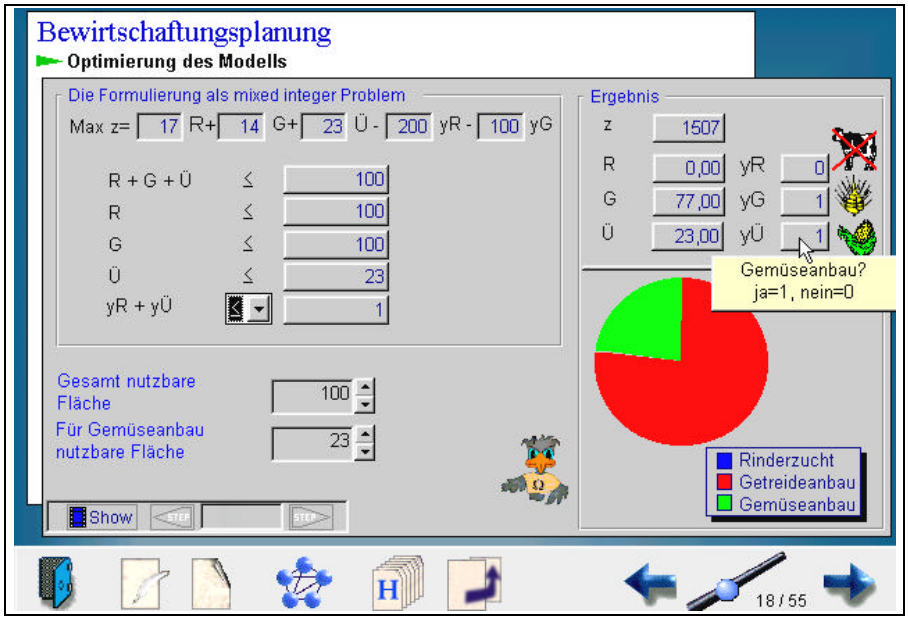


Abbildung 3: Lösung eines mathematischen Optimierungsproblems mit MOPS®

2.4 Tests

Zu den Hauptkomponenten in ORWelt existieren jeweils Testkomponenten, mit denen der Benutzer das erworbene Wissen überprüfen kann. Bei der Realisierung wurde nach Möglichkeit auf einfache Multiple-Choice-Fragen verzichtet. Warum der Lernende sich für die eine oder andere Alternative entschieden hat, wird in dieser Frageform nicht ermittelt. Hier ist die Gefahr gegeben, daß der Lernende, insbesondere bei wenigen Wahlmöglichkeiten, die Antwort einfach nur errät („multiple guess“ (Bork 1992)). Multiple-Choice-Fragen werden jedoch oft in computergestützten Lernsystemen eingesetzt, da sie technisch relativ einfach zu implementieren sind. Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für eine Testaufgabe, bei der der Lernende die Lösung aktiv konstruieren muß.

Wie die bisherigen Erfahrungen gezeigt haben, ist der Aufwand zur Erstellung guter Tests mit hohem Interaktionsgrad und detailliertem Feedback sehr viel höher als bei Multiple-Choice-Fragen. Dieser Aufwand ist damit zu begründen, daß der Benutzer aus einer passiven Rezeptionshaltung herausgeholt und zur aktiven Beschäftigung mit den Lerninhalten angeregt werden soll. Dieser Grundsatz gilt natürlich nicht nur für die Testkomponenten, sondern ebenfalls in den Lerneinheiten.

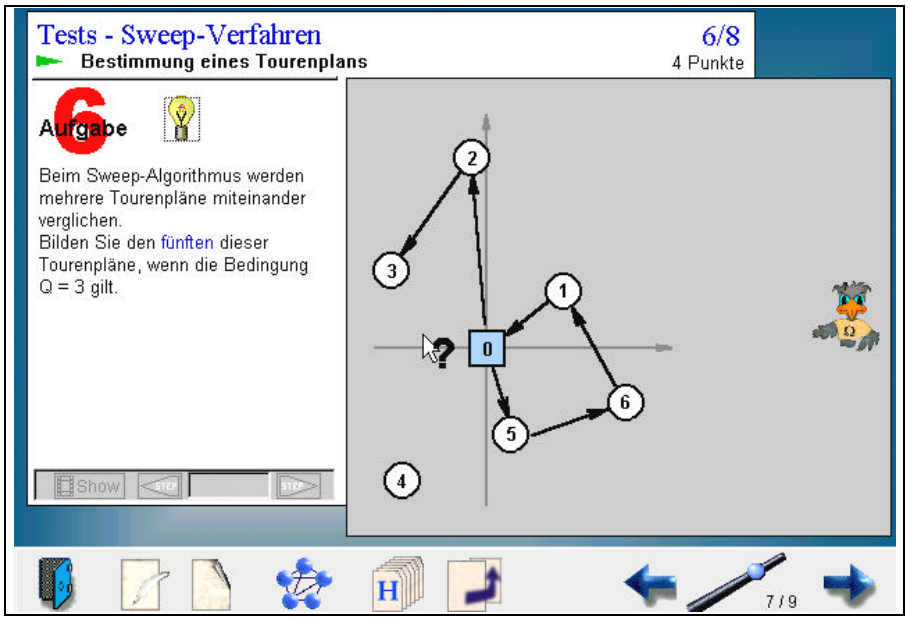


Abbildung 4: Eine Testfrage zur Komponente Tourenplanung

3 Adäquate Darstellung in ORWelt – Intuitivität

Die Realisierung von ORWelt als Hypermedia System resultierte aus entsprechenden Vorüberlegungen zum Einsatz eines solchen Systems. Hypermedia bietet die Möglichkeit zur Gestaltung von direkt-manipulativen Oberflächen, wobei auch nicht-lineare Strukturen adäquat repräsentiert werden können. Hinzu kommt, daß realistische Optimierungsprobleme in der Regel aufgrund ihrer Größe ohne Computerunterstützung nicht lösbar sind, Computer spielen demzufolge eine Schlüsselrolle im Bereich des OR. Sie sind ein authentisches Werkzeug und sollten auch bereits bei der Ausbildung von OR-Studenten einbezogen und genutzt werden.

3.1 Begrenzte Nichtlinearität

Das betrachtete Themengebiet OR ist stark interdisziplinär geprägt (siehe Abschnitt 1). Es müssen viele unterschiedliche Aspekte und Sichtweisen berücksichtigt werden, die nicht notwendigerweise eine bestimmte Argumentationsreihenfolge implizieren. Es gibt keine primäre, dominante Lernsequenz, so daß eine nicht-lineare, hypermediale Struktur vorteilhaft erscheint (vgl. Abbildung 1). Dadurch ergeben sich verschiedene Möglichkeiten, den vorliegenden Text zu lesen. Auf diese Weise werden auch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen beim

Lesen unterstützt: „The writer is no longer making all the decisions about the flow of the text." (Conklin 1987, S. 36).

Daraus resultiert, daß Themen aus verschiedenen Perspektiven und in multiplen Kontexten betrachtet werden können. Multiple Kontexte sind für den Wissenserwerb von essentieller Bedeutung. Sie stellen sicher, daß „das Wissen nicht auf einen Kontext fixiert bleibt und auch auf andere Probleme und Situationen übertragen werden kann" (Reinmann-Rothmeier 1994, S. 47). Eine hypermediale Repräsentation entspricht zudem im Vergleich mit anderen Formen computerunterstützten Lernens am ehesten einer „realen" Lernumgebung mit Literatur, Referenzen, Abbildungen, Artikeln etc., die lose vernetzt sind (Schulmeister 1996, S. 249).

3.2 Visualisierung

Wie oben bereits ausgeführt, existieren dedizierte Optimierungssysteme, die aber durch typische komplexe Kommandosprachen vom Anfänger einen erhöhten Lernaufwand erfordern. Dadurch wird zusätzlicher „kognitiver Overhead" erzeugt, der vom eigentlichen Lernziel ablenken kann. Durch die Einbindung des Optimierungscodes MOPS können in ORWelt Optimierungsmodelle integriert werden. Diese Modelle zeichnen sich durch eine vereinfachte Eingabe der Modellparameter und eine direkt-manipulative Bedienungsoberfläche aus. Im Gegensatz zu den typischen tabellarischen Ausgaben kommerzieller Optimierungspakete können die Optimierungsergebnisse grafisch aufbereitet werden (siehe auch Abbildung 3).

Bei vielen typischen Lehrinhalten bieten neue Darstellungsformen, wie z. B. Animationen und interaktive Grafiken, Vorteile bzgl. der Anschaulichkeit und Verständlichkeit der Darstellung. Beispielhaft seien hier Tourenplanungsalgorithmen, der Branch-and-Bound-Algorithmus und Methoden zur Generierung von Zufallszahlen genannt.

Haupteinsatzgebiet für Animationen in ORWelt ist die Visualisierung von Abläufen und Algorithmen. Vor allem Algorithmen können mit herkömmlichen Mitteln oft nur schwer dargestellt werden. Algorithmen sind wesentliches OR Handwerkszeug, eine solide Kenntnis der Methoden ist notwendige Basis zur Lösung realer Problemstellungen. Vielen Studenten bereitet das Verstehen von Algorithmen jedoch Schwierigkeiten, „because an algorithm describes a process that is abstract and dynamic, while the methods used to teach them are not" (Hansen/Narayan/Schrimpsher 1998). Animationen sind dagegen sehr gut zur Visualisierung geeignet: „Animating an algorithm allows for better understanding of the inner workings of the algorithm; furthermore it makes apparent its shortcomings and advantages, thus allowing for further optimization" (Gloor 1997, S. 229).

Komplexere Animationen werden in ORWelt durch abgestimmte textuelle Erläuterungen ergänzt, da sie im Vergleich zu sprachlichen Erklärungen vorteilhafter zu sein scheinen. In Abbildung 5 ist eine Animation zum 2-opt-Verfahren zu sehen. Die Animationsschritte können einzeln angesteuert und beliebig oft

wiederholt werden. Dabei ist jeweils auch zu sehen, welcher Schritt des Algorithmus gerade abgearbeitet wird. Das Ergebnis des Algorithmus ist von der anfänglich gewählten Position der Knoten abhängig, wird also dynamisch berechnet.

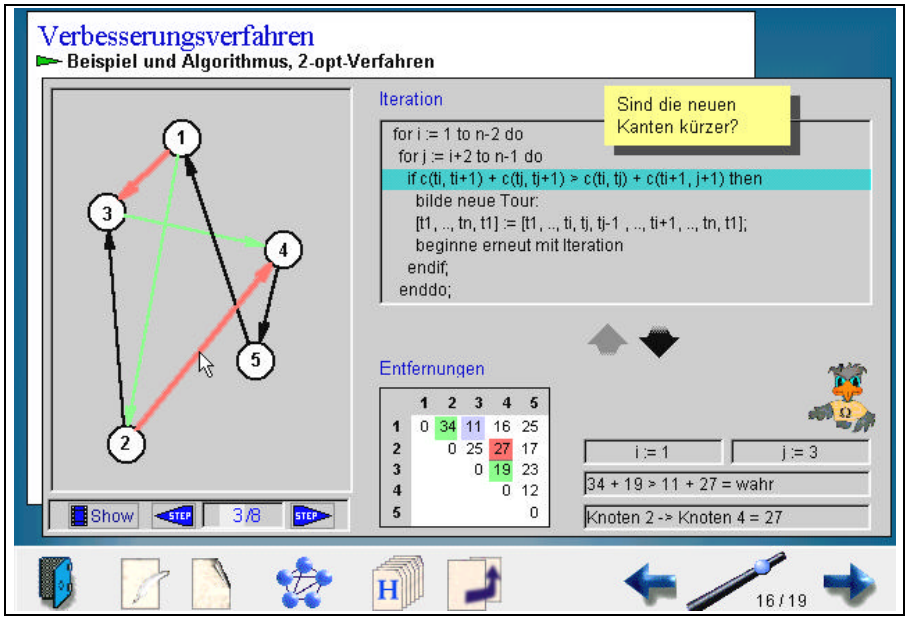


Abbildung 5: Animation zum 2-opt-Verfahren in ORWelt

4 Einsatz von ORWelt in der Lehre – Integrativität

ORWelt wird in Lehrveranstaltungen zum Operations Research zunächst als Selbstlernsystem zusätzlich zur Verfügung gestellt. Eine solche *additive* Verwendung nutzt bereits einige potentielle Vorteile von CUL. Dazu zählen die im betrachteten Anwendungsbereich realisierbare Verbesserung der Anschaulichkeit, aber auch die von den Studenten gewünschte Arbeit in selbstbestimmtem Tempo und zu selbstbestimmten Zeiten. Ein Lernen in Arbeitsgruppen ist zwar wünschenswert, da die gemeinsame Lösung von Problemen Teamfähigkeit fördert, die in der Praxis eine immer größere Rolle spielt. Teamarbeit wird bei dieser Form der curricularen Einbindung jedoch nicht besonders gefördert oder gar vorausgesetzt.

4.1 Einsatzerfahrungen

Eine erste Auswertung von aufgezeichneten Nutzungsdaten und Fragebögen zur Bewertung von ORWelt erfolgte erstmals im Wintersemester 97/98 mit Besuchern der Lehrveranstaltung „Grundlagen von Optimierungssystemen“ an der Universität GH Paderborn. Hier sind nur die wichtigsten Ergebnisse zusammengefaßt, für detaillierte Ergebnisse siehe Blumstengel 1998.

Der Gesamteindruck von ORWelt wurde mit „gut“ bewertet. Jedoch sind offensichtlich einige Möglichkeiten des Programms relativ wenig bekannt. Dies gilt beispielsweise für die benutzerspezifische Anpassung über eigene Guided Tours, Bookmarks und Annotationen. Dementsprechend wurden sie auch nur selten benutzt. Hier scheint eine bessere Einführung in die Funktionalität des Lernsystems zu Beginn des Semesters sinnvoll.

Durch die Lernenden wurden viele sinnvolle Anregungen und Verbesserungsvorschläge unterbreitet, die größtenteils in weiteren Programmversionen berücksichtigt werden können. Auffällig ist das starke Bedürfnis nach einer weiteren inhaltlichen Vertiefung des Lehrstoffes und der Integration weiterer Themen.

Die Akzeptanz kann insgesamt als hoch eingeschätzt werden. Alle Befragten würden das Programm wieder einsetzen. Tests und Animationen werden als besonders nützlich angesehen. Die Verständlichkeit der Darstellung wurde als „gut“ bewertet.

Die Verwendung von ORWelt ist relativ stark am Explore-Modus orientiert. Die Nutzung erfolgte besonders intensiv zum Nachschlagen von Begriffen, zur Wiederholung und zur Unterstützung der Bearbeitung von Übungsaufgaben. Dabei arbeiteten die Lernenden überwiegend allein.

4.2 Weitere curriculare Einbindung

Langfristig wird eine Umgestaltung der OR-Grundlagenveranstaltungen angestrebt. Eine problemorientierte Vorgehensweise hat sich bereits in projektorientierten Vertiefungsveranstaltungen im Bereich OR bewährt, in denen sowohl ein hoher Motivationsgrad als auch ein guter Lerneffekt festgestellt werden konnte. Dabei stehen der Erwerb anwendungsfähigen Wissens und die Problemlösungskompetenz in realen Kontexten im Mittelpunkt. Ein solcher Ansatz ist jedoch mit herkömmlichen Mitteln nicht auf größere Gruppen übertragbar. Denkbar ist eine Kombination selbstgesteuerten Lernens (unterstützt durch ORWelt) mit qualitativ hochwertigem, von elementaren Inhalten entlastetem Lernen in Präsenzveranstaltungen (vgl. auch Hitzges/Betzl et al. 1994, S. 4). Dabei sollte der Frontalunterricht zumindest teilweise durch Veranstaltungen mit hohem Interaktionsgrad ersetzt werden. In diesen können praxisnahe Problemstellungen und Fallstudien diskutiert werden. Die hypermediale Lernumgebung wird als eine essentielle Komponente in die Lehre *integriert*. Anhand der gegebenen Fallstudien können sich studentische Arbeitsgruppen mit Hilfe der Lernumgebung algorithmische Grundlagen erarbeiten und unmittelbar zur Lösung

der Aufgaben einsetzen. Zumindest innerhalb der Übungstermine können dabei auch die studentischen Teams ihre Ergebnisse präsentieren und diskutieren. Durch eine solche problemorientierte Vorgehensweise können soziale Einbettung und Authentizität gegenüber einer rein additiven Verwendung gesteigert werden.

Ein Lernsystem, das eine solche Arbeitsweise unterstützt, kann also kein lineares Drill & Practice-Programm sein. Es muß sowohl erstmaliges und wiederholendes systematisches Lernen unterstützen, als auch als Toolset für die Lösung von Fallstudienaufgaben geeignet sein, bei dem je nach Bedarf bestimmte Aspekte vertieft und Querverbindungen aufgezeigt werden. Es muß für Lernende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Lernstile einsetzbar sein.

Neben dem Einsatz auf Seiten der Lernenden können Teile von ORWelt auch direkt innerhalb von Lehrveranstaltungen durch den Dozenten eingesetzt werden. Dies gilt besonders für Algorithmenanimationen, wie beispielsweise die Demonstration von Tourenplanungsalgorithmen (vgl. Abbildung 5), sowie interaktive Darstellungen, wie z. B. zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen (vgl. Abbildung 2).

5 Ausblick

Weil unsere bisherigen Erfahrungen beim Einsatz von Hypermedia in einem interdisziplinären Gebiet sehr positiv sind, wird das System ORWelt kontinuierlich weiterentwickelt. Der Einstieg durch Fallstudien soll weiter ausgebaut werden, so daß eine eigenständige, praxisorientierte Lösung von Planungsproblemen effektiver trainiert werden kann. Am Lehrstuhl durchgeführte Praxisprojekte werden in Zukunft verstärkt als Fallstudien in ORWelt eingebunden, z. B. praktische Optimierungsmodelle. Gleichzeitig werden die Strukturen von universitären Lehrveranstaltungen so modifiziert, daß Projekt- und Teamarbeit auch bei einer größeren Teilnehmeranzahl ermöglicht wird.

Als das Projekt ORWelt startete, waren die technischen Interaktionsmöglichkeiten des World Wide Web noch nicht so weit, daß das System im WWW sinnvollerweise hätte entwickelt werden können. Nach der Einführung von JAVA und umfangreichen Programmbibliotheken hat sich die Situation schnell geändert. In der Zukunft wird aus ORWelt eine offene Internet-Version angeboten. Dabei können Links in die „Außenwelt“ sowie zu anderen Benutzern einer Lehrveranstaltung effizient benutzt werden.

Zusammenfassend haben unsere bisherigen Erfahrungen gezeigt, daß eine interaktive, flexible Hypermedia-Lernwelt die universitäre Lehre entscheidend bereichern sowie die Zielsetzung einer praxisorientierten Lehre essentiell unterstützen kann.

Literaturverzeichnis

Blumstengel, A. (1998): Entwicklung hypermedialer Lernsysteme, Wissenschaftlicher Verlag Berlin, 1998. Nicht-lineare Version unter http://dsor.uni-paderborn.de/organisation/blum_diss/ .

Blumstengel, A./Kassanke, S. (1998): A Hypermedia Learning Environment by Students for Students, Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM 98.

Blumstengel, A./Kassanke, S./Suhl, L. (1997): Praxisorientierte Lehre im Fach Operations Research unter Einsatz einer hypermedialen Lernumgebung. in: Wirtschaftsinformatik, 39 (1997) 6, S. 555-562, Verlag Vieweg, Wiesbaden.

Blumstengel, A./Suhl, L. (1996): Die hypermediale Lernumgebung ORWelt. In: Werners B./Gabriel R. (Hrsg.): Tagungsband der Herbsttagung der wissenschaftlichen Kommission Operations Research im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft, Universität Bochum.

Conklin, J. (1987): Hypertext - An Introduction and Survey. in: IEEE Computer, 20 (9), S. 17-41, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos.

Bork, A. (1992): Learning in the Twenty-First Century: Interactive Multimedia Technology. in: Giardina, M. (Hrsg.): Interactive Multimedia Learning Environments: Human Factors, Technical Considerations on Design Issues, S. 2-18, NATO ASI Series, Series F, Computer and Systems Sciences, vol. 93, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London.

Gloor, P. (1997): Elements of Hypermedia Design: Techniques for Navigation and Visualization in Cyberspace. Birkhäuser, Boston, Basel, Berlin.

Haack, J. (1997): Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Issing, L./Klimsa, P. (Hrsg.). Information und Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim.

Hansen, S. R./Narayanan, N.H./Schrimpsher, D. (1998): Rethinking Algorithm Animation: A Framework for Effective Visualizations, Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM 98.

Hitzges, A./Betzl, K. et al. (1994): Chancen und Risiken von interaktiven Multimedia Systemen in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung. Forschungsbericht Technikfolgenabschätzung des BMFT, IRB-Verlag, Stuttgart.

Reinmann-Rothmeier, G./Mandl, H./Prenzl, M. (1994): Computerunterstützte Lernumgebungen: Planung, Gestaltung und Bewertung. Publicis-MCD-Verlag, Erlangen.

Schulmeister, R. (1996): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design. Addison-Wesley, Wokingham, Reading, Menlo Park, New York.

Strzebkowski, R. (1997): Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken. In: Issing, L./Klimsa, P. (Hrsg.). Information und

Lernen mit Multimedia, 2. Auflage, Beltz Psychologie Verlags Union, Weinheim.

Suhl, U. (1994): MOPS - Mathematical Optimization System. In: European Journal on Operations Research, 72 (1994), S. 312-322.

Witt, R. (1995): Strukturierte Navigation in mehrdimensionalen Lernobjekträumen. In: Schoop, E./Witt, R./Glowalla, U. (Hrsg.). Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung, Schriften zur Informationswissenschaft, Bd. 17.: Universitätsverlag Konstanz, Konstanz.

Gestaltung von Verbesserungsprozessen: Workflow im Umfeld von Schulung und Ideenmanagement

Roland Rolles
Universität des Saarlandes (rolles@iwi.uni-sb.de)

Yven Schmidt
Universität des Saarlandes (schmidt@iwi.uni-sb.de)

August-Wilhelm Scheer
Universität des Saarlandes (scheer@iwi.uni-sb.de)

Inhalt

1 Workflow Management, organisatorisches Lernen und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß

2 Basisfaktoren der prototypischen Umsetzung

2.1 Intranet
2.2 Visualisierungstechniken
2.3 Schulungskonzepte

3 Lernen, Arbeiten, Vorschlagen, Verbessern – der Weg zu besseren Prozessen

3.1 Organisatorisches Lernen und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß
3.2 Workflow-Nutzung und organisatorisches Lernen
3.3 Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß und Workflow-Nutzung

4 Schulungssysteme und Verbesserungsobjekte – Eine Einordnung

4.1 Abstraktionsebenen der Schulung
4.2 Betrachtungsobjekte workflow-bezogener Verbesserungsaktivitäten

5 Fazit

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Kontinuierliche Prozeßverbesserung, organisatorisches Lernen und Workflow Management sind aktuell diskutierte, innovative Konzepte. Diese in einem integrierten Ansatz miteinander in Einklang zu bringen, ist das Ziel des Prototypen KIWI (Kontinuierliche Prozeßverbesserung durch Integration von Workflow und Intranet). Als hypermediale Lernumgebung im Intranet richtet sich dieser an Mitarbeiter von Unternehmungen, die sich mit der Einführung und Nutzung eines Workflow-Management-Systems (WMS) befassen. Über KIWI werden dem Anwender neben dem Verständnis für eine prozeßorientierte Sichtweise und dem Umgang mit WMS auch Methoden und Werkzeuge eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) vermittelt. Zum Zwecke einer ständigen Verbesserung von den der Workflow-Anwendung zugrundeliegenden Prozessen erlaubt KIWI zusätzlich die Durchführung dezentraler, modellbasierter Verbesserungsaktivitäten. Dadurch kann in der Unternehmung ein Kreislauf von Lernen, Arbeiten, Vorschlagen und Verbessern etabliert werden.

In diesem Beitrag werden Konzeption, Aufbau und Inhalte des Systems dargestellt. Darüber hinaus wird ein Ansatz zur Einordnung von Schulungssystemen vorgestellt. Dieser motiviert unterschiedliche Sichtweisen auf Schulungssysteme durch eine Betrachtung von Abstraktionsebenen. Anhand eines allgemeinen Geschäftsprozeßmodells wird zudem dargestellt, welche Arten von Verbesserungsobjekten bei workflow-bezogenen Prozeßverbesserungen untersucht werden müssen.

1 Workflow Management, organisatorisches Lernen und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß

Die rasche Weiterentwicklung der Informationstechnik bringt für Unternehmungen vielfältige neue Anwendungsfelder mit sich. Vor diesem Hintergrund werden in Forschung und Praxis neue Konzepte erarbeitet, eingesetzt und evaluiert. Das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt „Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen (MOVE)“ [1] befaßt sich mit der Einführung und Nutzung von Workflow-Management-Systemen (WMS) (Herrmann et al. 1998a und 1998b). Neben Konzepten zur flexiblen Einsetzbarkeit von WMS und Vorgehensweisen zur Beteiligung der Mitarbeiter in den einzelnen Projektphasen steht dabei die Etablierung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) in den beteiligten Betrieben im Vordergrund. Ein entscheidender Faktor für einen erfolgreichen Workflow-Einsatz und den KVP ist das organisatorische Lernen: Mitarbeiter müssen einerseits geschult werden, um das notwendige Prozeßverständnis zu erlangen, mit der neuartigen Vorgangsbearbeitungssoftware umgehen zu können und Wissen über Ziele und Methoden eines Verbesserungsprozesses zu erwerben, und sollen andererseits wieder Wissen an die Organisation

in Form von Verbesserungsideen und -vorschlägen zurückgeben. Durch diesen Wissensrückfluß wird die organisatorische Wissensbasis ständig angereichert und aktualisiert. Hierdurch wird das organisatorische Lernen (im Verständnis von Oberschulte 1994) ermöglicht. Am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) der Universität des Saarlandes wurde im Rahmen von MOVE daher der Prototyp KIWI (**K**ontinuierliche Prozeßverbesserung durch **I**ntegration von **W**orkflow und **I**ntranet) entwickelt. Dieser erlaubt sowohl eine erste Qualifizierung der Mitarbeiter für den Umgang mit einer Workflow-Anwendung als auch eine ständige Weiterbildung im Sinne eines Training-on-the-job und ist somit als Baustein des Total Quality Learning (Schnauber et al. 1997) einsetzbar.

In Abschnitt 2 werden zunächst die Bausteine bzw. Basisfaktoren von KIWI dargestellt. Als Plattform wurde das Intranet gewählt, da es eine leichte Zugänglichkeit mit intuitiven Navigations- und Visualisierungstechniken verknüpft (vgl. Abschnitt 2.1). Auf die in KIWI zugrundegelegten Visualisierungstechniken geht Abschnitt 2.2 ein, eine Beschreibung der verwendeten Schulungskonzepte erfolgt in Abschnitt 2.3.

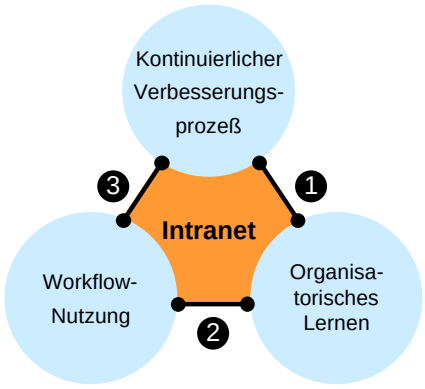


Abbildung 1: Bausteine und Schnittstellen des Gesamtkonzepts

Abbildung 1 visualisiert den Möglichkeitenraum von KIWI, der sich über Workflow-Nutzung, kontinuierlichem Verbesserungsprozeß und organisatorischem Lernen aufspannt. Es ergeben sich somit 3 Anwendungsfelder, für die KIWI Lösungen anbietet: Das Erlernen der Methoden und Werkzeuge eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (Schnittstelle 1: wird in Abschnitt 3.1 behandelt), intensive Vorbereitung auf die Workflow-Nutzung (Schnittstelle 2: Abschnitt 3.2) sowie das Anwenden der erlernten Methoden im workflow-gestützten, kontinuierlichen Verbesserungsprozeß (Schnittstelle 3: Abschnitt 3.3).

In Abschnitt 4 werden Schulungssysteme und Verbesserungsobjekte wissenschaftlich systematisiert und die entwickelte Architektur als Grundlage für die Einordnung von KIWI herangezogen. Das hierbei entwickelte Rahmenwerk eignet sich dabei nicht nur zur Einordnung von Schulungssystemen, sondern kann gleichermaßen als Architektur zu deren Entwicklung herangezogen werden.

2 Basisfaktoren der prototypischen Umsetzung

Zentraler Baustein des Ansatzes ist eine computerbasierte, integrierte Lernumgebung, die sowohl den Grundstein für die Nutzung der Workflow-Anwendung legt, als auch für die Beteiligung am kontinuierlichen Verbesserungsprozeß die Voraussetzungen schafft. Diese muß so gestaltet sein, daß die Motivation zur Nutzung des Systems hoch ist. Mit KIWI wurde eine Lernumgebung geschaffen, in der sich der Benutzer ungezwungen bewegen kann und spielerisch ohne das Gefühl von Zwang und Kontrolle den Umgang mit seiner veränderten Arbeitsumgebung und die Partizipation am KVP erlernt.

2.1 Intranet

Kontinuierliche Lern- und Verbesserungsprozesse lassen sich im Unternehmungs-Intranet in idealer Weise miteinander verknüpfen. Dies liegt an der besonderen Eignung der Intranet-Technologie, mit deren Einsatz Nutzenpotentiale sowohl quantitativer als auch qualitativer Art verbunden sind (Döge 1997, S. 44-45). Hierunter fallen auf qualitativer Seite u.a. die erhöhte Mitarbeitermotivation durch einen erleichterten Informationszugriff und eine verbesserte Informationsverfügbarkeit, eine Vereinheitlichung von Abläufen sowie eine Reduktion telefonischer Rückfragen zwecks Informationsbeschaffung. Quantitativ meßbarer Nutzen entsteht beispielsweise durch die Plattformunabhängigkeit der Infrastruktur, durch Einsparungen aufgrund reduzierter Papierverwaltung sowie durch Effizienzsteigerung wegen verbesserter Lerneffekte. Auf diese Weise kann ein KVP ideal in den täglichen Arbeitsprozeß integriert werden und muß nicht weiter losgelöst von diesem organisiert werden, wie es bei traditionellen Verfahren wie dem betrieblichen Vorschlagswesen oder Qualitätszirkeln momentan noch der Fall ist.

2.2 Visualisierungstechniken

Da für den Mensch die Aufnahme (audio-)visueller Informationen im Vergleich zu rein textuellen Präsentationsformen erheblich leichter ist (Jain 1997), wurden für die Vermittlung der Inhalte vielfältige Visualisierungstechniken verwendet:

- **Hypertext:** Über Hypertextlinks wurden logisch zusammengehörende Schulungsteile durch Verweise miteinander verknüpft. So können didaktisch gut aufgebaute Lerneinheiten angeboten werden.
- **Bilder:** Zur besseren Visualisierung von Inhalten wird der Text durch Bilder ergänzt, die zur Illustration von Sachverhalten geeignet sind.
- **Animationen:** Bewegte Bilder bringen dem Benutzer nicht-statische Sachverhalte näher, wie etwa das Wandern von Arbeitsmappen über Bearbeiter.
- **Modelle:** Geschäftsprozeß- bzw. Workflow-Modelle spielen in KIWI eine zentrale Rolle. Beim Lernen des Basiswissens zu WMS sind sie Betrachtungsgegenstand und im Verlauf des KVPs werden sie als Objekt von Verbesserungsvorschlägen herangezogen.
- **Screen-Shots:** Durch die Wiedergabe einer Momentaufnahme einer Benutzungsoberfläche wird im Gegensatz zu einer subjektiven verbalen Beschrei-

bung von Bildschirminhalten eine photogenaue, objektive Wiedergabe ebendieser ermöglicht.

- **Screen-Cams:** Screen-Cams sind audio-visuell und ermöglichen die visuelle Wiedergabe von Bildschirmaktivitäten, die in einer Audiospur auch auskommentiert werden können. Die Einzelbilder (frames) einer Screen-Cam-Präsentation stellen wiederum Screen-Shots dar.
- **Showcases** (Walter 1998): Videoclips, die einen Ausschnitt aus einem interessierenden Umfeld visualisieren und in einen bestimmten Gesamtzusammenhang einordnen. Diese können einem Benutzer beispielsweise Ausschnitte aus aktuellen oder zukünftigen Tätigkeiten präsentieren.

Der Einsatz dieser Visualisierungstechniken zum erfolgreichen Lernen wird auch in den Abschnitten 3.1 und 3.2 noch einmal näher beleuchtet.

2.3 Schulungskonzepte

In KIWI wurden darüber hinaus mehrere verschiedene Schulungskonzepte integriert, um für den Benutzer eine möglichst vielfältige Lernumgebung zu schaffen. Hier wurde je nach zu vermittelndem Inhalt und Zielsetzung eine geeignete Form gewählt, wie man den Benutzer mit dem Lernstoff konfrontiert. Bei der Verfolgung eines Schulungskonzeptes können auch mehrere der in Abschnitt 2.2 genannten Visualisierungstechniken angewendet werden. Im einzelnen wurden über die Einstellung „normaler“ HTML-Seiten mit Schulungsinhalten folgende darüber hinausgehende Schulungskonzepte in KIWI verwirklicht:

- **Geführte Tour:** Die geführte Tour ermöglicht einem neuen Benutzer, sich einen Überblick über das System zu verschaffen. Hierzu navigiert er auf einem vorbestimmten Weg über verschiedene Inhalte von KIWI und erhält so einen Eindruck über das Gesamtsystem. Zusätzlich zur Vermittlung der „essentials“ zu Prozeßorientierung, Nutzung von WMS und zu KVP erhält der Benutzer auch Hinweise auf weitere Features von KIWI. Zielsetzung der Anwendung dieses Schulungskonzeptes ist nicht der Aufbau detaillierten, tiefgründigen Wissens beim Anwender, sondern die Schaffung eines Überblicks auch bei knappen Zeitressourcen. (Inhalt: Überblick über alle Teilbereiche von KIWI, Ziel: schlaglichtartige Übersicht bei geringem Zeitbedarf).
- **Interaktive Fallstudien:** Mittels einer interaktiven Fallstudie wird dem Benutzer die Anwendung von gelerntem Wissen verdeutlicht und Interaktion des Benutzers dahingehend erfordert, daß diesem vom System Aufgaben gestellt werden und das System je nach dessen Aufgabenlösung auf unterschiedliche Weise reagiert. Im einfachsten Fall wird hier vom Benutzer beispielsweise die Auswahl der richtigen Lösungsalternative bei einer Multiple-Choice-Frage gefordert. In KIWI wurde eine interaktive Fallstudie benutzt, um die Anwendung des KVP anhand eines durchgängigen Beispiels zu erlernen. (Inhalt: Anwendung des KVP, Ziel: Learning by doing).
- **Demonstration:** Eine Demonstration gibt in bewegten Bildern oder per persönlicher Präsentation den Ablauf eines Sachverhaltes, z.B. die Lösung eines Problems wieder. In KIWI wurde ein durchgängiges Beispiel einer KVP-Sitzung (vgl. auch Abschnitt 3.1) mit entsprechenden Videosequenzen aufbe-

reitet eingestellt, um den Benutzer den beispielhaften Ablauf einer solchen Sitzung näherzubringen (Inhalt: Anwendung des KVP, Ziel: Veranschaulichung).

- **Glossar:** Das Glossar ermöglicht die Anzeige von erklärenden Texten zu ausgewählten Fachbegriffen. Per Fly-over-help ist somit die Anzeige eines Hilfetextes zu ausgewählten komplizierten Begriffen möglich. Bei Verweilen des Mauscursors auf dem Glossarbegriff wird die hinterlegte Erklärung aktiviert. (Inhalt: Erklärung ausgewählter Fachbegriffe, Ziel: Erhöhung des Verständnisses).
- **Suche:** Die Suche ermöglicht das Auffinden von themenverwandten Informationen zu einem bestimmten, vom Benutzer einzugebenden Suchbegriff per Suche über alle KIWI-Inhalte. (Inhalt: alles, Ziel: Selektion und Vertiefung ausgewählter Inhalte).
- **FAQs:** In den FAQs werden ausgewählte, immer wieder auftauchende Fragen gesammelt und beantwortet (Inhalt: immer wieder gestellte Fragen zu allen Themenbereichen, Ziel: effiziente Problemlösung durch Rückgriff auf bereits vorliegendes Wissen).

3 Lernen, Arbeiten, Vorschlagen, Verbessern – der Weg zu besseren Prozessen

Für die kontinuierliche Verbesserung workflow-gestützter Geschäftsprozesse wurde bereits in frühen Phasen des MOVE-Projekts eine Vorgehensweise erarbeitet (Rolles 1998). Der Prototyp KIWI stellt eine konsequente Weiterentwicklung und Umsetzung dieses Vorschlags dar. Er geht von der Grundannahme eines Strebens nach stetigen Verbesserungen im Betrieb aus. Dieses Streben manifestiert sich in einer bestimmten Abfolge unterschiedlicher Tätigkeiten (vgl. Abbildung 2).

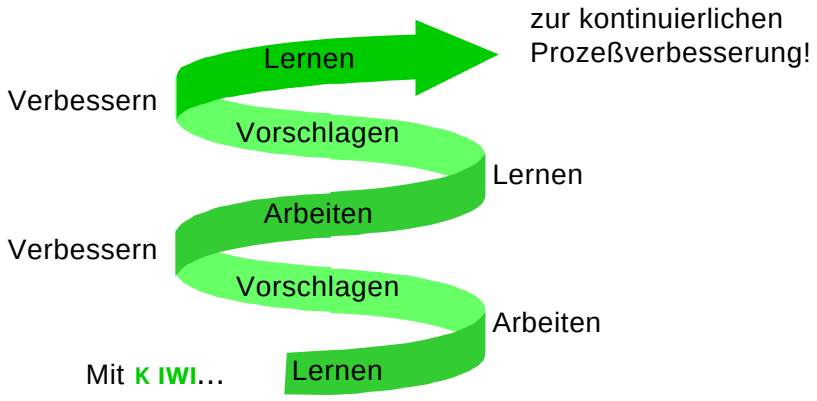
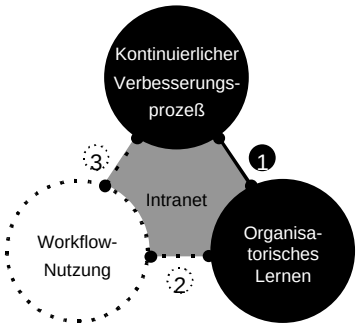


Abbildung 2: Der Weg zur kontinuierlichen Prozeßverbesserung

Am Anfang steht dabei das *Lernen*, das dem einzelnen Mitarbeiter das Bewegen in seiner durch Workflow Management neuen Arbeitswelt erleichtert. Auch das Erlernen von Kreativitätstechniken und methodischen Vorgehensweisen zur Problemlösung sind dieser Phase zuzuordnen. Das Lernen sollte nie aufhören, sondern ständiger Wegbegleiter bei den Arbeitsprozessen sein. Beim *Arbeiten* mit der Workflow-Anwendung wird das Erlernte umgesetzt. In dieser Phase stellt der Mitarbeiter Probleme in der Organisation, Schwachstellen in der Anwendung etc. fest. Diese dienen als Grundlage zur Formulierung von Verbesserungsideen, dem *Vorschlagen*. Die Umsetzung der Vorschläge führt schließlich zu einer *Verbesserung* von Prozessen und Anwendung und der beschriebene Zyklus beginnt von vorne.

3.1 Organisatorisches Lernen und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß



Durch Verbesserungsvorschläge können Mitarbeiter am Arbeitsplatz an der Verbesserung ihrer betrieblichen Situation mitwirken. Mit jeder Umsetzung eines Verbesserungsvorschlages wird quasi ein neuer Standard definiert (Imai 1994, S. 37f.), der nach Umsetzung eines neuen Verbesserungsvorschlages durch einen wieder neuen Standard ersetzt wird. Da sich dieser Zyklus immer wiederholt, spricht man auch von einem kontinuierlichen Verbesserungsprozeß. Die zugrundeliegende Verbesserungsmentalität stützt sich also in erster Linie auf das Wissen und die Kreatvität der Mitarbeiter (Jacobi 1997, S. 9).

Als Basisbausteine, von denen das erfolgreiche Gelingen kontinuierlicher Verbesserungsprozesse abhängt, können Motivation, Schulung, Wissen und Kreativität aufgefaßt werden. In der Literatur werden im Zusammenhang mit der Wirksamkeit des Verbesserungswesens sog. Barrieren diskutiert, deren Überwindung die Grundvoraussetzung für das Ausschöpfen von Optimierungspotentialen darstellt (Thom 1991, S. 43ff). Eine dieser Barrieren ist die sogenannte Fähigkeitsbarriere, die ausschlaggebende Ursache dafür sein kann, daß ein einzelner Mitarbeiter nicht am Verbesserungswesen teilnehmen kann (für eine detailliertere Untersuchung von Fähigkeits- und Willensbarrieren vgl. Hagemeyer et al. 1998b). Das Problem des Nicht-Könnens ist mit einer entsprechenden Qualifizierung der Mitarbeiter zu beheben. Sie müssen sich das Wissen aneignen, das bei der Durchführung kontinuierlicher Verbesserungsprozesse von Relevanz ist. Insbesondere methodisches Wissen, konzeptionelles Wissen sowie Prozeßwissen ist hierbei von Bedeutung (für eine Kategorisierung von Wissensarten vgl. von Krogh/Venzin 1995).

Die Vermittlung des relevanten Wissens für den kontinuierlichen Verbesserungsprozeß erfolgt in KIWI in der Lerneinheit *KVP*. Dort wird dem Mitarbeiter ein Grundverständnis für die Notwendigkeit zur Durchführung eines kontinuierlichen

Verbesserungsprozesses sowie entsprechendes Methodenwissen vermittelt. Zunächst wird jedoch motiviert, welche Idee hinter dem Begriff KVP steht. Weitere Lerneinheiten setzen sich mit dem Ablauf eines KVP, der Schwachstellenanalyse von Prozessen, Sollprozeßentwicklung sowie Werkzeugen für den KVP auseinander.

Um nicht nur Wissen darzustellen und zu reproduzieren soll dem Mitarbeiter auch die Anwendung dieses Wissens demonstriert werden und ihm die Möglichkeit gegeben werden, das gelernte Wissen beispielhaft selbst in einer Fallstudie anzuwenden.

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt der Demonstration des Ablaufes einer KVP-Sitzung in KIWI. Hier wird die Anwendung der vorher gelernten Methoden eingehend veranschaulicht. Diese beispielhafte KVP-Sitzung wurde didaktisch in Untereinheiten zerlegt. Zu jeder Phase dieser Sitzung werden textuell Hintergrundinformationen geliefert, ein möglicher Ablauf dieser Phase wird in Form einer kurzen Videoanimation visualisiert. So gibt es Showcases, die den Ablauf von Workshops zur Modellierung von Sollkonzepten visualisieren oder auch Videos, die den Umgang mit Werkzeugen zur Kreativität wie Ishikawa-Diagramm (Ishikawa 1985) an einem Beispiel transparent machen.

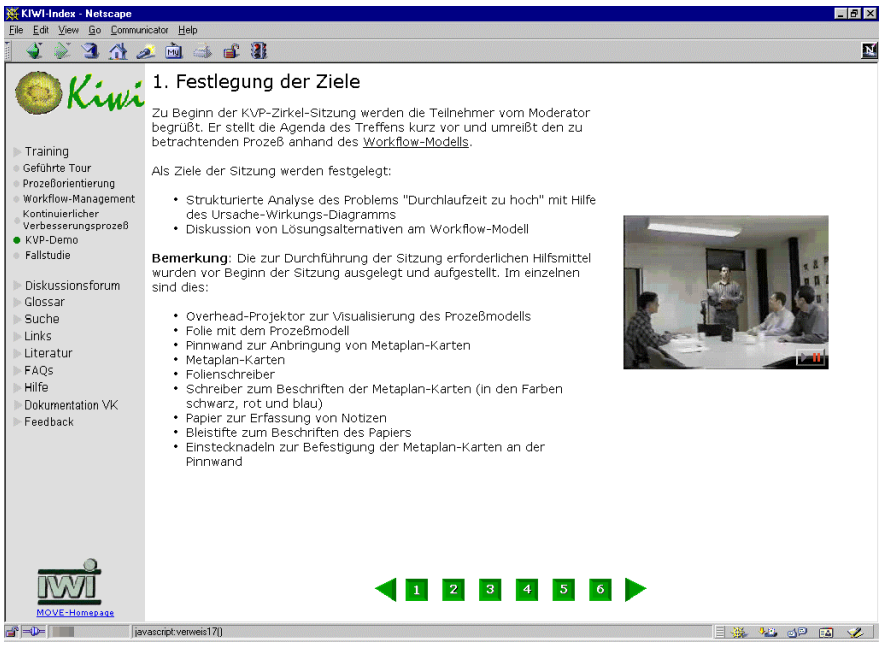
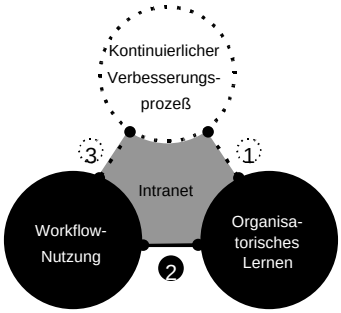


Abbildung 3: Demonstration einer KVP-Sitzung in KIWI

In einer Fallstudie wird der Benutzer durch den kompletten Verbesserungszyklus von der Analyse eines bestehenden Prozesses über die Sollkonzeption und Implementierung bis hin zur Anwendung des verbesserten Prozesses geführt. An geeig-

neten Stellen hat er Entscheidungen zu treffen, die er auch so bei der tatsächlichen Nutzung der Workflow-Anwendung zu treffen hat. Er wird auf Fehler hingewiesen und bekommt Hinweise und Ratschläge. Somit kann er spielerisch das Verständnis für die neue Technologie und die mit ihr verbundenen Vorgehensweisen erlangen, so daß hiermit gleichzeitig eine Verbindung zu Lernen und Workflow gegeben ist.

3.2 Workflow-Nutzung und organisatorisches Lernen



Die unter 2.1 genannten Barrieren lassen sich natürlich auch auf diesen Ausschnitt der Betrachtung übertragen. So gilt es, Fähigkeitsbarrieren durch gezielte Schulung und Vermittlung des relevanten Basiswissens abzubauen sowie Ängste und Vorbehalte gegenüber der neuen Technologie durch eine behutsame, spielerische Vermittlung der Lerninhalte auszuräumen. In KIWI werden daher in der Lerneinheit *Prozeßorientierung* die Mitarbeiter zunächst behutsam mit dem Prozeßgedanken vertraut vertraut gemacht und der Übergang von einer funktionsorientierten zu einer prozeßorientierten Sichtweise motiviert. Dies ist für einen erfolgreichen Workflow-Einsatz unentbehrlich, da die Neuordnung von Kompetenzen, Verantwortung und Aufgaben von den Mitarbeitern getragen werden muß (Gaitanides et al. 1994, S. 2 ff.).

Erst in der Folgelerneinheit *Workflow Management* wird der Benutzer mit der Technologie des Workflow Managements und der Arbeit mit WMS vertraut gemacht. Hierzu werden zunächst Grundwissen über WMS und Voraussetzungen für den Einsatz von WMS vermittelt. Weitere Unterlerneinheiten fokussieren darauf, welche Prozesse für eine Unterstützung mit WMS geeignet sind, welche Vorteile der Einsatz von WMS bietet, wie die Einführung von WMS abläuft und wie sich die Arbeitsumgebung beim Einsatz von WMS ändert. Abbildung 4 gibt die Lerneinheit zum Thema Workflow Management sowie die Unterteilung in Unterlerneinheiten wieder. Zur Auflockerung wird auch eine Animation eingesetzt, um zu visualisieren, wie ein Dokument über verschiedene Bearbeiter wandert.

In der Unterlerneinheit „Wie arbeitet man mit einem WMS“ werden Screen-Shots verwendet, um die Arbeit mit der Workflow-Anwendung anhand von Aufnahmen der entsprechenden Bildschirmmasken zu visualisieren. Zusätzlich wird die Arbeit mit WMS anhand eines durchgängigen Beispiels von der Anmeldung am System bis hin zur Nutzung der Applikationen anhand von Screen-Cam-Präsentationen eingängig verdeutlicht.

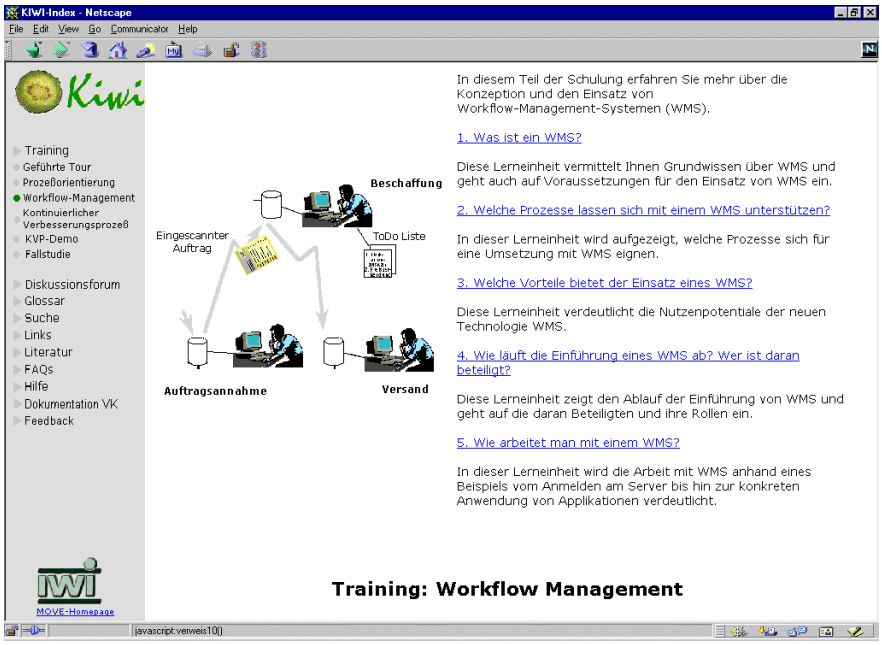
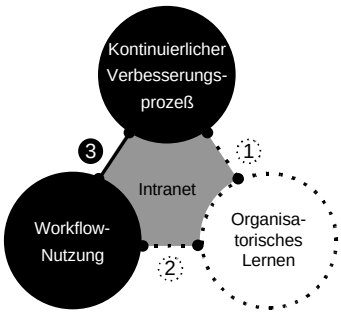


Abbildung 4: Lerneinheit Workflow Management

Auch auf die dem Beispiel zugrundeliegenden Geschäftsprozeßmodelle wird ausführlich anhand weiterer Screen-Cam-Präsentationen eingegangen. Bei der Nutzung von Geschäftsprozeß- und Workflow-Modellen ist dabei besonders behutsam vorzugehen, da i.d.R. bei einem Großteil der Anwender keine Methodenkenntnis bzgl. der verwendeten Beschreibungssprachen vorliegt (Hagemeyer/Rolles 1998). Daher ist es ratsam, die Modelle jeweils in Kombination mit weiteren, zusätzlich beschreibenden Visualisierungsformen zu verwenden, um die Verständlichkeit und Akzeptanz zu steigern.

3.3 Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß und Workflow-Nutzung

Durch das kontinuierliche Lernen wird der Anwender in die Lage versetzt, sich kritisch mit Organisationsstruktur und Workflow-Anwendung auseinanderzusetzen. Er wird für Schwachstellen sensibilisiert und besitzt Wissen über den Einsatz von KVP-Werkzeugen und Kreativitätstechniken wie etwa Mind Mapping (Eipper 1998), die Problemlösungswerkzeuge von Kaizen (Imai 1994) oder Methoden der systematischen Strukturierung (Mehrmann



1994). Diese in Verbindung mit einem dezentralen Verbesserungsvorschlagswesen einsetzbar zu machen, ist Ziel von KIWI. Zu diesem Zweck werden unterschiedliche Hilfsmittel angeboten und ein solcher KVP methodisch unterstützt.

Die zugrundegelegte Vorgehensweise inklusive der eingesetzten Werkzeuge stellt Abbildung 5 dar. KIWI unterstützt die Anwender dabei, Ansprechpartner für ihre Verbesserungsvorschläge zu ermitteln, ihre Vorschläge per E-Mail einzureichen und mit Kollegen zu diskutieren. Durch die Integration mit dem eingesetzten WMS kann der Anwender im Intranet auf die Workflow-Modelle zugreifen. Verbesserungsvorschläge können an diesen vermerkt und bei Bedarf über gemeinsame Diskussion am Modell (via Shared Browsing, d.h. das gemeinsame Navigieren durch Webseiten, und Videoconferencing) verfeinert werden. Der Prozeßverantwortliche als Empfänger von Verbesserungsvorschlägen prüft diese und setzt sie gegebenenfalls unmittelbar im Workflow-Modell um. Auf einem Schwarzen Brett werden Statistiken zu eingegangenen und umgesetzten Verbesserungsvorschlägen veröffentlicht.

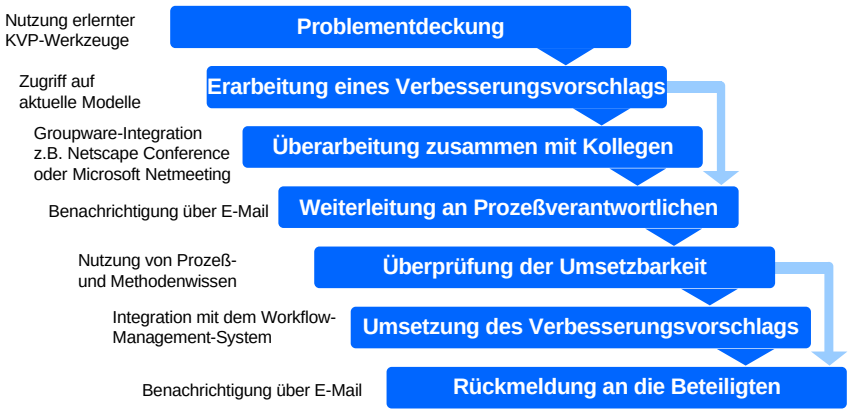


Abbildung 5: Vorgehensmodell zur dezentralen Prozeßverbesserung

Abbildung 6 visualisiert, auf welche Art und Weise die Nutzung dieses KVP-Bausteins erfolgt. Es handelt sich um eine modellbasierte Vorgehensweise, bei der über einen entsprechenden Navigationsbaum (linker Teil der Benutzungsoberfläche) das gewünschte Modell anhand des Geschäftsprozeßkontextes vom Vorschlagseinreicher ausgewählt werden kann. Im vorliegenden Fall ist das Prozeßmodell der Vorkalkulation Gegenstand eines Verbesserungsvorschlags. Bei Auswahl des Modells wird der zuständige Prozeßverantwortliche direkt mitgeliefert. Der weitere Ablauf nach Einreichung erfolgt wie oben kurz beschrieben. Neben der Visualisierung durch Modelle ist im weiteren Projektverlauf auch daran gedacht, z.B. Screen-Shots der Bildschirmmasken der operativen Anwendungen in das System einzustellen, um diese gleichermaßen zum Objekt für Verbesserungsaktivitäten zu machen.

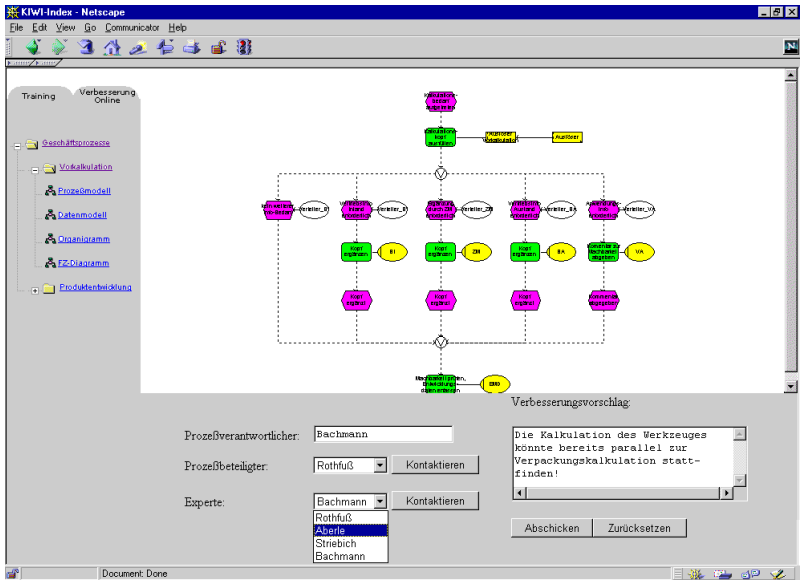


Abbildung 6: Modellbasiertes Verbesserungsvorschlagswesen

4 Schulungssysteme und Verbesserungsobjekte – Eine Einordnung

Nachdem die Zusammenhänge zwischen organisatorischem Lernen, kontinuierlichem Verbesserungsprozeß und Workflow-Nutzung in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt wurden, erfolgt nun eine Einordnung von Schulungssystemen und Verbesserungsobjekten. Diese führt die bisherigen Ergebnisse zusammen und stellt zugleich einen Rahmen für die Betrachtung von Schulungs- und Verbesserungsmaßnahmen dar. Zu diesem Zweck wird in Abschnitt 4.1 ausgearbeitet, inwiefern Schulungssysteme sich anhand von Abstraktionsebenen beschreiben lassen. Abschnitt 4.2 leitet anhand eines allgemeinen Geschäftsprozeßmodells her, welche Betrachtungsobjekte Gegenstand betrieblicher Verbesserungsaktivitäten im Rahmen der Workflow-Nutzung sind.

4.1 Abstraktionsebenen der Schulung

Scheer unterscheidet bei der Betrachtung von Geschäftsprozeßmodellen zwischen vier Abstraktionsebenen: Ausprägungs-, Anwendungs-, Meta- und Meta^2-Ebene (Scheer 1998, S. 26-31). Demnach können Geschäftsprozesse je nach Nutzungsziel auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus modelliert werden. Möchte man beispielsweise einen individuellen Auftragsbearbeitungsprozeß beschreiben, so werden konkrete Ausprägungen wie z.B. der Name des Kunden oder die Nummer

des bestellten Artikels modelliert. Wird von den Ausprägungen eines konkreten Falls abstrahiert, so beschreibt man einen Geschäftsprozeßtyp und befindet sich damit auf Anwendungsebene. Beim Übergang zur Meta-Ebene wird von Anwendungsinhalten abstrahiert. Das Resultat ist ein allgemeines Geschäftsprozeßmodell (als Abstraktion von Geschäftsprozeßtypen wie z.B. Auftragsabwicklung oder Produktentwicklung) (vgl. auch Abschnitt 4.2), welches die Menge der zur Beschreibung von Geschäftsprozessen nötigen Konstrukte festlegt. Ein derartiges Meta-Modell gibt also an, aus welchen Bausteinen sich Modelle zu Geschäftsprozeßtypen (Anwendungsebene) und damit auch Geschäftsprozeßinstanzen (Ausprägungsebene) zusammensetzen. Setzt man diesen Abstraktionsprozeß weiter fort, so gelangt man durch eine Abstraktion von Modellierungsinhalten zur Meta^2-Ebene.

In Analogie hierzu lassen sich auch Schulungssysteme anhand der genannten Abstraktionsebenen beschreiben. Dies gibt insbesondere Aufschluß über eingesetzte Schulungskonzepte und zu vermittelnde Schulungsinhalte. Für die Betrachtungsobjekte des oben beschriebenen Schulungssystems KIWI zeigt Abbildung 7 die Abstraktionsebenen der Schulung. Die Abbildung stellt nicht alle vorhandenen Beziehungen komplett dar, sondern zeigt am Fall des Workflow Managements in der Vorkalkulation exemplarisch die Unterteilung in die vier Ebenen.

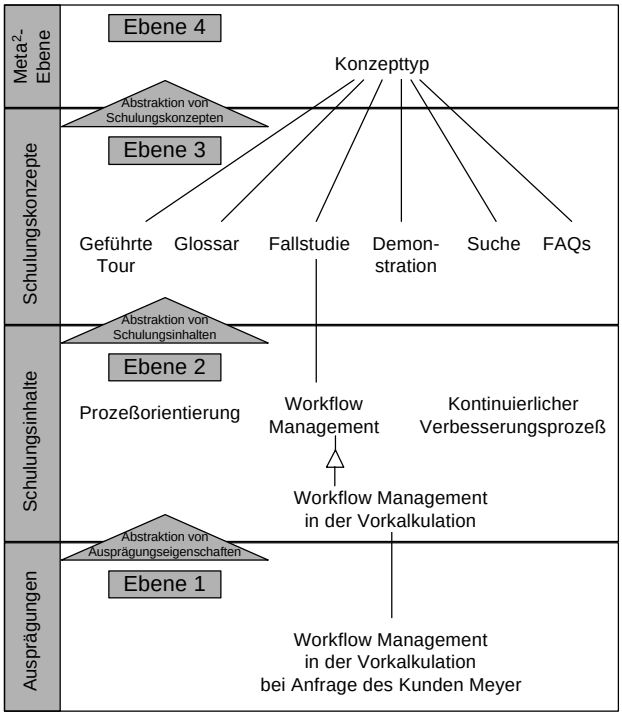


Abbildung 7: Abstraktionsebenen der Schulung am Beispiel von KIWI (in Anlehnung an Scheer 1998)

Die Ebenen 1 bis 4 beschreiben damit die folgenden Sachverhalte.

- **Ebene 1 (Ausprägungen):** Schult man Mitarbeiter auf der Ebene von Ausprägungen, so sind konkrete Fälle Lerngegenstand. Ein Lernprogramm zum Umgang mit der Drehmaschine D17 oder zum Erlernen des Textverarbeitungsprogramms Word sind Beispiele für diese Ebene.
- **Ebene 2 (Schulungsinhalte):** Sollen nicht individuelle Gegebenheiten im Mittelpunkt der Schulung stehen, sondern allgemeine Anwendungsinhalte, so ist ein Schulungssystem mit Inhalten der Ebene 2 heranzuziehen. Geschult würden also - um bei den genannten Beispielen zu bleiben - der Umgang mit Drehmaschinen aller Art oder Textverarbeitungssystemen im allgemeinen.
- **Ebene 3 (Schulungskonzepte):** Hier steht die Frage im Mittelpunkt, in welcher Form die Inhalte dem Lernenden vermittelt werden. Betrachtet man Schulungssysteme auf dieser Ebene, so muß also entschieden werden, wie das System aufgebaut sein soll. Relevante Fragen sind beispielsweise, ob die Drehmaschinenbedienung anhand eines Videos, mittels einer textuellen Beschreibung oder durch Probebedienung des Lernenden unter Aufsicht eines Experten geschult wird. Im Falle der Textverarbeitung könnte man etwa überlegen, ob man ein Hilfesystem oder ein geführtes Tutorial einsetzt.
- **Ebene 4 (Meta^2-Ebene):** Blickt man „von oben“ auf die in Ebene 3 betrachteten Schulungskonzepte, so gelangt man zu Fragestellungen der Meta-Schulung. Auf dieser Ebene ist somit die Schulung des Schulungssystems Betrachtungsgegenstand. Hierunter sind dann z.B. eine Dokumentation der Bedienung des Schulungsvideos zu Drehmaschinen oder eine Anleitung „Wie benutze ich die Online-Hilfe zum Textverarbeitungssystem?“ zu subsumieren.

Die Relevanz der dargestellten Ebenen zeigt sich am Beispiel von KIWI. Bei der Erstellung des Systems standen die Schulungsinhalte im Mittelpunkt. Ausgehend von Ebene 2 wurde daher überlegt, in welcher Form die zu vermittelnden Inhalte (Prozeßorientierung, Workflow Management, KVP) schulungsmäßig gestaltet werden können. Damit stellte sich die Frage nach den zu berücksichtigenden Schulungskonzepten der Ebene 3. Die Entscheidung fiel hierbei für die in Abschnitt 2.3 beschriebenen und in Abbildung 7 aufgeführten Konzepte. So wurden die einzelnen Lerninhalte mit den Schulungskonzepten verknüpft und in eine geeignete Form gebracht. Ergebnis dieser Bemühungen sind z.B. eine interaktive Fallstudie zum Thema Workflow Management, eine Demonstration einer KVP-Zirkel-Sitzung, eine geführte Tour quer durch alle Themengebiete etc. Der Schwerpunkt der Entwicklung lag damit in den Ebenen 2 und 3. Zusätzlich macht eine Hilfefunktion dem Lernenden klar, wie mit KIWI umzugehen ist (Ebene 4).

Bei der Einführung von KIWI beim Anwenderpartner fischer [2] im Verlauf des MOVE-Projekts wurde klar, daß ein erhöhter Anwendungsnutzen erst dann entsteht, wenn die allgemeinen Lerninhalte ergänzt werden um anwendungs- und ausprägungsspezifische Aspekte. So entsteht für den Workflow-Anwender dann der größte Nutzen, wenn er im Sinne einer Benutzungsdokumentation Informationen zu Workflow-Typen und -Instanzen abrufen kann. Daher wurde für den Workflow Vorkalkulation bei fischer eine Dokumentation auf Typebene erstellt, über welche die Mitarbeiter den Umgang mit den erforderlichen Masken und

Dokumenten erlernen können. Abbildung 8 zeigt die Dokumentation von Maskeneingaben für den Workflow-Typ Vorkalkulation.

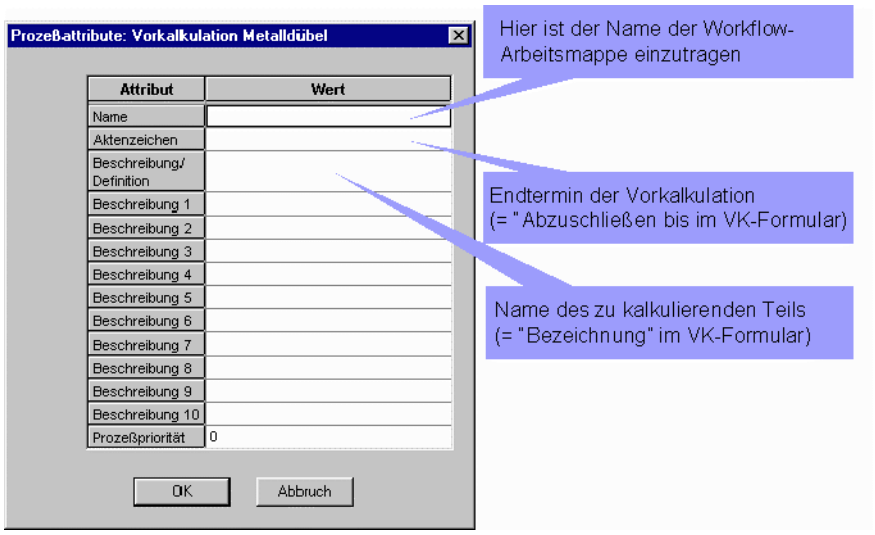


Abbildung 8: Benutzungsdokumentation auf Typebene

Für die zu pflegenden Eingabefelder ist jeweils dargestellt, in welcher Form die Eintragungen erfolgen sollten. Die Benutzungsdokumentation auf der Ebene von Ausprägungen war bisher noch kein Thema, könnte aber im weiteren Projektverlauf durchaus interessant werden, um insbesondere Sonderfälle der Bearbeitung zu schulen (Goesmann et al. 1998). Bezogen auf Abbildung 8 könnte eine Dokumentation auf Ausprägungsebene z.B. beinhalten, daß im Feld Prozeßpriorität (unterstes Eingabefeld) bei einer Vorkalkulation für den Kunden Meyer immer die höchste Priorität eingetragen werden muß, da es sich um einen äußerst wichtigen Kunden handelt.

4.2 Betrachtungsobjekte workflow-bezogener Verbesserungsaktivitäten

Als Grundlage zur Identifizierung von Objekten workflow-bezogener Verbesserungsaktivitäten eignet sich das von Scheer beschriebene allgemeine Geschäftsprozeßmodell (Scheer 1998, S. 31). In Abbildung 9 ist dieses um die interessierenden Dimensionen der Verbesserungsaktivitäten erweitert.

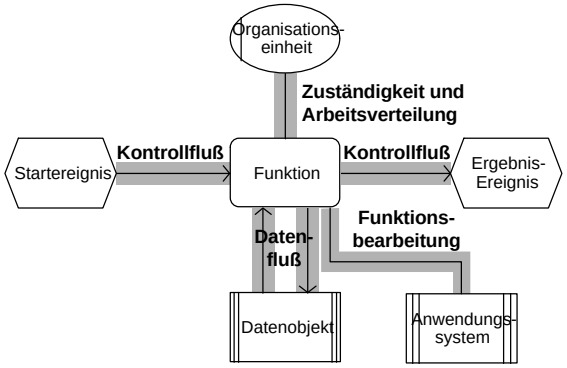


Abbildung 9: Dimensionen von Verbesserungsaktivitäten im allgemeinen Geschäftsprozeßmodell (in Anlehnung an Scheer 1998, S. 31)

Prozesse stehen beim Workflow Management im Mittelpunkt organisatorischer Gestaltungsentscheidungen wie sie beispielsweise im Rahmen von Verbesserungsaktivitäten getroffen werden. Um Prozesse kontinuierlich zu verbessern ist es allerdings keineswegs ausreichend, alleine den Ablauf, d.h. den K-ontrollfluß, zu analysieren. Vielmehr sind neben der reinen Prozeßlogik auch Aspekte wie der Datenfluß, organisatorische Zuständigkeiten und Arbeitsverteilung sowie die Funktionsbearbeitung von besonderem Untersuchungsinteresse. So beziehen sich Verbesserungsmaßnahmen zu Workflows in der Regel darauf, wie

- der reine Ablauf optimiert werden kann, z.B. durch Parallelisierung von Funktionen oder Eliminierung von Schleifen *(Kontrollfluß)*,
- die zur Verfügung stehenden Daten optimal eingesetzt werden können, z.B. durch Datenübernahme aus operativen Systemen oder gemeinsamen Zugriff auf aktuelle Datenbestände *(Datenfluß)*,
- Anwendungssysteme die durchzuführenden Funktionen optimal unterstützen können, z.B. durch Bereitstellen geeigneter *Bearbeitungsmasken (Funktionsbearbeitung)*,
- die organisatorische Zuständigkeit entsprechend der Unternehmungsstruktur bestmöglich festgelegt werden kann, z.B. durch Bildung von Bearbeiterpools *(Zuständigkeit)*,
- zur Laufzeit die konkrete Verteilung von Arbeitsobjekten an den einzelnen Mitarbeiter zielgerichtet vorgenommen werden kann, z.B. durch Abgleich von Qualifikations- und Anforderungsprofilen *(Arbeitsverteilung)* (Hagemeyer et al. 1998a).

Neben den aus quantitativem Datenmaterial (Durchlaufzeiten, Prozeßkosten, Mitarbeiterauslastungen u.a.) ableitbaren Verbesserungsmöglichkeiten nehmen auf dem Wissen und der Erfahrung der Anwender beruhende Verbesserungsvorschläge eine zunehmend wichtige Rolle ein. Um den Anwender bei der Ideenfindung, -formulierung und -umsetzung möglichst gut zu unterstützen, sind Werkzeuge wie etwa KIWI von großer Bedeutung. Dies wurde in den vorangegangenen Abschnitten bereits klar formuliert. Wichtig ist allerdings, dabei zu beachten, daß die

oben aufgeführten Dimensionen von Verbesserungsaktivitäten unterschiedliche Auswirkungen auf die Gestaltung solcher Werkzeuge haben. So ist davon auszugehen, daß ein Mitarbeiter seine Verbesserungsideen nicht immer auf dieselbe Weise dokumentieren möchte. Je nach Art der Idee und des Lösungsvorschlags kommen unterschiedliche Medien in Betracht. Auf der Ebene des Kontrollflusses ist dem Anwender ohne weiteres zuzutrauen, daß er einen Verbesserungsvorschlag in Form eines überarbeiteten Modells abgibt. Eine entsprechende Schulung der verwendeten Modellierungsmethode wie EPK oder Petri-Netz ist natürlich sicherzustellen. Beziehen sich die Ideen des Anwenders allerdings auf Aspekte, die über die reine Prozeßlogik hinausgehen, so bieten die existierenden Workflow-Modelle sicherlich keine geeignete Visualisierung. Screen-Shots von Bearbeitungsmasken beispielsweise sind eine wesentlich bessere Grundlage, um Vorschläge zur Funktionsbearbeitung oder auch zum Datenfluß zu spezifizieren. Möchte man für eine laufende Prozeßinstanz die Arbeitsverteilung optimieren, so liefern Workflow-Modelle keinerlei relevante Informationen. Erst statistische Betrachtungen liefern Ansatzpunkte für erforderliche Umverteilungsmaßnahmen.

Es läßt sich somit konstatieren, daß im Rahmen eines workflow-bezogenen Verbesserungsmanagements vielfältige Techniken erforderlich sind, um die aus der Mitarbeiterkreativität resultierenden Ideen möglichst gut abzubilden. Werkzeuge zur Unterstützung derartiger Aktivitäten müssen geeignete Konstrukte bereitstellen, um nicht wiederum selbst als Hemmnis aufgefaßt zu werden. Viele der genannten Anforderungen wurden in KIWI bereits umgesetzt. Weitere Ansätze werden derzeit auf mögliche Realisierungsalternativen im Betrieb überprüft.

5 Fazit

Im vorliegenden Beitrag wurde dargestellt, auf welche Art und Weise sich Workflow Management, organisatorisches Lernen und kontinuierlicher Verbesserungsprozeß in der betrieblichen Praxis gegenseitig ergänzen können. Voraussetzung hierfür ist die Schaffung einer geeigneten Infrastruktur wie sie durch ein Intranet gewährleistet ist. Durch Zugriff auf aktuelle und vor allem schnell aktualisierbare Schulungsinhalte können Mitarbeiter einen stetigen Lernprozeß arbeitsbegleitend durchlaufen. Dieser qualifiziert sie für die Nutzung neuartiger Technologien wie Workflow-Management-Systemen. Da beim Workflow Management allerdings die Geschäftsprozesse nicht im einmal erreichten Zustand erstarren sollten, sind Methoden des KVP von Bedeutung, die beim Anwender sowohl das Grundverständnis für ständige Weiterentwicklungsprozesse wecken als auch ihn zur Durchführung von Verbesserungsprozessen befähigen. Insofern sind organisatorisches Lernen und KVP sehr eng miteinander verwandt, da nur solche Unternehmungen sich organisatorisch weiterentwickeln, deren Mitarbeiter neu erlangtes individuelles Wissen ständig in Form von Verbesserungsideen wieder an die Unternehmung zurückgeben und so zum Anwachsen des organisationalen Wissensbestands beitragen.

Informationssysteme zur Unterstützung eines derartigen Wissenstransformationsprozesses müssen sorgfältig gestaltet werden. Eine enge Verknüpfung von Schulung und Ideenmanagement scheint hierbei vielversprechend. Diese war bei der Erstellung des Prototyps KIWI oberste Maxime. Nur wenn der Mitarbeiter gerade erlernte Konzepte, Verhaltens- und Vorgehensweisen unmittelbar in seinem Arbeitsleben (erfolgreich) anwenden kann, wird der nötige Lernaufwand gerne in Kauf genommen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, sich im Vorfeld der Entwicklung von Schulungs- und Verbesserungssystemen Gedanken über die spätere Ausrichtung des Systems zu machen. Zur Einordnung von Schulungssystemen und der Relevanz unterschiedlicher Betrachtungsobjekte bezüglich der Prozeßverbesserung wurden hierzu in diesem Beitrag einige Gedanken vertieft.

Anmerkungen

[1] Fördernummer 01 HB 9606/1. Informationen zu diesem Projekt können im WWW unter http://www.do.isst.fhg.de/move oder http://www.iwi.uni-sb.de/move abgerufen werden.

[2] Die fischer Holding GmbH & Co. KG (Tumlingen/Waldachtal) ist Anwenderpartner im Forschungsprojekt MOVE. Erste Erfahrungen mit der Workflow-Einführung und -Nutzung sowie Schulung und KVP wurden hier im Geschäftsprozeß Vorkalkulation gemacht.

Literaturverzeichnis

Döge, M. (1997): Intranet: Einsatzmöglichkeiten, Planung, Fallstudien. 1. Aufl., Köln 1997.

Eipper, M. (1998): Sehen - Erkennen - Wissen: Arbeitstechniken rund um Mind Mapping. Renningen-Malmsheim 1998.

Gaitanides, M./Scholz, R./Vrohlings, A. (1994): Prozeßmanagement - Grundlagen und Zielsetzungen. In: Gaitanides, M. et al. (Hrsg.): Prozeßmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering. München et al. 1994, S. 2-19.

Goesmann, T./Just-Hahn, K./Löffeler, T./Rolles, R. (1998): Unterstützung von Sonderprozessen durch Workflow-Management-Systeme. In: Proceedings zum Workshop „Flexibilität und Kooperation in Workflow-Management-Systemen“, D-CSCW ’98. In Veröffentlichung.

Hagemeyer, J./Rolles, R. (1998): Erhebung von Prozeßwissen für das Wissensmanagement. IM Information Management & Consulting 13 (1998) 1, S. 46-50.

Hagemeyer, J./Rolles, R./Schmidt, Y./Scheer, A.-W. (1998a): Arbeitsverteilungsverfahren in Workflow-Management-Systemen: Anforderungen, Stand und Perspektiven. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, IWi-Heft 145, Saarbrücken 1998.

Hagemeyer, J./Rolles, R./Schmidt, Y./Bachmann, J./Haas, A. (1998b): Dynamische Prozesse durch workflow-zentrierte Geschäftsprozeßoptimierung: Herausforderungen in der Praxis. In: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Neue Märkte, neue Medien, neue Methoden - Roadmap zur agilen Organisation. 19. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1998.

Herrmann, Th./Scheer, A.-W./Weber, H. (Hrsg.) (1998a): Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen: Von der Erhebung zum Sollkonzept. Heidelberg 1998.

Herrmann, Th./Scheer, A.-W./Weber, H. (Hrsg.) (1998b): Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen: Von der Sollkonzeptentwicklung zur Implementierung von Workflow-Management-Anwendungen. Heidelberg 1998.

Imai, M. (1994): Kaizen - Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner. 12. Aufl., München 1994.

Ishikawa, K. (1985): What is quality control? The Japanese way. Englewood Cliffs, N.J. 1985.

Jacobi, J.-M. (1997): Kontinuierlich verbessern: Jeder kann kreativ sein: Das neue BVW. 2. Aufl., Stuttgart 1997.

Jain, R. (1997): Visual Information Management. Communications of the ACM 40 (1997) 12, S. 31-32.

Mehrmann, E. (1994): Schnell am Ziel: Kreativitäts- und Problemlösungstechniken. Düsseldorf et al. 1994.

Oberschulte, H.(1994): Organisatorische Intelligenz – ein integrativer Ansatz des organisatorischen Lernens. München et al. 1994.

Rolles, R. (1998): Kontinuierliche Verbesserung von workflow-gestützten Geschäftsprozessen. In: Herrmann, Th./Scheer, A.-W./Weber, H. (Hrsg.): Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen: Von der Erhebung zum Sollkonzept. Heidelberg 1998, S. 109-133.

Scheer, A.W. (1998): ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 3. Aufl., Berlin et al. 1998.

Schnauber, H./Grabowski, S./Schlaeger, S./Zülch, J. (1997): Total Quality Learning: Ein Leitfaden für lernende Unternehmen. Berlin et al. 1997.

Thom, N. (1991): Betriebliches Vorschlagswesen - Ein Instrument der Betriebsführung: Empirische Erkenntnisse und Gestaltungsempfehlungen. 4. Aufl., Bern et al. 1991.

Von Krogh, G./ Venzin, M. (1995): Anhaltende Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement. Die Unternehmung 49 (1995) 6, S. 417-436.

Walter, T. (1998): Visualisierungsmethoden bei Workflow-Management - Prototyping und Showcases. In: Proceedings der DCSCW ´98, in Veröffentlichung.

Unterstützung des Wissensmanagements durch Informations- und Kommunikationstechnologie

Thorsten Wolf
SAP AG, Walldorf/Baden (thorsten.wolf@sap-ag.de)

Stefan Decker
Universität TH Karlsruhe (stefan.decker@aifb.uni-karlsruhe.de)

Andreas Abecker
Universität Kaiserslautern, DFKI GmbH (andreas.abecker@dfki.uni-kl.de)

Inhalt

1 Einführung

2 Der Wissensbegriff als Ausgangspunkt

2.1 Wissen aus der Sicht der Semiotik
2.2 Der Wissensbegriff nach Nonaka & Takeuchi
2.3 Eine erste Synthese aus Sicht der IKT-Unterstützung

3 Gestaltungsdimensionen des Wissensmanagements

4 Prozeßelemente des Wissensmanagements

5 Integrative Sicht: der Knowledge Management Cube

6 Basistechniken zur Unterstützung des Wissensmanagements

6.1 Groupware
6.2 Data Warehouse und Knowledge Discovery in Databases
6.3 Semantische Suche in Internet und Intranet

7 Zusammenfassung

Electronic Business Engineering / 4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 1999.
Hrsg.: August-Wilhelm Scheer; Markus Nüttgens. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1999

Abstract

Im Gegensatz zu vielen aktuellen Arbeiten zum Wissensmanagement (WM), die einseitig technologische oder Management-Aspekte beleuchten, versuchen wir eine ganzheitliche Sichtweise auf das Thema zu etablieren. Wir skizzieren wesentliche begriffliche Grundlagen, Gestaltungsdimensionen und Prozeßschritte und leiten daraus Anforderungen für die technische Unterstützung ab. Ein dreidimensionales Referenzmodell erlaubt eine umfassende Sicht auf die Thematik und die Klassifikation einzelner Ansätze. Wir stellen innovative IKT-Verfahren vor, deren Integration ein Ausgangspunkt für die nächste Generation von Wissensmanagement-Software sein kann und geben Hinweise auf mögliche Entwicklungsrichtungen.

1 Einführung

Globalisierung und Fusionen, Deregulierung und Privatisierung von Märkten, Verkürzung von Innovations- und Produktlebenszyklen sind die Trends der letzten Jahre. Ein immer stärker werdender Kosten- und Wettbewerbsdruck zwingt die Unternehmen zu neuen, innovativen Lösungsansätzen für die Herausforderungen der Zukunft. Wissensmanagement (Wiig, 1997), als ebenso diffuses, wie vom Anspruch her überzeugendes und notwendiges Konzept, wird allerorten als wichtiger Beitrag gesehen. Die Operationalisierung und Umsetzung in die betriebliche Praxis lassen dabei aber noch zu wünschen übrig.

Es gibt viele überzeugende abstrakte Definitionen für Wissensmanagement, z.B. von (Davenport, 1998), der den Prozeßgedanken und die daraus resultierende Wertschöpfung betont: *„Knowledge Management is a formal, structured initiative to improve the creation, distribution, or use of knowledge in an organization. It is a formal process of turning corporate knowledge into corporate value“*. Allerdings sagen solche Definitionen nichts über die praktische Umsetzung, geschweige denn über Unterstützungsmöglichkeiten durch Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Empirische Untersuchungen (Davenport *et al.*, 1996; Bullinger *et al.*, 1997) zeigen, daß Wissensmanagement in der Praxis häufig durch sehr einfache konventionelle IKT wie Datenbanken, E-Mail-Systeme oder Workflow-Einführung unterstützt wird.

Wenn nun schon solch einfache technische Lösungen für die Praxis auszureichen scheinen, wirft dies natürlich die Frage auf, ob Wissensmanagement denn überhaupt ein *Forschungs*thema für die (Wirtschafts-)Informatik ist. In diesem Aufsatz nähern wir uns einer Antwort von zwei Richtungen: einerseits umreißen wir die ganzheitlichen Aspekte als wesentliches Charakteristikum des Wissensmanagements (Kapitel 2,3,4). Diese implizieren, daß auch im Falle

simpler IKT-Unterstützung naive Vorgehensweisen bei der Umsetzung nicht greifen. Stattdessen ist die interdisziplinäre Qualifikation des Wirtschaftsinformatikers gefragt, der umfassende Lösungen in die komplexe betriebliche Wirklichkeit einfügt. Ein dreidimensionales Referenzmodell (Kapitel 5) zeigt auf, welche Faktoren dabei zu berücksichtigen sind. Zum anderen leiten wir ab, daß wirkliche *Wissens*management-Systeme, die diesen Namen verdienen, komplexe Fragestellungen beantworten, die durchaus noch Grundlagenforschung erfordern (Kapitel 2, 6). Dazu stellen wir einige Basistechniken aus verschiedenen Bereichen vor, die schon einen gewissen „Reifegrad" für den praktischen Einsatz erlangt haben. Es sind dies Groupware und Data Warehouses (Kapitel 6.1, 6.2), die schon heute sehr häufig eingesetzt werden, sowie semantische Suche in Dokumentbeständen, wo wir mittelfristig große Nutzenpotentiale sehen (Kapitel 6.3). Eine vollständige Auflistung relevanter Basistechniken ist aufgrund der Vielzahl in Frage kommender Gebiete auf begrenztem Raum schon kaum mehr möglich. Interessante Hinweise gibt es bei (Liebowitz & Wilcox, 1997), welche klassische wissensbasierte Techniken mit dem Prozeßgedanken des Wissensmanagements verknüpfen, oder bei (Borghoff & Pareschi, 1998), die innovativere Groupware und Archivsysteme vorstellen. (Silverman & Owens, 1996) schließlich geben eine Reihe interessanter Anregungen für den Einsatz intelligenter Agenten in einer zukünftigen betrieblichen Informationsinfrastruktur. All diese Papiere beschreiben jedoch noch überwiegend Forschungsprototypen und laufende Projekte, so daß die drei hier vorgestellten Themenkreise als mit am praxisnächsten angesehen werden können. Wir werden in den Teilkapiteln jeweils versuchen aufzuzeigen, wo sich noch Erweiterungsmöglichkeiten ergeben.

Die Wissensmanagement-Systeme der nächsten Generation sehen wir in der anwendungsgetriebenen Integration von Basistechniken (s. auch Kapitel 7). Als Ausgangspunkt unserer Überlegungen wollen wir zunächst den Wissensbegriff etwas beleuchten und dann Elemente des Wissensmanagements vorstellen.

2 Der Wissensbegriff als Ausgangspunkt

2.1 Wissen aus der Sicht der Semiotik

In der Philosophie, der Betriebswirtschaftslehre und anderen Disziplinen gibt es eine Fülle von Arbeiten, die sich mit dem Wissensbegriff und verwandten Konzepten auseinandersetzen (siehe z.B. Albrecht, 1993 oder Kleinhans, 1989). Um Gestaltungshinweise für die Auslegung zukünftiger "Wissenssysteme" zu bekommen, legen wir unseren Betrachtungen die Wissenspyramide aus Abb. 1 (nach Aamodt & Nygård, 1995) zugrunde, wie sie z.B. in der Künstlichen Intelligenz (KI) benutzt wird, um das Verständnis der Unterschiede zwischen

*Daten*banken, *Informations*systemen und *Wissens*basierten Systemen bzw. *Wissens*banken zu fördern.

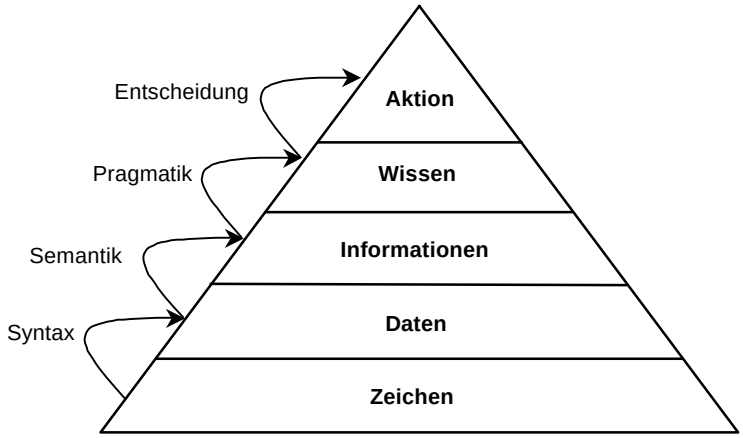


Abbildung 1: Die Wissenpyramide nach (Aamodt & Nygård, 1995)

Die Grundlage bildet hierbei die Semiotik, die Theorie der Zeichen, mit ihren drei Dimensionen Syntax, Semantik und Pragmatik. Bei der Repräsentation von Daten, Informationen und Wissen in Computersystemen findet man im allgemeinen keine Unterschiede der Darstellung, es werden immer Zeichen gespeichert und verarbeitet. Erst das In-Beziehung-Setzen der Zeichen durch Syntax, Semantik und Pragmatik führt zur Unterscheidung. Die Zahl „100“ ist ein abstraktes Datum und hat eine Syntax, etwa *„Zahlen dürfen nur Ziffern, ein Komma und ein Vorzeichen enthalten“*. Daten haben keine Bedeutung, erst das Hinzufügen der Semantik stellt die Beziehung zur Realität her. Aus dem Datum „100“ wird beispielsweise durch Hinzufügen einer Geschwindigkeitseinheit die Information „100 km/h“, die Syntax und Semantik beinhaltet, entstanden durch Interpretation von Daten. Die Information allein befähigt Menschen oder Benutzer aber noch nicht, zu handeln. Erst durch die Pragmatik als dritte Dimension entsteht Wissen, das zweckgebunden ist und zu Entscheidungen und Aktionen führt. Im Beispiel würde das Erkennen der Information „100 km/h“ auf dem Tachometer seines Autos und die Wahrnehmung eines Ortseingangsschildes den Fahrer zu der Entscheidung bringen, die Geschwindigkeit zu reduzieren. In Anlehnung an (Aamodt & Nygård , 1995) erhalten wir die Wissenspyramide in Abb. 1. An der Spitze steht die Aktion als Ergebnis der Interpretation von Daten, Lernen der entstandenen Information und Anwenden des Wissens in Entscheidungen. Um auf die oben angesprochene Abgrenzung von Computersystemen zurückzukommen, kann festgehalten werden, daß sie sich nicht in der eigentlichen Repräsentation der Daten unterscheiden, sondern wie und von wem sie zu welchem Zweck genutzt werden.

Für die Gestaltung von Unterstützungssystemen für das Wissensmanagement erhalten wir durch diese Betrachtungen erste Hinweise: Wissen ist komplex, denn es „spricht über" Daten und Information; Wissen ist aufgabenbezogen und handlungsorientiert; Wissen ist kontextgebunden. Die Künstliche Intelligenz erfaßt solche Eigenschaften durch komplexe Repräsentationsformalismen. Dies wiederum führt zu engen Kompetenzgrenzen und hohen Aufbau- und Wartungskosten für wissensbasierte Systeme. Daher sind viele aktuelle Wissensmanagement-Ansätze eher „dokumentorientiert": Wissen bleibt in informalen Darstellungen wie Texten oder Skizzen, starke formale Modelle werden nur für stabile und wichtige Sachverhalte erstellt, technisch gesehen häufig für Archivorganisation und -zugriff sowie für die Aufgabenanbindung (z.B. automatische Anfragen an ein Archiv aus einem Workflow heraus). Die Interpretation informaler Darstellungen verbleibt beim Menschen, den intelligente Assistenzsysteme durch eine verfeinerte Informationslogistik unterstützen. Um diese sinnvoll zu ermöglichen, ergibt sich die kontext-angereicherte Archivierung von Dokumenten und Artefakten als interessantes Forschungsziel. Während wir in diesen Bereichen zwar noch wesentliches Forschungspotential sehen, sind in der Tat schon heute die meisten marktgängigen Systeme, die unter dem Markenzeichen Wissensmanagement firmieren, tatsächlich mehr oder weniger komfortable Dokumentverwaltungs-, Information Retrieval-, Intranet-Aufbau- oder Internetrecherche-Systeme, wie z.B. das Verity-Toolkit, das DOCSFulcrum System von Fulcrum Technologies Inc., die Erfahrungsdatenbank der USU AG, der KNOWLEDGER von Knowledge Associates Ltd., der Intraspect Knowledge Server oder die Toolsuite von Autonomy Inc., um nur einige zu nennen.

2.2 Der Wissensbegriff nach Nonaka & Takeuchi

Neben dem fundamental analytischen Herangehen aus der Sicht der Semiotik ist es zur Klärung des Wissensbegriffs auch häufig nützlich, komplementäre Begriffspaare zu betrachten. Die vielleicht wichtigste Unterscheidung ist die von (Nonaka & Takeuchi, 1997) intensiv diskutierte Beziehung zwischen implizitem und explizitem Wissen.

Implizites Wissen läßt sich nur unvollständig formalisieren, ist schwer kommunizierbar und teilbar. Es ist in den Köpfen einzelner Individuen gespeichert *(embodied knowledge)* und beinhaltet sowohl kognitive Elemente wie subjektive Einsichten, Wahrnehmungen, Intuition, Erfahrung, Gefühle, Wertvorstellungen und Ideale als auch eine technische Komponente. Diese repräsentiert das Know-how, das technische Können, Fähigkeiten und Kompetenzen, die zur Erfüllung von Aufgaben notwendig sind, welche aber nicht oder nur unvollständig beschreibbar sind (siehe auch Rehäuser & Krcmar, 1996; S.6f und Bullinger *et al.*, 1997; S. 8).

"Explizites Wissen ist beschreibbares, formalisierbares, zeitlich stabiles Wissen, welches standardisiert, strukturiert und methodisch in sprachlicher Form in

Dokumentationen, Datenbanken, Patenten, Produktbeschreibungen, Formeln, aber auch in Systemen, Prozessen oder Technologien angelegt werden kann." (Bullinger *et al.*, 1997; S. 8). Es ist außerhalb der Köpfe einzelner Personen in Medien gespeichert *(disembodied knowledge)* und kann mittels Computersystemen verarbeitet, übertragen und gespeichert werden (Rehäuser & Krcmar, 1996; S. 7).

Nach Nonaka & Takeuchi (Nonaka & Takeuchi, 1997; S. 74ff) können beide Wissensformen (zumindest partiell) ineinander überführt werden. Dies ist vor allem wichtig, wenn implizites Wissen in einer recherchierbaren Form gespeichert werden soll. Abb. 2 zeigt die vier Möglichkeiten der Wissensumwandlung.

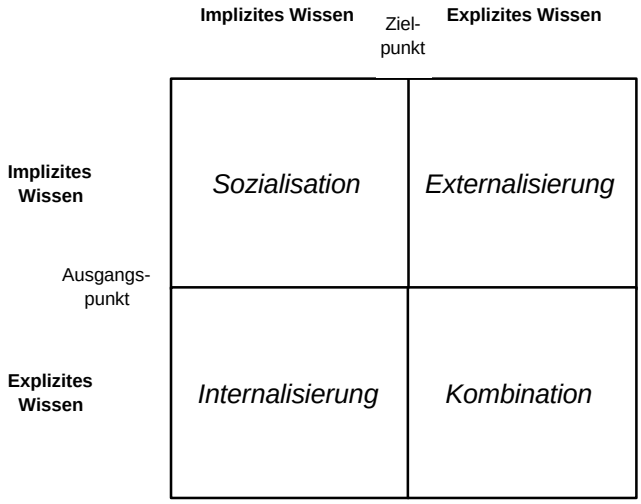


Abbildung 2: Vier Formen der Wissensumwandlung nach Nonaka & Takeuchi

Aus diesen Bemerkungen ergibt sich für die Gestaltung von IKT-Unterstützungssystemen zuerst einmal die nicht selbstverständliche Implikation, daß IKT überhaupt einen nennenswerten Beitrag liefern kann, nämlich überall dort, wo es um explizites Wissen geht. Als Komplikation kommt allerdings hinzu, daß man anders als in einer naiven Herangehensweise nicht von einer unimedialen Darstellungsform und voneinander unabhängigen Inhalten diverser Speicher- und Archivsysteme ausgehen kann. Im Gegenteil ergibt sich gerade aus dem Zusammenwirken verschiedener Wissensarten und gespeicherter Dokumente und Artefakte die wirkliche Wissensqualität: Skizzen werden im Kontext ihrer Entstehungsdiskussion sinntragend, Kritik an Vorgehensweisen auf der Basis der konkret gescheiterten Geschäftsprozeßinstanz nachvollziehbar, technische Dokumentation und Richtlinien erst interessant, wenn man sich mit dem betroffenen Werkstück unter einem bestimmten Verarbeitungsaspekt beschäftigt.

Die synergetische Zusammenschau multimedialer Wissensdokumente und die kontextgebundene Ablage und Nutzung sind im allgemeinen Fall ungelöste Probleme.

2.3 Eine erste Synthese aus Sicht der IKT-Unterstützung

Ausgehend von Nonaka und Takeuchi skizziert Abb. 3 unseren Ansatz der umfassenderen IKT-Unterstützung: Wissensmanagement bleibt primär eine Aufgabe des Managements auf der Ebene der Mitarbeiter eines Unternehmens. Überall dort, wo Wissen externalisiert wird, kann IKT greifen: bei der Kommunikation und Kollaboration in Form von Groupware (s. 6.1) über *räumliche* Grenzen hinweg und durch Entwicklung eines Archivs über *zeitliche* Grenzen hinweg. Technische Herausforderung für Wissensmanagement-Support der nächsten Generation ist die Integration beider Sichten: Kommunikation und Kollaboration können Abfrage- und Speicherkontext für das Archiv liefern, welches kontextangereicherte multimediale Dokumente verwaltet und wissensintensives semantisches Retrieval (s. 6.3) bereitstellt. Im Vollausbau würde das Unterstützungssystem weitere asynchrone Wissenserwerbsmechanismen unterhalten, z.B. Data-Mining (s. 6.2), Dokumentanalyse- oder Internetrecherche-Agenten, die kontinuierliche Wissensströme in das elektronische Unternehmensgedächtnis liefern.

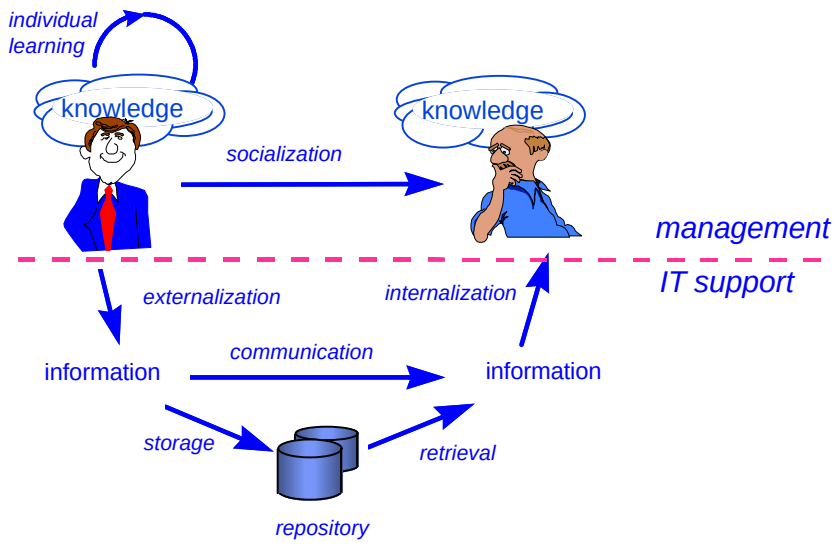


Abbildung 3: Zur Rolle von IKT bei der Wissensmanagement-Unterstützung

All diese technischen Konzeptionen sind aber nur sinnvoll innerhalb eines wohlverstandenen betrieblichen Gesamtumfelds. Hiermit wollen wir uns in den fol-

genden Kapiteln beschäftigen, bevor wir auf einzelne Basistechnologien eingehen.

3 Gestaltungsdimensionen des Wissensmanagements

Wesentliches Charakteristikum des Wissensmanagements ist eine ganzheitliche Sicht bei der Betrachtung der betrieblichen Interventionsebenen. Das in Abb. 4 gezeigte 3-Säulen-Modell stellt die Gestaltungsdimensionen eines umfassenden Wissensmanagements dar, welches in der Literatur des öfteren zur Veranschaulichung herangezogen wird (siehe Albrecht, 1993; S. 227; Schneider, 1996; S. 36; Bullinger *et al*., 1997; S. 9). Alle Wissensmanagementaktivitäten müssen von den Bausteinen Organisation, Menschen und Technologie, die in eine adäquate Unternehmenskultur eingebettet sind, getragen werden. Jede Bemühung, Wissen in einem Unternehmen erfolgreich zu managen, wird ihre charakteristische Ausprägung aufweisen, die je nach Zielsetzung unterschiedliches Gewicht auf die einzelnen Säulen legt. Wird ein WM-System implementiert, welches sich nur auf eine Dimension stützt, etwa die Konzentration auf eine Intranetlösung, ohne die anderen zu berücksichtigen, so führt dies nicht zum Erfolg, das „Wissensmanagementgebäude“ stürzt ein.

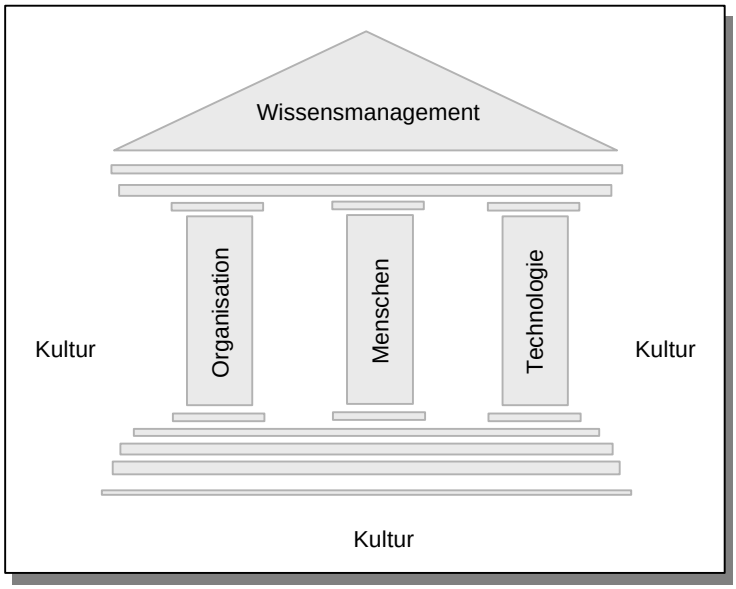


Abbildung 4: Die Säulen des Wissensmanagements

Organisation

Unter diesen Begriff fallen alle Maßnahmen und Tätigkeiten, bei denen Prozesse, Strukturen, die Aufbau- und Ablauforganisation einer Unternehmung eine Rolle spielen. Strukturen und Prozesse im Kontext eines ganzheitlichen Wissensmanagements sind so zu gestalten, daß eine eindeutige Zuordnung von Aufgabe, Verantwortung und Kompetenz innerhalb des Unternehmens erfolgen kann. Davenport fordert den Einsatz von Wissensmanagern, deren Aufgabe die Sammlung und Kategorisierung von Wissen ist, die Etablierung wissensorientierter Informationstechnologie und die Überwachung und Steuerung der Wissensnutzung. Dabei reicht es nicht, das Thema einseitig im Personal- oder Informatikbereich zu verankern, sondern es bedarf neuer Funktionen in Stab und Linie, welche die Wissensmanagementprozesse gezielt unterstützen. In Anlehnung an (Probst *et al.*,1997; S. 358ff) seien nachfolgend einige neue Managementrollen vorgestellt, die heute schon oder in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen werden.

1. *Chief Knowledge Officer (CKO)*

   Der CKO hat die Hauptaufgabe, die organisationale Wissensbasis zu gestalten, zu lenken und zu entwickeln. Er soll die Gesamtorganisation bezüglich der Ressource Wissen sensibilisieren und mobilisieren und trägt die Verantwortung für ihren effektiven und effizienten Einsatz.

2. *Knowledge Broker*

   Wissensmakler nutzen vor allem die neuen Kommunikationstechnologien wie Intranet und Internet zur Informationsbeschaffung. Ein Knowledge Broker muß sehr viel Metawissen besitzen, d. h. er muß wissen, wo angefordertes Wissen zu finden ist, um schnell darauf zugreifen und es zur Verfügung stellen zu können (Schneider, 1996; S. 201).

3. *Competence Field Manager*

   Dieser Funktion obliegt die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung eines Kompetenzfeldes, d. h. eines besonders wichtigen Wissensbereiches. Der Competence Field Manager hat die Aufgabe, die internen Experten eines Kompetenzfeldes zu vernetzen und die Expertise, die intern und extern zum Thema vorhanden ist, zu sammeln und zu verdichten. Zudem ist er für die Pflege der Infrastruktur des Kompetenzfeldes zuständig.

4. *Boundary Spanner*

   Der „Brückenbauer“ verbindet die einzelnen Kompetenzfelder und spürt neue, ungenutzte Wissensbestände auf, die an die entsprechenden Competence Field Manager delegiert werden. Durch ihre interfunktionalen und interdisziplinären Beziehungen sind die Boundary Spanner die idealen und zentralen Wissensträger für bereichsübergreifende Fragestellungen und stellen einen kompetenten Ansprechpartner für die interne und externe Kontaktvermittlung dar.

Bis dato hat man sich noch keine Gedanken darüber gemacht, inwiefern man sich bei der Gestaltung von IKT-Unterstützung explizit auf solche Rollen stützen kann. Dies birgt aber offensichtlich einen interessanten neuen Ansatzpunkt.

Menschen

In einem Unternehmen müssen Voraussetzungen geschaffen werden, die den Wissensaustausch zwischen Mitarbeitern, Abteilungen oder Bereichen fördern, und es muß ein Bewußtsein entstehen, wie wichtig der effektive und effiziente Einsatz des Produktionsfaktors Wissen für den individuellen und den Unternehmenserfolg ist. Das Umfeld von Wissensarbeitern braucht also eine neue Struktur, etwa flache Hierarchien oder Kompetenzverlagerung vom Management hin zum Knowledge Worker, der durch seine Expertise auf einem Spezialgebiet Entscheidungen fundierter treffen kann als die entsprechende Führungskraft. Hierbei wird deutlich, wie groß die Abhängigkeit zwischen Organisation und Menschen bei einer ganzheitlichen Betrachtung von Wissensmanagement ist.

Technologie

Technologie steht synonym für Informationstechnologie, Kommunikationstechnologie und daran angrenzende Fachgebiete. Den Bezug zum vorherigen Abschnitt veranschaulicht Davenport: *„Effective Management of knowledge requires hybrid solutions of people and technology."* Es gibt Dinge, die Menschen sehr gut beherrschen. Andere Dinge werden besser von Computern erledigt. Lautet die Aufgabe, Wissen zu verstehen, vor einem breiteren Kontext zu interpretieren, mit anderen Informationen zu kombinieren oder unstrukturiertes Wissen zu verdichten, so kommen die Stärken des Menschen zum Tragen. Informations- und Kommunikationssysteme sind besser geeignet zur Gewinnung, Transformation, Speicherung und Verteilung von strukturiertem Wissen, besonders wenn es sich in kurzer Zeit stark verändert. Bei der Erledigung von Routinefunktionen wie Suchen oder Sortieren sind sie dem Menschen natürlich weit überlegen. Bei der Bearbeitung von wenig strukturiertem Material werden Computersysteme zwar immer leistungsfähiger, jedoch nutzen die wenigsten Personen diese Funktionalität, wenn sie sich ein umfassendes Bild über eine bestimmte Wissensdomäne auch durch menschliche Kommunikation verschaffen können. Informationssysteme machen nur dann Sinn, wenn sie auch genutzt werden, und die Nutzer sind letztendlich Menschen, die es zu motivieren gilt. Besonders die Eingabe von eigenem Wissen in Datenbanken ist einerseits mit Aufwand verbunden, andererseits können beliebige Personen darauf zugreifen, was die eigene Vormachtstellung als Experte schmälern kann. Der Ursprung von Wissensmanagement war durch die Trennung von technikorientierten und humanorientierten Auffassungen geprägt (Schneider, 1996; S. 187f). Die technische Seite, oft mit dem Schlagwort *enabling technology* charakterisiert, ermöglicht erst die effektive und effiziente Wissensprozeßgestaltung.

4 Prozeßelemente des Wissensmanagements

Viele neuere Ansätze zur Operationalisierung des Wissensmanagements schlagen Prozeßmodelle vor, welche wesentliche Aktivitäten des Wissensmanagements beschreiben. Abb. 5 zeigt das Modell von (Probst *et al*., 1997). Auch hier steht die ganzheitliche Sichtweise im Vordergrund, d.h. man kann kaum einzelne Prozeßelemente in Isolation betrachten, sondern muß stets die Zusammenhänge und Interaktionen im Blick behalten. (Probst *et al*., 1997) beschreiben ein mannigfaltiges Instrumentarium zur Unterstützung einzelner Prozeßelemente, wobei aber die IKT i.a. sehr kurz kommt. Wichtige Hinweise sind jedoch auch hier, daß man von komplex interagierenden Wissensträgern, multimedialen Wissensdarstellungen und schwer formalisierbaren Topographien für Wissenslandkarten ausgehen muß.

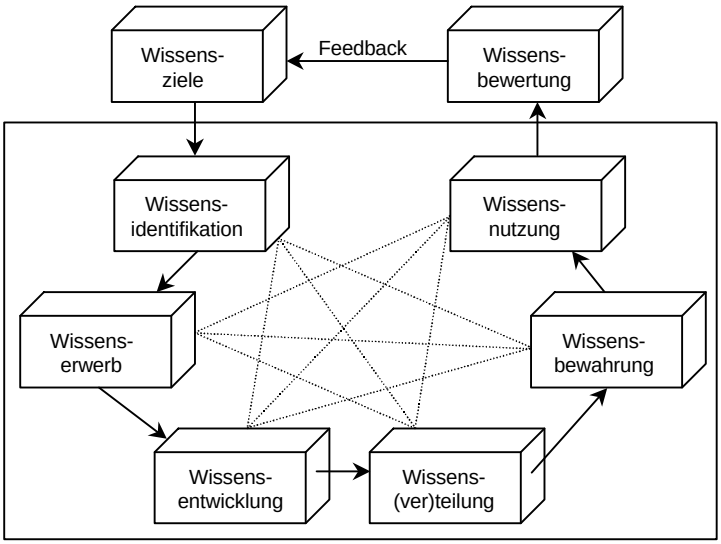


Abbildung 5: Die Bausteine des Wissensmanagements

5 Integrative Sicht: der Knowledge Management Cube

In den vorangehenden Kapiteln wurden zwei Modelle eines umfassenden Wissensmanagements angerissen. Das 3-Säulen-Modell klassifiziert nach den Dimensionen Organisation, Menschen und Technologie, welche auch drei Hauptbestandteile eines Unternehmens repräsentieren. Die Bausteine von Probst

stellen den Prozeßgedanken in den Vordergrund, mit den einzelnen Moduln als Teilprozesse. Jeder Baustein enthält organisatorische, humanorientierte und technische Aspekte, die jeweils einer Säule zuzuordnen sind. Durch die Kombination der beiden Konzepte wird ein 2-dimensionales Zwischenmodell erstellt, welches diese Zusammenhänge kombinieren soll. Die bei jeder Managementaktivität vorhandenen drei Zielebenen, die generische, strategische und operative Aktivitäten steuern, und sich sowohl auf Organisation, Menschen und Technologie, als auch auf die Bausteine des Wissensmanagements auswirken, stellen die dritte Dimension eines ganzheitlichen Wissensmanagements dar. Das aus der Kombination synthetisierte 3-dimensionale Modell, der Knowledge Management Cube (KMC), wird in Abb. 6 illustriert.

Jede Anstrengung zum Aufbau eines ganzheitlichen Wissensmanagements kann mittels des KMC-Modells abgebildet werden, jedoch erst die Einbettung in eine adäquate Unternehmenskultur erweckt den Knowledge Management Cube zum Leben. Soll beispielsweise eine Intranetanwendung implementiert werden, die alle Mitarbeiter eines Entwicklungsbereiches mit ihrer Expertise in einer graphischen Baumstruktur darstellen soll und die von den Betroffenen selbst gepflegt wird, so werden alle drei Dimensionen des KMC einbezogen. Das Projekt betrifft die Struktur der Aufbauorganisation dieses Entwicklungsbereiches, die Mitarbeiter desselben und nutzt die Technologie eines Intranets. Vor allem der Wissensidentifikationsbaustein kommt hierbei zum Tragen, allerdings werden auch Wissenszielsetzung, Wissensbewertung oder die Wissensbewahrung in Form der Speicherung des kreierten Metawissens tangiert. Das Projekt muß sich in die generische und strategische Stoßrichtung des Unternehmens integrieren lassen, der operative Managementaspekt, angefangen bei den Projektzielen bis hin zum Controlling, bestimmt über Erfolg oder Mißerfolg. Auf diese Art lassen sich bei der Einführung bzw. in den nachfolgenden Phasen eines ganzheitlichen Wissensmanagements sämtliche Facetten kategorisieren und sämtliche Schnittstellen definieren. Dies hilft, Aktionen besser zu planen, Versäumnisse zu vermeiden und den Verantwortlichen bei der Gestaltung komplexer Wissensmanagementsysteme die Übersicht zu bewahren.

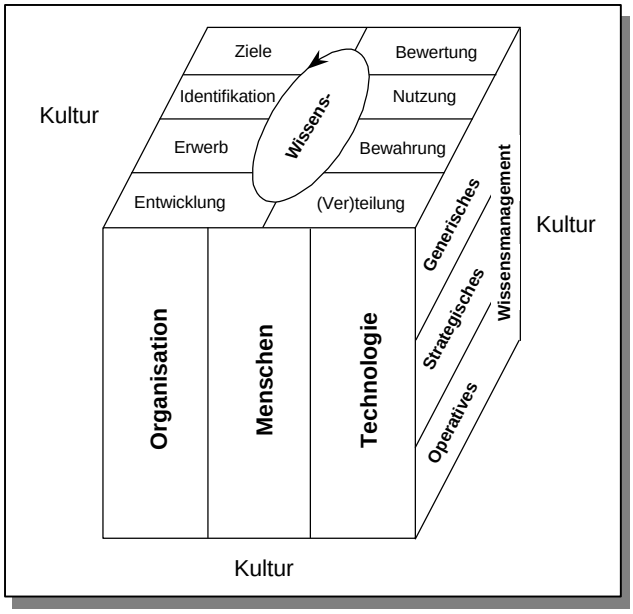


Abbildung 6: Der Knowledge Management Cube

6 Basistechniken zur Unterstützung des Wissensmanagements

In diesem Kapitel skizzieren wir drei wesentliche Basistechniken für IKT-Support des Wissensmanagements mit ihren Beiträgen und Entwicklungsmöglichkeiten.

6.1 Groupware

Der Begriff *Groupware* entstand Anfang der achtziger Jahre (Wagner, 1995) für eine Software, die Teamarbeit elektronisch unterstützt. Groupware entwickelte sich zunehmend über das eigentliche Softwareprodukt hinaus zu einem Konzept mit universeller Bedeutung für Gruppenarbeit und allgemeine Organisation. Synonym zu Groupware werden oft andere Begriffe benutzt, wobei sich vor allem *computer-supported cooperative work* (CSCW), *workgroup computing* und *workflow automation* durchgesetzt haben. Der Groupware-Begriff hat sowohl technologieorientierte als auch konzeptionelle Facetten. Diese zweite Komponente stellt das wirklich Neue dar: das gemeinsame Arbeiten von Menschen miteinander wird durch die eher einfachen Softwarekomponenten von Groupware unterstützt, um Synergieeffekte zu ermöglichen.

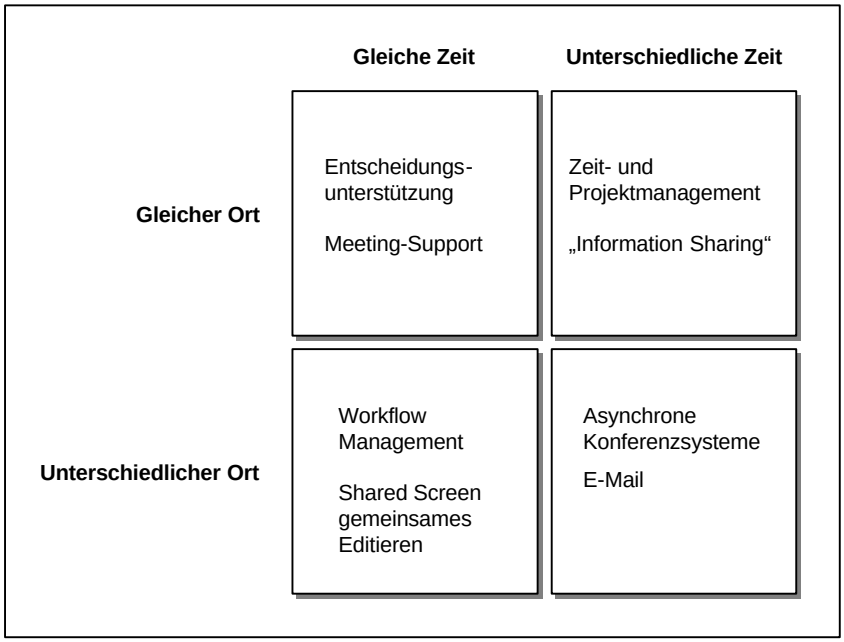


Abbildung 7: Dimensionen von Groupware

Nach (Dier & Lautenbacher, 1994; S. 27) sollte Groupware die folgenden drei Anforderungen erfüllen:

1. expliziter Gruppenbezug
2. elektronische Kommunikationsmöglichkeiten
3. Informationsmanagementfunktionen

Somit fallen Dinge wie Telefon, Textverarbeitungsprogramme oder Netzwerk-software durch das Raster. Groupware schafft es, Gruppenarbeit weitestgehend unabhängig von Raum und Zeit zu ermöglichen. Hierbei lassen sich die vier möglichen Konstellationen wie in Abb. 7 (Wagner 1995; S. 74) darstellen. Die vorgenommene Unterteilung in vier Klassen impliziert eine Trennung der Gruppenarbeit unterstützenden Systeme. So besteht eine Groupware-Lösung immer aus verschiedenen Moduln, deren Zusammenwirken durch eine gemeinsame Datenbasis gewährleistet ist. Einige typische Vertreter von Groupware-Komponenten nach (Dier & Lautenbacher, 1994; S. 35ff) sind: gemeinsamer Datenbankzugriff, Workflow-Management, E-Mail, Zeit- und Ressourcenmanagement, gemeinsames Editieren. Für Wissensmanagement wird Groupware aus den folgenden Gründen interessant:

- Wissensintensive Probleme können häufig nur durch Gruppenarbeit gelöst werden (vgl. (Conklin & Weil, 1997).

- Ein Groupware-System kann die Aufgabenanbindung für die kontextsensitive Wissensrecherche im Archivsystem leisten (Abecker *et al*., 1998).
- Ein computerunterstützter Gruppenarbeitsprozeß kann in natürlicher Weise Metainformation zur kontextangereicherten Ablage von Dokumenten und Artefakten im Archiv liefern.

6.2 Data Warehouse und Knowledge Discovery in Databases

Der Begriff Data Warehouse (DWh) steht für ein Datenbankkonzept, welches in den letzten Jahren immer mehr an Popularität gewinnt. Hierbei werden aus vielen einzelnen Datenbanken einer Organisation relevante Informationen in eine neue Datenbank kopiert, um mittels dieses Datenpools schnelle Analysen durchzuführen. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, einen integrierten Zugriff auf mehrere heterogene, verteilte Datenbanken zu realisieren:

1. Erst nach dem Abschicken einer Datenbankanfrage werden die einzelnen Informationsquellen bestimmt und die Ergebnisse nach Umwandlung und Filterung an den Benutzer zurückgegeben. Dieser komplexe Prozeß ist zeitaufwendig; zudem ist nicht sichergestellt, daß alle relevanten Informationsquellen zur gleichen Zeit zur Verfügung stehen.
2. Zur Laufzeit werden Informationen aus verschiedenen Datenquellen abgerufen, für regelmäßig wiederkehrende Fragestellungen umstrukturiert und im Zentrallager, dem Data Warehouse, gespeichert. Gestellte Anfragen können so sehr schnell beantwortet werden.

Bei den einzelnen Datenbanken handelt es sich meistens um operative Systeme, wie sie von Sachbearbeitern benutzt werden, etwa Buchhaltungs- oder Warenwirtschaftssysteme. Das DWh ist strategischer Natur und soll relevante Daten zur Entscheidungsunterstützung für das Management liefern. Abb. 8 zeigt die wichtigsten Unterschiede zwischen operativen und informationellen Systemen. Im Gegensatz zu operationalen Systemen, bei denen Daten *und* Prozesse eine Rolle spielen, stehen beim DWh die reinen Daten im Vordergrund, die für DSS-Analytiker bzw. Manager wichtig sind (Erdmann, 1997).

Operative Systeme	Informationelle Systeme
☞ schnelle Antwortzeit	☞ hohe Speicherkapazität
☞ anwendungsorientiert	☞ subjektorientiert
☞ aktuelle Daten	☞ historische Daten
☞ detaillierte, primäre Daten	☞ zusammengefaßte, abgeleitete Daten
☞ häufige Änderungen	☞ keine Updates
☞ dient täglicher Arbeit	☞ dient Analyse, Managementaufgaben (DSS)
☞ einheitliche, hohe Systembelastung	☞ keine einheitliche Systembelastung
☞ redundanzfrei	☞ hohe Redundanz
☞ viele Transaktionen, geringes Datenvolumen	☞ wenige Zugriffe mit hohem Datenvolumen

Abbildung 8: Unterschiede von operativen und informationellen Systemen

Im Data Warehouse werden die aus verschiedenen Quellen stammenden Daten vereinheitlicht und gespeichert. Hierbei liegt ein besonderer Augenmerk auf einheitlicher Kodierung und einem einheitlichen Datenformat, da bei operativen Datenquellen oft die gleichen Daten unter verschiedenen Namen abgelegt sind, gleiche Feldnamen für unterschiedliche Sachverhalte benutzt werden oder gleiche Sachverhalte auf unterschiedliche Weise kodiert sind. Die Inhalte eines DWh gleichen Snapshots (Momentaufnahmen) der operativen Systeme und bilden somit die historische Abfolge der Transaktionsdaten ab. Der Zeithorizont solch eines DWh ist mit 5-10 Jahren sehr viel größer als der von transaktionsbasierten Systemen. Abb. 9 (Inmon, 1996; S. 38) zeigt nochmals die Architektur einer DWh-Umgebung. Die Transformationsprogramme filtern die zu übernehmenden Daten nach Relevanz und integrieren die unterschiedlichen Quellen, sowohl interne als auch externe. Externe Daten sind nicht im Unternehmen entstanden und beinhalten beispielsweise Marktstudien, demographisches Material oder Aktienkurse, also zusätzliche entscheidungsrelevante Informationen.

Eines der wichtigsten Merkmale eines OLAP-Systems (On-Line Analytical Processing, das Front-End eines entscheidungsunterstützenden Systems, dessen Back-End das Data Warehouse darstellt) ist die multidimensionale Sichtweise auf die Daten. Schon bei einfachen Sachverhalten und Abfragen läßt sich dies erkennen, z. B. bei der Auswertung von Verkaufszahlen. Diese können nach unterschiedlichen Kriterien akkumuliert werden, wie nach Produkten (Produkteigenschaft, Produktkategorie, Industriezweig), Regionen (Stadt, Region, Land) oder

der Zeit (Tag, Monat, Jahr). Zudem ist die Kombination einzelner Dimensionen denkbar, wie Produktkategorie, Stadt und Monat. Bei der Arbeit mit OLAP können neue oder unerwartete Beziehungen zwischen den einzelnen Variablen entdeckt und somit neue Anregungen für das Management abgeleitet werden.

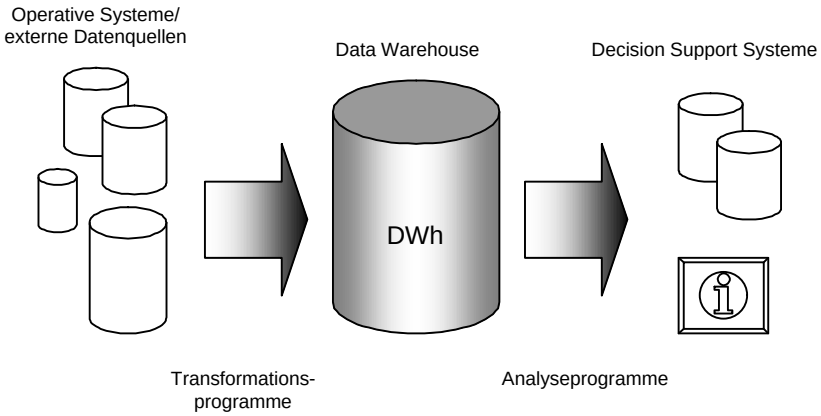


Abbildung 9: Architektur einer DWh-Umgebung

KDD (*knowledge discovery in databases*) bezeichnet die Wissensgewinnung aus Datenbanken: nicht Daten oder Informationen sollen gewonnen werden, sondern echtes Wissen. Wie OLAP benutzt KDD ein Data Warehouse als Datenbasis, geht aber bei der Auswertung der Daten über einfache Analyseverfahren hinaus. Der KDD-Prozeß dient zur Identifizierung von Mustern und Assoziationsregeln in der Datenbasis, um neue Erkenntnisse mit hohem Nutzenpotential zu gewinnen. Dieser Prozeß setzt sich aus fünf Schritten zusammen (Fayyad *et al*., 1996; vgl. auch Matheus *et al*., 1993):

1. Aufgabenanalyse,
2. Vorverarbeitung der Daten,
3. Data Mining, d.h. der eigentliche Musterextraktionsprozeß,
4. Nachbearbeitung,
5. Anwendung des gelernten Wissens.

Dem dritten Punkt kommt eine besondere Bedeutung zu, oft wird Data Mining sogar synonym für KDD verwendet. Hauptsächlich handelt es sich hierbei um Algorithmen, die Assoziationsregeln und wiederkehrende Muster erkennen. So könnte beispielsweise bei einer Warenkorbanalyse (Artikel, die Supermarktkunden zusammen einkaufen) festgestellt werden, daß in 55% der Fälle, in denen Käse gekauft wird, auch Weißbrot im Einkaufskorb landet.

Aus der Sicht des Wissensmanagements sind Data Warehouses mit OLAP und KDD-Komponenten also aus zweierlei Gründen von Interesse: zum einen schlagen sie den Bogen über die Abstraktionsebenen hinweg von Operativdaten bis zur Schaffung strategischen, aufgaben- und entscheidungsorientierten

Wissens; zum anderen bieten sie innovative Ansätze für den Baustein Wissenserwerb im Prozeßmodell des Wissensmanagements.

6.3 Semantische Suche in Internet und Intranet

Das World Wide Web (WWW) ist die größte Wissensbank, die je existiert hat (Fensel *et al*., 1997). Diese riesige Anhäufung von Daten, Informationen und Wissen zu allen erdenklichen Themengebieten der Menschheit wächst mit rasanter Geschwindigkeit fast stündlich an. Um diese Flut an Informationen zu kanalisieren und aufzubereiten, bedarf es neuer Konzepte, die weit über einfache Suchfunktionen hinausgehen. Das gleiche gilt für Intranets, also „firmeninterne Internets", welche durch einen Schutzmechanismus, den sog. Firewall, vor unerlaubten Zugriffen aus dem Internet geschützt werden. Steht dieses Intranet auch Personenkreisen außerhalb des Unternehmens zur Verfügung, etwa Kunden, Lieferanten oder Vertragshändlern, so wird es Extranet genannt. Der Gehalt an Wissen ist in Intranets und Extranets bei weitem nicht so groß wie im Internet. Allerdings sollte der Umfang eines solchen Firmen-Webs, besonders bei großen Konzernen, nicht unterschätzt werden. Auch hier sind neue Methoden der Informations(rück)gewinnung erforderlich. Der Vorteil eines Intranets gegenüber dem Internet ist vor allem in der Möglichkeit zu sehen, zusätzliche Informationen, etwa Metadaten oder Ontologien, in den einzelnen Web-Dokumenten mit abzulegen. In den folgenden Abschnitten werden nun Ansätze aufgezeigt, wie diese in WWW-basierten Netzwerken Funktionen eines Wissensmanagementsystems vereinfachen können.

Metadaten

Nach (Cathro, 1997) beschreiben Metadaten Informationsquellen und erleichtern damit Finden und Zugriff derselben. Angesichts des immensen Anstiegs der Informationsfülle im World Wide Web gewinnen Metadaten einen großen Stellenwert, da ohne Information über die gesuchten Informationen eine effektive Nutzung des Internets als Wissensquelle sehr schwierig wird. Die Suche im Internet mit Suchmaschinen ist heute von einem geringen Wiederauffindungsgrad und einer sehr schlechten Präzision geprägt. Aus diesem Grund ist es wesentlich für die effektive und effiziente Recherche in großen Datenbeständen, diese mittels Metadaten zu strukturieren. Dasselbe gilt analog natürlich in Intra- und Extranets.

Einen möglichen Ansatz stellt der Dublin Core Standard dar, welcher auf dem Warwick Framework, einer flexiblen Struktur zum Einbetten von Metadaten, basiert. Das Dublin Core Modell enthält 15 Kernelemente, welche eine Informationsquelle des WWW, etwa eine Text- oder Grafikdatei, näher beschreiben. So können allen Dokumenten Metadaten wie Titel, Autor, Thema, Beschreibung, Datum, Datenformat, Beziehungen zu anderen Dokumenten, usw. angehängt werden, die eine gezielte Suche mittels vordefinierter Suchmasken erlauben (vgl. http://purl.oclc.org/metadata/dublin_core).

Ontobroker & BSCW

Beim Ontobroker (Fensel *et al*., 1997) und vielen verwandten Ansätzen werden Webdokumente durch zusätzliche Eintragungen erweitert, welche auf Ontologien verweisen. Der Begriff Ontologie ist in der Informatik definiert als *„an explicit specification of a conceptualisation"* ((Gruber, 1995), vgl. auch (Heijst *et al*., 1996)). Unter Konzeptualisierung wird die Charakterisierung bzw. Beschreibung von Konzepten und Beziehungen verstanden, die für einen bestimmten Anwendungsbereich relevant sind. Bei Ontobroker werden Ontologien eingesetzt, die einer Newsgroup im Internet ähneln. Eine Gruppe von Personen mit gleichen Interessen nutzt eine Ontologie, die es erlaubt, erstellte Web-Dokumente mit zusätzlichen Informationen zu versehen, die eine intelligente Suche mittels Werkzeugen wie Ontobroker ermöglicht. Im Prinzip geht es darum, außer Dokumentmetadaten eine konzise Beschreibung des Dokument*inhalts* mittels der formalisierten Konzepte der Basisontologie (i.w. eines „intelligenten Katalogs") anzugeben, so daß eine wissensbasierte Informationsrecherche unter Ausnutzung der *Katalogstruktur* und ggf. zusätzlich angebbaren *Hintergrundwissens* zur Suche gezielter auf Dokumente zugreifen kann.

Internet- und Intranet-Technologie stellt somit nicht nur eine wichtige Komponente zum Wissenserwerb dar, sondern auch eine Grundvoraussetzung für das effektive Wiederfinden bei Verteilung und Nutzung. Eine interessante Integrationsmöglichkeit ergibt sich mit dem bei der GMD in St. Augustin entwickelten *Basic Support for Cooperative Work* (BSCW) Projekt, welches komfortable Groupware-Funktionen und Dokumentverwaltungsfunktionalitäten technologisch auf die WWW-Basis stellt (Bentley *et al*., 1997).

7 Zusammenfassung

Wir haben Begriffe und Themenkreise der Wissenmanagement-Diskussion dargestellt, um zu einem ganzheitlicheren Verständnis der Diskussion beizutragen. Der Knowledge Management Cube faßt die wesentlichen Dimensionen der Betrachtung zusammen und kann damit als abstraktes Referenzmodell zur Klassifikation von Lösungsbeiträgen und zum Abklopfen von Systemkonzeptionen auf ihre Vollständigkeit für die Wissensmanagement-Aufgabe dienen. Groupware, Data Warehouses mit intelligenten Datenanalysemethoden, sowie Methoden zur semantischen Organisation und Recherche von Wissenselementen auf der Basis von WWW-Technologie wurden als Basistechniken identifiziert, deren integrierte Nutzung eine neue Phase der Wissensmanagement-Unterstützung einleiten kann. Empirische Hinweise auf Chancen, realisierte Nutzenpotentiale und offene Fragen bei der technischen Unterstützung des Wissensmanagements haben wir durch eine bundesweite Untersuchung von Fallstudien gewonnen (s. Wolf, 1998 oder auch Kühn & Abecker, 1997) für einige ältere praktische Erfahrungen). Operative Lösungen auf der Basis einzelner der angesprochenen

Technologien gibt es bereits (z.B. Bernardi *et al.*, 1998). Das Konzept der integrierten Systeme ist Gegenstand aktueller Grundlagenforschung. Beispielsweise wird in (Abecker *et al.*, 1998) ein Systemkonzept für das Wissensmanagement beschrieben, das die aktive Bereitstellung von Informationen aus einem Archiv innerhalb eines laufenden Workflows, wissensintensive ontologiebasierte Informationsmodellierung heterogener Quellen und einen logikbasierten Information Retrieval-Ansatz kombiniert. Ziel weiterer Arbeiten ist die Konzeption einer agentenbasierten „Wissensmanagement-Middleware", welche schwach strukturierte Workflows und persönliche Informationsassistenten, agentenbasierte Retrieval-Konzepte und agentenbasierte Mehrwertdienste zur Wissensentdeckung, -summarization, und -analyse interoperabel zur Verfügung stellt.

Literaturverzeichnis

Aamodt, A./Nygård, M. (1995): Different roles and mutual dependencies of data, information and knowledge. Data & Knowledge Engineering 16, Elsevier, Holland 1995, 191-222.

Abecker, A./Bernardi, A./Hinkelmann, K./Kühn, O./ Sintek, M (1998): Towards a Technology for Organizational Memories. IEEE Intelligent Systems & Their Applications, Vol. 13, No. 3, May/June 1998.

Albrecht, F. (1993): Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen. Verlag Peter Lang, Frankfurt am Main 1993.

Bentley, R./Appelt, W./Busbach, U./Hinrichs, E./Kerr, D./Sikkel, K./Trevor, J./Woetzel, G. (1997): Basic Support for Cooperative Work on the World Wide Web. International Journal of Human Computer Studies. Academic Press, Cambridge 1997.

Bernardi, A./Sintek, M./Abecker, A. (1998): Combining Artificial Intelligence, Database Technology, and Hypermedia for Intelligent Fault Recording. Sixth Int. Symposium on Manufacturing with Applications (ISOMA'98). Anchorage, Alaska, USA. May 1998.

Borghoff, U.M./Pareschi, R. (1998): Information Technology for Knowledge Management. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1998.

Bullinger, H.-J./Wörner, K./Prieto, J. (1997): Wissensmanagement heute. Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart 1997.

Cathro, W. (1997): Metadata. http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/cathro3.html National Library of Australia, August 1997.

Conklin, E.J./Weil, W. (1997). Wicked Problems: Naming the Pain in Organizations. White Paper of Group Decision Support Systems, Inc. URL http://www.gdss.com/wicked.htm 1997.

Davenport, T.H./Prusak, L. (1998): Working Knowledge. How Organizations manage what they know. McGraw-Hill 1998.

Davenport, T.H./Jarvenpaa, S.L./Beers, M.C. (1996): Improving Knowledge Work Processes. Sloan Management Review, Summer 1996, 53-65.

Dier, M./Lautenbacher, S. (1994): Groupware. Computerwoche Verlag, München 1994.

Erdmann, M. (1997): The Data Warehouse as a Means to Support Knowledge Management. Int. Workshop "Knowledge Based Systems for Knowledge Management in Enterprises", 21st German Annual Conference on Artificial Intelligence, Freiburg, September 1997.

Fensel, D./Decker, St./Erdmann, M./Studer, R. (1997): Ontobroker - How to make the WWW intelligent. http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/broker, Universität Karlsruhe 1997.

Fayyad, U. M./Piatetsky-Shapiro, G./Smyth, P./Uthurasamy, R. (1996): Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. MIT Press, Cambridge 1996.

Gruber, T.R. (1995): Toward Principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Int. Journal of Human Computer Studies, May-June 1995.

Heijst, G. van/Schreiber, A.Th./Wielinga, B. (1996): Using Explicit Ontologies in KBS Development. Int. Journal on Human-Computer Studies/Knowledge Acquisition. Academic Press 1996.

Inmon, W.H. (1996): Building the Data Warehouse, 2nd Edition. John Wiley & Sons, New York 1996.

Kleinhans, A.M. (1989): Wissensverarbeitung im Management. Verlag Peter Lang, Frankfurt am Main 1989.

Kühn, O./Abecker, A. (1997): Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice. Journal of Universal Computer Science, Vol. 3, No. 8, 1997.

Liebowitz, J./Wilcox, L.C. (1997): Knowledge Management and Its Integrative Elements. CRC Press, Boca Raton 1997.

Matheus, C.J./Chan, Ph.K./Piatetsky-Shapiro, G. (1993): Systems for Knowledge Discovery in Databases. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 5, No. 6, December 1993.

Mucksch, H./Holthuis, J./Reiser, M. (1996): Das Data Warehouse Konzept. Wirtschaftsinformatik 4/38, Juli 1996, 421-433.

Nonaka, I./Takeuchi, H. (1997): Die Organisation des Wissens. Campus Verlag, Frankfurt am Main 1997.

Probst, G./Raub, S./Romhardt, K. (1997): Wissen managen. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurt am Main; Gabler, Wiesbaden 1997.

Rehäuser, J./Krcmar, H. (1996): Wissensmanagement in Unternehmen. In: Schreyögg, G./Conrad, P. (Hrsg.) Managementforschung 6 - Wissensmanagement, 1-40. Walter de Gruyter, Berlin 1996.

Schüppel, J. (1996): Wissensmanagement. Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden 1996.

Schneider, U. (1996): Management in der wissensbasierten Unternehmung. In: Schneider, Ursula (Hrsg.) Wissensmanagement, 13-48. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurt am Main 1996.

Silverman, B.G./Owens, J.M. (1996): Enterprise Information Infrastructure (EII): Design Issues and Guidelines. Information and Systems Engineering Journal 1996.

Wagner, M.P. (1995): Groupware und neues Management. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden 1995.

Wiig, K.M. (1997): Knowledge Management: Where Dit It Come From and Where Will It Go? Expert Systems With Applications, Vol. 13, No. 1, 1-14. Elsevier 1997.

Wolf, Th. (1998): Wissensmanagement in der Praxis. Diplomarbeit, Universität Karlsruhe 1998.

Autoren- und Adreßverzeichnis

Dipl.-Inform. Andreas Abecker
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH
Postfach 2080
D-67608 Kaiserslautern
Tel.: +49 (631) 205 3456
Email: andreas.abecker@dfki.uni-kl.de
http://www.dfki.uni-kl.de/~aabecker/

Dr. Josef Altmann
Universität Linz
Institut für Wirtschaftsinformatik
C. Doppler Labor für Software Engineering
Altenberger Straße 69
A-4040 Linz
Tel.: +43 (732) 2468 9445
Email: altmann@swe.uni-linz.ac.at
http://www.swe.uni-linz.ac.at/altmann

Prof. Dr. Jörg Becker
Universität Münster
Institut für Wirtschaftsinformatik
Steinfurter Strasse 107
D-48149 Münster
Tel.: +49 (0251) 83 38101
Email: isjobe@wi.uni-muenster.de
http://www-wi.uni-muenster.de/is/mitarbeiter/person.cfm?name=isjobe

Dipl.-Inform. Florian Bieberbach
Technische Universität München
Lehrstuhl für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre
Leopoldstr. 139
D-80804 München
Tel.: +49 (89) 360 78 236
Email: bieberbach@aib.wiso.tu-muenchen.de
http://www.aib.ws.tum.de/bieberba

Dipl.-Verw.wiss. Markus Breitling
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 6078
Email: breitling@iwi.uni-sb.de
http://www.iwi.uni-sb.de

Prof. Dr. Paul Alpar
Universität Marburg
Institut für Wirtschaftsinformatik
Universitätsstr. 25
D-35037 Marburg
Tel.: +49 (6421) 28 3703
Email: alpar@mailer.uni-marburg.de
http://alpar.wiwi.uni-marburg.de

Prof. Dr. Andrea Back
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik 3
Müller-Friedberg-Straße 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71)224 2545
Email: andrea.back@iwi.unisg.ch
http://www.iwi3.unisg.ch/

Lic. oec. publ. Roger Benz
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Straße 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71) 224 27 63
Email: roger.benz@unisg.ch
http://iwi2.iwi.unisg.ch/

Dr. Astrid Blumstengel
Universität GH Paderborn
DS&OR Lab
Warburger Straße 100
D-33098 Paderborn
Tel.: +49 (5251) 60 3722
Email: blumstengel.astrid@bcg.com
http://dsor.uni-paderborn.de

Dipl.-Kfm. Miroslav Budimir
Justus-Liebig-Universität Gießen
BWL-Wirtschaftsinformatik
Licher Str. 70
D-35394 Gießen
Tel.: +49 (641) 99 22 610
Email: miroslav.budimir@wirtschaft.uni-giessen.de
http://www-wi.wirtschaft.uni-giessen.de/Team/MBudimir.htm

Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Universität Augsburg
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik
Universitätsstr. 16
D-86135 Augsburg
Tel.: +49 (821) 598 4141
Email: Hans-Ulrich.Buhl@Wiso.Uni-Augsburg.DE
http://www.wiso.uni-augsburg.de/bwl/bwl_wi/people/buhl.html

Stud. Lic. Oec. Pino Calzo
INSIGN
Salerstr. 21
CH-8050 Zürich
Tel.: +41 (1) 364 36 66
Email: pcalzo@insign.com
http://www.insign.ch

Prof. Dr. Armin B. Cremers
Universität Bonn
Institut für Informatik III
Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW
Römerstr. 164
D-53117 Bonn
Tel.: +49 (228) 73 4501
Email: abc@informatik.uni-bonn.de
http://www.informatik.uni-bonn.de/~abc/

Thomas A. Curran
Component Software Inc.
179 Sidney Street
MA 02139 Cambridge
Tel.: +1 (617) 2180113
Email: thomas.curran@component-software.com
www.component-software.com

Dipl.-Inform. Stefan Decker
Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Angewandte Informatik und formale Beschreibungsverfahren (AIFB)
D-76133 Karlsruhe
Tel.: +49 (721) 608 6589
Email: stefan.decker@aifb.uni-karlsruhe.de
http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/~sde/

Dipl.-Kfm. Thomas Dittmar
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Finanz- und Bankwirtschaft
Universitätsstr. 16
D-86159 Augsburg
Tel.: +49 (821) 598 4007
Email: thomas.dittmar@wiso.uni-augsburg.de
http://www.wiso.uni-augsburg.de/bwl/steiner/mitarbei/dittmar.htm

Prof. Dr. Dieter Ehrenberg
Universität Leipzig
Institut für Wirtschaftsinformatik
Marschnerstr. 31
D-04109 Leipzig
Tel.: +49 (341) 9733 600
Email: ehrenberg@wifa.uni-leipzig.de
http://www.iwi.uni-leipzig.de/ehrenberg.html

Prof. Dr. Stefan Eicker
Universität-GH Essen
Wirtschaftsinformatik
Postfach 103 764
D-45117 Essen
Tel.: +49 (201) 183 4031
Email: Eicker@wi-inf.uni-essen.de
http://kom.wi-inf.uni-essen.de

Dipl.-Wirtsch.-Inform. Torsten Eymann
Universität Freiburg
Institut für Informatik und Gesellschaft, Abteilung Telematik
Friedrichstraße 50
D-79098 Freiburg
Tel.: +49 (761) 203 4963
Email: eymann@iig.uni-freiburg.de

Dr. Elgar Fleisch
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Straße 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71) 224 27 82
Email: elgar.fleisch@unisg.ch
http://iwi2.iwi.unisg.ch/

Prof. Dr. Ulrich Frank
Universität Koblenz
Institut für Wirtschaftsinformatik I
Rheinau 1
D-56075 Koblenz
Tel.: +49 (261) 287 2522
Email: ulrich.frank@uni-koblenz.de
http://www.uni-koblenz.de/~iwi/mitarbeiter/UlrichFrank.html

Dr. Stefan Gerber
Informatikzentrum der Sparkassenorganisation GmbH
Königswintererstr. 552
D-53227 Bonn
Tel.: +49 (228) 4495 360
Email: stefan.gerber@siz.de
http://www.siz.de

Prof. Dr. Wolfgang Glatthaar
Generalbevollmächtigter
DG BANK AG
Am Platz der Republik
D-60325 Frankfurt a.M.
Tel.: +49 (69) 7447 2616
Email: glatthaar@dgbank.de
http://www.dgbank.de/

Dipl.-Kfm. Peter Gomber
Justus-Liebig-Universität Gießen
BWL-Wirtschaftsinformatik
Licher Str. 70
D-35394 Gießen
Tel.: +49 (641) 99 22 614
Email: peter.gomber@wirtschaft.uni-giessen.de
http://www-wi.wirtschaft.uni-giessen.de/Team/pgomber/pgomber.html

Dr. Hans-Dieter Groffmann
BROKAT Infosystems AG
Industriestr. 3
D-70565 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 78844 134
Email: hdgroffmann@brokat.com
http://www.brokat.com

Prof. Dr. Hans Robert Hansen
Wirtschaftsuniversität Wien
Abteilung Wirtschaftsinformatik
Augasse 2-6
A-1090 Wien
Tel.: +43 (1) 31336 4700
Email: Hansen@wu-wien.ac.at
http://www.wu-wien.ac.at/hrh/kurz_cv.html

Prof. Dr. Alexander Hars
University of Southern California
Department of Information & Operations Management
Marshall School of Business
CA 90089-1421 Los Angeles
Tel.: +1 (213) 740 0186
Email: hars@bus.usc.edu
http://www-rcf.usc.edu/~hars

Dipl.-Vw. Michael Hermann
Technische Universität München
Lehrstuhl für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre
Leopoldstr. 139
D-80804 München
Tel.: +49 (89) 36078 238
Email: hermann@aib.wiso.tu-muenchen.de
http://www.aib.ws.tum.de/hermann

Dipl.-Kfm. Mark Göbl
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 2190
Email: goebl@iwi.uni-sb.de
http://www.iwi.uni-sb.de

Prof. Dr. Joachim Griese
Universität Bern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Engelhaldenstraße 8
CH-3012 Bern
Tel.: +41 (31) 631 4785
Email: griese@im.iwi.unibe.ch
http://www.iwi.unibe.ch/~griese/

Dipl.-Ing. Karl-Maria Grünauer
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Straße 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71) 224 27 99
Email: karl-maria.gruenauer@unisg.ch
http://iwi2.iwi.unisg.ch/

Dr. Max Häring
Stellv. Vorstandsvorsitzender
SaarLB
Ursulinenstr. 46
D-66111 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 383 1698
http://www.saarlb.de/

Prof. Dr. Armin Heinzl
Universität Bayreuth
Lehrstuhl für BWL VII
Universitätsstr. 30
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (921) 552 807
Email: armin.heinzl@uni-bayreuth.de
http://www.uni-bayreuth.de/departments/wirtschaft/fakult3.html

Dipl.-Inform. Gaby Herrmann
Universität GH Essen
Wirtschaftsinformatik und Informationssysteme
Universitätsstraße 9
D-45141 Essen
Tel.: +49 (201) 183 4037
Email: herrmann@wi-inf.uni-essen.de
http://www.wi-inf.uni-essen.de/~ifs/ueberuns/herrmann.html

Dipl.-Inform. Arno Hiestermann
Informatikzentrum der
Sparkassenorganisation GmbH
Königswintererstr. 552
D-53227 Bonn
Tel.: +49 (228) 4495 329
Email: Arno.Hiestermann@siz.de
http://www.siz.de

Dipl.-Vw. Holger Hoheisel
Universität Bern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Abteilung Information Engineering
Engehaldenstrasse 8
D-3012 Bern
Tel.: +41 (31) 631 47 84
Email: hoheisel@ie.iwi.unibe.ch
http://www.ie.iwi.unibe.ch/staff/hoheisel/

Dipl. Wirtsch.-Inf. Stefan Höll
Alcatel SEL AG
Lorenzstraße 10
D-70435 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 821 43295
Email: S.Hoell@alcatel.de
http://www.alcatel.de/

Dr. Andreas Hufgard
IBIS Prof. Thome GmbH
Berliner Platz 6
D-97080 Würzburg
Tel.: +49 (931) 79686 20
Email: hufgard@ibis-thome.de
http://www.ibis-thome.de

Dr. Manfred A. Jeusfeld
KUB Tilburg University
Faculty of Economics, INFOLAB
Postbus 90153
NL-5000 LE Tilburg
Tel.: +31 (13) 466 3119
Email: jeusfeld@kub.nl
http://infolab.kub.nl/people/jeusfeld/

Dipl.-Wirtsch.-Inform. Stephan Kassanke
Universität GH Paderborn
DS&OR Lab
Warburger Straße 100
D-33098 Paderborn
Tel.: +49 (5251) 60 37 21
Email: kass@uni-paderborn.de
http://dsor.uni-paderborn.de

Dipl.-Hdl. Michael Hoffmann
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 6074
Email: hoffmann@iwi.uni-sb.de
http://www.iwi.uni-sb.de

Dipl.-Kfm. Michael Höhl
Universität Erlangen-Nürnberg
Bereich Wirtschaftsinformatik
Lange Gasse 20
D-90402 Nürnberg
Tel.: +49 (911) 5302 262
Email: hoehl@wiso.uni-erlangen.de
http://www.wi1.uni-erlangen.de/~hhl

Dipl.-Phys. Ralph Horstmann
Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik I
Lange Gasse 20
D-90403 Nürnberg
Tel.: +49 (9131) 691 135
Email: ralph.horstmann@wiso.uni-erlangen.de
http://www.wi1.uni-erlangen.de/personal/horstmann

Prof. Dr. Matthias Jarke
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Informatik V
Ahornstr. 55
D-52056 Aachen
Tel.: +49 (241) 80 21501
Email: jarke@informatik.rwth-aachen.de
http://www-i5.informatik.rwth-aachen.de/lehrstuhl/mitarbeiter/mitarbeiter.html

Dipl.-Math. Helge Kahler
Universität Bonn
Institut für Informatik III
Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW
Römerstr. 164
D-53117 Bonn
Tel.: +49 (228) 73 4299
Email: kahler@informatik.uni-bonn.de
http://www.informatik.uni-bonn.de/~kahler/

Mag. Marion Kaukal
Wirtschaftsuniversität Wien
Abteilung für Wirtschaftsinformatik
Augasse 2-6
A-1090 Wien
Tel.: +43 (1) 31336 4775
Email: Marion.Kaukal@wu-wien.ac.at
http://wwwi.wu-wien.ac.at/

Dr. Gerhard Keller
Gerhard Keller & Partner
Nelkenweg 5
D-68789 St. Leon-Rot
Tel.: +49 (6227) 55001
Email: g.keller@sap-ag.de
http://www.sap-ag.de/

Prof. Dr. Stefan Klein
Universität Münster
Institut für Wirtschaftsinformatik und Interorganisationssysteme
Steinfurter Strasse 107
D-48149 Münster
Tel.: +49 (251) 83 38111
Email: klein@wi.uni-muenster.de
http://www-wi.uni-muenster.de/wi/personal/stkl.htm

Dipl.-Math. Konstantin Knorr
Universität Zürich
Institut für Informatik
Winterthurerstrasse 190
CH-8057 Zürich
Tel.: +41 (1) 63 54581
Email: knorr@ifi.unizh.ch
http://www.ifi.unizh.ch/staff/knorr/

Bernd Kowalski
Leiter Produktzentrum TeleSec
Deutsche Telekom AG
Produktzentrum TeleSec
Untere Industriestraße 20
D-57250 Netphen
Tel.: +49 (800) 835 3732
http://www.dtag.de/angebot/telesec/

Prof. Dr. Helmut Krcmar
Universität Hohenheim
Fachgebiet Wirtschaftsinformatik
Schloß Osthof-Nord
D-70593 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 459 3345
Email: krcmar@uni-hohenheim.de
http://www.uni-hohenheim.de/~www510h/index.html

Robert J. Laubacher
Sloan School of Management MIT
Center for Coordination Science
51 Amherst St. E40-175
MA 02139 Cambridge, USA
Tel.: +1 (617) 253 0526
Email: rjl@mit.edu
http://ccs.mit.edu/laubacher.html

Dipl.-Inform. Hans-Bernd Kittlaus
Informatikzentrum der Sparkassenorganisation GmbH
Königswintererstr. 552
D-53227 Bonn
Tel.: +49 (228) 4495 688
Email: Hans-Bernd.Kittlaus@SIZ.DE
http://www.siz.de

Prof. Dr. Gerhard F. Knolmayer
Universität Bern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Engehaldenstrasse 8
CH-3012 Bern
Tel.: +41 (31) 631 3809
Email: knolmayer@ie.iwi.unibe.ch
http://www.ie.iwi.unibe.ch/staff/knolmayer/

Prof. Dr. Wolfgang König
Universität Frankfurt
Institut für Wirtschaftsinformatik
Mertonstr. 17
D-60054 Frankfurt a.M.
Tel.: +49 (69) 798 28594
Email: koenig@wiwi.uni-frankfurt.de
http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/~wkoenig

Prof. Dr. Hermann Krallmann
Technische Universität Berlin
Institut für Wirtschaftsinformatik und Quantitative Methoden
Franklinstr. 28-29
D-10587 Berlin
Tel.: +49 (30) 314 73260
Email: krallmann@cs.tu-berlin.de
http://dai.cs.tu-berlin.de/team/krallmann.html/

Prof. Dr. Karl Kurbel
Europa-Universität Viadrina
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Postfach 776
D-15207 Frankfurt (Oder)
Tel.: +49 (335) 5534 320
Email: kurbel@euv-frankfurt-o.de
http://www.euv-frankfurt-o.de/wi-www/kurbel.html

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christine Legner
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik
Müller-Friedberg-Str. 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71) 224 2409
Email: christine.legner@unisg.ch
http://iwi.unisg.ch/

Andreas Lietschulte
SAP AG
Abt. Strategische Kundenentwicklung
Neurottstraße 16
D-69190 Walldorf/Baden
Email: anreas.lietschulte@sap-ag.de
http://www.sap-ag.de/

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Peter Mertens
Universität Erlangen-Nürnberg
Wirtschaftsinformatik I
Lange Gasse 20
D-90403 Nürnberg
Tel.: +49 (911) 5302 284
Email: mertens@wiso.uni-erlangen.de
http://www.wi1.wiso.uni-erlangen.de/wi1wiso.html

Jens Nedon
Mitglied des Präsidiums
Gesellschaft für Informatik e.V.
Ahrstraße 45, Wissenschaftszentrum
D- 53175 Bonn
Tel.: +49 (0) 228 302 145
Email: 1nedon@informatik.uni-hamburg.de
http://www.stud.uni-hamburg.de/users/nedon

Prof. Dr. Andreas Oberweis
Universität Frankfurt
Institut für Wirtschaftsinformatik
Mertonstr. 17
D-60054 Frankfurt a.M.
Tel.: +49 (69) 798 28722
Email: oberweis@wiwi.uni-frankfurt.de
http://caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/

Dipl.-Vw. Boris Padovan
Universität Freiburg
Institut für Informatik und Gesellschaft, Abteilung Telematik
Friedrichstraße 50
D-79098 Freiburg
Tel.: +49 (761) 203 4963
Email: padovan@iig.uni-freiburg.de
http://www.iig.uni-freiburg.de/~padovan/

Dipl.-Inf.wiss. Gerhard Peter
Universität Ulm
Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
Postfach 2060
D-89010 Ulm
Tel.: +49 (731) 501 8681
Email: Gerhard.Peter@faw.uni-ulm.de
http:// www.faw.uni-ulm.de

Prof. Dr. Thomas W. Malone
Sloan School of Management MIT
Center for Coordination Science
51 Amherst St. E40-175
MA 02139 Cambridge, USA
Tel.: +1 (617) 253 6843
Email: MALONE@MIT.EDU
http://ccs.mit.edu/Tom.html

Dipl.-Kfm. Sebastian Muschter
IMG Americas, Inc.
ROI Management Practice
415 McFarlan Road, Suite 209
PA 19348 Kennett Square
Tel.: +1 (610) 925 1800
Email: Sebastian_Muschter@img-a.com
http://www.img.ch/jscript/S_270.htm

Dr. Markus Nüttgens
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 4536
Email: nuettgens@iwi.uni-sb.de
http://www.iwi.uni-sb.de/nuettgens

Prof. Dr. Hubert Österle
Universität St. Gallen
Institut für Wirtschaftsinformatik 2
Müller-Friedberg-Straße 8
CH-9000 St. Gallen
Tel.: +41 (71) 224 24 20
Email: hubert.oesterle@unisg.ch
http://iwi.unisg.ch/

Prof. Dr. Günther Pernul
Universität GH Essen
Wirtschaftsinformatik
Universitätsstr. 9
D-45141 Essen
Tel.: +49 (201) 18340 42
Email: pernul@wi-inf.uni-essen.de
http://www.wi-inf.uni-essen.de/~ifs/ueberuns/pernul.html

Lic. rer. pol. Marcel Pfahrer
Universität Bern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Abteilung Information Engineering
Engehaldenstrasse 8
CH-3012 Bern
Tel.: +41 (31) 631 38 09
Email: pfahrer@ie.iwi.unibe.ch
http://www.ie.iwi.unibe.ch/staff/pfahrer/

Prof. Dr. h.c. Hasso Plattner
Vorstandssprecher
SAP AG
Neurottstr. 16
D-69190 Walldorf
Tel.: +49 (6227) 7 4 12 04
Email: hasso.plattner@sap-ag.de
http://www.sap-ag.de/

Doc. RNDr. Jaroslav Pokorný
Charles University
Faculty of Mathematics and Physics
Department of Software Engineering
Malostranské nám. 25
CZ-118 00 Prague
Tel.: +420 (2) 21914256
Email: pokorny@ksi.ms.mff.cuni.cz
http://kocour.ms.mff.cuni.cz/

Prof. Dr. Dieter B. Preßmar
Universität Hamburg
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Von-Melle-Park 5
D-20146 Hamburg
Tel.: +49 (40) 4123 3064
Email: pressmar@hermes2.econ.uni-hamburg.de
http://www1.rrz.uni-hamburg.de/IWI/iwi1.htm

Dipl.-Inform. Markus Rittenbruch
Universität Bonn
Institut für Informatik III
Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW
Römerstr. 164
D-53117 Bonn
Tel.: +49 (228) 73 4299
Email: mr@informatik.uni-bonn.de
http://www.informatik.uni-bonn.de/~mr/

Dipl.-Inform. Susanne Röhrig
Universität Zürich
Institut für Informatik
Winterthurerstrasse 190
CH-8057 Zürich
Tel.: +41 (1) 63 56756
Email: roehrig@ifi.unizh.ch
http://www.ifi.unizh.ch/staff/roehrig/

Dipl.-Kfm. Roland Rolles
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 3644
Email: rolles@iwi.uni-sb.de
http://iwi.uni-sb.de

Dr. Alexander Pocsay
Geschäftsführer
IDS Scheer AG
Altenkesseler Str. 17 Gebäude C2
D-66115 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 9921 0
Email: a.pocsay@ids-scheer.de
http://www.ids-scheer.de/

Prof. Dr. Gustav Pomberger
Universität Linz
Institut für Wirtschaftsinformatik, C. Doppler
Labor für Software Engineering
Altenberger Str. 69
A-4040 Linz
Tel.: +43 (732) 2468 9432
Email: pomberger@swe.uni-linz.ac.at
http://www.swe.uni-linz.ac.at/Pomberger

PD Dr. Ulrich Reimer
Swiss Life
Postfach
CH-8022 Zürich
Tel.: +41 (1) 284 4061
Email: Ulrich.Reimer@swisslife.ch
http://research.swisslife.ch/People/Members/ulrich.html

Dipl.-Ing. Alexander W. Röhm
Universität GH Essen
Wirtschaftsinformatik und Informationssysteme
Universitätsstraße 9
D-45141 Essen
Tel.: +49 (201) 183 4087
Email: roehm@wi-inf.uni-essen.de
http://www.wi-inf.uni-essen.de/~ifs/ueberuns/roehm.html

Prof. Dr. Friedrich Roithmayr
Universität Innsbruck
Institut für Wirtschaftsinformatik
Herzog Otto Straße 8
A-6020 Innsbruck
Tel.: +43 (512) 507 7651
Email: Friedrich.Roithmayr@uibk.ac.at
http://iwis2.uibk.ac.at/iwi/defaultmit.htm

Dr. Thomas Rose
Universität Ulm
Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
Postfach 2060
D-89010 Ulm
Tel.: +49 (731) 501 520
Email: Thomas.Rose@faw.uni-ulm.de
http://www.faw.uni-ulm.de

Dipl.-Ing. oec. Christian Rupprecht
Universität Ulm
Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
Postfach 2060
D-89010 Ulm
Tel.: +49 (731) 501 8707
Email: Christian.Rupprecht@faw.uni-ulm.de
http://www.faw.uni-ulm.de

Dipl.-Betriebswirtin Vera Schäfers
IDS Scheer AG
Altenkesseler Str. 17
D-66115 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 9921 439
Email: v.schaefers@ids-scheer.de
http://www.ids-scheer.de

Dr. Heinz Schäffer
Alcatel SEL AG
Lorenzstraße 10
D-70435 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 821 42672
Email: H.Schaeffer@alcatel.de
http://www.alcatel.de/

Prof. Dr. Dr. h.c. A.-W. Scheer
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 3106
Email: scheer@iwi.uni-sb.de
http://iwi.uni-sb.de/info/scheer/scheer.html

Prof. Dr. Günter Schmidt
Universität des Saarlandes
Lehrstuhl für Informations- und Technologiemanagement
Im Stadtwald, Geb. 15
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 4559
Email: gs@itm.uni-sb.de
http://www.itm.uni-sb.de/menu/deutsch/main.htm

Dipl.-Kfm. Yven Schmidt
Universität des Saarlandes
Institut für Wirtschaftsinformatik
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 4297
Email: schmidt@iwi.uni-sb.de
http://iwi.uni-sb.de

Prof. Dr. Franz Schober
Universität Freiburg
Institut für allgemeine Wirtschaftsforschung
Abteilung für Wirtschaftsinformatik
Kollegiengebäude II, Platz der Alten Synagoge
D-79085 Freiburg
Tel.: +49 (761) 203 2395
Email: schober@vwl.uni-freiburg.de
http://www.vwl.uni-freiburg.de/wi

Dr. Detlef Schoder
Universität Freiburg
Institut für Informatik und Gesellschaft (IIG) - Telematik
Friedrichstr. 50
D-79098 Freiburg i.Br.
Tel.: +49 (761) 203 4928
Email: schoder@iig.uni-freiburg.de
http://www.iig.uni-freiburg.de/~schoder/

Dipl.-Betr.wirt (BA) Thomas Schönberg
Alcatel SEL AG
Lorenzstraße 10
D-70435 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 821 40780
Email: T.Schoenberg@alcatel.de
http://www.alcatel.de/

Matthias Schunter
Universität des Saarlandes
Institut für Informatik, Lehrstuhl für Kryptografie und Sicherheit
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 302 5608
Email: schunter@acm.org
http://www.semper.org/sirene

Dr. Gerhard Schwabe
Universität Koblenz-Landau
Institut für Wirtschaftsinformatik
Fachbereich Informatik
Rheinau 1
D-56075 Koblenz
Tel.: +49 (261) 287 2523
Email: schwabe@uni-koblenz.de
http: //www.uni-koblenz.de/~iwi/

Dipl.-Inform. Kerstin Schwarz
Universität Magdeburg
Institut für Techn. und Betriebl. Informationssysteme
Postfach 4120
D-39016 Magdeburg
Tel.: +49 (391) 67 18066
Email: schwarz@iti.cs.uni-magdeburg.de
http://wwwiti.cs.uni-magdeburg.de/~schwarz

Dipl.-Wirt.-Inform. Holger Schwichtenberg
Universität-Gesamthochschule Essen
Wirtschaftsinformatik insbes. Betriebliche Kommunikationssysteme
Postfach 103 764
D-45117 Essen
Tel.: +49 (201) 183 4009
Email: Holger.Schwichtenberg@uni-essen.de
http://kom.wi-inf.uni-essen.de

Mag. Bernd Simon
Wirtschaftsuniversität Wien
Abteilung für Wirtschaftsinformatik
Augasse 2-6
A-1090 Wien
Tel.: +43 (1) 31336 4328
Email: Bernd.Simon@wu-wien.ac.at
http://wwwi.wu-wien.ac.at/

Prof. Dr. Elmar J. Sinz
Universität Bamberg
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Systementwicklung und Datenbankanwendung
Feldkirchenstr. 21
D-96047 Bamberg
Tel.: +49 (951) 863 2512
Email: elmar.sinz@sowi.uni-bamberg.de
http://www.seda.sowi.uni-bamberg.de/

Prof. Dr. Peter Sokolowsky
Institute for Information and Communications Systems e.V.
Postfach 15 11 50
D-66041 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 320 25
Email: ps@itm-uni-sb.de

Dr. Stefan Spang
Partner
McKinsey & Company, Inc.
Taunustor 2
D-60311 Frankfurt a.M.
Tel.: +49 (69) 7162 5604
Email: stefan_spang@mckinsey.com
http://www.mckinsey.de

Dr. Martin Staudt
Swiss Life
Postfach
CH-8022 Zürich
Tel.: +41 (1) 284 4617
Email: martin.staudt@swisslife.ch
http://research.swisslife.ch/People/Members/martin.html

Dipl.-Kfm. Werner Steck
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
Universitätsstraße 16
D-86135 Augsburg
Tel.: +49 (821) 598 4137
Email: werner.steck@wiso.uni-augsburg.de
http://www.WiSo.Uni-Augsburg.DE/bwl/bwl_wi/

Prof. Dr. Eberhard Stickel
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Lehrstuhl für Allgm. Betriebswirtschaftslehre, insbes. Wirtschaftsinformatik, Finanz- und Bankwirtschaft
Postfach 776
D-15207 Frankfurt (Oder)
Tel.: +49 (335) 5534 358
Email: stickel@euv-frankfurt-o.de
http://www.wi.euv-frankfurt-o.de/~stickel/

Gregor Strempel
Vorstandsvorsitzender
Union Krankenversicherung AG
Peter-Zimmer-Straße 2
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (681) 844 3000
Email: gregor.strempel@ukv.de
http://www.ukv.de

Prof. Dr. Leena Suhl
Universität-GH Paderborn
DS&OR Lab
Warburger Straße 100
D-33098 Paderborn
Tel.: +49 (5251) 60 3723
Email: suhl@uni-paderborn.de
http://dsor.uni-paderborn.de/

Prof. Dr. Stephanie Teufel
Universität Oldenburg
FB Informatik, Abt. Wirtschaftsinformatik
Escherweg 2
D-26121 Oldenburg
Email: teufel@informatik.uni-oldenburg.de
http://www.ifi.unizh.ch/staff/teufel/

Dipl.-Kfm. Frank Teuteberg
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Postfach 776
D-15207 Frankfurt (Oder)
Tel.: +49 (335) 5534 254
Email: teute@euv-frankfurt-o.de
http://www.euv-frankfurt-o.de/wi-www/teuteberg.html

Dr. Wolfgang Thiel
Geschäftsführer
The Boston Consulting Group
Stadttor 1
D-40219 Düsseldorf
Tel.: +49 (211) 3011 3173
Email: thiel.wolfgang@bcg.com
http://www.bcg.de/

Drs. Rob van Kaathoven
Swiss Life
Postfach
CH-8022 Zürich
Tel.: +41 (1) 284 6908
Email: Rob.vanKaathoven@swisslife.ch
http://research.swisslife.ch/

Dr. Michael Waidner
Information Technology Solutions
IBM Zurich Research Laboratory
Säumerstr. 4
CH-8803 Rüschlikon
Tel.: +41 (1) 724 82 20
Email: wmi@zurich.ibm.com
http://www.zurich.ibm.com/~wmi/

Dale Whinnett
Universität Freiburg
Institut für Informatik und Gesellschaft
Abteilung Telematik
Friedrichstr. 50
D-79098 Freiburg
Tel.: +49 (761) 203 5700
Email: dalew@iig.uni-freiburg.de
http://www.iig.uni-freiburg.de/telematik

Prof. Dr. Udo Winand
Universität Gesamthochschule Kassel
Fachgebiet Wirtschaftsinformatik
Nora-Platiel-Straße 4
D-34109 Kassel
Tel.: +49 (561) 804 2880
Email: winand@wirtschaft.uni-kassel.de
http://www.inf.wirtschaft.uni-kassel.de/

Dr. Rudolf Zurmühlen
ETA SA Fabriques d'Ebauches
Blumenrainstr. 1
CH-2540 Grenchen
Tel.: +41 (32) 655 27 05
Email: rudolf.zurmuehlen@eta.ch
http://www.eta.ch

Dipl.-Inform. Can Türker
Universität Magdeburg
Institut für Techn. und Betriebl.
Informationssysteme
Postfach 4120
D-39102 Magdeburg
Tel.: +49 (391) 67 12994
Email: tuerker@iti.cs.uni-magdeburg.de
http://wwwiti.cs.uni-madeburg.de/~tuerker

Dipl.-Kaufmann Sven Viktorin
BROKAT Infosystems AG
Industriestr. 3
D-70565 Stuttgart
Tel.: +49 (711) 78844 103
Email: sviktorin@brokat.com
http://www.brokat.com

Dipl.-Kff. Heike Wenzel-Däfler
Universität Würzburg
Lehrstuhl für BWL und Wirtschaftsinformatik
Neubaustr. 66
D-97070 Würzburg
Tel.: +49 (931) 79686 60
Email: hwenzel@profthome.de
http://www.wiinf.uni-wuerzburg.de

Dr. Andreas Will
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit
Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
Universitätsstraße 16
D-86135 Augsburg
Tel.: +49 (821) 598 4142
Email: andreas.will@wiso.uni-augsburg.de
http://www.WiSo.Uni-
Augsburg.DE/bwl/bwl_wi/

Dipl.-Wi.-Ing. Thorsten Wolf
SAP AG
Neurottstraße 16
D-69190 Walldorf
Tel.: +49 (6227) 7 47474
Email: thorsten.wolf@sap-ag.de
http://www.sap-ag.de/