

# Rahmenkonzept zur Evaluierung von Modellierungswerkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement

Markus Nüttgens

Universität Trier  
Wirtschaftsinformatik II (Lehrstuhlvertretung)  
Postfach 3825, D-54286 Trier  
E-Mail: markus@nuettgens.de

**Abstract:** In diesem Beitrag wird ein Rahmenkonzept zur Evaluierung von Modellierungswerkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement vorgestellt. Das Rahmenkonzept gliedert sich in die Hauptkategorien „Produkt & Preismodell“, „Hersteller & Kundenbasis“, „Technologie & Schnittstellen“, „Methodik & Modellierung“ und „Anwendungen & Integration“. Jede Hauptkategorie wird durch umfangreiche Unterkategorien operationalisiert. Das Rahmenkonzept wurde in einem gegenläufigen bottom-up- und top-down-Verfahren theoretisch abgeleitet und in umfangreichen Fallstudien praktisch validiert. Es umfasst ca. 350 Einzelkriterien und wird derzeit mit den Merkmalsausprägungen von markt-gängigen Modellierungswerkzeugen gefüllt. Das Rahmenkonzept bietet Anbietern und Nachfragern einen transparenten und produktunabhängigen Bezugsrahmen zur Anforderungsanalyse und bedarfsgerechten (Vor-)Auswahl von Modellierungswerkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement.

## 1 Einführung

Das Angebot an Modellierungswerkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement hat sich seit Beginn der 90er Jahre zu einem eigenständigen Marktsegment entwickelt. Eine jährlich veröffentlichte Studie von Gartner Research schätzt das globale Marktvolumen gegenwärtig auf über 500 Millionen \$ und prognostiziert ein durchschnittliches Marktwachstum von ca. 20% für die kommenden Jahre. Eine weitere Prognose betrifft die Anzahl der kommerziell verfügbaren Produkte. Demnach soll sich diese Anzahl von derzeit 35 Produkten in den kommenden Jahren tendenziell halbieren [Ga01, Ga02].

Die Entwicklung eines Rahmenkonzeptes zur Evaluierung von Werkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement ist nur auf den ersten Blick von primär pragmatischer Relevanz. Eine intensive Auseinandersetzung mit markt-gängigen Modellierungswerkzeugen offenbart vielfältige Betätigungsfelder für die Forschung und Lehre und erweitert eine traditionell methodenzentrierte Sichtweise um anwendungsorientierte Konzepte. Eine mögliche Untersuchungsstruktur umfasst die Werkzeugkategorien Visualisierung, Modellierung, Simulation, Workflow-Management und CASE [BS01]. In der Praxis lässt sich diese Kategorisierung allerdings kaum trennscharf anwenden. Insbesondere die Begrifflichkeit des Modellierungswerkzeugs ist oftmals - zumindest implizit - in allen

fünf Kategorien enthalten. Nachfolgend wird daher der Begriff Modellierungswerkzeug im weiteren Sinne (i.w.S.) verwendet. Er umfasst die Aspekte Visualisierung, Modellierung und Simulation als integriertes Leistungsmerkmal eines Modellierungswerkzeugs. Die Anforderungen an Workflow-Management-Systeme [We99] und an CASE-Systeme [HM97] werden als Schnittstellenkonzepte zur Kopplung mit Fremdsystemen eingeführt und daher nicht weiter vertieft.

Ein beispielhafter Bezugsrahmen zur Evaluierung von UML-Modellierungswerkzeugen wird u.a. in [KJ01] vorgeschlagen. Der Bezugsrahmen soll es ermöglichen, am Markt erhältliche Software zur Modellierung mit der UML zu bewerten und die Produkte der Hersteller miteinander zu vergleichen. Es wird grob zwischen den drei Kriterienkategorien „Allgemeine Kriterien für Software“, „Kriterien für Modellierungswerkzeuge“ und „Spezielle Kriterien (z.B. bzgl. der Modellierung mit der UML)“ unterschieden. Die erste Kategorie umfasst die für die Anschaffung von Software generell gültigen Qualitätskriterien. Die zweite Kategorie behandelt die speziellen Anforderungen an ein Modellierungswerkzeug zur Erstellung eines Modells und zur Erzeugung von Quellcode. Die dritte Kategorie widmet sich den für die Modellierung in UML relevanten Aspekten. Die Autoren weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Kriterien innerhalb der Kategorien in keiner Weise disjunkt sind und eine hohe Überlappung und gegenseitige Beeinflussung bestimmter Kriterien vorliegt. Dies betrifft insbesondere die Bewertung der Qualität der Benutzerschnittstelle und der Datenhaltung, welche für Modellierungswerkzeuge von entscheidender Bedeutung sind.

Nachfolgend wird daher ein Kriterienkatalog entworfen, welcher die allgemeingültigen Kriterien in eine spezifische Struktur für Modellierungswerkzeuge zum Geschäftsprozessmanagement integriert. Dies betrifft auch die allgemeinen Kriterien für Qualitätsanforderungen an Softwaresysteme nach DIN 66272 (ISO/IEC 9126) [Di94] und speziell für Anwendungssoftware nach DIN ISO/IEC 12119 (früher: DIN 66 285) [Di95]. Somit wird eine für diesen Anwendungszweck aussagekräftigere und redundanzärmere Darstellung erreicht. Nur schwer messbare Kriterien wie z.B. die Erlernbarkeit, Verständlichkeit oder Bedienfreundlichkeit werden im Rahmen dieses Beitrags nicht weiter thematisiert, bieten aber interessante Ansatzpunkte für weitere vertiefende Forschungsarbeiten.

## 2 Rahmenkonzept

Das Rahmenkonzept wurde in einem gegenläufigen bottom-up- und top-down-Verfahren abgeleitet und gliedert sich in die fünf Hauptkategorien „Produkt & Preismodell“, „Hersteller & Kundenbasis“, „Technologie & Schnittstellen“, „Methodik & Modellierung“ und „Anwendungen & Integration“ (vgl. Abbildung 1).

Die Hauptkategorien sind über mehrstufige Unterkategorien weiter operationalisiert und umfassen auf der Detailebene insgesamt ca. 350 Einzelmerkmale. Diese werden nachfolgend auf einer mittleren Aggregationsebene erläutert. Während die ersten drei Hauptkategorien eher allgemeine und anwendungsunabhängige Aspekte thematisieren, sind die verbleibenden Hauptkategorien auf spezifische Merkmale von Modellierungswerkzeugen ausgerichtet.

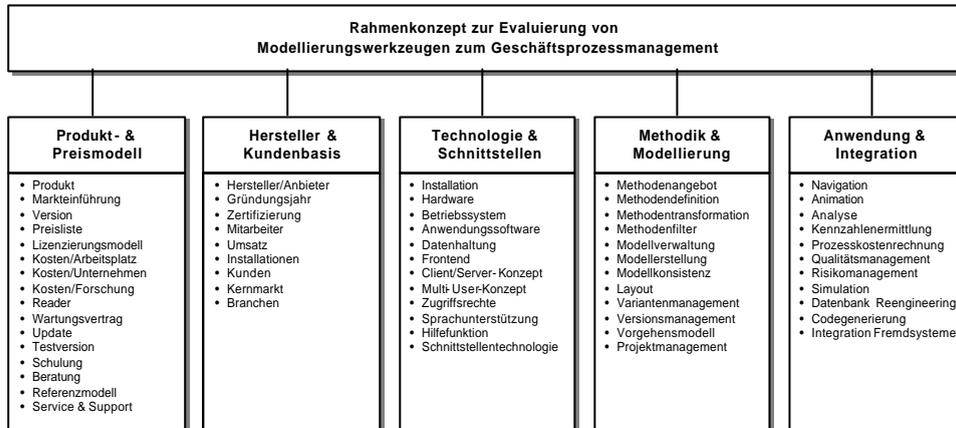


Abbildung 1: Rahmenkonzept

## 2.1 Produkt- & Preismodell

Im Produkt- und Preismodell werden die wesentlichen leistungs- und kostenbezogenen Eckdaten eines Modellierungswerkzeugs beschrieben. Mit der Zunahme des Funktionsumfangs bieten die Hersteller vermehrt Produktvarianten an. Die Produkt- und Preisdifferenzierung erfolgt dann die Bereitstellung einer Basisversion, welche entweder um eine Paketlösung (Suite) oder weitere Einzelkomponenten erweitert werden kann. Die wesentlichen produktbezogenen Beschreibungsmerkmale sind:

- **Produkt:** Da sich nur wenige Anbieter an weitgehend selbsterklärende Namenskonvention halten, sind die Benennungen der jeweiligen Produktvarianten, der Leistungsumfang und das zugehörige Preismodell oft stark erklärungsbedürftig und erschweren eine Evaluation.
- **Markteinführung:** Das Datum der Markteinführung ist ein wichtiger Hinweis für den Reifegrad eines Produktes. Die Mehrzahl der Modellierungswerkzeuge wurden zu Beginn der 90er Jahre im Markt eingeführt und weisen heute mit ca. 5-10 Jahren Entwicklungszeit einen hohen Reifegrad auf.
- **Version:** Die aktuelle Versionsnummer und der Zeitpunkt des letzten Updates ist insofern von Bedeutung, als üblicherweise wesentliche technologische Neuerungen mit der Vergabe voller Versionsnummern verbunden sind. Eine versionsbedingte Konvertierung von Datenstrukturen kann mit einem hohen (Nach-)Bearbeitungsaufwand verbunden sein.
- **Preisliste:** Die Preislisten der Hersteller sind im Regelfall nicht öffentlich zugänglich und werden erst nach einer Kontaktaufnahme mit der Vertriebsorganisation weitergereicht. Aus Sicht potenzieller Kunden besteht bei Kenntnis der allgemeinen Marktsituation ein bedeutender preispolitischer Verhandlungsspielraum.
- **Lizenzierungsmodell:** Beim Lizenzierungsmodell ist es wesentlich, ob die Anzahl der Lizenzen personenbezogen (named user) oder mengenbezogen (concurrent user) vergeben wird.

- **Kosten/Arbeitsplatz:** Zur Abschätzung des Preismodells können die Kosten für den minimalen und den maximalen Funktionsumfang pro Arbeitsplatz herangezogen werden. Hierbei kann sich der Preis auf den Kauf, die Miete oder eine ASP-Lösung beziehen. Der Preis für die Miete wird meist prozentual zum Kaufpreis angesetzt und wird üblicherweise im Falle eines späteren Kaufes angerechnet. Mit der fortschreitenden Entwicklung internetbasierter Modellierungswerkzeuge werden zunehmend auch ASP-Lösungen als alternatives Technologie- und Geschäftsmodell angeboten. Das Preisspektrum für eine Arbeitsplatzlizenz reicht je nach Modellierungswerkzeug und Funktionsumfang von 250–45.000 €
- **Kosten/Unternehmen:** Unternehmenslizenzen sind meist eine attraktive Alternative zu personen- oder mengenbezogenen Lizenzmodellen. Hier zeigt sich in der Praxis, dass durchweg keine offiziell festgelegten Preismodelle für Unternehmenslizenzen existieren und ein enormes Verhandlungspotenzial besteht. Unternehmenslizenzen werden oftmals auch unter marktpolitischen Gesichtspunkten ausgehandelt und sind Gegenstand strategischer Unternehmenspartnerschaften.
- **Kosten/Forschung und Lehre:** Aus Sicht von Forschungs- und Lehreinrichtungen spielt es eine wichtige Rolle, mit welchem Preisnachlass Lizenzen für Arbeitsplätze in der Forschung und Lehre bereitgestellt werden. Hierbei zeichnet sich der Trend zu ASP-Lösung ab, was insbesondere auch den technischen Betreuungsaufwand stark vereinfacht.
- **Reader:** Die Verfügbarkeit eines kostenfreien Reader/Viewer ist ein wichtiges Leistungsmerkmal. Mit einer Navigationskomponente im Stile eines Reader/Viewer können Modellinhalte ohne den vollen Funktionsumfang der Modellierungskomponente gelesen werden und sind damit einer beliebigen Zielorganisation zugänglich. Obwohl technisch mit geringem Aufwand zu realisieren, ist ein derartiges Feature preispolitisch nicht im Interesse der Anbieter. Es werden aber zunehmend mehr oder weniger kostenpflichtige Zusatzprodukte zur Erzeugung von web-basierten Exportmodellen angeboten, welche dann mit einem Webbrowser gelesen werden können.
- **Wartungsvertrag:** Wartungsverträge beinhalten wesentliche Kostenbestandteile von Modellierungswerkzeugen. Oftmals sind neben dem Versions-Update auch spezielle Services enthalten. Bei gängigen Modellierungswerkzeugen belaufen sich die Wartungskosten in Abhängigkeit zum Produkt- und Leistungsumfang zwischen 8-20 % des Listenpreises/Jahr.
- **Update:** Liegt kein Wartungsvertrag vor, so muss für eine neue Version des Modellierungswerkzeugs im Regelfall ein Preis für ein Update entrichtet werden. Die Kosten hierfür belaufen sich auf ca. 50% des vollen Listenpreises.
- **Testversion:** Demoverversionen dienen Testzwecken und sind im Regelfall kostenfrei im Internet oder gegen eine geringe Kostenpauschale als Zusendung in Form einer CD erhältlich. Diese Versionen haben aber meist einen sehr eingeschränkten Funktionsumfang und sind zeitlich befristet. Somit ist die Aussagekraft für Evaluationen und Tests stark eingeschränkt.
- **Schulung:** Bei Trainings- und Schulungsangeboten ist relevant, inwiefern die Angebote öffentlich oder als Inhouse-Veranstaltungen angeboten werden und welchen Umfang Standardangebote (Basiskurse, Vertiefungskurse, Spezialkurse) haben. Der Preis für Schulungen kann analog zum minimalen und maximalen Funktionsumfangs ermittelt werden. Dementsprechend können Preislinien für

Schulungen zur Vermittlung von Basiswissen (entsprechend einer Basisversion) oder von Expertenwissen (entsprechend einer Version mit vollem Funktionsumfang) ermittelt und verglichen werden.

- **Beratung:** Der Preis für Beratungsdienstleistungen im Umfeld des Einsatzes eines Modellierungswerkzeugs ist ebenfalls ein wesentlicher Kostenfaktor. Hierbei ist von Interesse, ob auch pauschalierte Standardberatungen als Paketlösung angeboten werden (Einführungsberatung, Basisberatung etc.).
- **Referenzmodell:** Referenzmodelle sind Modelle, welche von Werkzeuganbietern oder Partnerunternehmen in der Form von Templates angeboten werden. Referenzmodelle sind entweder beim Kauf im Leistungsumfang eines Modellierungswerkzeugs als Bibliothek enthalten oder müssen zusätzlich kostenpflichtig erworben werden. Referenzmodelle sind entweder branchenbezogen aufgebaut (Industrie, Handel, Banken etc.) oder orientieren sich an bereits implementierten Standardsoftwareprodukten (SAP R/3, Oracle Applications etc.)
- **Service und Support:** Im Bedarfsfall ist es wichtig, dass ein Werkzeuganbieter über ein leistungsfähiges Customer Care Center verfügt (Hotline, Call-me-back, Email, FAQs, Download-Area, Newsgroup, Bulletin-Board, Mailing-Liste, Chat etc.).

## 2.2 Hersteller & Kundenbasis

Die Hauptkategorie zur Beschreibung der hersteller- und kundenbezogenen Daten umfasst folgende Beschreibungsmerkmale:

- **Hersteller/Anbieter:** Da es sich um ein junges und dynamisches Marktsegment handelt, ist es durchaus üblich, dass sich Herstellernamen und Adressen aufgrund von Aufkäufen, Zusammenschlüssen oder Produktübernahmen im Zeitverlauf ändern. Die Vertriebsstruktur kann im Direktvertrieb, über Vertriebspartner oder als Mischform organisiert sein.
- **Gründungsjahr:** Auf der Grundlage des Alters eines Unternehmens können bedingt Rückschlüsse auf die Professionalität und Marktpräsenz gezogen werden.
- **Zertifizierung:** Die Zertifizierung der Organisationsabläufe eines Werkzeugherstellers nach ISO 9000ff gibt ebenfalls indirekt Aufschlüsse über die Qualität des Entwicklungsprozesses.
- **Mitarbeiter:** Die Anzahl der Mitarbeiter (weltweit) reflektiert ebenfalls implizit die Nachhaltigkeit und Professionalität der Werkzeugentwicklung. Hierbei ist zwischen Entwicklern (insbes. Programmierer) und sonstigen Mitarbeitern (Vertrieb, Beratung, Verwaltung etc.) zu unterscheiden. Die Zahl der Entwickler schwankt über alle Werkzeuganbieter hinweg zwischen unter 10 und über 100 Mitarbeitern.
- **Umsatz:** Der Umsatz/Geschäftsjahr, aufgeschlüsselt nach dem Gesamtumsatz und dem Anteil an Lizenzen und Wartung, charakterisiert ebenfalls die Durchsetzungsfähigkeit eines Werkzeuganbieters am Markt.
- **Installationen:** Die Anzahl an Installationen ist ein Indiz für den Verbreitungsgrad und die Marktakzeptanz eines Modellierungswerkzeugs. Hierbei kann auch der relative Marktanteil zwischen den Produkten als Kenngröße ermittelt werden.

- **Kunden:** Die Anzahl der Kunden korreliert im Regelfall mit der Anzahl der Installationen. Ist die Relation Installation/Kunden groß, deutet dies auf eine breite Kundenbasis aus dem Segment der Großunternehmen und Konzerne hin. Ausgewählte Referenzkunden sind ebenfalls ein wichtiger Indikator für das Einsatzspektrum und die Akzeptanz eines Werkzeugs. Die Angabe von Referenzkunden ermöglicht es potenziellen Kunden, diese unabhängig von Vertriebsorganisationen zu kontaktieren und konkrete Einsatzerfahrungen zu hinterfragen.
- **Kernmarkt:** Ein weiterer Aspekt ist der Kernmarkt eines Anbieters. Dieser wird als prozentualer Anteil eines Marktes am jeweiligen Gesamtumsatz/Geschäftsjahr (z.B. Europa 60% (davon Deutschland 50%), USA 25%, Rest 15%) ermittelt. Der Kernmarkt gibt einen wichtigen Hinweis auf verfügbare Dienstleistungen und Ressourcen im Bedarfsfall (Service, Support, Beratung, Expertise etc.).
- **Branchen:** Der Einsatzhäufigkeit bezüglich bestimmter Branchen ist analog zum Merkmal Kernmarkt ein wichtiges Indiz für das Einsatzspektrum und die fachliche Ausrichtung eines Modellierungswerkzeugs.

### 2.3 Technologie & Schnittstellen

Die einem Modellierungswerkzeug zugrunde liegende Technologie und Schnittstellenkonzeption beeinflusst maßgeblich die Leistungsfähigkeit und das Anwendungsportfolio von Modellierungswerkzeugen. Die wesentlichen Beschreibungsmerkmale sind:

- **Installation:** Neben der Beurteilung der Qualität des technischen Installationsvorgangs (Volumen, Zeitdauer, Problemlösungsmechanismen etc.) können verschiedene Verfahren zum Kopierschutz und zur Lizenzvergabe unterschieden werden. Diese Verfahren basieren entweder auf einem Hardware-Dongle, einem generierten Key oder einer Seriennummer. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einem Lizenzmodell nach dem Open-Source-Konzept zu folgen.
- **Hardware:** Die Anforderungen an die Hardware werden üblicherweise als Mindestanforderung formuliert und betreffen die Prozessorleistung (Taktrate), den Hauptspeicher (RAM) und das Speichervolumen auf der Festplatte (MB).
- **Betriebssystem** Im Regelfall sind marktgängige Modellierungswerkzeuge auf allen windowsbasierten Betriebssystemplattformen (WIN 95/98/ME/NT/2000/XP) lauffähig. Eine weitere Alternative ist das Betriebssystem Linux, welches aber bislang auf dem Markt für Modellierungswerkzeuge praktisch keine Rolle spielt.
- **Anwendungssoftware:** Neben der Betriebssystem-Software ist zu prüfen, inwiefern Softwarekomponenten, die nicht bereits im Leistungsumfang eines Modellierungswerkzeugs enthalten sind, für dessen Betrieb vorausgesetzt werden (Bürokommunikation, Datenbank, Webbrowser, Programmierumgebung etc.).
- **Datenhaltung:** Im Rahmen der Datenhaltung lassen sich wesentliche technologische Leistungsunterschiede erkennen. Die Datenhaltung kann in der Form eines Filesystems oder eines Datenbanksystems (Oracle, Sybase, Poet etc.) realisiert sein. Eng mit dem Datenhaltungskonzept sind auch Funktionen zum Datenmerge, zur Datenkonsolidierung, zur Autospeicherung, zu Backup-Konzepten und zur Rücknahmefunktion realisiert. Beim Datenmerge werden Modellinhalte verschiedener Datenhaltungssysteme integriert. Bei der Datenkonsolidierung wird das Ziel

verfolgt, homonyme und/oder synonyme Datenobjekte zu identifizieren und abzugleichen. Autosicherungs- und Backup-Konzepte gewährleisten eine konsistente Datensicherung und eine Rücknahmefunktion revidiert Arbeitsschritte bis hin zu einem festen Wiedereinsatzpunkt.

- **Frontend:** Das Frontend marktgängiger Modellierungswerkzeuge basiert auf windows- und/oder webbasierten Technologien. Hieraus leiten sich auch die jeweiligen ergonomischen Anforderungen ab. Funktionen zur freien Initialisierung, Positionierung und Konfiguration der Fenster und Symbolleisten ermöglichen eine benutzerspezifische Adaption des Frontends.
- **Client/Server-Konzept:** Zusätzlich zur Einplatz-Version ist die Verfügbarkeit einer Server-Version ein weiteres wichtiges Leistungsmerkmal. Hiermit kann eine technologische Entkopplung von Benutzerschnittstelle, Modellierungssoftware und Datenhaltung erreicht und ein zweistufiges (two-tier) oder dreistufiges (three-tier) Client/Server-Konzept realisiert werden. Dies ermöglicht auch die Skalierung großer vernetzter Installationen.
- **Multi-User-Konzept:** Die Unterstützung von Konzepten für einen Mehrbenutzerbetrieb sind bei verteilten Modellierungsprojekten von besonderer Bedeutung.
- **Zugriffsrechte:** Ein weiteres wesentliches Feature ist die Verwaltung von Zugriffsrechten auf der Benutzer- und/oder Benutzergruppenebene. Hierbei kann der Daten-, Funktions- und Methodenzugriff unterschieden werden.
- **Sprachunterstützung:** Insbesondere in international agierenden Unternehmen ist eine leistungsfähige Sprachunterstützung von entscheidender Bedeutung. Dies betrifft die Verwaltung von die Oberflächen-, Methoden- und Modellsprachen. Features wie Rechtschreibprüfung und Thesaurus ergänzen diesen Funktionsumfang.
- **Hilfefunktion:** Umfassende Hilfefunktionen sind bei Modellierungswerkzeugen entscheidend für die Akzeptanz. Hierzu zählen standardmäßig die Erst-Benutzer-Hilfe, Direkthilfe, Hilfethemen, Hilfe-Suchfunktion und Assistenten. Aber auch Methodenhandbuch, Entwicklerhandbuch, aussagekräftige Beispiele (Demos) und ein Homepageverweis vereinfachen den Einstieg und Umgang mit einem Modellierungswerkzeug.
- **Schnittstellentechnologie:** Mit dem zunehmenden Leistungsumfang und der fortschreitenden Integration mit anderen betrieblichen Anwendungen gewinnt die Schnittstellentechnologie eines Modellierungswerkzeugs an Bedeutung. Hierbei können Kommunikations- und Softwareschnittstellen, Datenbankschnittstellen, Textschnittstellen, Grafikschnittstellen und Programmierschnittstellen unterschieden werden. Letztere ermöglichen die bedarfsorientierte Erweiterung des Funktionsumfangs eines Modellierungswerkzeugs durch den Endanwender.

## 2.4 Methodik und Modellierung

Die Hauptkategorie „Methodik & Modellierung“ repräsentiert die für ein Modellierungswerkzeug charakteristischen Eigenschaften. Die Methodik umfasst folgende Beschreibungsmerkmale:

- **Methodenangebot:** Das vordefinierte Methodenangebot ist naturgemäß ein zentraler Funktionsumfang eines Modellierungswerkzeugs. Hierunter fallen allgemeingültige oder werkzeug-/anbieterspezifische Methoden. Diese können entsprechend Ihrer Herkunft und Zielsetzung in strategische, prozessorientierte, organisationsorientierte, datenorientierte oder objektorientierte Methoden eingeteilt werden (z.B. UML-Diagramme, Ereignisgesteuerte Prozessketten, Petri-Netze).
- **Methodendefinition:** Neben vordefinierten Methoden ist die Funktionalität einer freien und endanwenderspezifischen Methodendefinition ein wichtiges Merkmal. Die Methodendefinition kann sich dabei auf Modelltyp-, Objekttyp- und Attributtyp-Ebene beziehen. Eine freie Methodendefinition durch den Endanwender und damit ein Eingriff in das Metamodell eines Werkzeugsystems steht aber oftmals in Konflikt zu einer vorgegebenen Repository-Struktur, welche im Regelfall anbieterspezifisch definiert und implementiert ist.
- **Methodentransformation:** Eine Methodentransformation beschreibt eine Funktion, mit der Methoden ineinander überführt werden können (z.B. die Überführung einer Ereignisgesteuerten Prozesskette in ein Petri-Netz oder ein UML-Aktivitätsdiagramm)
- **Methodenfilter:** Ein Methodenfilter ermöglicht es einem Endanwender, Methoden gezielt für einen Anwendungszusammenhang einzuschränken und quasi so zu „customizen“, dass nur Teilmengen der Modell-, Objekt und Attributtypen an der Benutzerschnittstelle sichtbar sind. Somit können auch rollenbezogene Konzepte in den Prozess der Modellerstellung und –nutzung eingebracht werden.
- **Modellverwaltung:** Die Funktionen zur Modellverwaltung kann in Explorer-, Sichten-, Ansichts- und Suchkonzepte strukturiert werden. Ein Explorerkonzept dient dazu, Modelle und Modellobjekte in einer baumartigen Dateistruktur abzulegen, aufzurufen, zu sortieren und zu selektieren. Diese Funktion ist in großen Modellstrukturen von zentraler Bedeutung. Das Sichtenkonzept unterstützt die perspektivische Strukturierung von Modellen (Organisationssicht, Prozesssicht, Datensicht, Ressourcensicht etc.). Ansichtskonzepte werden zur Visualisierung von Modell- und Objekteigenschaften, Modellübersichten (Orientierungsfenster), Tabellarischen Darstellungen, Druck- und Präsentationsansichten, Ein- und Ausblendfunktionen und zur Definition eines Gültigkeitszeitraums für Modelle oder Modellobjekte benötigt. Suchkonzepte können auf Modell-, Objekt- und Attributebene eingesetzt werden.
- **Modellerstellung:** Die Bearbeitung von Modellen kann in graphischer und tabellarischer Form erfolgen. Je nach Zielsetzung und Sichtweise des Modellierungsprozesses kann es sinnvoll sein, beide Repräsentationsformen zu kombinieren. Zur Manipulation von Grafiken ist es wichtig, dem Modellierer leistungsfähige Manipulationsfunktionen bereitzustellen (Drag & Drop, Zwischenablage, Rasterfunktion, Hilfslinien, Lineal, Gitternetzlinien, Zoom, Gruppierung, Objektausrichtung etc.). Neben den Funktionen der unmittelbaren Modellerstellung ist die Einbindung von Fremdobjekten (Audio-, Video-, Text, Grafik-, Hyperlinks), Freiformgrafiken und Freiformtexten wichtig. Hier werden oftmals wichtige Kontextinformationen abgelegt. Modellobjekte unterscheiden sich oftmals nur bezüglich einer Teilmenge ihrer Attributausprägungen. Mittels der Funktion der Attributvererbung wird der Modellierer bei der Übernahme von Attributausprägungen zwischen Modellobjekten unterstützt. Je nach Aufbau und Leistungs-

fähigkeit des Metamodells und der Datenhaltungstechnologie eines Modellierungswerkzeugs können verschiedenen Kopierfunktionen angeboten werden. Im Falle einer Definitionskopie wird ein neues Objekt mit komplementären Attributen und Attributausprägungen erzeugt. Eine Referenzkopie erzeugt nur eine neue grafische Zuordnung zu einer Modellgrafik, welche aber auf die gleichen Modellobjekteigenschaften im Repository verweist. Eine Manipulation an den Attributausprägungen einer Referenzkopie wirkt sich dann unmittelbar auf die Attributausprägungen aller zugehörigen grafischen Objektausprägungen aus. Modelle können, soweit dies methodisch unterstützt wird, entsprechend des gewünschten Blickwinkels verfeinert oder abstrahiert werden. Die Modellhierarchisierung ist daher eine Funktion, welche automatisiert den Entwickler bei der Erstellung und Verwaltung solcher Modellhierarchien unterstützt. Bei einer Modellgenerierung werden aus einer Datenbasis über die Referenzen gleicher Modellobjekte neue Modellgrafiken erzeugt. Diese Funktion ist beispielsweise wichtig, wenn entweder interaktiv sichtenbezogene Modellgrafiken erzeugt werden sollen oder vollautomatisch (Re-)Dokumentationen auf der Grundlage von Referenzmodellen generiert werden.

- **Modellkonsistenz:** Im Rahmen von Syntax- und Semantikprüfungen können modellbezogene Eigenschaften überprüft werden. Im Rahmen der Syntaxprüfung kommen entweder vordefinierte/standardisierte Prüfungen oder benutzerdefinierte Prüfprogramme zum Einsatz. Hierbei werden Modelle anhand methodenspezifischer Modellierungskonventionen auf ihre syntaktische Konformität überprüft (z.B. folgt in einem Prozessmodell auf ein Objekt vom Typ A stets ein Objekt vom Typ B und umgekehrt). Semantikprüfungen können in Analogie zu Syntaxprüfungen ebenfalls vordefiniert/standardisiert oder benutzerdefiniert erfolgen. Derartige Prüfungen (Verifikationen) setzen eine formale Beschreibung des dynamischen Systemverhaltens und eine modellspezifische Spezifikation zu prüfender Eigenschaften voraus (z.B. Erkennen von Deadlocks oder Livelocks in einem Prozessmodell).
- **Layout:** Das Layout eines Modells spielt für Kommunikations- und Präsentationszwecke eine herausragende Bedeutung. Der Funktionsumfang hierzu umfasst Funktionen zur Objektdarstellung (Größe, Farbe, Form, Schattierung, Fremdojekt), Attributanzeige (Gruppierung, Baumstruktur, Grafikzuordnung), Definition von Schriftformaten, Formatvorlagen und der Arbeitsfläche (Skalierung, Farbe, Druckskalierung, Kopf- und Fußzeile). Im Rahmen der Layoutgenerierung wird eine vollautomatische relative Positionierung von Modellobjekten unterstützt. Die zugrunde liegenden Grafikalgorithmen können dabei in Abhängigkeit zu den eingesetzten Modellierungsmethoden konfiguriert werden (Layoutverfahren, Ausrichtung, Lage der Wurzelknoten etc.)
- **Variantenmanagement:** Mit der zunehmenden Größe von Modellierungsvorhaben wächst die Bedeutung eines integrierten Variantenmanagements. Im Rahmen der Variantenerstellung wird auf Modell- und Objektebene die Definition und Verwaltung von Variantenbeziehungen unterstützt. Der Variantenvergleich und die Variantenkonsolidierung dienen der Zusammenführung von verteilten Modellinhalten.
- **Versionsmanagement:** Im Rahmen des Versionsmanagements können technologisch und historisch bedingte Versionen unterschieden werden. Das Versions-

management unterstützt dabei die Verwaltung und Konvertierung von Modellinhalten über verschiedene Versionen hinweg.

- **Vorgehensmodell:** Vorgehensmodelle können entweder vordefiniert/standardisiert sein und damit ein „festverdrahtetes“ Vorgehen im Modellierungsprozess erzwingen oder frei definiert werden.
- **Projektmanagement:** Funktionen zur Unterstützung des Projektmanagements können sich auf verschiedene Abstraktions- und Aggregationsstufen beziehen und sind oftmals durch eine mehr oder weniger integrierte Kopplung spezialisierter Fremdprodukte realisiert. Gegenstand ist die Verwaltung von Projektplänen, Aufgaben, Ressourcen, Kosteninformationen und CSCW-Funktionen.

## 2.5 Anwendungen & Integration

Anwendungen bilden meist auch softwaretechnische (Teil-)Komponenten eines Modellierungswerkzeugs und bündeln einen bestimmten Funktionsumfang unter technischen oder betriebswirtschaftlichen Aspekten. Hierbei spielt die Integration von Fremdsystemen eine zunehmend bedeutendere Rolle. Die Hauptkategorie „Anwendungen & Integration“ umfasst folgende Beschreibungsmerkmale:

- **Navigation:** Funktionen zur Navigation beinhalten Konzepte zur Präsentation und Visualisierung von Modellen. Ein Online-Navigationskomponente ist ein spezieller Viewer/Reader, der auf der operativen Datenstruktur des Modellierungswerkzeugs aufsetzt und eine komfortable Lesefunktion beinhaltet. Eine Offline-Navigationskomponente basiert auf der Generierung einer eigenständigen Datenstruktur und erfolgt meist in einem webbasierten Dateiformat.
- **Animation:** Eine Animationsfunktion dient dazu, fallweise das dynamische Verhalten eines Modells abzubilden. Hierzu werden exemplarisch Instanzierungen des Modells erzeugt und durchgespielt. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einem Geschäftsvorfall (Business Case) oder einem Geschäftsszenario (Business Szenario). Funktionen zur Steuerung, Speicherung und Wiedergabe dienen der Kontrolle des Animationslaufes. Auf der Grundlage der Animationsläufe können dann auch Kennzahlen zu Kosten, Zeiten oder sonstige Werte verdichtet und analysiert werden.
- **Analyse:** Anwendungen zur Analyse und Optimierung können entweder im Funktionsumfang eines Modellierungswerkzeugs vorgefertigt enthalten sein oder anwendungsorientiert erstellt werden. Die Ergebnisse eines Analyseberichts können dann grafisch oder tabellarisch aufbereitet werden. Typische Anwendungen sind Reports für Schwachstellenanalysen und Optimierungspotenziale (z.B. Medienbrüche, Durchlaufzeiten etc.).
- **Kennzahlenermittlung:** Mittels kennzahlenbasierter Modelle können statische Anwendungen zur Kennzahlenermittlung eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist das Konzept zur Balanced Scorecard.
- **Prozesskostenrechnung:** Anwendungen für kostenrechnerische Verfahren können ebenfalls auf prozessorientierten Beschreibungsverfahren basieren. Hierbei werden auf der Grundlage von Anwendungsszenarien fallweise Kostenstrukturen erzeugt und bewertet (z.B. Kostentreiber)

- **Qualitätsmanagement:** Eine prozessorientierte Betrachtung qualitätsrelevanter Modellinformationen kann zur Planung, Steuerung und Kontrolle im Sinne eines integrierten Qualitätsmanagements genutzt werden (z.B. ISO 9000ff Zertifizierung).
- **Risikomanagement:** Modelle können als Grundlage für Funktionen des Risikomanagements eingesetzt werden. Hierzu müssen risikobezogene Kenngrößen modellspezifisch abgebildet werden (z.B. Prozessrisiken).
- **Simulation:** Die Simulation ermöglicht die dynamische Ausführung und Analyse von Geschäftsprozessmodellen. Hierzu können auf der Grundlage von Simulationsläufen Mengen, Zeiten und Kosten ermittelt und für Ressourcen Aussagen über Auslastungen und Engpässe ermittelt werden.
- **Datenbank Reengineering:** Der Import und Export von Schemainformationen eines Datenbanksystems ist ein weiteres Anwendungsgebiet für Modellierungswerkzeuge. Der Bezug zum Geschäftsprozessmanagement ergibt sich über die Beschreibung des Datenflusses.
- **Codegenerierung:** Anwendungen zur Codegenerierung können Bestandteil eines Modellierungswerkzeugs sein (z.B. für C++, Java, XML, SQL etc.). Diese Funktion wird aber meist über die Kopplung mit CASE-Werkzeugen realisiert.
- **Integration mit Fremdsystemen:** Die Integration mit Fremdsystemen eröffnet Modellierungswerkzeugen ein enormes Anwendungspotenzial. Hierzu können anwendungsbezogene Schnittstellen zu den Softwarekategorien Business Process Reengineering (BPR), Computer Aided Software Engineering (CASE), Computer Supported Cooperative Work (CSCW), Document Management Systems (DMS), E-Commerce, Enterprise Resource Planning (ERP), Knowledge Management Systeme (KMS), Projektmanagement, Workflow-Management (WFM) und Office-Anwendungen (z.B. Tabellenkalkulation, Textverarbeitung, Grafikverarbeitung etc.) bestehen.

### 3 Ausblick

Das entwickelte Rahmenkonzept zur Evaluation von Modellierungswerkzeugen zum Geschäftsprozessmanagement wird derzeit sukzessiv mit den Daten marktgängiger Modellierungswerkzeuge gefüllt und dient als Grundlage für einen elektronischen Produktkatalog. Der elektronische Produktkatalog für Modellierungswerkzeuge soll Zielorganisationen bei einer umfassenden (Vor-)Auswahl relevanter Produkte unterstützen und eine benutzerindividuelle Gewichtung und Bewertung einzelner Merkmale ermöglichen. Auf der Grundlage der (Vor-)Auswahl können dann detaillierte Einzelanalysen und Einsatztests in der Zielorganisation erfolgen.

## Literaturverzeichnis

- [BS01] Bullinger, H.-J.; Schreiner, P. (Hrsg.): Business Process Management Tools - Eine evaluierende Marktstudie über aktuelle Werkzeuge, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2001.
- [Di94] DIN (Hrsg.): Informationstechnik - Bewerten von Softwareprodukten – Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu ihrer Verwendung, DIN 66272, Ausgabe:1994-10 (identisch mit ISO/IEC 9126:1991), Berlin 1994.
- [Di95] DIN (Hrsg.): Informationstechnik - Software-Erzeugnisse - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, DIN ISO/IEC 12119, Ausgabe:1995-08 (identisch mit ISO/IEC 12119:1994), Berlin 1995.
- [HM97] Herzwurm, G.; Müller, U.: Kriterienkatalog zur Unterstützung der Auswahl von CASE-Tools. Studien zur Systementwicklung des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik der Universität zu Köln. Band 1, 2. Aufl., Köln 1997.
- [Ga01] Gartner Research: The BPA/M Market Gets a Boost From New Features. Gartner's Applications Development & Management Research Note, M-13-5295, 16 May 2001.
- [Ga02] Gartner Research: The BPA Market Catches Another Major Updraft. Gartner's Application Development & Maintenance Research Note M-16-8153, 12 June 2002.
- [KJ01] Kirchner, L.; Jung, J.: Ein Bezugsrahmen zur Evaluierung von UML-Modellierungswerkzeugen, Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 26, Koblenz 2001. URL: <http://www.uni-koblenz.de/~iwi/publicfiles/Arbeitsberichte/Nr26.pdf> (05.07.2002)
- [We99] Wettstein, T.: Vorschlag eines Kriterienkatalogs zur Evaluation eines WFMS, Arbeitspapier Universität Fribourg, Institut für Informatik, Fribourg 1999. URL: <http://www2-iiuf.unifr.ch/is/thomasw/WFSKrit.pdf> (05.07.2002)