

# Open Source: Anwendungsentwicklung im Internetzeitalter<sup>\*</sup>

Markus Nüttgens

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi), Universität des Saarlandes,  
Im Stadtwald, Gebäude 14.1, D - 66123 Saarbrücken,

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Open Source – Phasenmodell .....</b>	<b>1</b>
	1.1 Phase der Software-Sharing Communities .....	3
	1.2 Phase der Free Software Foundation und GNU .....	4
	1.3 Phase der Linux-Entwicklung.....	6
	1.4 Phase des Community-Pluralismus .....	7
<b>2</b>	<b>Open Source - Produktionsmodell .....</b>	<b>8</b>
	2.1 Entwicklungsmodell .....	8
	2.2 Distributionsmodell .....	9
<b>3</b>	<b>Open Source - Organisationsmodell .....</b>	<b>9</b>

*Release early.*

*Release often.*

*And listen to your customers.*

*Eric Raymond*

## 1 Open Source – Phasenmodell

Open Source bedeutet wörtlich aus dem Englischen übersetzt „Freie Quelle“. Gemeint ist damit die freie Verfügbarkeit des Software-Quellcodes, der beliebig genutzt und verändert werden kann. Dieser Ansatz steht zunächst dem klassischen Ansatz des Software-Vertriebs entgegen, der seinen Quellcode in der Regel vor Dritten schützt um zu verhindern, daß dieser kopiert wird und eine unkontrollierte Verteilung der Software einsetzt.

In diesem Beitrag werden die Begriffe „freie Software“ und „offene Software“ synonym zu Open Source-Software gebraucht. Sie bringen zum Ausdruck, daß Software von jedem genutzt, kopiert und verteilt werden darf. Dies kann unentgeltlich oder gegen eine Gebühr

---

<sup>\*</sup> Nüttgens, M.: Open Source: Anwendungsentwicklung im Internetzeitalter, in: Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. (Hrsg.): Fachausschuss Management der Anwendungsentwicklung und -wartung im Fachbereich 5, Rundbrief 1/2000, 6(2000)10, S. 52-68

geschehen, auf jeden Fall muß aber der Quellcode für jeden Interessenten verfügbar sein. Die Gebühr ist keine Lizenzgebühr für Software, sondern soll die Kosten des Anbieters für die Bereitstellung decken. Proprietäre Software steht dem Open Source-Konzept entgegen. Die Nutzung, (Neu-)Verteilung oder Modifikation von proprietärer Software erfordert in jedem Fall eine Genehmigung des Eigentümers.

Der Begriff Open Source, der sowohl im Deutschen als auch im Englischen Sprachgebrauch synonym zu freier Software verwendet wird, sorgt häufig für eine mißverständliche Interpretation des Begriffs „frei“. Der im Open Source Umfeld für seinen Beitrag zu freier Software bekannte Richard Stallman<sup>1</sup>, der Gründer der Free Software Foundation (FSF)<sup>2</sup>, beschreibt dieses Problem u.a. in einem Artikel des Online Informationsdienstes LinuxWorld.<sup>3</sup> Da das englische Wort „free“ sowohl die Bedeutung frei und offen als auch umsonst und gratis zum Ausdruck bringen kann, wird irrtümlicherweise angenommen, daß freie Software kostenlos sei bzw. sein müsse.<sup>4</sup> Dies führt häufig zu der Annahme, daß die Verfechter freier Software diese als ein öffentliches Gut betrachten und folglich keinem Unternehmen einen Gewinn zugestehen. Verstärkt wird dieser Eindruck u.a. durch die Beharrlichkeit von Richard Stallman bezüglich der Ausgestaltung der GNU General Public License (GPL)<sup>5</sup> und seinem öffentlichen Auftreten.<sup>6</sup>

Der Begriff Open Source wurde erst durch die Open Source Initiative, einer gemeinnützigen Organisation mit dem Ziel, den Open Source Gedanken zu verbreiten, einer größeren Öffentlichkeit bekannt. Ende Februar 1998 gab es eine Diskussion um die Bezeichnung Open Source, die von den Verfechtern des Begriffs der freien Software geführt wurde und streckenweise ideologisch geprägt war.<sup>7</sup> Der Erfolg der Bezeichnung Open Source in der Öffentlichkeit war an vielen Artikeln über Linux und der bevorstehenden Freigabe des Browser Quellcodes von Netscape zu erkennen. Phil Hughes räumte Open Source einen Platz im Linux Journal ein.<sup>8</sup> Am 23. Februar 1998 gab die Firma Netscape bekannt, daß sie den Begriff Open Source nutzen würde.<sup>9</sup> Der O'Reilly Verlag veröffentlichte ebenfalls eine Nachricht, in der er bekanntgab, den Begriff Open Source zu verwenden.<sup>10</sup> Damit war das

---

<sup>1</sup> Vgl. Stallman, R. (Hrsg.): Richard Stallman's Personal Home Page, <URL: <http://www.gnu.org/people/rms.html>>, online: 22.10.99.

<sup>2</sup> Vgl. Free Software Foundation (Hrsg.): GNU's Not Unix!, <URL: <http://www.fsf.org/>>, online: 22.10.99.

<sup>3</sup> Vgl. Stallman, R.: Richard Stallman on freedom and the GNU GPL, <URL: [http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-11/lw-11-rms\\_p.html](http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-11/lw-11-rms_p.html)>, online 26.11.99.

<sup>4</sup> Vgl. Free Software Foundation (Hrsg.): What is free Software?, <URL: <http://www.fsf.org/free-sw.html>>, online: 22.10.99.

<sup>5</sup> Vgl. Müller, M.: Die Philosophie des GNU und die Pragmatik des Open Source, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 18.

<sup>6</sup> Vgl. Raymond, E.: Open Source Evangelist, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 50.

<sup>7</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): Why 'Free Software' Is Too Ambiguous, <URL: <http://www.opensource.org/free-notfree.html>>, online: 12.11.99.

<sup>8</sup> Vgl. Linux Journal (Hrsg.): Linux Journal, <URL: <http://www2.linuxjournal.com/cgi-bin/frames.pl/index.html>>, online: 02.12.99.

<sup>9</sup> Vgl. Netscape Inc. (Hrsg.): Press Release, <URL: <http://www.netscape.com/newsref/pr/newsrelease577.html>>, online: 15.12.99.

<sup>10</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): History of the Open Source Initiative, <URL: <http://www.opensource.org/history.html>>, online: 22.1.99.

erste Ziel der Open Source Initiative erreicht und es folgten Ankündigungen von Corel Computer Corp., Sun Microsystems, IBM<sup>11</sup>, SCO, Hewlett Packard, Oracle, Informix, SGI, SAP. Veröffentlichungen in Computerzeitschriften und Magazinen wie Salon Magazine, The Economist, Computerworld und The Forbes Magazine belegen, daß freie Software von einer größeren Öffentlichkeit wahrgenommen wird.

Die Open Source Definition beschreibt die wesentlichen Merkmale von Open Source Software.<sup>12</sup> Da die Bezeichnung Open Source beschreibend ist, kann sie nicht als Warenzeichen oder Schutzmarke eingetragen werden. Da die freie Software-Gemeinschaft eine verlässliche Bezeichnung für Open Source Software braucht, hat die Open Source Initiative (OSI) ein sogenanntes „certification mark“, d. h. ein Prüfsiegel registrieren lassen. Wenn das Prüfsiegel „OSI certified“ auf einer Software erscheint, steht sie unter einer Lizenz die mit der Open Source Definition konform ist.<sup>13</sup>

Lizenzen sind keine Ware, folglich können sie auch nicht beim U.S. Patent and Trademark Office registriert werden können. Die Zertifizierung erfolgt in zwei Schritten:<sup>14</sup>

1. OSI veröffentlicht eine Liste von Lizenzen, die der Open Source Definition genügen. Gibt es eine Lizenz, die noch nicht in der Liste steht und der Open Source Definition genügen soll, so kann diese zur Prüfung an <license-approval@opensource.org> gesandt werden.
2. Um die „OSI certified“ mark auf einer Software Distribution zu verwenden, muß die Software unter einer von der OSI veröffentlichten Open Source konformen Lizenz stehen.

Das Prüfsiegel kann ausschließlich auf Software angewandt werden, nicht auf Lizenzen. Dies soll sicherstellen, daß ein Softwarepaket mit den enthaltenen Lizenzen eine Open Source Distribution ist.

## 1.1 Phase der Software-Sharing Communities

Die Phase der Software-Sharing Communities spielt sich in den 60er und 70er Jahren ab. Hier gab es die ersten Interessengemeinschaften, die sich rund um elektronische Rechenmaschinen gebildet hatten.<sup>15</sup> Ihre Anfänge sind eng mit denen der Computerindustrie verbunden.<sup>16</sup> In den 60er und 70er Jahren war das Angebot an Hard- und Software noch gut zu überschauen. In dieser Zeit gab es einige wenige Hardwareplattformen die aus Mikroprozessor und Peripherie

---

<sup>11</sup> Vgl. IBM (Hrsg.): IBM helps companies turn simple web sites into powerful e-business solutions, <URL: <http://www.ibm.com/News/1998/06/223.phtml>>, online: 25.11.99.

<sup>12</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): The Open Source Definition, <URL: <http://www.opensource.org/osd.html>>, online: 12.11.99.

<sup>13</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): The OSI Certification Mark and Program, <URL: <http://www.opensource.org/certification-mark.html>>, online: 12.11.99.

<sup>14</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): The Approved Licenses, <URL: <http://www.opensource.org/licenses.html>>, online: 12.11.99.

<sup>15</sup> Vgl. Stallman, R.: The GNU Operating System and the Free Software Movement, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 53.

<sup>16</sup> Vgl. Müller, M.: Die Philosophie des GNU und die Pragmatik des Open Source, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 16.

bestanden und zur Daten- bzw. Informationsverarbeitung eingesetzt wurden. Jede Hardwareplattform hatte ein Betriebssystem, welches an die Hardware gebunden war und diese steuerte, koordinierte und überwachte. Das Betriebssystem bildet das Bindeglied zwischen Hardware und Software. Programme und damit die Software dienten zur Steuerung der Verarbeitungs-, Übertragungs- und Speicherungsprozesse in Computern sowie der Ein- und Ausgabe. Software wurde, im Gegensatz zu heute, von den Käufern dieser Plattformen größtenteils selbst geschrieben und war ein Nebenprodukt der Hardware. Lediglich die Werkzeuge zum Erstellen von Software wurden von den Hardware-Herstellern als Software verkauft. An Universitäten konnte Software zu akademischen Zwecken entstehen, da fast jeder, der das wollte, eine Lizenz des 1969 von Ken Thompson und Dennis Ritchie in den AT&T Bell Telephone Laboratories entwickelten Betriebssystems Unix hatte.

Mit der Entstehung von Timesharing-Systeme<sup>17</sup> begann die Softwareentwicklung in dem Sinne, wie wir sie heute verstehen. Durch die Entwicklung von Magnetbändern und Festplatten wurde es möglich auf den Computern selbst Programme zu speichern, zu modifizieren und wiederzuverwenden. Diese technische Weiterentwicklung von Computersystemen eröffnete neue Möglichkeiten in der Softwareentwicklung und führte zu Kooperationen unter den Benutzern und Entwicklern von Software.<sup>18</sup> Der Austausch von Software unter Entwicklern und Benutzern im Sinne des Teilens von Ideen war in dieser Zeit nicht auf eine geschlossene Gruppe, beispielsweise innerhalb eines Forschungsprojektes beschränkt, sondern erstreckte sich über viele kleine Gruppen, für die Software-Tauschen selbstverständlich war. Hatte jemand Interesse an einem Programm, so wurde es gerne überlassen, um es zu lesen, zu verändern oder um Teile daraus in anderer Software zu verwenden.<sup>19</sup> Die Begriffe „Open Source“ und „freie Software“ existierten zu dieser Zeit noch nicht, waren aber oft gelebte Kultur unter Software-Entwicklern und Anwendern. Die Software-Sharing Community brachte damit damals bereits zum Ausdruck, daß der Quellcode offen ist, d. h. er stand jedem ohne Einschränkung zur Verfügung.

## 1.2 Phase der Free Software Foundation und GNU

Diese Phase ist Anfang der 80er Jahre angesiedelt. Die FSF stellt den rechtlichen Rahmen für das GNU-Projekt dar, daß anfangs die Schaffung eines freien und offenen Unix-Betriebssystems zum Ziel hatte.<sup>20</sup> Zur Erreichung dieses Ziels begann Richard Stallman mit der Portierung bekannter Werkzeuge des Betriebssystems Unix. Bekannt wurde die FSF und

---

<sup>17</sup> Vgl. Stallman, R.: The GNU Operating System and the Free Software Movement, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 53.

<sup>18</sup> Vgl. Müller, M.: Die Philosophie des GNU und die Pragmatik des Open Source, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 16.

<sup>19</sup> Vgl. Stallman, R.: The GNU Operating System and the Free Software Movement, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 53-54.

<sup>20</sup> Vgl. Free Software Foundation (Hrsg.): Overview of the GNU Project, <URL: <http://www.fsf.org/gnu-history.html>>, online: 22.10.99.

das GNU-Projekt vor allem durch den erweiterbaren Editor Emacs und den freien Compiler GCC, mit dem maschinenunabhängige C und C++ Programme in Maschinencode übersetzt werden können.<sup>21</sup> Das Ziel einen Unix-Kernel zu entwickeln schlug fehl, aber die Vielzahl an freier Systemsoftware und besonders die zentralen Programmierwerkzeuge, Emacs, GDB und GCC, haben die Entwicklung von Linux erst ermöglicht.

Mit dem GNU-Projekt verband Richard Stallman auch die Absicht den kooperativen Geist der Software-Sharing Community zurückzubringen, um wieder eine intensive und innovative Zusammenarbeit zu ermöglichen.<sup>22</sup> Hindernisse, die proprietäre Software geschaffen hatte, sollten mit dem GNU-Projekt bzw. der GNU-Software beseitigt werden. Diese Absichten folgten aus einschneidenden Entwicklungen, die Richard Stallman miterlebte. In den 80er Jahren änderte sich die Situation für die Software-Sharing Communities dramatisch. Im Jahr 1982 veröffentlichten die Unternehmen IBM, HP und DEC kommerzielle Versionen des Betriebssystems Unix für ihre eigene Hardware.<sup>23</sup> Mitglieder bestehender Gruppen wurden aus den wenigen Forschungsabteilungen der Unternehmen und Universitäten abgeworben und arbeiteten zunehmend an kommerzieller Software. Die einfache Kommunikationsstruktur die bis zu diesem Zeitpunkt ausreichte, genügte nun nicht mehr für den Zusammenhalt der vielen einzelnen Gruppen und so kam es dazu, daß diese sich sukzessive auflösten. Es entstand ein Vakuum in der Software-Produktion, welches zu diesem Zeitpunkt nur Unternehmen mit ihrer kommerziellen Software zu füllen wußten. Dies führte zu einer Abnahme sogenannter freier Software. Unternehmen und Forschungseinrichtungen entschieden sich zunehmend für den Einsatz kommerzieller Software, die nicht offen, d. h. proprietär war. Die technologische Entwicklung unterstützte diesen Trend, in dem die Betriebssysteme an die Hardware gekoppelt wurden und somit alle neuen Prozessoren ihr eigenes, nicht offenes Betriebssystem mitbrachten. Ebenfalls neu waren sogenannte „non-disclosure agreements“, die Käufer und Anwender von Software unterschreiben mußten um die Software einsetzen zu können. Wurde Software mit Dritten geteilt oder getauscht, die nicht ein non-disclosure agreement unterschrieben hatten, dann war dies gesetzeswidrig. Software-Sharing Communities wurde damit die Grundlage für den uneingeschränkten Tausch von Software entzogen. Wollte man Änderungen an der Software vornehmen, so benötigte man das ausdrückliche Einverständnis des Herstellers. Der Quellcode von Software war den Entwicklern der Softwarehersteller vorbehalten.<sup>24</sup>

Das GNU System und GNU Software war ein einschneidendes Ereignis dieser Phase. Um ein Projekt dieser Größenordnung zu beginnen, entschied er sich Teile bereits existierender freier Software zu benutzen und anzupassen. Das GNU System besteht zum einem aus GNU Software und zum anderen aus Nicht-GNU-Software von Dritten, die Stallman aber benutzen

---

<sup>21</sup> Vgl. Free Software Foundation (Hrsg.): Software, <URL: <http://www.fsf.org/software.html>>, online: 22.10.99.

<sup>22</sup> Vgl. Free Software Foundation (Hrsg.): Overview of the GNU Project, <URL: <http://www.fsf.org/gnu-history.html>>, online: 22.10.99.

<sup>23</sup> Vgl. Müller, M.: Die Philosophie des GNU und die Pragmatik des Open Source, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 17.

<sup>24</sup> Vgl. Stallman, R.: The GNU Operating System and the Free Software Movement, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 54-56.

konnte, da sie im Sinne seiner Definition frei war. So kündigte er 1984 seine Arbeitsstelle beim MIT und begann mit dem Schreiben von GNU Software. Die Kündigung seiner Arbeitsstelle war für ihn von besonderer Bedeutung. Er wußte, dass wenn er weiter für das MIT arbeiten würde die Ergebnisse seiner Arbeit seinen Arbeitgebern gehören und diese ihre Distributionsbedingungen anwenden würden, womit die Software nicht mehr frei wäre. Der Zweck des GNU-Projekts war aber die Schaffung einer neuen Software-Sharing Community, folglich war die Kündigung die logische Konsequenz. Trotzdem wurde er vom MIT eingeladen die Einrichtungen des Institutes weiter zu nutzen. Diese Unterstützung war auch nötig, da zu dieser Zeit Computeranlagen sehr teuer waren und deshalb nur Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur Verfügung standen. Mit der Zeit gewann das GNU Projekt an Ansehen und es wurden Computer gespendet, auf denen das Betriebssystem Unix installiert war. Dies war sehr hilfreich, weil es der einfachste Weg war GNU Komponenten zu entwickeln und so eine nicht freie Komponente nach der anderen durch freie zu ersetzen. Nachdem das Fundament zu Stallmans Idee von freier Software gelegt war, benötigte das GNU-Projekt einen rechtlichen Rahmen. So gründete er und andere 1985 die Free Software Foundation, eine gemeinnützige Unternehmung für freie Software-Entwicklung. Die FSF akzeptiert Spenden, erzielt aber den größten Teil ihres Einkommens aus den Gebühren für die Verteilung von Kopien freier Software und verwandter Dienstleistungen, z.B. gedruckte Manuals und fertige Distributionen.

Stallman weißt immer wieder daraufhin, daß sich seine Idee von freier Software nicht gegen Profitorientierung, sondern gegen die in der Softwarebranche weit verbreitete Geschäftspraxis gerichtet ist. Wenn eine Geschäftspraxis die Freiheit der Anwender respektiert, dann ist sie erwünscht. Stallman selbst verdiente mit dem Verkauf von Kopien des Emacs (ein multifunktionaler Editor) und konnte im Laufe der Zeit durch Dienstleistungen rund um freie Software, wie beispielsweise Software-Entwicklung, Portierungen und Schulungen, Einkommen erzielen.

### 1.3 Phase der Linux-Entwicklung

Diese Phase beginnt Anfang der 90er Jahre. Ein Student namens Linus Torvalds hatte 1991 begonnen einen freien Unix-Kernel für PCs mit Intel 80386 Mikroprozessor zu entwickeln. Sein schneller Erfolg zog Entwickler über das Internet an, welche ihm halfen, das Betriebssystem Linux als erstes voll-funktionsfähiges freies Unix zu entwickeln. Dies war dem GNU-Projekt seit 1983 nicht gelungen.<sup>25</sup> Linux wurden zu dieser Zeit von vielen Entwicklern noch nicht wahrgenommen. Es dauerte noch etwa 5 Jahre bis sich dieser Trend einer breiten Öffentlichkeit zeigte.<sup>26</sup> Das lag zum Teil daran, daß die frühe Wachstumsphase von Linux mit einem anderen Phänomen zusammenfiel, nämlich der Entdeckung des Internets durch die Öffentlichkeit. Erst Ende der 90er Jahre wurden die zentralen Aktivitäten der

---

<sup>25</sup> Vgl. Raymond, E.: A Brief History of Hackerdom, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 27.

<sup>26</sup> Vgl. Raymond, E.: A Brief History of Hackerdom, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 28-29.

Entwickler auf Linux und das Internet gerichtet.<sup>27</sup> Das WWW hat das Internet letztlich zum Massenmedium gemacht und damit die Anzahl an potentiellen Entwicklern enorm vergrößert.

In den frühen 90er Jahren waren sich viele Fachleute einig, daß 10 Jahre der Anstrengung proprietäres Unix zu vermarkten am Ende fehlgeschlagen war. Das Versprechen von Unix als eine gemeinsame Plattform ging in dem halben Dutzend unterschiedlicher Unix Betriebssysteme unter (HP, DEC, Digital, Sun, SGI, IBM). Unternehmen die proprietäres Unix verkauften praktizierten ein schlechtes Marketing, so daß Microsoft mit seinem aggressiven Marketing in der Lage war mit der Technologie des Windows-Betriebssystems einen großen Marktanteil zu erringen.

## 1.4 Phase des Community-Pluralismus

Diese Phase erstreckt sich bis heute. Linux als populärstes Beispiel für Open Source Software erlangte 1994 zunehmend Stabilität und war im Bereich der Unix-Werkzeuge fast vollständig. Als Plattform für Entwickler hatte sich Linux bereits etabliert, waren doch alle verbreiteten Programmiersprachen und die nötigen Werkzeuge unter Linux verfügbar. Diese Möglichkeiten animierten Entwickler neue Projekte unter Linux zu entwickeln bzw. bereits bestehende dorthin zu portieren. Durch den Einsatz von Linux an Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen entstanden weitere Projekte u. a. in den Bereichen Programmiersprachen, Datenbanken, Grafik oder Desktop. Der Fokus vieler Entwicklungen lag dabei zum einen auf der Aktualisierung der Technik und zum anderen auf der Benutzer- und Bedienfreundlichkeit der Software. Vor allem letzteres ist im Vergleich zu kommerzieller Software wenig ausgeprägt.<sup>28</sup> Die steigende Themenvielfalt, die freie Software abdeckt, führte zu einer Vergrößerung der Community der freien Software und zu einer steigenden Anzahl themenspezifischer Communities.

Die Erweiterung durch mehr Mitglieder aus unterschiedlichen Interessensbereichen führte auch zu unterschiedlichen Auffassungen bezüglich der sinnvollen Definition freier Software. Es gab schon immer mehrere unterschiedlich ausgestaltete Lizenzen für freie Software und mit dem Engagement von Unternehmen wie Netscape, Troll Tech oder IBM kamen noch einige neue hinzu. Diese trugen hauptsächlich dem Umstand Rechnung, daß Unternehmen die Idee freier Software erst noch in ihre Unternehmensprozesse integrieren müssen. Die zunehmende Vielgestaltigkeit ist es, die Ende der 90er Jahre die Community freier Software charakterisiert.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Vgl. OpenSource.Org (Hrsg.): Halloween II: Linux OS Competitive Analysis: The Next Java VM, <URL: <http://www.opensource.org/halloween/halloween2.html>>, online: 12.11.99.

<sup>28</sup> Vgl. Torvalds, L.: Der Pragmatiker der freien Software, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 33-38.

<sup>29</sup> Vgl. IBM (Hrsg.): Neuheiten für Linux, <URL: <http://www-4.ibm.com/software/is/mp/linux/german.pdf>>, online: 20.12.99.

## 2 Open Source - Produktionsmodell

### 2.1 Entwicklungsmodell

Nach Eric Raymonds<sup>30</sup> Essay „The Cathedral and the Bazaar“<sup>31</sup> wird das Software-Entwicklungsmodell auch Basarmethode genannt. Eric Raymond hat bei seiner Analyse des Software-Entwicklungsmodells von Linux folgende Regel aufgestellt:

*„Veröffentliche früh und häufig, delegiere alles was sich delegieren läßt und sei offen bis zum Punkt des heillosen Durcheinanders, genannt Chaos.“<sup>32</sup>*

Weiterhin wurden folgende Faustregeln von ihm festgelegt:

- Jedes gute Programm hat seinen Ursprung in einer für den Entwickler störenden Unzulänglichkeit.
- Gute Programmierer wissen, was geschrieben werden muß. Große Programmierer wissen, was neu geschrieben werden muß und was wiederverwendet werden kann.
- Plane etwas zu verwerfen, denn du wirst es so oder so tun.
- Wenn man die richtige Einstellung hat, sind es die interessanten Probleme, die einen finden.
- Wenn man das Interesse an einem Programm verloren hat, dann besteht die letzte Pflicht in der Weitergabe an einen kompetenten und fachkundigen Nachfolger.
- Seine Benutzer als Mitentwickler einzubeziehen, ist die einfachste Art, den Programmcode schnell zu verbessern und die Effizienz der Fehlersuche zu steigern.
- Veröffentliche früh, oft und höre auf die Kunden.
- Ist die Basis an Mitentwicklern und Beta-Testern ausreichend groß, dann wird nahezu jedes Problem schnell charakterisiert werden und die Lösung jemand offensichtlich sein.
- Debugging (Austesten und Fehlerbeseitigen) ist parallelisierbar.
- Wenn man seine Tester als die wertvollste Hilfsquelle behandelt, werden sie als eine solche reagieren.
- Nach guten eigenen Ideen ist das Erkennen guter Ideen anderer am besten. Manchmal ist letzteres aber noch besser.
- Oft kommen die besten und innovativsten Lösungen durch die Erkenntnis, daß der Lösungsansatz und das daraus resultierende Konzept falsch waren.
- Perfektion (im Design) ist nicht erreicht, wenn nichts mehr hinzuzufügen ist sondern wenn nichts mehr entfernt werden kann.

---

<sup>30</sup> Vgl. Raymond, E. (Hrsg.): Eric Steven Raymond's Home Page: <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/>>, online: 06.10.99.

<sup>31</sup> Vgl. Raymond, E. (Hrsg.): The Cathedral and the Bazaar, <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>>, online: 23.09.99.

<sup>32</sup> Raymond, E. (Hrsg.): The Cathedral and the Bazaar, <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>>, online: 23.09.99.

- Vorausgesetzt, der Projektleiter hat als Hilfsmittel ein Kommunikationsmedium mindestens von der Qualität des Internets und er versteht es ohne Zwang zu führen, sind viele Köpfe unvermeidlich besser als einer.

Die Vorgehensweise bei der Entwicklung freier Software war bis 1997 nicht dokumentiert und ausschließlich an bekannten freien Software-Projekten, wie z. B. Linux ersichtlich. Eric Raymond hat im Mai 1997 erstmalig versucht, den Erfolg einer Vorgehensweise anhand vieler erfolgreicher Projekte zu dokumentieren und zu veröffentlichen. Dies ist auch bis heute die einzige derartige Veröffentlichung.

## 2.2 Distributionsmodell

Entwickler stellen die Software im Internet für Benutzer zur Verfügung. Die Benutzer können selbst nach Software suchen, diese testen und einsetzen. Ein Benutzer kann per E-Mail in direkten Dialog mit Entwicklern treten und an der Entwicklung der Software teilnehmen, indem er die Software beurteilt und diese Beurteilung an die Entwickler sendet. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Bündel zusammengestellter Software bei einem Software-Händler zu kaufen. Distributoren, wie beispielsweise SuSE, Red Hat, Turbo Linux oder Debian bieten in der Praxis Software-Bündel an. Im Unterschied zu proprietärer Software bezahlt man für freie Software ausschließlich für den Service der Bereitstellung, während bei proprietärer Software Lizenzgebühren zu entrichten sind. Konkret bedeutet das, daß eine einmal erworbene freie Software nach belieben verteilt werden kann. Die Distributoren stellen eigenständig Software-Pakete zusammen und verteilen diese gebündelt an Benutzer. Weiterhin hat der Benutzer die Möglichkeit, freie Software direkt vom Entwickler zu beziehen. Distributionsformen sind hauptsächlich Download-Möglichkeiten via Internet und der CD-Versand, der entweder direkt nach schriftlicher, elektronischer oder telefonischer Bestellung erfolgt oder indirekt indem CDs als Beilage in Fachzeitschriften und Sonderheften oder als Messe- und Werbegeschenke verteilt werden.

## 3 Open Source - Organisationsmodell

Unternehmen klagen einerseits über die Verschwendung von Ressourcen, beispielsweise durch unnötige Doppelarbeit, organisatorischen Leerlauf, zu hohe Gemeinkosten usw. und andererseits über mangelnde Flexibilität, zu langsame Anpassung an Umweltveränderungen und Fehleranfälligkeit verschiedener unternehmensinterner Systeme. Zur Problemlösung fallen in diesem Zusammenhang die Begriffe Organizational Slack, Redundanz und lose Kopplung.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Vgl. Staehle, W. H.: Redundanz, Slack und lose Kopplung, in: Staehle, W. H. (Hrsg.): Managementforschung I, (de Gruyter) 1991, S. 313-345.

- *Redundanz* bedeutet Überfluß, Wiederholung oder Duplizierung von Informationen oder Aufgaben, um die Verständlichkeit, Vollständigkeit und Sicherheit einer Nachrichtenübermittlung oder Aufgabeerfüllung zu gewährleisten.
- *Organizational Slack*, im weiteren einfach *Slack* genannt, meint Ressourcenüberschuß in einer Organisation über das Notwendige zur Zielerreichung hinaus. In dieser Betrachtung bedeutet Slack, daß eine Unternehmung mehr Anreize bereitgestellt als zur Zielerreichung notwendig wäre. Slack wird, abgesehen von Ausnahmen wie der Bildung von Reserven, nur dann eingesetzt, wenn es um die Entwicklung von neuen Ideen und Innovationen geht oder um Lernen im weitesten Sinne. Dabei ist die Ressource Zeit, die in Unternehmen ohne Slack knapp ist, die entscheidende Erfolgsvariable und wird vor allem in Unternehmen der Software-Branche als einer der wichtigsten Gründe für Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenten betrachtet.
- *Lose Kopplung* erlaubt im Gegensatz zur engen, starren Verkettung die lockere Verknüpfung teilautonomer Gruppen, Abteilungen oder Systemen. Fehler und Störungen eines Teilsystems sollen so nicht mehr auf das Gesamtsystem durchschlagen, sondern dezentral behoben werden können.

Die drei Konzepte Redundanz, Slack und lose Kopplung stammen zum Teil aus verschiedenen Disziplinen, beispielsweise aus der Biologie, den Ingenieurwissenschaften, der Kybernetik, der Systemtheorie und der Soziologie. Indem sie mit Verschwendung und unwirtschaftlichem Ressourcenumgang in Verbindung gebracht werden können sie negativ belegt sein. Es kommt jedoch auf die Nutzung der Überschubressourcen an. Bleiben sie ungenutzt, dann ist dieser Slack negativ zu bewerten. Werden sie als Potentiale für die Bearbeitung von Aufgaben genutzt, dann ist dies positiv zu bewerten. Was heute als Ressourcenverschwendung erscheint, kann in Zukunft eine wertvolle Ressourcennutzung werden. Wer sich auf neue oder veränderte Aufgaben vorbereiten will, muß zwangsläufig Slack ansparen. Die erzielte Wirtschaftlichkeit einer schlanken Organisation steht in keinem Verhältnis zu den schwer quantifizierbaren Verlusten an Flexibilität und Kreativität, der Wahrnehmung von Chancen, der Abwehr krisenhafter Herausforderungen und an Wachstumspotentialen.

Auf der Grundlage dieser Konzepte können die *hierarchische Organisation* und die *Parallel-Organisation* unterschieden werden. Die Mitglieder der Parallelorganisation sind zugleich Mitglieder der Linienorganisation, d. h. sie arbeiten nur temporär in der Parallelorganisation. Diese Organisationsformen werden in der folgenden Tabelle der *Open Source-Organisation* gegenübergestellt.

Empfehlungen und Entscheidungsmodelle für Open Source-Organisationen können, je nach Entscheidungssituation, mehr zum einem oder anderen Extremtyp tendieren. In der ökonomischen Tradition wird man dann nach einem optimalen Slackniveau, also einem optimalen Grad an Redundanz oder Kopplung/Vernetzung suchen. Die Quantifizierung von verhaltenswissenschaftlichen Variablen wird aber sehr wahrscheinlich scheitern. Sinnvoller erscheint es, betriebliche Situationen zu beschreiben oder nachträglich (ex post) zu beschreiben, wie Open Source sich im Zeitablauf entwickelt hat und dann aus diesen Erkenntnissen Gestaltungsempfehlungen zu konstruieren, die zu bestimmten Szenarien

führen. Abschließend läßt sich anhand der Tabelle verdeutlichen, daß die Open Source-Organisation in vielen Situationen hinsichtlich ihrer Effizienz der hierarchischen als auch der parallelen Organisation überlegen sein kann.

Hierarchische Organisation	Parallel-Organisation	Open Source-Organisation
Routine, geringe Unsicherheit	Problemlösung, hohe Sicherheit	störende Unzulänglichkeit
Ziel ist „Produktion“	Ziel ist „Organisation“	Ziel ist Problemlösung/-beseitigung
festе Stellenbeschreibung	flexible, rotierende Aufgabenzuweisung	persönlich induzierte, volontäre Zurverfügungstellung
Qualifikation vor der Aufgabenübernahme	Qualifikation während der Aufgabenübernahme	Qualifikation vor und während der Aufgabenübernahme
langer Dienstweg	kurzer Dienstweg	kein Dienstweg
Zielbildung top-down	Zielbildung auch bottom-up	Zielbildung best-wins
Anreize: Bezahlung	Anreize: Lernchancen, soziale Kontakte, Anerkennung	Anreize: Studium, soziale Kontakte, Anerkennung, Bezahlung (aber unabhängig)
funktionale Spezialisierung	Diagonale Verknüpfungen	fachliche Spezialisierung, teilweise auch funktionale und diagonale
Amtsautorität	Personale Autorität	Fachliche Autorität, die im Extrem auch personal wird

Tab. 5: Organisationsformen im Vergleich

## Literatur

- Behlendorf, B.:** Wir müssen ein Geschäftsproblem lösen, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 44-45.
- Beinum, H. van:** New Technology and Organizational Choice, in: QWL Fokus 6 (1988), S.3-10.
- Bleicher, K.; Gomez, P. (Hrsg.):** Zukunftsperspektiven der Organisation, Bern 1990.
- Bosetzky, H.; Heinrich, P.:** Mensch und Organisation, 5. Aufl., (Dt. Gemeindeverlag) Köln 1994.
- Bühner, R.:** Economies of Speed: Beschleunigung der Abläufe in Unternehmen zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit, in: Bleicher, K.; Gomez, P. (Hrsg.): Zukunftsperspektiven der Organisation, Bern 1990, S. 29-43.
- Bussmann, K. F.; Mertens, P. (Hrsg.):** Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968.

**Chisholm, D.:** Coordination without hierarchy- Informal structures in multiorganizational systems, Berkeley, Los Angeles, London 1989.

**COMPUTERWOCHE** (Hrsg.): IBM bündelt Apache und Websphere,  
<URL: <http://www.computerwoche.de/info-point/top-news/drucken.cfm?id=3927>>,  
online: 22.06.98.

**CPAN** (Hrsg.): Comprehensive Perl Archive Network, <URL: <http://cpan.perl.org/>>, online:  
19.12.99.

**Dahlheimer, K.:** Freiberufler-Info, <URL: <http://www.computerwoche.de/info-point/pop-news/drucken.cfm?id=12769>>, online: 09.11.99.

**DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M.** (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999.

**Diedrich, O.:** Umstrittener Vergleich zwischen NT und Linux,  
<URL: <http://www.heise.de/newsticker/data/odi-14.04.99-001/default.shtml>>, online:  
14.04.99.

**Farrell, J.; Shapiro, C.:** Dynamic Competition with Switching Costs, in: Rand Journal of Economics 19 (1988), S. 123-132.

**Foresight Institute** (Hrsg.): Homepage, <URL: <http://www.foresight.org/homepage.html>>,  
online: 14.12.99.

**FreeBSD** (Hrsg.): The FreeBSD Inc., Deutschland, <URL: <http://www.de.FreeBSD.org/de/>>,  
online: 17.12.99.

**FreeBSD** (Hrsg.): The FreeBSD Project, <URL: <http://www.freebsd.org/>>, online: 17.12.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): GNOME 1.0 - GNU Project,  
<URL: <http://www.gnu.org/press/gnome-1.0.html>>, online: 15.12.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): GNU General Public License,  
<URL: <http://www.fsf.org/copyleft/gpl.html>>, online: 20.12.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): GNU Lesser General Public License,  
<URL: <http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html>>, online: 14.11.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): GNU's Not Unix!, <URL: <http://www.fsf.org/>>,  
online: 22.10.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): GNU's Who?, <URL:  
<http://www.fsf.org/people/people.html>>, online: 17.12.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): Overview of the GNU Project, <URL:  
<http://www.fsf.org/gnu-history.html>>, online: 22.10.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): Software, <URL: <http://www.fsf.org/software.html>>,  
online: 22.10.99.

**Free Software Foundation** (Hrsg.): What is free Software?, <URL: <http://www.fsf.org/free-sw.html>>, online: 22.10.99.

- Furubotn, E. G.;Pejovich, S.:** Property Rights and Economic Theory: A Survey of Recent Literature, in: Journal of Economic Literature, Vol. 10 (1972), S. 1137-1162.
- Furubotn, E. G.;Pejovich, S. (Hrsg.):** The Economics of Property Rights, (Ballinger) Cambridge, Mass. 1974.
- Granovetter, M. S.:** The strength of weak ties, in: AJS 78 (1973) S. 1360-1380.
- Hackv an, S.:** Reverse-engineering the GNU Public Virus,  
<URL: [http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-09/lw-09-gnu\\_p.html](http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-09/lw-09-gnu_p.html)>, online: 26.11.99.
- Haesler, A. J.:** Tausch und gesellschaftliche Entwicklung, zur Pr ufung eines liberalen Topos, Diss., St. Gallen 1983.
- Hayek, F. A. von:** Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren, Kiel 1968.
- Hayek, F. A. von:** The Use of Knowledge in Society, in: American Economic Review, 35 (1945), S. 519-530.
- Hecker, F.:** Setting Up Shop: The Business of Open-Source Software,  
<URL: <http://people.netscape.com/hecker/setting-up-shop.html>>, online: 11.12.99.
- Heise Verlag (Hrsg.):** US-Justizministerium: Microsoft in vier Punkten schuldig, <URL: <http://www.heise.de/bin/nt.print/newsticker/data/hob-07.12.99-000/?id=de46e211&todo=print>>, online: 07.12.99.
- He , H.:** Wiederverwendung von Software: Framework f r betriebliche Informationssysteme, (Gabler) Wiesbaden 1993.
- Hill, C. W.:** Cooperation, Opportunism, and the Invisible Hand: Implications for Transaction Cost Theory, in: Academy of Management Review 15 (1990), S. 500-513.
- Himstedt, T.:** Python: Objektorientierte Scriptsprache f r das World Wide Web,  
<URL: <http://www.heise.de/ix/artikel/9603144/#oberfl>>, online: 26.02.96.
- Homans, G. C.:** Social Behaviour: Its Elementary Forms, New York 1974.
- Homans, G. C.:** Fundamental Social Processes, 1972.
- Hubbard, J. K.:** A Brief History of FreeBSD, <URL: <http://www.freebsd.org/handbook/history.html>>, online 17.12.99.
- IBM (Hrsg.):** Neuheiten f r Linux, <URL: <http://www-4.ibm.com/software/is/mp/linux/german.pdf>>, online: 20.12.99.
- IBM (Hrsg.):** IBM helps companies turn simple web sites into powerful e-business solutions, <URL: <http://www.ibm.com/News/1998/06/223.phtml>>, online: 25.11.99.
- Johanson, J.; Mattson, L. G.:** Interorganizational Relations: A Network Approach Compared to the Transaction-Cost Approach, in: International Studies of Management and Organization 17 (1987) 1, S. 34-48.
- Johnston, R.; Lawrence, P. R.:** Beyond Vertical Intergation - The Rise of the Value-Adding Partnership, in: Harvard Business Review 66 (1988), S. 93-103.
- KDE (Hrsg.):** The K Desktop Environment, <URL: <http://www.kde.org>>, online: 15.12.99.

Markus Nüttgens: Open Source: Anwendungsentwicklung im Internetzeitalter

**Kieser, A.** (Hrsg.): Organisationstheorien, 3. Aufl., (Kohlhammer) Stuttgart et al. 1999.

**Lash, A.**: Evolution of a Net community, <URL: <http://news.cnet.com/category/0-1005-201-326080.html>>, online: 02.02.98.

**Leo English/German Dictionary Team** (Hrsg.): <URL: <http://dict.leo.org/?search=community>>, online: 28.11.99.

**Linux International** (Hrsg.): Welcome to Linux International, <URL: <http://www.li.org>>, online: 15.12.99.

**Linux Journal** (Hrsg.): Linux Journal, <URL: <http://www2.linuxjournal.com/cgi-bin/frames.pl/index.html>>, online: 02.12.99.

**Linux Online** (Hrsg.): The Linux Homepage at Linux Online, <URL: <http://www.linux.org/>>, online: 19.12.99.

**Losi, S.**: Stephanie Chats with Uwe Thiem, <URL: <http://go.borders.com/features/slo99092.xcv>>, online: 21.12.99.

**Loviscach, J.**: Shareware und Freeware für Office, Internet, Dateimanagement und Systempflege, in: c't, 12(1999), S. 104-106.

**Luhmann, N.**: Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie der Gesellschaft, (Westdeutscher Verlag) Opladen 1982.

**Miles, R. E.; Snow, C. C.**: Organizations: New Concepts for New Forms, in: California Management Review 28 (1986), S. 62-73.

**Moody, G.**: The Greatest OS That (N)ever Was, <URL: [http://www.wired.com/wired/archive//5.08/linux.html?person=linus\\_torvalds&topic\\_set=wiredpeople](http://www.wired.com/wired/archive//5.08/linux.html?person=linus_torvalds&topic_set=wiredpeople)>, online: 18.12.99.

**Müller, M.**: Die Philosophie des GNU und die Pragmatik des Open Source, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 17-19.

**Müller, M.**: Open Source-Projekte, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 21-31.

**Netcraft** (Hrsg.): Netcraft Web Server Survey, <URL: <http://www.netcraft.com/survey/>>, online: 15.12.99.

**Netsape Inc.** (Hrsg.): Press Release, <URL: <http://www.netscape.com/newsref/pr/newsrelease558.html>>, online: 25.11.99.

**OASE** (Hrsg.): OASE: Was ist Shareware, <URL: <http://members.aol.com/wwwoase/oase/defshw.htm>>, online: 18.11.99.

**OpenBSD** (Hrsg.): OpenBSD: Multiplatform Ultra-secure OS, <URL: <http://www.openbsd.org/>>, online: 18.12.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): Frequently Asked Questions about Open Source, <URL: <http://www.opensource.org/faq.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): Halloween I: Open Source Software -- A (New?) Development Methodology, <URL: <http://www.opensource.org/halloween/halloween1.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): Halloween II: Linux OS Competitive Analysis: The Next Java VM, <URL: <http://www.opensource.org/halloween/halloween2.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): History of the Open Source Initiative, <URL: <http://www.opensource.org/history.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): The Approved Licenses, <URL: <http://www.opensource.org/licenses.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): Open Source: Software Gets Honest, <URL: <http://www.opensource.org>>, online: 25.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): The Case for Open Source: Hackers' Version, <URL: <http://www.opensource.org/for-hackers.html#marketing>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): The Open Source Definition, <URL: <http://www.opensource.org/osd.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): The OSI Certification Mark and Program, <URL: <http://www.opensource.org/certification-mark.html>>, online: 12.11.99.

**OpenSource.Org** (Hrsg.): Why 'Free Software' Is Too Ambiguous, <URL: <http://www.opensource.org/free-notfree.html>>, online: 12.11.99.

**O'Reilly & Associates Inc.** (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999.

**O'Reilly** (Hrsg.): Welcome to the O'Reilly Perl Center, <URL: <http://www.perl.oreilly.com/>>, online 20.12.99.

**Perl Mongers** (Hrsg.): Perl Fast Facts, <URL: [http://www.perlmongers.org/press/fast\\_facts.html](http://www.perlmongers.org/press/fast_facts.html)>, online 20.12.99.

**Picot A., Dietl H., Franck E.**: Organisation: eine ökonomische Perspektive, (Schäffer-Poeschel) Stuttgart 1997.

**Probst, G.**: Selbstorganisation und Entwicklung, in: DU 41 (1987) 1987, S. 242.255.

**Python** (Hrsg.): Python Language Website, <URL: <http://www.python.org>>, online: 21.12.99.

**Python** (Hrsg.): Summary Information for HTTP Log, >URL: <http://www.python.org/stats/>>, online: 21.12.99.

**Raymond, E.**: A Brief History of Hackerdom, in: DiBona, C.; Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999, S. 19-29.

**Raymond, E.** (Hrsg.): Eric Steven Raymond's Home Page, <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/>>, online: 06.10.99.

- Raymond, E.:** How To Become A Hacker, <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/faqs/hacker-howto.html>>, online: 15.10.99.
- Raymond, E. (Hrsg.):** The Cathedral and the Bazaar, <URL: <http://www.tuxedo.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>>, online: 23.09.99.
- Raymond, E.:** Open Source Evangelist, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 49-55.
- SAMBA (Hrsg.):** Samba Survey Manager, <URL: <http://anu.samba.org/pub/samba/survey/ssstats.html>>, online: 10.12.99.
- Schumpeter, J. A.:** Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 6. Aufl., Berlin 1964.
- Siebert, H.:** Ökonomische Analyse von Unternehmensnetzwerken, in: Staehle, W. H. (Hrsg.): Managementforschung I, (de Gruyter) 1991, S. 291-311.
- Siebert, H.:** Technologische Entwicklung und Vorproduktbeschaffung, Frankfurt 1990.
- Schmidt, J.:** Gemischtes Doppel: Linux und NT als Web-Server im Test, in: c't, 13(1999), S. 186-191.
- Scholz, C.:** Strategische Organisation: Prinzipien zur Vitalisierung und Virtualisierung, (Moderne Industrie) Landsberg/Lech 1997.
- Scriptics (Hrsg.):** Management Team, <URL: <http://www.scriptics.com/company/people.html>>, online: 21.12.99.
- Scriptics (Hrsg.):** Milestones, <URL: <http://www.scriptics.com/company/news/>>, online: 21.12.99.
- Shailaja, V. R.:** Linux in India, <URL: <http://www.performancecomputing.com/columns/currents/9910cur.shtml>>, online: 23.11.99.
- Smith, A.:** An Inquiry into the nature and causes of the wealth of nations, Oxford 1976.
- Staehle, W. H. (Hrsg.):** Managementforschung I, (de Gruyter) 1991.
- Staehle, W. H.:** Redundanz, Slack und lose Kopplung, in: Staehle, W.H. (Hrsg.): Managementforschung I, (de Gruyter) 1991, S. 313-345.
- Stallman, R.:** Richard Stallman on freedom and the GNU GPL, <URL: [http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-11/lw-11-rms\\_p.html](http://linuxworld.com/linuxworld/lw-1999-11/lw-11-rms_p.html)>, online 26.11.99.
- Stallman, R. (Hrsg.):** Richard Stallman's Personal Home Page, <URL: <http://www.gnu.org/people/rms.html>>, online: 22.10.99.
- Stallman, R.:** The GNU Operating System and the Free Software Movement, in: DiBona, C.: Ockmann, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, (O'Reilly) Sebastopol 1999.
- SuSE (Hrsg.):** LinuKS: SuSE Linux KDE Service, <URL: <http://www.suse.de/de/support/download/LinuKS/index.html>>, online: 25.12.99.

**The Apache Software Foundation** (Hrsg.): Apache Group License, <URL: <http://www.apache.org/license.txt>>, online: 14.10.99.

**The Apache Software Foundation** (Hrsg.): The Apache Software Foundation, <URL: <http://www.apache.org>>, online: 18.12.99.

**The Gimp** (Hrsg.): The Gimp Homepage, <URL: [http://www.gimp.org/the\\_gimp\\_about.html](http://www.gimp.org/the_gimp_about.html)>, online: 22.12.99.

**The Mozilla Organisation** (Hrsg.): Mozilla.org, <URL: <http://www.mozilla.org/>>, online: 08.12.99.

**The NetBSD Project** (Hrsg.): About the NetBSD Project, <URL: <http://www.netbsd.org/Misc/about.html>>, online: 18.12.99.

**The NetBSD Project** (Hrsg.): Hardware Supported by NetBSD, <URL: <http://www.netbsd.org/Ports/>>, online: 18.12.99.

**Thorelli, H. B.:** Networks: Between Markets and Hierarchies, in: Strategic Management Journal, 7 (1986), S. 37-51.

**Torvalds, L.:** Der Pragmatiker der freien Software, in: O'Reilly & Associates, Inc. (Hrsg.): Open Source - kurz & gut, 1. Aufl., (O'Reilly) Köln 1999, S. 33-38.

**Troll Tech** (Hrsg.): Announcement: Open Source, <URL: <http://www.troll.no/announce/qpl.html>>, online: 12.12.99.

**Troll Tech** (Hrsg.): The QPL, an Open Source License, <URL: <http://www.troll.no/qpl/>>, online: 12.12.99.

**Weick, K. E.:** The Social Psychology of Organizing, 2. Aufl. (Addison Wesley) London 1979.

**Williamson, O. E.:** The Economic Institution of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting, (Free Press) New York 1985.

**Williamson, O. E.:** Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications, (Free Press) New York 1975.

**ZDNet News** (Hrsg.): Produktpreis „Innovation des Jahres“ verliehen, <URL: <http://www.zdnet.de/news/artikel/1999/03/19011-wf.htm>>, online 19.03.99.

**Zeep, W.:** Redundanz - Ein Mittel zur Steigerung der Zuverlässigkeit von technischen Systemen, in: Bussmann, K. F.; Mertens, P. (Hrsg.): Operations Research und Datenverarbeitung bei der Instandhaltungsplanung, Stuttgart 1968, S. 83-102.