

Dieser Artikel ist Teil des  
**Open Source Jahrbuchs 2007**

Bernd Lutterbeck  
Matthias Bärwolff  
Robert A. Gehring (Hrsg.)

**Open Source**  
Jahrbuch 2007

Zwischen freier Software und Gesellschaftsmodell

erhältlich unter [www.opensourcejahrbuch.de](http://www.opensourcejahrbuch.de).

Die komplette Ausgabe enthält viele weitere interessante Artikel. Sie können diesen und andere Artikel im Open-Source-Jahrbuch-Portal kommentieren oder bewerten: [www.opensourcejahrbuch.de/portal/](http://www.opensourcejahrbuch.de/portal/). Lob und Kritik sowie weitere Anregungen können Sie uns auch per E-Mail mitteilen.

# Offene Geheimnisse – Die Ausbildung der Open-Source-Praxis im 20. Jahrhundert\*

GUNDOLF S. FREYERMUTH



(CC-Lizenz siehe Seite 563)

Die Open-Source-Praxis wirkt als treibende Kraft beim Übergang von der industriellen zur digitalen Zivilisation. Ihr Ursprung liegt im Bedürfnis nach Selbstbestimmung im Gebrauch digitaler Technologie, das um 1960 in den Kreisen avantgardistischer US-Wissenschaftler entstand. Während der siebziger und achtziger Jahre bildeten sich zentrale praktische Verfahrensweisen aus. Mit der Eröffnung des WWW kam es in den neunziger Jahren zur globalen Popularisierung und zur Prägung des Begriffs Open Source selbst. Kennzeichen der innovativen Praxis sind die Selbstermächtigung der Nutzer, die Evolution von Standards, die Entwicklung egalitärer Produktionsgemeinschaften, die Kodifizierung von geistigem Gemeineigentum, vernetztes Wissensarbeiten und konkurrierende Kollaboration. In ihrer aktuellen Gestalt bietet die Open-Source-Praxis nicht nur Produktivitäts- und Wettbewerbsvorteile. Sie räumt dem Einzelnen auch neue Freiheit ein, motiviert in höherem Maße und befähigt zu kreativer Partizipation.

*Schlüsselwörter:* geistiges Gemeineigentum · konkurrierende Kollaboration · digitale Ordnung · Globale Vernetzung

## 1 Einleitung

Mehrere Jahrzehnte nachdem sie begann, geriet die globale Vernetzung Mitte der neunziger Jahre plötzlich ins öffentliche Bewusstsein – als reine Geschäftsgelegenheit.

---

\* Der Text basiert auf mehreren Vorträgen, die ich in den vergangenen Jahren zur Digitalisierung und Open-Source-Praxis hielt, unter anderem 2001 am Zürcher Gottlieb Duttweiler Institut und 2003 im Rahmen der Kritischen Universität Kaiserslautern, sowie auf folgenden Einzelpublikationen: Freyermuth (2001*a,c,d*, 2003). Diese Arbeiten wiederum stützten sich auf folgende Publikationen: DiBona et al. (1999); Wayner (2000); Himanen (2001); Lessig (2001); Moody (2001); Raymond (1999); Torvalds und Diamond (2001).

Das Schlüsselereignis, mit dem das Internet populär und vom Kommunikationsraum der wissenschaftlich-technischen Elite zu einem Medium der Massen wurde, datiert auf den August 1995. Paul Ceruzzi (1998, S. 304) schrieb: „Reading the newspaper accounts and watching the television news, one had the feeling that the day Netscape went public marked the beginning of the history of computing, and that everything else been a prologue.“ Der raketengleiche Aufstieg der *Dotcoms*, für den *Netscapes* Erfolg damals den Startschuss gab, und die nicht minder spektakulären Bruchlandungen fünf, sechs Jahre später verdecken seitdem im breiten Bewusstsein eine simple Wahrheit: dass es keineswegs mehr oder minder geschickte Geschäftsleute waren, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts das technologische Fundament digitaler Vernetzung legten. Treibende Kraft waren vielmehr Tausende technisch begeisterter Männer (und wenige Frauen): zivile und militärische Forscher, programmierende Professoren und Studenten, engagierte Techniker. Ähnlich den Hightech-Bastlern, die in den 1970er Jahren gegen das hinhaltende Desinteresse der Computerhersteller den PC konstruierten, agierten die Pioniere digitaler Vernetzung seit den 1960er Jahren ohne Unterstützung, ja gegen den Widerstand der monopolistischen Telekommunikationskonzerne.<sup>1</sup> Die Produkte ihrer Brillanz ließen sich zudem die Akademiker und Hobbyisten gerade nicht im Interesse profitorientierter Verwertung patentieren. Stattdessen stellten sie über Jahrzehnte hinweg das, was sie schufen gratis und samt Quellcode zur Verfügung. So sorgten sie dafür, dass ihre Programme für andere nicht nur nutzbar, sondern les- und veränderbar waren. Diese unzähligen und größtenteils namenlos gebliebenen digitalen Handwerker und Bastler, denen es primär nicht um Tausch-, sondern Gebrauchswert ging, schrieb Jon Katz, waren „die wahren Architekten der *new economy*“.<sup>2</sup>

Im offenen, durch kein Copyright behinderten Austausch der Experten entstand so sukzessive die Softwarebasis digitaler Kultur. Auf ihr – kollektiven, dem Gemeinbesitz überantworteten Kreationen – beruhen bis in die Gegenwart die wichtigsten Programme, die das Internet am Laufen halten, unter anderem *Sendmail*, *BIND*, *Apache*, *Perl* und *Python*. Die Bedeutung von Offenheit demonstriert das Internet zudem über reine Software hinaus. *TCP/IP*, das offene Basisprotokoll des Netzes, konnte proprietäre Protokolle wie *IPX* oder *NetBEUI* fast völlig verdrängen. Die meisten Standards und Protokolle liegen als *RFCs* (*Requests for Comments*)<sup>3</sup> vor und verdanken ihre Existenz öffentlichen Diskussionen.<sup>4</sup>

Nicht mit allen dieser Namen und Kürzel wird jeder auf Anhieb deren exakte

---

1 Zum Widerstand der Computerhersteller gegen den PC vgl. z. B. Levy (1984, S. 184 ff.); zum Widerstand der Telekommunikationskonzerne vgl. z. B. Abbate (1999, S. 135) und Frank (1990, S. 21).

2 Zitat auf dem Schutzumschlag von Himanen (2001).

3 Zum Request-for-Comments-Verfahren (*RFC*) siehe Abschnitt 6. Vgl. auch das Stichwort *RFC* im *Free Online Dictionary of Computing* <http://foldoc.org/index.cgi?query=rfc&action=Search> oder auf der Living-Internet-Webseite [http://www.livinginternet.com/i/ia\\_rfc\\_invent.htm](http://www.livinginternet.com/i/ia_rfc_invent.htm).

4 Auch das heute zentrale *HTTP* entwickelte Tim Berners-Lee in einem offenen Prozess, der viele Beiträge hatte. Vgl. dazu Abschnitt 7.

Funktion und vor allem deren genaue Entstehungsgeschichte verbinden können. Die Details sind freilich in diesem Zusammenhang nicht entscheidend. Es reicht, sich ihre grundsätzliche Bedeutung zu vergegenwärtigen, etwa in einem bekannten Vorbild analoger Technik: Gliche der digitale Datenverkehr der Eisenbahn, so erfüllten Weichen, Stellwerke, Signale und Fahrpläne ähnliche Funktionen.

Gar nichts also ginge ohne nonkommerzielle Software. Das Programm *Sendmail* etwa läuft auf 80 Prozent aller Mailserver, kaum eine elektronische Post, die auf ihrem verschlungenen Weg vom Sender zum Empfänger nicht mit diesem Gratis-Code in Berührung käme. Ebenso abhängig sind Surfen im WWW und E-Commerce von freier Software: Zu Beginn des 21. Jahrhunderts waren 59,95 Prozent aller Webserver freie *Apaches*, während die gesammelten Closed-Source-Angebote von *Microsoft* mit 25,8 Prozent auf den zweiten Platz verwiesen wurden. An diesem Verhältnis hat sich, während das Netz und der Verkehr in ihm um ein Vielfaches wuchsen, bis heute nur wenig geändert.<sup>5</sup> Mehr noch bedroht Linux die Dominanz des Redmonder Softwarekonzerns: Binnen eines Jahrzehnts stieg, was in den frühen neunziger Jahren mit 10 000 Programmzeilen eines Studenten begonnen hatte, zu einem Kollektivschatz von mehreren 100 Millionen Codezeilen auf – allein der Betriebssystemkern von Linux 2.6.0 umfasst rund sechs Millionen Zeilen. Nach den üblichen Tarifen der Branche stellen sie einen Investitionswert von vielen Milliarden Dollar dar.<sup>6</sup>

*Microsoft* erkannte die Open-Source-Praxis denn auch früh als grundsätzliche Gefahr. Die zügig einsetzenden Abwehrversuche zeugen davon: die berüchtigten *Halloween Papers*, die 1998 an die Öffentlichkeit gerieten, ebenso wie *Microsoft*-CEO Steve Ballmers Reden, in denen er Linux im Jahr 2001 als „Bedrohung Nr. 1“ und als „Krebsgeschwür“ charakterisierte; oder die Angriffe von Senior-Vice-President Craig Mundie, der im selben Jahr die Open-Source-Praxis für „ungesund“ und zum „Sicherheitsrisiko“ erklärte.<sup>7</sup> Vor allem Ratlosigkeit sprach aus den Attacken. Nicht nur hat sich die ungeplant, in globaler Kooperation produzierte Software allzu oft derjenigen qualitativ überlegen erwiesen, die kommerziell hergestellt wird. Auch greifen die üblichen Methoden der Konkurrenzabwehr kaum, mit denen Konzerne wie *Microsoft* über die Jahrzehnte so erfolgreich waren. Der ungewohnte neue Gegner scheint ebenso allgegenwärtig wie unfassbar.

Open-Source-Projekte stellen daher eindeutig mehr als nur eine weitere Konkurrenz unter den vertrauten anderen dar. Ihr Erfolg beruht keinesfalls nur darauf, dass die in ihrem Kontext hergestellten Werke am Ende gratis oder zumindest vergleichsweise billig abgegeben werden. Von größerer und langfristiger Bedeutung sind strukturelle Innovationen, die im Kontext der Produktion freier Software gelangen. Sie zeigen

5 Zahlen von Dezember 2000 nach <http://survey.netcraft.com/index-200012.html>. Zahlen von Dezember 2006: 60,3 Prozent *Apache* vs. 31,04 Prozent *Microsoft*; nach [http://news.netcraft.com/archives/web\\_server\\_survey.html](http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html).

6 Vgl. z. B. [http://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_lines\\_of\\_code](http://en.wikipedia.org/wiki/Source_lines_of_code).

7 Zu den *Halloween Papers* vgl. <http://www.catb.org/~esr/halloween>. Zu Ballmer vgl. z. B. Wilcox und Shankland (2001). Zu Mundie vgl. z. B. Charny (2001).

die Open-Source-Praxis, so lautet die Grundeinsicht dieses Essays, als Teil eines historischen Trends, eines nachhaltigen Wandels der Produktions-, Distributions- und Kommunikationsweisen – als eine treibende Kraft im Übergang von einer Zivilisation, die auf industrieller Technologie beruht, zu einer Zivilisation, die sich digitaler Technologie bedient.

Absicht der folgenden historischen Skizze ist es daher, den Ursprung und die zentrale Funktion der Open-Source-Praxis in diesem epochalen Prozess der Formung und Durchsetzung digitaler Technologie und Kultur zu beschreiben und theoretisch zu fassen. Eine Begriffsbestimmung muss dazu vorweg geschehen: Die Rede von der Open-Source-Praxis bezeichnet hier keineswegs nur Handlungs- und Verfahrensweisen im engeren Zusammenhang der in den neunziger Jahren begründeten Open-Source-Bewegung selbst. Der Begriff zielt vielmehr auf deren soziokulturellen Ursprung – auf innovative Praktiken, die sich seit der Mitte des 20. Jahrhunderts im avancierten Umgang mit digitaler Technik zunächst in akademischen Nischen und jugendlichen Subkulturen ausbildeten, mit dem Fortschreiten der Digitalisierung immer breitere Kreise erfassten und schließlich gegen Ende des Jahrhunderts, als auch der Begriff der Open Source im gegenwärtigen Sinne allererst geprägt wurde, zunehmend ritualisierte, kodifizierte und institutionalisierte Formen gewannen.<sup>8</sup>

Eine vollständige Darstellung dieses mehr als ein halbes Jahrhundert umfassenden Prozesses würde freilich den Rahmen eines Aufsatzes sprengen. Meine Skizze der historischen Entfaltung der Open-Source-Praxis und ihrer grundlegenden Prinzipien konzentriert sich daher auf drei Schwerpunkte. Sie steuern die notwendige Selektion des historischen Materials und betreffen die sukzessive Ausbildung erstens einer neuen Organisation der (Wissens-)Arbeit, zweitens einer neuen Organisation der Verfügung über die Produkte dieser (Wissens-)Arbeit sowie drittens einer neuen, die industrielle Kultur der Massen wenn nicht ablösenden, so doch ergänzenden und modifizierenden digitalen Kultur der Einzelnen.

Meine These zu dem ersten Schwerpunkt lautet: Die Open-Source-Praxis bedeutet für die digitale Epoche, was die Praxis des Taylorismus bzw. Fordismus der industriellen Epoche war – eine strukturbildende Leitidee, die ausgehend von der Arbeitsorganisation soziale Verhaltens- und Denkweisen prägt, ebenso die Organisation des zivilisatorischen Wissens sowie nicht zuletzt auch Kunst und Unterhaltung.

Ermächtigt von digitaler Technologie, hat die Open-Source-Praxis im Bereich der Produktion und Distribution von Programm-Software einen radikalen Wandel vollzogen. Insbesondere mit den Prinzipien freiwilliger Assoziation und Selbstorganisation entwirft sie, wie selbst das eher konservative Wirtschaftsmagazin *Forbes* bereits 1998 erkannte: „a neat alternative way to produce better software“ (McHugh 1998). Das allein wäre nicht wenig. Doch die Bedeutung der Neuerungen reicht über den Bereich der Softwareherstellung weit hinaus. Denn traditionell pflegen jene Branchen, die sich der fortgeschrittensten Technologien bedienen und sie fortentwickeln, den

---

8 Zum Begriff Open Source siehe Abschnitt 10.

anderen neue Wege zu weisen. Die avancierten Industrien jeder Epoche fungieren als Laboratorien. Von Innovationsdruck getrieben erproben sie neue Arbeits- und Verhaltensweisen, Rechtsformen, Organisationsmodelle, Managementverfahren, die Produktivitäts- und Wettbewerbsvorteile bieten und daher früher oder später andere Bereiche der Produktion, ja die ganze Gesellschaft erfassen – womit wiederum neue, den gewandelten Arbeits- und Lebensweisen gemäße Unterhaltungs- und Konsumbedürfnisse entstehen.<sup>9</sup>

In der industriellen Frühzeit spielte etwa die Textilindustrie eine solche Schrittmacherrolle, gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Stahlindustrie und seit Beginn des 20. die Autoindustrie. Sie nahmen jeweils vorweg, was später das gesamte Wirtschaftsleben umwälzte; nicht nur die Produktion, sondern auch die Distribution, den Handel, die Verwaltung und die Dienstleistungssektoren. Richtungsweisende Beispiele dafür geben die Taylorisierung bis hin zur Einführung des Fließbands, die von der Autoindustrie ausging, oder aber ab der Mitte des 20. Jahrhunderts die generelle Übernahme industrieller Technologien und Arbeitsprinzipien in die Agrarwirtschaft. In welche Richtung nun gegenwärtig die Überwindung der überkommenen industriellen Ordnung geht, zeigen die IT-Branchen und insbesondere die avantgardistische Open-Source-Praxis.

Kaum freilich ist zu erwarten, dass die industrielle Ordnung komplett durch eine neue digitale ersetzt würde. Historischer Fortschritt bevorzugt Akkumulation. Die industriell-automatisierte Produktionsweise verdrängt die mechanisch-handwerkliche nicht, sie marginalisierte und modifizierte bzw. modernisierte sie. Ähnlich darf man sich den Übergang in die digitale Epoche vorstellen. In deren Zentrum stehen, da die hervorragenden Produkte digitaler Technologie Software sind, Fragen des Eigentums an und der Nutzung von immateriellen Artefakten.

Meine These zu dem zweiten Schwerpunkt der Verfügung über die Produkte der neuen Wissensarbeit lautet: Die Varianten der Open-Source-Regelungen geistigen Eigentums suchen unter den Bedingungen digital vernetzter Wissensproduktion und ihrer primär virtuellen Resultate herzustellen, was die Varianten industrieller Regelungen geistigen Eigentums unter den Bedingungen der Fabrikproduktion und ihrer primär materiellen Resultate leisteten – einen für Individuen und Kollektive sowohl erträglichen wie fruchtbaren Ausgleich der jeweils divergierenden Interessen von Produzenten und Rezipienten, Schöpfern und Nutzern.

Unübersehbar kollidiert das geltende Urheber- und Patentrecht, dessen Prinzipien der Frühzeit der Industrialisierung verpflichtet sind, mit dem Potenzial digitaler Technologien. Der Versuch, die industrielle Ordnung in der digitalen Epoche aufrechtzuerhalten, hemmt in der Praxis nachhaltig die Wissensarbeit und kriminalisiert

---

<sup>9</sup> Diese Vorbildfunktion fortgeschrittener Gewerbe und Branchen ist schon in der philosophischen Reflexion und politischen Theorie von Aufklärung und industrieller Frühzeit erkannt und beschrieben worden, nicht zuletzt von Karl Marx. Die folgende Darstellung stützt sich wesentlich auf Einsichten, wie sie David S. Landes (1969) und Joel Mokyr (1990) entwickelten.

zudem komplette soziale Gruppen beziehungsweise Generationen. An den Modifikationen der veralteten juristischen Rahmenbedingungen, über die gegenwärtig weltweit gestritten wird, hängen wesentlich das Tempo und auch die Richtung der weiteren digitalen Modernisierung.<sup>10</sup>

In keinem anderen Bereich immaterieller Produktion aber ist die Suche nach alternativen Eigentums- und Rechtsformen so weit fortgeschritten wie in der Open-Source-Praxis. Von Richard Stallmans Versuch einer Neuordnung geistigen Eigentums über Linus Torvalds pragmatische Neuorganisation der Arbeit und Eric Raymonds Legitimierung der neuen digitalen Praxis bis zu Lawrence Lessigs Free-Culture-Konzept sind Modelle für den praktischen wie juristischen Umgang mit den Produkten kreativer Arbeit entwickelt worden. Besonders wegweisend sind ihre Ansätze für die Besitzregelung im Falle kollektiver Wissensarbeiten – Computerprogrammen wie Forschungsergebnissen, Spielfilmen wie Spielen –, deren Bestandteile separat nicht verwertbar sind und die unter den gegenwärtig üblichen Bedingungen von einzelnen „Rechteinhabern“, juristischen oder natürlichen Personen, als geistiges Kapital vereinnahmt und damit sowohl ihren eigentlichen Schöpfern wie der Öffentlichkeit entzogen werden. Hier ist dem innovativen Verhältnis von individueller und kollektiver Produktion in der durch digitale Produktions- und Kommunikationsmittel ermächtigten Wissensarbeit Rechnung zu tragen. Denn während unter industriellen Bedingungen ökonomischer Erfolg von möglichst vollständiger Konformität des Handelns abhing und abhängt, erfordert digital ermächtigte Wissensarbeit eine möglichst weitgehende Individualisierung.

Die These zu dem dritten Schwerpunkt der Ausbildung einer digitalen Individualkultur lautet insofern: Wie Taylorisierung und Fordismus mit dem Streben nach Standardisierung des Gebrauchs industrieller Mittel und Artefakte sowie der Kollektivierung der Verfügung über sie die zivilisatorischen Konsequenzen aus den Anforderungen industrieller Technologie und der Fabrikarbeit zogen, so zieht die Open-Source-Praxis in ihrer Insistenz auf Personalisierung des Gebrauchs digitaler Mittel und Artefakte sowie der Privatisierung der Verfügung über sie die zivilisatorischen Konsequenzen aus den Anforderungen digitaler Technologie und vernetzter Wissensarbeit.

Den drei zentralen Leistungen der Open-Source-Praxis, wie sie die vorgestellten Thesen behaupteten, soll nun in der Analyse der bisherigen Phasen genauer nachgegangen werden. Dabei werde ich zum Ersten die Entwicklungsschübe schrittweise skizzieren:

---

<sup>10</sup> Eine grundsätzliche und leicht verständliche Einführung in die Problematik gibt Vaidhyanathan (2001). Genauere Informationen zur historischen Konstellation zu Beginn des 21. Jahrhunderts finden sich z. B. in Lessig (2004) und Gantz und Rochester (2005). Eine juristisch orientierte Bestandsaufnahme liefert Litman (2006). Eine ebenso aktuelle wie grundsätzliche Darstellung des Zusammenhangs zwischen der gesetzlichen Regelung geistigen Eigentums und der Ausbildung einer neuen digitalen Kultur schließlich verspricht das im kommenden Mai erscheinende Buch von Gillespie (2007).

## Offene Geheimnisse – Die Ausbildung der Open-Source-Praxis

*Erste Phase* Historischer Ursprung der Open Source-Praxis (siehe Abschnitt 2).

*Zweite Phase* Praktische Begründung der Open-Source-Praxis (siehe Abschnitt 4).

*Dritte Phase* Soziale Durchsetzung der Open-Source-Praxis (siehe Abschnitt 8).

Und zum Zweiten werde ich – in der Reihenfolge ihres Auftretens – die sechs grundlegenden Bestrebungen herausarbeiten, die sich in der Open-Source-Praxis Ausdruck verschafften. Es sind:

*Die erste Innovation* Der Wille der Nutzer, Souveränität im Umgang mit digitaler Technologie zu erlangen, wie er sich zuerst in den Hacker- und Time-Sharing-Bewegungen der sechziger Jahre zeigte (siehe Abschnitt 3 – Der Wille der Nutzer).

*Die zweite Innovation* Das Streben der Nutzer nach Kompatibilität und Standards, das sich in der Frühzeit digitaler Vernetzung offenbarte (siehe Abschnitt 5 – Evolution der Standards).

*Die dritte Innovation* Der Wunsch nach egalitärer Kooperation, wie sie erst entortete dialogische Echtzeit-Kommunikation in Kombination mit dem Prinzip des Peer-Review ermöglicht (siehe Abschnitt 6 – Produktionsgemeinschaft der Gleichen).

*Die vierte Innovation* Das Verlangen nach geistigem Gemeineigentum, insofern es Informationen über Produkte betrifft, die in Arbeit und Alltag genutzt werden (siehe Abschnitt 7 – Geistiges Gemeineigentum).

*Die fünfte Innovation* Das Streben nach Selbstorganisation (siehe Abschnitt 9 – Vernetztes Wissensarbeiten).

*Die sechste Innovation* Die Verschränkung von Konkurrenz und Kollaboration im Interesse der Beschleunigung und Verbesserung kreativer Arbeits- und Entwicklungsprozesse (siehe Abschnitt 10 – Konkurrierende Kollaboration).

Abschließend werde ich dann den aktuellen Stand der Entwicklung und deren möglichen Fortgang bedenken (siehe Abschnitt 11 – Digitale Avantgarde. Resümee und Ausblick).

## 2 Erste Phase: Historischer Ursprung der Open-Source-Praxis

Einem Bedürfnis vor allem verdankte die Open-Source-Praxis ihre Entstehung: dem Interesse einzelner Anwender – Profis wie Endverbraucher –, begrenzende Fremdbestimmung und bestehende Angebotsmängel zu überwinden. Dabei wurde von Anfang an Souveränität im Umgang mit Produkten erstrebt, die beruflich oder privat wichtig sind. Welche Art freier Software in der Vergangenheit entstand, hing insofern

stets vom aktuellen Stand der Technik ab und von den zeitgenössischen Varianten unzulänglicher oder unerschwinglicher kommerzieller Produkte oder auch behindernder institutioneller Arrangements. Um diese zu überwinden, bildeten sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wechselnde lose Assoziationen. Die ersten – und damit die Anfänge der Produktion freier Software – gehen auf die Zeit der *Mainframes* zurück.<sup>11</sup>

All jene, die damals schon mit Computern arbeiten wollten – Mathematiker, Physiker und Ingenieure, auch die erste Generation professioneller Programmierer und Studenten des neuen Fachs Informatik –, litten bis in die sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts hinein unter der Unfähigkeit zur interaktiven Nutzung der wenigen *Mainframes* oder Minicomputer. Nicht Einzelne, sondern Kollektive kontrollierten die Computer. Und sie arbeiteten nicht an ihnen, sondern in ihnen. Rechner waren Räume; vollklimatisierte Säle, halb Fabrik, halb Großraumbüro. Ihr Gebrauch orientierte sich streng am industriellen Vorbild: Er verlangte hochgradige Arbeitsteilung in der Bedienung und hierarchisch-bürokratische Verwaltung der knappen Ressource Rechenkraft.

Normalsterbliche, die ihrer Arbeit mit digitaler Rechenkraft aufhelfen wollten, sollten mit den Geräten unter keinen Umständen eigenhändig in Kontakt kommen. Selbst die Mathematiker und Techniker, von denen die Rechner programmiert wurden – der Begriff Software und mit ihm der eigene Beruf des Programmierers kamen erst um 1960 auf –, mussten daher fern der Hardware arbeiten. Ihre Kodierungen speicherten sie auf Stapeln von Lochkarten und trugen sie an die Empfangsschalter der Computerhallen. Ein Verwalter überprüfte dann die Berechtigung des Antragstellers und registrierte die Kartenstapel (*batches*). Irgendwann später einmal wurden sie nach Arbeitsplan technisch eingefüttert (*batch processing*).

*Mainframes* waren so als unpersönliche Computer konstruiert und wurden zudem so unpersönlich betrieben, wie es nur ging. Gerade die avancierten Nutzer aber, junge Wissenschaftler und Techniker, die das revolutionäre Potenzial des digitalen Computers am deutlichsten erkannten, ersehnten schon Ende der fünfziger Jahre das genaue Gegenteil: persönliche Rechner. Denn erst in der Kombination aus jederzeitiger Verfügbarkeit und freiem interaktiven Umgang konnte die digitale Rechenkraft ihr Potenzial entfalten, die Leistungsfähigkeit einzelner Wissensarbeiter zu steigern. Die industrielle Verwaltung der Rechenkraft dagegen behinderte – die Nutzer wie den digitalen Fortschritt. Die Rebellion gegen hierarchische Zugangsbeschränkungen und geheimniskrämerische Vorschriften ließ so um 1960 die erste Generation von Hackern entstehen. Fast zeitgleich taten sich an mehreren amerikanischen und bald auch britischen Universitäten andere unzufriedene Nutzer zusammen, um terminalzentrierte Time-Sharing-Verfahren zu entwickeln. Sie ermöglichten zum ersten Mal Einzelnen den direkten und auch spielerischen Kontakt mit Computern.

---

11 Die historische Darstellung folgt Levy (1984); Campbell-Kelly und Aspray (1996); Ceruzzi (1998); Abbate (1999); Friedewald (1999); Waldrop (2001).

Die Radikalität des Wandels, der damals begann, zeigt sich an nichts deutlicher als an *SpaceWar!*. Das erste aller Computerspiele schrieben MIT-Studenten 1962. Die freie Software breitete sich wie ein Lauffeuer über die universitären Computer aus. Mit ihrer demonstrativen Verschwendung teurer Rechenzeit ersetzten die jugendlichen Hacker, wie Allucquere Rosanne Stone schrieb, im Umgang mit Computern die Arbeitsethik durch eine Spielethik, das ökonomische Effizienzprinzip der kollektiven Organisationen durch das luxurierende Lustprinzip des Individuums (Stone 1995, S. 13 ff.).

Anwender wurden so, da sie mit dem, was ihnen angeboten wurde, unzufrieden waren, zu Entwicklern. Sowohl das Bedürfnis nach einem interaktiven und selbst bestimmten Umgang mit den neuen Rechenmaschinen als auch die Entschlossenheit, solchen Umgang zur Not gegen die Autoritäten durchzusetzen, welche die Rechenzeit nach dem Vorbild industrieller Fabriken verwalteten, indizierten einen einschneidenden Mentalitätswandel: Das industrielle Verständnis von Technik und ihren zivilisatorischen Aufgaben, wie es aus der Dampfmaschine oder dem System der Elektrizitätsversorgung resultierte, begann mit einer Auffassung zu kollidieren, die bereits vom Umgang mit elektronischer und digitaler Technik instruiert war.

Diese neue Haltung verhielt sich zu der industriellen konträr. Denn der Arbeiter, den Taylorismus und Fordismus zu schaffen suchten, war als Rädchen in der industriellen Maschinerie gedacht. Abläufe pflegten durch vereinfachende Zerlegung auf ein standardisiertes Niveau gebracht zu werden, welches die reibungslose Integration des Arbeitenden und seiner Handgriffe in die Apparatur erlaubte. Industriellen Maschinen wie dem Fließband war gewissermaßen das Kollektiv zu seiner Bedienung eingebaut.<sup>12</sup> Digitale Computer hingegen, wie sie John von Neumann konzipierte, sind dem Gehirn nachgebildet. Sie helfen bei Wissensarbeiten – kalkulieren, kommunizieren, kreieren. Ihnen bzw. ihrer Software ist daher gewissermaßen der Einzelne eingebaut, der sie nicht einfach nach Vorschrift bedient, sondern mit ihnen dialogisch, interaktiv umgeht. Solange sie also als digitale analoge Maschinen behandelt wurden, als Gerätschaften, die vorgegebenen Zwecken dienten und mit menschlicher Hilfe vorgeplante Abläufe exekutierten, setzte man sie entgegen ihren besonderen technologischen Qualitäten ein.

Produktiver als der nach industrieller Gewohnheit abgerichtete Umgang war das Zusammenwirken, ein relativ offenes Wechselspiel von Mensch und Maschine, wie es in den frühen sechziger Jahren gleichermaßen die Avantgardisten der Computertheorie<sup>13</sup> und die erste Generation der Hacker zu propagieren begannen: informelle und egalitäre Selbstverwaltung. Verteilt werden sollte die knappe Rechenzeit nicht länger nach institutionellem Rang, sondern nach Talent und kreativer Leistung. Dieser Offenheit des Zugangs sollte die Offenlegung der Arbeitsergebnisse entsprechen. Auf Mainframe- und Minicomputern, die stets von mehreren genutzt wurden, die Daten

12 Vgl. Abschnitt 9 zum Verhältnis von Taylorismus und Open-Source-Praxis.

13 Vgl. insbesondere Licklider (1960) und Engelbart (1962).

eines Nutzers vor den anderen zu verbergen, kostete einige Anstrengung und erschien den Hackern unnatürlich, ein überflüssiges Hindernis. Geheimnisse bremsen zudem den technischen Fortschritt. Wozu man keinen Zugang hatte – etwa den Quellcode von Programmen –, das konnte man nicht verbessern. Die bis in die Gegenwart einflussreiche Grundregel der Hacker-Ethik, die in den sechziger Jahren am MIT formuliert wurde, lautete folgerichtig: *All information should be free.*<sup>14</sup>

Die Erfahrungen, die damals von der Generation früher Anwender gewonnen wurden – mit ersten Computerspielen wie *SpaceWar!*, mit Time-Sharing-Software, mit einfachen Programmiersprachen wie *Basic* –, bedeuten insofern nicht nur generell den Anfang populärer Computerkultur. Der avantgardistische Aufstand dieser kleinen, wenn auch professionellen Gruppen von Nutzern, zu dem es in den frühen sechziger Jahren kam, markiert darüber hinaus ein gutes Vierteljahrhundert bevor der Begriff zuallererst geprägt wurde den Ursprung der Open-Source-Praxis.

### 3 Die erste Innovation: Selbstermächtigung der Nutzer

In dieser Frühphase der Digitalisierung bereits schälte sich damit die vielleicht wichtigste Lehre heraus, die sich aus dem gewandelten Umgang mit avancierter Technik ziehen lässt: Nichts beschleunigt praktischen und dann auch ökonomischen Erfolg so sehr wie die Einbeziehung derjenigen, die mit den jeweiligen Produkten arbeiten und leben müssen. Umgekehrt jedoch behindern verhärtete Gleichgültigkeit von Großinstitutionen und kurzsichtiger Eigennutz von Firmen einen Fortschritt, der gerade diesen Institutionen und Firmen beachtliche Vorteile bringt, wenn er nur von engagierten Nutzern erst einmal durchgesetzt worden ist (siehe von Hippel 2005). Die erste Bestrebung der Open-Source-Praxis besteht daher in der (Selbst-)Ermächtigung der Nutzer – derjenigen also, denen zu industriellen Zeiten als Kunden oder Rezipienten, professionellen Anwendern, Hobbyisten oder Endverbrauchern eher der gehorsame Nachvollzug des technischen Angebots zgedacht war.

Dieser Rollenwandel parallel zur Durchsetzung digitaler Technologie lässt derweil erkennen, was die industrielle Praxis und die von ihr geprägte Mentalität lange verbargen. „The normal literature focuses on innovation development purely as something manufacturers do“, sagt Eric von Hippel, Ökonom an der *Sloan School of Management* des MIT. Von Hippels Forschungen ergaben, dass Verbraucher und Anwender schon immer für einen wesentlichen Teil aller Neuerungen verantwortlich waren: „We have shown that users develop many or most of the important innovations in fields ranging from semiconductor process equipment to scientific instruments, and in many consumer goods, ranging from cakes and cookies to garments and sports equipment as well.“ Instruktive Beispiele bieten Müsliriegel oder Skateboards (von Hippel 2000).

---

<sup>14</sup> Vgl. Levy (1984, S.40). Bekannter und gebräuchlicher ist heute die Schlachtruf-Formulierung, die Stewart Brand in dem Jahr prägte, in dem auch Levys Buch erschien: „*All information wants to be free.*“ (<http://www.anu.edu.au/people/Roger.Clarke/II/IWtbF.html>)

Unter analogen Verhältnissen freilich bestand – wollten Verbraucher ihre eigenen Interessen durchsetzen – nur die Wahl zwischen zwei Extremen. Einzelne konnten in individueller Heimarbeit ein bestehendes Produkt verbessern oder neu konstruieren. Oder sie konnten versuchen, gegen den institutionellen Widerstand beziehungsweise die Gleichgültigkeit der Produzenten indirekten Einfluss zu nehmen, etwa durch das Einreichen von Verbesserungsvorschlägen oder durch Teilnahme an Marktuntersuchungen. Solches Kundenfeedback mochte zu partiellen Re-Designs führen. Erst aber die Durchsetzung digitaler Vernetzung ließ die Einbeziehung von Anwendern eine funktionale Qualität gewinnen und Nutzer unabhängig von ihrem Aufenthaltsort zu potenziell gleichberechtigten Mit-Entwicklern und Mit-Arbeitern werden.

Von daher erscheint es nur zwangsläufig, dass auch die Basisinnovationen digitaler Vernetzung – von der Paketschaltung (*packet switching*) über die E-Mail bis zu den Transportprotokollen des Internets – primär außerhalb des kommerziellen Sektors gelangen, als eben Teil der Selbstermächtigung von Anwendern zu jenen Handlungen und Verfahrensweisen, die wir heute unter dem Begriff Open-Source-Praxis fassen. Deren zweite Phase – die Gründerjahre, wie generell die digitaler Kultur – begann, als in den siebziger und achtziger Jahren die technischen Voraussetzungen für eine interaktive und entortete Kollaboration in Echtzeit geschaffen wurden.

#### 4 Zweite Phase: Praktische Begründung der Open-Source-Praxis

Um 1970 kulminierten Entwicklungen in drei parallelen Strängen der Digitalisierung. Binnen weniger Jahre wurde so die technologische wie soziale Basis der Open-Source-Praxis gelegt – nicht freilich von Institutionen und Konzernen, sondern durch die Initiativen einzelner Anwender. Zum Ersten ließ das Bedürfnis nach individueller Verfügung über Computer engagierte Bastler im offenen Austausch untereinander die für Taschenrechner 1969 entwickelten Mikroprozessoren zweckentfremden. Diese hobbyistischen Hardware-Hacks begründeten im zweiten Drittel der siebziger Jahre die PC-Industrie, deren Siegeszug Anfang der achtziger Jahre dann die erste Organisation der Open-Source-Praxis erzeugen sollte. Zum Zweiten nahm sich 1969 der Programmierer Ken Thompson eines Projekts an, das *Bell Labs*, *MIT* und *General Electric* nach hohen Investitionen schlicht aufgegeben hatten: Aus dem Mehrplatzbetriebssystem *Multics* entwickelte er zusammen mit Dennis Ritchie, der zur gleichen Zeit die Programmiersprache *C* schuf, ein Einplatzsystem. Folgerichtig wurde es *UNIX* getauft. Es sollte für die nächsten dreißig Jahre die avancierte Software-Entwicklung für Mikrocomputer, PC und Internet prägen.

Zum Dritten schließlich mündete der jahrelange Trend zum vernetzten Echtzeitrechnen 1969 in die ersten Knoten des *Arpanet*. Aus ihm entstand ein Jahrzehnt später dank des offenen TCP/IP-Protokolls das Internet und damit das entscheidende Produktionsmittel für freie Software. Die sukzessive Eröffnung des Datenraums

seit den siebziger Jahren mit der Möglichkeit zum Transfer von Daten, mit E-Mail und Usenet-Foren versetzte dem keimenden Trend zur freien Softwareentwicklung zunächst einen qualitativen, später auch einen quantitativen Schub. Die digitalen Netze verbanden die geografisch verstreuten und voneinander isolierten Widerstandsnester, die sich an Institutionen wie *Bell Labs*, *MIT* oder der *University of California* in Berkeley gebildet hatten. Rund um die Produktion freier Software formte sich eine erst nationale und seit den achtziger Jahren zunehmend internationale Gemeinschaft.

Angesichts der damals recht rudimentären Gestalt globaler Vernetzung stand im Vordergrund der Bemühungen zunächst der nutzergerechte Ausbau des Datenraums selbst. Freie Software entwickelte so wesentlich die Infrastruktur des Internets. Eric Allman von der *University of California* in Berkeley schrieb 1981 *Sendmail* für *UNIX*, um den Austausch elektronischer Post zwischen dem Universitätsnetz, dem er angeschlossen war, und dem weitläufigeren *Arpanet* zu ermöglichen. Ebenfalls Anfang der achtziger Jahre entstand *BIND* (*Berkeley Internet Name Domain*) – das Protokoll, das bis heute die Eingabe simpler Namen statt jener Zahlenkolonnen erlaubt, aus denen die Netzadressen realiter bestehen. Weitere Beispiele für den Erfolg freier Software im Umfeld des Internets geben *Perl* (*Practical Extraction Report Language*), *Python* oder *PHP*. *Perl*, 1987 von dem Linguisten und damaligen Staatsangestellten Larry Wall entwickelt und zur freien Nutzung im *Usenet* veröffentlicht, war Anfang der neunziger Jahre die Standardsprache zum Entwickeln dynamischer Webinhalte, ohne die E-Commerce kaum denkbar gewesen wäre. Mittlerweile haben zwei andere freie Software-Entwicklungen diese Funktion weitgehend übernommen: *Python*, Anfang der neunziger Jahre von Guido van Rossum entwickelt, und *PHP* (ursprünglich *Personal Home Page*, heute verstanden als Abkürzung für *PHP Hypertext Preprocessor*), entstanden Mitte der neunziger Jahre im Kontext von David J. Hughes' *mSQL*, einer ursprünglich freien relationalen *UNIX*-Datenbank.

Freie Software entwickelte so wesentlich die Infrastruktur des heutigen Internets. In dieser engen Verknüpfung zeigt sich entortete Echtzeitkommunikation als *Conditio sine qua non* der Open-Source-Praxis. Gleichzeitig ließen Leistungssteigerung und Verbilligung PCs in vielen Bereichen an die Stelle der teureren Mikrocomputer treten. Damit entstand das Bedürfnis, freie Software auch für persönliche Computer zu produzieren.

Die Jahre um 1969/70 schufen insofern mit der Einführung des Mikroprozessors bzw. Konstruktion des PCs und der Etablierung der ersten nationalen Netzwerkknoten des *Arpanet* die Voraussetzungen für die in der Folge eskalierende Selbstermächtigung der Anwender, für die Etablierung von offenen Software-Standards und vor allem für die Ausbildung einer historisch gänzlich neuen, der Tendenz nach globalen Produktionsgemeinschaft der Gleichen. Das erste Beispiel für das Potenzial nonproprietärer Software gab *UNIX*.

## 5 Die zweite Innovation: Evolution der Standards

Die erste UNIX-Version wurde 1975 auf einem Magnetband vertrieben – ohne jede institutionelle Unterstützung, ohne Marketing, ohne *helpline*. Binnen 15 Jahren sollte das Programm all die Mikrocomputer-Betriebssysteme verdrängen, die um 1970 noch den Markt unter sich aufteilten. UNIX gab so – vor allem zwischen 1969 und 1979, in der Zeit, die auch den PC hervorbrachte – ein frühes und ungemein erfolgreiches Beispiel für die Effektivität freier Software. Der Erfolg ließ bald auch proprietäre UNIX-Versionen auf den Markt kommen. Bereits UNIX' Version 7 sowie *Xenix*, die erste – partiell der damaligen Kleinfirma *Microsoft* zu verdankende – Portierung von UNIX auf einen Intel-Prozessor, verschlossen 1979 den Quellcode selbst für akademische Zwecke. Langfristige Nachwirkungen zeitigte der Siebziger-Jahre-Erfolg von UNIX noch in manch anderer Hinsicht. Die von dem Studenten Bill Joy 1977 in Berkeley entwickelte Variante etwa stellte 1982 die Software-Grundlage der heutigen Milliardenfirma *SUN*. Die Leistungsfähigkeit von UNIX inspirierte ebenso das von Richard Stallman 1984 begründete freie GNU-Projekt, mit dem ein freies, UNIX-artiges Betriebssystem geschaffen werden sollte (*GNU* ist ein rekursives Akronym für *GNU's Not UNIX*). Die vorhandenen Elemente der GNU-Variante wiederum halfen 1991 Linus Torvalds, den *Linux*-Kernel zu programmieren und zu kompilieren. Die GNU-Bewegung inspirierte Torvalds ebenfalls, seinen Kernel als freie Software unter die *GPL* (*General Public License*) zu stellen. Darüber hinaus schuf das GNU-Projekt die Systemtools und Anwendungen, die *Linux* erst zu einem benutzbaren Betriebssystem machen – weshalb viele statt der einfachen Bezeichnung *Linux* den Terminus *GNU/Linux* bevorzugen. Und UNIX selbst, in der Berkeley-Variante, liegt schließlich seit Ende der neunziger Jahre dem *Apple*-Betriebssystem *Mac OS X* zugrunde, dessen X zugleich die Version 10 wie den UNIX-Ursprung indiziert.

In den siebziger Jahren machte UNIX so – wie später viele andere offene Protokolle und Standards – erstmals einen wichtigen Unterschied zwischen freier und proprietärer Software deutlich: Solange Firmen und Institutionen eifersüchtig den Entwicklungsgang bestimmen, pflegen hinderliche Inkompatibilitäten zu wuchern. Lange Zeit war es etwa so gut wie unmöglich, Daten zwischen den Computern verschiedener Hersteller auszutauschen – nicht einmal reine Textdokumente. Bereits Ende der fünfziger Jahre war daher der *American Standard Code for Information Interchange* (*ASCII*) entwickelt worden, der eine solche minimale Interoperabilität gewährleisten sollte. Doch es dauerte fast eine Dekade, bis er akzeptiert, und weitere fünfzehn Jahre, bis er allen Ernstes implementiert wurde und auch nur die nötigsten Sonderzeichen umfasste. Denn mit einer gewissen Zwangsläufigkeit behindern proprietäre Programme und die mit ihnen verbundene Geheimniskrämerei die Ausbildung und Durchsetzung von offenen Standards und damit eine optimale Nutzung.

Ein Grund für den sofortigen Erfolg von UNIX lag daher – bis 1979 zumindest – in der Offenheit des Quellcodes: Sie gewährleistete weitgehende Portabilität,

die Möglichkeit also, das Betriebssystem auf Mikrocomputern verschiedener Hersteller laufen zu lassen. Das war eine praktische Neuerung, die bezeichnenderweise durch Anwender ausgelöst wurde. Die damaligen Firmen nämlich setzten ihre proprietären Betriebssysteme als Mittel im Konkurrenzkampf ein. Deren Einzigartigkeit ging so weit, dass sich oft nicht einmal Daten zwischen verschiedenen Modellen derselben Hersteller austauschen ließen und sie beim Kauf eines anderen Computers – gleichsam wie beim Übertrag von einem analogen Speicher in einen anderen – von Hand neu eingegeben werden mussten. *UNIX*, von Nutzern geschaffen und zunächst ohne Firmenunterstützung popularisiert, beendete diese widersinnige Beschränkung des Potenzials digitaler Technologie und konnte nicht zuletzt deshalb zügig andere Mikrocomputer-Betriebssysteme vom Markt drängen.

In der Entwicklung freier Software, das lehrt das frühe Beispiel, das *UNIX* gab, setzen sich Standards, welche die Arbeit und den Austausch erleichtern, zügiger, weil naturwüchsig durch. Dafür gibt es subjektive wie objektive Gründe. Aus der Wirtschaftstheorie ist bekannt, dass Marktmechanismen weit über Ab- und Einsichten von Individuen wie einzelnen Gruppen hinaus geordnete Systeme zu initiieren vermögen – weshalb am Ende nahezu aller Entwicklungszyklen Standards stehen. Im Falle der Closed-Source-Verhältnisse beschränkt sich die Wirksamkeit solcher Selektionsmechanismen weitgehend auf komplette Produkte. Open-Source-Strukturen hingegen dehnen die Wirkung der Marktmechanismen bereits auf den Entwicklungsprozess aus, wodurch der Standardisierungsdruck eskaliert. Denn Anwender sind, egal, wieviel sie für eine Ware bezahlt haben, primär an deren Gebrauchswert interessiert. Sie opponieren daher allem, was eine effektive Nutzung beschränkt – vor allem Inkompatibilitäten mit anderen Hard- und Softwareprodukten, die sie oder Menschen in ihrem Umfeld bereits einsetzen.

Dieser Ausdehnung von Marktmechanismen auf den Entwicklungsprozess verdankt sich die notorische, den gesunden Menschenverstand verblüffende Einheitlichkeit und historische Kontinuität der Open-Source-Projekte. Man sollte erwarten – und selbst die meisten Entwickler in der freien Softwarebewegung taten das anfänglich –, dass die ungeplante und weitgehend unkontrollierte Arbeit von Hunderten oder Tausenden von Personen, die über den Erdball verteilt leben und sich kaum je *face-to-face* treffen, zur inhaltlichen Zersplitterung, zur Kurzlebigkeit von Projekten und damit zu einem höheren Maß an divergierenden Entwicklungen und Inkompatibilitäten führt. All dies geschah zwar in der Geschichte freier Software. Die drei freien BSD-Varianten *FreeBSD*, *NetBSD* und *OpenBSD* etwa zeugen von der immer möglichen Zersplitterung. Und natürlich kamen viele Open-Source-Projekte – nicht anders als in der Closed-Source-Welt – kaum über ihre Anfänge hinaus und gingen sang- und klanglos unter.

Doch diesen durchaus zahlreichen, wenn auch schnell vergessenen Ausnahmen steht die beachtliche Stabilität vieler großer Projekte gegenüber. Sie resultiert aus der spezifischen Struktur des Open-Source-Prozesses. In ihm nämlich konkurrieren alle

Projekte um eine begrenzte Zahl von talentierten Entwicklern. In der Konsequenz führt das zu einer beschleunigten Selektion: Unattraktive Projekte verlieren recht schnell ihre besten Mitarbeiter zu Gunsten populärerer Projekte, die sich dadurch zügig stabilisieren. Und selbst in den Fällen, da zwei oder gar mehr konkurrierende Ansätze überleben, ist unbeabsichtigte Inkompatibilität allein aufgrund des offenen Quellcodes so gut wie ausgeschlossen. Einerseits also kann Unverträglichkeit kaum zufällig entstehen, andererseits macht im Gegensatz zur Closed-Source-Welt auch ihre gezielte Produktion wenig Sinn, da sich mit mangelnder Kompatibilität bei gleichzeitig offenem Quellcode keinerlei Konkurrenzvorteile, vielmehr sogar Nachteile im Hinblick auf die Akzeptanz verbinden.

Aus diesen strukturellen Gründen neigt kollektives Design im historischen Verlauf statt zur Kurzlebigkeit zu Kontinuität und statt zu Diversifikation zur Standardisierung.<sup>15</sup> Daraus ergibt sich der Gesamteindruck des Gegensatzes zum hierarchisch verwalteten Closed-Source-Bereich. Dessen primärer Anreiz zur Mitarbeit besteht in der finanziellen Entlohnung, und dementsprechend bestimmt Fluktuation das Bild: Programmierer finden besser bezahlte Stellungen und verlassen ein Projekt, zahlreiche Firmen verschwinden durch Übernahme oder Schließung vom Markt, die meisten Produkte haben eine kurze Halbwertszeit. In den diversen Open-Source-Nischen, deren Mitglieder um den besten Code wetteifern, herrscht dagegen relative Dauerhaftigkeit der wichtigsten Projekte, personelle Konstanz in den Entwicklungsteams sowie eine langfristige Kompatibilität der Produkte vor.

Das älteste, bis in die digitale Vorzeit der sechziger Jahre zurück reichende Beispiel gibt dafür die dreißigjährige Geschichte der UNIX-Familie in ihrer charakteristischen Mischung aus Generationen-Zersplitterung zwischen proprietären und offenen Varianten bei grundsätzlicher familiärer Kontinuität. Wirklich bedeutend für die Entwicklung freier Software und die damit verbundene Ausbildung von Standards war *UNIX* zwar allein in seinem ersten Jahrzehnt, den siebziger Jahren. Doch sein freies Erbe wirkt fort, nicht zuletzt in der – wesentlich auf *UNIX* basierenden – Infrastruktur des Internets mit seinen offenen Protokollen wie *TCP/IP*, *SMTP* oder *HTTP*.

## 6 Die dritte Innovation: Produktionsgemeinschaft der Gleichen

Einen weiteren Schwerpunkt des Wandels, den digitale Vernetzung seit den siebziger Jahren auslöste, bildete die Aufrüstung und Umfunktionierung des akademischen Verfahrens einer offenen Begutachtung von Forschungsergebnissen durch die Gemeinschaft der Forscher, des so genannten Peer-Review. Keine andere Praxis prägte über die Jahrhunderte hinweg die Produktion von Wissen so nachhaltig. Denn der „organized scepticism“, wie Robert K. Merton im Rahmen seiner CUDOS-Regeln den aus der Antike überkommenen kritischen Dialog der Gebildeten nannte, garantiert die

---

<sup>15</sup> Hinzu traten in den neunziger Jahren nachhaltige Modifikationen in der Organisation der Arbeit selbst und damit in der Motivation der Arbeitenden. Vgl. dazu Abschnitt 9.

Qualität auf dem Markt des Wissens.<sup>16</sup> Mit der sukzessiven Verwissenschaftlichung von Wirtschaft und Alltag im Prozess der Industrialisierung gewann daher die Expertenkritik auch außerhalb des engeren Bereichs von Wissenschaft und Forschung an Bedeutung. Zu analogen Zeiten begrenzten den Peer-Review jedoch dreierlei Mängel.

Der erste war kommunikationstechnischer Art: Peer-Reviews unterlagen, solange sie an die Publikation und Rezeption in Büchern und Zeitschriften gebunden waren, deren langen, nach Monaten und Jahren rechnenden Zyklen. „[T]he process was achingly slow and cumbersome. In academia, for example, scholars exchanged views via journals, with peer rebuttals or supportive commentary appearing months after a new piece was published“ (Tapscott und Ticoll 2000). Das Verfahren musste, solange Interaktion in Echtzeit ausgeschlossen war, ein Mittel der Post-festum-Kritik bleiben.

Der zweite Mangel war primär wirtschaftlich-juristischer Art: Copyrights und Patente wie vor allem die – nicht nur außerhalb des wissenschaftlichen Diskurses verbreitete – Praxis, Forschungsergebnisse und (Firmen-)Wissen im Interesse zukünftiger Profite nicht mit Außenstehenden oder gar Konkurrenten zu teilen, limitierten drastisch die Möglichkeiten kreativen Austauschs. Ohne freien Informationsfluss, ohne Kommunität der Erkenntnisse konnten Peer-Reviews nicht wirklich ihre produktive Kraft entfalten.

Der dritte Mangel war primär sozialer Natur: Er betraf den Zugang zum Kreis derjenigen, die an der Expertenkritik partizipieren konnten. Eingeschränkt wurde er sowohl geografisch, denn Entfernung von den Zentren der Forschung war bis ins letzte Drittel des 20. Jahrhunderts hinein schwerlich zu kompensieren, wie vor allem durch medialen Mangel: Analoge Publikationsmedien haben samt und sonders ihre Beiträge zu selektieren. Mit dieser – wesentlich aus der Materialität der Medien rührenden – Beschränkung war nicht nur die Beteiligung einer möglichst großen Zahl von Experten, sondern auch die normaler Nutzer statistisch ausgeschlossen, derjenigen also, die in ihrer Arbeit oder im Alltag mit den betreffenden Verfahren und Produkten Erfahrungen gesammelt hatten, welche sie zum Peer-Review für andere befähigten, die gleichen Interessen folgten und ähnliche Probleme lösen wollten.

Diese drei grundsätzlichen Mängel, denen die Praxis des Peer-Review unter den Bedingungen analoger Kommunikation unterlag, überwand die Open-Source-Praxis sukzessive. Den Anfang machte seit den siebziger Jahren die Beseitigung der kommunikations- und medientechnischen Mängel: Mit der Verlegung in den Datenraum beschleunigte sich der entortete Austausch von Kommentar und Korrektur potenziell auf Echtzeit. Damit veränderte sich sein Charakter so radikal, wie sich etwa transkontinentale Kommunikation verändert hatte, als sie statt in Briefen, die Wochen mit der Schiffspost unterwegs waren, über Telefon oder im Chat erfolgen konnte: Was eine Serie monologischer Post-festum-Beurteilungen gewesen war, wandelte sich, sobald die Begutachtung von Verfahren und inhaltlichen Vorschlägen ohne größeren Zeit-

---

16 Siehe Merton (1973). CUDOS steht für *Communalism, Universality, Disinterestedness, Originality, Skepticism*.

verlust geschehen konnte, zu dialogischer Interaktion. Das überkommene Medium der Kritik für geografisch zerstreute *peer groups* mutierte damit zur Technik selbst organisierter Kollaboration und Kreation. Ein frühes Beispiel dafür gab die Evolution digitaler Vernetzung durch das – 1969 zunächst noch in Papierform begonnene – Request-for-Comments-Verfahren.

Die Aufhebung der medientechnischen Beschränkung durch digitale Echtzeitvernetzung schuf zugleich auch die Voraussetzung für die Ausbildung virtueller Gemeinschaften und damit für die Reduktion der medientechnisch induzierten Begrenzungen.

„The Internet is a very cheap medium for small volume publishers. It is immediate and unlimited in capacity. Search engines can quickly help readers find what they need no matter how many journals there are. And a Slashdot-like peer review process—a process of first publish and then review—is both quicker and probably leads to greater insight.“ (Cringely 2002)

Mit der Abkopplung von Medien, die Zugangsschranken errichten, demokratisierte sich der Peer-Review: Von einem Instrument der Erkenntnisteknik wissenschaftlicher Eliten wurde er zu einem Mittel der Kritik und Wissensgewinnung für Normalbürger. Der exponentielle Zuwachs an Internetnutzern in den achtziger und vor allem neunziger Jahren brachte zudem die kritische Menschenmasse für das, was Soziologen den Delphi-Effekt nennen: den Umstand, dass die Zuverlässigkeit von Expertenentscheidungen mit der Zahl der Beteiligten steigt (Raymond 1999, S. 31).

Derweil sind Zusammenschlüsse von Experten und Anwendern zu nahezu jedem denkbaren Interesse lebensfähig – und in ihnen kollaborative Produktionen praktikabel. Die Situation zu Beginn des 21. Jahrhunderts hat Howard Rheingold beschrieben:

„Note the rise of Web sites like eBay (auctions), Epinions (consumer advice), Amazon (books, CDs, electronics), Slashdot (publishing and conversation) built around the contributions of millions of customers, enhanced by reputation systems that police the quality of the content and transactions exchanged through the sites. In each of these businesses, the consumers are also the producers of what they consume, the value of the market increases as more people use it, and the aggregate opinions of the users provide the measure of trust necessary for transactions and markets to flourish in cyberspace.“ (Rheingold 2002, S. XIX)

Leser von Online-Magazinen kommentieren Artikel, ergänzen oder korrigieren sie. Rezipienten von Büchern und Videospielen, Filmen oder Musikaufnahmen, ebenso die nichtprofessionellen Nutzer digitaler Hard- und Software sowie anderer Konsumgüter veröffentlichen, was ihnen an den Produkten ge- und missfiel. Längst übertreffen die Millionen kritischer Erfahrungsberichte, Warnungen und Empfehlungen, die sich im Datenraum sammeln, an praktischem Nutzwert wie sozialem Einfluss auf Kauf-

und Rezeptionsentscheidungen alle älteren Verfahren der Kritik, von der journalistischen Rezension über die Resultate der Warentests bis zu den Ratschlägen gedruckter Ratgeber oder kommerzieller Hotlines. Ebenso finden heute in Foren, die sich mit Hard- oder Softwareproblemen bestimmter Produkte beschäftigen, Nutzer aus aller Welt binnen kürzester Zeit Lösungen, die weder einzelne Verbraucher noch die betreffenden Firmen so schnell hätten beibringen können.

Mit dem WWW demokratisierte sich daher die Verfügung über die Technik des Peer-Review. Ihr erschwinglicher und unkontrollierter Gebrauch nach partikularen Interessen wurde möglich. Neben den Leistungen digital ermächtigter Amateure erlaubt der globale Talentpool an freiwilligen Beiträgern, im Bereich von Forschung und professioneller Produktion qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen. Denn der Zugang zu dem gewaltigen Wissensreservoir, welches das WWW derweil birgt, machte – in Verbindung mit der Verbesserung digitaler Simulationstechnik, die es ermöglicht, aufwendige Experimente virtuell durchzuführen – seit den neunziger Jahren an kleineren Universitäten und selbst in kleineren Firmen grundlegende Arbeiten praktikabel, wie sie noch in den achtziger Jahren nur in Zentren der Forschung oder in den Labors großer Konzerne geleistet werden konnten.<sup>17</sup>

Programmierer und Techniker, Hobbyisten und Normalverbraucher, wo sie leben und für welche Firmen sie arbeiten mögen, können so ihre eigenen dringendsten technischen Probleme beziehungsweise die ihrer Arbeitgeber lösen. Gleichzeitig finden sie soziale Anerkennung durch Gleichgesinnte und Gleichqualifizierte, die ihre Leistungen angemessen zu würdigen verstehen – werden also für den unbezahlten Arbeitseinsatz in der aus den *scientific communities* vertrauten Währung der *peer recognition* belohnt. Tapscott und Ticoll (2000) resümieren den durchschlagenden Erfolg der digitalen Vernetzung für die Open-Source-Praxis: „[It] put the collaborative groupthink process on steroids.“

Aus dem Randphänomen, das echtzeitig-interaktiver Peer-Review in den siebziger und frühen achtziger Jahren noch war, wurde so mit der Popularisierung des WWW am Ende des 20. Jahrhunderts ein Massenphänomen von nicht zu unterschätzender wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und alltagspraktischer Bedeutung – eine zentrale Kulturtechnik für die sich demokratisch und in partizipatorischer Selbstselektion organisierende globale Wissensgesellschaft.

## 7 Die vierte Innovation: Geistiges Gemeingut

Mit dem zunehmenden Erfolg freier Softwareproduktion stellte sich in den frühen achtziger Jahren die Notwendigkeit, sie intellektuell zu begreifen und ihre Arbeitsergebnisse durch neuartige Formen sozialer Regeln wie juristischer Verträge abzusichern. Den ersten Versuch, zu analysieren und kodifizieren, was sich als Programmier- und Distributionspraxis naturwüchsig herausgeschält hatte, unternahm Richard Stallman

---

17 Vgl. z. B. Cringely (2002).

vom *Artificial Intelligence Labor* des MIT. Seinen Ruf in der Szene hatte er sich seit 1975 mit *Emacs* (*Editor MACroS*) erworben. In diversen Varianten ist das Programm bis heute einer der besten Texteditoren und ein unentbehrliches Werkzeug aller Hacker. 1984 begründete Stallman das GNU-Projekt und kurz darauf die *Free Software Foundation*. Ihr vorrangigstes Ziel war (und ist) es, die Freiheit jener Software zu gewährleisten, die im Kontext der Open-Source-Praxis entstand – worunter primär die Freiheit der Nutzer zu verstehen ist, Programme zu kopieren, weiterzuverteilen und zu verändern. Mit seinen einflussreichen Non-Profit-Initiativen sorgte Stallman dafür, dass freie Software auch in den Zeiten von *Microsofts* erfolgreichem Streben nach Desktop-Dominanz lebensfähig blieb. Belohnt und geehrt wurde Stallmans Engagement 1990 mit dem siebenstellig dotierten *MacArthur Genius Grant*.

Dass allerdings Anhänger freier Software Mitte der 1980er Jahre plötzlich eine eigene Institution für notwendig hielten, zeugt nicht nur von den Anfängen sozialen Selbstbewusstseins, sondern auch von einem grundsätzlichen zivilisatorischen Wandel: der damals heraufziehenden – und gegenwärtig eskalierenden – Diskontinuität in der Ordnung des Wissens. Denn jede Zeit erschafft ihren eigenen Raum des Wissens. Wie Wissen produziert und wie das je Bekannte organisiert wird, folgt sozialen Präferenzen. Insofern ist die Geschichte des Wissens zu großen Teilen die seiner Verfügbarmachung. Sie wiederum hat zwei Seiten: erstens den Besitz am Wissen – wer also wie den Zugang zum Wissen kontrolliert; und zweitens die Organisation des Wissens – was sich also wo und wie und wann in Erfahrung bringen lässt. Beides, der Besitz am Wissen wie seine Organisation, verändern sich mit dem technologischen Stand und dessen sozialer Nutzung. Insofern gab es eine agrarisch-ländliche Ordnung des Wissens, eine handwerklich-städtische Ordnung des Wissens, und es gab und gibt eine industriell-großstädtische Ordnung des Wissens.<sup>18</sup>

In ihr, in der von Copyright und Patenten etablierten Eigentumsordnung einerseits und der von Bibliotheken und anderen materiellen Verteilungssystemen geprägten Distributionsordnung andererseits, leben wir noch weitgehend. Gleichzeitig jedoch sind wir Zeitgenossen ihrer Auf- und Ablösung. Verstehen lässt sich, was gegenwärtig geschieht, am besten im historischen Vergleich mit der Phase, in der einst die industrielle Ordnung des Wissens entstand.

Bei dem radikalen Wandel im Umgang mit dem zivilisatorischen Wissensbestand zur Zeit von industrieller und bürgerlicher Revolution ging es zunächst um seine

18 Mit einer – jedenfalls im Rückblick – gewissen Zwangsläufigkeit wurde im zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts, in der Phase des Übergangs zur digital ermächtigten Wissensgesellschaft, das Wissen selbst – seine Herkunft, seine kulturelle Strukturierung, seine je zeitgenössischen Gehalte – problematisch und damit für die Geisteswissenschaften thematisch. Michel Foucaults (1971; 1988) bahnbrechende Studien „Ordnung der Dinge“ und „Archäologie des Wissens“ initiierten, nachdem die selbst disruptiv wirkende Dekonstruktion in den siebziger Jahren zum neuen Dispositiv aufgestiegen war, eine Vielfalt der Erkundungen konkurrierender Ordnungen des Wissens. Gemeinsam ist ihnen inmitten der Vielfalt der Differenzen einzig wohl die Einsicht in eine – durch welche Kräfte auch immer – induzierte historische Abfolge der Wissensordnungen. Die obige steht im Kontext jener verbreiteten Anstrengungen, kulturwissenschaftliche Einsichten mit sozial- und technikhistorischen zu verbinden.

Verwandlung in intellektuelles Kapital – also darum, im Interesse des industriellen Fortschritts die Rechte an innovativem geistigen Besitz zu sichern. Denn erst solche juristischen Garantien ermöglichten im Rahmen der ebenfalls neu geschaffenen Rechtsformen industrieller Firmen die private Kollektivfinanzierung von Großkonzepten wie der Errichtung großer Fabriken oder dem Ausbau der Eisenbahn. Eine radikale Modernisierung und institutionelle Absicherung des Patent- und Urheberrechts begann.

In der Frühzeit der Industrialisierung vollendeten sich damit Bestrebungen nach einer tendenziellen Gleichstellung von materiellem und geistigem Besitz. Eingesetzt hatten sie bereits im 17. Jahrhundert als Folge von Mechanisierung und Verbürgerlichung. Unter agrarisch-feudalen Verhältnissen war eine Emanzipation des geistigen Kapitals jedoch von marginalem sozialen Interesse und politisch wie praktisch nur partiell zu realisieren. Erst mit der Industrialisierung erhielt das Streben der bürgerlichen Intelligenz nach patent- und urheberrechtlichem Schutz ihrer Arbeit gesteigerte soziale Dringlichkeit und wurde im Interesse industriellen Fortschritts gelöst. Im 19. Jahrhundert etablierte sich so ein historisch neuer Begriff identifizierbaren geistigen Privateigentums, abgesichert durch entsprechende gesetzgeberische Maßnahmen, neue Institutionen, wie zum Beispiel nationale Patentämter, und auch internationale Abkommen.<sup>19</sup>

Dialektisch zur Verwandlung von Wissen in Kapital im Interesse einzelner Produzenten verhielt sich die Notwendigkeit, dieses Kapital im Interesse der Gesamtwirtschaft in produktive Zirkulation zu bringen. Auch dazu trug die an der Schwelle zur Industrialisierung beginnende Stärkung der Urheberrechte wesentlich bei, da sie zur Veröffentlichung sonst eher geheim gehaltenen Wissens anregte. Das erste moderne Urheberrechtsgesetz, das britische *Statute of Anne*, präsentierte sich dann auch 1709/10 als ein „Act for the Encouragement of Learning“.<sup>20</sup>

Neben dem Akt der Veröffentlichung selbst war jedoch der Zugang zu dem veröffentlichten Wissen entscheidend. Da Bücher zur Zeit der bürgerlich-industriellen Revolution das dominierende Speichermedium für zivilisatorisches Wissen waren, gerieten sie ins Zentrum des sozialen Machtkampfes. Die um 1800 staatlicherseits im großen Maßstab teils konfiszierten, teils aufgekauften Bände wurden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zur materiellen Grundlage einer gänzlich neuen industriellen Organisations- und Distributionsform von Informationen, zentriert um öffentliche und neugegründete nationale Bibliotheken.<sup>21</sup> Der Bestand etwa der Pariser *Bibliothèque nationale*, eröffnet 1795, verdoppelte sich durch Zwangsakquisition binnen zwei Jahrzehnten auf über 600 000 Bände. Ähnliches geschah im deutschsprachigen Raum. Notwendig wurde der Bruch mit der etablierten vorindustriellen Eigentumsordnung – die Entprivatisierung, Ver-Öffentlichung und Umorganisation des

---

19 Vgl. Fußnote 10, insbesondere Vaidhyanathan (2001).

20 Vgl. z. B. das Facsimile auf <http://www.copyrighthistory.com/anne.html>.

21 Zur Geschichte der Bibliothek vgl. etwa Battles (2003).

Buchbestandes – im 19. Jahrhundert aus ökonomischen Gründen. Die technologische Aufrüstung der Arbeitsprozesse in den Fabriken und noch mehr der Ausbau nationaler Bürokratien zur Verwaltung der industriellen Massen verlangten nach qualifizierteren Arbeitskräften, als sie unter den Bedingungen agrarisch-feudaler Wissensvermittlung in ausreichender Zahl auszubilden waren. Wissen wurde damit von einem Luxus der Oberschichten zu einem existenziellen Überlebensmittel. Der politische Kampf um Volksbildung, die Umwandlung von individueller Bildung in massenhafte Ausbildung begann.

Die Bibliotheken waren zentrale Agenturen dieses Prozesses. Ihre Philosophie war die akademische. Sie unterschied zwischen materiellen Gegenständen, deren Menge begrenzt war und durch Verbrauch im Wert reduziert wurde, weshalb mit ihnen sparsam umzugehen war, und intellektuellem Kapital, dessen Wert sich durch Gebrauch nicht reduzierte, sondern durch Verbreitung sogar wuchs. Öffentliche Bibliotheken stellten die dem Stand der Reproduktionstechniken angemessene Kompromissform dar: Sie machten das Wissen, das in dem begrenzten Vorrat an gedruckten – und eben seit dem 17. Jahrhundert durch Varianten des Patent- und Urheberrechtsschutzes vor unautorisierter Reproduktion geschützt – Büchern gespeichert war, einer maximalen Menge von Menschen zugänglich. Die revolutionäre, mittels juristischer Zwangsmaßnahmen durchgesetzte Ver-Öffentlichung der Buchbestände stellte von daher eine der wichtigsten kulturellen Adaptionsformen an die gewandelten Erfordernisse der Industrialisierung dar.<sup>22</sup>

Vergleichbares vollzieht sich, seit die industrialisierte Welt an die Schwelle zur digitalen Epoche getreten ist. Erneut scheint eine historische Anpassung im Umgang mit dem zivilisatorischen Wissen notwendig. Wissensarbeit verlangt nach globalem und personalisiertem Zugriff auf den zivilisatorischen Bestand. Ihn aber verhindert die industrielle Eigentums- wie Distributionsordnung mehr, als dass sie ihn ermöglicht. Einer der ersten, der aus der Krise der industriellen Wissensorganisation Konsequenzen ziehen wollte, war H. G. Wells. Ende der 1930er Jahre propagierte er die Idee einer „Permanent World Encyclopedia“ (Wells 1937). Wells' Ziel war es, die Verwaltung und Verbreitung des Wissens auf den letzten industriellen Stand zu bringen. Das technische Mittel dazu schien ihm die industrielle Technik der Mikrofotografie. Sie ermöglichte, schrieb er, eine fotorealistische Reproduktion, maschinelle Vervielfältigung in hoher Kopienzahl und dank Verkleinerung eine erschwingliche weltweite Distribution aller bis dahin nur an bestimmten Orten zugänglichen Dokumente von Kunst, Kultur und Wissenschaft.

1945 entstand dann die nächste Vision einer neuen Ordnung des Wissens: die Memex-Utopie (Bush 1945). Mit ihr suchte Vannevar Bush, die Verfügung über das zivilisatorische Wissen auf den Stand analog-elektronischer Technologie zu bringen. Ausgangspunkt der Überlegungen war nicht anders als bei Wells die Unangemessenheit der bestehenden Methoden der Wissensverwaltung aus der Frühzeit der Industrialisie-

---

22 Vgl. Freyer-muth (2001b).

rung. Notwendig schien ihm Automatisierung im Umgang mit dem anschwellenden Wissen. Zu diesem Zwecke schlug Bush den *Memex* vor, eine Kombination von persönlicher Mikrofiche-Bibliothek und elektronischem Schreibtisch. Mit diesem *Memex* sollte jedes Individuum über das Anlegen eigener Verknüpfungsketten, so genannter *trails*, den epochalen Wissensbestand personalisieren können. Bush entwarf damit eine analoge Art Hyperlinks und mit ihnen eine neue, subjektivierbare flüssige Ordnung des Wissens. Zugleich mit dieser Personalisierung wollte er das zeitgenössische Wissen auch privatisieren, da ja jeder im eigenen *Memex* nach persönlichen Interessen modifizierbare Kopien speichern können sollte.

Die *Memex*-Utopie überschritt den technologischen Stand ihrer Zeit. Was sie mittels analoger Elektronik anstrebte, wirkte jedoch als Leitidee in der zweiten Jahrhunderthälfte fort. Wie Bush strebte auch Timothy Berners-Lee nach einer neuen Organisation des Wissens, um die mehr denn je anschwellende Informationsflut zu steuern. 1989 schlug er unter dem Titel „Information Management: A Proposal“ ein digitales Publikationssystem vor, das eine dynamischere, benutzerfreundlichere Aufbereitung der Datenbestände leisten sollte (Berners-Lee 1989; Berners-Lee und Fischetti 1999). Das *World Wide Web*, das daraus entstand, leitete ein neues, auf digitalem Code basierendes Regime der Organisation und Distribution des zivilisatorischen Wissens ein, das den digitalen Möglichkeiten zur Virtualisierung von Dokumenten, ihrer entorteten Speicherung sowie arbiträren Multiplikation und damit dem Potenzial zur Privatisierung und Personalisierung verdateter Informationen entsprach – eine globale Ordnung des Wissens, die konsequenterweise nicht erst bei der Verwaltung analoger Artefakte einsetzte, sondern bereits beim Prozess der Publikation selbst, indem dieser entmaterialisiert, virtualisiert wurde.

Das *WWW* wurde so binnen weniger Jahre zur zentralen Region der digitalen Infrastruktur und damit unentbehrlich für alle Wissensarbeit. Insgesamt wächst zudem die Bedeutung dieser digitalen Infrastruktur kontinuierlich. Längst hat sich der Zugang zu ihr von einem Privileg oder Hobby zum Teil der kommunikativen Grundversorgung gewandelt. Je unverzichtbarer aber Software wird – und in je höherem Maße alles Wissen Software wird –, desto weniger kann der Mangel an demokratischer Kontrolle durch diejenigen bestehen, deren Existenz von ihr abhängt. Programme und Protokolle ermöglichen und limitieren zugleich zivilisatorische Erfahrungen. Was den Alltag so nachhaltig prägt, wovon auch das Überleben unzähliger Unternehmen und damit das Wohlergehen der Nationen abhängt, darf nicht auf Dauer Privatbesitz und außerhalb des Einflusses der Mehrheit der Anwender bleiben.

„The brutal truth is this: when your key business processes are executed by opaque blocks of bits that you can't even see inside (let alone modify), you have lost control of your business. You need your supplier more than your supplier needs you—and you will pay, and pay, and pay again for that power imbalance. You'll pay in higher prices, you'll pay in lost opportunities, and you'll pay in lock-in that grows worse over time

as the supplier (who has refined its game on a lot of previous victims) tightens its hold.“ (Raymond 1999, S. 152)

Hierarchische Bürokratien freilich kommen angesichts des akzelerierten Entwicklungstempos wie auch des gewandelten Demokratieverständnisses als Medium der notwendig werdenden öffentlichen Kontrolle kaum mehr in Frage. Diese Rolle fällt neuartigen beweglicheren, effektiveren und vor allem offeneren Strukturen zu. Für sie bietet die Open-Source-Praxis, wie sie Richard Stallman in den achtziger Jahren mit einer *General Public License (GPL)* zu kodifizieren suchte, ein Modell. Unter ihr wurden bis zur *Open Source Initiative* von 1998 so gut wie alle und werden auch heute noch viele freie Software-Programme veröffentlicht.

Grundgedanke der *GPL* ist das dem Copyright durchaus ironisch entgegengesetzte Copyleft. Es erlaubt, geistiges Eigentum beliebig zu modifizieren und auch profitabel zu vertreiben, solange das jeweils neue Produkt ebenfalls frei in dem Sinne bleibt, dass es Zugang zum Quellcode gewährt, damit andere es wiederum modifizieren können. Verboten sind also lediglich proprietäre Hinzufügungen, die für die Zukunft Peer-Review und Verbesserungen verhindern.

Mit diesem neuartigen Ansatz zur Regelung geistigen Eigentums schuf die *Free Software Foundation* ein folgenreiches Modell geistigen Gemeineigentums – einige Jahre, bevor das Internet zum Medium der Massen wurde und in ihm nicht nur Programme, sondern auch digitalisierte Texte, Töne und Bilder mehr oder weniger frei kursieren konnten. Seit der Wende zum 21. Jahrhundert, seit – spätestens mit *Napster* – die technische und damit praktische Unhaltbarkeit geltender Copyrightbestimmungen zu Tage trat und Fragen geistigen Eigentums zu einem zentralen Konfliktfeld der Digitalisierung avancierten, wurde die Hellsicht deutlich, mit der sich Stallman vor zwei Jahrzehnten bereits dem Problem stellte.<sup>23</sup>

Gleichzeitig aber erlaubt der historische Abstand auch, die Verhaftung der Free-Software-Bewegung im Zeitgeist und die daraus resultierenden Mängel ihrer Lösungsangebote zu erkennen. Nicht nur Stallmans damalige Äußerungen, auch die *GPL* war beeinflusst von Werten und Haltungen der alten Hippie-Hacker-Gegenkultur und ihrer zeittypischen antikapitalistischen Gegenkultur-Rhetorik. Charakteristisch für deren Ziele war der Schlachtruf des Hypertext-Erfinders Ted Nelson: „Computer Power to the People.“ Anfang der siebziger Jahre verlangte er nach einer radikalen Demokratisierung des bürokratisch-elitär geregelten Zugangs zu den wenigen und teuren Rechnern.

Diesen guten Zweck gedachte man allerdings in sozialistischer Tradition durch Vergesellschaftung des Vorhandenen zu erreichen. Zehn Jahre später, zur Zeit der Stiftungs-Initiative, äußerten sich die antikapitalistischen und eigentumsfeindlichen Wurzeln der Free-Software-Ideologie noch im changierenden Gebrauch des Adjektivs *frei*. Software sollte mal frei sein im libertären Sinne von freier Liebe und freier

<sup>23</sup> Stallmans intellektuelles Wirken dokumentiert der von Joshua Gay (2002) herausgegebene Band „Free Software, Free Society“.

Meinungsäußerung, mal frei im sozialistischen Sinne von Freikarten und Freibier – und in der Regel möglichst beides.

Zwar besaß die Forderung nach freierem Zugang zu Computern und Programmen in den sechziger und siebziger Jahren ihre Berechtigung, da digitale Technologien für Normalbürger praktisch unerschwinglich waren. Verstaatlichung oder staatliche Kontrolle, die in der industriellen Epoche übliche Lösung solcher Infrastrukturprobleme, bedeutete jedoch, den Teufel des wirtschaftlichen Monopols mit dem bürokratischen Beelzebub auszutreiben und technologischen Stillstand zu riskieren. Spätestens in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre machte zudem die Durchsetzung des PCs als ganz normaler Konsumgegenstand die Forderung nach Gratis-Hard- oder Software praktisch gegenstandslos. Statt sich mit der Verwaltung vorhandenen Mangels aufzuhalten, hatte der Kapitalismus einmal mehr massenhafte Verfügung durch produktiven Zuwachs erwirtschaftet. Die Erfahrung steter Verbilligung von Hard- und Software ließ denn auch innerhalb der Free-Software-Bewegung in den neunziger Jahren die libertären Stränge über die sozialistischen siegen. Stallman etwa stellte klar, dass die Distributionsregeln, für die sich die Stiftung einsetzte, lediglich frei im Sinne von freier Rede meinten, nicht aber unbedingt frei im Sinne von Freibier (Free Software Foundation 2006).

So verstanden bietet die Open-Source-Praxis, wie Johnson (1998) in *Feed* darlegte, einen besseren Ansatz für eine zeitgemäße Form demokratischer Kontrolle der essentiellen digitalen Infrastruktur und der Produkte, die ihr die Existenz verdanken. Denn die meisten Programme – wie im Übrigen viele andere Varianten intellektueller Schöpfung beziehungsweise geistigen Eigentums, von Filmen bis zu Forschungsprojekten – entstehen heute als Ergebnis einer Vielzahl von Einzelanstrengungen. Besitztitel einzelner werden ihrer Genesis nicht gerecht. Zudem verhindern sie die freie Weiterentwicklung durch interessierte Gruppen, selbst durch die ursprünglichen „Mitarbeiter“. Gegenüber vielen avancierten Produkten der Wissensgesellschaft versagt so die Copyright- und Patent-Haltung zum Eigentum. Open-Source-Regelungen hingegen sorgen „for a more democratic version of software development, where good ideas are shared by the collective rather than being hoarded as proprietary intellectual capital—democratic, in other words, in both the creation and the use of information.“ (Johnson 1998).

Das Copyleft der *GPL* bietet so ein sowohl ethisch wie wirtschaftliches interessantes Eigentumsmodell für Produkte vernetzter Wissensarbeit. Was nämlich unter einer Perspektive, die vom einzelnen Schöpfer ausgeht, wie eine Enteignung aussieht, bewirkt im Falle kollektiver Kreation gerade das Gegenteil: indem es die ebenso übliche wie unangemessene individuelle Aneignung gemeinschaftlich geschaffener Werte durch private oder juristische Personen verhindert. Gegen den Einwand von *Microsofts* Vizepräsident Craig Mundie, die *GPL* entwerte die Idee kreativer Arbeit, wendete denn auch Tiemann (2001) ein, dass dies genauso wenig der Fall sei, wie die Abschaffung der Sklaverei einst die Idee des Privateigentums schmälerte: „As software becomes more

and more a part of our life, the foundation of our communication, and a representation of our personal identities, shouldn't we, the people, be the ones who have the freedom and control over the software (and not the other way around)?“ In der Wissensgesellschaft gehört, wie Lawrence Lessig im Microsoft-Monopol-Prozess deutlich machte, eine demokratische Kontrolle der digitalen Infrastruktur unabdingbar zur Erhaltung intellektueller und wirtschaftlicher Freiheit.<sup>24</sup>

Viele mögen noch nicht das Maß erkennen, in dem ihr geschäftliches und auch privates Wohlergehen von digitalen Programmen abhängt, die heute noch in der Regel proprietärer Willkür unterliegen. Insbesondere die Verschmelzung von Informatik und Genetik deutet an, wie existenziell Open-Source-Regelungen für die Wohlfahrt der gesamten Menschheit werden könnten. Bei einer Vielzahl teils rechtlich geschützter, teils geheim gehaltener Erkenntnisse geht es bereits um genetisches Wissen, um nichts anderes als den – dergestalt proprietär werdenden – Quellcode unseres Lebens. Auf dem Gebiet der Bioinformatik braucht es daher wie auf keinem anderen freie Verfügbarkeit von Informationen.

Permanenter Peer-Review kann Missbrauch verhindern und – wichtiger noch – die Forschung beschleunigen. Proprietärer Besitz hingegen, der die Mehrheit der Wissenschaftler von der Mitarbeit ausschließt, kostet Zeit und damit Leben. „We can't afford the equivalent of a biological Microsoft“, sagen Experten wie Drew Endy vom *Molecular Sciences Institute* in Berkeley (Philipkoski 2001).

Die Alternative, eine bessere Möglichkeit zur Nutzung unseres biologischen Gemeineigentums beziehungsweise des Wissens, das wir im Begriff sind, davon – über uns – zu erwerben, deutet dagegen seit den frühen neunziger Jahren die Erfolgsgeschichte von Linux an. Sie allerdings verdankte sich der nächsten Stufe digitaler Vernetzung.

## 8 Dritte Phase: Soziale Durchsetzung der Open-Source-Praxis

Um 1990 wurde mit neuen Prozessoren von *Intel* und *Motorola* und vergleichbaren Fortschritten in den Speichermedien erstmals digitales Gerät für Privatleute erschwinglich, das so leistungsfähig war wie zuvor nur Mikrocomputer zum Preis eines Mittelklassewagens. Gleichzeitig setzte das Internet zu seinem bis dato größten Entwicklungssprung an. Ermöglicht wurde er wiederum von freier Software.

Timothy Berners-Lee, damals am CERN-Forschungsinstitut in Genf, heute *MIT*, schuf eine Hypertextmaske, die das *World Wide Web* begründete, und veröffentlichte die Software 1991 in akademischer Tradition – ohne jeden Copyright-Anspruch, als ein Geschenk an die wissenschaftliche Gemeinde und mit der direkten Aufforde-

---

<sup>24</sup> Darstellungen des Prozesses bzw. der Entwicklung, die Lessig zu seinen Einsichten brachte, geben etwa Auletta (2001) und Levy (2002). Lessig (1999) selbst hat die Bedeutung einer demokratischen Kontrolle der digitalen Infrastruktur in seinem grundlegenden Buch „Code and Other Laws of Cyberspace“ dargelegt.

rung, seine Erfindung nach Möglichkeit zu verbessern. Der Erfolg verdankte sich wesentlich diesen Umständen. Binnen weniger Jahre verdrängte das WWW andere zeitgenössische Ansätze, das Netz benutzerfreundlicher zu machen, etwa das um 1990 erfolgreiche Gopher-System, auf das jedoch 1993 die Universität von Minnesota kommerzielle Ansprüche erhob:

„This was an act of treason to the academic community and the Internet community. Even if the university never charged anyone a dime, the fact that the school had announced it was reserving the right to charge people for the use of the gopher protocols meant it had crossed the line.“ (Berners-Lee und Fischetti 1999, S. 73)

Das *World Wide Web* profitierte von diesem Missgriff und wurde unter den Wissenschaftlern, Technikern, Hobbyisten und Künstlern, die damals zu den Hauptnutzern des Internets zählten, schnell zu dessen beliebtester Region.

Diese erste Zeit aber, in der das WWW neben dem wissenschaftlichen Austausch vor allem subkultureller Kommunikation, den Experimenten der Avantgarden und persönlicher Selbstdarstellung gehörte, währte kaum zwei, drei Jahre. Die Privatisierung des Zugangs über kommerzielle ISPs, die Einführung niedriger Pauschalgebühren sowie die sich kontinuierlich vereinfachende Personalisierung des Gebrauchs durch schnellere und stabilere Browser ließen in den frühen neunziger Jahren Tag für Tag Zehntausende neuer *netizen* zuwandern. Die Besiedlung des Datenraums beschleunigte sich exponentiell. Der gemessene Datenverkehr etwa verdoppelte sich zwischen 1989 und 1995 alljährlich; danach, trotz der ja weit erhöhten Ausgangsbasis, gar binnen sechs bis neun Monaten (Colwell 1999).

Das WWW verwandelte so binnen weniger Jahre das Internet von einem Medium der Eliten zu einem Medium der Massen. Für diesen Erfolg gab es vor allem drei Gründe: Ein erster Vorteil gegenüber den älteren Zonen des Internets bestand in dem transmedialen Charakter des WWW. Die grafische Gestalt, die es dem Datenraum verlieh und die ihrem Wesen nach hyperrealistisch war, besorgte eine räumliche Konkretisierung. Deren Faszination auf die Zeitgenossen drückte sich in der Beliebtheit von Formulierungen wie *Cyberspace* und *Surfen* aus. Erst das WWW machte den Daten-Nichtort sinnlich besetz- und besiedelbar und eröffnete damit in ihm zweitens eine Vielzahl virtueller Gegenöffentlichkeiten. Hatte bereits das Internet den Peer-Review auf Echtzeit beschleunigt und damit die technische Voraussetzung für entortete interaktive Kollaboration und Kreation geschaffen, so besorgte das WWW nun die Demokratisierung des Verfahrens.

In der ersten Hälfte der neunziger Jahre wandelte sich der PC damit vom Arbeitsgerät Einzelner – primär genutzt für Schreiben, Rechnen, Verwalten – zum vernetzten Kommunikations- und multimedialen Unterhaltungsgerät. Mit dem neuen, leistungsfähigeren Technologie-Ensemble aus Multimedia-PC und digitaler Vernetzung wuchs auch der Bedarf nach entsprechend professioneller und dennoch erschwinglicher Soft-

ware. Stallmans GNU-Unternehmen wie auch andere experimentelle Anläufe, *UNIX* zu portieren, waren jedoch noch nicht sehr weit gediehen. Vor diesem Hintergrund kam es schließlich nach 1991 zum nächsten Entwicklungssprung virtueller Kollaboration.

Sein Initiator war Linus Torvalds. Schon für die Anfänge seines offenen Betriebssystems spielte das Internet eine wesentliche Rolle: Als Student an der Universität von Helsinki nutzte Torvalds auf seinem Heimcomputer 386-*Minix*, eine experimentelle Version des auf *UNIX* basierenden Lehrbetriebssystems *Minix*. Um von seinem PC aus Usenet-Nachrichten oder E-Mail auf dem Universitätsserver lesen zu können, schrieb er eine eigene Terminalemulation. Um wiederum die zu nutzen, bedurfte es eines Neustarts, nach dem die üblichen *Minix*-Features nicht mehr zugänglich waren. Aus Torvalds Anstrengungen, das eigene Programm mit den Features zu verbinden, die *Minix* bot, entstand – unter Benutzung vorhandener Elemente der GNU-Variante – am Ende der Linux-Kernel.<sup>25</sup> Glynn Moody (2001) betont in seinem Buch die historische Ironie: Weil Torvalds nicht ins Internet konnte, entwarf er ein Betriebssystem, das dann nur dank Internet überhaupt reifen konnte.

Mit der Eröffnung des WWW – das auf Software beruhte, die ihre Gestalt in virtueller Kollaboration fand – endete so die zweite Phase der Open-Source-Praxis, in der deren Anstrengungen sich noch primär auf die Vernetzung selbst gerichtet hatten. Die frühen neunziger Jahre sahen den Beginn der dritten Phase. Sie kennzeichnete eine doppelte Akzentverschiebung. Zum einen weitete sich mit der Globalisierung der Vernetzung die virtuelle Kollaboration über die Grenzen der USA aus; sowohl Berners-Lee und das WWW wie auch Torvalds und Linux gaben dafür ein Beispiel. Zum anderen verlagerte sich der Schwerpunkt der inhaltlichen Interessen – des Ungenügens der Nutzer also – von der Vernetzung selbst auf Betriebssysteme und Programme.

Deren erfolgreiche Produktion unter den neuen Bedingungen globaler Kollaboration verlangte jedoch über die Organisation der Veröffentlichung und Nutzung von Arbeitsergebnissen hinaus, wie sie Stallmans *GPL* seit Ende der achtziger Jahre bot, auch nach einer effektiveren Organisation der kreativen Arbeit selbst.

## 9 Die fünfte Innovation: Vernetztes Wissensarbeiten

Die Programmierer für Linus Torvalds' Projekt eines UNIX-Kernels für 386er-Prozessoren rekrutierten sich nicht länger regional, sondern international aus der explosiv wachsenden Online-Bevölkerung. Was sie in so überraschend großer Zahl zu Linux zog, beschreibt Eric Raymond als *social engineering*: „The most important feature of Linux, however, was not technical but sociological“ (Raymond 1999). In der freien

<sup>25</sup> Linux steht für *Linus' UNIX*. Gegner des Personenkults verstehen es auch als *Little UNIX* im Unterschied zum großen Mikrocomputer-Bruder. Die GNU-Bewegung inspirierte Torvalds dazu, seine Software unter die *GPL* zu stellen. Darüber hinaus schuf das GNU-Projekt die Systemtools und Anwendungen, die Linux erst zu einem benutzbaren Betriebssystem machten – weshalb viele bis heute statt der einfachen Bezeichnung Linux den genaueren Terminus GNU/Linux bevorzugen.

Softwarebewegung hatte man zwar schon vorher das Internet zur Kommunikation und Übermittlung von Code genutzt. Doch die Organisation größerer Projekte hatte sich den neuen technischen Möglichkeiten kaum angepasst. Bei aller geografischen Zerstreuung operierten die Beteiligten nach dem Vorbild industrieller Arbeit in recht geschlossenen Hierarchien. Arbeitsergebnisse wurden nur innerhalb der Gruppen ausgetauscht und Programme erst nach Fertigstellung veröffentlicht. Torvalds brach mit diesen Gepflogenheiten, und der überraschende Doppelerfolg von *WWW* und *Linux*, von Software, die nach 1990 in virtueller Kollaboration erzeugt wurde und dann im Laufe nur weniger Jahre die Arbeit und den Alltag von Hunderten von Millionen Menschen nachhaltig beeinflusste, deutet einmal mehr auf tiefere zivilisatorische Veränderungen. Sie stellten zunächst die etablierten Verfahren der Wissensproduktion und Wissensverwaltung in Frage, betrafen dann aber auch generell die tayloristische Arbeitsorganisation und damit den Kern des Industrialismus. Auch hier kann der historische Vergleich den Wandel erhellen, der am Ende des 20. Jahrhunderts einsetzte.

Das von Frederick Winslow Taylor um 1900 begründete Verfahren der wissenschaftlichen Betriebsführung hatte den Menschen nicht länger als eigenständig Handelnden begriffen, sondern als Teil der industriellen Maschinerie. Bewegungsabläufe der Arbeitenden wurden vermessen und durch Zerlegung und Umorganisation optimiert. Indem der Taylorismus den menschlichen Körper zum Anhängsel der Maschine machte, steigerte er die mechanische Effizienz – und vernichtete psychische Motivation und Kreativität. Das Buch, in dem Taylor (1911) seine „Principles of Scientific Management“ zusammenfasste, wurde ein internationaler Bestseller und Taylor – zusammen mit Henry Ford, der den Taylorismus wiederum optimierte – zum Geburtshelfer der Arbeitswelt des 20. Jahrhunderts. Denn den Arbeitenden ihre Zeitsouveränität zu rauben, war ein epochaler Akt.<sup>26</sup>

Agrarische und handwerkliche Produktion orientieren sich nicht am Abarbeiten von Zeit, sondern an Aufgabenerfüllung wie Aussaat und Ernte oder der Erledigung von Aufträgen. Was Jahrtausende die Regel gewesen war – dass jeder sich die eigene Arbeit relativ selbstständig nach sachlichen Erfordernissen einteilte –, wurde dank Taylor zum Privileg und blieb die Regel allein in Nischen des hoch qualifizierten Handwerks und künstlerischer oder wissenschaftlicher Tätigkeiten. Unter industriellen Bedingungen wandelte sich Arbeitszeit für die Mehrheit der Menschen zur Fremdzeit, zu einem Teil des Tages, an dem physische Anwesenheitspflicht herrschte und erwachsene Bürger durch Anweisungen und Beaufsichtigung systematisch entmündigt wurden. Taylor selbst sprach von einer „mental revolution“, einer Umwälzung der herrschenden Mentalität.

Sie war außerordentlich folgenreich. Binnen weniger Jahrzehnte stieg der Taylorismus zu einer dominierenden Zivilisationstechnik auf, die bald auch die Arbeit in

---

26 Vgl. zum Folgenden Kanigel (1997) sowie Landes (1969) und Mokyr (1990). Speziell zur Mechanisierung, Industrialisierung und dann Digitalisierung der Zeit vgl. Landes (1983); Kern (1983); Gleich (1999) sowie als Einführung Freyeremuth (2000).

nichtindustriellen Bereichen veränderte, vom Militär bis zur zivilen Verwaltung mit ihrem Informationsfluss nach dem Fließbandmodell, von der Arbeit in den Traumfabriken bis zur Forschung in den Denkfabriken, von der Erledigung der Hausarbeit bis zur Organisation des eigenen Hobbys und privaten Konsums. Die Abläufe in einem Supermarkt des 20. Jahrhunderts etwa verhalten sich zu denen, die im Einzelhandel des 19. Jahrhunderts üblich waren, wie die taylorisierte Fabrik zur handwerklichen Produktion. Ebenso prägte die Erfahrung der Taylorisierung Kultur und Unterhaltung der Moderne. Spuren finden sich etwa, wie die Literaturkritik erkannte, in der „taylorisierten“ Sprache Hemingways oder Chandlers. Und sie finden sich vor allem im populärsten industriellen Medium, dem Film – in seiner Ästhetik der durch Einzelaufnahmen zerhackten, zerschnittenen und dann ummontierten Bewegungsabläufe und auch in seiner zu industriellen Zeiten vorherrschenden Rezeptionsform, dem Kino, in dem die schnell laufenden Filmbilder dem Publikum genauso die Zeitsouveränität rauben wie das Fließband der Fabrikarbeiterschaft.

Der praktische Erfolg seiner empirisch-systematischen Methoden sicherte Taylor die unverbrüchliche Feindschaft ganzer Generationen von Soziologen und Kulturkritikern. Der Taylorismus und seine konsequente Fortführung, der Fordismus samt Fließband, wurden zum Inbegriff dessen, was am industriellen System falsch war: der Unterwerfung der Individuen unter den Rhythmus der Apparate und hierarchisch-zentralistische Kontroll- und Kommandostrukturen, die auf inhaltliche wie zeitliche Fremdbestimmung von jedermanns Handeln zielten.

Die industrielle Ordnung der Arbeit machte sie zur Last – weshalb ihre Verwalter auf eine Vielzahl von Kontroll- und Zwangsmaßnahmen sowie auf eine stete Steigerung der finanziellen Anreize angewiesen waren. Unter analogen Bedingungen ließ sich daran kaum rütteln. Alle utopischen Gegenbewegungen scheiterten an den Sachzwängen industrieller Technologie.

Erst mit der Digitalisierung schuf sich die Menschheit die nötigen Voraussetzungen, um das Joch industrieller Arbeit abzuschütteln. Das Linux-Projekt war in den neunziger Jahren dafür wegweisend, indem es die globale Vernetzung nicht länger nur zur Kommunikation, sondern für eine prinzipielle Umorganisation der Arbeit nutzte. Torvalds verzichtete so weitgehend wie niemand vor ihm auf die Zwangsjacken der industriellen Tradition. Es gab kaum lineare Abschnitts- und Terminplanungen, keine hierarchischen Vorgaben und restriktiven Zugangskontrollen. Grundsätzlich konnte sich jeder beteiligen. Neuen Code testete Torvalds nicht lange intern, er veröffentlichte ihn vielmehr in schneller Folge im Internet. Das Auffinden von Fehlern und ihre Beseitigung blieb damit weitgehend der globalen Gemeinschaft überlassen. Mit dem Fortschreiten des Projekts kam es zudem zu einer modularen Strukturierung, die Verantwortung für Teilbereiche auf interessierte Subgruppen übertrug. An jeder Aufgabe arbeiteten jeweils Menschen, denen ihr Part nicht zugeteilt worden war, sondern die ihn sich ihren Qualifikationen und Motivationen entsprechend selbst ausgesucht hatten.

Ausgehend von der Tradition der Anwender-Selbstermächtigung und aufbauend auf den Betriebssystemen und der digitalen Infrastruktur, die freie Software in den siebziger und achtziger Jahren geschaffen hatte, setzte Torvalds so abstrakte digitale Werte wie Dezentralisierung und Enthierarchisierung in praktisches Handeln um, insbesondere bei der Rekrutierung von Arbeitskraft auf dem Wege globaler Selbstselektion und der Gewährung zeitlicher Selbstbestimmung. Nicht die Arbeitsteilung, wohl aber die Arbeitszuteilung wurde aufgehoben. An die Stelle von überwachender Kontrolle trat Eigenverantwortlichkeit in autonomen Teilbereichen.

Dieser sozialen Innovation verdankte sich der enorme Anklang, den Torvalds Bitte um Mithilfe fand. Globale Offenheit statt lokaler Geheimniskrämerei, Einbeziehung Interessierter statt Ausgrenzung fremder Hilfe, dynamische Selbstorganisation statt statisch-linearer Planvorgaben, Zeitsouveränität statt Fremdbestimmung, Eigenverantwortlichkeit statt verwalteter Kontrolle, permanente Peer-Reviews statt Beurteilungen durch Vorgesetzte und Management – mit dieser gebündelten Abkehr vom Vorbild industrieller Arbeitsorganisation entwarf das Linux-Projekt bereits in seiner Frühzeit ein Modell vernetzter Wissensproduktion. Richard Gabriel von *SUN* beschreibt es als: „a kind of semi-chaotic, self-organising behaviour in which numerous small acts of repair can lead to quickly built, complex and massive creations“ (The Economist 2001).

Neben der optimalen Nutzung der technischen Produktivkräfte zur entorteten Echtzeit-Kollaboration war die verbesserte Nutzung der knappen Ressource menschlicher Kreativkraft – die gesteigerte Motivation der Mitarbeiter – für den Erfolg entscheidend. Denn die Linux-Praxis gewährte Arbeits- und Gemeinschaftserfahrungen, die im Gegensatz nicht nur zur verwalteten kommerziellen Softwareproduktion, sondern auch zur bis dahin üblichen Organisation freier Projekte standen. Die Befriedigung, die viele in ihrer Arbeit fanden, erinnerte vielmehr an die durch wissenschaftliche oder künstlerische Arbeiten. Sie werden ja gleichfalls nicht fremdbestimmt, zu festen Arbeitszeiten und allein zum Zwecke des Lebensunterhalts ausgeübt. Bei ihnen geht es wesentlich auch um das eigene Selbstwertgefühl und Ansehen in der Gemeinschaft.

Torvalds schuf so nichts weniger als eine neue Organisationsform der Arbeit, die als erste um das Internet zentriert war und dessen einzigartige Möglichkeiten zu einer entorteten Echtzeit-Kollaboration nutzte. Dieser Reorganisation der Arbeitsabläufe, mit der die Linux-Praxis an den Wurzeln des industriellen Systems rüttelte, korrelierten gleichzeitig Anstrengungen, mit der Kollaboration der Individuen auch deren Konkurrenz effektiver zu gestalten.

## **10 Die sechste Innovation: Konkurrierende Kollaboration**

Auf den Begriff gebracht werden sollte, was in den frühen neunziger Jahren gewissermaßen naturwüchsig aus dem akademischen Hackermilieu an neuen, von digitaler

Technik informierten Verhaltens- und Denkweisen erwuchs, freilich erst am Ende des Jahrzehnts, vor allem natürlich in Eric S. Raymonds Essays, die als Manifest der Open-Source-Bewegung wirkten (Raymond 1999). An die Stelle der kapitalistischen Kontrollwirtschaft trete, schreibt Raymond, ein digital ermächtigt Modell der Arbeit, das lineare Planungshierarchien, wie sie beispielsweise den Bau einer Kathedrale prägen, durch die offenen, von Gleichberechtigung ausgehenden Transaktionsstrukturen eines Basars ersetzt.

Raymonds Thesen, die er auf Kongressen vortrug und im Internet publizierte, fanden breiten Anklang – nicht zuletzt, weil sie der zunehmend erfolgreichen Praxis freier Software ein theoretisch-historisches Fundament verliehen und dabei gleichzeitig den ideologischen Ballast abwarfen, der Stallmans Free-Software-Bewegung gehindert hatte, breitere Akzeptanz zu finden.

Historische Vorbilder solch kollaborativer Produktion, die schon zu analogen Zeiten auf die Open-Source-Praxis vorauswiesen, fanden sich in den Experimenten der künstlerischen Avantgarden des 20. Jahrhunderts, etwa in Techniken der Appropriation – der kreativen Aneignung fremden Materials beim Collagieren und Sampling – und vor allem in den Schreibspielen der Surrealisten. Diese Nähe der Open-Source-Praxis zur Kunst lässt sich nicht nur im historischen Rückblick feststellen. Sie prägte durchaus die zeitgenössische Praxis. Davon zeugen die Selbstäußerungen führender Vertreter der Free-Software- und Open-Source-Gruppen, die immer wieder von Selbsta Ausdruck und Selbstverwirklichung sprechen. Eric Raymond zum Beispiel sagt: „I do what I do primarily for artistic satisfaction, and what I want is to know that other people consider it good art.“<sup>27</sup>

Zu den prominentesten Lesern, die sich von Raymonds Schriften beeinflussen ließen, gehörte Netscape-Gründer Jim Barksdale. Er fasste den Entschluss, mit der industriellen Geheimniskrämerei zu brechen und den Quellcode des Netscape-Browsers zu veröffentlichen. Ironischerweise popularisierte die Firma, deren Börsengang keine drei Jahre zuvor das Internet als Geschäftsgelegenheit ins Bewusstsein der breiten Öffentlichkeit katapultiert hatte, damit auch Anfang 1998 die Gegenbewegung. Nach Jahren eher verborgenen Wirkens gerieten die Vertreter der freien Software ins Licht der Medien. Raymond, Bruce Perens und andere Protagonisten der Open-Source-Bewegung beschlossen, die Gunst der Stunde zu nutzen. Bei einem eilig einberufenen Kongress in Palo Alto suchten sie nach einem pragmatischen Slogan, einem treffenden Markenzeichen für die Bewegung, das anders als der von Stallman, dem Kommunalen des Code, geprägte Begriff der *Free Software* nicht mehr die sozialistischen Träume der analogen Gegenkultur der sechziger Jahre assoziieren ließ.

Mit *Open Source* fanden sie die magische Wortkombination. Der Begriff war mehr als eine unverdächtige und mehrheitsfähige Sprachregelung. Er erfasste, was sich durch Linux verändert hatte. War *Free Software* der Kampf begriff einer kleinen Minderheit gegen die erdrückende und Veränderungen unterdrückende Übermacht

27 Zitiert nach Leonard (1998).

proprietärer Produkte gewesen, so reagierte die konsensträchtige Rhetorik der Open-Source-Bewegung auf die Realität des Jahres 1998: auf den wachsenden Erfolg bei avancierten Anwendern und den allmählichen Aufstieg der freien Software vom subkulturellen Billigparia zum technologisch ernst zu nehmenden Konkurrenten und vor allem auch zum leistungsfähigen Wirtschaftspartner. Für den weiteren Erfolg erwies sich dann die 1998 geschaffene intellektuelle und institutionelle Open-Source-Plattform als Geburtshelfer. Sie ebnete der freien Software den Weg in die Geschäftswelt. Bald gehörten zu den Verbündeten mächtige Konzerne wie *Intel*, *Oracle*, *Dell*, *Novell* und vor allem *IBM*. Der Einsatz der etablierten Firmen für Open-Source-Software – neben Linux insbesondere auch für *Apache* – sowie die gelegentliche Freigabe von eigenem Quellcode (*outsourcing to open source*) erhöhte die Akzeptanz von freier Software und verbreiterte die Nutzerbasis.

Die neuen Weggefährten der Open-Source-Bewegung orientierten sich dabei deutlich an dem Vorbild, das jene kleinen Firmen gegeben hatten, die bereits zwischen 1992 und 1994, dem Jahr, als Linux 1.0 veröffentlicht wurde, rundum die freie Software entstanden waren. Deren Geschäftsmodell differierte zwangsläufig von dem traditioneller Softwarefirmen. Im Verhältnis untereinander – des einen zu den anderen Open-Source-Anbietern – wich die übliche Konkurrenz mittels proprietärer Angebote einer so genannten *coopetition*, einer Mischung aus Zusammenarbeit (*cooperation*) in technologischer Hinsicht und Konkurrenz (*competition*) im serviceorientierten Wettbewerb um die Kunden. Diese Konzentration auf Service wiederum beruhte auf der Einsicht, dass Software – die immaterielle Abspaltung der in mechanischen und industriellen Maschinen materiell gefangenen Algorithmen – ihrem Charakter nach eben kein abgeschlossenes industrielles Produkt darstellt, sondern vielmehr einen prinzipiell nach hinten offenen Prozess. Jede Version ist nur eine Stufe in einem steten Entwicklungsvorgang, der auf die Befriedigung der sich wandelnden Ansprüche der Anwender zielt. Auch gratis erhältliche Open-Source-Software bietet daher reichlich Service- und damit Geschäftsgelegenheiten. Firmen wie *SUSE*, gegründet 1992, oder *Red Hat* und *Caldera*, beide 1994, sammelten aus der Menge freier Software, die sich im Netz akkumulierte, funktionierende Pakete zusammen, sorgten für die Komplettierung des einen oder anderen fehlenden Elements und verliehen ihrem Auswahlangebot durch Supportleistungen gesteigerten Gebrauchswert.

Gewissen ökonomischen Rückschlägen im Gefolge der Dotcom-Krise zum Trotz, hat sich die Neunziger-Jahre-Erfolgsgeschichte von Linux und anderer offener Software im 21. Jahrhundert fortgesetzt. Eric Raymond behauptet denn auch einen doppelten historischen Trend zu offenen Systemen (Raymond 1999, S. 146 ff.). Er zeige sich zum einen im Zyklus einzelner Programme, die mit zunehmendem Alter gegenüber innovativer Konkurrenz nur bestehen können, indem sie zu De-facto-Standards avancieren. Als Beispiel nennt er *Doom*: Die Veröffentlichung des Quellcodes zog eine Vielzahl freier Entwickler an, die dem Spiel neues Leben einhauchten und so seine Auswertungszeit verlängerten. Zum anderen aber tendiere die Digitalisie-

rung grundsätzlich zur Etablierung offener Standards. Vom Fünfziger-Jahre-Chaos proprietärer Betriebssysteme und Programme, deren Daten nicht einmal zwischen Computermodellen desselben Herstellers austauschbar waren, führe so über proprietäre Standardisierungen, wie sie *Microsoft* leistete, eine gerade Entwicklungslinie zu offenen zivilisatorischen Standards, wie sie sich mit Linux ankündigen.

## 11 Resümee und Ausblick: Digitale Avantgarde

Was wir heute als Open-Source-Praxis kennen, entfaltete sich im Laufe der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in drei Stufen. Die erste lässt sich als Vorgeschichte begreifen: In den späten fünfziger und frühen sechziger Jahren kam im akademischen Milieu bei dem Umgang mit digitaler Technologie der Wunsch auf, die aus der industriellen Praxis resultierende Fremdbestimmung zugunsten individualisierender Ermächtigung zu überwinden. Die avantgardistischen und zunächst angesichts des Stands digitaler Technik eher utopischen Ansprüche sukzessive zu realisieren und gleichzeitig zu popularisieren, gelang dann im Kontext des Ausbaus digitaler Kommunikationstechnik durch die Überwindung regionaler Isolierung und Etablierung erst nationaler, dann globaler Echtzeit-Kollaboration. Ausgehend von dem Wendepunkt der Eröffnung des *Arpanet* wurden die siebziger und achtziger Jahre zur Gründerzeit nicht nur digitaler Vernetzung, sondern auch der Open-Source-Praxis. Deren volle Entfaltung sahen dann – ausgehend vom nächsten Wendepunkt, der Eröffnung des *WWW* – die neunziger Jahre. An den Ursprung der Open-Source-Praxis in isolierten subkulturellen Gruppen schloss sich so als erste Phase ihre nationale Etablierung durch wissenschaftliche Eliten zur Zeit institutioneller digitaler Vernetzung an und dann die zweite Phase ihrer globalen Popularisierung zur Zeit der Privatisierung digitaler Vernetzung.

Während dieser drei Stufen – Ursprung, erste Phase der Begründung, zweite Phase der Popularisierung – folgte die Entwicklung einer Reihe sich sukzessiv entwickelnder und bis heute fortwirkender Interessen und Prinzipien:

*Selbstermächtigung* Am Anfang stand der Wille zu einer Souveränität im Umgang mit Mitteln und Artefakten, wie sie zuvor Einzelnen – Bedienern, Rezipienten, Konsumenten – unmöglich gewesen war. Denn was zu industriellen Zeiten fortschrittlich war und auf nahezu alle Bereiche der Produktion, selbst auf Verwaltung, Schulen und Universitäten abfärbte – hierarchisch-zentralistische Kontroll- und Kommandostrukturen, die auf inhaltliche wie zeitliche Fremdbestimmung von jedermanns Handeln zielen –, bremste nun die gesteigerten produktiven und kreativen Möglichkeiten digitaler Technologie. Eine ähnliche Pionierrolle, wie sie einst die Autoindustrie in der Überwindung handwerklicher und agrarischer Organisationsformen der Arbeit erfüllte, fiel daher seit der Mitte des 20. Jahrhunderts den aufsteigenden digitalen Hard- und Software-Branchen zu. Die Geltung ihrer Organisations- und Managementmodelle, schreiben etwa

Don Tapscott und David Ticoll (2000), „isn't confined to the ones-and-zeros world of software. With the Internet's arrival, astute companies can capitalize on many aspects of the open-source philosophy to gain competitive advantage in the development of products as solid as a new car“.<sup>28</sup>

*Nutzergetriebene Evolution von Standards* Unter industriellen Verhältnissen beschränkte sich der Prozess der Selektion am Markt auf die Selektion kompletter Produkte. Mit der Digitalisierung wurde Einflussnahme auf die Produktion und Modifikation der Produkte selbst möglich: Wo zuvor die Wahl zwischen fertigen Waren war, wurde durch die unmittelbare Einbringung von Verbraucherinteressen und Anwenderwissen eine nutzergetriebene Entwicklungsarbeit bis hin zur Selektion einzelner Features möglich. Open-Source-Strukturen dehnten so seit den siebziger Jahren die Wirkung der Marktmechanismen auf den Entwicklungsprozess aus. Dadurch eskalierte – da Kompatibilität ein Basisinteresse aller Nutzer ist – der Standardisierungsdruck.

*Produktionsgemeinschaft der Gleichen* Zur Zeit analoger Medien dienten Peer-Reviews den wissenschaftlichen Eliten als Medium produktiver Kritik. Die Etablierung multimedialer Echtzeitinteraktion durch digitale Vernetzung verwandelte diese Kommunikation der Gleichen in ein Mittel kreativer Wissensproduktion und demokratisierte seinen Gebrauch zugleich. Die Praxis des Peer-Review drang aus der Forschung in die breitere Öffentlichkeit. Hersteller wie Händler etwa, die seit den neunziger Jahren gezielt Foren zum Peer-to-Peer-Austausch der Nutzer und zur interaktiven Wissensproduktion einrichteten oder existierende Foren beobachteten und an ihnen partizipierten, gewannen mit wachsender Vernetzung ihrer Kunden einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen, die auf dem hierarchisch-analogen Modell von Kundendienst und technischer Hilfeleistung beharrten.

*Geistiges Gemeineigentum* Das Verständnis geistigen Eigentums wurde – seit die Vorstellung von ihm gewissermaßen mit dem Buchdruck aufkam – durch seine materielle Repräsentation geprägt, also die mechanische Reproduktion und analoge Distribution über Raum und Zeit. Die gegenwärtige Ersetzung analoger Technologien durch digitale stellt diesen seit der frühen Neuzeit etablierten Umgang mit geistigem Besitz in Frage. Nicht nur fallen zunehmend die materiellen Kontrollmechanismen aus. Obendrein brems das überholte System der Eigentumssicherung heute schon den digitalen Fortschritt so nachhaltig, wie vor 200 Jahren umgekehrt der Mangel an Eigentumsгарантиen den industriellen Fortschritt hemmte. Free-Software- und Open-Source-Bewegung zielen insofern – wie in der industriellen Frühzeit die Kombination von Urheberrechtsschutz und Ver-Öffentlichung zuvor privater Bibliotheksbestände – auf

---

28 Vgl. auch Tapscott et al. (2000).

einen nun der digitalen Epoche angemessenen Kompromiss zwischen der Sicherung geistigen Eigentums und seiner möglichst ungehinderten Nutzung. Die praktische Relevanz solcher Vermittlung geht weit über den in der Diskussion dominierenden Komplex von Raub- und Privatkopien intellektueller und künstlerischer Werke hinaus. Im wirtschaftlichen Alltag etwa stellt sich die Frage nach dem Eigentum an und dem Umgang mit den Daten, die bei der Virtualisierung von Transaktionen automatisch anfallen. Längst gehören denn auch interaktive Echtzeitzugriffe auf Informationen, die vor wenigen Jahren noch als „Firmendaten“ geschütztes Herrschaftswissen geblieben wären – bekannte Mängel und Inkompatibilitäten eines Produktes, Einschätzungen und Beschwerden anderer Nutzer, Lagerbestand, Abwicklungsstand, Verfolgung des Transportweges usw. – zum online üblichen Auskunfts- und Serviceangebot.

*Vernetztes Wissensarbeiten* Der Einsatz digitaler Techniken zur Etablierung von Kollaborationsstrukturen ermöglichte seit den neunziger Jahren in der Open-Source-Praxis zeitliche Autonomie und Prozesse der Selbstselektion. Zu den Resultaten gehörten bessere Motivation und gesteigerte Kreativität. Damit deutet sich die Auflösung hierarchischer Strukturen und eine grundsätzliche Abkehr von dem an, was der IT-Experte und Gewerkschaftler Ulrich Klotz (1999) einmal die „Misstrauenskultur des Industriesystems“ nannte. Der innovative Teil der Open-Source-Praxis, dessen Pionier Linus Torvalds war, scheint zunächst zwar primär ein Modell für die bessere und menschlichere Organisation kreativer Wissensarbeit. Inwieweit es sich auf andere Bereiche übertragen lässt, muss die Zukunft noch zeigen. Doch an der Taylorisierung verblüffte ja einst, wie Verfahrensweisen, die an der Fabrikarbeit entwickelt wurden, sukzessive das gesamte Wirtschaftsleben der industriellen Epoche erfassten – selbst vorindustrielle Sparten wie die Landwirtschaft und Bereiche, die das genaue Gegenteil der monotonen industriellen Arbeit darstellten, etwa künstlerische und wissenschaftliche Tätigkeiten. Insofern scheint es gut möglich, wenn auch heute im Detail schwer vorstellbar, dass Modelle, die in digitaler Wissensarbeit entwickelt werden, ebenfalls modifiziert zurückwirken auf ältere Bereiche von Industrie und Handel, Kultur und Kommunikation. Zweifelsfrei, das lässt sich in der globalen Diskussion verfolgen, kommt es lange schon zwischen jenen, die industriell denken und arbeiten, und jenen, die digital denken und arbeiten, zu einem Konflikt der Mentalitäten, der sich in seinen Qualitäten mit dem vergleichen lässt, der einst den Zusammenprall der alten agrarischen Mentalität und der neuen industriellen kennzeichnete.

*Konkurrierende Kollaboration* Mit der Professionalisierung der Open-Source-Praxis, die während der neunziger Jahre rund um Linux einsetzte, wurde es notwendig, den Wettbewerb um die begrenzte Zahl von Kunden auf eine andere als die übliche proprietäre Basis zu stellen. Der Lösungsansatz, der damals gefunden

wurde, bestand in der Kombination von einerseits Kollaboration in Forschung und Entwicklung und andererseits Konkurrenz in Anwendung und Service. Wissen, das bekanntlich durch Teilung und Gebrauch weder weniger noch entwertet wird, wurde im globalen Datenraum gemeinsam produziert und geteilt, während man bei seiner Aufbereitung für Anwendung und Nutzung im Realraum verschiedene, lokalen und nationalen Bedürfnissen angepasste und durchaus auch konkurrierende Lösungen suchte. Zu den Wettbewerbsvorteilen, die diese neue Praxis dem Bruch mit den Traditionen des Geschäftslebens verdankt, zählen beschleunigtes Entwicklungstempo, gesteigerte Flexibilität in der Produktion sowie überlegene Qualitätskontrolle. Sie vor allem sorgt für die Konkurrenzfähigkeit der Open-Source-Produkte und -Dienstleistungen wie für deren zuverlässige Anpassung an spezifische Nutzerbedürfnisse.

In ihrer Gesamtwirkung erscheint die Open-Source-Praxis daher als wesentlicher Teil der kulturellen Adaptation an die kategorial neuen Möglichkeiten, die sich mit digitalen Technologien und der globalen Vernetzung eröffneten. Indem sie die Wissensarbeit auf ein neues Fundament stellte, ging ihr Siegeszug an die Wurzeln der industriellen Ordnung. Auffällig sind dabei die Parallelen zur Industrialisierung und insbesondere deren Frühzeit vor rund 200 Jahren. Denn auch damals erforderte eine neue – die industrielle – Technologie die Überwindung der etablierten Strukturen. Und auch damals standen im Zentrum der Entwicklung die beiden Elemente, um die heute wieder gerungen wird: die Verfügung über geistiges Eigentum und eine bessere, weil dem Potenzial der neuen Technologie entsprechende Arbeitsorganisation. Der Taylorismus allerdings, in dem diese epochale Anpassungsleistung um 1900 kulminierte, war mit der Unterwerfung des Einzelnen unter den industriellen Apparat nicht nur, wie oft bemerkt wurde, Ausdruck einer Maschinenwerdung des Menschen. Er war auch eine vordemokratische Organisationsform, in deren System der Entmündigung die faschistischen und kommunistischen Diktaturen bereits angelegt waren, die im 20. Jahrhundert in so vielen Ländern den Prozess der Industrialisierung vorantrieben.

Dagegen drücken sich in der Open-Source-Praxis gleichberechtigter und teilautonomer Kollaboration genuin demokratische Werte aus. Insofern steht die Open-Source-Praxis in grundsätzlichem Gegensatz zu dem System, das der Soziologe Manuel Castells als Industrialismus beschrieben hat.<sup>29</sup> In der Ausformung und Erprobung neuer Arbeits-, Verkehrs- und auch Rechtsformen, innovativer Managementverfahren, Eigentumsregelungen und Verhaltensweisen konturieren sich Strukturen einer neuen digitalen Ordnung, die nicht nur erhebliche Produktivitäts- und Wettbewerbsvorteile bietet, sondern auch Einzelnen ein größeres Maß an Freiheit einräumt, sie in höherem Maße motiviert und zu kreativer Partizipation befähigt.

Die Open-Source-Bewegung operierte so während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts an vorderster historischer Front. Wie Steven Johnson (1998) feststellte,

---

<sup>29</sup> Vgl. Castells (2000).

brachte sie das zwangsläufig in Widerspruch zu traditionellen politischen Werten, die noch aus Zeiten des analogen Mangels an Ressourcen und eines erheblich langsameren Informationsflusses stammten:

„Trying to talk about the politics of Open Source using the categories of traditional political taxonomy is like using mammalian anatomy to explain the respiratory apparatus of fish: there's a certain overlap, but the underlying architecture is so different that it's better off defining the terms from scratch“.

Der damals oft recht unduldsame Enthusiasmus der Open-Source-Fans, der bei einer so prosaischen Angelegenheit wie der Software-Produktion befremdete, die bisweilen penetrante Mischung aus genialem Gestus, religiöser Erweckung und politischem Eifer, die sich bei einschlägigen Treffen beobachten ließ (und bisweilen noch lässt) – das alles wird unter dieser Perspektive zwar nicht erträglich, aber doch verständlicher: als Ausdruck des berechtigten Bewusstseins, Teil einer bahnbrechenden Avantgarde zu sein. Denn in der doppelten Anstrengung, die Verfügung der Menschheit über ihr Wissen und die Organisation der gesellschaftlichen Arbeit neu zu ordnen, war die Open-Source-Praxis um das Jahr 2000 in der Tat, wie Steven Johnson (1998) schreibt: „the digital worlds first truly indigenous political creation“.

Die enge Verschränkung allerdings mit dem technischen Stand wie dem sozialen Gebrauch digitaler Vernetzung sorgte zur gleichen Zeit dafür, dass mit der zunehmenden Verfügbarkeit breitbandiger Immer-an-Vernetzung auch für kleinere Firmen und Privathaushalte sowie der Mobilisierung digitaler Vernetzung die Open-Source-Praxis den nächsten nachhaltigen Entwicklungsschub erhielt. Auf den Ursprung zur Zeit allein analoger Vernetzung und die Phase der Begründung zur Zeit des institutionellen Internets, die Open-Source-Praxis 1.0, sowie die Phase der Durchsetzung zur Zeit des privaten schmalbandigen Einwahl-WWW, die Open-Source-Praxis 2.0, folgte zu Beginn des 21. Jahrhunderts eine wiederum fortgeschrittenere Version 3.0.

Ihre Entstehung indizierte eine Vielzahl neuer Ansätze und Anstrengungen zur kollektiven Wissensproduktion, von emergierenden Systemen aggregierender Datenproduktion und -publikation – automatisierte Auswertung exemplarischer Konsumselektionen, nutzerproduzierte Reputations- und Empfehlungssysteme – bis hin zu spektakulären Web-2.0-Projekten wie *Wikipedia*, die mit Software-Architekturen der Partizipation zu Selbsta Ausdruck und interaktiver Kollaboration in entorteter Echtzeit ermächtigen. Die akzelerierenden Vorgänge beobachtet und ihre Konsequenzen teils bedacht, teils imaginiert haben unter verschiedenen – medien- und kommunikationstheoretischen, psychologischen, systemtheoretischen, ökonomischen, juristischen – Perspektiven etwa Steven Johnson (2001), Howard Rheingold (2002), James Surowiecki (2004), Lawrence Lessig (2004) und Chris Anderson (2006).

Die ungemein spannende und viel versprechende Entwicklung führt freilich aus dem historischen Raum des 20. Jahrhunderts, den dieser Aufsatz untersuchen wollte, in

die unmittelbare Gegenwart. Beschreibung und Analyse der sich aktuell ausbildenden Open-Source-Praxis 3.0 müssen daher einer anderen Gelegenheit vorbehalten bleiben.

## Literatur

- Abbate, J. (1999), *Inventing the Internet*, MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Anderson, C. (2006), *The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More*, 1. Aufl., Hyperion, New York.
- Auletta, K. (2001), *World War 3.0, Microsoft and Its Enemies*, Random House, New York.
- Battles, M. (2003), *Library : An Unquiet History*, W.W. Norton, New York.
- Berners-Lee, T. (1989), 'Information Management: A Proposal'. <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html> [05. Feb 2007].
- Berners-Lee, T. und Fischetti, M. (1999), *Weaving the Web: The Past, Present and Future of the World Wide Web by Its Inventor*, Orion Business, London.
- Bush, V. (1945), 'As We May Think', *The Atlantic Monthly* **176**(1), S. 101–108. <http://www.theatlantic.com/doc/194507/bush> [05. Feb 2007].
- Campbell-Kelly, M. und Aspray, W. (1996), *Computer: A History of the Information Machine*, 1. Aufl., Basic Books, New York. The Sloan technology series.
- Castells, M. (2000), *The Rise of the Network Society*, 2 Aufl., Blackwell Publishers, Malden MA.
- Ceruzzi, P. E. (1998), *A History of Modern Computing*, MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Charny, B. (2001), 'Microsoft Raps Open-Source Approach', CNET News.com. <http://news.cnet.com/news/0-1003-202-5813446.html> [05. Feb 2007].
- Colwell, R. (1999), Major Leader Special Transcript: Rita Colwell, Director, National Science Foundation, Paper presented at the national press club newsmaker luncheon, National Press Club Washington D. C.
- Cringley, R. X. (2002), 'Let's Get Small: Maybe the Best Place to Do Basic Research is in Bob's Garage', I, Cringley: The Pulpit. [http://www.pbs.org/cringley/pulpit/2002/pulpit\\_20021031\\_000437.html](http://www.pbs.org/cringley/pulpit/2002/pulpit_20021031_000437.html) [05. Feb 2007].
- DiBona, C., Ockman, S. und Stone, M. (Hrsg.) (1999), *Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*, 1. Aufl., O'Reilly, Cambridge, MA, USA. <http://www.oreilly.com/catalog/opensources/book/toc.html> [08. Dez 2006].
- Engelbart, D. C. (1962), Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework, Summary Report, Stanford Research Institute. [http://www.liquidinformation.org/ohs/62\\_paper\\_full.pdf](http://www.liquidinformation.org/ohs/62_paper_full.pdf) [05. Feb 2007].
- Foucault, M. (1971), *Die Ordnung Der Dinge*, 1. Aufl., Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Foucault, M. (1988), *Archäologie Des Wissens*, 3. Aufl., Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.

- Frank, H. (1990), 'Oral history interview', Conducted by Judy O'Neill, Charles Babbage Institute, University of Minnesota. <http://www.cbi.umn.edu/oh/pdf.phtml?id=123> [05. Feb 2007].
- Free Software Foundation (2006), 'Die Definition Freier Software'. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.de.html> [05. Feb 2007].
- Freyermuth, G. S. (2000), 'Digitales Tempo', *c't – Magazin für Computertechnik* (14), S. 74–81.
- Freyermuth, G. S. (2001a), 'Die neue Hackordnung. Aus der Open-Source-Geschichte lernen, Teil II', *c't – Magazin für Computertechnik* (21), S. 270. <http://www.heise.de/ct/01/21/270/> [05. Feb 2007].
- Freyermuth, G. S. (2001b), 'Es lebe das Chaos.', *Die Welt* **28. Apr 2001**. <http://www.welt.de/data/2001/04/28/489144.html>.
- Freyermuth, G. S. (2001c), 'Offene Geheimnisse', *GDI Impuls* **2001(2)**.
- Freyermuth, G. S. (2001d), 'Offene Geheimnisse. Aus der Open-Source-Geschichte lernen, Teil I', *c't – Magazin für Computertechnik* (20), S. 176. <http://www.heise.de/ct/01/20/176/> [05. Feb 2007].
- Freyermuth, G. S. (2003), 'Die Geburt des PC aus dem Geiste des Protests: Eine kleine Kulturgeschichte', *c't – Magazin für Computertechnik* (24), S. 270.
- Friedewald, M. (1999), *Der Computer als Werkzeug und Medium: Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers*, GNT-Verlag, Berlin.
- Gantz, J. und Rochester, J. B. (2005), *Pirates of the Digital Millennium*, Prentice Hall/Financial Times, Upper Saddle River, NJ.
- Gay, J. (Hrsg.) (2002), *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*, GNU Press, Free Software Foundation, Boston, MA, USA. <http://www.gnu.org/philosophy/fsfs/rms-essays.pdf>.
- Gillespie, T. (2007), *Wired Shut: Copyright and the Shape of Digital Culture*, MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Gleick, J. (1999), *Faster: The Acceleration of Just About Everything*, Pantheon Books, New York.
- Himanen, P. (2001), *The Hacker Ethic, and the Spirit of the New Economy*, 1. Aufl., Random House, New York.
- Johnson, S. (1998), 'Open Source', Feed Magazine.
- Johnson, S. (2001), *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*, Scribner, New York.
- Kanigel, R. (1997), *The One Best Way: Frederick Winslow Taylor and the Enigma of Efficiency*, Viking, New York. Sloan technology series.
- Kern, S. (1983), *The Culture of Time and Space 1880-1918*, Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.

- Klotz, U. (1999), 'Neue Arbeitsplätze entstehen nicht durch mehr Verteilung. Neue ökonomische Spielregeln führen zu neuen Formen von Arbeit, Organisation und Politik', *Frankfurter Allgemeine Zeitung* **26. Jul 1999**.
- Landes, D. S. (1969), *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge University Press, London.
- Landes, D. S. (1983), *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern World*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.
- Leonard, A. (1998), 'Let My Software Go!', *Salon online Magazine* **14. Apr 1998**.  
[http://archive.salon.com/21st/feature/1998/04/cov\\_14feature.html](http://archive.salon.com/21st/feature/1998/04/cov_14feature.html) [05. Feb 2007].
- Lessig, L. (1999), *Code and Other Laws of Cyberspace*, Basic Books, New York.
- Lessig, L. (2001), *The Future of Ideas: The Fate of the Commons in a Connected World*, 1. Aufl., Random House, New York.
- Lessig, L. (2004), *Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity*, Penguin Press, New York.
- Levy, S. (1984), *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*, Anchor Press/Doubleday, New York.
- Levy, S. (2002), 'Lawrence Lessig's Supreme Showdown', *Wired* **10(10)**.  
[http://www.wired.com/wired/archive/10.10/lessig\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/10.10/lessig_pr.html).
- Licklider, J. C. R. (1960), 'Man-Computer Symbiosis', *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* **HFE-1**, S. 4–11. <http://www.memex.org/licklider.pdf> [05. Feb 2007].
- Litman, J. (2006), *Digital Copyright*, Prometheus Books, Amherst, N.Y.
- McHugh, J. (1998), 'For the Love of Hacking', *Forbes* **10. Aug 1998**. <http://www.forbes.com/forbes/1998/0810/6203094a.html> [05. Feb 2007].
- Merton, R. K. (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, University of Chicago Press, Chicago.
- Mokyr, J. (1990), *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, New York.
- Moody, G. (2001), *Rebel Code: Inside Linux and the Open Source Revolution*, 1. Aufl., HarperCollings, New York.
- Philipkoski, K. (2001), 'Biology Yearns to Be Free', *Wired News*. <http://www.wired.com/news/medtech/0,1286,43151,00.html> [05. Feb 2007].
- Raymond, E. S. (1999), *The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source from an Accidental Revolutionary*, O'Reilly & Associates, Cambridge, MA, USA.
- Rheingold, H. (2002), *Smart Mobs: The Next Social Revolution*, Perseus Pub., Cambridge, MA, USA.
- Stone, A. R. (1995), *The War of Desire and Technology at the Close of the Mechanical Age*, MIT Press, Cambridge, MA, USA.

- Surowiecki, J. (2004), *The Wisdom of Crowds: Why the Many are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies, and Nations*, 1. Aufl., Doubleday, New York.
- Tapscott, D., Lowy, A. und Ticoll, D. (2000), *Digital Capital: Harnessing the Power of Business Webs*, Harvard Business School Press, Boston, MA, USA.
- Tapscott, D. und Ticoll, D. (2000), 'Open Force: From Automobiles to Textbooks, the Linux Approach to Product Development Can Be a Powerful Tool for Every Business', *The Standard* **12. Jun 2000**.
- Taylor, F. W. (1911), *The Principles of Scientific Management*, Harper & Brothers, New York, London.
- The Economist (2001), 'Out in the Open', *The Economist* **12. Apr 2001**.  
[http://www.economist.com/surveys/displayStory.cfm?Story\\_id=568269](http://www.economist.com/surveys/displayStory.cfm?Story_id=568269) [05. Feb 2007].
- Tiemann, M. (2001), 'Decoding Microsoft's Open-Source Argument', CNET News.com.  
<http://news.com.com/2010-1071-281468.html> [05. Feb 2007].
- Torvalds, L. und Diamond, D. (2001), *Just for Fun: The Story of an Accidental Revolutionary*, HarperBusiness, New York.
- Vaidhyanathan, S. (2001), *Copyrights and Copywrongs: The Rise of Intellectual Property and How It Threatens Creativity*, New York University Press, New York.
- Waldrop, M. M. (2001), *The Dream Machine: J. C. Licklider and the Revolution That Made Computing Personal*, Viking, New York.
- Wayner, P. (2000), *Free for All: How Linux and the Free Software Movement Undercut the High-Tech Titans*, 1. Aufl., Harper Business, New York.
- Wells, H. G. (1937), 'World Brain: The Idea of a Permanent World Encyclopaedia', Contribution to the new Encyclopédie Française. [http://sherlock.berkeley.edu/wells/world\\_brain.html](http://sherlock.berkeley.edu/wells/world_brain.html) [05. Feb 2007].
- Wilcox, J. und Shankland, S. (2001), 'Why Microsoft is Wary of Open Source', CNET News.com. <http://news.com.com/2100-1001-268520.html> [05. Feb 2007].
- von Hippel, E. (2000), 'Transfer the Job of Innovating to Users! An Interview with Eric von Hippel', *ZumThema* (41).
- von Hippel, E. (2005), „Anwender-Innovationsnetzwerke“: Hersteller entbehrlich, in B. Lutterbeck, R. A. Gehring und M. Bärwolff (Hrsg.), 'Open Source Jahrbuch 2005 – Zwischen Softwareentwicklung und Gesellschaftsmodell', Lehmanns Media, Berlin, S. 449–462. [http://www.opensourcejahrbuch.de/download/jb2005/chapter\\_07/osjb2005-07-04-vonhippel](http://www.opensourcejahrbuch.de/download/jb2005/chapter_07/osjb2005-07-04-vonhippel) [05. Feb 2007].