

# Vom Experimentierfeld zum Massenmedium: Gestaltende Kräfte in der Entwicklung des Internet<sup>1</sup>

von Michael Friedewald

## Überblick

In diesem Aufsatz wird untersucht, welche gestaltenden Kräfte in der über dreißigjährigen Geschichte des Internet wirksam waren. Dabei wird gezeigt, dass das Internet bzw. seine Vorgänger für die Konvergenz von Computer, Telekommunikation und elektronischen Medien schon immer eine wichtige Rolle gespielt hat. Dieser historische Prozess mit seinen technischen, wirtschaftlichen und politischen Aspekten wird auch in Zukunft von einer Vielzahl von Interessengruppen weiter vorangetrieben werden. Die unterschiedlichen Interessen reichen dabei vom privatwirtschaftlichen Gewinninteresse bis zum Anspruch auf einen allgemeinen und gerechten Zugang zur Informationsinfrastruktur. Noch ist nicht klar, ob die Zukunft des Internet so sein wird wie seine Vergangenheit, ob es sich dem Telefon- oder Fernsehsystem annähert oder ob sich völlig neue Strukturen herausbilden.

## Abstract

This article reviews the shaping forces in the last 30 years of Internet development. A case in point is the convergence of media, computers and telecom, of which the Internet has always been an important aspect. This historical process, which is widely recognized as at once technical, industrial and political, has been and will continue to be fiercely multi-party and multi-faceted. There are a variety of technical alternatives being fought over. Different interests represent different meanings of communications technologies as well, including ideals of private profit and universal access. It is still not clear whether the future of the Internet will be like its past, or like telephone or television, or something altogether different?

\*

Seit 1969 die ersten Botschaften zwischen Computern im ARPANET ausgetauscht wurden, sind nach der Zeitrechnung der Computertechnik bereits Ewigkeiten vergangen. In populären Darstellungen wird das heutige Internet gern direkt auf die Pläne von Ingenieuren und Managern zurückgeführt, die in den Sechziger- und Siebzigerjahren für das amerikanische Verteidigungsministerium gearbeitet haben. Als treibende Kraft hinter der Entstehung und dem Wachstum des Internet wird dabei meist ein professioneller Enthusiasmus dieser kleinen Gruppe angenommen.<sup>2</sup>

Interdisziplinäre Studien haben in den vergangenen Jahren Zweifel an einem solch einfachen Innovationsmuster aufkommen lassen. Sie zeigen, wie komplex die Entstehung und Verbreitung von technischen Neuerungen in der Regel ist. Dabei wird darauf hingewiesen, dass es normalerweise technische Alternativen gibt, von denen sich nicht immer die technisch optimale durchsetzt. Außerdem gibt es viele unterschiedliche (häufig konkurrierende) Gruppen von Beteiligten sowie einen erheblichen Interpretationsspielraum bei der Bewertung von neuen Technologien. Ganz generell wird gezeigt, wie sehr Innovationen durch die Entstehungssituation sowie von einer Vielzahl von Zufällen geprägt werden.<sup>3</sup>

Methodisch gesehen ist es unmöglich, bereits zum heutigen Zeitpunkt eine umfassende oder gar abschließende Historiographie des Internets vorzulegen. Thomas P. Hughes und Janet Abbate, die die wissenschaftlich bislang fundiertesten Analysen vorgelegt haben, waren sich dieser Problematik bewußt. Während Abbate alle Ereignisse nach 1990 nur noch am Rande erwähnt, wählt Hughes eine eher kursorisch-summarische Darstellungsform.<sup>4</sup> Auch dieser Beitrag will nicht den Versuch machen, die Geschichte des Internet von den Anfängen bis zur Gegenwart erschöpfend zu behandeln. Vielmehr soll versucht werden, bestimmte technische, organisatorische und gesellschaftliche Entwicklungen im Umfeld des Internet aus den Neunzigerjahren zusammenzutragen, zu systematisieren und Zusammenhänge mit der bereits gut dokumentierten Frühgeschichte des Internet herzustellen.

### **Vom ARPANET zum Internet**

Das Internet ist gleichzeitig jung und alt. In allen möglichen Kategorien – Anzahl der angeschlossenen Computer, Anzahl der Nutzer, Anzahl der im Internet zusammengeschlossenen Netze – wächst es extrem schnell. Ebenso schnell verändert sich auch sein Charakter, wie man an der rasch wachsenden Zahl der Internetdienste, der Nutzungswerkzeuge und an der Struktur der Internetindustrie mit seinen rasch wachsenden Firmen erkennen kann. Kommentatoren sprechen bereits von „Internetjahren“ – so schnell geht die Entwicklung im Vergleich zu anderen Branchen vor sich.<sup>5</sup> Dies hatte zur Folge, dass eigentlich zu

jedem Zeitpunkt der vergangenen Jahre die meisten Internetnutzer Neulinge gewesen sind. Benutzer, die schon länger im Netz aktiv sind, müssen sich immer wieder nach wenigen Monaten an neue Software, neue Zugangsmethoden, neue Informationsangebote usw. gewöhnen. Für die Informationsanbieter geht der Wandel sogar noch schneller von statten; sie haben sich auf immer neue Programmiersprachen und -werkzeuge, Protokolle und Standards einzustellen.

Spätestens seit den Presseberichten über den dreißigsten Geburtstag des ARPANET ist auch einer breiteren Öffentlichkeit bekannt, dass das Internet bzw. seine Vorgänger schon eine vergleichsweise lange Geschichte haben.<sup>6</sup> Dabei lassen sich drei große Entwicklungsphasen unterscheiden, wenngleich eine genaue zeitliche Abgrenzung kaum möglich ist.<sup>7</sup>

### Frühphase

Die Elemente, aus denen das heutige Internet aufgebaut ist, sind während der 20 Jahre dauernden Frühphase von Akteuren aus sehr unterschiedlichen Umfeldern und verschiedenen Ländern zusammengetragen worden. Nach diversen Vorarbeiten erarbeitete Leonard Kleinrock von der University of California in Los Angeles mit der Warteschlangentheorie bereits um 1960 die theoretische Grundlage der modernen Datenfernübertragung.<sup>8</sup> Die grundlegende Übertragungstechnik, die Paket-Vermittlung wurde ebenfalls Anfang der Sechzigerjahre parallel von Paul Baran bei der RAND Corporation im kalifornischen Santa Monica und von Donald Davies am britischen National Physical Laboratory entwickelt.<sup>9</sup> Die erste Idee eines Computernetzes stammte von Joseph C. R. Licklider, der bei der militärischen *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) ab 1962 das einflußreiche *Information Processing Techniques Office* (IPTO) leitete und 1963 die Entwicklung eines „Intergalactic Computer Network“ vorschlug.<sup>10</sup> Das Projekt zum Aufbau eines nationalen paketvermittelten Computernetzes wurde 1967 unter der Leitung von Lawrence G. Roberts gestartet und hatte die ökonomischere Nutzung der von der ARPA finanzierten Computer zum Ziel.<sup>11</sup> Im September 1969 ging an der University of California Los Angeles der erste ARPANET-Knoten in Betrieb. Im Oktober 1972 wurde das ARPANET mit damals 40 angeschlossenen Rechnern schließlich erstmals der Fachöffentlichkeit vorgeführt.<sup>12</sup>

Im Jahr 1973 wurde schließlich von Robert Kahn und Vinton Cerf das (zunächst noch inoffizielle) Internetting-Programm der ARPA initiiert, in dem zur Jahreswende 1974/75 eine erste Spezifikation des *Transmission Control Protocols* (TCP) entstand, mit dem Rechner in unterschiedlichen Netzen miteinander kommunizieren konnten.<sup>13</sup> Anfang der Achtzigerjahre erklärte die ARPA das

Transmission Control Protocol zusammen mit seit 1978 eigenständigen *Internet Protocol* (IP) zum Standard im ARPANET.<sup>14</sup>

Die in der Frühphase entstandenen Formen der Datenübertragung und Merkmale der Netzarchitektur sind bis heute für das Internet typisch geblieben:

- volldigitale, softwaregesteuerte Vernetzung von Hostrechnern, bei der der Kommunikationsvorgang nach einem Schichtenmodell hierarchisch in „tiefere“ transportorientierte, und „höhere“ stärker anwendungsorientierte Protokolle aufgegliedert ist (Schichtenmodell);
- dezentrale Netzwerkarchitektur, deren konkrete Ausgestaltung mittels Paketvermittlung ein sehr robustes, auch unter extremen Bedingungen überlebensfähiges Netzwerk ergibt<sup>15</sup>;
- Datentransport in einer heterogenen Netzlandschaft über unterschiedliche Übertragungsmedien und zwischen Netzen verschiedener Hersteller (Interkonnektivität).

In der Frühphase war die Internet-Gemeinde noch klein, der Nutzerkreis und die Nutzungsformen eingeschränkt. Bis zum Herbst 1983 wuchs die Zahl der angeschlossenen Rechner auf wenig mehr als 500 an. Zugang zum Netz hatten nur (militärische) Forschungslabors sowie Universitäten und Unternehmen, die an Projekten der ARPA beteiligt waren.

Die Nutzung des Netzes hatte in dieser Phase noch einen stark experimentellen Charakter. Es ging vor allem darum, die Technik so weit zu entwickeln, dass das noch kleine Netz stabil arbeiten konnte. Typische Anwendungen waren in dieser Zeit die Dateiübertragung und der Terminalbetrieb an entfernten Rechnern (*Remote Login*). Darüber hinaus gab es ab 1970 mit der elektronischen Post einen – von der ARPA ursprünglich nicht vorgesehenen – Kommunikationsdienst.<sup>16</sup>

### **Reifungsphase**

Drei Ereignisse, die 1983 zusammentrafen, markierten das Ende der Internet-Frühphase:

- Die Durchsetzung der TCP/IP-Protokolle als alleiniger Standard,
- die Abspaltung des militärischen Teils des ARPANET in ein eigenes Netzwerk (MILNET) und
- die Bildung des *Internet Architecture Board* (IAB), das künftig für die Pflege und Weiterentwicklung der Internet-Protokolle sorgte.

In der nun folgenden Reifungsphase konnte sich das Netz weiter ausbreiten. Eine nicht unwesentliche Rolle spielte dabei die Tatsache, dass die TCP/IP-Protokolle ab Anfang der Achtzigerjahre vor allem Unix-Anwendern im Bildungsbereich praktisch kostenlos zur Verfügung standen. Damit wurde der Keim für die Anschlussfähigkeit und -bereitschaft der Universitäten gelegt. Umgekehrt ergab sich daraus u.a. die große Bedeutung der Unix-Welt für die technische und soziale Ausgestaltung des Internet.<sup>17</sup>

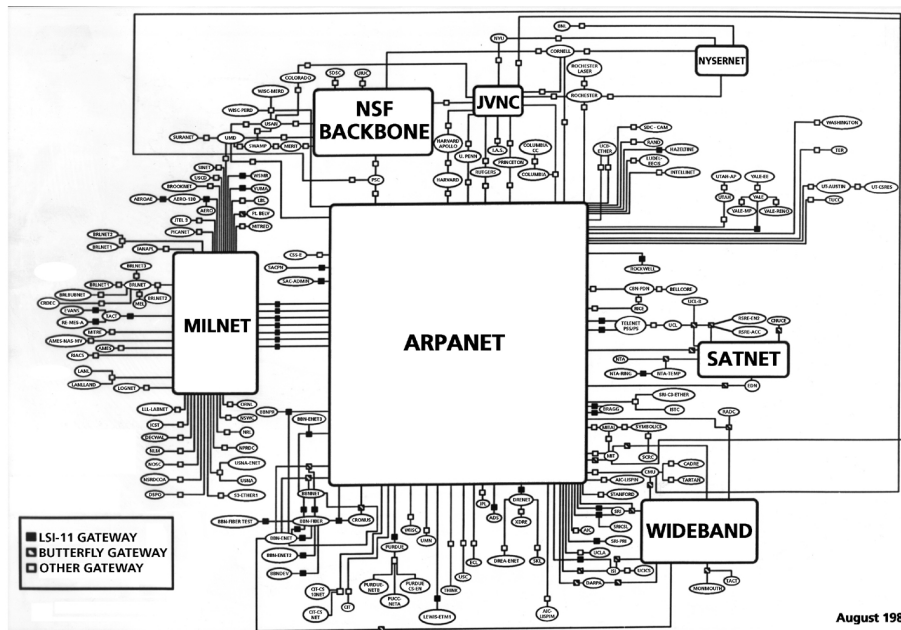


Abbildung 1. Struktur des Internet im August 1987. Quelle: <http://www.geog.ucl.ac.uk/casa/martin/atlas/atlas.html>

Mit dem NSFNET, dem Netz der *National Science Foundation*, entstand Mitte der Achtzigerjahre in den USA ein neuer, bedeutender technischer und sozialer Träger des Internet. Über die „Acceptable Use Policy“ der National Science Foundation wurde für die folgenden Jahre auch der Charakter des Internet als „akademisches“ Netz festgeschrieben. Ausgeschlossen wurde darin nämlich die Nutzung des Netzes zu kommerziellen Zwecken. Dies verhinderte jedoch nicht, dass über eine wachsende Zahl von regionalen Netzwerken und die ersten privaten Internet Providern eine zunehmende Zahl von Unternehmen Zugang zum Netz fand (Abb. 1).<sup>18</sup>

In Europa richteten 1988 zunächst Frankreich und die nordischen Länder permanente Verbindungen zum US-amerikanischen Forschungsnetz ein. Das deutsche Wissenschaftsnetz wurde ein Jahr später ans Internet angeschlossen.

Bis 1992 kamen auch Mittelamerika, Australien, Südamerika, Südafrika, einige asiatische Länder, sowie Süd- und Osteuropa „ans Netz“. In dieser Phase kam es zu einer starken Zunahme der Hostzahlen (Abb. 2). Im Herbst 1985 zählte das Internet erst 2000 Hosts. Nur sieben Jahre später – im Oktober 1992 – wurde die Millionengrenze überschritten. Das Internet wurde in dieser Zeit zum „Netz der Netze“ bzw. zur „Matrix“.<sup>19</sup>

Das Internet entwickelte in der Reifungsphase nicht nur eine erhebliche Wachstums-, sondern auch eine ausgeprägte Innovationsdynamik. Die offene und ausführlich dokumentierte Architektur des Internet schlug sich in einer Vielzahl von neuen Netzwerkdiensten nieder, die auf den TCP/IP-Übertragungsprotokollen aufbauten und sich in netztypischer Geschwindigkeit ausbreiten. Unter den Diensten, die der Kommunikation mit anderen Benutzern dienen, erwiesen sich die nun zunehmend über das Internet transportierten Newsgroups des Usenet als besonders populär. In den späten Achtzigerjahren entstanden mit dem *Internet Relay Chat* (IRC) und den *Multi-User Dungeons* (MUD) weitere Kommunikationsdienste, aus denen das soziale Phänomen der „virtuellen Gemeinschaften“ hervorging.<sup>20</sup>

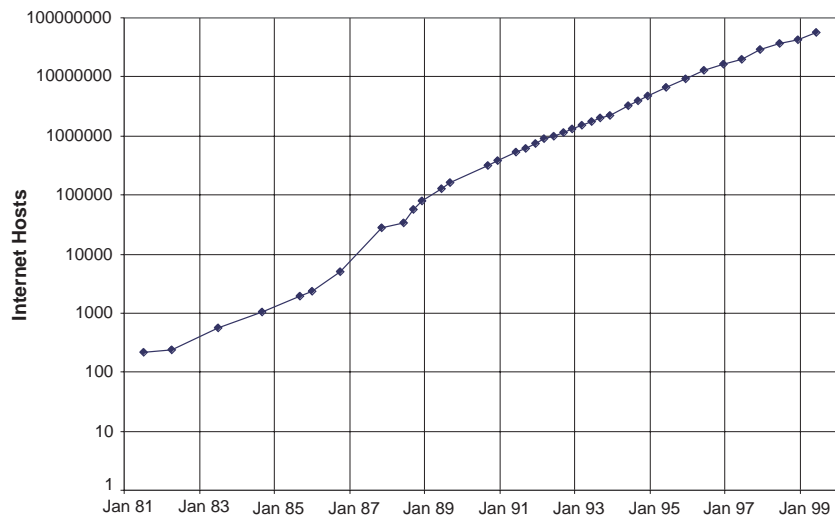


Abbildung 2. Anzahl der Hosts im Internet nach Erhebung des Internet Software Consortium (<http://www.isc.org/>)

In Abwesenheit einer zentralen Steuerung oder mächtiger, netzübergreifender Organisationen bildeten sich netzspezifische Formen der dezentralen Selbstregulierung heraus. Dies betraf nicht nur die Ausgestaltung von kollektiven Praktiken der Nutzung von Ressourcen und Diensten, sondern auch Prozesse der technischen Standardisierung. 1986 entstand mit der *Internet Engineering Task*

*Force* (IETF), einer Unterorganisation des *Internet Architecture Board*, ein weitgehend offenes Forum, das diese Funktion bis heute wahrnimmt.

### **Transformationsphase**

Offenheit und Interaktivität waren die Kennzeichen des Internet in der Reifungsphase. Gleichwohl erwiesen sich das erforderliche Maß an computer- und netztechnischer Kompetenz, sowie die eingeschränkten Zugangswege als erhebliche Schwellen, die zu überwinden waren, bevor man um 1990 das Internet nutzen konnte. Entwickler von Internet-Tools, -Diensten und -Standards entstammten, ebenso wie deren Nutzer, immer noch zum großen Teil technischen oder naturwissenschaftlichen Disziplinen. Die auf Expertenwissen und Erfahrung ausgerichteten Bedienungsoberflächen der Netzrechner und ausschließlich textbasierte Navigationsmöglichkeiten bildeten nahezu unüberwindliche Hemmnisse für die breite Nutzung des Netzes durch Nichtfachleute. Das Internet war eine weitgehend geschlossene Welt.

Erst mit dem World Wide Web (WWW) begannen die „Unix-Wälle“ zu bröckeln. 1990 am Kernforschungszentrum CERN in Genf gewissermaßen für den Hausgebrauch entwickelt, sollte dieses Hypertextsystem die Kooperation und den Austausch zwischen weltweit verstreuten Arbeitsgruppen von Hochenergiephysikern im Internet erleichtern. 1992 wurden die Software eines WWW-Servers und eines textorientierten Client-Programms im Internet veröffentlicht. 1993 tauchte mit dem WWW-Client Mosaic eine so genannte „Killer-Anwendung“ auf.<sup>21</sup> WWW-Browser wie Mosaic oder Netscape vereinfachten die Netznavigation erheblich und ermöglichten auch netz- und computertechnisch nicht-versierten Nutzern das Auffinden von weltweit verstreut lagernden Datenbeständen. Kein anderer Bereich des Internet ist seither so stark expandiert wie das WWW.<sup>22</sup>

Über das WWW zog das Internet ganz neue Nutzergruppen an, darunter eine große Zahl von Abonnenten kommerzieller Online-Dienste. Dadurch veränderte sich auch die Zusammensetzung der Netzppopulation erheblich. Die neuen Nutzergruppen sahen sich – oft gänzlich unvorbereitet – mit der im Internet gewachsenen Kultur und der durch sie geprägten Netztechnik konfrontiert und mussten sich mit dieser arrangieren oder zumindest auseinandersetzen. All dies machte das WWW auch für Unternehmen zunehmend interessant, sei es als neuartiges Werbemedium oder für den Vertrieb verschiedenartiger Produkte.<sup>23</sup>

Neben dem Aufkommen neuer Dienste und Nutzungspraktiken und dem Strukturwandel der Netzppopulation war die Neuordnung beim Betrieb bedeutender Teilnetze ein weiterer wichtiger Aspekt des Umbruchs. So stellte das NSFNET Ende April 1995 seinen Betrieb ein; das transatlantische „Rückgrat“

des Internet ging in private Hände über. Die Heterogenität des Netzes wuchs also nicht nur auf der Nutzerseite, sondern auch auf der Seite der Zugangsanbieter.

Seit etwa 1993 haben sich kommerzielle Interessen zur treibenden Kraft in der Weiterentwicklung des Internet entwickelt. Die Anzahl der beteiligten Akteure ist dramatisch angewachsen und hat – häufig in Konflikt mit der gewachsenen akademischen Internetkultur – neue Perspektiven für die Zukunft des Internet eröffnet.<sup>24</sup>

Auch wenn die Einteilung in Phasen eine geordnete Entwicklung mit einem klar definierten Ziel impliziert, war die heute so erfolgreiche Struktur nicht vorbestimmt. Bevor man den heutigen Zustand des Internet und mögliche Entwicklungslinien analysiert, ist es deshalb sinnvoll, auch einen Blick auf historische Alternativen zu werfen, die zu ihrer Zeit viel Erfolg versprechender waren, als es sich im Rückblick darstellt.

### **Videotex und andere technologische Sackgassen**

Bereits früh wurde erkannt, dass Computer und Datennetze die Möglichkeit boten, ein breites Spektrum neuer Dienstleistungen anzubieten. Zu Beginn der Siebzigerjahre beschrieb Sam Fedida, damals *Computer Applications Manager* am Forschungslaboratorium der britischen Post, in einer Aufsatzreihe dieses Potenzial. In einem der Aufsätze erläuterte er seine Vorstellungen des so genannten „Videotex“, das mit einer benutzerfreundlichen Mensch-Computer-Schnittstelle ausgestattet war und an das öffentliche Telefonnetz angeschlossen werden konnte. So würde es möglich, auf preiswerte Art Informations- und Kommunikationssysteme für einen Massenmarkt anzubieten. Mit Angeboten wie elektronischer Post, Zugang zu öffentlichen und kommerziellen Datenbanken und computergestütztem Lernen zu Hause sollte das System zu einem „point of entry to a wide diversity of information requirements“ werden.<sup>25</sup> All dies erinnert in erstaunlicher Weise an die Erwartungen, die in der ersten Hälfte der Neunzigerjahre von amerikanischer Seite in den so genannten „Information Superhighway“ gesetzt wurden.<sup>26</sup> Seine hoch gesteckten Erwartungen begründete Fedida, indem er auf eine zentrale These des kanadischen Medientheoretikers Marshall McLuhan verwies:

„ ‚A new medium is never an addition to an old one, nor does it leave the old one in peace. It never ceases to oppress the older media until it finds new shapes and positions for them.‘ (McLuhan, [Understanding Media, ] 1974)



We believe that [Videotex] is a major new medium according to the McLuhan definition; one comparable with print, radio, and television, and which could have as significant effects on society and our lives as those did and still do. Like them, it may well lead to major changes in social habits and styles of life, and have long-lasting as well as complex economic effects.<sup>27</sup>

Wir wissen heute, dass Videotex in seinen nationalen Varianten<sup>28</sup> höchst unterschiedlich erfolgreich war. In seinem Ursprungsland Großbritannien und in der Bundesrepublik Deutschland wurde es vom Markt kaum angenommen, während es in Frankreich durch die erhebliche staatliche Förderung die erhoffte hohe Marktdurchdringung sogar übertraf (Abb. 3). Aber selbst bei einigen technischen Aspekten des erfolgreichen französischen Systems – insbesondere die paketvermittelte Übertragung und die Förderung einer großen Zahl unabhängiger dezentraler Informationsanbieter – erinnern mehr an das Internet als an Fedidas ursprüngliche Idee. In Deutschland wie auch in anderen Ländern wurde die Einführung des Videotex durch die schlechte Abstimmung der beteiligten Akteure, durch die Undurchschaubarkeit der Tarifstruktur, die mangelnde Flexibilität des zentralistischen Datenbankkonzepts sowie die unattraktive Benutzerschnittstelle erheblich behindert. Schließlich gab es im Gegensatz zu Minitel auch keine einfache und vielverwendete Kernanwendung wie das elektronische Telefonbuch, die die Nutzer an das System herangeführt hätten.<sup>29</sup>

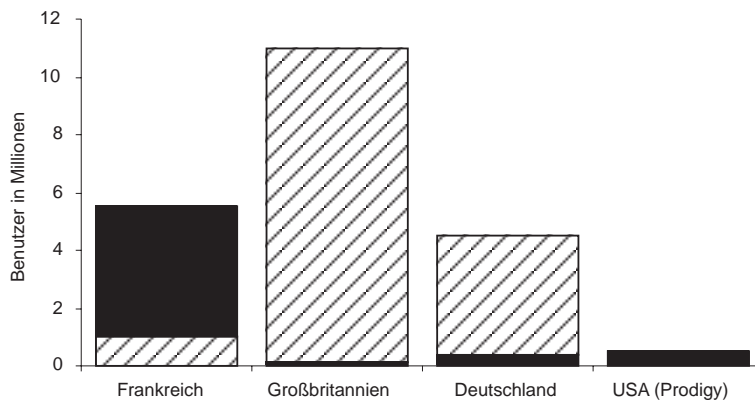


Abbildung 3. Schraffiert: Um 1980 prognostizierte Verbreitung von Videotex im Jahre 1990. Schwarz: Tatsächliche Verbreitung im Jahre 1990. Quelle: Schmidt und Werle, Coordinating (wie Anm. 28), S. 155.

Andere Informations- und Kommunikationsdienste, die Anfang der Achtzigerjahre in Europa und Nordamerika aufkamen, bauten auf den öffentlichen Datennetzen nach dem X.25-Standard auf.<sup>30</sup> Der Aufbau dieser Netzwerke wurde

zumindest in Europa ähnlich wie Videotex von den staatlichen Post- und Fernmeldeverwaltungen vorangetrieben. Der wohl wichtigste X.25-Dienst war der Zugriff auf internationale Datenbanken, der nicht mehr nach der Verbindungsdauer, sondern nach dem übertragenen Datenvolumen abgerechnet wurde. Insbesondere von privaten Telefonanbietern in den USA wurde auch eine frühe Form der elektronischen Post angeboten, beispielsweise MCI Mail, AT&T Mail in den USA oder MercuryLink 7500 in Großbritannien.<sup>31</sup>

Die damals gerade entstehende Branche für elektronische Informationsdienstleistungen musste erst eigenen Geschäftsmodelle und Tarifstrukturen definieren. Informationsdienste wurden als Abonnements in erster Linie für Unternehmen, Bildungseinrichtungen und staatliche Institutionen konzipiert, später aber vor allem von Informationsvermittlern in Anspruch genommen. Die konkurrierende Anbieter versuchten ihre Kunden durch lang laufende Verträge und/oder spezielle Terminals bzw. proprietäre Programme an sich zu binden. Der Zugriff auf die Informationsangebote war nicht selten auf eine bestimmte Dauer, eine bestimmte Datenmenge oder Übertragungsgeschwindigkeit eingeschränkt, um Kunden daran zu hindern, ganze Datenbanken auf ihren lokalen Computer zu übertragen und die so erhaltene Daten weiter zu vermarkten.<sup>32</sup>

Es gab ganz ohne Zweifel auch zu dieser Zeit bereits wirtschaftlich erfolgreiche Informationsdienstleister, z.B. der Nachrichten- und Finanzinformationsdienst der Nachrichtenagentur Reuters, die ISI Citation Indices, die juristische LEXIS-Datenbank usw., die aber ganz auf spezielle Bedürfnisse von Wirtschaft und Wissenschaft zugeschnitten waren und deshalb nur Nischenmärkte bedienten. Selbst wenn die avisierten Kunden den Nutzen dieser Angebote erkannten, waren die von den Anbietern verfolgten Geschäftsmodelle der Achtzigerjahre nicht dazu geeignet, eine größere Marktdiffusion zu erreichen. Im Bereich der Online-Kommunikation waren die großen Telefongesellschaften trotz großer technischer und finanzieller Anstrengungen nicht in der Lage, die elektronische Post über einen kleinen Kundenkreis hinaus zu einem erfolgreichen Angebot zu machen. Obwohl die Vorteile dieses Dienstes bereits damals auf der Hand lagen, stellte die geringe Größe des per E-Mail erreichbaren Personenkreises ein erhebliches Hemmnis dar; erst nach einer erheblichen Vorlaufzeit gewann diese Technik durch Netzwerk- und Synergieeffekte die erhoffte Eigendynamik.<sup>33</sup>

Warum konnte das Internet schließlich doch von einem Werkzeug der akademisch-militärischen Forschung zu einer universellen, kommerziell erfolgreichen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur werden? Sicherlich war die robuste und flexible Architektur des Netzes ein wichtiger Erfolgsfaktor. Ein anderer, mindestens genauso wichtiger Grund ist in den staatlich finanzierten Ursprüngen des Internet zu suchen, und der Wirkung, die diese auf die Einstellungen und Arbeitsweisen der gestaltenden Akteure hatte. Beispielsweise

bestand für die kommerziellen Anbieter von elektronischer Post die *technische* Möglichkeit, ihre Netze auf Basis eines international anerkannten Standards wie X.400 miteinander zu verbinden. Obwohl den Telefongesellschaften und anderen kommerziellen E-Mail-Anbietern klar gewesen sein dürfte, dass solche Netzübergänge ihren Kunden einen größeren Nutzen bringen würden, entwickelte keines der Unternehmen eine nennenswerte Initiative, die Vernetzung der Netze voranzutreiben. Insbesondere sahen es die großen Anbieter als nachteilig an, kleineren Anbietern auf diese Weise den Zugang zu allen ihren Kunden zu ermöglichen. Diese Einstellung war nach Liberalisierung des Telefonmarktes auch bei den dominierenden Telekommunikationsunternehmen zu beobachten; hier gab es allerdings starke Regulierungsbehörden, die die Bereitstellung von Verbindungen auch gegen den Willen der ehemaligen Monopolisten durchsetzten. Diese Art der Einheitlichkeit wurde freilich nicht für den Bereich der Mehrwertdienste erzwungen, zu denen auch die elektronische Post gehört, weil man der Meinung war, diese Dienste seien für eine umfassende und verbindliche Regelung noch nicht bereit.

Als immer mehr Organisationen ihr internes System für elektronische Mitteilungen (auf der Basis eines zentralen Großcomputers oder eines PC-Netzwerks) mit der Außenwelt verbinden wollten, besaß das Internet gegenüber den öffentlichen Datennetzen eine Reihe von Vorteilen: Alle wirtschaftlich wichtigen Regionen der Welt waren bereits an das Internet angeschlossen, neue Netzübergänge konnten ohne allzu große Einschränkungen mit handelsüblichen Computern und preiswerter (oder sogar kostenloser) Software hergestellt werden. Während kommerzielle Anbieter Verbindungen zwischen ihren Netzen eher behinderten und versuchten, ihre existierenden Märkte gegen die Wettbewerber abzuschotten, begann das explosive Wachstum des Internet, das von seinen Entwicklern und Nutzern als eine allgemein zugängliche Ressource betrachtet wurde, über das neue Formen der Kommunikation diskutiert, getestet und zur Nutzung angeboten werden konnten. So entstand die spezielle Kultur der kooperativ und ohne kommerzielle Interessen entwickelten Software, deren heute bekanntester Vertreter das Linux-Betriebssystem sein dürfte.<sup>34</sup>

Dennoch sollte man nicht annehmen, dass die Entwicklung des Internet vor 1990 geradlinig und ohne Brüche von statten gegangen ist. Die Internetprotokolle wurden sogar innerhalb der akademischen Welt mit Argwohn betrachtet, insbesondere außerhalb der Vereinigten Staaten, wo es erhebliche Zweifel gab, ob man sich in die technologische Abhängigkeit von den USA begeben sollte. Außerdem wurde bezweifelt, dass das amerikanische Militär willens war, die von ihm finanzierte Technologie in fremde Hände zu geben.<sup>35</sup> Dies wurde besonders deutlich in Großbritannien, wo sich die Entwickler des wichtigsten akademischen Netzwerk in Großbritannien (Joint Academic Network, JANET) ab

1984 aus diesen Gründen explizit weigerten, TCP/IP einzuführen. Obwohl die so genannten „Coloured Book Standards“, die sie stattdessen einsetzten, denen des ARPANET sehr ähnlich waren, verwendeten sie als Übertragungsprotokoll weiterhin X.25 und planten für die höheren Übertragungsprotokolle die sukzessive Einführung der langsam aufkommenden Protokolle der Open Systems Interconnection (OSI). Es dauerte immerhin bis 1991, bis auch das JANET die Internet-Protokolle einführte, und erst im Juli 1997 wurde die Unterstützung von X.25 eingestellt. Diese Zögerlichkeit deutet an, wie skeptisch man in Europa den militärischen Wurzeln der Internettechnik gegenüberstand.<sup>36</sup>

Letztlich setzten sich dann doch die amerikanischen Internet-Protokolle gegen die von den europäischen Postverwaltungen favorisierten OSI-Protokolle durch, die viel zu langsam entwickelt wurden und für die meisten Anwendungen viel zu kompliziert waren. TCP/IP war dagegen seit spätestens 1982 im praktischen Einsatz, hatte sich bewährt und wurde preiswert oder sogar kostenlos für alle gängigen Computer und Betriebssysteme angeboten.<sup>37</sup>

### **Grenzüberschreitungen und Schließungsprozesse**

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass die Entwicklung des Internet alles andere als eine zielgerichtete lineare Entwicklung war. Verfahren, die Alternativen zu den heutigen üblichen Internetdiensten darstellten, sind letztendlich von anderen Entwicklungen überwuchert worden und stellen sich aus heutiger Sicht als Sackgassen auf dem Weg zur globalen Informationsinfrastruktur dar. Aber dieser Weg hat auch einige unerwartete Wendungen genommen: Es wurden nationale Grenzen überschritten, neue Anwendungsprogramme entwickelt und neue Konzepte von Macht und Eigentum entwickelt. Die Entwicklung des World Wide Web und das Verschmelzen von akademischen, staatlichen und kommerziellen Netzwerken hat in den vergangenen Jahren ein scheinbar geschlossenes technisches System entstehen lassen.

„Schließung“ ist ein Konzept, das in der Wissenschaftsforschung dazu benutzt wird, um die Auflösung wissenschaftlicher Kontroversen zu beschreiben. John Law, einer der Hauptvertreter dieses Konzepts, erklärt: „Closure is achieved when debate and controversy about the form of an artifact is effectively terminated“.<sup>38</sup> Ein solcher Vorgang findet statt, wenn alle beteiligten Akteure ein gemeinsames Verständnis davon haben, was eine bestimmte Technologie ausmacht und was sie zu leisten vermag. Während jeder der drei skizzierten Entwicklungsphasen des Internet gab es eine solche „Schließung“, die immer dann obsolet wurde, wenn neue Akteure mit dem Internet in Berührung kamen und es für neue Aufgaben nutzen wollten. Als das Internet beispielsweise von einem Werkzeug für Informatiker und Computingingenieure zu einer umfassenden

akademischen Ressource wurde, konzentrierte sich die technische Entwicklung auf leistungsfähige Werkzeuge zur gemeinsamen Nutzung von Informationen und auf benutzerfreundlichere Bedienoberflächen, die auch für weniger versierte Nutzer geeignet waren. In den vergangenen Jahren wurde das Informationsbedürfnis akademischer Nutzer durch die Anforderungen neuer Nutzergruppen überlagert, die in zunehmendem Maße ihre Unternehmensnetze mit dem Internet verbunden haben. In Abschnitt werden einige der Konflikte diskutiert, die durch diese Entwicklung verursacht werden.

Der sozialkonstruktivistische akteurzentrierte Ansatz geht davon aus, dass sich die Entstehung von Technik als ein Prozess von Netzwerkbildungen vollzieht. Dabei besteht das Netzwerk aus heterogenen Elementen, die in Beziehung zueinander treten. Personen und Institutionen sind aus dieser Perspektive ebenso Akteure wie die technische Artefakte oder nicht materielle, abstrakte Ideen. In Analogie zu biologischen Vorgängen wird davon ausgegangen, dass die Akteure durch ständig stattfindende Transformations- und Übersetzungsprozesse gekoppelt sind. Stabilität ist dabei immer nur ein vorübergehender Zustand.<sup>39</sup> Schließung muss deshalb auch als ein eher zufälliges Resultat betrachtet werden und nicht als das zwangsläufige Resultat von Kontroversen. Falls sie erreicht wird, impliziert die Schließung allerdings mehr als einen zeitweisen Konsens, durch sie werden Wissen und Artefakte „gehärtet“. Als ein sozialer Akt umfasst die „Schließung“ häufig auch eine Umorganisation von Machtstrukturen, und diese sind wiederum Voraussetzung für weiteren funktionalen Wandel.<sup>40</sup>

Jane Summerton identifizierte drei Typen von „Rekonfigurationen“, die die Schließung eines soziotechnischen Systems wieder aufheben. Der erste Typ beinhaltet „the territorial expansion and interconnection of similar systems across political borders, transforming regional systems into national ones and national systems into transnational ones“.<sup>41</sup> Beim zweiten Typ werden die Grenzen so überschritten, dass bislang getrennte Systeme zu einem größeren Gesamtsystem zusammengefügt werden. Ein Beispiel für eine solche Rekonfiguration wäre das Zusammenwachsen von Kommunikations- und Informationssystemen. Beim dritten Typ werden schließlich institutionelle Grenzen überschritten; beispielsweise werden bislang monopolistische Strukturen für den Wettbewerb geöffnet.<sup>42</sup> Alle drei Typen von Rekonfigurationen lassen sich – je nach Betrachtungsperspektive – auch in der Geschichte des Internet feststellen. So wurden beispielsweise in den späten Achtziger- und frühen Neunzigerjahre Verbindungen zwischen europäischen Netzwerke (z. B. dem Deutschen Forschungsnetz, DFN) und dem amerikanischen Internet hergestellt.<sup>43</sup> Der zweite Typ von Rekonfiguration lässt sich an dem ungleichen Wettbewerb zwischen den etablierten Telefongesellschaften mit ihrer Ausrichtung auf Sprachkommunikation und den jungen Anbietern für Datenkommunikation erkennen, der

letztlich dazu geführt hat, dass es sowohl zu einer technischen als auch organisatorischen Verwischung der Grenze zwischen beiden Bereichen gekommen ist. Diese Entwicklung hat auch den dritten Rekonfigurationstyp verstärkt, für den die Aufteilung von AT&T (1984) und die Privatisierung der Deutschen Telekom (1995/96) aber auch die Privatisierung des NSF-Internet-Backbone 1995 angeführt werden können. Der wachsende Wettbewerb in der Telekommunikation hatte auch einen Konzentrationsprozess in benachbarten Branchen, etwa in der Mikroelektronik oder Softwareindustrie, zur Folge.

Eine besondere Formen der sozialen Schließung wurde im Zusammenhang mit dem Internet in den späten Achtzigerjahren erreicht. Die grundlegende Technik hatte sich weitgehend etabliert, das Internet wurde von einer internationalen Gruppe von Akteuren dominiert, die eine gemeinsame Vorstellung über die Anforderungen und Prioritäten an das (akademische) Internet besaßen. Heute gibt es eine Vielzahl von neuen Akteuren, die sehr heterogene Vorstellungen über die weitere Entwicklung des Internet haben und eine sogar noch größere Zahl von Ideen, wie diese Vorstellungen umgesetzt werden könnten.

### **Die Kommerzialisierung des Internet**

Das Schlüsseldatum für den Übergang vom akademischen zum kommerziellen Internet war die Änderung der „acceptable use policy“ der *National Science Foundation* im Jahre 1991, durch die auch kommerzieller Datenverkehr im NSFNET zugelassen wurde. Schon kurz darauf gründeten die kommerziellen Zugangsanbieter in den Vereinigten Staaten mit dem *Commercial Internet Exchange* (CIX) eine Vereinigung, die den Datenverkehr zwischen den Netzen ihrer Mitglieder regeln sollte. Die Anzahl solcher Anbieter stieg schnell an, und sie begannen den Markt in mehreren Dimensionen zu differenzieren. Es gab regionale und nationale Anbieter, solche für korporative und private Kunden, usw. Die Entwicklung in den USA wiederholte sich mit mehr oder weniger Verzögerung auch in anderen Ländern.

Das Wachstum der kommerziellen Netzwerke innerhalb des Internet erhielt einen kräftigen Schub, als das World Wide Web über Browser mit grafischer Benutzerschnittstelle (eine der letzten Innovationen aus der „akademischen“ Phase des Internet) 1993 auch für Computerlaien zugänglich wurde. Neben der grafischen Benutzeroberfläche erlaubten diese Programme die Integration von attraktiven multimedialen Elementen; vor allem aber boten sie die Möglichkeit, alle bislang getrennten Internet-Anwendungen (Dateiübertragung, Newsgroups und E-Mail) in einem einheitlich zu bedienenden System zu vereinen. Damit konnte die Zugangsschwelle für zukünftige Nutzer erheblich gesenkt werden. Insbesondere Unternehmen schätzten die Möglichkeit, über eine „Online-

Broschüre“ relativ preiswert Werbung für ihre Waren und Dienstleistungen machen zu können. Der kommerzielle Netzbereich wuchs außerordentlich schnell: die regelmäßig vom *Internet Software Consortium* durchgeführten Erhebungen der Internet-Hosts machen dies sehr deutlich. Von allen Hosts mit einem generischen Domänennamen gehörten bei der ersten Erhebung im Januar 1995 nur 47 % dem kommerziellen Bereich an – hatten also eine Endung .com oder .net. Im Juli 1999 waren es bereits 79 %. Gleichzeitig ist der Anteil der dem öffentlichen Sektor angehörenden Internet-Hosts (mit .edu, .mil, .gov und .int) von 48 % auf unter 19 % gesunken.<sup>44</sup> Diese Zahlen dürfen allerdings nur als Anhaltspunkte betrachtet werden, da einerseits Ende 1997 die Methode der Erhebung verändert wurde und andererseits bei länderspezifische Dömanennamen (z.B. .de für Deutschland) nicht nach kommerziellen und nicht-kommerziellen Hosts unterschieden werden kann.<sup>45</sup> Trotzdem sind sie ein brauchbarer Indikator dafür, dass der kommerzielle Bereich des Internet innerhalb von weniger als zehn Jahren eine dominante Position erreicht hat.

Die Entscheidung, kommerziellen Datenverkehr zuzulassen, brachte auch eine Reihe von organisatorischen Problemen mit sich. In gewisser Weise verlief diese Entwicklung analog zum Prozess der Liberalisierung und Privatisierung in der Telekommunikation: Aufgaben, die bislang ganz selbstverständlich vom bisherigen Monopolisten übernommen worden waren, mussten jetzt explizit geregelt werden. Es mussten neue Institutionen geschaffen werden, die die faire Behandlung aller Beteiligten in einem Wettbewerbsumfeld überwacht. So wurde die Internet Society, die am ehesten mit einer Regulierungsbehörde verglichen werden kann, 1992 grundlegend reorganisiert, um auch die Interessen der kommerziellen Netzanbieter angemessen zu berücksichtigen. 1993 wurde das *International Network Information Center* (InterNIC) eingerichtet, das wichtige Dienstleistungen erbringen sollte, etwa die Registrierung von neuen Domänennamen oder die Bereitstellung netzbezogener Informationen. Die Aufgaben des InterNIC wurden im Unterauftrag an eine Reihe von Unternehmen vergeben, wobei sich die von *Network Solutions* übernommene Registrierung von Domänennamen als die wichtigste und politisch brisanteste Teilaufgabe herausstellte.<sup>46</sup> Fünf amerikanische Telefongesellschaften haben 1995 die wichtigsten Netz- und Zugangsknoten des NSFNET übernommen, während ein privater Netzanbieter Hochleistungs-Datenleitungen zwischen den Netzknoten zur Verfügung stellt.<sup>47</sup>

Ein zentrales Problem der neuen Netzakteure war die Definition eines geeigneten Erlösmodells für ihre Angebote. Die frühesten Ansätze stellten sich schnell als wenig praktikabel heraus. So mussten die Nutzer einiger Websites erst einen aufwändigen Anmeldeprozess über sich ergehen lassen, bevor sie auf die Masse der Daten zugreifen konnten. Dieses Verfahren wurde insbeson-

dere bei den Online-Angeboten von Zeitungen und Zeitschriften favorisiert, die genaue Daten über ihre Leserschaft besitzen wollten.<sup>48</sup> Einige Anbieter boten gebührenpflichtige Abonnements an, während andere ihre Angebote über aufdringliche Werbeeinblendungen finanzierten. Das Problem war allerdings, dass es mit dem Wachstum des Internet immer einfacher wurde, alternative Angebote wahrzunehmen, die einfach zugänglich, kostenlos oder mit weniger Werbung beladen waren.

Insbesondere hatten kommerzielle Anbieter Probleme mit der Abrechnung ihrer Angebote. Zunächst gab es kein Abrechnungssystem, das preiswert, effizient und sicher zugleich gewesen wäre. Einige Unternehmen setzten deshalb auf die Verwendung von Kreditkarten für finanzielle Transaktionen. Die potenziellen Kunden waren aber häufig nicht bereit, die sensiblen Kreditkartendaten über das Internet zu übermitteln, auch wenn die Verwendung von Kreditkarten ganz grundsätzlich mit Risiken behaftet ist.<sup>49</sup> Schließlich hatte eine ganze Reihe von Unternehmen erhebliche Schwierigkeiten, ihre traditionellen Angebote in Produkte zu überführen, die an das neue Medium angepasst waren.

Allmählich wurden diese frühen Versuche, das kommerzielle Potenzial des Internet auszuschöpfen, durch anspruchsvollere Strategien abgelöst. In Erwartung erheblicher Investitionen nehmen die Grundzüge eines umfassenderen Systems zum Electronic Commerce langsam Gestalt an, die auf sicheren Verfahren für finanzielle Transaktionen über das Internet basieren. Dabei können heutige Geschäftsstrategien aus dem mittlerweile umfangreichen Erfahrungsschatz lernen. Einige Unternehmen (z.B. der oft zitierte Online-Buchversand Amazon) haben beispielsweise durch eine „First Mover“-Strategie eine starke Wettbewerbsposition gewonnen. Andere (wie etwa die Deutsche Bahn AG) haben die Erfahrung gemacht, dass das eigene Dienstleistungsprofil einfacher durch Internet-Angebote verbessert werden kann als durch herkömmliche Service-Angebote. Daneben haben Unternehmen feststellen können, dass über das Internet angebotene produktbegleitende Dienstleistungen für bestimmte Käuferschichten ein wichtiges Kaufargument darstellen.<sup>50</sup> Das Internet führt also einerseits die „Disintermediation“ von Geschäftsprozessen, also die Schwächung klassischer Absatzmittler durch einen direkteren Kontakt von Herstellern und Kunden, bringt aber gleichzeitig neue Mittler (Webdesigner, Internetberater, etc.) hervor, die die Möglichkeiten des neuen Mediums auszuschöpfen vermögen.

Diese Entwicklungen wurden allerdings nicht von allen Internet-Benutzern positiv betrachtet. Eine lautstarke Gruppe äußert regelmäßig ihre Sorgen, welchen Effekt die Kommerzialisierung auf die Traditionen und Gewohnheiten im Internet haben wird. Mit einiger Berechtigung könnte man behaupten, dass dies immer schon so war: Die Herabsetzung der „Newbies“ (der Neulinge im



Internet) begann vermutlich bereits mit der Einrichtung der zweiten Online-Newsgruppe und gehörte schon in den späten Achtzigerjahren fest ins Repertoire der Internetkultur. Das Problem war sogar so schwerwiegend, dass sich ein erheblicher Teil der klassischen Usenet-Netiquette mit den ungünstigen Effekten befasste, die sowohl durch die Unerfahrenheit von Neulingen als auch durch die Arroganz der erfahrenen Nutzer entstehen.<sup>51</sup> Obwohl ein guter Teil der heutigen Furcht vor der Kommerzialisierung einem erneuten Generationswechsel bei den Benutzern und einer „Weniger-wäre-mehr“-Rhetorik einer bestimmten Nutzergruppe zuzuschreiben ist, lassen die Auseinandersetzungen einige grundlegende Probleme erkennen.

Die meisten dieser Probleme lassen sich auf die Frage reduzieren, ob die kommerziellen Praktiken nicht dazu neigen, diejenigen Eigenschaften des Internet zu unterminieren, die ein Grund für den Erfolg waren. Es gibt eine anhaltende Debatte darüber, was nun im Einzelnen die Erfolgsfaktoren waren. Die Anhänger des freien Marktes, inklusive derjenigen Spielart, die Richard Barbrook spöttisch als „kalifornische Ideologie“ bezeichnet hat, tendieren dazu, den Erfolg des Internet mit dem Fehlen staatlicher Kontrolle und der freien Konkurrenz neuer Ideen und Produkte zu erklären.<sup>52</sup> Ihre Gegner betonen hingegen, wie wichtig es war, dass das Internet in seiner Frühzeit staatlich geplant und finanziert wurde. Nur so habe eine neuartige Technologie den Schutz erhalten, den sie brauchte, um bis zur Marktreife entwickelt zu werden. Sie betonen dabei gern, dass nur die staatliche Finanzierung ein so offenes und nicht-proprietäres System wie das Internet hat hervorbringen können.<sup>53</sup>

Die Debatte wird auch durch Proklamationen der verschiedenen Seiten illustriert, die sich darüber auslassen, wo die Defizite des Netzes liegen. So wurde das „alte“ Internet aus der kommerziellen Perspektive in der Regel als unausgereift eingestuft, weil es insgesamt zu offen, zu experimentell und zu sehr in der akademischen Kultur verwurzelt sei. Auf der anderen Seite befürchteten Autoren wie Richard Barbrook und Paula Borsook, dass der kommerzielle Druck zu einem Internet führen wird, das die gesellschaftliche Ungleichheit weiter vergrößert.<sup>54</sup>

## Heutige Konfliktfelder

Es ist klar, dass das Internet nicht wieder zu den angeblich paradiesischen Zuständen der beiden ersten Entwicklungsphasen zurückkehren kann.<sup>55</sup> Dies heißt aber nicht, dass nur eine einzige Zukunft vorstellbar ist. Indem man versucht, die Hauptakteure mit ihren Interessen und Strategien zu identifizieren, kann man auch die wichtigsten Felder ausmachen, auf denen heute die Konflikte ausgetragen werden, deren Lösung zu einer erneuten Schließung führen können. Im

Folgenden werden dazu kurz die Themen Interkonnektivität, Internettelefonie, neue Protokolle, Vergabe von Domännennamen, Push-Technologien, intellektuelle Eigentumsrechte, Verschlüsselung und Zensur betrachtet.

### **Interkonnektivität**

Eines der zentralen Strukturmerkmale des Internet besteht darin, wie unterschiedliche Netzwerke miteinander verbunden werden. Das ursprüngliche Modell des Internet ging von der Existenz (einiger weniger) Netzwerke aus, die alle öffentlich finanziert waren. Die Vernetzung dieser Netze war lediglich eine Frage des Übereinkommens über weitgehend technische Fragen wie Protokolle und die möglichst gleichmäßige Verteilung des Datenverkehrs auf die Teilnetze. Aus der Perspektive einer Telefongesellschaft war aber eine zentrale Frage nicht geklärt: Wie sollten die Kosten für die Inanspruchnahme der Teilnetze abgerechnet werden? Die Betreiber der ersten Netzwerke argumentierten, dass die Einrichtung eines Abrechnungsmechanismus zu einem unnötigen Verwaltungsaufwand führen würde, zumal das Internet zu dieser Zeit noch nicht für kommerzielle Zwecke genutzt wurde. Es gab also überhaupt keine Notwendigkeit, Gebühren für die Datenübertragung zu berechnen. Um 1990 war dieses Modell so fest etabliert, dass es auch das rapide Wachstum des Internet in den Neunzigerjahren überlebte und ein Grund dafür war, warum die Kosten für den Netzzugang gering blieben. Internet-Neulinge sind immer noch verblüfft, dass sie auf einen Server auf der anderen Seite der Welt zugreifen können und dennoch nur die geringen Gebühren für ein Ortsgespräch zahlen müssen. Es sind jedoch Zweifel angebracht, ob das Modell des „kostenlosen“ Datenaustauschs weiter überleben kann. Es ist offensichtlich, dass einige Netzbetreiber heute einen übermäßig großen Anteil der Kosten zu tragen haben, während andere einen „Freifahrtschein“ zu besitzen scheinen.

Ob und wie viel ein Netzbetreiber für die „Durchleitung“ von Daten durch fremde Netze bezahlen soll, ist eng mit der Frage verbunden, wer solche Verbindungen herstellen kann und wo diese räumlich angesiedelt sind. Seit dem Ausscheiden der NSF als Betreiber des Internet-Backbone haben kommerzielle Netzbetreiber „öffentliche“ Verbindungspunkte eingerichtet. Netzbetreiber, die diese Verbindungspunkte nutzen möchten, müssen normalerweise eine jährliche Gebühr bezahlen und bestimmte Bedingungen erfüllen. Anfangs bestand noch das Problem, dass die Zugangspunkte räumlich nicht gleichmäßig verteilt waren und dass der Datenverkehr deshalb teilweise auf ineffizienten Strecken zum Ziel gelangte. Dies wurde jedoch in den vergangenen Jahren durch die Zunahme regionaler und internationaler Verbindungen in aller Welt abgemildert. Nicht-amerikanische Netzbetreiber beklagen allerdings immer noch die astro-

nomischen Kosten für die interkontinentaler Verbindungen zu den Hauptverbindungspunkten des Internet, die allesamt in den USA angesiedelt sind. Dies wird zum Teil dadurch ausgeglichen, dass für die amerikanischen Netzbetreiber auch erhebliche Kosten für die Weiterleitung des Datenverkehrs in die nationalen Teilnetze entsteht.

Für kleinere Netzbetreiber wurde es in letzter Zeit zunehmend schwierig, die Bedingungen der Backbone-Betreiber zu erfüllen und die Preise für Netzverbindungen zu bezahlen. Einige große Netzbetreiber verfolgen mittlerweile sogar die Politik, Zugänge nur noch an Unternehmen zu vergeben, die vergleichbare Dienste anbieten und ein ähnliches Datenaufkommen haben. Zurzeit ist dies wegen des großen Wettbewerbs noch kein gravierendes Problem, zusammen mit skalenökonomischen Überlegungen könnte dies zu einem erhöhten Rationalisierungs- und Konzentrationsdruck unter den Netzbetreibern führen. Dies wäre insbesondere mit Blick auf den Betrieb des Internet-Backbone problematisch, wo einige große Unternehmen dominieren. Um einer möglichen Kartellklage zu begegnen, war beispielsweise im Sommer 1998 das Größte dieser Unternehmen, Worldcom, gezwungen, die Teile des Internet-Backbone zu verkaufen, die es bei der Übernahme von MCI mit erworben hatte. Kleinere Netzbetreiber könnten Allianzen mit größeren Anbietern eingehen, aber auch dies würde die oligopolistischen Tendenzen weiter verstärken – mit unmittelbarer Rückwirkung auf die vom Endbenutzer zu entrichtenden Gebühren.

Dieses Problemfeld zeigt deutlich, wie durch das Auftauchen neuer Akteuren Druck entstehen kann, das Internet zu reorganisieren und nach dem Vorbild eines älteren Kommunikationssystems zu gestalten – dem Telefonnetz.<sup>56</sup> Dies kann man auch in Verbindung zum derzeitigen Verhalten der Telekommunikationsunternehmen setzen, die nach einer Phase des Desinteresses seit einigen Jahren auch als Anbieter von Internetdiensten agieren und ihre Netzinfrastruktur nach den Anforderungen dieses neuen Geschäftsfeldes gestalten.<sup>57</sup>

### **Internettelefonie**

Der scharfe Gegensatz zwischen dem Internet-Modell und dem traditionellen Modell der Telefon- bzw. Telekommunikationsunternehmen wurde in jüngster Vergangenheit, zumindest in den USA, durch das starke Wachstum der Internettelefonie abgemildert. Das Internet ist zwar auf Grund der variablen Laufzeit der Datenpakete immer noch ein schlechtes Übertragungsmedium für Telefongespräche, auf bestimmten Verbindungen und zu verkehrsschwachen Tageszeiten ist allerdings eine ganz annehmbare Sprachkommunikation möglich. Wegen der erwarteten Verbesserungen bei den Verfahren zur Komprimierung der Sprachinformationen und der Entwicklung neuer Übertragungsprotokolle, die eine

gewisse Sprachqualität garantieren, wird Telefonie über das Internet schon heute als Alternative für den Massenmarkt ernst genommen. Der wirtschaftliche Durchbruch der Internettelefonie würde zu einer erheblichen Herausforderung für die Preispolitik der herkömmlichen Telefonanbieter werden. Warum sollte der Kunde bereit sein, hohe Gebühren für internationale Ferngespräche bezahlen, wenn er das gleiche Gespräch über das Internet zum Ortstarif führen kann? Heute sprechen noch die Sprachqualität und die große installierte Basis für herkömmliche Telefonverbindungen, dieser Vorsprung wird sich aber voraussichtlich schnell verringern.<sup>58</sup>

Die Internettelefonie stellt auch eine Herausforderung für die existierenden Regulierungsmodelle, wie der Appell der *Association of American Telephone Carriers* (ACTA) aus dem Jahre 1996 zeigt, die die *Federal Communications Commission* (FCC) dazu aufrief, die Internettelefonie den gleichen Regeln zu unterwerfen wie die herkömmliche Telefonie. Obwohl die FCC diesem Aufruf nicht folgte, scheint es doch unvermeidlich, dass bestimmte Aspekte der gesetzlichen Bestimmungen auch für die Anwendung auf die Internettelefonie in Betracht kommen. Bis es soweit ist, werden sich die großen Telekommunikationsunternehmen darauf vorbereiten, auch Internettelefonie zum Bestandteil ihres Internetangebots zu machen, eventuell mit speziellen Tarifen, durch die die ursprünglichen Vorteile der Internettelefonie teilweise kompensiert werden. Es wird interessant sein, zu beobachten, ob die großen Telekommunikationsunternehmen den kleinen Spezialanbietern den Rang als treibende Kraft ablaufen können und ob das erwartete Wachstum der Internettelefonie zu einer grundsätzlichen Änderung bei der Regulierung der Telekommunikation führen wird.<sup>59</sup>

### **Neue Protokolle**

Die bereits erwähnten Veränderungen der Internetprotokolle können weit reichende Folgen haben. Die vorsorgliche Reservierung von Bandbreite als Teil des *Internet Protocol, Version 6* (IPv6) war ursprünglich für Dienste wie Echtzeitübertragung von Bild und Ton gedacht, die einen höheren Bandbreitenbedarf haben als andere Dienste. Durch die Vermeidung von Verzögerungen bei der Übertragung kann zudem das „Ruckeln“ der Videobilder und das „Flattern“ des Tons vermieden werden.

Während dies für die erwähnten Anwendungen ein notwendiges technisches Vorgehen ist, kann es auch dazu genutzt werden, andere, nicht zeitkritische Anwendungen wie den Dateitransfer oder den Webzugriff zu beschleunigen. Dafür muss zunächst die zur Verfügung stehende Bandbreite je nach Anwendung unterschiedlich aufgeteilt werden. Dann bietet das IPv6 den Internetanbietern

allerdings die Möglichkeit, seinen Kunden unterschiedlich schnelle – und unterschiedlich teure – Dienstklassen anzubieten. Obwohl dies auf der einen Seite die Qualität der Internetdienste für einige Kunden zweifellos verbessern könnte, würde es auf der anderen Seite das traditionelle Modell mit niedrigen Kosten für den Internetzugang untergraben. In welchem Maße dies tatsächlich eintreten wird, hängt von einer ganzen Reihe von technischen und wirtschaftlichen Faktoren ab. Die Möglichkeit, dem Kunden eine garantierte Ende-zu-Ende-Bandbreite statt einer garantierten Bandbreite zum nächsten Verbindungsknoten anbieten zu können, stellt aber für die Internetanbieter gewiss ein wichtiges Verkaufsargument dar.

Auch wenn die Einführung des IPv6 noch einige Zeit auf sich warten lassen wird, zeigt diese Entwicklung doch, dass es selbst in den technischen Bereichen des Internet zu einer Neuverhandlung von bislang als „geschlossen“ betrachteten Aspekten kommen kann. In seinem Buch über das neue Internet-Protokoll beschreibt Christian Huitema, wie die großen Internetanbieter das von ihnen favorisierte neue Adressierungsschema in kontroversen Diskussionen gegen die Interessen anderer Akteure durchgesetzt haben, obwohl dies zu höheren Kosten für die Benutzer und zu komplexeren Routing-Algorithmen führt.<sup>60</sup> Je größer das Internet wird, desto schwieriger wird ein solch grundlegender Wechsel werden. Ein so radikaler und kurzfristiger Wechsel des Übertragungsprotokolls, wie er bei der Einführung des TCP/IP 1982 stattgefunden hat, ist heute nicht mehr möglich.<sup>61</sup> Deshalb müssen andere Wege gefunden, die die Abwärtskompatibilität neuer Protokolle zu Gewähr leisten, ohne die technische Weiterentwicklung zu behindern.

## **Domännennamen**

1998 wurde in der Presse heftig diskutiert, wer zukünftig für die Vergabe von Internet-Domännennamen zuständig sein sollte.<sup>62</sup> Ausgangspunkt der Debatte war ein Vorschlag (Grünbuch) der US-Regierung zur Neuregelung des Verfahrens für die Vergabe generischer Domännennamen (also vor allem .com und .net), die im Widerspruch zu einem Plan stand, den Mitglieder der Internet Society ausgearbeitet hatten.<sup>63</sup> Obwohl die Debatte eine ganze Reihe von Nebenaspekten besaß, ging es im Kern darum, wer die zukünftig Entscheidungsbefugnis bei der Vergabe von Domännennamen besitzen sollte, ob es sich um ein unabhängiges oder staatliches Gremium handeln sollte, ob und in welchem Umfang die Wirtschaft in diesem Gremium mitwirken sollte und nicht zuletzt um die Frage, ob es sich um ein US-amerikanisches oder ein international besetztes Gremium handeln sollte. Auch bei eher peripheren Themen wie der Einrichtung neuer Top-Level-Domains und der Frage des Standorts von neuen „Root-

Nameservern“ entzündeten sich die Kontroverses stets um die Frage der Entscheidungsbefugnis. Seit der Öffnung des Internet für die kommerzielle Nutzung hatte schnell herausgestellt, dass die Reservierung eines Domännennamen für Unternehmen besonders wichtig war. Ein leicht zu merkender attraktiver Domännename entwickelte sich bald zu einem Markenzeichen, für den ein Unternehmen unter Umständen bereit war, viel Geld an Zwischenhändler zu bezahlen oder ihn vor Gericht aus Gründen des Markenschutzes einzuklagen. Ende 1998 wurde schließlich ein Kompromiss zwischen der US-Regierung und der Internet Society erreicht sodass die *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN) Ende 1999 ein neues Verfahren zur internationalen Vergabe von Domännennamen einrichten konnte.<sup>64</sup>

Insgesamt stellt sich die Kontroverse um die Vergabe von Domännennamen als eine Auseinandersetzung zwischen alten und neuen Akteuren heraus. Dabei wird aus den Reaktionen auf das Grünbuch des Handelsministeriums deutlich, dass die Frage der Entscheidungsbefugnis über ein transnationales technisches System und der Gegensatz von wirtschaftlichen Interessen und dem „Recht“ auf informationelle Grundversorgung auch zukünftig genügend Konfliktpotenzial besitzen wird.

### **Push-Technologie**

Während der elektronische Handel (e-commerce) im Zentrum der kommerziellen Internetnutzung steht, stellt sich die Medienbranche die Frage, ob sich das Internet als Medium für die Übertragung ihrer bisherigen Informationsinhalte eignet. Fernseh- und Filmstudios haben bereits mit „Web TV“ und „Video on Demand“ experimentiert, während die Presse das Internet als einen neuen Weg zur Auslieferung von Informationsangeboten testet.<sup>65</sup> Einer der zentralen Unterschiede zwischen dem Internet und anderen Medien besteht darin, dass das Internet einen hohen Grad an Interaktion erlaubt, sodass Informationen auf Anfrage des Kunden übermittelt werden können. Diese Eigenschaft wurde bislang von den Unternehmen mit gemischten Gefühlen betrachtet, da gerade Kabel- und Satellitenprogrammanbieter bislang ein Modell favorisiert, bei dem Informations- und Unterhaltungsangebote für bestimmte Nutzergruppen zu „Spartenprogrammen“ angeboten wurden. So genannte „Push-Technologien“, die Mitte der Neunzigerjahre im Internet eingeführt wurden, sind ein Versuch, dieses Programmmodell zumindest teilweise zu kopieren. Bei Push-Technologien gibt der Nutzer an, dass er mit Informationen über ein bestimmtes Thema, beispielsweise Börsenkurse oder Sportnachrichten, versorgt werden will, und diese Informationen werden immer dann automatisch auf dem Bildschirm angezeigt, wenn nicht mit dem Computer gearbeitet wird. Für die Informationsanbieter

sind solche Angebote deswegen interessant, weil neben den gewünschten Informationen auch Werbung für bestimmte Zielgruppen übermittelt werden kann.

Traditionelle Benutzer sehen einen der Vorteile Internet darin, dass die Grenze zwischen den Produzenten und Nutzern von Informationsangeboten weitgehend verwischt. Viele sehen gerade darin den Grund für den basisdemokratischen Charakter des Internet. Sie befürchten, dass das dieses Potenzial durch die Dominanz neuer Angebote gefährdet werden könnte. Obwohl es durchaus Anlass für solche Befürchtungen gibt, hat sich die Push-Technologie nicht durchsetzen können, weil die meisten potenziellen Kunden weder über einen breitbandigen Internetzugang noch über einen genügend leistungsstarken PC verfügen. Aber es ist gut möglich, dass sich Push-Technologien letztlich doch durchsetzen, wenn die technischen Hemmnisse erst einmal beseitigt sind. Insgesamt ist dies aber ein gutes Beispiel, wie neue Akteure versuchen, das Internet nach ihren bekannten Vorbildern zu verändern.<sup>66</sup>

Die Versuche verschiedener Organisationen so genannte Portale – große Websites, über die man gezielt sowohl auf die Informationsangebote dieser Organisationen als auch auf die Angebote anderer Anbieter im Internet zugreifen kann – kann als eine weitere Möglichkeit betrachtet werden, die Benutzer zu bestimmten Angeboten zu dirigieren und ihm dabei das Gefühl zu geben, in besonders effektiver Weise auf die unüberschaubaren Datenmengen im Internet zuzugreifen. Interessanterweise konvergieren bei der Portal-Technologie die Interessen ganz unterschiedlicher Unternehmen: Internetdienste wie AOL, Softwareunternehmen wie Microsoft, Anbieter von Suchmaschinen wie Yahoo oder Excite und Medienunternehmen wie Time-Warner sind in diesem Bereich äußerst aktiv. Dahinter steckt häufig mehr als das Bestreben, Ordnung in das chaotische Internet zu bringen. So gibt es beispielsweise Allianzen zwischen Internetdienstleistern und Softwareunternehmen, in deren Browsern das Portal des Dienstleisters bereits voreingestellt ist. Die Kosten für den dadurch entstehenden zusätzlichen Datenverkehr kommen letztlich wieder dem Internetdienstleister zu Gute.<sup>67</sup>

### **Intellektuelle Eigentumsrechte**

Die Syntax der *Hypertext Markup Language* (HTML) zur Erzeugung von Internet-Inhalten ist einfach zu erlernen. Wenn sie eines der preiswerten oder sogar kostenlosen Werkzeuge zur Erstellung von Webseiten verwenden, müssen die potenziellen Webautoren nicht einmal HTML erlernen. Mit modernen Web-Browsern ist es außerdem möglich geworden, von anderen Autoren erstellte Inhalte zu kopieren, zu modifizieren und in eigenen Angeboten weiterzuverwenden. Dies bedeutet, dass die Nutzer des Internet problemlos auch zu Pro-

duzenten von Inhalten werden können.<sup>68</sup> Während dies dem anfänglichen Ideal der Internet-Community entsprach, stellt es sich als problematisch für diejenigen dar, die durch Informationsangebote im Internet Geld verdienen wollen. Die Leichtigkeit, mit der Daten im Internet kopiert, verarbeitet und wieder angeboten werden können, hat bereitet vielen Anbietern und Inhabern von Urheberrechten erhebliche Sorgen. Diese Tendenz wird durch die Haltung vieler Internet-Benutzer verschlimmert, die der Meinung zu sein scheinen, dass „Information kostenlos sein will“, wie es Stewart Brand formuliert hat.<sup>69</sup>

Sogar gutwillige Produzenten von Inhalten haben Schwierigkeiten, die Urheberschaft von Internet-Inhalten zurückzuverfolgen, die sie reproduzieren wollen. Wenn dann die tatsächlichen Rechteinhaber identifiziert sind, hat man es bei Multimediaangeboten häufig mit einer Vielzahl von Agenturen zu tun, mit denen jeweils Verhandlungen über Tantiemenzahlungen zu führen sind. Autoren, die die missbräuchliche Verwendung von Inhalten kontrollieren wollen, haben ein weiteres Problem. Wegen der enormen Dynamik bei der Entwicklung des Internet ist die regelmäßige Suche nach illegal kopierten Daten für die Rechteinhaber extrem aufwändig und führt nur zu unvollständigen Ergebnissen.<sup>70</sup> Dies hat zu einem Ungleichgewicht zwischen den Autoren geführt, deren Rechte von großen Organisationen wahrgenommen werden und solchen Autoren, denen für die Überwachung ihrer Urheberrechte die Mittel fehlen. Neue Unternehmen im Bereich des e-commerce, die auch kleine Geldbeträge abrechnen können, sowie der Einsatz von innovativen elektronischen Wasserzeichen könnten dazu beitragen, die Spannungen zu entschärfen, die es momentan bei der Frage der Wahrung von Urheberrechten im Internet gibt. Dabei muss in erster Linie auf eine Balance zwischen den wenigen großen Anbietern von Inhalten und der Vielzahl kleinerer Produzenten geachtet werden. Wie bei vielen anderen rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit dem Internet wird die Herstellung dieser Balance dadurch erschwert, dass Urheberschutzrechte in nationalen Rechtssystemen verankert sind, während das Internet von seiner Natur her ein internationales Medium ist.<sup>71</sup>

### **Verschlüsselung**

Die Regelung von Verschlüsselungsverfahren im Internet macht in besonderer Weise die unterschiedlichen Interessen von Staat, Wirtschaft, Verbänden und privaten Nutzern deutlich. Obwohl das Internet eine Technologie mit militärischen Wurzeln ist, war es nie als abhörsicheres Kommunikationsmedium gedacht. Daten, die über das Internet verschickt werden, werden prinzipiell an jedem Knotenpunkt des Netzes gespeichert, bevor sie weitergeschickt werden. Deshalb können sie dort auch von jedem Systemadministrator oder von ge-



schickten „Eindringlingen“ gelesen, ausgewertet oder gar verändert werden. Da das Internet seit Anfang der Neunzigerjahre zu einem immer wichtigeren Bestandteil des wirtschaftlichen und sozialen Lebens wurde, gibt es auch immer häufiger Gründe, warum die übertragenen Inhalte nur vom Absender und Empfänger gelesen werden sollten. Da die Veränderung der Internetarchitektur außer Frage stand, wurde bald die Verschlüsselung von Daten als geeignete Lösung betrachtet.

Die offensichtlichen Vorteile der Verschlüsselung für die kommerzielle und private Nutzung schufen gleichzeitig Probleme für andere Gruppen, insbesondere die Strafverfolgungsbehörden. Momentan scheinen die Entwickler von immer „unbrechbareren“ Verschlüsselungsverfahren das Wettrennen gegen ihre Widersacher gewonnen haben, d. h. dass momentan Daten, die mit den wirkungsvollsten Verfahren verschlüsselt wurden, auch mit größtem Ressourceneinsatz nicht in annehmbarer Zeit wieder entschlüsselt werden können.<sup>72</sup> Dies bedeutet nicht, dass die derzeit besten Verfahren auch überall im Einsatz sind; viele Unternehmen sind deshalb selbst dann verwundbar, wenn sie ihre Daten verschlüsseln. Weil auch den Behörden nicht entgangen ist, dass der Einsatz moderner Verschlüsselungsverfahren die Aufklärung von Straftaten erheblich erschweren kann, versuchen Regierungen in aller Welt einen Ausgleich zwischen den Anforderungen der Strafverfolgung und dem Schutz der Nutzer zu erreichen.

Die von verschiedenen Ländern vorgeschlagenen Regelungen sind alle kritisiert worden, entweder weil sie die Bürgerrechte zu stark beschneiden oder weil sie einfach nicht effizient sind. Verfahren, bei denen Schlüssel hinterlegt werden müssen, sind nicht völlig sicher und außerdem kann niemand garantieren, dass es bei einem solchen Treuhändersystem nicht zu einem Missbrauch durch die Strafverfolgungsbehörden kommt. Außerdem wurde argumentiert, dass Straftäter erst gar kein System verwenden würden, auf das die Behörden Zugriff haben. Andererseits finden es nur wenige Regierungen akzeptabel, die Verwendung von nicht entschlüsselbaren Codes durch Terroristen und organisiertes Verbrechen auch noch zu sanktionieren. Die Lage wird noch weiter kompliziert, weil Kryptografie immer auch Fragen der nationalen Sicherheit berührt. Insbesondere die US-Regierung wacht genau darüber, dass fortschrittliche Verschlüsselungstechniken nicht exportiert werden.<sup>73</sup>

Wenn sich der elektronische Handel erst einmal etabliert hat, wird auch irgendein Verfahren für die Verschlüsselung sensibler Daten eingeführt werden müssen, und es ist wahrscheinlich dass man sich wegen der internationalen Verflechtungen auf einen einzigen internationalen Standard einigen wird. Es bleibt allerdings die Frage, in welchem Umfang die Regierungen Einfluss auf das verwendete Verschlüsselungsverfahren nehmen kann oder ob man die Verfahren

eines der Pionierunternehmen im Electronic Commerce wird übernehmen müssen. Es erscheint insgesamt zweifelhaft, ob die Politik in der Lage sein wird, konsistente und allgemein akzeptierte Vorgaben zu formulieren, die die Herausbildung eines sicheren internationalen Systems für den elektronischen Handel begünstigen.<sup>74</sup>

### Zensur

Zum Abschluss soll noch ein kurzer Blick auf den Bereich geworfen werden, in dem viele nationale Regierungen angesichts des internationalen Charakters des Internet mit erheblichen Problemen konfrontiert sind. Wie schon bei der Frage der Verschlüsselung gibt es hier einen Zielkonflikt zwischen der Offenheit der Netzwerkstruktur, der dadurch entstehenden Ubiquität von Daten und einer immer noch national ausgerichteten Gesetzgebung.

Die größte der Debatten über Zensur im Internet hat sich an der Frage der Pornografie entzündet, teilweise weil es sich um ein medienwirksames und emotionsbeladenes Thema handelt, teilweise weil es sich im Internet um ein nicht unbedeutendes Geschäftsfeld handelt, das aber allein aus Fragen des Jugendschutzes einer strengen Regelung bedarf. Die mit der Zensur im Internet verbundenen Probleme sind allerdings weitaus breiter. Während wohl die meisten Leute zustimmen würden, dass nicht alle Inhalte im Internet für jedermann zugänglich sein sollten, gibt es keinen allgemeinen Konsens darüber, welchen Nutzern der Zugriff auf welche Art von Inhalten verwehrt werden sollte. Zusätzlich besteht Uneinigkeit darüber, an welcher Stelle die Zugriffskontrolle stattfinden sollte. Ein Verbot der Produktion von illegalen Produkten ist innerhalb nationaler Grenzen ein wirkungsvolles Mittel, es ist aber wirkungslos, wenn das Material in einem Land hergestellt wird, wo dies legal ist. Ein gerichtliches Vorgehen gegen die Internetanbieter, über deren Infrastruktur solche Angebote vertrieben werden, ist ebenfalls problematisch, weil es mit einem erheblichen Überwachungsaufwand verbunden ist. Auch der Einsatz von Softwareprodukten, mit denen jeder einzelne Nutzer den Zugang zu bestimmten Angeboten sperren oder bestimmte Inhalte automatisch ausfiltern kann, ist keine Lösung. Wer würde festlegen, welche Angebote auf den Index gesetzt werden und für welchen Zeitraum? So wurde beispielsweise vor einiger Zeit darüber berichtet, dass Softwarefilter auch Newsgroups mit ernsthaften Diskussionen über Brustkrebs unzugänglich gemacht haben.

Trotz des 1996 gescheiterten Anlaufs zur Verabschiedung eines *Communications Decency Acts* in den USA und den medienwirksamen Versuchen bayerischer Gerichte, den Internetprovider CompuServe für Pornografieangebote seiner Kunden haftbar zu machen, scheint sich in westlichen Ländern eher ein in-

formelles System von Regelungen herauszubilden: ein Bewertungssystem (ähnlich der freiwilligen Selbstkontrolle im Filmbereich) in Kombination mit Softwarefiltern, sowie die Zusage der Internetanbieter, alle möglicherweise illegalen Angebote von ihren Servern zu nehmen, sobald sie davon Kenntnis erhalten. In einem breiteren Sinne betrifft aber Zensur auch solche Inhalte, die nicht illegal, aber politisch fragwürdig, rassistisch oder diffamierend sind. Auch hier stellt sich wieder die Frage, in welchem Umfang solche Inhalte für die einzelnen Staaten, für bestimmte Gruppen und für jeden einzelnen Nutzer akzeptabel sind. Die Aussage, dass „das Internet“ jede Form von Zensur als schädlich betrachtet und einen Weg findet, sie zu umgehen hat gewiss einige Berechtigung, trifft aber gerade für solche Länder nicht zu, in denen es nur eine kleine Zahl von (möglicherweise staatlich kontrollierten) Internetanbietern gibt. Wenngleich es auch hier für technisch versierte oder finanzkräftige Einzelpersonen dennoch Möglichkeiten gibt, sich im Ausland einen Internetzugang zu verschaffen, kann für die breite Bevölkerung eine effiziente Kontrolle der zugänglichen Inhalte praktiziert werden.<sup>75</sup>

Die demokratisierende Wirkung des Internet ist also keine inhärenten Eigenschaft der Technik, wie es uns einige Evangelisten immer glauben machen wollen. Obwohl das Internet als neues Medium einzigartige Möglichkeiten birgt, wird es letztlich von den verschiedenen Entwickler- und Nutzergruppen mit ihren spezifischen Interessen geprägt.<sup>76</sup>

## **Fazit**

Die Geschichte der Internet ist kein Beispiel für historische Unvermeidlichkeiten. Wir haben versucht darzulegen, dass das Internet in seiner heutigen Form nur eine mögliche Ausprägung ist. Es gab alternative Entwicklungspfade, die nicht eingeschlagen wurden: Systeme die auf der Videotex-Technologie basierten oder proprietäre E-Mail-Systeme, wie sie in den Achtzigerjahren verwendet wurden. Zu verschiedenen Zeitpunkten in der Geschichte des Internet kam es zu Schließungsprozessen. Mehrfach wurde die Schließung durch das Auftreten neuer Akteure, die Verbindung bislang getrennter Netzwerke mit unterschiedlichen Protokollen und die Entwicklung neuer Anwendungen und Benutzerschnittstellen auch wieder aufgehoben.

Einige Elemente des Internet sind relativ unveränderlich, es befindet sich aber seit einiger Zeit in einer Phase der Transformation. Es wurde dargestellt, dass es eine Reihe von Bereichen gibt, in denen die Konflikte zwischen den Interessen der unterschiedlichen Gruppen ausgetragen werden – sei es die Aufteilung der Kosten auf die Netzbetreiber, Fragen der Standardisierung von Protokollen und

Internetadressen, neue „Push-Technologien“ sowie technische, organisatorische und gesetzgeberische Fragen der Internet-Telefonie oder der Verschlüsselung

Das Ergebnis dieser Konflikte, die Neudefinition von Internet-Diensten, deren Zugänglichkeit und deren Kosten, wird von einer Reihe von Faktoren bestimmt. Dazu gehört unter anderem die Intensität des Wettbewerbs zwischen den Anbietern in verschiedenen Bereichen des Internet (von der Bereitstellung der physischen Verbindungen über neue Dienstangebote bis hin zu Beratungsdienstleistungen), die Überlebensfähigkeit der „alten“ Internetkultur und die Regeln neuer, gerade im Entstehen befindlichen Gemeinschaften<sup>77</sup>, die Ausgestaltung der gesetzlichen Regelungen für die konvergierende Medien-, Informations- und Kommunikationsbranche sowie der Einfluss nationaler und supranationaler Akteure, die den Grad der Offenheit und Vielfalt im Internet bestimmen können.

Letztere könnten die entscheidenden Größen für die Zukunft des Internet sein. Die Frage für das Internet ist, inwieweit es der weiter wachsenden Zahl von Nutzern eine große Zahl von Informations- und Kommunikationsdiensten bieten kann, wenn gleichzeitig eine Reihe von Organisationen versucht, das Internet zu einem Transaktionsmedium zu machen. Der fortschreitende Konzentrationsprozess unter den kommerziellen Informationsanbietern, die Entwicklung von effizienten Abrechnungssystemen und effektiven technischen Mitteln zur Sicherung von Schutzrechten könnte das Ende des goldenen Internetzeitalters mit unbeschränktem Zugang und unkontrolliertem, privaten Datenaustausch bedeuten. Bislang kostenlose Informationen und Dienstleistungen könnten kostenpflichtig werden und ganze Bereiche des Internet würden möglicherweise unzugänglich für alle, die nicht über die finanziellen Mittel für den Erwerb von Online-Produkten und -Dienstleistungen verfügen.<sup>78</sup> Unter etwas anderen Umständen könnten die kommerziellen und nichtkommerziellen Bereiche des Internet weiterhin nebeneinander existieren, wenn regulierende und freie Kräfte so kombiniert würden, dass ein möglichst universeller Zugang zu den Internetdiensten bei moderaten Kosten möglich wird.

## Anmerkungen

<sup>1</sup>Dieser Aufsatz basiert auf einem Vortrag, der auf der technikhistorischen Jahrestagung des Vereins Deutscher Ingenieure am 10. März 2000 in Düsseldorf gehalten wurde. Der Autor dankt Simone Kimpeler und Hans Dieter Hellige für die Anregungen bei der Erstellung und Überarbeitung des Manuskripts.

<sup>2</sup>Z. B. in K. Hafner und M. Lyon, Arpa Kadabra: Die Geschichte des Internet, Heidelberg 1997.

<sup>3</sup>Vgl. beispielsweise W. E. Bijker, T. P. Hughes und T. J. Pinch (Hrsg.), The Social Construction of Technological Systems, Cambridge, Mass. 1987.

<sup>4</sup>T. P. Hughes, *Rescuing Prometheus*, New York 1998, Kapitel 6. J. Abbate, *Inventing the Internet*, Cambridge, Mass. 1999.

<sup>5</sup>A. Zerdick et al., *Die Internet-Ökonomie: Strategien für die digitale Wirtschaft*, Berlin und Heidelberg 1999, S. 13.

<sup>6</sup>Zum Beispiel D. Borchers, *Das Internet wird 30*, in: *Der Spiegel* vom 2. September 1999. P. Welcherling, *Die Sowjetunion ist eine der politischen Mütter des Internet*, in: *Computer Zeitung*, 30(1999), Nr. 45, S. 14.

<sup>7</sup>Zur Geschichte des Internet ist in den vergangenen Jahren eine Reihe von populären und wissenschaftlichen Büchern erschienen. Vgl. beispielsweise P. H. Salus, *Casting the Net: From ARPANET to INTERNET and beyond . . .*, Reading, Mass. 1995. Hafner und Lyon, *ARPA Kadabra* (wie Anm. 2). T. P. Hughes, *Rescuing Prometheus* (wie Anm. 4). J. Abbate, *Inventing* (wie Anm. 4). Mit Schwerpunkt auf die Organisation durch die ARPA vergleiche vor allem A. L. Norberg, J. E. O'Neill und K. Freedman, *Transforming Computer Technology: Information Processing in the Pentagon 1962–1986*, Baltimore Md. 1996, Kapitel 4.

<sup>8</sup>L. Kleinrock, *Communication nets: Stochastic message flow and delay*, New York 1964.

<sup>9</sup>P. Baran, *On Distributed Networks*, in: *IEEE Transactions on Communications Systems*, COM-12(1964), Nr. 1, S. 1–9. M. Campbell-Kelly, *Data Communications at the National Physical Laboratory (1965-1975)*, in: *Annals of the History of Computing*, 9(1988), Nr. 3/4, S. 221–247.

<sup>10</sup>Licklider hatte bereits 1960 in seinem zukunftsweisenden Aufsatz „Man-Computer Symbiosis“ eine ähnliche Idee formuliert, die allerdings noch ganz der Denkweise des Time-Sharing entspricht. Vgl. J. C. R. Licklider, *Man-Computer Symbiosis*, in: *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-1(1960), Nr. 1, S. 4–11. H. D. Hellige, *Leitbilder im Time-Sharing-Lebenszyklus: Vom „Multi-Access“ zur „Interactive Online-Community“*, in: derselbe (Hrsg.), *Technikleitbilder auf dem Prüfstand: Leitbild-Assessment aus der Sicht der Informatik- und Computergeschichte*, Berlin 1996, S. 205–234.

<sup>11</sup>Zum ursprünglichen Ziel des „Resource Sharing“ siehe L. G. Roberts und B. D. Wessler, *Computer network development to achieve resource sharing*, in: *Proceedings of the AFIPS 1970 Spring Joint Computer Conference*, Atlantic City 1970, S. 543–549.

<sup>12</sup>L. G. Roberts, *The ARPANET and Computer Networks*, in: A. Goldberg (Hrsg.), *A History of Personal Workstations*, Reading, Mass. 1988, S. 143–167. Norberg et al., *Transforming* (wie Anm. 7), S. 154. Hafner und Lyon, *ARPA Kadabra* (wie Anm. 2), S. 61ff. H. E. Hardy, *The History of the Net*. Master's Thesis, Grand Valley State University, School of Communications, 1993.

<sup>13</sup>V. Cerf, *How the Internet Came to Be*, in: B. Aboba (Hrsg.), *The Online User's Encyclopedia: Bulletin Boards and beyond*, Reading 1993, S. 6–12.

<sup>14</sup>S. Kinkartz, *Standardisierung in der Computerkommunikation: Vom ARPANET zum Internet*, Unveröffentlichte Diplomarbeit, Lehrstuhl für Geschichte der Technik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Dezember 1998 (<http://www.histech.rwth-aachen.de/www/Kinkartz/Diplom98-1.PDF>), S. 114f.

<sup>15</sup>Insbesondere Barans Arbeiten sind regelmäßiger Ausgangspunkt des schwerwiegenden Missverständnisses, die Struktur des ARPANET sei so ausgelegt worden, dass sie auch nach einem atomaren Schlagabtausch funktionstüchtig bleibt. In der Tat hatte sich Baran mit Blick auf die Sprachkommunikation genau mit diesem Thema beschäftigt. Während der Entwurfsphase des ARPANET waren Barans Arbeiten unter den beteiligten Akteuren freilich (noch) unbekannt. Vgl. Kinkartz, *Standardisierung* (wie Anm. 14), S. 26f. Von an der Internet-Entwicklung beteiligten Akteuren wurde das Argument der Robustheit mit Blick auf die militärische Anwendung allerdings erst Anfang der Achtzigerjahre aufgegriffen. Vgl. dazu V. G. Cerf und R. E. Lyons, *Military*

Requirements for Paket-Switched Networks and Their Implications for Protocol Standardization, in: *Computer Networks*, 7(1983), S. 293–306.

<sup>16</sup>I. R. Hardy (1996). The Evolution of ARPANET email. History Thesis Paper, University of California Berkeley. H. D. Hellige, Militärische Einflüsse auf Leitbilder, Lösungsmuster und Entwicklungsrichtungen der Computerkommunikation, in: *Technikgeschichte*, 59(1992), S. 371–401, hier S. 386.

<sup>17</sup>M. Hauben und R. Hauben, *Netizens: On the History and Impact of Usenet and the Internet*, Los Alamitos, CA 1997, insbesondere Kapitel 9.

<sup>18</sup>P. Gilster, *Der Internet-Navigator*, München und Wien 1994, S. 37ff. Abbate, *Inventing* (wie Anm. 4), S. 196.

<sup>19</sup>J. S. Quarterman, *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide*, Bedford, Mass. 1990. M. Lottor, *Internet Growth (1981–1991)*, Request for Comments # 1296, Network Working Group, January 1992.

<sup>20</sup>H. Rheingold, *Virtuelle Gemeinschaft: Soziale Beziehungen im Zeitalter des Computers*, Bonn 1994. S. Turkle, *Leben im Netz: Identität in Zeiten des Internet*, Reinbek bei Hamburg 1998.

<sup>21</sup>T. Berners-Lee, R. Caillau, A. Luotonen, H. F. Nielsen und A. Secret, *The World-Wide Web*, in: *Communications of the ACM*, 37(1994), Nr. 8, S. 76–82. „Killer-Anwendung“, sind solche Anwendungen, wegen der sich ein potenzieller Nutzer für die tatsächliche Verwendung einer bestimmten Technik entscheidet. Das World Wide Web war gleich eine „Killer-Anwendung“ im zweifachen Sinn: Die neuen Navigationsinstrumente eröffneten mit ihrer Bedienungsfreundlichkeit nicht nur einem Massenpublikum den Zugang, sondern erhöhten speziell durch die aufwändige Bildübertragung den Datenverkehr außerordentlich.

<sup>22</sup>Gab es Anfang 1993 etwa 50 öffentlich zugängliche WWW-Server, lag diese Zahl 1995 schon bei 50.000. Beim Domain Name Survey im Juli 1999 erwies sich „www“ als der mit Abstand häufigste Name für Hostrechner. Vgl. Internet Software Consortium (<http://www.isc.org/>)

<sup>23</sup>Nach einer Studie der International Data Corporation (IDC) wird in Westeuropa das Umsatzvolumen im Electronic Business von 900 Millionen Euro (1997) auf 26 Milliarden Euro (2001) ansteigen. Vgl. *European Information Technology Observatory 99*, Frankfurt am Main 1999, S. 168.

<sup>24</sup>L. Press, *Commercialization of the Internet*, in: *Communications of the ACM*, 37(1994), Nr. 11, S. 17–21.

<sup>25</sup>S. Fedida, *Viewdata – an Interactive Information Service for the General Public*, in: *Proceedings of the European Computing Conference on Communication Networks*, 1975, S. 261–282. Noch 1990 war Videotex für manche die Vorreiter-Technologie bei der flächendeckenden Informatisierung der privaten Haushalte. Vergleiche dazu T. Forester, *Die Hightechgesellschaft*, Stuttgart und München 1990, S. 148–152.

<sup>26</sup>Vergleiche etwa *National Telecommunications and Information Administration, The National Information Infrastructure: Agenda for Action*, Washington 1993. M. Friedewald, *Wachstums- und Beschäftigungswirkungen der Informationstechnik: Eine vergleichende Untersuchung europäischer und US-amerikanischer Technologieförderung*, Berlin 1997.

<sup>27</sup>S. Fedida und R. Malik, *The Viewdata Revolution*, London 1979.

<sup>28</sup>Die britische Post führte Videotex unter dem Namen Prestel 1979 ein, Frankreich folgte mit seinem Télétel-Angebot 1982. Der deutsche Bildschirmtext (BTX) wurde von der Deutschen Bundespost im Herbst 1983 offiziell vorgestellt. Auch in den Vereinigten Staaten, Kanada und Japan wurden zur gleichen Zeit ähnliche Angebote eingeführt. Vgl. R. Mayntz und V. Schneider, *The Dynamics of System Development in a Comparative Perspective: Interactive Videotex in Germany, France and Britain*, in: R. Mayntz und T. P. Hughes (Hrsg.), *The Development of Large Technical Systems*, Frankfurt/Main und New York 1988, S. 263–298. S. K. Schmidt und R. Werle,

Coordinating Technology: Studies in the International Standardization of Telecommunications, Cambridge, Mass. and London 1998, insbesondere Kapitel 7.

<sup>29</sup>E. Sutherland, Minitel: The Resistible Rise of French Videotex, in: International Journal for Information Resource Management, 1(1990), Nr. 4, S. 4–14. Mayntz und Schneider, Coordinating (wie Anm. 28), S. 281ff.

<sup>30</sup>X.25 war 1976 das erste Übertragungsprotokoll für paketvermittelte Netze, das von einer der internationalen Standardisierungsorganisationen, dem Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique (CCITT) verabschiedet wurde. Die Protokolle des ARPANET (NCP und später TCP/IP) waren zwar einige Jahre älter, galten aber lange Zeit nur als interne Standards des amerikanischen Verteidigungsministeriums. Vgl. Abbate, Inventing (wie Anm. 4), S. 152ff.

<sup>31</sup>Quarterman, Matrix (wie Anm. 19), S. 619–635. Die treibende Kraft hinter dem Angebot von MCI war Vinton Cerf, der das Internet-Projekt der ARPA lange Jahre geleitet hatte und nach 1982 versuchte, sein dort erworbenes Wissen auch kommerziell auszuwerten. Vergleiche V. G. Cerf, Interviewed by Judy O'Neill, Tape Recording OH 191, Charles Babbage Institute, University of Minnesota, 1990, Tape 2, Side 1.

<sup>32</sup>Vergleiche zum Beispiel G. Thomas und I. Miles, Telematics in Transition: The Development of New Interactive Services in the United Kingdom, Harlow 1989, S. 67–76. M.-W. Stoetzer, Neue Telekommunikationsdienste: Stand und Perspektiven ihres Einsatzes in der deutschen Wirtschaft, in: ifo-Schnelldienst, Nr. 7/1994, S. 8–19.

<sup>33</sup>Nicht nur mit Blick auf die elektronische Post erinnert die zögerliche Verbreitung des Internet an die nur langsame Elektrifizierung zu Beginn des letzten Jahrhundert. Vergleiche dazu P. A. David, The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox, in: American Economic Review, Papers and Proceedings, 80(1990), S. 355–361.

<sup>34</sup>S. Helmers und K. Seidler, Linux: Cooperative Software Development and Internet, in: Proceedings of the First Dutch International Symposium on Linux, Amsterdam, December 1994, Groningen 1995, S. 56–59.

<sup>35</sup>Kinkartz, Standardisierung (wie Anm. 14), S. 145ff. Abbate, Inventing (wie Anm. 4), S. 172ff.

<sup>36</sup>Quarterman, Matrix (wie Anm. 19), S. 471ff. P. T. Kirstein, Early Experiences with the ARPANET and Internet in the United Kingdom, in: IEEE Annals of the History of Computing, 21(1999), S. 38–44. D. M. Yates, Turing's Legacy: A History of Computing at the National Physical Laboratory 1945–1995, London 1997, S. 204ff.

<sup>37</sup>Kinkartz, Standardisierung (wie Anm. 14), S. 155f.

<sup>38</sup>J. Law, Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of the Portuguese expansion, in: Bijker et al., Social (wie Anm. 3), S. 111–134, hier S. 111.

<sup>39</sup>M. Callon, Techno-economic networks and irreversibility, in: J. Law (Hrsg.), A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination, London and New York 1991, S. 132–161. J. Law, Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy, and Heterogeneity, in: Systems Practice, 5(1992), S. 379–393.

<sup>40</sup>T. Misa, Controversy and closure in technological change: Constructing 'Steel', in: W. Bijker und J. Law (Hrsg.), Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change, Cambridge, Mass. 1992, S. 109–139, hier S. 110f. A. Knie, Die Macht der Gewohnheit: „Schließen“, „Leitbilder“ und „Institutionen“ als Kategorien sozialwissenschaftlicher Technikforschung, in: J. Esser, G. Fleischmann und T. Heimer (Hrsg.), Soziale Schließung im Prozess der Technologieentwicklung: Leitbild, Paradigma, Standard, Frankfurt/Main und New York 1998, S. 36–50.

<sup>41</sup>J. Summerton, The Systems Approach to Technological Change, in: dieselbe (Hrsg.), Changing Large Technical Systems, Boulder, Col. 1994, S. 1–21, hier S. 5.

<sup>42</sup>M. Carpentier, S. Farnoux-Toporkoff und C. Garric, Telecommunications in Transition, Chichester 1992.

<sup>43</sup>Abbate, *Inventing* (wie Anm. 4), S. 210. Quarterman, *Matrix* (wie Anm. 19), S. 452ff.

<sup>44</sup>Vergleiche die unter <http://www.isc.org/ds/WWW-9501/> und <http://www.isc.org/ds/WWW-9907/> verfügbaren Daten.

<sup>45</sup>Der öffentliche Sektor und nichtkommerzielle Organisationen verwenden in der außerhalb der USA in der Regel die jeweilige Länderdomäne. Unternehmen wählen häufig eine generische .com-Domäne, um Internationalität zu demonstrieren oder um Kosten zu sparen. Einige Länderdomänen sind allerdings kommerziell usurpiert worden, weil ihre Abkürzungen englische Begriffe bzw. Abkürzungen darstellen. Aus diesem Grunde sind nicht alle Hosts in Tonga (.to), Österreich (.at) oder Turkmenistan (.tm) tatsächlich in den jeweiligen Ländern angesiedelt. Vergleiche dazu Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Internet Domain Names: Allocation Policies*, Report OCDE/GD(97)207, Paris 1997.

<sup>46</sup>M. Recke, *Identität zu verkaufen. Probleme und Entwicklungsoptionen des Internet Domain Name Service (DNS)*, WZB Discussion Paper FS II 97-104, Berlin 1997.

<sup>47</sup>Abbate, *Inventing* (wie Anm. 4), S. 199.

<sup>48</sup>Obwohl jeder Internet-Server in der Lage ist, Zugriffsinformationen zu liefern, sind die dabei zustandekommenden Rohdaten nicht dazu geeignet, brauchbare Statistiken für das Marketing zu liefern.

<sup>49</sup>P. Zoche, A. Breiter, P. Georgieff, D.-M. Harmsen und S. Kornetzky, *Elektronischer Zahlungsverkehr – Folgen fehlender oder unzureichender IT- Sicherheit: Technikfolgen-Abschätzung im Auftrag des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)*, Ingelheim 1998.

<sup>50</sup>Vergleiche beispielsweise M. Harnischfeger und W. Hudetz, *Vom Nebenprodukt zum Wettbewerbsfaktor: Teleservice*, in: *Office Management*, Nr. 8/1998, S. 12–14. P. Schwarz et al., *Internet-Auftritte der 100 größten deutschen Industrieunternehmen und Empfehlungen für den Mittelstand*, Düsseldorf 1998.

<sup>51</sup>Vergleiche V. Franco, R. Piirto, H.-Y. Hu, B. V. Underwood und N. K. Vidal, *Anatomy of a Flame: Conflict and Community Building on the Internet*, in: *IEEE Technology and Society Magazine*, 14(1995), S. 12–21. S. Hambridge, *Netiquette Guidelines*, Request for Comments # 1855, Network Working Group, 1995. V. Djordjevic, *Von „emily postnews“ zu „help manners“: Netiquette im Internet*, WZB Discussion Paper FS II 98-105, Wissenschaftszentrum Berlin, Berlin 1998.

<sup>52</sup>R. Barbrook und A. Cameron, *The Californian Ideology*, in: *Science as Culture*, 6(1996), S. 44–72.

<sup>53</sup>R. E. Kahn, *The Role of the Government in the Evolution of the Internet*, in: *Communications of the ACM*, 37(1994), Nr. 8, S. 15–19. P. Borsook, *Cyberselfish*, in: *Mother Jones*, July/August 1996.

<sup>54</sup>Aus der europäischen Perspektive vergleiche auch H. Kubicek, *Sorge um die Habenichtse*, in: *Die Zeit* vom 16. Juni 1995, S. 27.

<sup>55</sup>S. Helmers und J. Hofmann, *„Ye Olde Internet Inn“: Ein verlorenes Paradies?*, in: *Spiegel Online* Nr. 15/1996

<sup>56</sup>E. Hargittai, *Radio's Lessons for the Internet*, in: *Communications of the ACM*, 43(2000), Nr. 1, S. 51–57.

<sup>57</sup>Die Frage der Finanzierung des Internets und der Abrechnung von Datenverkehr zwischen den Netzbetreibern wird ausführlich diskutiert in: *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Information, Computer and Communications Policy, Internet Traffic Exchange Developments and Policy*, Report No. DSTI/ICCP/TISP(98)1/FINAL 1998.

<sup>58</sup>Angesichts der Kosten für die Umstellung, der Abhängigkeit von Internetanbietern und der (noch) fehlenden Standards muss für die Durchsetzung der Internettelefonie ein über die Gebühreneinsparung hinausgehender Nutzen entstehen. Dies könnte insbesondere bei Unternehmen die



Vereinheitlichung der unternehmensinternen Telekommunikation auf Basis der Internetprotokolle sein.

<sup>59</sup>L. W. McKnight und B. Leida, Internet Telephony: Costs, Pricing, and Policy, in: D. Waterman und J. K. MacKie-Mason (Hrsg.), Telephony, the Internet, and the Media: Selected Papers from the 1997 Telecommunications Policy Research Conference, Mahwah, N.J. 1997.

<sup>60</sup>C. Huitema, IPv6—the new Internet Protocol, Englewood Cliffs, N.J. 1996, S. 66–68. Vgl. auch S. Helmers, U. Hoffmann und J. Hofmann, Internet . . . the Final Frontier: Eine Ethnographie, WZB Discussion Paper FS II 98-112, Berlin 1998, S. 47–51.

<sup>61</sup>N. Willaredt, Das neue Internet-Protokoll IPv6 ist heute schon ein Oldtimer, Computer Zeitung vom 2. Juni 2000, S. 13.

<sup>62</sup>Bis zu seinem Tod wurde diese Aufgabe ehrenamtlich von Jonathan Postel (1943–1998) vom Institute for Information Science an der University of South California wahrgenommen. Als einer der Pioniere des Internet war Postel neben Vinton Cerf eine der uneingeschränkten Autoritätspersonen des Internet. Vgl. J. A. N. Lee, Obituaries: Jonathan Postel, in: IEEE Annals of the History of Computing, 21(1999), Nr. 3, S. 69–70.

<sup>63</sup>U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, Improvement of Technical Management of Internet Names and Addresses (Green Paper), 20. Februar 1998 (<http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/domainname/022098fedreg.htm>). U.S. Department of Commerce, National Telecommunications and Information Administration, Management of Internet Names and Addresses (White Paper), 5. Juni 1998 ([http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/domainname/6\\_5\\_98dns.htm](http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/domainname/6_5_98dns.htm)). M. Mueller, The „Governance“ Debacle: How the Ideal of Internetworking Got Buried by Politics, in: Proceedings of the Internet Society's INET'98 Conference, Geneva, Switzerland, July 21-24, 1998.

<sup>64</sup>N. C. Kaufmann, Kommt das Domainsterben? Rechtsprechung gibt beschreibende Internet-Adressen zum Abschuss frei, in: c't – Magazin für Computertechnik, Nr. 1/2000, S. 70. M. Ermer, Namenspatron: Die neue Internet-Domain-Verwaltung ist endgültig geklärt, in: c't – Magazin für Computertechnik, Nr. 24/1999, S. 48. Von europäischer Seite wurde aber vehement beklagt, wie amerikazentriert auch die neue Vergabeinstitution ist, der nur ein einziger Europäer und kein Deutscher angehört.

<sup>65</sup>Friedewald, Informationstechnik (wie Anm. 26), S. 108–114.

<sup>66</sup>K. Kelly und G. Wolf, Push!, in: Wired, 5(1997), Nr. 3. Hargittai, Radio (wie Anm. 56)

<sup>67</sup>L. Intronas und H. Nissenbaum, Defining the Web: The Politics of Search Engines, in: IEEE Computer, 33(2000), Nr. 1, S. 54–62.

<sup>68</sup>Es existieren allerdings auch gegenläufige Tendenzen. Das Auftauchen neuer Programmiersprachen wie Java oder der *Extended Markup Language* (XML) und die Verknüpfung von Webseiten mit Datenbanken hat allerdings dazu geführt, dass man für die Erstellung und Pflege von größeren Websites mittlerweile erhebliche Programmiererfahrung besitzen muss, sodass nicht mehr jeder Nutzer auch Anbieter sein kann.

<sup>69</sup>S. Brand, Media Lab: Computer, Kommunikation und neue Medien. Die Erfindung der Zukunft am MIT, Reinbek bei Hamburg 1990, S. 246.

<sup>70</sup>Die durchschnittliche Lebensdauer einer Webpage beträgt nicht einmal 70 Tage. Vgl. F. Rötzer, Das Netz hat (noch) kein Gedächtnis, in: Telepolis vom 18. Februar 1998 (<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2266/1.html>).

<sup>71</sup>Für eine Einführung in dieses Thema siehe P. Samuelson, Intellectual Property Rights and the Global Information Economy, in: Communications of the ACM, 39(1996), Nr. 1, S. 23–28. P. Samuelson, Regulation of Technologies to Protect Copyrighted Work, in: Communications of the ACM, 39(1996), Nr. 7, S. 17–22. J. H. Barton, Paradigms of Intellectual Property/Competition Balance in the Information Sector, in: OECD Workshops on the Economics of the Information

Society, Workshop No. 6, London, 19–20 March 1997, Report DSTI/ICCP(97)12/FINAL, Paris 1998, S. 72–78.

<sup>72</sup>Die Ausnahme stellt die amerikanische National Security Agency (NSA) dar, bei der *sämtliche* Schlüssel hinterlegt sind, sie können auch Botschaften entschlüsseln, die mit den unter das Exportverbot fallenden 128-bit-Schlüssel kodiert wurden.

<sup>73</sup>C. Weissman, A national debate on encryption exportability, in: Communications of the ACM, 34(1991), Nr. 10, S. 162.

<sup>74</sup>Für eine Einführung in dieses Thema vergleiche OECD, Cryptography Policy: The Guidelines and the Issues (The OECD Cryptography Guidelines and the Report on Background and Issues of Cryptography Policy), Report OCDE/GD(97)204, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris 1997. B. Schneier, Inside risks: Cryptography, security, and the future, in: Communications of the ACM, 40(1997), S. 138.

<sup>75</sup>Vergleiche beispielsweise J. Katz, The Rights of Kids in the Digital Age, in: Wired, 4(1996), Nr. 7. Anonym, Internet: Eine Zensur findet statt, in: Cogito, Nr. 3-4/1996. M. Howard, No Freedom of Information, in: Wired, 5(1997), Nr. 4. S. Kreml, Die große Filteroffensive, in: Telepolis vom 10. September 1999 (<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/5277/1.html>).

<sup>76</sup>Bereits 1964 hat Leo Marx in seinem Buch „The Machine in the Garden“ gezeigt, daß bereits während der Industrialisierung Amerikas im 19. Jahrhundert bestimmten Technologien die Fähigkeit zugesprochen wurde, die offensichtliche Widersprüche zwischen pastoralem Ideal und industrieller Realität überwinden zu können. So hatte man etwa die Hoffnung, daß die Elektrifizierung der Verstädterung und Zentralisierung entgegenwirke und die Autonomie des Einzelnen wiederherstelle. Solche Vorstellungen tauchten seitdem regelmäßig auf, in Edward Bellamys vielgelesenen utopischen Roman „Looking Backward“ (1888) ebenso wie im Zusammenhang mit der Massenmotorisierung der amerikanischen Gesellschaft in den zwanziger Jahren oder in den technikutopischen Schriften von Vannevar Bush. Gerade im Zusammenhang mit dem Internet hat dieser Mythos in den vergangenen Jahren viele neue Anhänger gefunden. Vgl. L. Marx, The Machine in the Garden: Technology and the Pastoral Ideal in America, New York 1964; M. Friedewald, Der Computer als Werkzeug und Medium: Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers, Berlin und Diepholz 1999, insbesondere Kapitel 2 und Kapitel 8. D. Schuler, Community Networks: Building a New Participatory Medium, in: Communications of the ACM, 37(1994), Nr. 1, S. 38-51.

<sup>77</sup>Vgl. dazu R. Barbrook, The hi-tech gift economy, in: First Monday, 3(1998), Nr. 12.

<sup>78</sup>Herbert Kubicek hat dieses Szenario bereits vor über zehn Jahren, damals noch mit Blick auf die Einführung von ISDN, als den Rückfall in die Sozialstrukturen des Früh-Kapitalismus bezeichnet. Vgl. H. Kubicek, Telematische Integration: Zurück in die Sozialstrukturen des Früh-Kapitalismus? Zu den ökonomischen und sozialen Risiken des Modernisierungsprojektes „Neue Informations- und Kommunikationstechniken“, in: W. Steinmüller (Hrsg.), Verdatet und vernetzt: Sozialökologische Handlungsspielräume in der Informationsgesellschaft, Frankfurt am Main 1988, S. 51–104.

Anschrift des Verfassers: Dr. Michael Friedewald, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe, E-Mail: [fri@isi.fhg.de](mailto:fri@isi.fhg.de)