

## **Netzdiskurs**

### **Internet und der Strukturwandel von Kommunikation und Öffentlichkeit**

Tagung der Evangelischen Akademie Loccum vom **5. bis 7. Dezember 1997**

in Zusammenarbeit mit dem Benutzer-Service-Zentrum der Ev.-luth. Landeskirche Hannovers

**Raymund Werle**

### **Vom Wissenschaftsnetz zum Kommerznetz**

#### **Zur Entstehung und Entwicklung des Internet**

Aussagen wie die folgende, die einem gerade (1.12.97) verbreiteten Call for papers für ein Sonderheft der Zeitschrift „Telecommunication Systems“ zum Thema „Network Economics“ entstammt, kennzeichnen die heutige Situation des Internet recht plastisch.

„The Internet is currently undergoing a dramatic transformation from a government-funded experimental network to a commercial enterprise. Internet access, that was traditionally restricted to academic and research institutions and incurred no usage costs to the end users, is now becoming widely available to the general public through various profit-making service providers. The orders-of-magnitude increase in the number of users and the contemplated wide array of supported applications indicate that pricing of Internet services will play a key role in its future evolution.“

Mit dem Internet ist eine sozio-technische Systeminnovation auf dem besten Wege, sich weltweit durchzusetzen und den Weltmarkt für Produkte zu öffnen, die überwiegend in den USA hergestellt werden - Software ebenso wie speziell Router, die dafür sorgen, daß die Daten über Verbindungen verschiedenster Art vom Sender zum Empfänger gelangen. Exportiert werden aber nicht nur Güter und Dienstleistungen. Mit dem Internet hat sich ein neues Modell der Entwicklung und Funktion großer technischer Systeme etabliert, das eine andere Organisationsstruktur und - zumindest für eine Übergangsphase - auch eine andere Organisationskultur („Netzkultur“) als herkömmliche Systeme aufweist. Zugespißt ausgedrückt könnte man sagen, mit dem Internet ist in den USA ein mächtiges, „exportfähiges“ organisatorisch-technisches Modell für Netze der Datenkommunikation entstanden, das sich deutlich von anderen, traditionellen Netzen unterscheidet. Es erscheint als ein angemessenes Modell für technische Systeme, die sich großflächig ausbreiten, komplex sind, in einem potentiell großen (globalen) Markt operieren und starke positive Netzwerkexternalitäten entwickeln.

Anders als das herkömmliche Telefonnetz hat das Internet eine genuin dezentrale Organisationsstruktur. Die einzelnen Teilnetze des Network of Networks sind, in der Terminologie von Perrow (1984) ausgedrückt, nur lose gekoppelt. Aus der Perspektive der Theorie großer technischer Systeme (GTS) paßt die organisatorische Entwicklung des Internet in einen Trend, der wegführt von relativ homogenen hierarchisch strukturierten Systemen und mit dem eine gleichgerichtete Tendenz der Auflösung politischer Hierarchien zugunsten von vernetzten Strukturen einhergeht (Mayntz 1993; auch Schmidt/ Werle 1994). Viele großtechnische Systeme befinden sich in einem radikalen Wandel (vgl. Summerton (ed.) 1994). Während deren Dezentralisierung nicht selten

politisch erzwungen wird, war das Internet von Anfang an so ausgelegt, und es folgte diesem Entwicklungspfad. Hierzu gehört auch, daß das Internet seit seiner Entstehung faktische Möglichkeiten der Mitgestaltung durch die Benutzer bot. So steht das Internet für ein neues Modell der Entwicklung und Funktion großer technischer Systeme, dessen sozio-technische Funktionsbedingungen und Folgen theoretisch noch keineswegs hinreichend geklärt sind.

In einem laufenden Forschungsprojekt über die Entwicklung von Computernetzen für die Wissenschaft gehen Volker Leib und ich der Frage nach, wie die Karriere des Internet erklärt werden kann. Dabei vergleichen wir die Entwicklung der Wissenschaftsnetze in den USA mit Großbritannien und Deutschland. Der Forschungsantrag mit der genauen Fragestellung und dem Untersuchungsdesign liegt auf unserer Webseite: <http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/~kv/forsch.htm>.

Eine vergleichende Analyse der Geschichte der Netze, in der insbesondere die institutionellen Rahmenbedingungen spezifiziert werden, unter denen die Entwicklungen stattfanden, trägt erheblich zum Verständnis des wachsenden kommerziellen Erfolges des Internet bei.

### **Die prägende Kraft der Geschichte**

Es klingt fast banal zu behaupten, daß sich gegenwärtige Zustände nur erklären bzw. verstehen lassen, wenn sie in ihren geschichtlichen Entstehungs- und Entwicklungszusammenhang gestellt werden. In dieser allgemeinen Form wird die These in der Tat kaum auf Widerspruch stoßen. Aus einer wissenschaftlichen Perspektive interessieren daher vor allem die Prozesse und Mechanismen, die den Einfluß zurückliegender auf aktuelle Entwicklungen vermitteln. Besonders interessant sind Studien, die aufzeigen, wie bestimmte historische Ereignisse dazu beitragen, einen Korridor festzulegen, innerhalb dessen zukünftige Entwicklungen ablaufen.

Zunehmende Beachtung finden Arbeiten, die die Pfadabhängigkeit speziell der Entwicklung bestimmter Techniken entdeckt und illustriert haben. Ausgangspunkt einer pfadabhängigen Entwicklung ist das „lock-in“ einer Technologie oder eines technischen Standards. Die Anordnung der Buchstaben auf der Schreibmaschinentastatur liefert ein vielzitiertes Beispiel (David 1985). Vor mehr als 120 Jahren hat sich im englischsprachigen Raum der QWERTY-Standard festgesetzt. In der obersten Buchstabenreihe der Tastatur gibt QWERTY (bei deutschen Maschinen QWERTZ) die Buchstabenfolge von links an. Der mit QWERTY bezeichnete Standard, der natürlich auch die Anordnung aller anderen Buchstaben umfaßt, ist bis heute praktisch nicht mehr geändert worden. Die genaue Zuordnung der Buchstaben zu den einzelnen Tasten der Schreibmaschine orientierte sich an der Häufigkeit ihres Auftretens in der englischen Sprache. Sehr häufig benutzte Buchstaben sollten nicht unmittelbar oder zu eng beieinander liegen, da sich sonst bei hohen Schreibgeschwindigkeiten die Typenarme gegenseitig blockiert bzw. „verhakt“ hätten. Andere hier nicht zu behandelnde technische Eigenschaften der ersten Schreibmaschinen mußten zusätzlich berücksichtigt werden (David 1985; auch Gould 1987). Sie hatten jedoch keineswegs zwangsläufig zur Folge, daß nur eine ganz bestimmte Anordnung der Buchstaben möglich war. Es waren vielmehr teilweise historische Zufälligkeiten, die zu einer Festlegung auf QWERTY führten.

Obwohl inzwischen andere Standards effizienter wären, hat QWERTY bislang alle technischen Änderungen bei der Schreibmaschine einschließlich der Möglichkeiten der Textverarbeitung auf Personalcomputern überdauert. Benutzer, die auf der QWERTY-Tastatur zu schreiben gelernt haben, werden nicht so leicht bereit sein, zu einem anderen Standard zu wechseln. Dies müssen die Hersteller der Maschinen berücksichtigen, für die außerdem ebenso wie für die Benutzer gewisse Umstellungskosten entstehen würden. Schulen, die Maschinenschreiben unterrichten,

werden den dominanten Standard benutzen, weil sie erwarten müssen, daß die Schüler diesen lernen wollen, da er die besten Arbeitsmarktchancen eröffnet. Und Arbeitgeber werden Schreibmaschinen mit dem dominanten Standard anschaffen, da sie auf dem Arbeitsmarkt nur hierauf ausgebildetes Personal finden. Das Anschaffungsverhalten der Arbeitgeber wiederum muß von den Schreibmaschinenherstellern berücksichtigt werden, wollen sie verkaufbare Produkte anbieten. Für alle beteiligten Wirtschaftssubjekte bietet daher die Entscheidung für bzw. das Festhalten an QWERTY den größten Nutzen. Dies gilt grundsätzlich auch noch, wenn ein effizienterer Standard gefunden worden ist. Ein in den 1930er Jahren von Dvorak propagierter Standard, der deutlich höhere Schreibgeschwindigkeiten ermöglichte, konnte sich ebensowenig wie einige frühere Alternativen durchsetzen, obwohl er technisch leicht umzusetzen gewesen wäre, da früher zu berücksichtigende technische Restriktionen inzwischen weggefallen waren. Nachdem sich QWERTY einmal festgesetzt hatte, wurden vielmehr schon innerhalb sehr kurzer Zeit alle anderen Varianten vom Markt verdrängt (David 1985). Generationen von mechanischen und elektronischen Schreibmaschinen blieben bei allen sonstigen Variationen im Hinblick auf die Anordnung der Buchstaben auf der Tastatur unverändert. Ein koordinierter Übergang auf eine andere Anordnung der Tasten ist bis heute nicht gelungen.

Das Beispiel mag stilisiert wirken, und es betont sehr stark den statischen Aspekt einer technischen Lösung. Dennoch vermittelt es einen Eindruck davon, wie ein historisches „lock-in“ den Spielraum bestimmen kann, in dem sich eine Technik weiterentwickelt. Ein einmal eingeschlagener Entwicklungspfad kann nicht so leicht verlassen werden.

Mit Blick auf ökonomisch-technische Phänomene benennt Arthur (1988) einige Faktoren, die Pfadabhängigkeit verursachen.

**„Learning by using“.** Je häufiger eine Technik benutzt wird und je weiter sie verbreitet ist, um so leistungsfähiger wird sie, weil z.B. Betriebserfahrungen gesammelt werden, die den Wirkungsgrad der Technik erhöhen und zudem eine effiziente Weiterentwicklung der Technik ermöglichen (vgl. Arrow 1962; Rosenberg 1985).

**„Netzwerkexternalitäten“.** Der Nutzen eines Telefonnetzes wird um so größer, je mehr Teilnehmer an das Netz angeschlossen sind. Je weiter ein Betriebssystem für einen Computer verbreitet ist, desto mehr komplementäre Produkte wie Anwendungsprogramme werden auf dem Markt angeboten, was die Attraktivität des Betriebssystems weiter erhöht (vgl. Katz/ Shapiro 1986).

**„Größendegression“.** Insbesondere wenn Techniken, die einen hohen Entwicklungsaufwand verursacht haben, in großer Stückzahl produziert werden können, sinken die Preise erheblich, was zu einer gesteigerten Nachfrage führt.

**„Zunehmende informationelle Grenzerträge“.** Je besser eine Technik bekannt ist und verstanden wird, desto stärker wird sie nachgefragt, da sich jetzt auch risikoscheue Personen zum Kauf entscheiden.

**„Wechselseitige technische Abhängigkeit“.** Um Benzin als Brennstoff für den Automobilmotor zu benutzen, bedarf es einer verbreiteten Infrastruktur von Raffinerien und Tankstellen, und bestimmte Autoteile müssen auf Benzinbetrieb ausgerichtet sein. Je stärker die verschiedenen Techniken aufeinander bezogen sind und je weiter sie verbreitet sind, desto attraktiver wird die Benutzung von Benzin im Vergleich mit möglichen anderen Antriebsstoffen für das Auto. Die fünf Faktoren können gleichzeitig wirksam werden, zumindest aber schließen sie sich nicht gegenseitig aus. Gemeinsam ist ihnen, daß sie positive Nutzungsexternalitäten (increasing returns to adoption) und eine positive Rückkopplung (positive feedback) bewirken. Sie machen es

attraktiv, vorhandene Techniken auf dem einmal eingeschlagenen Entwicklungspfad inkrementell weiterzuentwickeln statt radikale Neuentwicklungen zu versuchen. Die genannten Faktoren entfalten ihre Wirkung, nachdem eine Technologie eingeführt worden ist. Sie beeinflussen jedoch nicht unmittelbar die Auswahl einer Technologie. Ob das Produkt A oder das Produkt B ausgewählt wird, kann ebensogut Resultat strategischen Handelns wie historisch zufällig sein, für den Prozeß der pfadabhängigen Entwicklung macht das keinen Unterschied. Dieser läuft individuell und kollektiv ungesteuert. In der Ökonomie ist es das nutzenorientierte, atomistische Handeln der Produzenten und Konsumenten, das die Pfadabhängigkeit unter den spezifizierten Bedingungen in Gang bringt. Das individuelle Nutzenkalkül legt allen Beteiligten nahe, eine bestimmte Technik zu produzieren und/oder nachzufragen - sie werden also hierzu nicht gezwungen, sondern aus ihrer Sicht ist dies die beste Entscheidung.

Das Konzept der Pfadabhängigkeit wird nicht nur in der Technikforschung verwendet. Auch neuere Analysen institutioneller Entwicklungen, insbesondere in der neuen institutionellen Ökonomie, interpretieren die relative Stabilität institutioneller Arrangements als pfadabhängige Phänomene (z.B. Krasner 1988; North 1990; Powell 1991). Ähnlich wie für Technologien werden auch für soziale Verhaltensmuster und Verhaltensregeln lock-ins und Pfadabhängigkeiten postuliert. Augenfälligstes Beispiel sind Konventionen wie das Rechts-Fahren im Autoverkehr, der Gebrauch von Geld oder das Sprechen einer Sprache. Solche Konventionen bearbeiten symmetrische Koordinationsprobleme zwischen einer Vielzahl von Akteuren. Sie senken Transaktionskosten. Eine bestimmte Lösung wird umso attraktiver, je häufiger sie praktiziert wird (Häufigkeitsabhängigkeit), da Netzwerkexternalitäten auftreten (Wärneryd 1990). Die Pfadabhängigkeit wird insbesondere bei der Sprache deutlich. Sprache ändert sich in der Regel nicht radikal, sondern graduell und langsam. Neue Wörter und Regeln kommen hinzu, andere verschwinden allmählich aus der alltäglichen Praxis. Weitgehende (radikale) Änderungen der Sprache lassen sich kaum durchsetzen, wie die aktuelle Auseinandersetzung um die Rechtschreibreform erkennen läßt.

Bezogen auf das Internet machen diese Überlegungen und Forschungsbefunde deutlich, daß sowohl technische als auch institutionelle Entwicklungen nur erklärt werden können, wenn einige Etappen der Geschichte des Netzes genauer betrachtet werden. In bestimmten Situationen sind gesteuert oder ungesteuert Weichenstellungen erfolgt, die die weitere Entwicklung stark beeinflußt haben. Die Entwicklung ist also pfadabhängig in dem Sinne, daß sie einen vergangenheitsdeterminierten Prozeß relativ kontinuierlicher bzw. inkrementeller Veränderung darstellt. Die jeweils erreichten Zustände können ineffizient oder suboptimal sein, ohne daß der Prozeß deshalb notwendigerweise zum Erliegen kommt oder radikal geändert wird.

In den folgenden Abschnitten soll nun die Geschichte des Internet skizziert werden, wobei deutlich wird, wie bestimmte historische Ereignisse die nachfolgende Entwicklung mit beeinflußt haben.

### **ARPANET, NSFNET: Ein Überblick über die ersten 20 Jahre des Internet**

Der zumindest teilweise politische Ursprung des Internet ist unbestritten, ohne daß damit die Behauptung verbunden werden kann, es sei in der Form geplant gewesen, in der es sich heute präsentiert. Seit 1968 hat die U.S. (ab 1972 Defense) Advanced Research Projects Agency (ARPA/DARPA) Forschungsprojekte finanziert, die der Entwicklung von dezentralisierter Vermittlungstechnik dienten und sich schon frühzeitig auf die Paketvermittlung in Datennetzen konzentrierten. Ein frühes Resultat der Aktivitäten war der Aufbau des paketvermittelten ARPANET, das die großen Universitäten und Forschungsinstitute vernetzte, soweit sie Forschung im Auftrag

des Department of Defense (DoD) betrieben. Das DoD finanzierte das Netz, dessen operativer Betrieb in den Händen der Defense Communications Agency lag. Ebenso wie die ARPANET-Infrastruktur finanzierten sich die mit ihr vernetzten Forscher und Entwickler, zumeist Angehörige akademischer Einrichtungen, aus öffentlichen Mitteln (vgl. Denning 1990). Die ursprünglich wichtigste Zielsetzung der Vernetzung war, Rechenleistung zwischen den angeschlossenen Rechenzentren aufzuteilen und so Leistungsgewinne zu erzielen.

War das ARPANET in seiner Konzeption auch durch militärische Interessen geprägt, so entwickelten sich in den 70er und frühen 80er Jahren sowohl im kommerziellen als auch im öffentlichen Bereich in den USA diverse zivile Computernetze. Die Möglichkeit der Vernetzung solcher technisch unterschiedlichen Netze rückte in den Vordergrund der überwiegend von DARPA initiierten und koordinierten Forschungsaktivitäten. Dabei richtete sich das konkrete Interesse vor allem auf eine Verbindung des ARPANET mit dem Computer Science Research Network (CSNet), das mit der finanziellen Unterstützung von DARPA, der National Science Foundation (NSF, Office of Advanced Scientific Computing) und einiger Universitäten ohne ARPANET-Anschluß geschaffen worden war. Auf der Basis der vom Department of Defense für das ARPANET 1982 festgelegten Netzwerkstandards TCP/IP hatte sich das CSNet bis etwa 1985 mit vielen anderen zum Teil über den Wissenschaftsbereich hinausragenden Netzen, darunter BITNET von IBM, zu einem System „kooperativer Netze“ verbunden, die sich weitgehend selbst finanzierten (vgl. Quarterman/ Hoskins 1990).

Parallel dazu hatte sich auch das ARPANET rasch erweitert, und neue Trägerorganisationen aus dem öffentlichen Bereich wie das Department of Energy, die NASA und auch die NSF waren mit eigenen Teilnetzen hinzugekommen. Zur Koordination der Forschung bildeten sie das informelle Federal Research Internet Coordinating Committee (FRICC). 1984 trennte das Department of Defense den militärischen Teil des ARPANET ab, er blieb aber technisch mit dem restlichen Netz identisch.

Die strategisch zentrale Rolle für den Aufbau dessen, was heute als Internet bezeichnet wird, wurde 1986 von der NSF übernommen. Hierbei spielten die positiven Erfahrungen mit dem CSNet eine Rolle. Ursprüngliche Aufgabe der NSF war es, im Rahmen von Regierungsprogrammen die Vernetzung von fünf regionalen Großcomputern zu realisieren und möglichst vielen Forschungseinrichtungen elektronischen Zugang zu den Großcomputern zu verschaffen. Hier lagen die Ursprünge für den Aufbau eines nationalen Forschungs-Backbones (NSFNET), an den regionale und lokale Netze (z.B. Universitätsnetze) angeschlossen werden konnten. Die NSF unterstützte in diesem Zusammenhang auch die Finanzierung regionaler Netze, die allerdings darauf verwiesen waren, sich zu einem großen Teil bei den Benutzern zu refinanzieren. Gegen Ende der 80er Jahre war das mit TCP/IP Protokollen arbeitende NSFNET als nationaler Backbone in der dreistufigen Netzhierarchie mit lokalen, regionalen und nationalen Netzen das zentrale Glied des Internet auf der obersten Netzebene. In ihm waren die zivilen Teile des ARPANET ebenso wie die meisten anderen Netze integriert. Der Einstieg der NSF markiert also einen „crucial step“ in der Netzentwicklung, da nun eine reine Wissenschaftsorganisation für das Netz verantwortlich zeichnete. Weiterhin wurde das Netz ganz überwiegend aus öffentlichen Mitteln finanziert.

Technisch betrachtet bietet das Internet die Möglichkeiten des File Transfer, des Remote Login (Telnet) und der Übermittlung elektronischer Nachrichten (E-Mail), wobei sich insbesondere E-Mail sehr schnell und in dieser Form fast ungeplant entwickelt hat. Aufbauend auf den Grundfunktionen des Internet haben sich Diskussionsgruppen (Mailing-Lists, Newsgroups), Konferenzsysteme und Bulletin Boards etabliert. Auch wenn die kommunikative Funktion des Netzes einen wichtigen Faktor darstellt, der die Entwicklung vorangetrieben hat, darf sie insbesondere für das ARPANET nicht überbewertet werden.

Beim ARPANET und vor allem beim NSFNET ging es lange Zeit auch und vermutlich in erster Linie um die Realisierung von Zielen der Wissenschaft und Forschung, die untrennbar mit Computern und Netzen von Computern verbunden waren. Die Tatsache, daß sich ein großes System von vernetzten Computern zuerst in der Wissenschaft (und nicht im kommerziellen Bereich) entwickelt hat, ist kein Zufall (Rogers 1996). Zum einen war es die Computer-Wissenschaft (Computer-Science), für die Computernetze ein wichtiger Forschungsgegenstand waren. Die Wissenschaftler brauchten die Netze, um in ihnen zu forschen. Das technische Netzwerk bildete das Labor, in dem man experimentieren konnte. Ohne einen Zugang zu einem Netz war Forschung kaum möglich. Das ARPANET hatte somit eine Spaltung unter den Computerwissenschaftlern bewirkt, und zwar in solche, die angeschlossen waren, und solche, die keinen Zugang zum ARPANET hatten. Das erwähnte CSNet muß in diesem Zusammenhang gesehen werden. Es wurde von Wissenschaftlern durchgesetzt, die zu den „have-nots“ gehörten und die darum kämpften, vergleichbare Forschungsbedingungen zu erhalten. Zum anderen waren es die computer-basierten Wissenschaften, vor allem bestimmte Bereiche der Physik und der Chemie, die in den 1970er Jahren zunehmend Supercomputer benötigten. Zu jener Zeit waren die Universitäten nicht in der Lage, solche Maschinen anzuschaffen. Allerdings verfügten die Forschungsstätten des Departments of Energy (DoE) über Hochleistungsrechner. Nur Forschung im Auftrag oder mit finanzieller Unterstützung dieses Ministeriums bot einen Zugang zu den Supercomputern. Ähnlich wie beim ARPANET bewirkte auch diese Tatsache eine Spaltung der Wissenschaftler in „haves“ und „have-nots“, die erst überwunden werden konnte, nachdem die NSF Mitte der 1980er Jahre Mittel erhielt, Supercomputerzentren einzurichten und den Plan entwickelte, die Universitäten mit diesen Zentren zu vernetzen. Das resultierende NSFNET war dann auch multifunktional, es diente als Zugang zu den Supercomputern, als Testbett für die Computerwissenschaft und als Kommunikationsmedium der Wissenschaft. Als multifunktionales Netz vernetzte es heterogene Netze - sowohl vielfältige technisch unterschiedliche regionale und lokale Netze als auch die großen Netze einiger Regierungsagenturen (ARPA, NASA, DoE).

Der Heterogenität der Netze entspricht eine Heterogenität der Interessen und Orientierungen derjenigen, die diese Netze aufgebaut, betrieben und benutzt haben. Entsprechend konnte eine Strategie, die Netze miteinander zu vernetzen, nicht darauf zielen, sie so weit wie möglich technisch aneinander anzupassen. Vielmehr wurde mit den Internetprotokollen eine Software entwickelt, mit der man heterogene Netze koppeln konnte, ohne sie zu homogenisieren. Dies machte den Anschluß immer weiterer Netze ohne allzu großen Aufwand möglich.

Die Vernetzung erforderte jedoch ein beträchtliches Maß sozialer, politischer und organisatorischer Koordination. Folgerichtig förderten und begleiteten verschiedene Koordinationskomitees innerhalb und außerhalb des NSFNET dessen Entwicklung. Nur einige sollen hier genannt werden. Intern war es seit Ende der 70er Jahre zunächst das informelle Internet Configuration Control Board, ein Vorläufer des heutigen Internet Architecture Board (IAB), eines - so seine Selbstbeschreibung - „independent committee of researchers and professionals with a technical interest in the health and evolution of the Internet system“. Das IAB kooptiert seine Mitglieder, und es überwacht und lenkt die Arbeit der Internet Engineering Task Force (IETF) und der Internet Research Task Force (IRTF). Die Task Forces bestehen aus vielfältigen freiwilligen Arbeitsgruppen, die die technische Weiterentwicklung (einschließlich Standardisierung) des Netzes vorantreiben.

Das IAB wurde vom Federal Networking Council (FNC) unterstützt, in dem die öffentlichen Betreiber von Teilnetzen des Internet sowie viele Repräsentanten von US-Ministerien und Regierungsagenturen vertreten waren, also externe Bezüge hergestellt und vermittelt wurden. Das FNC koordinierte die internetbezogene Forschung und die institutionelle Förderung des Netzes.

Es ist vom Federal Coordinating Council for Science, Engineering and Technology (FCCSET) eingerichtet worden und unterhielt eine Liaison zum Office of Science and Technology Policy (OSTP) beim Präsidenten der USA, das wichtige Initiativen zum Aufbau des NSF-Backbones entwickelt oder mitgetragen hat (vgl. Hart/ Reed/ Bar 1992). Im FCCSET, einem aus vielen Subkomitees bestehenden Koordinationsgremium und Forum der Meinungsbildung, waren die wichtigsten Ministerien und Regierungsagenturen (und z.B. auch die NSF) vertreten. In diesem Kontext wurden die Internetaktivitäten mit anderen Regierungsinitiativen politisch koordiniert.

Im engeren Bereich der Wissenschaftsinstitutionen waren neben der National Science Foundation (NSF) mit dem Office of Advanced Scientific Computing (OASC) und dem Office of Networking and Communication Research (ONCR), die eine zentrale Rolle spielten, das National Research Council (NRC) mit dem Computer Science and Telecommunications Board (CSTB) und vor allem auch EDUCOM wichtige Koordinationsarenen. Das NRC wurde vom amerikanischen Kongreß eingerichtet und hat eine lange Tradition darin, in vorwiegend diskursiver Form einen unterstützenden Hintergrund für die öffentliche Forschung und die von ihr benötigte Infrastruktur zu schaffen. EDUCOM ist ein Konsortium, in dem sich Universitäten und Bildungseinrichtungen organisiert haben, um ihre gemeinsamen Interessen zu artikulieren. Diese waren und sind auch auf die Bereitstellung und die Förderung der Anwendung von Computernetzen gerichtet. In diesem Bereich hat EDUCOM eine Networking and Telecommunications Task Force (NTTF) eingerichtet, in der neben rund 40 Universitäten auch Firmen wie IBM, AT&T, Apple, ANS etc. vertreten sind.

Eine wichtige Rolle im Spannungsfeld von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik hat auch die 1986 gegründete Corporation for National Research Initiatives (CNRI) übernommen. Als eine Non-Profit Organisation, in der Akteure aus dem Business-Bereich, aus Regierungsagenturen und aus den großen Forschungsinstituten und Universitäten mitarbeiten, initiiert, finanziert und koordiniert CNRI wichtige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der Informationsinfrastruktur. Auch für das Internet relevante Aktivitäten wurden von CNRI finanziert. Schließlich ist noch das 1995 aufgelöste Office of Technology Assessment (OTA) des US-Kongresses zu nennen, das als beratende Instanz eine Rolle bei der Formulierung der Politik im Informations- und Kommunikationssektor spielte. Studien dieses Büros stellten das Internet in den Zusammenhang zahlreicher anderer netzpolitischer Erwägungen und Entscheidungen in den USA (z.B. OTA 1990; 1993).

Das vernetzte System der Komitees und Räte bot den Akteuren aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft bereits sehr frühzeitig vielfältige indirekte und direkte Möglichkeiten der Partizipation und Einflußnahme. Diese bezogen sich überwiegend auf die Gestaltung der förderpolitischen und finanziellen Rahmenbedingungen der Entwicklung des Internet. Hearings, Gutachten, Resolutionen, Positionspapiere und ähnliche Instrumente der Meinungs-, Willens- und Koalitionsbildung standen im Zentrum der Aktivitäten, an denen auch der Kongreß speziell mit dem Committee of Science, Research and Technology (CSRT) beteiligt war. Der Kongreß mußte schließlich den Programmen zustimmen und die finanziellen Mittel bewilligen.

Diejenigen Aktivitäten, die der unmittelbaren technischen und organisatorischen Gestaltung des Internet dienten, blieben jedoch weitestgehend dem IAB und seinen Task Forces (IETF und IRTF) überlassen. Immer wieder flossen hier allerdings Ergebnisse aus öffentlich finanzierten Forschungsprojekten ein. Zudem haben verschiedene externe Instanzen (z.B. CNRI) Organisationshilfen für IAB, IETF und IRTF geleistet. Das in der Wissenschaft verbreitete Kooptationsverfahren der Rekrutierung der Inhaber relevanter Positionen wurde auch in diesen drei Gremien angewandt. Es hat gewährleistet, daß eine relativ kleine und stabile Gruppe den technischen Kurs des Internet im Rahmen von selbstgesetzten prozeduralen Regeln bestimmen bzw. halten konnte.

Relevante Elemente und Ergebnisse vor allem der technischen Diskussion werden in den durch diese Gremien kontrollierten „Requests for Comments“ (RFC) publiziert, in denen in einer bislang ungewöhnlichen Weise alle für das Netz relevanten Standards der Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung gestellt werden (vgl. Schmidt/ Werle 1997: Kapitel 2). Auch wenn kleine Akteurguppen in IAB, IETF und IRTF lange Jahre das netzinterne Geschehen kontrollierten, stand und steht die Mitarbeit in den verschiedenen Arbeitsgruppen der Task Forces in der Regel allen Interessenten offen, wobei ein Großteil der Kommunikation über E-Mail erfolgt.

Weniger auf die technische als auf die betriebliche Seite der Entwicklung des Internet richteten die Geldgeber ihren Einfluß. So vergab die NSF in der zweiten Hälfte der 80er Jahre Aufbau, Ausbau und Betrieb des NSFNET auf der Basis einer Ausschreibung an ein Team von drei Firmen (Merit, MCI, IBM). Die Verträge waren zeitlich befristet, und das Volumen des Auftrages der NSF belief sich zunächst auf rund 14 Millionen US-\$. Kriterien der Evaluation der Leistungen der Firmen waren Effizienz und Servicestandards. Die Abteilung Networking and Communications Research and Infrastructure (NCRI) der NSF kontrollierte das NSFNET-Programm. Speziell im Bereich des Netzbetriebs im weiteren Sinne haben sich frühzeitig bemerkenswerte Formen der Zusammenarbeit zwischen der Industrie, den Universitäten, einigen Bundesstaaten und zentralen Regierungsstellen herausgebildet. Die Firma Merit, zum Beispiel, ist eine Non-Profit-Organisation mit Sitz in Michigan, wo sie das MichNet/Merit betreibt. Sie initiierte die Partnerschaft mit MCI und IBM, und erhielt für den Betrieb des regionalen Netzes in Michigan auch Gelder aus dem Strategic Fund des Staates Michigan. Einige private Firmen gründeten spezielle Non-Profit-Tochterfirmen, um am Wachstum des Netzes teilhaben und zu einem späteren Zeitpunkt oder in Teilssegmenten auch offiziell für Gewinne arbeiten zu können. Auch hier liefern IBM, MCI und Merit mit der von ihnen gegründeten Advanced Network Services Inc. (ANS) ein Beispiel. ANS betreute als Subkontraktor das NSFNET operativ, in anderer Form nahm die Firma an technischen Entwicklungsarbeiten teil. Außerdem betrieb sie als ANS Co+RE mit Genehmigung der NSF auch noch ein vom NSFNET logisch getrenntes kommerzielles ANSNet. Stärker als im NSFNET waren Privatfirmen am Aufbau und Betrieb der regionalen Netze in verschiedenen Bundesstaaten beteiligt. Insgesamt hatte sich Ende der 80er Jahre ein interessant verschachtelter und schwierig zu kontrollierender public-private-mix herausgebildet. Unmittelbar öffentlich finanzierte, direkt und indirekt subventionierte, öffentlich geduldete, privat gesponsorte sowie private nicht-gewinnorientierte und gewinnorientierte Aktivitäten koexistierten, ergänzten sich und konkurrierten gelegentlich auch.

Im vernetzten System der Komitees und Räte entstanden auch die Bedingungen der Nutzung des Netzes. So wurde erstmals Mitte der 80er Jahre von der NSF für das NSFNET die „Acceptable Use Policy (AUP)“ definiert. Sie zielte vor allem darauf, den öffentlich finanzierten Teil des Internet von (unentgeltlicher) kommerzieller Nutzung freizuhalten. Nutzung für private bzw. persönliche Zwecke, wenn sie nicht allzu aufwendig war, wurde hingegen akzeptiert. Im Hinblick auf die Festlegung von Kriterien zur Abwehr von rassistischen, sexistischen oder politisch totalitären Informationen hat sich die NSF zurückgehalten. Sie hat offenbar darauf vertraut, „daß der Wissenschaftsmarkt von sich aus Kriterien und Maßnahmen entwickeln wird, um entsprechenden Mißbrauch, Belästigung oder Manipulation zu verhindern oder einzuschränken“ (Kuhlen 1995: 173).

In der Tat hat sich in den 80er Jahren ein Bestand an Normen entwickelt, der die Umgangsformen, den Informationsaustausch und die Kommunikation im Internet regelt. Dieses als Netiquette bezeichnete System von Normen ist niemals irgendwo offiziell beschlossen worden, und es wird auch unterschiedlich interpretiert. Bestimmte Regeln über das adäquate Verhalten in Mailing Lists und Diskussionsgruppen sind jedoch sehr weit verbreitet und werden Neulingen häufig als erstes mitgeteilt, wenn sie sich einer Gruppe anschließen. Bei der Herausbildung der

„Netiquette“ haben vermutlich auch äußere Einflüsse mitgewirkt (vgl. Werle 1996). Die Prinzipien des Acceptable Use der NSF, die eine kommerzielle Nutzung des Internet ausschließen, haben sicherlich dazu beigetragen, daß z.B. in vielen Diskussionsgruppen Werbung nicht akzeptiert wird. Es gibt zahlreiche Beispiele dafür, daß kommerzielle Aktivitäten im Netz durch die Nutzer-Communities etwa in der Weise heftig sanktioniert wurden, daß der elektronische Briefkasten desjenigen, der die Regel verletzt hat, von den anderen mit Briefen für Tage oder Wochen blockiert wurde. Auch im Hinblick auf die allgemeinen Umgangsformen in der E-Mail-Kommunikation finden sich Hinweise auf steuernde Einflüsse. So hat die Rand Corporation unterstützt von der NSF bereits im Juli 1985 unter dem Titel „Toward an Ethics and Etiquette for Electronic Mail“ eine Studie vorgelegt, die eine Reihe von Regeln für diese Form der Kommunikation propagiert und dabei teilweise auch an das anknüpft, was sich bereits etabliert hat (Shapiro/ Anderson 1985).

Zusammenfassend kann man sagen, daß das Internet, das sich zum Ende der 80er Jahre herausgebildet hatte, seinen Schwerpunkt noch eindeutig in den USA hatte. Dort waren es wissenschaftliche Förderorganisationen (speziell NSF) und die Wissenschaftler (einschl. Studenten) an Universitäten und Forschungseinrichtungen, die die Entwicklung vorangetrieben haben. Das Netz wurde weitgehend aus öffentlichen Mitteln finanziert und kooperativ betrieben. Für den einzelnen Benutzer war die Nutzung kostenlos. Auch Patent- bzw. Eigentumsrechte spielten kaum eine Rolle. So konnte zum Beispiel TCP/IP kostenlos aus dem Netz bezogen werden. Das Prinzip des offenen Informationsaustauschs, eine akademische Diskussionskultur und das Leitbild des mündigen Internetbürgers, der kritisch das auswählt, was er haben möchte, und sich gegen Unerwünschtes zu schützen weiß, haben sich vor allem in der zweiten Hälfte der 80er Jahre herausgebildet und stabilisiert.

### **NSFNET, Internet: Die Entwicklung in den 90er Jahren**

Bereits Ende der 80er Jahre entstanden in den USA erste öffentliche kommerzielle Segmente des Internet. Damit setzte eine Entwicklung ein, die als Kommerzialisierung und Privatisierung, aber auch als Internationalisierung des Netzes bezeichnet werden kann. Mit diesem Prozeß ging und geht eine wahre Gründungswelle weiterer Komitees und Verbände einher, die die Entwicklung interessiert begleiten. Ihre Spannweite wird durch die Interessenorganisation der privaten Internet-Service-Provider (CIX) auf der einen und durch die 1990 gegründete für weltweit freien Informationszugang streitende Electronic Frontier Foundation (EFF) auf der anderen Seite markiert. Auch die Entstehung der Internet Society (ISOC) fällt in die frühen 90er Jahre. 1992 als private Organisation gegründet, zählt sie inzwischen über 6000 individuelle und korporative Mitglieder. Ihr Ziel ist:

„to facilitate and support the technical evolution of the Internet as a research and education infrastructure, and to stimulate the involvement of the scientific community, industry, government and others in the evolution of the Internet“ (Articles of Incorporation of the Internet: 3.A).

Die ISOC hat teilweise Funktionen übernommen, die vorher ausschließlich in der Zuständigkeit des IAB und der Task Forces oder von politisch-wissenschaftlich geprägten Koordinationskomitees lagen. Die ISOC hat sich von Anfang an bemüht, als internationale Organisation aufzutreten und sich nicht auf die USA zu beschränken. Dennoch weist die ISOC, wie auch einige andere wichtige Gremien, ein beträchtliches Maß an personeller Kontinuität auf, die erst in letzter Zeit schwächer wird. Manch Internet-Aktivist der ersten Stunde war hier lange Zeit vertreten oder ist immer noch aktiv. Diese Personen haben das Internet in eine neue Ära geführt, in der mit dem Erfolg auch vielfältige neue Probleme entstanden sind.

Neben der bis in die frühen 90er Jahre unvermindert andauernden öffentlichen Förderung des Internet - die NSF hat lange Zeit sogar einen Großteil der Kosten für transatlantische Verbindungen getragen - sind es vor allem bemerkenswerte Durchbrüche bei der Entwicklung benutzerfreundlicher Software gewesen, die ein überproportional starkes Wachstum des Internet in den meisten entwickelten Industriestaaten ausgelöst haben. An erster Stelle ist das World Wide Web (WWW) zu nennen, dessen Anfänge übrigens in Europa bei CERN liegen. Aufgegriffen und weiterentwickelt wurde die Software von einem mit öffentlichen Mitteln finanzierten Programmiererteam am National Center for Supercomputer Applications (NCSA) in Urbana-Champaign, Illinois. Die ursprünglich MOSAIC genannte Implementation war sehr erfolgreich, sicherlich auch weil sie vom NCSA im Internet kostenlos zur Verfügung gestellt wurde. Auch die für die komfortable Nutzung des WWW und der anderen Features des Internet notwendigen Softwaretools haben einen hohen Grad von Perfektion und Komfort erreicht. Im großen, amerikanisch dominierten Markt für kommerzielle WWW-Tools, die sogenannten Web Browser, haben Netscape Communications und Microsoft die Marktführung erobert.

Das Internet hat sich in Europa und in Deutschland seit den frühen 90er Jahren sehr rasch ausgebreitet. Zwar kann man über die Zahl der Internetnutzer in Deutschland nur spekulieren; doch zeigen seriöse Schätzungen, daß mindestens zwei Millionen und höchstens sechs Millionen Menschen derzeit das Internet nutzen. Der Anteil der Haushalte, die über ein Modem verfügen, wird auf fünf bis sieben Prozent geschätzt. Einig sind sich die Experten darin, daß die Zahl der Internetteilnehmer rasch wächst. Internetnutzer sind relativ jung und ganz überwiegend männlich. Zudem haben sie einen hohen Bildungsabschluß. Studenten stellen die weitaus größte Benutzergruppe. Unter den berufstätigen Nutzern sind mehr als die Hälfte im Bereich Computer/ Informationstechnologie (34%) und Bildung/ Schulwesen (18%) beschäftigt (vgl. Werle 1996).

Die zunehmende Kommerzialisierung des Internet hat einerseits das Wachstum des Netzes weltweit stark beschleunigt, sie hat aber andererseits auch Probleme für das Internet geschaffen, das ja nur in seiner Funktion als Wissenschaftsnetz einen legitimen Anspruch auf öffentliche Finanzierung geltend machen konnte. Private gewinnorientierte Aktivitäten waren im Internet nicht zugelassen, sie waren aber auch nur schwer von den zulässigen Nutzungen zu trennen. Speziell die regionalen Netze, deren Kosten immer nur zu einem gewissen Teil aus öffentlichen Mitteln gedeckt wurden, förderten die kommerzielle Mitbenutzung ihrer Infrastruktur, um Einnahmen zu erzielen. In einer Zeit, in der private Netzbetreiber auf den Markt drängten, kommerzielle Online-Dienste mit eigenen Netzen entstanden sind und gleichzeitig absehbar wurde, daß das öffentlich finanzierte Internet alles andere als eine *quantité négligeable* in der Welt der Computernetze sein würde, erschien es nicht akzeptabel, daß die einen alle Kosten ihres Betriebes selber tragen mußten, während die anderen subventionierte Netze mitbenutzten oder zumindest dessen verdächtigt werden konnten. Man begann nach Wegen aus dem sich abzeichnenden ordnungspolitischen Dilemma zu suchen. Eine weitgehende, aber gleichzeitig klare Lösung des Problems wurde in einer Privatisierung des Internet gesehen. So schrieb Quarterman, ein langjähriger scharfsinniger Beobachter der weltweiten Entwicklung im Bereich der Computernetze 1993:

„One of the reasons networks have become politicized is that some of them, such as the NSFNET backbone, are partly government funded and thus influenced by government-defined acceptable use policies. ... One way out of the morass may be to privatize the networks, which would involve making them economically viable for commercial providers“ (Quarterman 1993: 49).

Seit dem Frühjahr 1995 zieht sich nun die NSF schrittweise aus dem Internet zurück. Der NSFNET-Backbone wurde bereits von privaten Carriern übernommen, und die angeschlossenen Netze müssen für die Benutzung der Strecken dieses Backbones bezahlen (ca. 1.500 \$ im Durch-

schnitt pro Jahr). Dieser politische Steuerungsakt, der den Einfluß von Marktelementen („Marktlogik“) auf die Entwicklung des Internet weiter stärkt, hat den Charakter des Netzes verändert. Es befindet sich in der Phase der Transformation vom Wissenschaftsnetz zum Kommerznetz. Der Rückzug der NSF erfolgt schrittweise. Es werden noch etwa zwei Jahre Zuschüsse an diejenigen regionalen Netze gezahlt, die Forschungs- und Bildungseinrichtungen vernetzen. Auch danach, so war es zumindest zunächst geplant, wird die NSF weiterhin den Anschluß solcher Einrichtungen an das Internet und auch einige internationale Verbindungen und Internet-Management-Dienstleistungen fördern. Die NSF finanziert auch die Entwicklung und den Betrieb von drei Network Access Points (NAP), an denen die drei großen Backbone-Betreiber (MCI, Sprint, UUNet) ihre Daten austauschen, sowie die „Routing Arbiter“, die das Routing über die NAPs ermöglichen.

Es ist aber das erklärte Ziel des National Research and Education Network (NREN) Programms der Clinton-Gore-Administration, die weitere Entwicklung des Internet auf eine kommerzielle Basis zu stellen und die Ressourcen der National Science Foundation umzulenken auf die Vernetzung der sieben NSF Supercomputerzentren in den USA mit neuen breitbandigen Netzen im Gigabit-Bereich. Die NSF soll deren Entwicklung und Erprobung fördern und das Angebot bestimmter „experimenteller“ Dienste in diesem Netz unterstützen, solange sie noch nicht auf kommerzieller Basis erworben werden können (vgl. OTA 1993: Kapitel: The Internet). Diese offizielle Begründung der Privatisierung des Internet gewinnt ihre Attraktivität dadurch, daß sie eine Wiederholung des erfolgreichen Internet-Experiments im Rahmen der National Information Initiative auf höherem Niveau für möglich und politisch machbar erklärt. Die in diesem Zusammenhang stehenden Aktivitäten der NSF und anderer Regierungsagenturen tragen das Label „Next Generation Internet“ und „Internet 2“ (vgl. Leib/ Werle 1997).

Mit dem Rückzug der NSF fällt der Gewährsträger für die komfortable Benutzung des Internet durch die Wissenschaft weg. Bestimmte Dienstleistungen werden nicht mehr erbracht und/oder müssen auf eine kommerzielle Basis gestellt werden. Die explosionsartige Zunahme verschiedenster Formen der Nutzung des Netzes hat zu einer Überlastung von Teilen des Netzes geführt, wodurch die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird. Längst werden auch für den Netzbetrieb wichtige Standards außerhalb der Internet-Community festgelegt. So liegt die technische Betreuung des WWW nicht, wie man hätte erwarten können, bei der IETF. Vielmehr hat sich mit dem W3C ein Industrie-Konsortium gebildet, in dem nur Organisationen, aber nicht Individuen Mitglied werden können. Aus den Beiträgen der Mitgliedsorganisationen, darunter die meisten der weltweit agierenden Hardware-, Software- und Telekommunikationsunternehmen, werden Standardisierungs- und Entwicklungsprojekte finanziert. W3C wird organisatorisch vom Laboratory for Computer Science am Massachusetts Institute of Technology betreut. Insgesamt sind an die Stelle öffentlicher und halböffentlicher Agenturen inzwischen eher private Verbände wie ISOC, EFF oder CIX getreten, die zumindest teilweise die (nur) kollektiv zu bewältigenden Aufgaben der Organisation und Koordination des Betriebes des Internet als eines globalen Netzes der Netze erfüllen.

### **Zukünftige Entwicklungsprobleme**

Mit dem Rückzug der NSF fallen Bedingungen weg, die die Reproduktion eines Kollektivgutes, das man als die Ordnung des Internet bezeichnen kann, bisher enorm begünstigt haben. Zu dieser Ordnung gehören technisch-betriebliche Kontinuität ebenso wie die bereits angeführten Regeln der „Netiquette“. In einem Interview mit der Mitgliederzeitschrift der ISOC hat Vint Cerf,

einer der Erfinder der TCP/IP Protokolle und oft als der Vater des Internet tituliert, die mit der Entwicklung des Netzes von einer Art Dorf zu einer Großstadt verbundenen Probleme skizziert: „Historically, the Internet has been a very collaborative place, a very popular, supportive environment, where people have shared a lot. But we've grown up, like a small town that suddenly wakes up and discovers it's New York City. There are people out there who actually don't mean well, and that changes the way we have to think. We must take active measures to protect our networking environment for a number of reasons“ (Cerf in „OnTheInternet“, September/ Oktober 1995: 22).

An anderer Stelle weist Cerf darauf hin, daß nicht nur böswillige Menschen das Internet bedrohen, sondern daß oftmals Unwissenheit, Naivität oder Leichtsinn im Umgang mit dem Netz Probleme für dessen Funktionsfähigkeit hervorrufen.

Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive stellt sich die Frage, ob die Grenzen der Fähigkeit des Internet zur Selbststeuerung erreicht sind, wenn Datenschutz und Datensicherheit, die Verhinderung krimineller Nutzungen, Probleme des elektronischen Zahlungs- und Geldverkehrs, der Schutz von Urheber- und Eigentumsrechten und allgemein die Frage der Zurechenbarkeit von Ereignissen im Netz auf Individuen den Schwerpunkt der zukünftig zu lösenden Probleme bezeichnen. Ja schon die Bewältigung des zunehmenden Verkehrs im Netz bei gleichzeitig steigendem Bedarf an Bandbreite für die einzelnen Kommunikationsakte ist alles andere als trivial.

Es ist nicht zu erwarten, daß eine vollständige weltweite Privatisierung des Internet die Probleme der Bildung und Sicherung einer Ordnung löst, die ein Netz benötigt, das quasi als Universalnetz eine Vielzahl von Nutzungen integriert. Eine totale Privatisierung würde zudem nichts daran ändern, daß der politisch-institutionelle Kontext auf Entwicklungen des Netzes reagiert und diese beeinflusst. Was sich ändert, ist zunächst das Verhältnis von partizipativ-gemeinschaftlicher, marktförmiger und politisch-hierarchischer Koordination des Internet.

In einigen Bereichen verläuft die Entwicklung noch in den gewohnten Bahnen. Das Netz reagiert zunächst mit den ihm eigenen Mitteln auf die neuen Herausforderungen, wobei öffentliche Förderung vor allem als Organisationshilfe immer noch eine wichtige Rolle spielt. Dies gilt insbesondere für die technische Bewältigung des Größenwachstums. Schon vor einigen Jahren wurde in Arbeitsgruppen der Internet Engineering Task Force damit begonnen, neue Protokollstandards zu entwickeln, die das Problem des knapper werdenden Adreßraums im Netz lösen sollen. Die neue Generation der Internetprotokolle (IPng bzw. IPv6) ist sehr weit gediehen. Die Protokolle sollen nicht nur den Adreßraum signifikant vergrößern, sondern gleichzeitig den Transport der Daten effizienter und vor allem sicherer gestalten. Allerdings ist zur Zeit vollkommen offen, ob sich die neuen Standards im privatisierten Internet durchsetzen.

Im Hinblick auf die tendentielle Überlastung des Internet, die sich nicht nur für die transatlantischen Verbindungen feststellen läßt, sind noch keine Maßnahmen erkennbar, die Abhilfe schaffen können. Vorschläge aus der Wissenschaft, ein Preissystem für das Internet einzuführen, das geeignet ist, Netzüberlastungen zu beseitigen, sind bislang nichts mehr als theoretische Gedankenspiele, die die institutionellen Realitäten und die Geschichte des Internet nicht angemessen berücksichtigen (Rupp 1996; MacKie-Mason/ Varian 1994; 1995 und verschiedene Beiträge in McKnight/ Bailey 1997). Insgesamt ist auch noch nicht abzusehen, wie sich die verschiedenen Teilnetze intern und im Verkehr mit anderen Teilnetzen auf Dauer finanzieren werden. Die Einführung von Preisen für bestimmte Leistungen muß allerdings nicht in jedem Falle ein großes Problem sein. So war es relativ unproblematisch, für die Vergabe und Pflege von Adressen in der .com Domäne eine jährliche Gebühr von 50 \$ zu erheben. Die von der NSF mit der Verwaltung der Domain Names beauftragte Firma Network Solutions kann mit den Einnahmen nicht nur ihre

Kosten decken, sondern einen erheblichen Überschuß erwirtschaften, der für die Förderung der „intellektuellen Infrastruktur“ des Internet zur Verfügung stehen soll.

Sehr viel schwieriger als die skizzierten erscheinen einige neue Probleme, die vor allem mit der kommerziellen Attraktivität des Internet zusammenhängen (vgl. verschiedene Beiträge in Werle/Lang 1997). Hier werden teilweise globale, oft aber regionale oder nationale Lösungen erforderlich werden. Relativ ubiquitär wie manche Fragen des technischen Betriebes des Internet ist diejenige der sicheren Abwicklung von Geschäften im Netz. Individuelle Angebote, Bestellungen und vor allem finanzielle Transaktionen im Internet gelten als unsicher. Weitergehende Projekte wie die Schaffung digitalen Geldes haben zudem Implikationen für die nationale Geldpolitik. Um Markttransaktionen im Internet zu ermöglichen, bieten sich Marktlösungen an. Die Sicherheit der Transaktionen kann in der Tat mit kryptographischen Methoden weitgehend gewährleistet werden. Softwareprodukte, die die Verschlüsselung von Informationen ermöglichen, gibt es in größerer Zahl zu niedrigen Kosten oder sogar kostenlos im Netz. Je „sicherer“ die Software ist, desto eher wird sie allerdings politisch relevant. Gelegentlich verbieten nationale Regierungen die Benutzung der Software oder reklamieren Entschlüsselungsprogramme für sich, damit sie prinzipiell eine Kontrolle über geschäftliche und andere Transaktionen ausüben können.

Die Verschlüsselungsproblematik berührt auch Aspekte des Datenschutzes und des Schutzes der Privatsphäre. Das offene Internet ist bislang auch in dieser Hinsicht ungeschützt. Die Tatsache, daß es z.B. in vielen Diskussionsgruppen nicht notwendig ist, seine Identität unmittelbar preiszugeben, bedeutet natürlich nicht, daß damit auch Anonymität gewährleistet ist. Zwar gibt es inzwischen im Internet angebotene Verfahren der Anonymisierung, die es erschweren, die Identität von Benutzern aufzudecken oder deren Spuren zu verfolgen, doch sind sie teilweise recht aufwendig und verlängern die gerade im WWW oftmals ohnehin schon recht langen Wartezeiten. Ähnlich wie beim Geschäftsverkehr kommt hinzu, daß insbesondere bei vielen grenzüberschreitenden Vorgängen Mißbrauch kaum feststellbar und erst recht nicht sanktionierbar ist.

Mit der Entwicklung des Internet von einem Dorf zu einer Großstadt werden gelegentlich auch, insbesondere in einigen Newsgruppen des Usenet, Informationen und Inhalte zugänglich oder verbreitet, die aus einer rechtlichen, politischen oder moralischen Perspektive fragwürdig sind (Shade 1996). Wenn es auch vermutlich nicht das größte der aktuellen Probleme des Internet ist, zieht es doch erhebliche öffentliche Aufmerksamkeit auf sich. Hier und da schreiten auch Staatsanwälte ein, um vermeintlichen Mißbrauch zu unterbinden. Internet Provider müssen die Zugänge zu bestimmten Newsgruppen oder ganzen Servern sperren, und die Vorkämpfer für die totale Meinungs- und Informationsfreiheit machen sich einen Spaß daraus, die Sperren zu umgehen und die Adressen immer neuer „Spiegel“-Server irgendwo in der Welt mitzuteilen, auf denen die verbotene Information gefunden werden kann.

Natürlich gibt es verschiedene Meinungen darüber, wieviel politische Regulierung das großstädtische Internet benötigt. Interessant ist, daß in guter Netztradition versucht wird, einige Regulierungsprobleme mit eigener Kraft zu lösen. So hat eine Arbeitsgruppe der IETF mit der Bezeichnung „Responsible Use of the Network (RUN)“ im Oktober 1995 eine recht umfangreiche Netiquette veröffentlicht, die auch ganz kurz das Problem des Umgangs mit fragwürdigen Informationen behandelt. Die Benutzer des Netzes werden darauf aufmerksam gemacht, daß es Software gibt, die es ihnen ermöglicht, solche Informationen auszufiltern (RFC 1855). Das Konzept der 80er Jahre des mündigen, verantwortungsbewußten Internetbürgers, der sich mit technischen Mitteln gegen alles schützen kann, was ihn beeinträchtigen könnte, wird hier gegen äußere Einflußnahme, Kontrolle und Zensur gesetzt (weitere Beispiele in Werle 1996).

Die Initiative zeigt, daß die Tradition der Selbstgestaltung und Selbstkontrolle im Internet, die auf der Bereitschaft und der Möglichkeit zur Partizipation basiert, noch lebendig ist. Sie ist sogar aus den USA in andere Länder diffundiert. Daß solche Traditionen ausreichen, um das Internet in Zukunft zu gestalten und zu kontrollieren, wird insbesondere von denjenigen bezweifelt, die unter den Stichworten „computer literacy“ und „universal access“ darauf hinweisen, daß es eigentlich immer noch lediglich eine Minderheit ist, die über die Fähigkeiten und die materiellen Möglichkeiten verfügt, das Internet zu nutzen oder gar mitzugestalten (vgl. McChesney 1996: 114). Sie betonen, daß viele Probleme ohne politische Einflußnahme nicht gelöst werden können. Welche politischen Institutionen dies allerdings leisten können, ist bislang eine offene Frage.

## Literaturverzeichnis

- Arrow, Kenneth J., 1962: The Economic Implications of Learning by Doing. In: Review of Economic Studies 29, 155-173.
- Arthur, W. Brian, 1988: Competing Technologies: An Overview. In: Giovanni Dosi et al. (eds.), Technical Change and Economic Theory. London: Pinter, 590-607.
- David, Paul A., 1985: Clio and the Economics of QWERTY. In: American Economic Review 75, 332-337.
- Denning, Peter J., 1990: The ARPANET after Twenty Years. In: Peter J. Denning (ed.), Computers Under Attack. New York: Addison-Wesley, 11-19.
- Gould, Stephen Jay, 1987: The Panda's Thumb of Technology. In: Natural History 1, 14-23.
- Hart, Jeffrey A./ Robert R. Reed/ François Bar, 1992: The Building of the Internet - Implications for the Future of Broadband Networks. In: Telecommunications Policy 16(8), 666-689.
- Katz, Michael L./ Carl Shapiro, 1986: Technology Adoption in the Presence of Network Externalities. In: Journal of Political Economy 94, 822-841.
- Krasner, Stephen D., 1988: Sovereignty. An Institutional Perspective. In: Comparative Political Studies 21, 66-94.
- Kuhlen, Rainer, 1995: Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Schriften zur Informationswissenschaft, Bd.15, Konstanz: UVK
- Leib, Volker/ Raymund Werle, 1997: Wissenschaftsnetze in Europa und den USA. Die Rolle staatlicher Akteure bei ihrer Bereitstellung. In: Raymund Werle/ Christa Lang (Hrsg.), Modell Internet? Entwicklungsperspektiven neuer Kommunikationsnetze. Frankfurt a.M.: Campus, 157-185
- Mackie-Mason, Jeffrey K./ Hal R. Varian, 1994: Economic FAQs About the Internet. In: Journal of Economic Perspectives 8(3), 75-96.
- Mackie-Mason, Jeffrey K./ Hal R. Varian, 1995: Pricing the Internet. In: Brian Kahin/ James Keller (eds.), Public Access to the Internet. Cambridge, MA: MIT Press, 269-314.
- Mayntz, Renate, 1993: Große technische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 45(1), 97-108.
- McChesney, Robert W., 1996: The Internet and U.S. Communication Policy-Making in Historical and Critical Perspective. In: Journal of Communication 46(1), 98-124.
- McKnight, Lee W./ Joseph P. Bailey (eds.), 1997: Internet Economics. Cambridge, MA: MIT-Press.
- North, Douglass C., 1990: Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press
- Office of Technology Assessment (OTA), 1990: Helping America Compete: The Role of Federal Scientific and Technical Information. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office
- Office of Technology Assessment (OTA), 1993: Advanced Network Technology. Background Paper OTA-BP-TCT-101. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office

- Perrow, Charles, 1984: *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*. New York: Basic Books
- Powell, Walter W., 1991: Expanding the Scope of Institutional Analysis. In: Walter W. Powell/ Paul J. DiMaggio (eds.): *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago: The University of Chicago Press, 183-203.
- Quarterman, John S., 1993: The Global Matrix of Minds. In: Linda M. Harasim (ed.), *Global Networks. Computers and International Communication*. Cambridge, MA: MIT Press, 35-56.
- Quarterman, John S./ Josiah C. Hoskins, 1990: Notable Computer Networks. In: Peter J. Denning (ed.), *Computer under Attack. Intruders, Worms, and Viruses*. New York: Addison-Wesley, 20-96.
- Rogers, Juan D., 1996: *Implementation of a National Information Infrastructure: Science and the Building of Society*. University of Virginia. Dissertation
- Rosenberg, Nathan, 1985: *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press
- Rupp, Hans Björn, 1996: Ein Preissystem für das Internet. WIK Diskussionsbeitrag Nr. 164. Bad Honnef: Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste.
- Schmidt, Susanne K./ Raymund Werle, 1994: Koordination und Evolution: Technische Standards im Prozeß der Entwicklung technischer Systeme. In: Werner Rammert/ Gotthard Bechmann (Hrsg.), *Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 7: Konstruktion und Evolution von Technik*. Frankfurt a.M.: Campus, 95-126.
- Schmidt, Susanne/ Raymund Werle, 1997: *Coordinating Technology. Studies in the International Standardization of Telecommunications*. Cambridge MA: MIT Press.
- Shade, Leslie Regan, 1996: Is there Free Speech on the Net? Censorship in the Global Information Infrastructure. In: Rob Shields (ed.), *Cultures of Internet. Virtual Spaces, Real Histories, Living Bodies*. London: Sage, 11-32.
- Shapiro, Norman Z./ Robert H. Anderson, 1985: *Toward an Ethics and Etiquette for Electronic Mail*. Rand Publication Series R-3283-NSF/RC. Santa Monica, CA: The Rand Corporation
- Summerton, Jane (ed.), 1994: *Changing Large Technical Systems*. Boulder, CO: Westview
- Wärneryd, Karl, 1990: Conventions: An Evolutionary Approach. In: *Constitutional Political Economy* 1, 83-107.
- Werle, Raymund, 1996: Zukunft des Erfolgsmodells Internet: Selbstgestaltung und Selbstkontrolle durch Partizipation und Kontextsteuerung. In: Franz Büllingen (Hrsg.), *Technikfolgenabschätzung und Technikgestaltung in der Telekommunikation*. Bad Honnef: WIK, 223-243.
- Werle, Raymund/ Christa Lang (Hrsg.), 1997: *Modell Internet? Entwicklungsperspektiven neuer Kommunikationsnetze*. Frankfurt a.M.: Campus.

---

Dr. Raymund Werle ist Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung in Köln und Leiter des Projekts „Internet und Wissenschaftsnetze“.

© beim Autor und bei der Evangelische Akademie Loccum, 1998