

Das Internet als Wissensmarkt

Möglichkeiten und Grenzen

Florian Matthes, Claudia Niederée, Joachim W. Schmidt, Ulrike Steffens

Arbeitsbereich Softwaresysteme, TU Hamburg-Harburg

{f.matthes,c.niederée,j.w.schmidt,ul.steffens}@tu-harburg.de

Informationsdienste wachsen im Internet mehr und mehr zu einem globalen "Wissensmarkt" mit einem schier unerschöpflichen Angebot zusammen. Vor diesem Hintergrund fand an der Technischen Universität Hamburg-Harburg eine Ringvorlesung statt, in der das Thema Internet aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet wurde. Der vorliegende Beitrag ist aus einem dieser Vorträge entstanden und stellt technologische Anforderungen gesellschaftlichen und ökonomischen Herausforderungen eines "Wissensmarktes Internet" gegenüber.

1 Einleitung

Nach allgemeiner Überzeugung befinden wir uns an der Schwelle zu einer globalen Informationsgesellschaft, in welcher Information zu derjenigen Ressource wird, deren Besitz und Verfügbarkeit über Entwicklung und Wohlstand von Einzelpersonen, Wirtschaftsunternehmen sowie Staaten und Regionen entscheiden.

Diese Prognose beruht ganz wesentlich auf der Beobachtung, daß Wirtschaftsperioden oft durch eine Art *Schlüsselressource* geprägt sind, welche den entscheidenden Faktor für den ökonomisch erfolgreichen Umgang mit den übrigen Ressourcen darstellt und dabei selbst zu einer „vorrangigen Ware“ wird. Beispiele für derartige Schlüsselressourcen aus der Vergangenheit beziehen sich auf die Verfügung über Nahrungsmittel, den Besitz von Bodenschätzen sowie den Zugang zu Energie. Information bildet in dieser Kette eine weitere Art von Ressource, der neben Energie und Materie eine eigenständige Existenz zukommt und die unter dem Schlagwort der „Information als Wirtschaftsgut“ unsere Gesellschaft in zunehmendem Umfang und mit globalem Ausmaß bestimmen wird.

Für die kommerzielle Nutzung von Schlüsselressourcen und für die Erschließung entsprechender Märkte war die Verfügbarkeit adäquater Versorgungs- und Verteilungsnetze stets von ausschlaggebender Bedeutung. Die Tabelle in Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Art der Nutzung (1), die Betreiber (2), die technischen Grundlagen (3), die zugrundeliegende Infrastruktur (4) sowie über die Finanzierung (5) verschiedener Versorgungs- und Verteilungsnetze. Man sieht hier deutlich, daß sich für das Internet auf dieser konzeptuellen Ebene Analogien zu den traditionellen Versorgungsnetzen ergeben.

	Straßenverkehr	Schieneverkehr	Luftfahrt	Elektroindustrie	Fernsprechdienste	Informationsdienste
1	Transport v. Personen & Waren	Personen- & Güter-Transport	Flugreisen	Nutzer v. el. Geräten	Telefonate Dokumentübertragung	priv. & ind. Info-Erzeuger & Nutzer
2	Transportunternehmen	Bundesbahn	Luftfahrt-gesellsch.	Elektrizitätswerke	Komm.-Gesellschaft	Informationsanbieter
3	Kfz	Züge & Loks	Flugzeuge	Maschinen & Geräte	Telefon & Faxgeräte	Hardware & Software
4	Straßen & Straßenverk.-ordnung	Schienen & Signale	Luftraum, Flughäfen	Stromnetz	Telefonnetz	Nationale Informations-Infrastruktur
5	Kfz & Mineralöl-Steuer (Ebene 3)	(Ebene 3)	Landegebühren (Ebene 3)	Dienste (Ebene 3)	Pauschale (Ebene 3)	???

Abb. 1: Entwicklung von Versorgungsnetzen

In diesem Sinne wird die Informationsgesellschaft ganz wesentlich geprägt sein von ihren Möglichkeiten und Fähigkeiten zum Umgang mit Information – Informationsgewinnung und Veredelung, Transport und Speicherung, Vertrieb und Verwendung. Die *Technologie* – Rechner, Netze, Software – wird dabei eine große Rolle spielen, ebenso wichtig sind jedoch die *Inhalte*, welche mit dieser Technologie gehandhabt werden. Entscheidend wird es jedoch darauf ankommen, beides, Technologie und Inhalte, den gesellschaftlich und wirtschaftlich relevanten Prozessen und Zielen dienstbar zu machen.

Der vorliegende Text beleuchtet die Rolle des Internet innerhalb des sich herausbildenden globalen Informations- und Wissensmarktes. Ausgehend von einer Diskussion der grundsätzlich neuen Qualität des Umgangs mit digitaler Information in Raum und Zeit werden die dafür relevanten technischen Erfolgsfaktoren zusammengestellt und analysiert. Anschließend wird exemplarisch der Wandel der Rolle von Informationssystemen in Unternehmen untersucht und in seinen Folgen diskutiert. Aus diesen Betrachtungen ergeben sich, über den technologischen Aspekt hinaus, ganz konkrete Bedingungen für den Erfolg eines Informationsmarktes auf der Basis des Internets, die in einer Zusammenfassung am Schluß dieses Textes noch einmal explizit benannt und erläutert werden.

2 Digitale Information in Raum und Zeit

Für eine erfolgreiche Nutzung des Internet als Informations- oder Wissensmarkt ist die Erfüllung der individuellen Informationsbedürfnisse der Benutzer von entscheidender Bedeutung oder, wenn man Information als Wirtschaftsgut betrachtet, die Zufriedenheit der Kunden. Dieses erfordert das Angebot qualitativ hochwertiger Information, die Anpassung des Angebots an die Bedürfnisse von speziellen Benutzern oder Benutzergruppen sowie die Verfügbarkeit der Information zur richtigen Zeit am richtigen Ort (vgl. Abb. 2). Die benötigte Information muß demnach effizient zugreifbar sein und in einer für den jeweiligen Benutzer adäquaten Art sowohl präsentiert werden als auch nutzbar sein (z.B. anzeigen, drucken, speichern, Lesezeichen setzen).

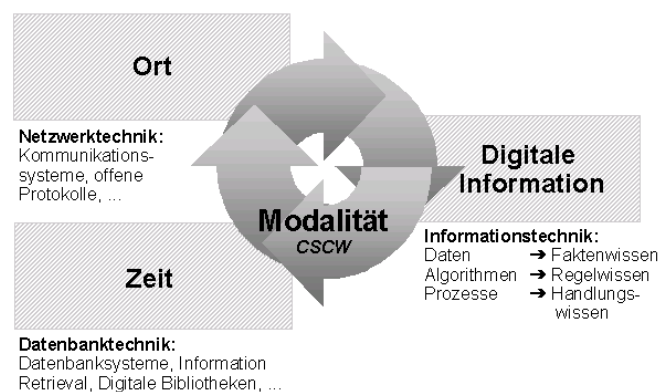


Abb. 2: Flexibler Umgang mit digitaler Information in Raum und Zeit

Ein wichtiger Faktor für die Verwendung des Internet als Basis für die Verteilung und den Austausch von Information ist dessen sich rasant entwickelnde Verbreitung, die weltweit ein exponentielles Wachstum aufweist. Wenn sich die Benutzerzahlen wie bisher in einem Zeitraum von nur etwa zwölf Monaten jeweils verdoppeln, so darf für das Jahr 2001 weltweit mit rund 300 Millionen Internet-Benutzern gerechnet werden.

Eine Analyse des Institutes für Demoskopie Allensbach im Oktober 1998 ermittelte innerhalb Deutschlands einen 40-prozentigen Anstieg der Teilnehmerzahl im Internet für die vorangegangenen 12 Monate. Dieselbe Studie ergab, daß 14% aller Bundesbürger regelmäßig von einem Internetanschluß Gebrauch machen, wobei die folgenden Nutzungsarten dominieren:

- 65% zum Verschicken von E-Mail
- 61% zur Informationsbeschaffung
- 50% zur Unterhaltung.

Gemäß dieser Entwicklung ist in absehbarer Zeit mit einer ähnlichen Durchdringung der Gesellschaft durch das Medium Internet zu rechnen, wie sie sich vor einigen Jahrzehnten durch Medien wie Radio und TV ergeben hat (siehe Abb. 3). Aller Voraussicht nach wird also das Internet in zehn Jahren ein integraler Bestandteil des täglichen Lebens der meisten Menschen sein [GolHerHoo95].

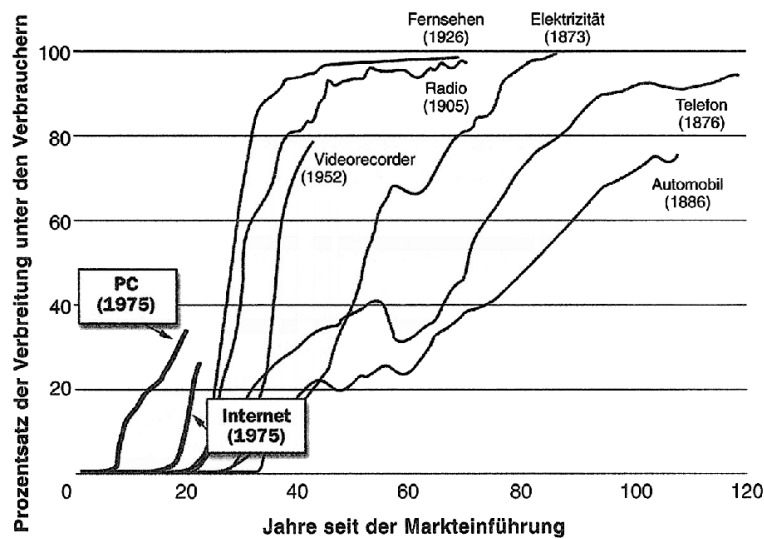


Abb. 3: Wachstum des Internet im Vergleich zu anderen Medien (Quelle: W. Michael Fox und Forbes)

Das Wirtschaftsgut Information wird jedoch nicht einfach nur konsumiert, wie es mit vielen Waren im herkömmlichen Sinn geschieht, sondern sie dient den Menschen auch zur Kommunikation, im Laufe derer sie immer wieder Veränderungen erfährt. Information ist somit zugleich Eckpfeiler und auch Produkt menschlicher Zusammenarbeit. Ein Markt, auf dem Information in dieser Weise feilgeboten wird, sollte sowohl durch das Informationsangebot an sich als auch durch die zugehörigen Dienste die Zusammenarbeit von Menschen unterstützen.

3 Technische Erfolgsfaktoren

Wichtige initiale Faktoren für den Erfolg des Internets sind in seiner Konzeption und in der technischen Realisierung zu suchen [You99]. Das Internet ist als Zusammenschluß zahlreicher autonomer Netzwerke entstanden, was zu einer kostengünstigen Infrastruktur führt, die die anfallenden Kosten auf viele Einzelnetze verteilt. Etwa 10^4 - 10^5 solcher Netzwerke in den USA, Europa, Japan, Australien, Asien, etc. sind auf diese Art zusammengeschlossen und verbinden damit ca. 10^6 - 10^7 Computer in der ganzen Welt miteinander. Dieser Zusammenschluß eröffnet in der Größenordnung von 10^8 - 10^9 Benutzern den Zugang zum Internet und damit die Möglichkeit, elektronisch über große Entfernungen hinweg miteinander zu kommunizieren.

Ein weitere wichtige technische Voraussetzung für den Erfolg des Internets ist die hier vorhandene geeignete Mischung aus Homogenität und Heterogenität der Infrastruktur. Das uninterpretierte TCP/IP Basisprotokoll (1973: ARPANET, USA) bildet, kombiniert mit einem weitreichenden, wohlgedachten Konzept für die Adressierung von Klienten und Servern, den homogenen Anteil. Das TCP/IP Protokoll stellt für Netze beliebiger Hersteller einen Standard dar und kann diese im "Netz der Netze" in verschiedensten Kombinationen miteinander verbinden. Bildlich gesprochen ist TCP/IP das Esperanto des Internets. Durch das Adressierungskonzept erhält zum einen jeder angeschlossene Computer eine für das gesamte Netz eindeutige Adresse. Zum anderen können diese Adressen wiederum auch von allen angeschlossenen Computern interpretiert werden. Damit ist für die Erreichbarkeit aller Teilnehmer im Internet gesorgt.

3.1 Dienste und Protokolle

Aufbauend auf diesen Grundlagen für die Infrastruktur ist das Internet geprägt von Vielfalt und Flexibilität [Sta97]. Dieses umfaßt die angebotenen Dienste ebenso wie Regelungen für die Finanzierung und Administration der Infrastruktur sowie die angeschlossenen Hardware-Komponenten und die genutzten physikalischen Verbindungen. Das TCP/IP Protokoll ermöglicht eine Vielzahl an heterogenen Diensten, die einem weiten Bereich von Dienstanforderungen gerecht werden können. Zu diesen Diensten gehören unter anderem WWW, E-Mail, Net-News, FTP, WAIS, IRC, etc. Diese Dienstvielfalt und die Offenheit für neue Dienste resultiert aus der losen Kopplung zwischen TCP/IP und den darauf aufsetzenden Diensten. Eine enge Kopplung zwischen Technologie und Dienst hingegen, wie sie z.B. bei BTX realisiert wurde, schränkt das mögliche Dienstspektrum von vornherein stark ein.

Obwohl über 50% der Finanzierung und Administration des Internets in der Hand von Unternehmen liegen, wird doch ein erheblicher Teil des Internets auch durch andere Organisationen wie Universitäten, Behörden und auch militärische Institutionen verwaltet. Dies trägt in hohem Maße zur Vielfalt des inhaltlichen Informations- und Dienstangebotes im Internet bei. So finden sich hier Unterlagen zu kompletten Universitätsvorlesungen, Angebote von Arbeitsämtern oder detaillierte regionale Informationen aus Städten und Gemeinden allgemein zugänglich wieder.

In Sachen Technologie ist das Internet weder auf eine bestimmte Hardware-Plattform festgelegt noch auf eine bestimmte Verbindungstechnologie. Vielmehr zeichnet es sich durch hohe Plattformunabhängigkeit und Flexibilität aus. So ist der Zugriff auf das Internet längst nicht mehr nur über fest an das Netz gekoppelte Rechner möglich, sondern kann auch über ein Notebook oder sogar über ein Mobiltelefon erfolgen. Die Verbindung zwischen zwei Knoten im Internet kann über so unterschiedliche Technologien wie Standleitungen (Kupfer- oder Glasfaserleitungen) aber auch per Telefonleitung oder über GSM (*Global System for Mobile communications*) hergestellt werden.

In Netzwerken können grundsätzlich zwei Arten von Kommunikation unterschieden werden, die verbindungsorientierte und die verbindungslose Kommunikation. Die verbindungsorientierte Kommunikation, wie sie z.B. für Telefonate benutzt wird, erfolgt über eine feste Verbindung (vgl. Abb. 4). Sie bringt einen höheren Aufwand für den Verbindungsaufbau mit sich und eignet sich insbesondere für die 1:1 Kommunikation.

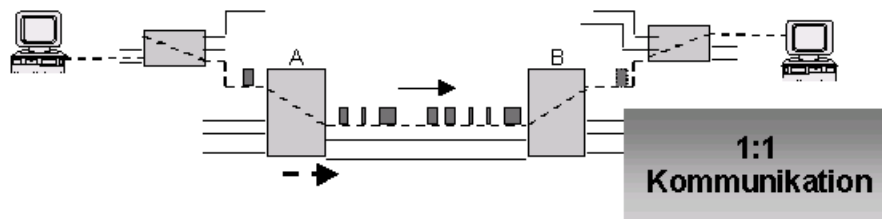


Abb. 4: Verbindungsorientierte Kommunikation

Bei der verbindungslosen Kommunikation hingegen wird keine feste Verbindung zwischen den beteiligten Parteien aufgebaut (vgl. Abb. 5). Vielmehr sucht sich die Information in Form von Datenpaketen den jeweils günstigsten Weg zwischen den entsprechenden zwei Kommunikationsendpunkten. Dabei können die Pakete im Fall von Netzwerkproblemen wie Überlastung oder Ausfall auch umgeleitet oder zwischengespeichert werden. Dieses erlaubt eine höhere Flexibilität bei der Wegewahl für die übertragene Information. Die verbindungslose Kommunikation kann sowohl im Bereich der 1:1 als auch im Bereich der 1:N Kommunikation effizient eingesetzt werden. Dies entspricht den Anforderungen des reichhaltigen Dienstangebotes im Internet, so daß der Kontakt zwischen dem Kunden, also dem Informationssuchenden, und dem Dienstleister, also dem Informationsanbieter, im Internet grundsätzlich auf dem Prinzip der verbindungslosen Kommunikation beruht.

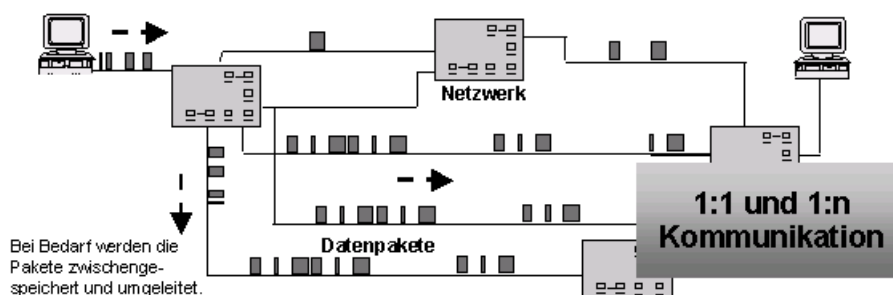


Abb. 5: Verbindungslose Kommunikation

3.2 Adressierung

Wie bereits weiter oben erwähnt ist das homogene Adressierungskonzept eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg des Internets. Daher sei an dieser Stelle noch einmal ein genauerer Blick darauf geworfen. Der gewählte Ansatz zur Adressierung umfaßt zwei Ebenen. Auf der oberen, logischen Ebene werden die angeschlossenen Computer über hierarchisch aufgebaute Domännennamen identifiziert (z.B. *sts.tu-harburg.de*, *tu-harburg.de*, *hamburg.de*, *marinfo.net*). Diese Ebene ist stark auf den mensch-

lichen Benutzer ausgerichtet. Die Domännennamen strukturieren den Adreßraum in logische Einheiten und enthalten meist Informationen über die jeweilige Organisation bzw. den Dienstanbieter, eine geographische Zuordnung durch die Länderkennungen (.de, .ch) und teilweise auch Klassifikationsinformation, wie z.B. die Endungen .com (für kommerzielle Dienstanbieter) oder .edu (für Bildungseinrichtungen) in den USA. Diese logischen Adressen kann der menschliche Benutzer besser verwenden und sich einprägen als zufällige Zeichenfolgen. Sie erleichtern ihm damit die Lokalisierung gesuchter Dienste oder Informationsanbieter.

Logische Domännennamen werden von speziellen Diensten, den sogenannten *Domain Name Services* in eindeutige Internet-Nummern (IP-Adressen) umgesetzt, die die untere, physikalische Ebene des Adressierungskonzeptes bilden. Ein Beispiel für eine solche Internet-Nummer ist 134.100.11.156. Die Internet-Nummern sind momentan in ihrer Länge auf 32 Bits beschränkt, und bilden eine kompakte und effiziente Grundlage für die Adressierung auf der physikalischen Ebene.

Aus der logischen Adressierung der Computer durch Domännennamen läßt sich zusätzlich die global eindeutige Adressierung von verschiedensten Objekten ableiten, die in dieser Domäne angesiedelt sind und sich somit über den adressierten Anschluß erreichen lassen. So können beispielsweise einzelne Benutzer durch ihre Email-Adresse (z.B. `trinks@tu-harburg.de`) identifiziert werden. Dokumente können durch das Anhängen von Dateipfaden an die Domännennamen (z.B. `http://www.sts.tu-harburg.de/slides/1998-deutsch/10-98-Matt.ppt`) auf dem betreffenden Computer exakt lokalisiert werden, und auch unterschiedliche Dienste in Domänen (z.B. `http://www.tu-harburg.de`, `ftp://ftp.uni-hamburg.de`) können durch Erweiterung des Domännennamens eindeutig benannt werden. Eine konsequente Weiterentwicklung dieses Ansatzes legt die Prognose nahe, daß Internet-Domänen in Zukunft auch für die Adressierung beliebiger Daten, Informationen, Konzepte und Wissens herangezogen werden können.

3.3 Das Internet im Wandel

Neben den genannten Vorteilen unterliegt das Internet in seiner heutigen Form aber auch einer Reihe von Einschränkungen, die größtenteils aus seiner Entstehungsgeschichte und dem in dieser Größenordnung anfangs nicht erwarteten Wachstum resultieren. So stellt z.B. die Beschränkung der Adressbreite (Internet-Nummern) auf 32 Bit eine Grenze für das Wachstum des Internets dar. Dieses und einige andere Probleme werden jedoch mit der neuen Version des Internet Protokolls (Ipv6)[DeeHin98], mit dessen Entwicklung 1992 begonnen wurde, überkommen sein. Die endgültige Spezifikation dieses Protokolls wurde 1995 beschlossen und seit 1996 wird an der Implementierung gearbeitet.

Die wichtigste Veränderung im Rahmen von Ipv6 ist die Erhöhung der Adressbreite für die Internet-Nummern auf 128 Bits. Damit können bei nur 15-prozentiger Auslastung der Adressen Hunderte von IP-Adressen pro Mensch auf der Erde vergeben werden. Noch anschaulicher wird die Größenordnung, von der hier die Rede ist, wenn man sich vorstellt, daß die Adressbreite von 128 ausreichen würde, um auf jedem Quadratmeter(!) der Erdoberfläche Hunderte von Computern zu adressieren.

Das neue Internet-Protokoll bringt aber noch eine Reihe weiterer Verbesserungen mit sich (siehe dazu z.B. [Fir97]). Dazu zählen unter anderem:

- die Einführung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit auf der Protokollebene;
- die Unterstützung von Echtzeitübertragung und die Übertragung von Multimedia-Daten durch Priorisierung und Markierung spezieller Pakete (*flow-labeling*);
- höhere Effizienz beim Routing von Paketen z.B. durch Vermeidung wiederholter Fragmentierung;
- eine verbesserte Strategie für die Verteilung der Adressen, die nicht mehr auf Netzwerkklassen, sondern auf einem Provider-basierten Ansatz beruht,
- Einführung neuer Adreßarten, die es ermöglichen, Pakete effizient auch gleichzeitig an ganze Adressgruppen (*Multicast* Adressen) oder aber an eine beliebige einzelne Adresse innerhalb einer Adressgruppe (*Anycast* Adressen) zu verteilen.

Fragen der Sicherheit spielen eine wichtige Rolle für die Akzeptanz des Internets, besonders für die Bereiche des Informationsmarktes bei denen mit vertraulicher und /oder kostenpflichtiger Information „gehandelt“ wird, wie z.B. beim Online-Banking oder in Digitalen Bibliotheken. Die Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit im Internet durch das Ipv6 umfassen den Schutz von Information durch Verschlüsselung (*Encapsulation Security Header*) und die Garantie der Herkunft eines Paketes durch Authentifizierung (*Authentication Header*).

Eine Nutzung des Internet in einer ähnlichen alltäglichen Weise wie z.B. Radio und TV, wie sie in der Einleitung erwähnt wurde, setzt eine entsprechend unkomplizierte Bedienung sowohl für den täglichen Gebrauch als auch für die Inbetriebnahme voraus. Eine weitere wichtige Neuerung des Ipv6 in Bezug auf einen Informationsmarkt sind daher die Möglichkeiten zur Autokonfiguration, die die Integration eines Computers in das Internet erheblich vereinfachen.

Wie schon dieser kurze Einblick in die Grundideen bei der Entwicklung des neuen Internet-Protokolls zeigt, ist die Informatik durchaus in der Lage, flexibel auf neue Anforderungen und veränderte Nutzungssituationen im Internet zu reagieren. Durch neue Konzepte und den Einsatz innovativer Technologien lassen sich die momentan existierenden Beschränkungen weitgehend beheben, und es ist zu erwarten, daß dieses auch für zukünftig auftretende Probleme der Fall sein wird. Für einen globalen Informationsmarkt auf der Basis des Internet bedeutet dieses, daß ihn technische Beschränkungen zwar kurzfristig ausbremsen können, aber langfristig nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen werden. Die wirklichen Barrieren, die im Informationsmarkt Internet zu überwinden sind, liegen hingegen in ganz anderen Bereichen.

4 Informationssysteme in Unternehmen

Nach den technischen Betrachtungen des vorherigen Abschnitts soll die Vision des Informationsmarktes jetzt anhand von Informationssystemen in Unternehmen konkretisiert werden. Die traditionelle Sicht auf Informationssysteme in einem Unternehmen ist stark auf die internen Abläufe und Informationsbedarfe fokussiert. Das Informationsangebot und die Dienste des Informationssystems sind darauf ausgerichtet, die zum Teil kooperativen Aktivitäten der Angestellten innerhalb der Organisation zu unterstützen. Dies geschieht auf der Basis von Geschäftsregeln, die im Informationssystem des Unternehmens kodiert sind. Das Informationssystem ist Teil des Unternehmens selbst und wird auch von diesem zentralisiert betrieben. Eine Nutzung des Systems über diesen Rahmen hinaus ist hier zunächst nicht vorgesehen.

4.1 Zentralisierte Informationssysteme

Als Beispiele für die (traditionelle) innerbetriebliche Verwendung von Informationssystemen lassen sich etwa die interne Verwaltung von Studenteninformationen an einer Universität oder der Betrieb einer Fluglinie, bei der die Informationen über Flugzeuge und deren Verfügbarkeit (alleine) den Angestellten des Unternehmens zur Verfügung stehen, nennen. In beiden Fällen wird typischerweise eine zentralistische Verwaltung von Daten, Regeln und Prozessen gewählt, und der Nutzerkreis ist auf das Unternehmen beschränkt.

Schon diese Beispiele deuten an, daß die Hauptaufgabe eines Informationssystems darin besteht, die Zusammenarbeit von Menschen unterstützen. So bedarf beispielsweise die Einschreibung eines Studenten für eine Veranstaltung der Mitarbeit vieler Instanzen innerhalb der Universität: Mitarbeiter der Verwaltung legen einen Termin und einen Raum für diese Veranstaltung fest; der Dozent muß von diesem Termin informiert sein und ihn in seine eigene Terminplanung einbeziehen; der Student schreibt sich unter Angabe persönlicher Daten für die Veranstaltung ein; der Dozent erhält Zugriff auf die Daten des Studenten, um diesem z.B. eine Klausurnote zuzuordnen, die dann wiederum an das Prüfungsamt weitergegeben wird. Alle diese Teilschritte können nicht unabhängig voneinander stattfinden sondern sind Teil eines in seinem zeitlichen Ablauf wohldefinierten kooperativen Prozesses.

Für eine adäquate Unterstützung dieses kooperativen Prozesses ist es insbesondere bedeutsam, daß jede mit dem Prozeß befaßte Person zu jeder Zeit auf die entsprechenden Daten zugreifen kann (vgl. Abb. 6, links). Die Lebensdauer der vorhandenen Daten wird demnach von der Lebensdauer der Prozesse bestimmt, für die sie benötigt werden.

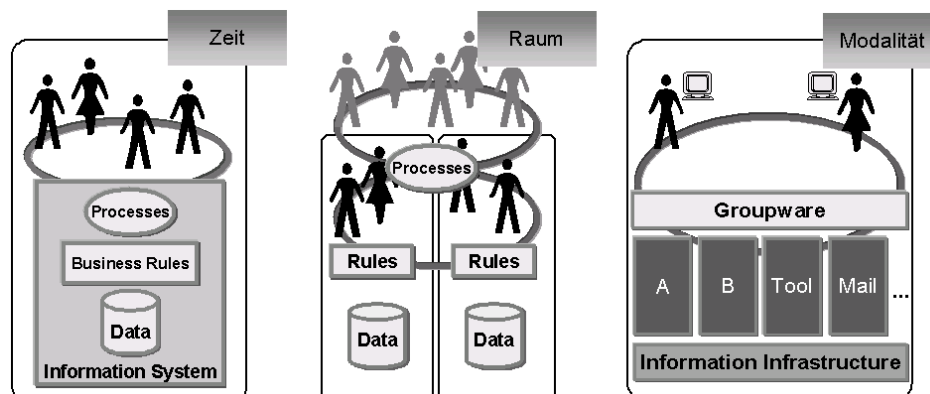


Abb. 6: Kooperation über Zeit, Raum und Modalitäten

In diesem Kontext sind Techniken erforderlich, die eine flexible Festlegung der Lebensdauer von Information gestatten. Die Unterstützung von Persistenz und Fehlererholungsmechanismen ist daher unerlässlich. Persistenz stellt sicher, daß die Lebensdauer einer Information nicht durch die Lebensdauer des Programms beschränkt ist, das diese Information erzeugt, sondern auch über das Ende dieses Programmes hinaus abrufbar bleibt. Fehlererholung garantiert das „Überleben“ von Information bzw. ihre Wiederherstellung im Falle von Systemstörungen. Sowohl Persistenz als auch Fehlererholung sind zentrale Aspekte der Datenbank-Technologie, die deshalb ihren festen Platz bei der Realisierung von Informationssystemen einnimmt.

4.2 Verteilte Informationssysteme

Zusammenschlüsse von Unternehmen zu großen Konzernen, aber auch das Outsourcing von unternehmerischen Teilaufgaben ebenso wie eine politische Globalisierung, wie sie sich beispielsweise im Aufbau des europäischen Binnenmarktes manifestiert, verändern zunehmend die Anforderungen, die an kooperative Informationssysteme gestellt werden. Ein wichtiger Trend bei der Rolle von Informationssystemen führt daher weg von zentralisierten Informationssystemen, deren Benutzerkreis alleine im einzelnen Unternehmen zu finden sind, hin zu einer Öffnung dieser Systeme auch für andere Personenkreise (vgl. Abb. 6, Mitte). So sollten etwa nicht nur die Angestellten in einer Organisation Zugriff auf die Dienste des jeweiligen Informationssystems haben, sondern auch Kunden und Geschäftspartner außerhalb der Organisation. Damit eng verbunden ist die Anforderung an die Informatik, Information auch bei einer physikalischen Verteilung der Personen über hunderte oder gar tausende von Kilometern effizient und effektiv zur Verfügung stellen zu können.

Gleichzeitig ist auch eine Verteilung der Dienstbringer zu beobachten: Die Dienste werden nicht mehr nur von einem zentralen System erbracht, sondern aus den Leistungen unterschiedlicher, möglicherweise auch räumlich verteilter Systeme kombiniert.

Das Informationsangebot einer Universität wird z.B. sowohl von den Angestellten der Institution für Verwaltungsaufgaben genutzt als auch von Studenten, die sich von einer beliebigen Ecke der Welt aus online für einen Kurs einschreiben können. Ein Beispiel aus dem kommerziellen Bereich sei das Angebot eines Reisebüros, bei dem aktuelle Reiseinformation während einer Rundreise am jeweiligen Ort abgerufen werden können. Diese stammen in der Regel von unterschiedlichen Dienstbringern, die sich auf bestimmte geographische Regionen oder aber auch auf bestimmte Arten von Information (z.B. bzgl. Unterkunft oder Transport) spezialisiert haben.

Diese Funktionalität zur Verfügung zu stellen, ist in der Informatik hauptsächlich die Aufgabe des Fachgebiets der Netzwerktechnologie, aber auch die Softwaretechnologie spielt hier eine nicht unerhebliche Rolle, insbesondere wenn man bedenkt, daß hier unterschiedlichste Dienste unterschiedlichster Anbieter zusammengefügt werden müssen, um sie wiederum unterschiedlichsten Nutzern in einer für sie komfortablen Form darzubringen.

4.3 Kooperative Informationssysteme

Die kooperative Nutzung eines Informationssystems umfaßt ein weites Feld von Aufgaben, die nicht alle in der gleichen Art und Weise und mit den gleichen Werkzeugen effektiv durchgeführt werden können. Das Informationssystem muß in der Lage sein, auf diese wechselnden menschlichen und/oder organisatorischen Arbeitsweisen adäquat zu reagieren. So möchte man z.B. in dem beschriebenen Universitätssystem die Anmeldungen der Studenten in einer Stapelverarbeitung abhandeln, die auf die Verarbeitung großer Datenmengen mit wenig Benutzerinteraktion ausgerichtet ist. Die Zuordnung von Kursen zu Studenten und Dozenten hingegen sollte interaktiv per *Drag* und *Drop* mit automatischer Benachrichtigung der betroffenen Studenten per E-Mail möglich sein. Für andere stark auf direkter Kooperation basierende Aufgaben werden anspruchsvolle Telematikdienste benötigt.

Diese Forderung nach der Unterstützung unterschiedlicher Arbeitsweisen wird durch den in Abschnitt 4.2 beschriebenen Trend zu einem verteilten, inhomogenen Benutzerkreis noch verschärft. Die spezifischen Anforderungen, die durch die verschiedenen Benutzergruppen und Arten der Benutzung an das Informationssystem gestellt werden, erfordern die Unterstützung unterschiedlicher **Modalitäten** der Nutzung (vgl. Abb. 6, rechts).

Die kooperative Nutzung von Information durch einen größeren Benutzerkreis erfordert also einen flexiblen Umgang mit digitaler Information in Raum und Zeit. Digitale Information umfaßt dabei neben den reinen Daten, die das Faktenwissen abbilden, auch Regelwissen, abgebildet durch Algorithmen, und Handlungswissen, abgebildet durch Prozesse. Flexibilität bezüglich des Raums bezieht sich auf die Verfügbarkeit der Informationen an verschiedenen Orten. Bei der Flexibilität bezüglich der Zeit geht es darum, daß bei einer Kooperation keine gleichzeitige Arbeit erzwungen wird. Dies ermöglicht eine hohe Autonomie und Flexibilität der Beteiligten, die ihren Beitrag zum Ergebnis der Kooperation leisten können, wann und wo dies für sie und das Ergebnis der Kooperation am günstigsten erscheint.

Im Bereich CSCW (Computer Supported Cooperative Work) sind zur Unterstützung der unterschiedlichen Modalitäten bei der Kooperation zahlreiche Ansätze und Dienste bekannt, die sich entlang der Raum- und der Zeit-

achse klassifizieren lassen. Man unterscheidet dabei grundsätzlich sowohl zwischen der Nutzung der Information durch verschiedene Personen zur selben Zeit und zu unterschiedlichen Zeiten als auch zwischen der Nutzung durch verschiedene Personen, die sich am selben Ort oder an unterschiedlichen Orten befinden. Abb. 7 zeigt die Einordnung einiger CSCW-Dienste in diese Matrix. So bietet etwa ein gemeinsam genutzter Kalender einen gemeinsamen Informationsraum, der zu unterschiedlichen Zeiten genutzt werden kann (Same Place/Different Time). Bei einer Video-Konferenz oder einem Chat-Raum hingegen gibt es keinen gemeinsamen Informationsraum, aber die Nutzung findet gleichzeitig statt (Different Place/Same Time).

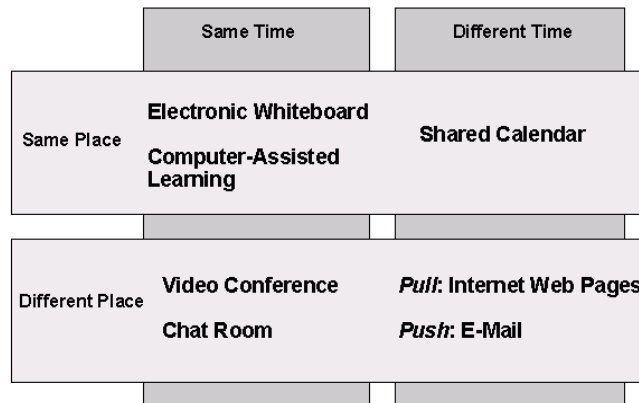


Abb. 7: Exemplarische Einordnung von Informationssystemen in die CSCW-Raum-Zeit-Matrix

5 Möglichkeiten und Grenzen des Internet

Die beschriebene Integration von Groupware-Funktionalität in verteilte Informationssysteme führt zu kooperativen Informationssystemen, die neue Formen des Arbeitens mit der verfügbaren Information ermöglichen.

Kooperative Informationssysteme unterstützen kooperative Aktivitäten von Personen aus unterschiedlichen Organisationen auf der Basis verhandelbarer (flexibler) Geschäftsregeln. Die Arbeit findet dabei in unterschiedlichen, der jeweiligen Aufgabenstellung angepaßten Modalitäten statt und integriert die Verwendung unterschiedlicher Medien. Bei der Kooperation können beliebige Distanzen überbrückt werden.

Die Entwicklung von kooperativen Informationssystemen erfordert nicht nur die Schaffung der rein technologischen Grundvoraussetzungen, wie sie in Abschnitt 3 beschrieben wurde, sondern in erhöhtem Maße auch Forschungs- und Entwicklungsbestrebungen, die verschiedene andere Disziplinen stark miteinbeziehen.

Wie in Abb. 8 zu sehen, sind an der Entwicklung eines Informationsmarktes auf der Grundlage des Internets eine Reihe von Gruppen beteiligt, die für die Ausgestaltung unterschiedlicher Komponenten und Aspekte des Informationsmarktes verantwortlich sind.

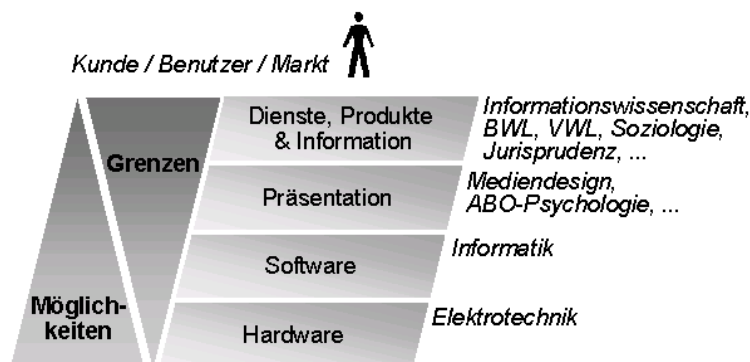


Abb. 8: Interdisziplinärer Forschungsbedarf zur Schaffung eines "Wissensmarktes Internet"

Auf der technologischen Ebene betrifft dies die eingesetzte Hard- und Software. Im Bereich der Hardware werden besonders neue Technologien für die Netzwerkverbindungen und leistungsfähige Rechner, die als Server eingesetzt werden können, benötigt. Hier sind Beiträge der Elektrotechnik von entscheidender Bedeutung. Wie

die Fortschritte der vergangenen Jahre aber zeigen, kann die Entwicklung in der Technologie durchaus mit dem schnellen Wachstum des Internet mithalten (vgl. Abschnitt 3).

Auch im Bereich Software konnten die steigenden Anforderungen an die Funktionalität, Flexibilität und Performance sowohl bei den Systemen für die Informationsanbieter (Server) als auch bei den Diensten und Systemen für den Informationskonsumenten (Client) z.B. durch die Entwicklung neuer Generationen von WWW-Browsern, -Servern und Datenbankanbindungen erfüllt werden. Bei einer Fortsetzung dieses Trends in der Technologie sind von dieser Seite keine ernsthaften Einschränkungen für die Entwicklung des Informationsmarktes zu erwarten.

Neben einer leistungsfähigen Technologie ist die adäquate Präsentation der angebotenen Information von großer Bedeutung für die Akzeptanz des Informationsmarktes durch eine weite Nutzergemeinschaft. Kundenorientierung und Personalisierung sind hier wichtige Stichworte. Gefragt sind hier Mediendesigner aber auch Erkenntnisse aus der ABO-Psychologie. In diesem Umfeld hat sich in den letzten Jahren ein ganzer neuer Berufszweig entwickelt, der sich mit der kundenfreundlichen und werbewirksamen Präsentation statischer und dynamischer Information in digitaler Form beschäftigt.

Ein Markt, auf dem kein ausreichendes Angebot existiert, kann auf Dauer nicht bestehen. Von kritischer Bedeutung für den Erfolg des Informationsmarktes sind, nach Ansicht der Autoren, die eigentlichen Inhalte, d.h. die im Informationsmarkt angebotenen Produkte und Dienste. Eine klare Ausrichtung an den Bedürfnissen des Informationskunden, ein reichhaltiges Angebot qualitativ hochwertiger Information und die Verfügbarkeit von Diensten, die dem Kunden einen echten Mehrwert bieten, sind wichtige Voraussetzungen für eine langfristige Akzeptanz und regelmäßige Nutzung der Angebote des Informationsmarktes durch einen großen Kundenkreis. Für die Ausgestaltung dieses Informationsangebotes werden Experten aus den unterschiedlichen Domänen benötigt, die in der Lage sind, die verfügbare Information fachgerecht aufzubereiten. Es sind aber auch Informationswissenschaftler gefordert, die sich damit auseinandersetzen, wie Information optimalerweise beschaffen sein muß, um ihre Aufgabe beim jeweiligen Informationsempfänger zu erreichen.

Ein zweiter, damit eng verknüpfter Aspekt ist es, einen "Wissensmarkt Internet" in ein entsprechendes wirtschaftliches, gesetzliches und gesellschaftlich verträgliches Rahmenwerk einzubetten. Dazu gehören

- die Klärung rechtlicher Fragen, wie die des Copyrights für elektronische Ressourcen (siehe z.B. [Str97]) und des Schutzes personenbezogener Daten,
- die Schaffung eines verbindlichen Rahmens für die Abwicklung von Geschäften im Internet (siehe z.B. [Sto97]),
- die Erarbeitung von Entscheidungshilfen dazu, ob die Bereitstellung bestimmter Informationen sich für ein Unternehmen wirtschaftlich günstig auswirken wird oder nicht (siehe z.B. [Res96]),
- die Klärung soziologischer und kultureller Fragen, z.B. wie die des Internet-Zugangs für unterschiedliche Gesellschaftsschichten (siehe z.B. [Lor97]) und auch
- die Frage nach den gesellschaftlichen Implikationen des entstehenden Informationsmarktes (siehe z.B. [Leg98]).

In vielen dieser Bereiche existiert noch ein erheblicher Handlungsbedarf von Seiten der BWL, VWL, Soziologie, Jurisprudenz, etc. Zugleich ist aber die Schaffung eines solchen Rahmens mit den daraus resultierenden Verbindlichkeiten eine wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftlich und gesellschaftlich verträgliche Nutzung des Informationsmarktes.

Bezogen auf den hier betrachteten Bereich des Informationsmarktes, die Informationssysteme in Unternehmen und Organisationen wie z.B. der TU sind die Faktoren für eine erfolgreiche Entwicklung in drei unterschiedlichen Bereichen angesiedelt. Auf der Ebene der Technologie sind besonders innovative Entwicklungen in den Bereichen Netzwerke und Informationssysteme gefragt. Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, sind von dieser Seite keine entscheidenden Einschränkungen hinsichtlich der weiteren Entwicklung des Informationsmarktes zu erwarten.

Eine erfolgreiche und aktive Beteiligung an dem Übergang in die Informationsgesellschaft erfordert von Organisationen eine erhöhte Flexibilität und die Bereitschaft, sich von den zentralisierten Ansätzen für die Informationsverwaltung wegzubewegen. In diesem Kontext ist insbesondere eine Konzentration auf das Kerngeschäft mit der Bereitschaft neue Allianzen einzugehen von besonderer Bedeutung.

Für die einzelne Person stellt der Übergang in die Informationsgesellschaft sicherlich eine individuelle und auch intellektuelle Herausforderung dar. Eine erfolgreiche Teilnahme an dem entstehenden Wissensmarkt setzt die Bereitschaft zum Wissenserwerb und eine hohe Kommunikationsfähigkeit voraus.

Referenzen:

- [DeeHin98] S. Deering, R. Hinden, *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*, RFC 2460, December 1998. (im WWW unter: <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc2460.html>)
- [Fir97] Roger M. Firestone *Internet Protocol Next Generation (IPv6)* National Communications System Technical Information Bulletin (NCS TIB) 97-1. (im WWW unter: <http://www.cacr.caltech.edu/~rfire/ipv6/tutorial.html>)
- [GolHerHoo95] Martin Goldmann, Claus Herwig, Gabriele Hooffacker, *Internet – Per Anhalter durch das globale Datennetz*, Systema Verlag, München, 1995
- [Leg98] Claus Leggewie, Christa Maar, *Internet & Politik - von der Zuschauer- zur Beteiligungsdemokratie?*, Bollmann Verlag, Köln, 1998
- [Lor97] Lorenz Gräf, *Soziologie des Internet - Handeln im elektronischen Web-Werk*, Campus-Verlag, Frankfurt a. Main, 1997
- [Res96] Jörg Resch, *Marktplatz Internet*, Microsoft Press Deutschland, 1996
- [Sta97] Rumen Stainov, *Internet und WWW – Grundlagen, Einsatz, Dienste-Entwicklung, Sicherheit*, VDE VERLAG, Berlin und Offenbach, 1997
- [Sto97] Markus Stolpmann, *Elektronisches Geld im Internet – Grundlagen, Konzepte, Perspektiven*, O'Reilly Verlag Köln 1997
- [Str97] Tobias H. Strömer, *Online-Recht - Rechtsfragen im Internet und in Mailboxnetzen*, dpunkt, Verlag für digitale Technologie, Heidelberg, 1997
- [You99] Margaret Levine Young, *Internet - The Complete Reference, Millenium Edition*, Osborne/McGraw-Hill, Berkeley, 1999