

Ulrich Riehm

Februar 2002



TAB

Innovationsbedingungen
des E-Commerce – die technischen
Kommunikationsinfrastrukturen für den
elektronischen Handel



TAB

Hintergrundpapier Nr. 7



TAB

Büro für Technikfolgen-Abschätzung
beim Deutschen Bundestag

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des gesellschaftlich-technischen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe und arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrages zwischen dem Forschungszentrum und dem Deutschen Bundestag.

Inhalt

Zusammenfassung	3
Vorwort	5
I. Einleitung	7
1. Zur Definition des Begriffs E-Commerce	7
2. Hürden und Probleme des E-Commerce	8
3. Anforderungen an eine E-Commerce-Infrastruktur	11
II. Kommunikationsinfrastrukturen für den E-Commerce	15
1. Verortung des Themas.....	15
2. Prinzipielle Architektur der Infrastruktur für den E-Commerce	17
3. Das Internet als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce	19
3.1 Alternative Zugangnetze zum Internet.....	20
3.2 Chancen und Risiken der weiteren Entwicklung des Internets.....	25
3.3 Vor- und Nachteile des Internets für den E-Commerce	26
4. Der Mobilfunk als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce	27
4.1 Spezialisierte Mobilfunktechnologien	27
4.2 Technische Weiterentwicklung der GSM-Mobiltelefonie.....	29
4.3 Die dritte Generation des Mobilfunks: UMTS.....	34
4.4 Vor- und Nachteile der Mobilfunknetze für den E-Commerce	38
5. Digitale Rundfunk-Netze als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce	39
5.1 Rundfunkverteilkabel - breitbandig, aber nicht interaktiv.....	39
5.2 Verkauf des Kabelnetzes durch die Deutsche Telekom	40
5.3 Technik und Marktstruktur des Kabelnetzes	42
5.4 Vor- und Nachteile des Kabelnetzes für den E-Commerce	44

6. Breitbandzugang - Stand und Perspektiven	47
6.1 EU-Studie: The development of broadband access platforms in Europa	48
6.2 OECD-Studie: The development of broadband access in OECD countries	52
III. Fazit.....	55
1. Bewertung der technischen Infrastrukturen.....	55
2. Ein Internet-zentriertes E-Commerce-Szenario	57
3. Ausblick und politischer Handlungsbedarf	59
Literatur	63
1. In Auftrag gegebene Gutachten	63
2. Weitere Literatur	63
Anhang.....	67
1. Tabellenverzeichnis	67
2. Abbildungsverzeichnis	67
3. Abkürzungen	67

Zusammenfassung

In diesem Bericht wird die Frage behandelt, welche der drei großen technischen Kommunikationsinfrastrukturen, Internet, Mobilfunk und Rundfunk, für den E-Commerce geeignet sind und wie deren zukünftige Entwicklung aussehen könnte. Für eine mittlere Zeitspanne bis 2010 wird angenommen, dass das **Internet die dominierende Infrastruktur für den E-Commerce** bleiben wird. Für spezielle Anwendungen werden auch der Mobilfunk (mobile und raumbezogene Dienste) und die digitale, interaktive Rundfunkinfrastruktur (breitbandige Mediendienste) eine gewisse Bedeutung haben. Die Zugangsmöglichkeiten zum Internet werden vielfältiger, und es wird sich ein breitbandiger Zugangssektor etablieren. Die speziellen Anforderungen des E-Commerce werden von keiner der diskutierten Technologien optimal erfüllt. Kompromisse und fallbezogene pragmatische Lösungen sind deshalb notwendig.

Unter den "neuen" Zugangstechnologien zum Internet erscheinen die **xDSL-Technik** und die Nutzung des Breitbandkabels über ein Kabelmodem weltweit wie auch in Deutschland als die Technologien mit dem höchsten Verbreitungsgrad und den größten Erfolgsaussichten. Uneinheitlich sind die Einschätzungen, ob eher das Kabelmodem oder DSL die erfolgreichere Variante sein wird. Umstritten ist auch, ob die Etablierung beider Technologien in Konkurrenz zueinander deren Nutzung insgesamt eher fördern oder eher behindern wird.

Eine funktionsfähige Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce ist essenziell. Aber eine exzellente Infrastruktur allein treibt den E-Commerce nicht automatisch in ungeahnte Höhen. Gleichwohl machen Entwicklungen im Bereich der technischen Infrastrukturen bestimmte Segmente des elektronischen Handels erst möglich.

Die Rolle des Staates besteht heute nicht mehr darin, die technische Kommunikationsinfrastruktur der Gesellschaft selbst zu betreiben. Wie für andere Infrastrukturaufgaben auch, gibt es aber eine politische Verantwortung für die Infrastrukturleistung und deren Fortentwicklung. Prioritäre Felder politischen Handelns sind in diesem Zusammenhang 1. die politischen Initiativen zur Förderung des Internets weiterzuführen und zu verstärken, 2. eine langfristige Breitbandinfrastrukturpolitik zu entwickeln und 3. die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen für die technischen Kommunikationsinfrastrukturen im Lichte der weiteren technischen und gesellschaftlichen Entwicklung auf ihre Eignung zu überprüfen und anzupassen.

TAB

Vorwort

Jede neue Entwicklungsstufe des Handels benötigt ihre eigene **Infrastruktur**. Zu den Infrastrukturen des Handels, die im Laufe der Jahrhunderte entstanden sind, gehören, um nur einige aufzuzählen, Schiffe und Häfen, Eisenbahnen und Bahnhöfe, Fahrzeuge und Straßen, Flugzeuge und Flughäfen, Lagerstätten und Marktplätze, Zoll- und Poststationen, Waagen und Münzen - insgesamt ein gewaltiges System, vielfältig verflochten und aufeinander abgestimmt, mit erheblichem Aufwand erstellt und gepflegt. Staatliche bzw. öffentliche Akteure sind nicht selten maßgeblich hieran beteiligt.

Die aktuellste Variante des Handels, der elektronische Handel - oder E-Commerce - erfordert nun wiederum eine angepasste und neue Infrastruktur.

- Welche Anforderungen stellt der elektronische Handel an eine solche Infrastruktur?
- Welche Technologien mit welchen Vor- und Nachteilen stehen zur Verfügung?
- Welche Szenarien für die Zukunft lassen sich entwickeln?

Das sind die zentralen Fragen, die in diesem TAB-Hintergrundpapier beantwortet werden sollen.

Dieser Bericht entstand im Rahmen des TA-Projektes "Wirtschaftliche Perspektiven des elektronischen Handels". Die weltweit wachsende Bedeutung des elektronischen Handels und die erwartbaren Transformationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft waren Anlass für einen **Vorschlag aller Fraktionen des Bundestagsausschusses für Wirtschaft und Technologie, das TAB** mit einer TA-Studie zum "E-Commerce" **zu beauftragen**. Der für Technikfolgenabschätzung (TA) zuständige Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung hat daraufhin dieser Anregung zugestimmt. In diesem Projekt geht es um die Innovationsbedingungen des E-Commerce, um den durch E-Commerce ausgelösten Strukturwandel im Handel, um die Verschiedenartigkeit des E-Commerce in den unterschiedlichen Branchen sowie um die Folgen - etwa für den Verkehr, den Arbeitsmarkt und den Verbraucherschutz. Nach einer Reihe von Fachgesprächen zu den ersten Ergebnissen des Projektes im Frühjahr 2001 werden nun drei Hintergrundpapiere aus der laufenden Arbeit des Projektes vorgelegt, die die Frage der Innovationsbedingungen des E-Commerce aufgreifen, ohne die Folgediskussion ganz auszublenden. Es geht dabei neben dem hier behandelten Thema "Technische Kommunikationsinfrastrukturen für den

E-Commerce" um "Produktion und Logistik" (TAB 2002a) sowie um den "elektronischen Handel mit digitalen Produkten" (TAB 2002b). Der Abschlussbericht wird dem Deutschen Bundestag voraussichtlich im Frühjahr dieses Jahres vorgelegt.

Dieser Bericht beruht in wesentlichen Teilen auf einem Gutachten, das die Prognos AG (Basel) im Auftrag des Deutschen Bundestags dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) im Jahre 2001 vorgelegt hat. Den Autoren des Gutachtens - Holger Delpho und Hans-Georg Sutter - sei für ihre Arbeit ausdrücklich gedankt. Im Vergleich zum Prognos-Gutachten wurde der damalige Recherchestand so weit wie möglich aktualisiert und weitere Literatur mit herangezogen, gleichzeitig der Umfang des ursprünglichen Gutachtens deutlich komprimiert.

I. Einleitung

Im Folgenden wird zunächst geklärt, was im gegebenen Kontext unter E-Commerce verstanden wird. Die hier verwendete E-Commerce-Definition ist in Bezug auf die verwendete Technik neutral, in Bezug auf die Eigenschaft "Interaktivität" jedoch nicht. Danach wird auf einige Probleme des E-Commerce eingegangen, soweit sie in Verbindung zu bringen sind mit dem Thema technische Infrastrukturen. Daraus können Anforderungen an die technische Infrastruktur des E-Commerce abgeleitet werden. Diese Anforderungen werden abschließend dargestellt.

1. Zur Definition des Begriffs E-Commerce

Unter E-Commerce werden im Kontext dieses Projektes marktbezogene Transaktionen verstanden, die den Austausch von wirtschaftlichen Gütern gegen Entgelt begründen, und bei denen nicht nur das Angebot elektronisch offeriert, sondern auch die Bestellung über interaktive, elektronische Medien erfolgt (TAB 2001a, S. 23). Mit dieser transaktionsorientierten Definition lässt sich der Gegenstand relativ präzise bestimmen und abgrenzen:

- Unternehmensinterne Transaktionen und Geschäftsprozesse werden nicht zum E-Commerce gezählt, sondern fallen in den Bereich des elektronischen Geschäftsverkehrs (E-Business). Es findet kein Handel zwischen Geschäftspartnern, der über den Markt vermittelt wird, statt.
- Warenangebote im Web oder auch im Fernsehen, bei denen es keine integrierte und interaktive Bestellmöglichkeiten gibt, zählen nicht zum E-Commerce, sondern zum E-Marketing oder zum Tele-Shopping.
- Downloads von Musik oder Videos in Peer-to-Peer-Netzen, wie das vor-malige Napster, werden auch nicht dem elektronischen Handel zugerechnet, da es sich hierbei nicht um einen Tausch wirtschaftlicher Güter gegen Entgelt handelt.

Bei einer weitergehenden Definition des elektronischen Handels werden die integrierte elektronische Bezahlung und Auslieferung mit einbezogen. Würde man diese beiden Kriterien jedoch als obligatorisch in die Definition mit aufnehmen, dann wäre der Untersuchungsgegenstand "E-Commerce" kaum mehr

wahrnehmbar, denn das Volumen des elektronischen Handels mit integrierter elektronischer Bezahlung und Auslieferung ist verschwindend gering:

- Eine integrierte elektronische Bezahlung im elektronischen Handel ist relativ selten. Nach Erhebungen im Rahmen des GfK-Web*Scope (2001) über den Einkauf von Endkonsumenten im Internet in der ersten Jahreshälfte 2001 war bei 40 % aller Kaufvorgänge die Überweisung die dominierende Zahlungsweise, gefolgt von der Lastschrift (24,7 %) und der Kreditkarte (15,8 %), alles herkömmliche Zahlungsverfahren.
- Was die direkte elektronische Lieferung angeht, ist offensichtlich, dass elektronischer Handel heute überwiegend konventioneller Versandhandel von traditionellen Produkten (gedruckte Bücher, CDs, Elektronik, Kleidung, etc.) über das Bestellmedium Internet ist. Eine direkte elektronische Lieferung ist hier gar nicht möglich. Nach dem oben bereits erwähnten Web*Scope liegt der Anteil kommerzieller "Downloads" oder digitaler Lieferungen elektronischer Güter, Dienste oder Anrechte am gesamten elektronischen Handel bei weniger als einem Prozent (TAB 2002b).

Deshalb ist es sinnvoll, die integrierte elektronische Bezahlung und Lieferung als zwei weitere, wenn auch nicht unbedingt erforderliche Kriterien in die Definition des E-Commerce mit aufzunehmen.

Was die verwendete Technologie für den E-Commerce angeht, trifft die hier verwendete Definition keine Festlegung. Der elektronische Handel findet zurzeit in erster Linie über das Internet statt bzw. diese Variante steht gegenwärtig im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Aber es kommen auch andere Technologien zum Einsatz, so z.B. - schon seit vielen Jahren - proprietäre Netzwerke und EDI (Electronic Data Interchange) oder zukünftig mobile Kommunikationstechnologien und das digitale, interaktive Fernsehen, worauf wir im Folgenden genauer eingehen werden.

2. Hürden und Probleme des E-Commerce

Betrachtet man die Hindernisse bei der Realisierung des elektronischen Handels, wie sie in Umfragen und Studien immer wieder berichtet werden, erhält man auch Hinweise auf Hürden und Probleme, die in der genutzten technischen Infrastruktur ihre Ursache haben. So zeigt beispielsweise die Studie "Electronic

Commerce Enquete"¹ für den Business-to-Business-Bereich (**B2B**) die folgenden einschlägigen "Hürden" für die Einführung des elektronischen Handels auf. Nach Ansicht von rund der Hälfte der Befragten treffen folgende Aussagen "voll" oder "eher zu" (Strauß/Schoder 2000, S. 34):

- Die Fälschungssicherheit (Integrität) der übertragenen Information ist nicht gewährleistet (48,1 %).
- Es gibt ein Vertrauensproblem mit nicht eindeutig identifizierbaren Web-Teilnehmern (47,6 %).
- Die vertrauliche Kommunikation ist nicht sichergestellt (Datenschutz) (47,3 %).
- Es gibt ungeklärte rechtliche Aspekte (z.B. bzgl. Haftung, Copyright, elektronisch signierter Verträge) (46,9 %).

Immerhin noch rund ein Viertel der befragten Unternehmen unterstützten die folgenden Aussagen:

- zu schneller technologischer Wandel (25,4 %),
- zu viele Standards (25,0 %),
- mangelnde Kompatibilität von Hard- und Software (23,2 %),
- zu komplizierte Technik (22,6 %),
- keine gesicherte Verfügbarkeit von Bandbreiten (22,5 %),
- zu hohe Gebühren der Internet-Zugangsprovision (20,3 %).

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denjenigen aus der ersten "E-Commerce-Enquete" von 1997, so zeigt sich, dass sich beispielsweise in Bezug auf die Verfügbarkeit von Bandbreiten und in Bezug auf die Internet-Zugangskosten der Problemdruck offensichtlich abgebaut, wenn auch nicht völlig aufgelöst hat (Müller/Schoder 1999, S. 27). Die Zustimmung lag bei diesen beiden "Hürden" 1997 noch fast doppelt so hoch (mangelnde Bandbreite 40,9 %, zu hohe Gebühren 40,3 %).

Von 1997 bis 2000 nahm die Bedeutung der "Hürden" generell ab - mit den folgenden drei Ausnahmen:

- Die Aussage "Es gibt zu wenig Mitarbeiter mit geeigneten Realisierungskennnissen" lag im Jahr 1997 in der Rangfolge der Hürden auf Platz 12 und erreichte drei Jahre später den zweiten Rang (1997: 49,9 %; 2000: 52,7 %).

1 Diese "Enquete" wurde 1997 zum ersten Mal und im Jahr 2000 zum zweiten Mal für Deutschland durchgeführt. Befragt wurden bei der Studie 1997 per schriftlichem Fragebogen 914 Unternehmensvertreter und bei der Studie 2000 in persönlichen Interviews 1.308 repräsentativ ausgewählte Entscheidungsträger aus Unternehmen (Müller/Schoder 1999, S. 3; Strauß/Schoder 2000, S. 10).

- Die Aussage "Die Implementierungskosten, z.B. für Betrieb und Schulung, sind zu hoch" stieg vom 24. Rang (1997) auf den siebten Rang (2000) (1997: 36,1 %, 2000: 44,7 %).
- Die Aussage "Unsere Produkte/Dienstleistungen sind für den Electronic Commerce nicht geeignet" lag 1997 auf dem letzten Platz der abgefragten 32 Hürden und erreichte im Jahr 2000 den 16. Platz (von insgesamt 35). 1997 waren nur 18 % der befragten Unternehmen dieser Ansicht, 2000 waren dies mit 34,6 % fast doppelt so viele.

Diese Hürden, bei denen in der Problemwahrnehmung der Befragten ein Bedeutungszuwachs feststellbar ist, beziehen sich auf die Einführungs- und Realisierungsbedingungen des E-Commerce. Erklärt werden kann dieser Meinungswandel mit einer breiteren Erfahrungsgrundlage im Jahr 2000. Während zum Beginn des E-Commerce-Booms 1997 die weitere Entwicklung noch problemloser gesehen wurde, zeigte sich im weiteren Verlauf, dass die Einführung von E-Commerce qualifizierte Mitarbeiter voraussetzt, die Implementierungskosten relativ hoch sind und nicht jeder Handelsbereich gleichermaßen für den E-Commerce geeignet ist.

Im zweiten wichtigen Segment des elektronischen Handels, dem Business-to-Consumer-Bereich (**B2C**), stehen andere Hürden im Vordergrund. Diesmal sind es auch nicht Unternehmensvertreter, die befragt wurden, sondern die Konsumenten. Typischerweise beziehen sich die Probleme auf die Komplexe Nutzungsfreundlichkeit und Interaktionsgeschwindigkeit, Datenschutz und Datensicherheit sowie die Kosten der Internetnutzung. Dies kommt auch in den Ergebnissen zweier aktueller Studien zum Ausdruck.

- Bei einer Befragung von 719 Online-Käufern durch die Vividence Corporation im Jahr 2001 zeigten sich die folgenden Ursachen für das Scheitern von Online-Kaufvorgängen (Auswahl): zu hohe Lieferkosten (72 %), ein zu langwieriger Einkaufsvorgang (41 %), die Notwendigkeit, zu viele persönliche Angaben einzugeben (35 %). Nach Expertenschätzungen werden bis zu 75 % aller Einkaufsvorgänge im Internet abgebrochen (<http://www.vividence.com>, Pressemitteilung vom 05.11.2001; vgl. zu diesem Thema auch Klietmann 2001 sowie Riehm et al. 2000).
- Nach einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach (2001, S. 95) stimmten 52,0 % der Aussage zu, dass persönliche Daten in Computernetzen nicht sicher seien. Die Zustimmung zu dieser Aussage ist sogar bei den Online-Nutzern (56,5 %) höher als beim Durchschnitt aller Befragten einschließlich der Nicht-Nutzer.

Die Kosten für den Online-Zugang sind allerdings nach dieser Allensbach-Umfrage in der Wahrnehmung der gesamten Bevölkerung sowie der Online-Nutzer kein großes Problem. Nur 17,9% stimmen der Aussage zu "Mir sind die Online-Dienste zu teuer".

3. Anforderungen an eine E-Commerce-Infrastruktur

Was ergibt sich nun aus den definitorischen Abgrenzungen und den empirisch feststellbaren Problemen bei der Einführung des E-Commerce für die Anforderungen an eine E-Commerce-Infrastruktur? Man kann acht wesentliche Anforderungen unterscheiden (in Anlehnung an Prognos 2001, S. 9):

- Zuverlässigkeit,
- Sicherheit und Datenschutz,
- Geschwindigkeit und Bandbreite,
- Flexibilität und Skalierbarkeit,
- offene Standards,
- Zukunftssicherheit,
- Interoperabilität von Netzen und Anwendungen,
- geringe Kosten.

Eine Grundanforderung ist die **Zuverlässigkeit** der technischen Infrastruktur, die momentan noch nicht im ausreichenden Umfang gewährleistet ist. Ein zeitweiliger Ausfall kritischer Komponenten einer E-Commerce-Infrastruktur, wie dies im Jahr 2000 z.B. mehrfach bei einem der größten Online-Händler, Amazon.com, vorgekommen war, führt nicht nur direkt zu Umsatzeinbußen, sondern auch zu einer Akzeptanzkrise bei den Kunden (Regan 2000).

Sowohl bei den Geschäfts- als auch bei den Privatkunden ist die **Sicherheit** der Kommunikationsbeziehung im Internet, wie wir den angeführten Umfragen entnehmen konnten, von höchster Bedeutung. Dies betrifft die Unverfälschtheit, die Vertraulichkeit und den **Datenschutz** der Kunden- und Transaktionsdaten. Hier sind aus der jungen Geschichte des Internets z.B. "Einbrüche" von Hackern in die Datenbanken großer Online-Anbieter bekannt, bei denen die dort gespeicherten Kreditkartendaten der Kunden entwendet und missbraucht wurden (Greenberg 2000).

Die oben angeführten Befragungen weisen darauf hin, dass die Probleme mit den **Reaktionsgeschwindigkeiten im Internet** ("World Wide Wait") abgenommen haben. Regelmäßige Messungen der Erreichbarkeit von Websites im

Internet, wie sie seit 1997 vom Unternehmen Keynote Systems durchgeführt werden, zeigen z.B., dass sich die durchschnittlichen Zugriffszeiten auf die Homepages großer Unternehmen, die nicht unbedingt an Endkonsumenten gerichtet sind, von etwa zwölf Sekunden im Oktober 1997 auf etwa zwei Sekunden im Januar 2001 verbessert haben (Mills/Loosley 2001). Bei Websites oder Portalen, die auf Endkonsumenten ausgerichtet sind, ist diese Entwicklung eher gegenläufig. So stiegen hier die durchschnittlichen Zugriffszeiten von 14,5 Sekunden im Januar 2000 auf 17,6 Sekunden im Januar 2001 (Zona Research 2001). In der Literatur geht man üblicherweise von der "8-Sekunden-Regel" aus: Bei längeren Aufbauzeiten für Web-Seiten als acht Sekunden besteht die Gefahr, dass der Nutzer den Vorgang abbricht bzw. den Server wechselt. Hochrechnungen zeigen, dass beim "Online-Shopping" dadurch potenziell die Hälfte des erreichbaren Umsatzes verloren gehen kann (Zona Research 2001). Zu bedenken ist auch, dass mit der zunehmenden Online-Auslieferung von digitalen Informationsgütern (Musik, Filme etc.) die Geschwindigkeitsanforderungen weiter ansteigen werden. Die derzeit geführte Diskussion um Breitbandanschlüsse (Kap. II.6) ist ein Ausdruck dieser Entwicklung und zeigt, dass für den E-Commerce das Thema Bandbreiten der technischen Infrastruktur noch keineswegs als gelöst angesehen werden kann.

Der Verkehr in Kommunikationsnetzen ist von extremen Schwankungen geprägt ("bursts"), die durch eine entsprechende **Flexibilität** bewältigt werden müssen. Flexibilitätsanforderungen und Skalierbarkeit ergeben sich auch aus den teilweise extremen Nachfrageschwankungen im E-Commerce. Bekannt sind die Probleme im Weihnachtsgeschäft 1999 in den USA, wo der Ansturm der Kunden von den Netzen und Servern sowie der Auslieferungslogistik teilweise nicht bewältigt werden konnte.

Der Erfolg des Internets als Medium des E-Commerce beruht nicht zuletzt auf seinen **offenen Standards**. Nur dadurch, dass diese Standards im Internet frei zugänglich sind und ihre Nutzung nicht lizenziert wird, ist die explosionsartige Verbreitung des Internets und seiner Dienste zu erklären - man denke z.B. an die HTML-Sprache und das World Wide Web. Proprietäre und zentral geführte Dienste, wie das deutsche Btx- oder das französische Minitel-System, über die auch E-Commerce betrieben wurde, bevor es dieses Wort überhaupt gab, konnten sich demgegenüber auf Dauer nicht durchsetzen, da sie die dezentralen technologischen und Nutzerpotenziale nicht in gleicher Weise wie in einem offenen Netzwerk mobilisieren konnten.

Da eine E-Commerce-Strategie langfristig und komplex angelegt ist, kommt es darauf an, dass die Planungen und Handlungen der Akteure und Unternehmen

im Bereich der Infrastruktur relativ überraschungsfrei sind. Nur bei einer entsprechenden Planungs- und **Zukunftssicherheit** können strategische und weitreichende Entscheidungen über den Einsatz einer Kommunikationsinfrastruktur für den Elektronischen Handel gefällt werden.

Interoperabilität meint mehr als die Forderung nach offenen Standards. Hier geht es darum, dass ganz unterschiedliche technologische Systeme mit unterschiedlichen Funktionen und Traditionen immer mehr zusammenwachsen und deshalb interoperabel gemacht werden müssen. Man denke an den mobilen Zugang zum Internet über Mobiltelefone mittels WAP.

Nicht zuletzt sind geringe **Kosten** eine Anforderung an eine geeignete Infrastruktur für den elektronischen Handel. Wie man den oben zitierten Umfragen entnehmen kann, hat sich das Problem der Zugangskosten zum Internet für Privatkunden, im Vergleich mit der Situation von vor drei bis fünf Jahren, entspannt. Bei der neuen Generation der Breitbandanschlüsse, sowohl im Geschäfts- als auch im Endkundenbereich, tritt es aber erneut wieder auf.

Die Erfüllung aller Anforderungen im gleichen Ausmaß ist nicht zu erwarten. Im Einzelfall gerät die Verwirklichung der einen Anforderung in Konflikt mit der Verwirklichung einer anderen. Offensichtlich ist dies bei der Erhöhung der Leistungsparameter (Bandbreiten, Zuverlässigkeit etc.) und der Kostengünstigkeit. Beides ist schwer zu vereinbaren. Aber auch Datensicherheit und Datenschutz können im Einzelfall in Konflikt geraten, wenn zum Zwecke der Nachvollziehbarkeit von Transaktionen persönliche Daten erfasst und gespeichert werden. So wird es darauf ankommen, für den konkreten Anwendungsfall eine E-Commerce-Infrastruktur auszuwählen, die zwar nicht alle Anforderungen in gleicher Weise erfüllt, aber das jeweilige Optimum erreicht.

TAB

II. Kommunikationsinfrastrukturen für den E-Commerce

Nach einigen vorbereitenden Überlegungen zur Einordnung des Themas und zur prinzipiellen Architektur technischer Infrastrukturen werden in diesem Teil des Berichtes die aus derzeitiger Sicht für den elektronischen Handel potenziell wichtigsten drei Kommunikationsinfrastrukturen dargestellt: das Internet, die Mobilfunk- und die Rundfunknetzinfrastruktur.

1. Verortung des Themas

Im Handel findet Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren und Austausch von Gütern, Dokumenten etc. statt. Diese kommunikative Beziehung lässt sich prinzipiell technisch unterstützen. Dafür wird eine technische Kommunikationsinfrastruktur benötigt. Betrachtet man den einfachsten Fall einer Handelsbeziehung zwischen nur zwei Akteuren, dem Verkäufer und dem Käufer, dann lassen sich vier Beziehungsebenen zwischen diesen beiden Akteuren unterscheiden (Tab. 1): die eigentliche Ebene des Handels, in dem die Inhalte des Kaufs geklärt werden, dann die Ebenen der Rechts- oder Vertragsbeziehung, der finanziellen Beziehung und schließlich der Logistik.

Tab. 1: Beziehungsebenen zwischen Verkäufer und Käufer

Verkäufer	Handel	Käufer
	Recht	
	Finanzen	
	Logistik	

Quelle: eigene Darstellung

Die Notwendigkeit und Möglichkeit der technischen Unterstützung und ihr tatsächlicher Stand sind unterschiedlich ausgeprägt (Tab. 2). Folgt man der vorne entwickelten Definition des elektronischen Handels, dann findet der Austausch **auf der Ebene des eigentlichen Handels** in jedem Fall technisch unterstützt statt. Hier werden die Kunden- und Verkäufer-, die Produkt- und Bestelldaten

ausgetauscht, ohne die der Handel nicht zustande käme. Dagegen kann die **Ebene des Rechts** von der technischen Seite gar nicht tangiert werden. Sie wird dann als eine Ressource außerhalb der E-Commerce-Beziehungen im engeren Sinne angesehen, auf die im Konfliktfall zurückgegriffen werden kann. Die technisch vermittelte Authentifizierung von Handelspartnern im Netz und die digitale Signierung von Handelsvorgängen sind jedoch Beispiele, an denen sich zeigt, dass auch die rechtlichen Beziehungen vom Technisierungsprozess erfasst werden können.

Tab. 2: Beziehungsebenen im elektronischen Handel und technische Infrastruktur

Verkäufer	Handel	In jedem Fall Abwicklung über die technische Infrastruktur.	Käufer
	Recht	Sowohl außerhalb der technischen Infrastruktur möglich als auch (partiell) innerhalb.	
	Finanzen		
	Logistik	Bei herkömmlichen Gütern keine direkte Nutzung der technischen Infrastruktur möglich, bei digitalen Gütern dagegen möglich und wahrscheinlich.	

Quelle: eigene Darstellung

Ähnlich ist es bei den **Finanzbeziehungen**. Im elektronischen Handel werden zurzeit überwiegend die finanziellen Transaktionen außerhalb der eigentlichen technisch vermittelten Handelsbeziehung (die in der Regel über das Internet abläuft) abgewickelt. Gleichwohl wird dies immer wieder als Hemmnis für den elektronischen Handel dargestellt und die integrierte elektronische Bezahlung gefordert (Böhle/Riehm 1998). Bei der **logistischen Beziehungsebene** ist die Frage, wann die technische Infrastruktur mit ins Spiel kommt, relativ eindeutig zu beantworten. Nur beim Handel mit digitalen Gütern kann die Auslieferung digital und über die Netze erfolgen. Ein weiteres TAB-Hintergrundpapier beschäftigt sich mit diesem Segment des elektronischen Handels (TAB 2002b). Bei den herkömmlichen Gütern dagegen ist die Auslieferung über Netze nicht möglich. Hier kann die technische Unterstützung nur indirekt durch Steuerung und Überwachung des logistischen Prozesses erfolgen. Auf die Fragen der Logistik des E-Commerce geht ein weiteres TAB-Hintergrundpapier ein (TAB 2002a).

Aus dem bisher Gesagten sollte deutlich geworden sein, dass die technische Infrastruktur keine gesonderte Beziehungsebene im elektronischen Handel darstellt, sondern alle anderen Beziehungsebenen mehr oder weniger durchdringt.

2. **Prinzipielle Architektur der Infrastruktur für den E-Commerce**

Die technische Infrastruktur für den E-Commerce ist eine Kommunikationsinfrastruktur, über die die unterschiedlichen Akteure des elektronischen Handels in Beziehung treten. Diese Kommunikationsinfrastrukturen sind in der Regel nicht spezialisiert auf den E-Commerce, sondern dienen auch anderen kommunikativen Zwecken - der Unterhaltung, dem privaten Austausch, der Information etc. Dies ist für die folgende Diskussion eine wichtige Randbedingung:

Die weitere Entwicklung dieser Infrastrukturen folgt nicht in jedem Fall und nicht in erster Linie den Anforderungen des elektronischen Handels. Trotzdem ist der elektronische Handel auf diese allgemeinen Infrastrukturen angewiesen, da er auf deren Ausbau und deren Kundenstamm angewiesen ist.

Nur in wenigen Fällen gibt es (noch) hochspezialisierte handelsbezogene Kommunikationsinfrastrukturen, z.B. im Bereich des Aktienhandels, der Börseninformation, des Finanzhandels oder branchenbezogener Netzwerke, über die Handelsbeziehungen, z.B. auf Basis von EDI, abgewickelt werden. Diese Netzwerke werden für keine anderen Zwecke mehr eingesetzt. Tendenziell werden diese besonderen Infrastrukturen für einen Internet-Zugang geöffnet oder sogar durch IP-Netzwerke (IP = Internet Protocol, einer der grundlegenden Standards des Internets) abgelöst. Dies muss nicht unbedingt heißen, dass sich diese Spezialnetze vollständig für das Internet öffnen, da solche IP-Netzwerke auch als mehr oder weniger geschlossene Intra- oder Extranets betrieben werden können.

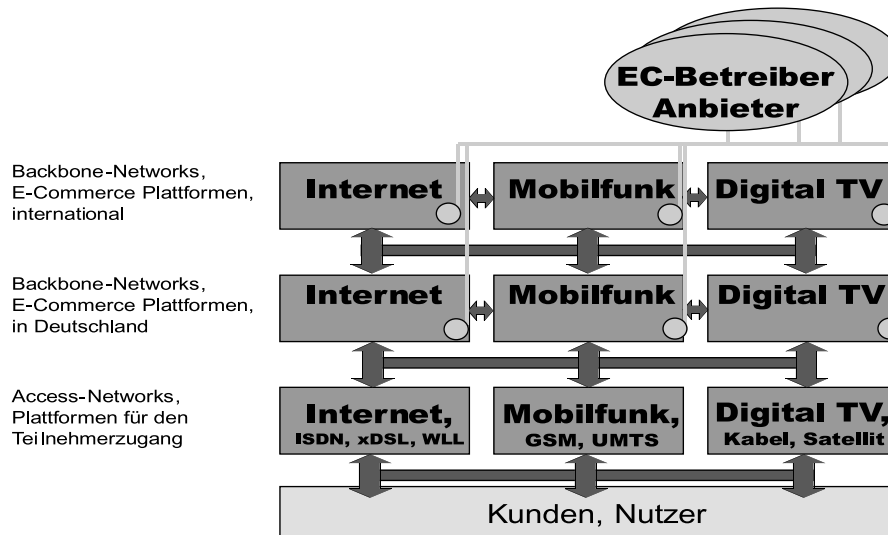
Betrachtet man die Architektur dieser Netzwerke, dann lassen sich drei Ebenen, wie die Abbildung 1 zeigt, unterscheiden:

- die internationalen Weitverkehrsnetzwerke ("Backbone-Networks"),
- die entsprechenden nationalen Weitverkehrsnetzwerke und
- der Endnutterzugang ("Access-Networks").

Insbesondere im Bereich der Zugangsnetze ist prinzipiell eine hohe Variabilität und Interoperabilität gegeben. So eröffnet z.B. das Mobiltelefon nicht nur den

Zugang zum Mobilfunknetz, sondern kann prinzipiell auch für die "Einwahl" ins Internet genutzt werden, wie auch das Breitbandkabel für die Rundfunkübertragung - bei entsprechender Aufrüstung für interaktive Kommunikation - den Weg ins Internet eröffnet.

Abb. 1: Kommunikationsinfrastrukturen, Zugangs- und Weitverkehrsnetze



Quelle: Prognos 2001, S. 9

Es bestehen also prinzipiell **auf allen drei Ebenen Übergänge zwischen den unterschiedlichen Kommunikationstechnologien**. Dass es dabei im Detail Anpassungs- und Schnittstellenprobleme gibt, soll nicht unerwähnt bleiben. Konvergente Prozesse sind beobachtbar (z.B. die Nutzung der IP-Technologie des Internets im Rahmen von UMTS), die vielbeschworene Konvergenz der Netze und Endgeräte wird es dagegen so schnell, wenn überhaupt, kaum geben. Dazu sind die jeweiligen Traditionen und Profile der Technologien und der sie betreibenden und nutzenden Akteure sowie die Anforderungen der Nutzer und Nutzungssituationen zu unterschiedlich.

Die E-Commerce-Betreiber können ihre jeweiligen E-Commerce-Plattformen an den unterschiedlichen Stellen der Matrix auf Abbildung 1 ansiedeln (in der Abb. mit Punkten im Bereich der Weitverkehrsnetzwerke veranschaulicht). Eine E-Commerce-Plattform innerhalb des Internets kann so wegen der vorhandenen Netzübergänge trotzdem die maximale Zahl an Nutzern auch aus dem Mobilfunk und dem digitalen interaktiven Fernsehen erreichen.

In welchem Verhältnis stehen nun die technischen Kommunikationsinfrastrukturen zu den (technischen) **E-Commerce-Plattformen**? Zu einer E-Commerce-Plattform rechnen wir die spezifischen Informations- und Kommunikationsdienste für das Angebot von Gütern sowie die Dienste für den Geschäftsabschluss und die Geschäftsabwicklung. Kommunikationsinfrastruktur und E-Commerce-Plattform können mehr oder weniger eng verknüpft sein. Bedient sich die E-Commerce-Plattform weitgehend der vorhandenen speziellen Dienste der jeweiligen Kommunikationstechnologie (z.B. der Abrechnung, der Kunden- und Händleridentifikation) wird ihre Implementierung auf Basis dieser Ressourcen eher erleichtert. Der Zugang über andere Kommunikationsinfrastrukturen könnte dagegen eher erschwert werden. Wird sie dagegen weitgehend unabhängig von den jeweiligen Kommunikationsinfrastrukturen mit offenen Schnittstellen realisiert, dann wird der Zugang über verschiedene Kommunikationsinfrastrukturen eher erleichtert, ihre Entwicklung aber in der Regel aufwendiger.

Der "E-Commerce" im Rahmen des Ende 2001 ganz abgeschalteten Btx-Systems ist ein Beispiel für eine sehr spezifische, mit der Kommunikationsinfrastruktur verwobene E-Commerce-Plattform, die z.B. eine integrierte Abrechnungskomponente mit beinhaltet. Ein kostenpflichtiger Abonnementdienst für Nachrichten, der als Datenbankanwendung unabhängig von einer Kommunikationsinfrastruktur realisiert wurde und Schnittstellen zur Auslieferung über das WWW, E-Mail, Fax oder SMS bietet, wäre in die Kategorie der unabhängigen E-Commerce-Plattformen einzuordnen. In diesem Fall müssten z.B. Identifikations- und Abrechnungslösungen selbst entwickelt werden.

3. Das Internet als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce

Die Literatur zur Entwicklung und Funktionsweise des Internets steht dem interessierten Leser in einer breiten Auswahl zur Verfügung. Die folgende Darstellung spart deshalb die Grundlagen des Internets und seine Entwicklung weitgehend aus und beschränkt sich im Wesentlichen auf den für den E-Commerce wichtigen Aspekt der alternativen Zugänge zum Internet sowie auf einige mögliche Risiken der weiteren Entwicklung.

3.1 Alternative Zugangsnetze zum Internet

Spätestens seit Mitte der 90er Jahre, insbesondere mit der Verbreitung des WWW und entsprechender Web-Browser, ist das Internet zur wichtigsten Kommunikationsinfrastruktur für den elektronischen Handel geworden. Dabei ist E-Commerce kein standardisierter Internetdienst, im Sinne des WWW oder der E-Mail, sondern eine frei gestaltbare Anwendung, die sich der Ressourcen, Protokolle und Dienste des Internets bedient.

Beim Aufbau des Internets, das ja auch als Netz von Netzen bezeichnet wird, kann man das Kernnetz ("backbone") und das Zugangsnetz unterscheiden. Die Gesamtheit der Netze basieren auf dem sogenannten TCP/IP-Standard (transmission control protocol/internet protocol), dem Basis-Verbindungs- und Übertragungsprotokoll des Internets. Das weltweite, internationale **Kernnetz** (auch Weitverkehrsnetz oder Backbone-Network) besteht aus vielen an Übergabepunkten (Internet-Exchanges) zusammengeschalteten Teilnetzen der großen Internet-Service-Provider (ISP), die sich über mehrere Länder und Kontinente hinweg erstrecken können. Diese Netze befinden sich teilweise im Eigentum der ISPs, basieren teilweise aber auch auf Mietleitungen oder Satelliten-Verbindungen von Telekommunikationsunternehmen. Die Qualität der Backbone-Netze beeinflusst die Leistungsqualität, z.B. die Ausfallsicherheit und Übertragungsgeschwindigkeit, des gesamten Netzes. In der Regel ist für den Internet-Endnutzer - egal, ob es sich dabei um eine Privatperson oder ein Unternehmen handelt - das Zugangsnetz zum Internet für die Qualität der Nutzung ausschlaggebend. Nur hier hat er auch direkte Wahlmöglichkeiten.

Das **Zugangsnetz** (Access-Network) verbindet die Endgeräte des Endkunden mit dem Kernnetz des jeweiligen ISP und darüber mit dem Gesamtnetz des Internets und den darin verfügbaren Servern (Diensterechner, z.B. für E-Mail, WWW und vieles andere mehr). Die wichtigsten Zugangsmöglichkeiten sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

Analoger Telefonanschluss und ISDN

Für die Privathaushalte ist der analoge **Telefon-** und der digitale **ISDN**-Anschluss heute der bevorzugte Weg ins Internet. Dabei waren rund 59 % aller Telefonkanäle in der Bundesrepublik Deutschland Ende 2001 analog, 41 % digital (ISDN) (eigene Berechnung nach RegTP 2002, S. 13). Deutschland nimmt mit diesem hohen ISDN-Anteil weltweit eine führende Stellung ein.

Tab. 3: Arten des Internetzugangs und Eignung nach Marktsegmenten

Zugangsnetz	Privathaushalte	KMU und SOHO	Größere Unternehmen
Telefonanschluss, analog	ja	ja	ja
ISDN	ja	ja	ja
xDSL	ja, ADSL	ja, SDSL	ja, SDSL
Breitbandkabel (Rundfunk)	ja	nein	nein
Satellit	ja, selten	ja, selten	ja, z.B. Backup
Mobilfunk	ja (UMTS)	ja (GSM, UMTS)	ja (GSM, UMTS)
Powerline	ja	noch unklar	noch unklar
WLL	nein	ja, selten	ja
Standleitungen/Mietleitungen	nein	ja, selten	ja

Quelle: Prognos 2001, S. 30

Betrachtet man die Versorgung der Haushalte mit Festnetz-Telefonanschlüssen, dann liegt diese deutlich über 90%, im Westen im Jahr 2000 bei 94,9%, im Osten bei 91,6%. Diese Werte sind aber, insbesondere im Westen, rückläufig (97,3% 1997), was auf die rapide Zunahme von Mobilfunktelefonen zurückgeführt wird (Graumann et al. 2001, S. 80). Nach Daten des Instituts für Demoskopie Allensbach (2001, S. 145) für das erste Halbjahr 2001 verfügten 24,4% der Bevölkerung über einen ISDN-Anschluss im eigenen Haushalt.

Die erreichbare Übertragungsrate beim analogen Telefon unterscheidet sich kaum mehr wesentlich von der des ISDN-Anschlusses. Mit einem Modem sind über die analoge Telefonleitung 56 kbit/s, über einen einfachen ISDN-Kanal 64 kbit/s erreichbar.

Die Preise für den Internetzugang, insbesondere durch Internet-by-Call-Angebote, sind in den letzten Jahren drastisch gesunken. Nach Angaben der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (RegTP 2001b, S. 24) haben sich die Internet-By-Call Tarife zur Hauptzeit (Tagestarife) im Laufe des Jahres 2000 von 5 Pf/Min. auf 2,5 Pf/Min. halbiert. Für Vielnutzer werden Flatrates angeboten, die für eine unbegrenzte Dauernutzung bei etwa 80 DM im Monat liegen. Der Vorteil von ISDN liegt für die Internet-Nutzung in der etwas besseren Übertragungsgeschwindigkeit, vor allem aber in einer schnelleren Einwahl ins Internet, stabileren Verbindungen und einem zusätzlichen

Telefonkanal, der parallel zum Internet, z.B. zum Telefonieren, genutzt werden kann. Beide ISDN-Kanäle können aber auch für den Internetzugang gebündelt werden, womit dann eine Bandbreite von 128 kbit/s erreicht wird. Die fixen monatlichen Kosten für den Telefonanschluss von etwa 25 DM (bei der Deutschen Telekom) verdoppeln sich in etwa beim ISDN-Anschluss.

DSL

Mit **DSL** (digital subscriber line) lässt sich eine deutliche Erhöhung der Übertragungsrate erreichen. Der besondere Vorteil dieser Übertragungstechnik ist, dass keine neue Leitungen benötigt werden, sondern die vorhandenen Kupferdrahtleitungen normaler Telefonanschlüsse verwendet werden können. Die Erweiterung der Übertragungsrate beruht darauf, dass die Kupferkabel einen Frequenzbereich von bis zu 1,1 MHz abdecken, der gegenwärtig durch den Sprachdienst nun in der Frequenz bis 4 kHz genutzt wird (Krisor/Löffler 1999, S. 5). DSL nutzt diesen 250fach größeren Frequenzbereich aus.

DSL tritt in unterschiedlich entwickelten und verbreiteten Varianten auf. Deshalb spricht man auch von xDSL, wobei "x" als Platzhalter für die verschiedenen Ausprägungen dieser Technik steht. Die momentan wichtigsten Varianten sind ADSL (asymmetric digital subscriber line) und SDSL (symmetric digital subscriber line) (Tab. 4):

Tab. 4: DSL-Varianten, Bandbreiten und Kosten

	<i>ADSL (T-DSL)</i>	<i>SDSL</i>
Bandbreite	Download: 128 kbit/s bis 768 kbit/s Upload: 128 kbit/s	128 kbit/s bis 2 Mbit/s in beide Richtungen
Kosten	ab 110 DM pro Monat inkl. T-DSL-Flatrate	ab 170 DM pro Monat zzgl. Kosten für Übertragungsvolumen

Quelle: Prognos 2001, S. 35

Die Bandbreite der DSL-Technik hängt u.a. ab von der Entfernung des Endkundenanschlusses zum nächsten Telefonverteiler. Je kürzer diese Entfernung ist, desto problemloser und leistungsstärker kann der DSL-Anschluss erfolgen. Derzeit liegt die maximale Entfernung unter 5 km, neuere Entwicklungen und Pilotanwendungen konnten den Abstand auf bis zu 10 km erhöhen. Damit könnten in den meisten Industrieländern fast alle Telefonanschlüsse mit DSL

bedient werden (OECD 2001, S. 9 f.). Neben der Entfernung ist auch die Art der Verkabelung ein Faktor für die Nutzbarkeit von DSL im Telefonnetz. Prognos (2001, S. 35) schätzt aus diesen Gründen, dass nur 60 bis 80 % der Telefonleitungen in Deutschland für DSL geeignet seien.

Der Zuwachs bei den DSL-Anschlusszahlen in den letzten Monaten war enorm. Binnen neun Monaten hat sich die Zahl der DSL-Anschlüsse von 462.000 (Ende März 2001) auf über 2 Mio. Kunden im Dezember 2001 mehr als vervierfacht (RegTP 2001b, S. 173; Presseerklärung der Deutschen Telekom vom 18.12.2001). Allerdings sollte dieses Wachstum nicht darüber hinwegtäuschen, dass im 1. Halbjahr 2001 erst 1,4 % der Bevölkerung (14-64 Jahre) über einen DSL-Anschluss im Haushalt verfügten (Institut für Demoskopie Allensbach 2001, S. 153). Unter Berücksichtigung der seitdem erfolgten Steigerung der Anschlusszahlen wird dieser Wert zum Jahresende 2001 auf ca. 5 bis 6 % angewachsen sein.

Weitere Zugänge

Der Großteil des deutschen **Breitbandkabels** für Fernsehen und Radio ist wegen der mangelnden Rückkanalfähigkeit für den Internetzugang momentan nicht geeignet. Es wird allerdings erwartet, dass diese Form eines breitbandigen Internetzugangs in den nächsten Jahren erheblich an Bedeutung gewinnen wird. Die **Satelliten**-Technik eignet sich derzeit nur begrenzt für den Internetzugang, da auch hier ein einfacher und kostengünstiger Rückkanal fehlt. Teilweise wird dieser Rückkanal über ISDN realisiert. In Kapitel II.4 und II.5 wird auf beide im Bereich des Rundfunks etablierten Übertragungstechniken nochmals ausführlich eingegangen.

Internetzugang über den **Mobilfunk** hat ebenfalls noch keine wirkliche Bedeutung. Dies liegt an den begrenzten Übertragungsraten, die sich aber mit GPRS und UMTS deutlich verbessern werden. Darauf wird in Kapitel II.4 näher eingegangen.

Mit **Powerline** wird es ermöglicht, die Stromleitungen für die Datenübertragung zu nutzen. Die Basistechnologie ist über 100 Jahre alt (Patent 1895). Seit den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts telefonieren die Energieversorgungsunternehmen über Hochspannungsleitungen. Neu ist nun, dass auch über die Niederspannungsleitungen bis in die Haushalte hinein mittels Powerline eine Datenübertragung möglich wird. Mit dieser Technologie können Bandbreiten von 500 kbit/s bis 10 Mbit/s erreicht werden, die sich allerdings, ähnlich dem Breitbandkabel, alle angeschlossenen Haushalte vom letzten Verteilerpunkt bzw.

Trafo teilen (shared medium). Im Falle des Stromnetzes sind dies üblicherweise nicht mehr als 200 Haushalte (Unfried 2000). Die Powerline-Technologie steht momentan, nach ersten erfolgreichen Pilotvorhaben, auf der Schwelle zur Markterschließung. Eine Reihe von Energieunternehmen bzw. deren Telekommunikations-Töchter wie Tesion (Energie Baden-Württemberg), MVV Energie AG, Ascom oder RWE bietet diese alternative Übertragungstechnologie an. So vertreibt die MVV in Mannheim unter dem Produktnamen "Vybe" einen Internetzugang über den Stromanschluss mit einer Bandbreite bis zu zwei Mbit/s zu einem Preis für Privathaushalte von monatlich 40 Euro für den unbegrenzten Datentransfer (Flatrate). Powerline zielt jedoch nicht nur auf Privatkunden, sondern auch auf Klein- und Mittelbetriebe, und das Anwendungsspektrum beschränkt sich nicht auf den Internetzugang. Sowohl Telefonie als auch energie- und hausnahe Steuerungsleistungen (z.B. die Funktionsüberwachung von Geräten wie Heizung oder Kühltruhe) gehören zu den diskutierten und pilotierten Anwendungsfeldern (Unfried 2000, S. 140 ff.).

Unter **Wireless Local Loop** (WLL) wird eine funkgestützte Anbindung von festen Endgeräten an die nächste Vermittlungsstelle ("letzte Meile" oder "local loop") verstanden (Fraas 2000). Da im Gegensatz zum Mobilfunk (Kap. II.4) der Aspekt der Mobilität der Endgeräte hier keine Rolle spielt, werden diese Technologien auch unter der Überschrift "fixed wireless networks" oder "fixed wireless access systems" diskutiert (Clark 2000). Bei WLL handelt es sich weniger um eine bestimmte Technologie als um eine Gruppe von Funktechnologien (z.B. Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Multipunkt-Richtfunk). Es bestand im Kontext der Liberalisierung der Sprachdienste 1998 die Hoffnung, über WLL den neuen Telekommunikationsbetreibern eine von der Teilnehmeranschlussleitung der Deutschen Telekom unabhängige Infrastruktur für die "letzte Meile" zur Verfügung zu stellen. Diese Hoffnungen haben sich jedoch aus Kostengründen nicht erfüllt. Die Anbieter von WLL richten sich heute in erster Linie an Geschäftskunden. Die für WLL genutzten Frequenzen werden von der Regulierungsbehörde zugeteilt, sind also nicht frei verfügbar wie beim Wireless LAN, das in Kapitel II.4 behandelt wird.

Auch **DECT** (Digital European Cordless Telephone) wurde als Alternative zum Festnetzanschluss der Deutschen Telekom für die neuen Sprachdiensteanbieter diskutiert. DECT ist entwickelt worden als Standard für die schnurlose Telefonie mit einer Reichweite bis zu 200 m und wird im Wesentlichen in Haushalten eingesetzt. Wegen zu hoher Kosten von 1.500 bis 3.000 DM pro Haushalt bei Nutzung von DECT für die Überbrückung der "letzten Meile" ist man davon wieder abgerückt.

Für das Geschäftskundensegment werden **Mietleitungen** (Standleitungen) im Festnetz im Bereich von 64 kbit/s bis 155 Mbit/s und mehr angeboten. Auch diese bieten sich bei einem entsprechend hohen Bedarf als Internet-Zugang an, werden aber in erster Linie im Bereich der Internet-Backbones eingesetzt. Der Trend in der Nutzung geht dabei eindeutig in Richtung breitbandiger Leitungen im Bereich zwischen 2 und 155 Mbit/s und darüber (RegTP 2001a, S. 189).

3.2 Chancen und Risiken der weiteren Entwicklung des Internets

Das Internet wurde bekanntlich nicht für E-Commerce entwickelt und genügt deshalb nur in begrenztem Maße dessen spezifischen Anforderungen. Auch für Dienste mit hohen Qualitätsanforderungen und Übertragungsraten wie der Internettelefonie, dem Internetradio oder gar dem Internet-TV ist das Internet ein brauchbares, aber kein optimales Kommunikationsnetzwerk. Das Internet in seiner derzeitigen Form gilt als sehr robust, aber auch als unzuverlässig bei hohen Anforderungen (Eberspächer 2001, S. 23). Seine Offenheit, einerseits Voraussetzung seiner Erfolgsgeschichte, ist andererseits auch seine Achillesferse, Einfalltor für Viren und Hacker.

Ein Teil dieser Probleme soll mit dem Übergang von dem derzeit genutzten Internetprotokoll Version 4 (IPv4) auf das neue Internetprotokoll der Version 6 (**IPv6**) gelöst werden (Prognos 2001, S. 21 ff.). Für die weiter wachsende Zahl an Nutzerinnen und Nutzern sowie Endgeräten bietet das IPv6 einen ausreichend großen Adressraum (das Adressfeld wurde von 32 Bit auf 128 Bit erweitert), es erlaubt die Spezifizierung von Verbindungsmerkmalen (Quality of Services), was insbesondere für zeitkritische Anwendungen von Bedeutung ist. Zusätzlich sind Sicherheitsfunktionen integriert, die z.B. eine bessere Authentifizierung der Kommunikationspartner und eine Verschlüsselung von Datenpaketen ermöglichen. Während die Erarbeitung des Protokolls selbst schon länger abgeschlossen ist, steht die Umstellung noch am Anfang. Nicht alle Versionen des Windows-Betriebssystems unterstützen bisher IPv6, während im Unix-Bereich und auch bei der Netzwerktechnik, den Routern und Servern, von den meisten Herstellern IPv6-kompatible Hardware angeboten wird. Da die Umstellung das gesamte Internet betrifft, muss man von einem längeren Umstellungszeitraum mit Parallelbetrieb der zwei IP-Versionen ausgehen. Hierzu stehen bereits Verfahren zur Verfügung.

Aus dem Internet heraus entwickeln sich zurzeit aber auch Spezialnetze, wie das Internet2 in den USA oder das deutsche Gigabit-Wissenschaftsnetz, die den besonderen Anforderungen an Bandbreite und Qualität in der Wissenschaft gerecht werden, aber auch nur einem begrenzten Teilnehmerkreis offen stehen. Hier deutet sich die Gefahr an, dass die offene Struktur des Internets zu Gunsten von proprietären Architekturen bestimmter Hersteller und für spezialisierte Anwendergruppen aufgegeben wird. Momentan spricht noch vieles dafür, dass das Internet als Basistechnologie und Anwendungsplattform seinen Erfolgsweg weiter gehen wird. Ob der im Internet bisher gepflegte eher informelle und kooperative Entwicklungsprozess - aus dem Wissenschaftsbereich kommend - auch für das von kommerziellen Interessen geprägte Internet geeignet sein wird oder durch ein neues "Governance-Modell" ersetzt werden wird, ist durchaus offen (Leib 2000, Jessen 2001, S. 16).

3.3 Vor- und Nachteile des Internets für den E-Commerce

Die wichtigsten Vor- und Nachteile des Internets als technische Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce können zusammenfassend wie folgt dargestellt werden.

Vorteile des Internets sind in folgender Hinsicht zu sehen:

- Das Internet stellt heute die am weitesten verbreitete Infrastruktur für den elektronischen Handel zwischen Unternehmen und mit Endkunden dar.
- Aufgrund des dezentralen Charakters des Internets ist es relativ flexibel an die Bedürfnisse des Marktes (z.B. Kapazitäten, Zugangsbandbreiten) anpassbar.
- Die Internet-Standards und ihre freie Verfügbarkeit sind eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg des Internets.
- Ihre technische Fortentwicklung, primär getragen von Providern und der Informationstechnik-Industrie, ist auch für die Zukunft zu erwarten.
- Aufbauend auf den Basisfunktionen des Internets lassen sich ganz unterschiedliche Anwendungen, nicht zuletzt solche des E-Commerce, entwickeln.

Problematisch sind die folgenden Aspekte:

- Das Internet ist ursprünglich nicht für kommerzielle Dienste mit hohen Sicherheits- und Qualitätsanforderungen entwickelt worden. In beiden Bereichen weist es deutliche Defizite auf.

- Datenintensive Anwendungen oder solche mit garantierter sofortiger Übertragung ("realtime"), wie z.B. Video-on-Demand oder Web-Fernsehen, sind im derzeitigen Umfeld des Internets nur mit Abstrichen realisierbar.
- Aufgrund seiner Geschichte weist es eine besondere "Governance-Struktur" auf, die ihre Leistungs- und Anpassungsfähigkeit im Widerstreit der politischen Interessen von Staaten und Staatenbündnissen, der wirtschaftlichen Interessen globaler Unternehmen und der (akademischen) Nutzerinteressen erst noch beweisen muss.
- Es besteht ein gewisses, schwer abschätzbares Risiko, dass das Internet - das Netz der Netze - seine Eigenschaft der Globalität, Einheitlichkeit und Offenheit verliert und sich in spezialisierte und proprietäre Netze aufspaltet.

4. **Der Mobilfunk als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce**

Funktechnologien für den Zugang zum Internet wurden auch im vorangegangenen Kapitel bereits behandelt. In diesem Kapitel geht es um Funktechnologien für den Empfang auf mobilen Endgeräten, Empfangsgeräten also, die ihre Position im Raum verändern können. Das Mobiltelefon (oder "Handy") auf Basis des in Europa dominierenden GSM-Standards (Global system for mobile communications) ist unter diesen Technologien die bekannteste und verbreitetste, keineswegs aber die einzige. Im Folgenden werden zunächst einige weniger bekannte, teilweise sehr spezialisierte mobile Funktechnologien vorgestellt, dann werden technologische Fortentwicklungen im Bereich der GSM-Netze behandelt und schließlich wird auf den zukünftigen Mobilfunkstandard UMTS (Universal mobile telecommunications system) eingegangen.

4.1 **Spezialisierte Mobilfunktechnologien**

Im Bereich der mobilen Kommunikationsdienste gibt es eine Palette unterschiedlicher Techniken und Mobilfunknetze, die jeweils für bestimmte Anforderungen optimiert sind (Prognos 2001, S. 43). Dazu sind zu zählen der langsam aussterbende schmalbandige **Funkruf**, eine Form der ursprünglich rein tonbasierten ("Piepser"), dann auch textbasierten Einwegkommunikation, der über den professionellen Bereich hinaus vor wenigen Jahren als Scall-, Skyper-, Quix- oder

Telmi-Dienst bei Jugendlichen eine gewisse Popularität genossen hatte. Durch die massenhafte Verbreitung der GSM-Mobiltelefone und SMS verschwanden diese Dienste dann schnell wieder in der Versenkung. Weitere schmalbandige Varianten mobiler Funkdienste sind der **Betriebs-** und **Bündelfunk** (z.B. Chekker), die regional und auf geschlossene Benutzergruppen ausgerichtet sind, und der **Datenfunk** (z.B. Modacom). Aufgrund ihrer begrenzten Verbreitung und eingeschränkten Leistungsfähigkeit sind diese mobilen Übertragungstechnologien für den E-Commerce nicht geeignet.

Für einen Entfernungsbereich von etwa 100 m wird heute verstärkt über **Wireless LAN** diskutiert (Novak 2000). Im Gegensatz zu den Technologien, die unter der Überschrift Wireless Local Loop (Kap. II.3.1) diskutiert werden, handelt es sich bei W-LAN um die Anbindung mobiler Endgeräte (z.B. Laptops oder Personal Digital Assistants, PDAs), bei der Funkfrequenzen (im 2,4 GHz ISM-Band) genutzt werden, die lizenzfrei zur Verfügung stehen. Dabei werden Übertragungsleistungen von 2 Mbit/s bis hin zu beachtlichen 11 Mbit/s erreicht. Das bisherige Anwendungsspektrum lag in erster Linie bei Firmen- oder Campusnetzen. Nun werden auch öffentliche Angebote für den Zugang ins Internet, u.a. in Innenstädten (Aachen), an Flugplätzen, in Hotels (z.B. dem Münchner Kempinski) - an sogenannten "hot spots" - installiert. Mittels eines W-LAN-fähigen Laptops und einer Zugangskennung kann man sich innerhalb des durch das W-LAN abgedeckte Gebiet leitungsungebunden z.B. ins Internet einwählen. Man sollte W-LAN allerdings nicht zur Alternative zum UMTS-Netz hochstilisieren, denn für den flächendeckenden Betrieb ist es kaum geeignet. Eine weitere beachtenswerte Funktechnologie für den Zugang zum Internet, für die "letzte Meile" und für die in Zukunft mit Sicherheit sich ausbreitenden Netzwerke in Privathäusern ist es in jedem Fall. Zukünftig wird Wireless LAN als HiperLAN auf Basis des fortentwickelten IEEE 802.11a Standards im 5 GHz Frequenzbereich eine Datenrate bis zu 25 Mbit/s erreichen können.

Bluetooth nutzt das gleiche Frequenzspektrum wie Wireless LAN hat allerdings nur eine Reichweite von 0,1 bis 10 m (Novak 2000). Die Datenrate soll 700 kbit/s erreichen. Das Anwendungsspektrum liegt in der "persönlichen Mikrozeile" (Novak), verbindet nicht nur den Laptop kabellos mit seinen Peripheriegeräten (Drucker, Modem, Maus, Headset etc.), sondern die Vorstellung ist z.B. auch, dass das Mobiltelefon die empfangenen E-Mails gleich an den Laptop überträgt oder die digitalen Bilddaten aus der digitalen Kamera gleich über das Handy und das Internet auf die eigene Festplatte zu Hause geschickt werden. Bluetooth könnte insbesondere bei der Entwicklung neuer, kommerzieller Informationsdienste eine gewisse Rolle spielen.

In ganz andere Dimensionen reichen die **satellitengestützten, mobilen Funksysteme**. Sie überbrücken einige Tausend Kilometer und können weltweit für Sprach- und Datendienste genutzt werden. Dabei werden im Gegensatz zu den geostationären Rundfunksatelliten (z.B. Astra) erdnahe Satelliten eingesetzt ("LEOs", low earth orbit). Die Gründungseuphorie von Mitte der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts ist mittlerweile wieder deutlich abgeflacht. Einige der damals stark beachteten Vorhaben werden gar nicht (z.B. Odyssey) oder nicht in dem geplanten Ausmaß (Teledesic) verwirklicht. Mehr oder weniger alle haben mit großen wirtschaftlichen Problemen zu kämpfen (s. Kasten). Der jüngste Fall einer Unternehmenspleite (Gläubigerschutz nach Artikel 11 des US-Konkursrechts) traf den Satellitenfunkbetreiber Globalstar im Februar 2002, der mit 66.000 Kunden und Schulden von 3,4 Mrd. US \$ seine Gläubiger nicht mehr bedienen konnte.

Iridium: Aufstieg, Fall und Wiederauferstehung

Am 17.03.2000 stellte Iridium den kommerziellen Betrieb seines weltweiten Satelliten-Telefondienstes nach kaum eineinhalb Jahren ein. Die damaligen 50.000 Kunden reichten nicht, um das Unternehmen vor der Pleite zu bewahren. Allein die Betriebskosten beliefen sich auf 10 Mio. US \$ im Monat. Rund 5 Mrd. US \$ hatten Motorola, der amerikanische Milliardär Craig McCaw u.a. in dieses Projekt investiert. 66 erdnahe Satelliten (und 7 Ersatzsatelliten) wurden auf ihre Laufbahn um die Erde gebracht. Im November 2000 drohte Motorola die endgültige Abschaltung des Systems an. Durch eine Neugründung des Unternehmens "Iridium Satellite" verbunden mit einem Großauftrag des US-amerikanischen Department of Defense über 72 Mio. US \$ konnte dies verhindert werden. Im März 2001 wurde der öffentliche, kommerzielle Betrieb wieder aufgenommen (<http://www.iridium.com>).

4.2 Technische Weiterentwicklung der GSM-Mobiltelefonie

Nach dieser knappen Übersicht über eine Reihe von mehr oder weniger spezialisierten Funktechnologien gilt es, die zellularen Mobilfunknetze nach dem **GSM-Standard** genauer zu betrachten. Von ihrer internationalen und nationalen Abdeckung wie auch der massenhaften Verbreitung im Bereich des Mobilfunks her stellen sie die derzeit zentrale Technologie dar. In Deutschland gibt es

mittlerweile mehr GSM-Mobilfunktelefone als Festnetzanschlüsse. Im Jahr 2000 verdoppelte sich die Anzahl der GSM-Kunden von 23,4 auf 48,2 Mio. Diese Entwicklung war in erster Linie begründet im Angebot sehr günstiger Mobiltelefone für Prepaid-Teilnehmer. Der Anteil der Prepaid-Teilnehmer an allen Handy-Nutzern stieg von 15 % im Jahr 1998 auf etwa 65 % im Jahr 2001. Im Jahr 2001 kamen weitere 8 Mio. Kunden hinzu, so dass es Ende 2001 56,3 Mio. Teilnehmer in den deutschen Mobiltelefonnetzen gab (RegTP 2001a, S. 191 ff.; RegTP 2002, S. 19 f.).

Explosionsartig und weitgehend unerwartet entwickelte sich das Verkehrsaufkommen mit Kurznachrichten (**SMS**). Insgesamt 11,4 Mrd. Kurznachrichten wurden im Jahr 2000 versendet. Der Anteil von SMS am Gesamtumsatzerlös der Mobilfunkbetreiber stieg von 3 % im Jahr 1999 auf über 10 % im Jahr 2000. Der Bereich anderer Datendienste wie HSCSD und GRPS, wir kommen darauf gleich zurück, betrug im ersten Quartal 2001 erst 0,5 % (RegTP 2001a, S. 194.).

An der überraschenden SMS-Entwicklung zeigt sich schon, dass GSM-Telefonie mehr ist als der reine Sprachdienst, obwohl der Sprachdienst immer noch das Nutzungsverhalten dominiert. Das liegt nicht zuletzt an den begrenzten Bandbreiten der Datendienste, die zurzeit im GSM-Netz verwirklicht werden. Es sind in der Regel nicht mehr als 9,6 kbit/s, unter optimalen Bedingungen auch 14,4 kbit/s (Prognos 2001, S. 46). Damit ist die Nutzung heutiger Internetdienste nur sehr begrenzt vorstellbar. Mit WAP (Wireless application protocol) wird ein spezieller Zugang vom Mobiltelefon ins Internet offeriert. Bisher mit wenig Erfolg, da nicht nur die angebotenen Inhalte wenig attraktiv erscheinen, sondern auch die Darstellung auf den kleinen Handy-Displays, die langen Wartezeiten bei der Übertragung und die relativ hohen Kosten die Nutzer eher abschreckten. Die Nutzerzahlen für WAP lagen am Jahresende 2000 bei geschätzten 2,5 Mio. (RegTP 2001b, S. 20).

Es sind vor allem zwei neue Technologien, die das GSM-Netz für Datendienste leistungsfähiger machen: **HSCSD** und **GPRS** (Tab. 5). Die Leistungssteigerung wird dabei im Wesentlichen durch zwei Maßnahmen erreicht. Einerseits werden durch neue Kodierverfahren mehr Daten in einen Übertragungskanal untergebracht; andererseits werden mehrere Übertragungskanäle gebündelt. Bei GPRS werden zusätzlich noch "Lücken" im Datenstrom ausgenutzt (Girod 2000, S. 2 f.).

Tab. 5: Technische Merkmale der GSM-, GSM+- und UMTS-Technologien

<i>Merkmale</i>	<i>GSM-Standard</i>	<i>GSM-HSCSD</i>	<i>GSM-GPRS</i>	<i>GSM-EDGE</i>	<i>UMTS</i>
maximale Datenrate	14,4 kbit/s	57,6 kbit/s	171,2 kbit/s	384 kbit/s	2 MBit/s
typische Datenrate	< 9,6 kbit/s	bis zu 40 kbit/s	bis zu 40 kbit/s	128-256 kbit/s	384 kbit/s
Frequenzband	900/1800 MHz	900/1800 MHz	900/1800 MHz	900/1800 MHz	2 GHz
Verbindungsart	leitungsvermittelt	leitungsvermittelt	paketvermittelt	paket- oder leitungsvermittelt	paketvermittelt
typischer Datenverkehr	kontinuierlich	kontinuierlich	diskontinuierlich, burst	diskontinuierlich, burst	diskontinuierlich, burst
typische Anwendungscharakteristik	File transfer	File transfer	interaktiv	interaktiv	interaktiv
typische Tarifbasis	Zeitdauer	Zeitdauer	Datenmenge	Datenmenge	Datenmenge
Always-on-Funktion	nein	nein	ja	ja	ja
Investitionsbedarf		gering	mittel	hoch	sehr hoch

Quelle: nach Prognos 2001, S. 51

HSCSD (High speed circuit switched data) arbeitet leitungsorientiert, wie der Telefondienst, im Gegensatz zur paketorientierten Verbindung, die bei GPRS eingesetzt wird. Im ersten Fall wird über die gesamte Verbindungszeit zwischen Sender und Empfänger eine feste "Leitung" (bzw. ein Funkkanal) reserviert. Auch wenn keine oder nur sehr wenige Daten in diesem Kanal übertragen werden, steht diese Übertragungskapazität für die beiden Kommunikationsteilnehmer exklusiv zur Verfügung. Dies hat den wesentlichen Vorteil, dass die Geschwindigkeit und Güte dieser Verbindung immer garantiert ist. Bei der paketorientierten Verbindung werden die Daten in einzelne Pakete aufgeteilt, wie dies auch im Internet geschieht. Diese suchen sich in den Lücken der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle ihren Weg zum Empfänger und werden

dort wieder zusammengesetzt. Die Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Funkkanäle wird dadurch optimiert, die Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungsgüte ist allerdings nicht garantiert.

Bei HSCSD kann das übertragbare Datenvolumen asymmetrisch konfiguriert werden: ein höheres Datenvolumen "downstream" zum Kunden, ein geringeres Datenvolumen "upstream" zum Server. Theoretisch können über die Bündelung von maximal vier GSM-Kanälen 57,6 kbit/s übertragen werden, eine Bandbreite vergleichbar dem gegenwärtigen Modemzugang im Festnetz. In der Praxis werden solche Werte gegenwärtig nicht erreicht. Dies hängt mit der Leistungsfähigkeit der Endgeräte, der Konfiguration der Netzbetreiber und der aktuellen Auslastung und Qualität des Übertragungsnetzes zusammen. In Abhängigkeit von der Verkehrslast im GSM-Netz werden die Kanäle für HSCSD dynamisch gebündelt. Für die Nutzung von HSCSD sind neue Endgeräte und Software-Aktualisierungen in den Vermittlungsstellen (MSC) notwendig, aber keine neue Sendetechnik.

GPRS (General packet radio service) unterscheidet sich hinsichtlich der Verbindungsart grundsätzlich von HSCSD (und GSM). Übertragen werden im GSM-Netz, wie im Internet, einzelne Datenpakete. Eine dauerhafte Verbindung zwischen Sender und Empfänger existiert nicht. Damit ist gerade bei netztypischem stark unregelmäßigem Datenaufkommen ("burst") eine effizientere Ausnutzung des Frequenzspektrums gewährleistet. Zwei weitere wichtige Neuerungen sind mit dieser Art der Verbindung verbunden. Das GPRS-Telefon kann immer im Netz eingebucht sein ("always on"), da, und dies ist die zweite Neuerung, auch die Preisstruktur eine andere ist. Es wird nicht wie bisher zeitabhängig, sondern es werden die übertragenen Datenpakete abgerechnet. Mit GPRS sind theoretisch Datenübertragungsraten von bis zu 171,2 kbit/s erreichbar.² Wie bei HSCSD werden neue Endgeräte benötigt, zusätzlich aber auch im GSM-Netz neue Hardwareelemente, die GPRS Support Nodes. Die Kosten für die Aufrüstung des D1-GSM-Netzes für GPRS wurden von deren Betreiber T-Mobil mit 300 Mio. DM angegeben (Prognos 2001, S. 46 f.).

Beide noch zur zweiten Generation der Mobilfunktechnik (G2+) gerechneten Übertragungsverfahren befinden sich in der Phase der Markterschließung. Dazu gehört, dass die Preismodelle noch reichlich unübersichtlich sind (Tab. 6). Im normalen GSM-Netz muss man heute für den WAP-Zugang bei einer Übertragungsrate von maximal 14,4 kbit/s in der Regel 0,39 DM pro Minute bezahlen.

2 Bei vollständiger Nutzung aller acht möglichen Zeitschlitze und dem CS4 Codierungsschema mit 21,4 kbit/s.

Tab. 6: Anbieter, Dienste und Tarifübersicht zu GPRS und HSCSD

<i>Standard</i>	<i>Tarif</i>	<i>Geschwindigkeit</i>	<i>Grundpreis</i>	<i>Verbindungspreis</i>
T-D1				
GPRS	Eco	bis zu 40 kbit/s	0,49 DM pro Nutzungstag, kein Monatspreis	0,69 DM pro 10 KB
GPRS	Pro	bis zu 40 kbit/s	19,95 DM pro Monat	WAP-Nutzung (nur WML-Seiten): 0,19 DM pro 10 KB 1 MB pro Monat inklusiv; Internet (mit Laptop oder PDA): 0,07 DM pro 10 KB zzgl. 0,49 DM pro Nutzungsstunde
D2 Vodafone				
GPRS	World L	bis zu 28 kbit/s	19,95 DM pro Monat, 11,50 DM Anschlussgebühr	0,19 DM pro 10 KB 1 MB inklusiv
GPRS	World by Call	bis zu 28 kbit/s	kein Grundpreis, keine Anschlussgebühren	0,69 DM pro 10 KB plus 0,04 DM pro angefangene Stunde online
HSCSD	D2 HSCSD	38 kbit/s	1,95 DM pro Monat, 11,50 DM Anschlussgebühr	jeweiliger D2-zu-D2-Tarif
E-Plus				
GPRS	E+ GPRS	bis zu 20 kbit/s	kein Grundpreis, keine Anschlussgebühren	0,60 DM (Privat-Tarife), 0,69 DM (Business-Tarife) (jeweils pro 10 KB); ab dem 101. KB 0,20 DM pro 10 KB
HSCSD	HSMD	38 kbit/s	pro Monat 25 DM (eigenständiger Vertrag) oder 15 DM (zusätzlich zum vorhandenen Vertrag)	0,20 DM pro Minute
Viag Interkom				
GPRS	GPRS I	bis zu 26,8 kbit/s	0,49 DM pro Nutzungstag	0,09 DM pro 10 KB
GPRS	GPRS II	bis zu 26,8 kbit/s	19,95 DM pro Monat	0,06 DM pro 10 KB

Quelle: nach Tel-tarif.de (<http://www.tel-tarif.de>, abgerufen am 21.12.2001)

Eine weitere Fortentwicklung des GSM-Netzes stellt **EDGE** (Enhanced data rates for GSM evolution) dar. Mit EDGE lässt sich die Datenrate auf bis zu 384 kbit/s steigern (Tab. 5). EDGE setzt ganz neue Kodierungs- und Modulationsverfahren ein und erfordert nicht nur neue Endgeräte, sondern auch eine Erneuerung der Basisstationen im GSM-Netz mit den entsprechenden Kosten. Momentan ist zweifelhaft, ob EDGE in Europa eingeführt wird. Alle derzeitigen GSM-Betreiber setzen auf UMTS und verfügen auch über entsprechende UMTS-Lizenzen. Offen ist derzeit ebenfalls, ob EDGE in den USA eine Rolle spielen wird.

4.3 Die dritte Generation des Mobilfunks: UMTS

Der Neuaufbau des **UMTS**-Netzes (Universal mobile telecommunications system), die dritte Generation (3G) der Mobilfunknetze, steht in den nächsten Jahren in Deutschland auf der Tagesordnung, nachdem die Versteigerung der sechs UMTS-Lizenzen im Sommer 2000 insgesamt 100 Mrd. DM in die Staatskassen gespült hat. Die Lizenzen sind mit der Auflage verbunden, bis Ende 2005 50 % der Bevölkerung mit UMTS zu versorgen, und laufen Ende 2020 aus (RegTP 2001a, S. 51). Das heißt auch, dass die Zeit für die Refinanzierung dieser Investition plus der Investitionen in den Netzaufbau - man rechnet mit weiteren 10 bis 15 Mrd. DM pro Netz - klar begrenzt ist. Aus Tabelle 5 können die Leistungsparameter von UMTS im Vergleich zur 2G- und 2G+-Technik entnommen werden.

Mit UMTS kann einem einzelnen Nutzer eine maximale Datenrate von 2 Mbit/s zur Verfügung gestellt werden, allerdings nur in bestimmten ausgewählten Bereichen (Pikozellen) wie Stadtzentren, Flughäfen oder Büro-Zentren. Auch darf der Nutzer sich bei diesen Übertragungsraten nicht zu schnell bewegen. Realistisch sind eher Datenraten von 384 kbit/s, was immer noch etwa das Siebenfache dessen ist, was heute ein Nutzer über Modem oder ISDN am Festnetztelefonanschluss erreicht.

Nach dem Abklingen der Aktieneuphorie am Neuen Markt und der Korrektur der übersteigerten Erwartungen in E- und M-Commerce im Jahr 2001 werden die Chancen von UMTS teilweise sehr kritisch diskutiert. UMTS scheint, in der Sicht mancher Experten, eingeklemmt zwischen dem noch längst nicht ausgeschöpften Potenzial der GSM- und 2G+-Netze, der bereits in der Entwicklung befindlichen noch leistungsfähigeren vierten Generation (4G) der Mobilfunktechnik und der Suche nach einem tragfähigen Geschäftsmodell.

Allein die Kapitalbelastung wird pro (potenzieller) Kunde auf 20-30 DM pro Monat geschätzt (an de Meulen 2000). Nach Angaben von MobilCom, einem der sechs Lizenznehmer, werden monatliche Einnahmen pro UMTS-Nutzer von 160 DM benötigt. Dabei ist die Vorstellung, dass der Kunde 100 DM über direkte Gebühren bezahlt und 60 DM über Werbung und Provisionen der Industrie eingespielt wird (com!online 1/2001, S. 158). In dieser Größenordnung liegt tatsächlich auch der Preis, mit dem die japanische NTT Docomo mit ihrem Foma genannten UMTS-Dienst im Herbst 2001 nach einigen Verzögerungen im Großraum Tokio als erste auf den Markt gegangen ist. Das Monatsabonnement für Foma kostet 220 DM, die Endgeräte kosten zwischen 750 und 1.100 DM (Computerwoche 28(2001)41, S. 10). Generell geht man davon aus, dass Japan im Mobilfunkbereich deutlich vor Deutschland und Europa führt, während die USA noch hinter Europa zurückliegen.

Die Überlegungen von MobilCom zeigen schon, dass das Geschäftsmodell für UMTS nicht mehr allein auf dem reinen Telefoniedienst beruhen kann. Das macht **UMTS als E-Commerce-Plattform** interessant. Neben Kommunikationsdiensten, zu denen sowohl Sprach- als auch multimediale Nachrichtendienste (MMS) gehören, treten Inhalte (content) und Transaktionsdienste (M-Commerce) hinzu. Die Hoffnung, die eine bahnbrechende "Killerapplikation" für UMTS zu finden, hat sich bisher jedoch noch nicht erfüllt.

Nach einer bundesweiten Expertenumfrage des Internet-Verbands Eco wurden das Telefonieren mit der parallelen Übertragung persönlicher Bilder - also eine Art abgespeckte Bildtelefonie - und multimediale Nachrichtendienste (MMS) mit 71 % als besonders erfolgsversprechend gewertet. 63 % setzen auf "intelligente" Stadtpläne, 50 % auf Videoclips und 38 % auf digitale Fotoalben. 50 % der Befragten erwarten, dass sich UMTS ab 2005 im Markt entwickeln wird, 25 % sehen allerdings schon heute in UMTS einen Flop (ECIN Spotlight 12.09.2001). Andere Dienste für UMTS sind z.B. Informationsdienste aller Art, Organisationsanwendungen wie Kalender, Projektkoordination, Aufgabenlisten, der Verkauf von Flug-, Fahr- und Eintrittskarten, bankbezogene Dienste aller Art, interaktive Spiele, Fernüberwachung und Ferndiagnose (Expertenrat). Ein Teil dieser Anwendungen ist auch ohne UMTS auf Basis von GPRS oder HSCSD vorstellbar. Für das "Streaming" von Filmen gilt UMTS dagegen als noch zu schwach entwickelt, die Übertragung von Radioprogrammen, Musik und Hörbüchern könnten dagegen weitere interessante Anwendungen sein (an den Meulen 2000).

Auf absehbare Zeit wird UMTS GSM nicht einfach ablösen, sondern ergänzen. Nur auf Basis der Mitnutzung der GSM-Abdeckung und mit Mobiltelefonen,

die beide Standards unterstützen, ist eine flächendeckende Erreichbarkeit gewährleistet (Kreutzer 2001). Dabei sind die Ausgangsbedingungen für die sechs Lizenznehmer extrem unterschiedlich. Vier von ihnen verfügen bereits über ein GSM-Netz und einen entsprechenden Kundenstamm. Ihnen wird es leichter fallen, das UMTS-Netz mit dem vorhanden Netz zu verknüpfen, vor allem aber auch ihre Kundenbasis für den Übergang auf UMTS vorzubereiten. Die "alten" Mobilfunkbetreiber haben allerdings auch ein Interesse daran, ihre Investitionen in die Aufrüstung der GSM-Netze mit HSCSD und GPRS solange zu vermarkten, bis sie sich ausgezahlt haben, bevor mit UMTS bereits eine neue Innovationswelle über die vielfach überforderten Verbraucher hereinbricht. Aus diesem Lager kommen vereinzelt auch Stimmen, dass man mit der Einführung von UMTS lieber noch etwas hätte warten sollen. Die restlichen zwei Lizenznehmer sind neu im Mobilfunkgeschäft. Für sie kommt es darauf an, den Markt mit interessanten Funktionen möglichst früh zu besetzen.

Für die hier zu diskutierende Frage, welche E-Commerce-Plattform auf welcher Kommunikationsinfrastruktur sich etablieren wird, ist das **Betreibermodell** für UMTS-Dienste von großer Bedeutung. Im Prinzip stehen sich zwei Modelle gegenüber: einerseits ein geschlossenes, zentrales Modell, wie wir es von Btx oder dem erfolgreichen japanischen I-Mode kennen, andererseits eine dezentrale, offene Struktur, vergleichbar dem Internet. Mit "Portalen" a la Jamba wird versucht, ein mobiles Dienstangebot aus einer Hand zu etablieren und den Nutzer nicht zuletzt auch durch technische Maßnahmen - trotz der prinzipiellen Offenheit des mobilen Netzangebots - an dieses Portal zu binden (s. Kasten).

Mobile Portale: Der nächste Hype oder die Zukunft?

**Auszüge aus einem Interview mit Oliver Samwer, Mitbegründer von Jamba!
COMPUTERWOCHE Nr. 49 vom 08.12.2000**

CW: Was für Inhalte bieten Sie Ihren Kunden?

Samwer: Auf unserem Portal kann der mobile Web-Zugang personalisiert werden. Der eine will beispielsweise Nachrichten oder Informationen von "Focus" oder "Handelsblatt" und möchte im Shopping-Bereich vielleicht noch auf Amazon.com für den Einkauf von Büchern zugreifen. Ein anderer Nutzer bevorzugt die MTV-News, den Party-Radar und vielleicht Klingeltöne und Logos.

CW: Ist das Portal schon in Betrieb?

Samwer: Das Portal steht. Es ist das in Deutschland derzeit umfassendste WAP- und SMS-Portal. Wir haben ungefähr 180 WAP-Dienste und 400 SMS-Kanäle.

Das "Handelsblatt" liefert journalistische Inhalte, Onvista erlaubt dem Handy-User, Börsencharts anzuschauen etc. Mit Onvista etwa entwickeln wir ein Portfolio-Instrument, das den Kunden über WAP oder SMS einmal pro Woche oder jeden Abend oder wann immer sie wollen ihren Depotauszug übermittelt. Außerdem gibt es einen Link zu einem Broker, damit Transaktionen abgewickelt werden können.

CW: Vorhandenen Content für den Konsum übers Handy aufzubereiten gilt als eine Sisyphusarbeit...

Samwer: Sie können allen Content, der heute im Internet verfügbar ist, in die Tonne werfen. Sie müssen richtig umschreiben.

CW: Im Markt für mobile Portale gibt es ein Hauen und Stechen. Jeder möchte das Yahoo im Handy- und Handheld-Markt werden.

Samwer: Das stimmt, aber nur sehr wenige können das schaffen. Unser Portal ist auf vielen Handies, die Sie im Laden kaufen können, voreingestellt. Sie legen die SIM-Karte ein, drücken auf Menü und Services, dann kommen Sie auf das Portal.

CW: Können Anwender ihre Startseite dann nicht beliebig wechseln?

Samwer: Wenn auf einem Gerät ein Portal wie die Jamba-Startseite vorinstalliert ist, müssten Sie sehr viel klicken und dann noch etliche Daten eingeben, um das zu ändern. Homepage, Connection Type, Security, Dial-up-Nummer, IP-Adresse, Authentifizierung und vieles mehr.

CW: Wie lässt sich mit einem mobilen Portal Geld verdienen? Bisher ist die Bereitschaft, für Online-Informationen zu zahlen, nicht besonders ausgeprägt. Und der Werbekuchen dürfte ebenfalls schnell verteilt sein.

Samwer: Der Vorteil am Mobiltelefon ist, dass die Kunden eine simple Rechnung zugestellt bekommen. Die trudelt per Post ein, und der Kunde zahlt. Auf Einzelposten achtet er weniger, das geht schon mal unter. Klingelton für 99 Pfennig, da überlegen junge Handy-Besitzer nicht lange. Anders als im E-Commerce wird der Kunde über seine Telefonnummer identifiziert, er authentifiziert sich mit der PIN und kauft darüber ein - wir werden das im Januar zeigen. Dann wird es bei uns so laufen, dass zum Beispiel das Spiel Schiffe versenken über WAP-GPRS 20 Pfennig kostet.

CW: Inwieweit unterscheiden sich die Surf-Gewohnheiten von Internet-Nutzern am PC und am Handheld?

Samwer: Auf die Dienste wird sehr oft zugegriffen, aber immer nur sehr kurz. Das wird nicht wie im Internet sein, wo man sich abends hinsetzt und eine Stunde surft. Man fragt kurz ab, was es im Kino gibt, wie Bayern München gespielt hat etc. Es werden im Jahr 2003 sicher nicht sehr viele Leute im Café sitzen und sich per Handy bei Amazon.com durchwühlen, um ein Buch zu bestellen. Vielmehr werden die Leute digitalen Content nutzen. Einmal den Platow-Brief lesen kostet 20 Pfennig. Digitale Güter, besonders zeitkritische und lokalisierte Informationen, werden konsumiert. Da spielt sich M-Commerce wirklich ab. Der Handel mit physischen Gütern wird im M-Commerce viel geringer sein.

Abschließend soll auf ein Thema im Zusammenhang mit Mobilfunk, insbesondere auch mit UMTS hingewiesen werden: die **Strahlenbelastung** durch die Endgeräte und an den Antennenstandorten. Die Diskussionslage erscheint bisher als noch relativ unübersichtlich und der Forschungs- und Erkenntnisstand als

noch ungenügend. Der sich derzeit formierende Widerstand in der Bevölkerung gegen den massiven Ausbau neuer Antennenstandorte könnte sich auch zu einer generellen Akzeptanzkrise ausweiten. Eine offene Informationspolitik und eine Strahlenschutzpolitik, die sich am Vorsorgeprinzip orientiert, erscheinen in jedem Falle angebracht. Ein Monitoring-Vorhaben des TAB widmet sich diesem Thema und wird im Herbst 2002 erste Ergebnisse vorlegen.

4.4 Vor- und Nachteile der Mobilfunknetze für den E-Commerce

Die wichtigsten Vor- und Nachteile der Mobilfunknetze als technische Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce können zusammenfassend wie folgt dargestellt werden (in Anlehnung an Prognos 2001, S. 81 f.).

Vorteile der Mobilfunknetze ergeben sich in folgender Hinsicht:

- Hauptvorteil der Mobilfunknetze, der ihn vor den anderen Kommunikationsinfrastrukturen auszeichnet, ist die Möglichkeit der mobilen Nutzung von E-Commerce-Angeboten.
- Das Mobilfunknetz kann sowohl als reines Zugangsnetz zum Internet dienen als auch eine eigene E-Commerce-Plattform bilden.
- Im Mobilfunk gibt es einen sich relativ klar abzeichnenden Entwicklungspfad von der 2. Mobilfunkgeneration über die 2,5. hin zur 3. Generation mit UMTS, was die Planungssicherheit erhöht.
- Die im Mobilfunk üblichen Authentifizierungsverfahren (SIM-Chipkarte) sind in gewissem Umfang auch für E-Commerce-Anwendungen nutzbar.
- Mit UMTS erhält M-Commerce eine Infrastruktur, die in erster Näherung bei voller Mobilität die Bandbreite des heutigen Festnetzzugangs bietet. Diese Plattform wird voraussichtlich ab 2005 in ausreichender Flächendeckung zur Verfügung stehen.

Problematisch sind die folgenden Aspekte:

- Der Mobilfunk ist, was die Bandbreite angeht, dem Internet via Festnetzzugang unterlegen. Dies gilt heute und auch für die Zukunft.
- In Abhängigkeit von den Anwendungen, Nutzungssituationen und Endgeräten (z.B. Handy, Laptop) wird die Aufbereitung der Anwendungsoberflächen und Inhalte in verschiedenen Formen erfolgen müssen.
- Nicht jede Variante des E-Commerce, die im Internet möglich ist, lässt sich auch in Mobilfunknetzen sinnvoll verwirklichen.

- Die Nutzungs- und Zahlungsbereitschaft für mobile E-Commerce-Dienste sowie ihre genaue Profilierung ist unsicher.
- Im Mobilfunk gibt es unterschiedliche, teilweise konkurrierende Technologien und Entwicklungspfade. Das Risiko, dass eine dieser Technologien am Markt scheitert, ist immer gegeben.
- Der Bereich des Mobilfunks ist stark politisch reguliert (z.B. Frequenzvergabe). Dies kann für die autonome Entwicklung des Bereiches eine Störgröße darstellen.
- Noch ungeklärte Risiken des mit dem Mobilfunks verbundenen "Elektrosmogs" (elektromagnetische Unverträglichkeit) sind ein Unsicherheitsfaktor für die weitere Entwicklung des Mobilfunkmarktes.

5. Digitale Rundfunk-Netze als Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce

Die als dritte Infrastruktur zu betrachtenden Rundfunk-Netze unterscheiden sich von den beiden vorherigen in einer Beziehung grundlegend: Die Rundfunk-Netze, egal ob terrestrisch (über die Haus- oder Zimmerantenne), Kabel oder Satellit, sind reine **Verteilnetze**, die von einer Sendezentrale die gleichen Inhalte zur gleichen Zeit an viele Teilnehmer senden ("broadcast"). Eine Kommunikation zwischen Sender und Empfänger, wie dies für das Internet und die Mobilfunktechnologien typisch ist, findet nicht statt. Dies wäre aber Voraussetzung dafür, dass die Rundfunk-Netze für den E-Commerce genutzt werden könnten.

5.1 Rundfunkverteilkabel - breitbandig, aber nicht interaktiv

Eine interaktive Aufrüstung mit einem "Rückkanal" ist am ehesten im Breitbandkabel vorstellbar. Über das Kabel werden auch die meisten Haushalte versorgt. Nach Umfragen des Instituts für Demoskopie Allensbach (2001, S. 141) betrug der Anteil der Haushalte mit Fernsehempfang 98,8 %. 53 % sind an das Kabelnetz angeschlossen, 42 % erhalten via Satellit ihre Fernsehprogramme und nur noch 6,5 % sind normale Antennenempfänger (terrestrisch).³ Die folgende Darstellung konzentriert sich deshalb auf das **Breitbandkabel**.

3 Mehrfachantworten möglich, deshalb mehr als 100 %.

Dass heute die Übertragung im Kabel (und vom Satellit) immer stärker digital erfolgt, ändert an der grundlegenden Verteilstruktur zunächst nichts. Mit der **Digitalisierung** wird nur eine andere Kodierung der gleichen Inhalte erreicht, die allerdings den wichtigen Vorteil hat, dass sie die zur Verfügung stehenden Übertragungskapazitäten erheblich sparsamer nutzt. Durch die Komprimierung der digitalen Fernsehsignale nach dem MPEG-Standard und durch angepasste Modulationsverfahren lässt sich die Kanalzahl im Kabel etwa um den Faktor 6 erhöhen. Durch eine Erweiterung des genutzten Frequenzspektrums könnten so die alten analogen Fernseh- und Rundfunkprogramme (jeweils ca. 30) und zusätzlich bis zu 650 digitale Fernsehprogramme übertragen werden (Böttle 2000, S. 115).

Interaktion über das Kabelnetz ist kein neues Thema. Bereits im Vorfeld der Einführung des Kabelnetzes in Deutschland gab es in den 70er Jahren die Propagierung des "Rückkanals", ein "Mythos", wie sich herausstellte, der damals weder technisch realisierbar war noch wirklich gewollt wurde (Kleinsteuber 1994). Das Rundfunkkabelsystem wurde dann ab 1983 als reines Breitbandverteilnetz auf Basis eines Kupfer-Koaxialkabels im Eigentum der damaligen Deutschen Bundespost großflächig ausgebaut. Damit weist Deutschland heute im europäischen Vergleich mit 72 % anschließbaren Haushalten nach Belgien, den Niederlanden, der Schweiz und Dänemark eine Spitzenposition auf. Mitte der 90er Jahre - vor der dann folgenden Internet- und E-Commerce-Euphorie - lebte die Diskussion um das interaktive Fernsehen unter der Überschrift "Multi-media" erneut wieder auf (Riehm/Wingert 1995). Gedacht war an Video-on-Demand und die ganze Palette der interaktiven Dienste, die heute auch wieder auf der Tagesordnung stehen. Die teilweise großangelegten Pilotversuche zum interaktiven Fernsehen wurden wieder eingestellt (z.B. Time Warners Full Service Network in Orlando, Texas) oder kamen, wie in Stuttgart, gar nicht erst in den Betrieb (Riehm 1997 sowie weitere Beiträge im Schwerpunkt "Theorie und Praxis der Informationsgesellschaft" der TA-Datenbank-Nachrichten).

5.2 Verkauf des Kabelnetzes durch die Deutsche Telekom

Was hat sich seitdem geändert, warum sollte es heute anders laufen? Abgesehen von technischen Fortschritten, die das eine oder andere technische Hindernis aus dem Weg geräumt haben, unterscheidet sich die Situation heute von der Situation Mitte der 90er Jahre strukturell. Die Deutsche Telekom, als Nachfolgerin des staatlichen Monopolbetriebs Deutsche Bundespost, verfügte damals

noch sowohl über das (schmalbandige, aber interaktive) Telefon-Vermittlungs- als auch das (breitbandige, aber nicht interaktive) Rundfunk-Verteilnetz (auch Breitbandkabelnetz, kurz: BK-Netz). Diese Situation, dass ein Unternehmen praktisch flächendeckend über die beiden wichtigsten Kommunikationsinfrastrukturen eines Landes verfügt, war im internationalen Vergleich relativ einmalig. Da ein aufgerüstetes BK-Netz auch für den Sprachdienst (Telefonie) zum Einsatz kommen und darüber die Wettbewerbssituation beim Zugang zum Endkunden ("letzte Meile") entscheidend verbessert werden könnte, machte die Europäische Kommission die Auflage, dass die Deutsche Telekom sich von ihrem BK-Netz trennen müsse. Diese "Entflechtung" wurde im Sommer 2001 mit der Veräußerung der letzten regionalen Kabelnetz-Gesellschaften der Deutschen Telekom an einen privaten Investor, Liberty Media, abgeschlossen (Tab. 7).

Tab. 7: Käufer des deutschen Kabelnetzes

Käufer	<i>Liberty Media, Denver (John Malone)</i>	<i>Klesch,ritisches Konsortium unter Führung von NTL</i>	<i>Callahan Associates, Denver/London</i>
Unternehmensnamen	unbekannt	Iesy (eKabel - Kabel Hessen GmbH Co. KG)	Ish, ehemals Kabel NRW GmbH und Kabel Baden-Württemberg GmbH
Abdeckung	alle Bundesländer außer Hessen, NRW und Baden-Württemberg	Hessen	NRW, Baden-Württemberg
Anteile des Käufers	100 %	65 %	55 %
geschätzter Kaufspreis	5,5 Mrd. Euro	1 Mrd. Euro	4,6 Mrd. Euro
Versorgung von Wohneinheiten auf Netzebene 3	14,8 Mio. anschließbar, 10,4 Mio. angeschlossen	1,6 Mio. anschließbar, 1,2 Mio. angeschlossen	9,4 Mio. anschließbar, 6,5 Mio. angeschlossen
Bemerkungen	laufendes Kartellverfahren; keine Aufrüstung für Internetzugang und Kabeltelefonie geplant	Aufrüstung für Internetzugang und Kabeltelefonie	Aufrüstung für Internetzugang und Kabeltelefonie

Quelle: Woldt 2002; Meldungen in den Printmedien und im Internet

(Allerdings stand die kartellrechtliche Genehmigung bis Redaktionsschluss dieses Berichtes im Februar 2002 noch aus und erscheint momentan sogar als fraglich.) Die neuen Besitzer der Breitbandkabelnetze in Deutschland, im Wesentlichen große amerikanische bzw. englische Medienunternehmen, können nun ihre eigenständigen Interessen unabhängig von den Planungen der Telekom verfolgen (kritisch hierzu Hege 2001). Die Entflechtung der beiden Netze soll den bisher nur schwach entwickelten **Wettbewerb im Telefondienst im Ortsbereich** anregen. Das Breitbandkabel, eine entsprechende Aufrüstung vorausgesetzt, brächte den zweiten, vom Telefonfestnetz der Telekom unabhängigen Zugang zum Endkunden für die Wettbewerber. Schließlich, und damit zusammenhängend, werden **breitbandige Zugänge zum Internet** gesucht. Das aufgerüstete Breitbandkabel stellt prinzipiell eine Lösung für diese Anforderung zur Verfügung.

5.3 Technik und Marktstruktur des Kabelnetzes

Betrachten wir das Breitbandkabel von seiner **Technik** und von seinen **Marktgegebenheiten** her etwas genauer (Prognos 2001, S. 69 ff.).

Die Kabelnetze haben eine hierarchische, baumartige Struktur. Sie bestehen heute meistens aus Glasfaserkabel in den Weitverkehrsübertragungstrecken und Kupfer-Koaxialkabel im Nahbereich (HFC, hybrid fiber coax). Etwa 500 Haushalte hängen an einem gemeinsamen Koaxialkabelstrang ("shared medium"). Mehrere Koaxialkabel enden in einem Verteilpunkt, der mit einem Knoten (für mehrere Verteilpunkte) verbunden ist. Hier findet meistens der Übergang vom Koaxialkabel zur optischen Faser statt. In Kopfstellen werden die Daten, sprich die Rundfunkprogramme, ins Kabelnetz eingespeist. Deren Zulieferung erfolgt über Satellit, Kabel oder Richtfunk. An dieser Stelle könnte auch die Verbindung zu E-Commerce-Servern oder zum Internet hergestellt werden.

Die Anschlussleitungen zu den Haushalten haben bisher nur eine Kapazität von 470 MHz, die bereits vollständig mit den analogen Fernseh- und Rundfunkprogrammen belegt sind. Durch die Digitalisierung des sogenannten Hyperbandes in den 90er Jahren können zusätzlich einige digitale Fernsehkanäle verbreitet werden. Für interaktive Dienste (z.B. Internetzugang, Kabeltelefonie), Video-on-Demand und weitere digitale TV-Programme müsste die Bandbreite des Netzes von 470 MHz auf bis zu 862 MHz erweitert werden. Dies erfordert die Erneuerung der Kopfstellen, der Austausch der Zwischenverstärker und der Kabel zu den Haushalten durch 862-MHz-Kabel. Die dafür notwendigen Inves-

titionen - man rechnet mit Kosten von 1.000 DM und mehr pro Haushalt - lassen sich nur über einen längeren Zeitraum und durch neue Geschäftsmodelle amortisieren (Prognos 2002, S. 69 f.).

Für die Telekom warf der Betrieb des Breitbandkabels noch nie einen Gewinn ab. 1998 konnte sie einen Umsatz von 3,5 Mrd. DM erzielen - bei einem Verlust von 635 Mio. DM (Computerwoche 2/2001, S. 28). Dies verstärkt den Zwang zum Ausbau der Kabelnetze für neue interaktive Dienste durch die neuen Eigentümer. Die Alternative, verstärkt auf Einnahmen durch **Pay-TV** zu setzen, was keinen Rückkanal erfordern würde, stellt sich gerade in Deutschland bei dem im europäischen Vergleich außerordentlich vielfältigen Angebot im "Free-TV" als besonders schwierig dar (BAH 2000, S. 111 ff.; Pospischil 2001, S. 154 ff.; TAB 2001b, S. 183 ff.).

Das deutsche Kabelnetz weist eine weitere Besonderheit auf. Die Betreiber der **Netzebene 3** (Kabelverteilnetze bis zur Grundstücksgrenze) und der **Netzebene 4** (Hausverteilanlagen) sind in vielen Fällen nicht identisch.⁴ Auf der Netzebene 3 hatte die Telekom das nationale Monopol, nun abgelöst durch regionale Monopole der oben aufgeführten Unternehmen. Auf der Netzebene 4, die mit dem Zugang zum Endkunden verknüpft ist, verfügt die Deutsche Telekom (und in deren Folge die neuen Kabelbesitzer) nur über rund ein Drittel (6,1 Mio. Haushalte) der Kabelanschlüsse, während die restlichen zwei Drittel (12 Mio. Haushalte) von "privaten" Kabelnetzbetreibern und großen Wohnungsgesellschaften bewirtschaftet werden (Braun 2000; Hanekop/Wittke 2001; Pospischil 2001; Woldt 2002, S. 36). Die Betreiber der vierten Ebene - zu den wichtigsten mit jeweils mehr als 1 Mio. Kunden gehören u.a. Telecolumbus, TSS, Bosch und Primacom - sind bei allen technischen und geschäftlichen Maßnahmen mit einzubeziehen. Für diese eröffnet sich nun aber auch eine neue Alternative zum Monopolanbieter der Ebene 3. Durch die Installation eigener Kopfstationen, die via Satellit oder durch neue City-Carrier gespeist werden, können diese Kabelnetzbetreiber der Netzebene 4 sich gegebenenfalls den Vorlieferanten aussuchen (Braun 2000, S. 79). In dieser komplizierten Situation ist es nicht verwunderlich, dass die neuen großen Kabelbetreiber der Ebene 3 versuchen, ihren Endkundenkontakt und die Kontrolle über das gesamte Netz durch Aufkäufe von Betreibern der Ebene 4 auszuweiten.

4 Zur Netzebene 1 gehören die Fernseh- und Hörfunkstudios und zur Netzebene 2 die Verteilwege über Rundfunksender, Satelliten und Richtfunk sowie die Rundfunkempfangsstelle zur Bündelung der Programme (Woldt 2002, S. 34).

Momentan kommt der Kabelausbau in den Gebieten besonders gut voran, in denen die Kabelnetzbetreiber der Ebene 3 auch weitgehend die Ebene 4 kontrollieren oder wo die Betreiber der Ebene 4 regional eine so starke Position besitzen, dass sie eigenständig diese Aufgabe in Angriff nehmen können (Hanekop/Wittke 2001, S. 167).

Tabelle 8 gibt eine Übersicht der wichtigsten derzeit verfügbaren Angebote mit einem schnellen Internet-Zugang über das Kabelnetz. Ende 2001 hätten prinzipiell etwa 750.000 Haushalte solche breitbandigen Internetzugänge über die Kabelfernsehtnetze nutzen können; tatsächlich angeschlossen waren jedoch nur etwa 30.000 Haushalte (RegTP 2002, S. 15).

Tab. 8: Internet per Kabel in Ballungszentren und großen Städten

<i>Unternehmen</i>	<i>Verfügbarkeit</i>	<i>Grundgebühr/Monat</i>	<i>Geschwindigkeit</i>
Ish	Düsseldorf, Neuss, Köln	78 DM	2 Mbit/s downstream, 512 kbit/s upstream
TeleColumbus/Infocity	Berlin, Bochum, Cottbus, Düsseldorf, Gelsenkirchen, Gladbeck, Köln, Rostock	60 DM	1.024 kbit/s downstream, 256 kbit/s upstream
PrimaCom	Leipzig, Chemnitz, Magdeburg, Aschersleben, Naumburg, Mainz, Wiesbaden	48 bis 77 DM	256-1.024 kbits/s downstream, 128-256 kbit/s upstream
Kabel Medien Service	München	55 bis 90 DM	150-550 kbit/s downstream, 150-400 kbit/s upstream
DDkom	Dresden	30 bis 90 DM	1 Mbit/s downstream, 512 kbit/s upstream

Quelle: Schmidt 2001

5.4 Vor- und Nachteile des Kabelnetzes für den E-Commerce

Die wichtigsten Vor- und Nachteile eines Ausbaus der Kabelnetze für den E-Commerce können zusammenfassend wie folgt dargestellt werden.

Für die Kabelnetze sprechen folgende Aspekte:

- Das Kabelnetz verfügt über eine hohe Verbreitung bei den Privathaushalten.
- Für die Übertragung steht eine relativ große Bandbreite zur Verfügung.
- Das Kabelnetz kann den Zugang zum Internet herstellen und als eine eigene E-Commerce-Plattform etabliert werden.
- Die Verschlüsselung von Daten und Diensten ist eine etablierte Praxis, schon im analogen Pay-TV.
- Das ausgebaute Kabelnetz ermöglichte neue Bereiche der Wertschöpfung, insbesondere für den breitbandigen Internetzugang, für Sprachdienste, E-Commerce und echtes Video-on-Demand.
- Mit DVB (Digital Video Broadcasting) und MHP (Multimedia Home Platform) stehen weithin akzeptierte Standards für digitales Fernsehen und interaktive Dienste zur Verfügung.⁵

Problematisch sind die folgenden Faktoren:

- Die Aufrüstung der Kabel für interaktive Dienste ist relativ teuer.
- Es stehen für den schnellen Internet-Zugang (und damit für E-Commerce) einige konkurrierende Technologien zur Verfügung.
- Die Besitzstruktur und die damit verbundenen Interessenlagen in den Kabelnetzen sind relativ kompliziert, so dass es zu Umsetzungshindernissen kommen kann.
- Reine digitale Pay-TV-Dienste, auch Video-on-Demand, haben es in Deutschland bei der Fülle der frei empfangbaren Fernsehsender schwer.
- Unternehmen sind üblicherweise nicht ans Kabelnetz angeschlossen.
- Das Kabel unterliegt den besonderen Kompetenzen der Rundfunk-Regulierungsinstanzen (Hege 2000).

Abschließend, auch im Hinblick auf die hier nicht weiter behandelten Entwicklungen im Bereich der terrestrischen und Satelliten-Übertragung, sei darauf hingewiesen, dass die Idee eines integrierten Rückkanals keineswegs zwingend ist. Technisch weniger elegant, aber mit erheblich geringerem Aufwand, sind Formen der Interaktion im Bereich des Fernsehens durch Hinzuziehung anderer Medien denkbar. Teleshopping, die relativ erfolgreichen Verkaufssendungen bei H.O.T. und QVC im deutschen Fernsehen, funktioniert genau so: Die Ware wird über das Fernsehen angeboten, der Kunde bestellt über das Telefon. Da ein Medienbruch stattfindet und keine echte Interaktion möglich ist, erfüllt dies nicht die hier verwendete "strenge" Definition für den elektronischen Handel.

5 Vergleiche zu diesem Komplex, der in diesem Bericht nicht weiter vertieft wurde, etwa ALM 2000, S. 290 ff. sowie Prognos 2001, S. 63 ff.

Doch die Wirklichkeit hält sich bekanntlich nicht an Definitionen, sondern sucht ihren eigenen, praktikablen Weg. Unter Hinzuziehung insbesondere von ISDN-Anschlüssen lassen sich auch im Bereich der Fernseh-Satelliten-Übertragung oder im herkömmlichen Fernsehkabel gewisse Formen der Interaktivität realisieren, die für bestimmte Anforderungen des E-Commerce ausreichend sind.

6. Breitbandzugang - Stand und Perspektiven

Die bisherigen Betrachtungen der Kommunikationsinfrastrukturen wurden unter dem Blickwinkel ihrer Eignung für den E-Commerce vorgenommen. Es sollte aber ein Missverständnis dadurch nicht entstehen: E-Commerce stellt zwar eine wichtige Anwendung und einen wichtigen Sektor der Wertschöpfung für die jeweiligen Infrastrukturen dar, die Entwicklung dieser Infrastrukturen wird aber durch E-Commerce (im engeren Sinne) nicht allein bestimmt. Es ist der Wettbewerb im Sektor der Kommunikationsdienste, insbesondere auch des Telefons, es sind Entwicklungen im Rundfunk und Medienbereich, es sind Anwendungen im privaten, wissenschaftlichen und geschäftlichen Umfeld und es ist die technologische Entwicklung selbst, die die weitere Entwicklung ebenfalls maßgeblich beeinflussen.

Momentan konzentriert sich die Diskussion im Bereich technischer Infrastrukturen auf den breitbandigen Zugang zum Internet und zu Medien- und Kommunikationsdiensten wie Video-on-Demand oder Videotelefonie. Die nächste Welle in der technischen Ausstattung von Privathaushalten - nach dem PC und dem Online- und Internetzugang - wird der Breitbandzugang sein. Auf Basis welcher Technologie, mit welchen Anwendungen, zu welchen Preisen und in welchem Zeitraum dies geschehen wird, ist allerdings offen. Eine Reihe von Studien zu den technischen, ökonomischen und regulatorischen Aspekten der Breitbandnetze und des Breitbandzugangs ist erschienen, bei denen Fragen des E-Commerce meist nur am Rande behandelt werden. Es werden hier eine Studie der **OECD** und eine im Auftrag der **EU-Kommission** herausgegriffen, die relativ aktuell und umfassend angelegt sind und im Gegensatz zu den Studien von Beratungsunternehmen wie Forrester, Jupiter MMXI oder Gartner frei zugänglich sind. Aus drei Gründen ist diese "Abschweifung" sinnvoll:

1. Was bisher im Wesentlichen für die Situation in Deutschland dargestellt wurde, kann in einen internationalen Kontext eingeordnet werden.
2. Der zu einseitige Blick auf die Entwicklung der technischen Infrastrukturen durch die "E-Commerce-Brille" kann erweitert werden.
3. Es werden die Ergebnisse von Studien zweier internationaler Institutionen berücksichtigt, die im Bereich technischer Kommunikationsinfrastrukturen und Informationsgesellschaft ausgesprochen ausgewiesen und anerkannt sind.

"**Breitband**" ist ein schillernder Begriff. Die Planungen zum integrierten breitbandigen Fernmeldenetz (IBFN) der Deutschen Bundespost aus den 80er Jahren sahen eine Anschlussbandbreite von 155 Mbit/s vor (Jessen 2001, S. 11; vgl. auch Riehm 1996). Davon kann heute überhaupt keine Rede sein. "Breitband" wird heute im Wesentlichen relativ zu den gegenwärtig weit verbreiteten Datendiensten im Festnetz, Modem und ISDN gebraucht, also im Sinne von "mehr als" 64 kbit/s oder bei Kanalbündelung "mehr als" 128 kbit/s. Die OECD-Studie definiert "broadband" als eine Technologie, die im "downstream" zum Kunden mindestens 256 kbit/s und im "upstream" vom Kunden mindestens 64 kbit/s erreicht (OECD 2001, S. 6). Sie orientiert sich damit an verfügbaren Technologien, wie der xDSL-Technik (Kap. II.3.1). Die Studie im Auftrag der EU-Kommission (BDRC 2001) nimmt keine so eindeutige Grenzziehung vor, orientiert sich aber in der Bewertung einzelner Technologien daran, ob eine Bandbreite von 2 Mbit/s überschritten wird.

6.1 EU-Studie: The development of broadband access platforms in Europa

In dieser im August 2001 veröffentlichten und von dem Beratungsunternehmen BDRC, London, durchgeführten Studie (BDRC 2001), wurde eine umfassende Bestandsaufnahme für Europa, die einzelnen europäischen Länder und die USA und Japan, sowie eine Bewertung einzelner Technologien und eine Abschätzung der weiteren Marktentwicklung vorgenommen.

Betrachtet man den **Internet-Zugang**, dann dominierte im Juni 2001 in den 15 EU-Mitgliedsländern mit 25,4 % aller Haushalte die normale Telefonleitung. 6,3 % aller Haushalte nutzten für den Internet-Zugang ISDN, 1,2 % ADSL und 3,3 % den Kabelzugang. Wie nicht anders zu erwarten, gibt es deutliche Unterschiede zwischen den europäischen Ländern, was das generelle Niveau der Nutzung des Internets angeht und was die jeweils genutzte Technologie betrifft. Zu den Ländern, die im breitbandigen Kabelzugang zum Internet führend sind, gehören die Niederlande mit einer Haushaltspenetration von 10,8 %, Österreich und Belgien mit 6,4 %, Großbritannien mit 5,8 %, Schweden mit 4,4 % und Italien mit 4,2 %. Deutschland liegt mit 2,8 % im unteren Mittelfeld.⁶ Führend in

6 Diese Zahl bezieht sich offensichtlich auf den Empfang digitaler Fernsehprogramme und nicht auf den Internetzugang über das Breitbandrundfunkkabel. Der Interzugang über Kabel liegt tatsächlich unter 0,1 % aller Haushalte (RegTP 2002, S. 15).

der ADSL-Nutzung sind die Länder Belgien und Dänemark mit 3,9%, Österreich mit 3,3% sowie Deutschland mit 1,9% (BDRC 2001, S. 8).

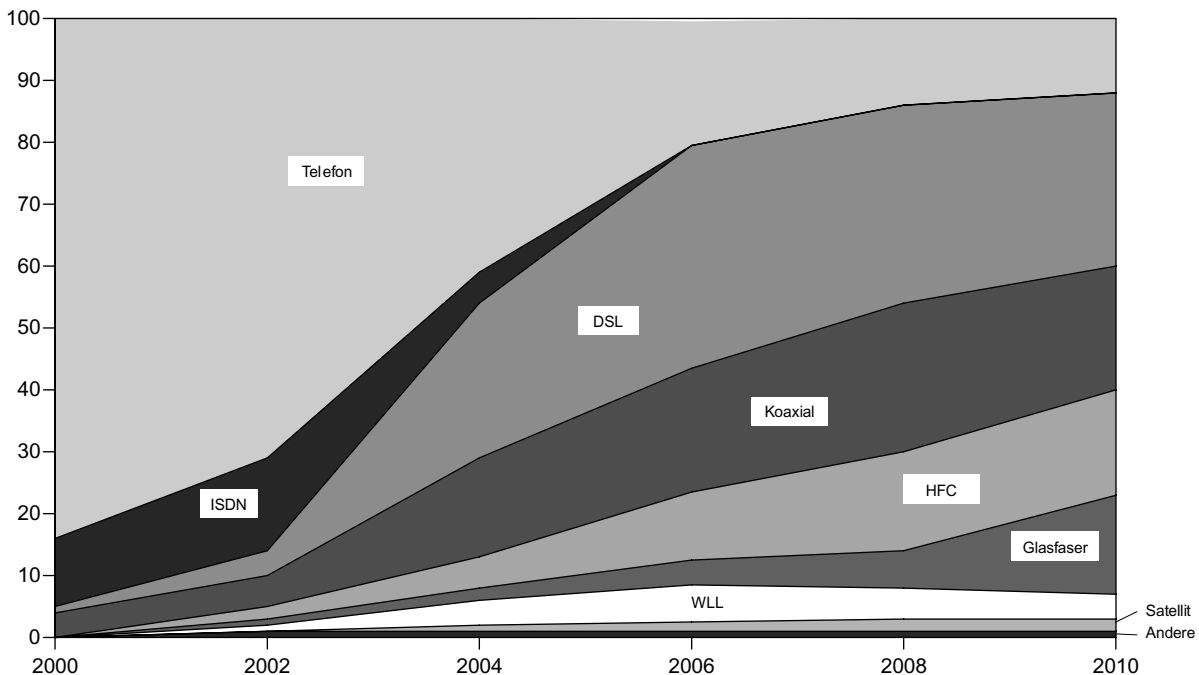
In einer Vorausschau der Nutzung von Zugangsplattformen für Privathaushalte und Klein- und Mittelbetriebe bis ins Jahr 2010 wird für Europa erwartet, dass **DSL-Techniken** mit einem Anteil von 28% an der Spitze liegen werden, gefolgt vom Koaxialkabel (Breitbandrundfunkkabel) (20%), kombinierten Netzen aus Glasfaser und Koaxialkabeln (HFC, hybrid fiber coax) (17%), reinen Glasfasernetzen (FTTH, fiber to the home) (16%) und dem normalen Telefonanschluss mit noch immerhin 12%. Die folgende Tabelle 9 und Abbildung 2 geben einen Überblick über den erwarteten Auf- und Abstieg der einzelnen Technologien im Zeitablauf.

Tab. 9: Breitbandtechnologien in Europa bis 2010

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Andere	0	1	1	1	1	1
Satellit	0	0	1	1,5	2	2
WLL	0	1	4	6	5	4
Glasfaser	0	1	2	4	6	16
HFC	0	2	5	11	16	17
Koaxial	4	5	16	20	24	20
DSL	1	4	25	36	32	28
ISDN	11	15	5	0	0	0
Telefon	84	71	41	20	14	12
Summe	100	100	100	100	100	100

Quelle: BDRC 2001, S. 15

Abb. 2: Breitbandtechnologien in Europa bis 2010



Quelle: nach BDRG 2001, S. 15

Ein **Vergleich Japan, USA und Europa (EU15)** zeigt die USA im Jahr 2000 mit 4,9% Breitbandanschlüssen in den Haushalten und Klein- und Mittelbetrieben an der Spitze, gefolgt von Japan (1%) und Europa (0,8%). Nach Ansicht der Forscher von BDRG können die USA bis ins Jahr 2003 ihren Vorsprung weiter ausbauen mit dann 22% Breitbandanschlüssen. Europa wird dann allerdings mit 11,1% Japan überholt haben (7,5%). Die führende Position der USA wird im Wesentlichen mit dem dort besser ausgebauten und breiter genutzten Kabelnetz erklärt. Europa holt besonders durch seine starke Position bei DSL auf (BDRG 2001, S. 139 f.).

Interessant ist die Bewertung einiger Technologien für den Breitbandzugang. Keine Bedeutung für den Breitbandzugang (hier definiert mit mindestens 2 Mbit/s) in drei Jahren habt danach **das digitale, terrestrische Fernsehen (DTT)** mit einer Bandbreite von 6 Mbit/s und einem Rückkanal über das Telefon. Ohne wirkliche Chance seien auch **Satelliten-Dienste** mit bis zu 2 Mbit/s mit einem integrierten Rückkanal oder mit dem Telefon als Rückkanal. UMTS entfällt wegen der zu geringen Übertragungsrate. Es wird davon ausgegangen, dass mit **UMTS** auf absehbare Zeit nur eine Übertragungsrate von einigen

100 kbit/s zu verwirklichen ist und damit die 2-Mbit/s-Schwelle nicht erreicht wird. Es wird aber auch generell die Frage gestellt, ob die Anforderung nach breitbandiger, mobiler Datenübertragung an jedem Ort und zu jeder Zeit notwendig sei. Eine alternative Lösung könnten "hot spots" mit sehr hoher Bandbreite sein, in denen die benötigten Daten auf mobile Geräte heruntergeladen werden, auf die dann (offline) unterwegs zugegriffen werden kann. Ebenfalls aus Gründen einer zu geringen Datenrate (maximal 1 Mbit/s) wird **Powerline** als Breitbandmedium keine Chance eingeräumt (BDRC 2001, S. 40 f., 141).

Technisch **die optimale Lösung** in Bezug auf Bandbreite, Zuverlässigkeit und Zukunftssicherheit **ist die Glasfaserverbindung** bis zum Endkunden (FTTH, fibre to the home). Nicht aus technischen, sondern aus finanziellen Gründen wird sich der Glasfaseranschluss nicht auf breiter Grundlage durchsetzen können, so die Aussage der EU-Studie. Nur Japan gilt als Ausnahme. In Japan hatte die Regierung bereits 1996 einen nationalen Plan für ein Glasfasernetz, das alle Haushalte und Unternehmen erreicht, verkündet. Das ehemalige staatliche und auch nach der Privatisierung den Markt beherrschende Telekommunikationsunternehmen NTT verfolgt diesen Plan weiter. Dabei erleichtert eine japanische Besonderheit dieses Vorhaben: Die Kabel werden in den Wohngebieten nicht unterirdisch, sondern über (vorhandene) Masten verlegt, was die Kosten der Neuverkabelung deutlich senkt (BDRC 2001, S. 136 f. u. 141).

In Europa, so die Autoren, sei der Breitband-Markt stark zersplittert, was eine Gefahr, aber auch eine Stärke sein kann. Die starke Zersplitterung des Marktes könne zu weitgehend fragmentierten Breitbandinseln führen, was für eine offene und interoperable Breitbandinfrastruktur und die darauf angewiesenen Märkte schädlich wäre. Aus der Zersplitterung könne aber auch eine Vielfalt im Wettbewerb stehender Angebote erwachsen, möglichst mit Übergängen auf den unterschiedlichen Netzebenen, die für die Kunden ein breites Spektrum an Angeboten zu günstigen Preisen eröffnen. Die Entwicklung des Breitband-Marktes, so die BDRC-Forscher, wird aber nicht durch das Zugangsgeschäft bestimmt, sondern durch die **Vermarktung von Inhalten**. Der populärste Inhalt ist das Fernsehen; aber auch Filme, Spiele, Radio, Musik und das Web sind vermarktbarer "Content" für die Breitbandnetze. Nur wenn interessante Inhaltsangebote die Nutzung von Breitbandnetzen stimuliert, werde sich eine ausreichende Nachfrage nach Breitbandzugang ergeben (BDRC 2001, S. 142).

6.2 OECD-Studie: The development of broadband access in OECD countries

Im Mittelpunkt der OECD-Studie steht eine Betrachtung der derzeit nach Ansicht der Autoren wichtigsten Breitbandtechnologien: DSL und Breitbandrundfunkkabel. Der Bericht enthält ausführliche Länderübersichten und eine detaillierte Preisübersicht für DSL und den Breitbandzugang zum Kabelmodem und diskutiert Regulierungsaspekte unter dem Gesichtspunkt der Förderung von Breitbandtechnologien. Eine Prognose der kommenden Entwicklung wie in der EU-Studie wird nicht vorgenommen.

Die OECD sieht die Probleme in der Entwicklung eines breitbandigen Zugangs zu den Netzwerken nicht nur auf technischer, sondern vor allem auch auf struktureller und regulatorischer Ebene. Oft gäbe es nur eine, höchstens aber zwei Anbindungen der Haushalte an die Netze. In einigen Fällen kämen beide Zugangstechnologien aus einer Hand. Die wichtigste Bedingung aber, um die Breitbandentwicklung zu fördern, sei die **Etablierung von Wettbewerb** zwischen verschiedenen Technologien und ihren Anbietern. In all jenen Fällen, in denen dominante Netzbetreiber den Markt kontrollierten, sollte der Zugang für die Mitnutzung dieser Netze für Wettbewerber (durch "unbundling" und "line sharing") ermöglicht werden. Auch der offene Zugang zu den Kabelnetzen müsste, je nach Marktbedingungen, gewährleistet werden (OECD 2001, S. 4).

Bei einer Untersuchung der Verbreitung der beiden zurzeit dominierenden breitbandigen Zugangstechnologien, DSL und Kabelmodem, zeige sich ein deutlicher Zusammenhang: Je stärker die eine Technologie verbreitet ist, desto besser konnte sich auch die konkurrierende etablieren. Die OECD-Forscher folgern daraus, dass die beste Bedingung für die Förderung des Breitbandzugangs die Schaffung von Wettbewerb zwischen Anbietern und Technologien sei (OECD 2001, S. 7 ff.).⁷

Bei einer Diskussion weiterer Breitbandtechnologien, von Powerline über FTTH bis zu UMTS, kommen die Autoren zum Ergebnis, dass in einer mittelfristigen Perspektive Kabelmodems und DSL die beherrschenden Technologien bleiben werden (OECD 2001, S. 19 f.).

Insgesamt hatten knapp 2 % der Bevölkerung in den OECD-Ländern Mitte 2001 einen breitbandigen Internetzugang (265 kbit/s downstream, 64 kbit/s

⁷ Gegen diese Technologie-Konkurrenz-These wird verschiedentlich argumentiert, dass die zahlungsbereite Nachfrage nach Breitbandtechnologien nicht groß genug ist, um den Betrieb konkurrierender Breitbandnetze zu finanzieren (Daum 2001, S. 6).

upstream). Es führte im Juni 2001 Korea mit 13,9%, gefolgt von Kanada (6,2%), Schweden (4,5%) und den USA (3,2%). Die Spitzenstellung Koreas wird auf eine den Wettbewerb fördernde Regulierungspolitik zurückgeführt. Eine Reihe unabhängiger DSL-Netzwerkbetreiber konkurrieren gegen Kabelbetreiber (OECD 2001, S. 14 u. 16). Ein besonderer Erfolg in Korea sei IP-Telephonie, das Telefonieren vom PC über das Internet zu einem anderen PC oder einem normalen Telefonanschluss. Der entsprechende Dienst "DialPad" hat binnen eines Jahres über 4 Mio. Nutzer gewonnen. Die Hauptattraktion ist der günstigere Preis für das Telefonieren gegenüber der normalen Festnetztelefonie (OECD 2001, S. 33). Dass die "Killerapplikation" für den Breitbandzugang in Korea der "normale" Telefondienst ist, ist durchaus eine Überraschung und zeigt, wie unterschiedlich die Bedingungen in den einzelnen Ländern sind.⁸ Diese Einsicht ergab sich auch schon, gerade auch für die Länder der EU, aus der BDRC-Studie.

8 Auch in Großbritannien und den USA entwickelt sich die "Kabeltelefonie" zu einer echten Konkurrenz zum klassischen Festnetztelefon. In den USA gab es Anfang 2001 bereits 1 Mio. Privathaushalte, die über die Breitbandkabel telefonierten. In Großbritannien haben die Kabelnetzbetreiber einen Anteil von 15% an allen Telefonanschlüssen (Neumann 2001).

TAB

III. Fazit

In diesem abschließenden Teil wird zunächst eine zusammenfassende Bewertung der drei Infrastrukturen vorgenommen, dann ein Blick in die weitere Zukunft geworfen und schließlich auf den möglichen politischen Handlungsbedarf eingegangen.

1. Bewertung der technischen Infrastrukturen

In Kapitel I.3 wurden die acht Anforderungskriterien an eine technische Kommunikationsinfrastruktur für E-Commerce aufgestellt und diskutiert. Tabelle 10 enthält nun eine zusammenfassende qualitative Bewertung der im Teil II diskutierten drei Infrastrukturen im Lichte dieser Anforderungen. Dabei kann angesichts der technologischen Fortschritte innerhalb jeder der drei Infrastrukturen und angesichts der potenziell engen Verflechtung der Netze nur auf markante übergreifende Unterschiede eingegangen werden.

Es zeigt sich, dass keine der drei Kommunikationsinfrastrukturen die definierten Anforderungen umfassend erfüllen kann. Während in Bezug auf Zuverlässigkeit und Sicherheit das **Internet** Defizite, in Bezug auf Flexibilität, offene Standards, Interoperabilität und Kosten aber auch deutliche Vorteile aufweist, ist die technische Leistungsfähigkeit (im Bereich Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit) im Mobilfunksektor schlechter als beim Internet mit Festnetzzugang.

Dafür bietet der **Mobilfunk** Vorteile bei der Sicherheit (durch Verschlüsselung und Authentifizierung). Über den Mobilfunk soll ein neues Potenzial von mobilen kommerziellen Diensten ("M-Commerce") erschlossen werden, dessen genaue Ausprägung aber noch unklar ist. Die erwartbaren Kosten stehen unter dem Vorbehalt bestimmter unsicherer Annahmen über die Kundenakzeptanz.

Das **digitale, interaktive Fernsehen** über die Breitbandkabel steht in ähnlicher Weise unter einem Finanzierungsvorbehalt. Die notwendigen hohen Investitionen müssen sich am Markt amortisieren, der wiederum nur erschlossen wird, wenn die Kosten für den Endkonsumenten sein gegenwärtiges "Medienbudget" nicht wesentlich übersteigen. Verbessert hat sich die Lage durch den Verkauf der Kabelnetze an von der Telekom unabhängige Investoren. Größtes Plus gegenüber den beiden anderen Infrastrukturen stellt die Zuverlässigkeit und hohe Bandbreite des ausgebauten Kabelnetzes dar. Die komplexen Akteurs- und Besitzstrukturen und die geringe Offenheit der Netze erschweren allerdings eine koordinierte, zielgerichtete Ausbaustrategie.

Tab. 10: Vergleichende Bewertung der drei E-Commerce-Infrastrukturen

<i>Kriterien</i>	<i>Internet/Festnetz</i>	<i>Mobilfunk/UMTS</i>	<i>Digital-TV, interaktiv</i>
Zuverlässigkeit	Redundanz vorhanden, aber Performance sinkt bei hoher Last, zukünftig mit IPv6 verbessert	bei quasistationärer Nutzung hoch, bei schneller Bewegung gering	potenziell hoch
Sicherheit und Datenschutz	auf Infrastrukturebene gering, Sicherheitsfunktionen sind auf Anwendungsebene zu lösen, zukünftig Verbesserungen mit IPv6	teilweise gegeben durch Verschlüsselung auf der Luftschnittstelle, eigene Vermittlungstechnik und Authentifizierung via SIM	Verschlüsselung und Conditional Access ist Teil der Systemtechnik, für interaktiven E-Commerce teilweise nutzbar, Lösungen auf Anwendungsebene möglich
Geschwindigkeit und Bandbreite	heute mittel, zukünftig hoch	heute gering, zukünftig mittel	zukünftig sehr hoch
Flexibilität und Skalierbarkeit	Flexibilität und Skalierbarkeit hoch	wie Internet, wenn IPv6 in UMTS-Netz implementiert wird	je nach Ausbaustand
offene Standards	ja	ja	teilweise vorhanden, aber noch nicht etabliert
Zukunftssicherheit der Planungen	grundsätzlich gegeben, aber durch dezentrale Akteure bei Details Unklarheiten	grundsätzlich gegeben, aber durch Informationspolitik der Akteure Unklarheiten	Planungen und Absichtserklärungen vorhanden, aber negative Erfahrungen aus der Vergangenheit; komplexe Akteursstruktur
Interoperabilität von Netzen und Anwendungen	zusammengeschaltete Teilnetze bilden das Internet, Probleme aber beim flexiblen Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung	technisch möglich und notwendig, aber nicht automatisch gegeben	technisch möglich, aber nicht zwangsläufig gegeben; meist regionale Infrastrukturmonopole; Wettbewerb auf Dienste/Programmebene staatlich reguliert
geringe Kosten	mittel	vermutlich deutlich teurer als Festnetz	nicht bekannt, für schnelle Penetration niedrige Kosten erforderlich

Quelle: nach Prognos 2001, S. 83 f.

2. Ein Internet-zentriertes E-Commerce-Szenario

Auf Basis der Bewertung der konkurrierenden Infrastrukturen sowie auf Grundlage weiterer Annahmen, wie zur Bevölkerungsentwicklung, zu den zeitlichen und finanziellen Medienbudgets der Nutzer und zur allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung, entwickelte die Prognos AG ein Szenario eines Internet-zentrierten E-Commerce. Alternative Szenarien, etwa mit Dominanz im Bereich des Mobilfunks oder des interaktiven, digitalen Fernsehens, werden als weniger wahrscheinlich angesehen und werden deshalb hier im Einzelnen nicht vorgestellt. Die Autoren gehen von den folgenden Entwicklungen innerhalb eines Zeithorizontes bis 2010 aus (Prognos 2001, S. 84 f. u. 89 f.):

Das Internet wird die dominierende Infrastruktur für E-Commerce

- Der PC bleibt bis 2005 das wichtigste Endgerät für den Internetzugang und für E-Commerce. Die Ausstattung der Haushalte mit PCs wird von 42 % im Jahr 1999 auf 70 % im Jahr 2005 anwachsen.
- Die Anzahl der Haushalte mit Internetzugang wird, ausgehend von 20 % im Jahr 1999, auf 55 bis 60 % im Jahr 2005 anwachsen.
- Es erfolgen im betrachteten Zeitraum bis 2010 wesentliche Verbesserungen in Performance, Kapazitäten und Servicequalität durch Implementierung von IPv6.
- Die Nutzer haben die Auswahl unter verschiedenen Zugangsnetzen verschiedener Bandbreite inkl. mobilem Zugang.
- E-Commerce über Internet hat sich im B2B-Bereich weitgehend etabliert, sofern Interoperabilitäts- und Sicherheitsprobleme auf Anwendungsebene gelöst sind.
- Der Preisverfall bei den Standleitungen ins Internet wird zukünftig auch für eine bessere Internetanbindung der Klein- und Mittelbetriebe sorgen.
- Die Etablierung im B2C-Bereich wird durch die Fokussierung auf PC-Nutzer und Nutzer neuer Internet-Endgeräte (inkl. Internet-Terminals, Web-TV etc.) begrenzt. Die erzielbare Penetration wird bis 2010 grob auf 70-80 % der Haushalte geschätzt.

Durch die Digital-TV-Plattform werden Zusatzpotenziale erschlossen

- Die Anzahl der Haushalte mit Digital-TV (mit und ohne Rückkanal) wird von 4% im Jahr 1999 auf 25% im Jahr 2005 ansteigen.
- Der Anteil von interaktivem digitalen Fernsehen wird unter den gegebenen Verhältnissen bis 2005 gering bleiben, und dieses wird deshalb als Infrastruktur für den E-Commerce nur von untergeordneter Rolle sein.
- Digital-TV als Plattform für E-Commerce - und nicht lediglich als Zugangstechnik zum Internet - wird sich bis 2010 aufgrund der Performance und Qualitätsvorteile bei Video- und Broadcast-orientierten Anwendungen (z.B. Video-Downloads, Video-on-Demand) etablieren.
- Die Digital-TV-Plattform erzeugt Innovationsdruck für die Internet-Weiterentwicklung, sofern sie international operiert.
- Die im B2C-Bereich erschließbaren Zusatzpotenziale führen schätzungsweise zu einer Gesamtpenetration (Internet + iDTV) von 85-95% der Haushalte in Deutschland.

Mobiler E-Commerce über UMTS etabliert sich als wichtige Ergänzung zum Internet-Festnetz

- Die derzeit mehr als 56 Mio. Mobilfunkteilnehmer bilden ein bedeutendes Basispotenzial für den zukünftigen M-Commerce via UMTS-Plattform.
- Eine ohnehin hohe Erneuerungsrate der Endgeräte im Mobilfunk führt in Verbindung mit der etablierten Preispolitik der Mobilfunkbetreiber zu einer schnellen Endgeräteausstattung für UMTS.
- Auch die E-Commerce-Anbieter haben großes Interesse an einer mobilen Plattform mit hoher Kapazität und Kundenreichweite. Dies macht eine rasche Etablierung von UMTS wahrscheinlich.
- Es erscheint daher durchaus als realistisch, dass bis 2010 der Großteil der Mobilfunkteilnehmer zumindest in geringem Umfang bzw. gelegentlich M-Commerce-Angebote via UMTS (oder GSM/GPRS) nutzt. Grobe Schätzungen gehen für 2010 von 50-70 Mio. Nutzern in Deutschland aus. Diese Nutzer sind aber nicht additiv zu den Internet-Nutzern zu sehen, sondern überschneiden sich mit diesen. Der Anteil der "Nur Festnetz"-, "Nur Mobil"- bzw. "Doppel"-Nutzer ist derzeit noch nicht abschätzbar.

Eine kritische Bedingung dieses Szenarios ist, ob das Internet seine Leistungsfähigkeit in ausreichendem Maße weiterentwickeln kann oder ob es an seine

Grenzen stößt. Dies könnte sich z.B. in der mangelnden Verbesserung der Performance, der steigenden Unübersichtlichkeit der Dienste und der ungenügenden Ausschöpfung des Kundenpotenzials durch einseitige Fokussierung auf die PC-Nutzer niederschlagen. Digitale TV-Plattformen und UMTS würden dann an Attraktivität gewinnen. Aber auch die angenommenen Entwicklungen im Mobilfunk- und Rundfunksektor sind keineswegs ohne Risiken.

3. Ausblick und politischer Handlungsbedarf

In diesem Bericht wurde die Frage behandelt, welche der drei großen technischen Kommunikationsinfrastrukturen, Internet, Mobilfunk und Rundfunk, für den E-Commerce geeignet sind, welche technologischen Entwicklungspfade in den jeweiligen Infrastrukturbereichen absehbar sind und wie ein Technologiemix aussehen könnte, der für den elektronischen Handel einerseits geeignet ist und worauf er sich andererseits einzustellen hat.

Für eine mittlere Zeitspanne bis 2010 wird angenommen, dass ein sich ständig weiter entwickelndes **Internet die dominierende Infrastruktur** für den E-Commerce bleiben wird, ergänzt für spezielle Anwendungen um Mobilfunk (mobile und raumbezogene Dienste) und die digitale, interaktive Rundfunkinfrastruktur (breitbandige Mediendienste). Die Zugangsmöglichkeiten zum Internet werden vielfältiger, und es wird sich ein breitbandiger Zugangssektor etablieren. Die speziellen Anforderungen des E-Commerce werden von keiner der diskutierten Technologien optimal erfüllt. Kompromisse und fallbezogene pragmatische Lösungen sind deshalb notwendig.

Unter den "neuen" Zugangstechnologien zum Internet erscheinen die xDSL-Technik und die Nutzung des Breitbandkabels über ein Kabelmodem weltweit wie auch in Deutschland und in einem mittleren Zeitraum als die Technologien mit dem höchsten Verbreitungsgrad und den größten Erfolgsaussichten. Uneinheitlich sind die Einschätzungen, ob eher das Kabelmodem oder DSL die erfolgreichere Variante sein wird. Umstritten ist auch, ob die Etablierung beider Technologien in Konkurrenz zueinander deren Nutzung insgesamt eher fördern oder eher behindern wird. Die Dominanz von DSL und Breitbandkabel schließt Sonderentwicklungen in einzelnen Ländern und Regionen oder für einzelne Nutzer- und Anwendungssegmente nicht aus.

Eine funktionsfähige Kommunikationsinfrastruktur für den E-Commerce ist essenziell. Aber eine exzellente Infrastruktur treibt den E-Commerce nicht

automatisch in ungeahnte Höhen. Die Entwicklung des elektronischen Handels ist vielmehr von weiteren Faktoren abhängig. Gleichwohl machen Entwicklungen im Bereich der technischen Infrastrukturen bestimmte Segmente des elektronischen Handels erst möglich. Man denke an Video-on-Demand oder andere audiovisuelle Dienste im Internet oder auch an mobile zeit- und ortsbezogene Informationsdienstleistungen und Handelsangebote.

Wesentliche nicht-technische Faktoren der Entwicklungen im Bereich der technischen Kommunikationsinfrastrukturen sind die Verwertungsinteressen an den bestehenden und den potenziell neuen Infrastrukturen, der Wertschöpfungsmix zwischen Infrastrukturdienstleistung und Anwendungen bzw. Inhalten, die Branchenstruktur und die Eigentumsverhältnisse sowie der regulatorische Rahmen. Nur wenn man diese berücksichtigt, kann z.B. erklärt werden, dass teilweise in anderen Ländern nicht in erster Linie Internet, E-Commerce oder Video-on-Demand zur Hauptanwendung einer neuen technischen Kommunikationsinfrastruktur werden, sondern die altherwürdige Sprachtelefonie.

Deutschland nimmt in Bezug auf die technischen Kommunikationsinfrastrukturen **im internationalen Vergleich** keine schlechte Position ein (Bitkom 2002). Deutschland ist führend beim Einsatz von ISDN und DSL. Die Haushalte in Deutschland sind über das Telefonnetz hinaus, auf dem ISDN und DSL beruht, fast flächendeckend an das Breitbandrundfunkkabel anschließbar. Auch dies ist im internationalen Vergleich eine gute Position. Bei der Nutzung des Kabels für den Fernseh- und Hörfunkempfang nimmt Deutschland im internationalen Vergleich eine mittlere Position ein. In Bezug auf die Modernisierung des Breitbandkabels für interaktive Dienste weist Deutschland einen beträchtlichen Nachholbedarf auf, was zur Folge hat, dass beim breitbandigen Zugang zum Internet über Kabelmodems Deutschland auf einen der letzten Plätze liegt. Mit dem Verkauf der Kabelnetze an neue von der Telekom unabhängige Betreiber gibt es aber nun eine Chance, dass Deutschland diesbezüglich aufholt. Im Bereich des Mobilfunks hat Deutschland in den letzten Jahren seine schlechte Position deutlich verbessert und liegt jetzt vor den USA und Japan, wenn auch immer noch leicht unter dem westeuropäischen Durchschnitt. Mit der Versteigerung der UMTS-Lizenzen ist auch in Deutschland die Richtung für den weiteren Ausbau des Mobilfunks vorgegeben, ein Weg, der aufgrund der im internationalen Vergleich sehr hohen Lizenzkosten, nicht risikolos sein wird.

Die Rolle des Staates besteht heute nicht mehr darin, das ist weitgehend unumstritten, selbst die technische Kommunikationsinfrastruktur zu betreiben.

Auf "Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft"⁹ kann es der Politik aber, nimmt sie das Ziel der Informationsgesellschaft ernst, nicht gleichgültig sein, ob die technische Kommunikationsinfrastruktur Buckelpiste oder Autobahn ist. Wie für alle Infrastrukturaufgaben gibt es auch hier eine politische Verantwortung für die Infrastrukturleistung und ihre Fortentwicklung. Welcher **politische Handlungsbedarf** ergibt sich aus dem bisher Dargestellten? Es sollen hier drei Aspekte abschließend besonders hervorgehoben werden.

Die politischen Initiativen zur **Stärkung des Internets**, wie sie in internationalen Gremien, in Gesetzen und Programmen oder in gesellschaftlichen Initiativen (z.B. der Initiative D21) zum Ausdruck kommen, sollten weitergeführt und verstärkt werden. Die folgenden Themen stehen dabei in erster Linie auf der Tagesordnung:

- die Förderung eines erfolgreichen Migrationsweges zum Übergang auf das neue Internetprotokoll IPv6 und die Sicherung der Offenheit und Einheitlichkeit des Internets,
- die Sicherung und Fortentwicklung der besonderen Art der Steuerung des Internets unter Berücksichtigung der besonderen Tradition des Internets und seiner dezentralen Struktur,
- die Sicherung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Internets,
- der Schutz des Internets gegen kriminelle Angriffe,
- der Schutz der Privatsphäre der Nutzerinnen und Nutzer des Internets,
- der Abbau der "digitalen Spaltung" in der Gesellschaft, aber auch Maßnahmen für die Sicherung der gesellschaftlichen Teilhabe für diejenigen gesellschaftlichen Gruppen, die am Internet nicht teilhaben können oder wollen.

Über den Horizont des gegenwärtigen Internets hinaus sollte geprüft werden, ob sich die Politik in einer längerfristigen Perspektive nicht für eine **Breitband-Initiative** stark machen sollte:

- Die noch in den 80er Jahren geführten Diskussionen über eine einheitliche breitbandige Kommunikationsinfrastruktur sind weitgehend zum Erliegen gekommen.

9 So der Untertitel der Enquete "Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft" des 13. Deutschen Bundestages sowie eines Sammelbandes von Tauss et al. aus dem Jahr 1996.

- Bedarf, technische Realisierbarkeit und ökonomische Finanzierbarkeit wären im Lichte der neuen Erfahrungen mit Internet, Mobilfunk und E-Commerce neu zu analysieren.
- Die viel deutlicher akzentuierten Breitbandpolitiken in Japan und den USA sollten genauer erkundet und auf ihre Übertragbarkeit auf die deutsche bzw. europäische Situation geprüft werden.

Die **politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen** für die technischen Kommunikationsinfrastrukturen sind im Lichte der weiteren technischen und gesellschaftlichen Entwicklung auf ihre Eignung zu überprüfen.

- Die weitere Vereinfachung und Vereinheitlichung der Regulierungsebenen im Telekommunikations- und Rundfunkbereich sind auf deutscher wie europäischer Ebene zu prüfen.
- Die Sicherstellung des offenen Zugangs zu den technischen Kommunikationsinfrastrukturen ist zu gewährleisten.
- Der Wettbewerb im Bereich der technischen Kommunikationsinfrastrukturen sollte gefördert und Monopole sollten verhindert werden.
- Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Betreiber technischer Kommunikationsinfrastrukturen nicht gleichzeitig auch die Kommunikationsinhalte und die Anwendungen kontrollieren und bestimmen können.

Literatur

1. In Auftrag gegebene Gutachten

BAH (Booz, Allen & Hamilton GmbH) (2000): Basisanalyse Neue Medien. Düsseldorf
 PROGNOSE AG (2001): Technische Plattformen und Infrastrukturen für E-Commerce.
 (Autoren: Delpho, H., Sutter, H.G.). Basel

2. Weitere Literatur

ALM (Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten in der Bundesrepublik Deutschland) (Hg.) (2000): Privater Rundfunk in Deutschland 1999/2000. Jahrbuch der Landesmedienanstalten. München

AN DE MEULEN, H. (2000): "Die Einführung von UMTS hätte bis 2005 Zeit gehabt".
 In: Computerwoche 27(41), S. 43

BDRC (2001): The development of broadband access platforms in Europe. Full report.
 London, Brüssel

BITKOM (2002): Wege in die Informationsgesellschaft - Status quo und Perspektiven
 Deutschlands im internationalen Vergleich. Berlin (<http://www.bitkom.org/>)

BÖHLE, K., RIEHM, U. (1998): Blüenträume - Über Zahlungssysteminnovationen
 und Internet-Handel in Deutschland. Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6161 Karls-
 ruhe, (<http://www.itas.fzk.de/deu/Itaslit/bori98a.pdf>)

BÖTTLE, D. (2000): Interaktive hybride Zugangsnetze - Stand und Perspektiven. In:
 Speidel 2000, S. 113-125

BRAUN, TH. (2000): Geschäftsmodelle privater Kabelnetzbetreiber in Deutschland.
 In: Speidel 2000, S. 69-97

CLARK, M.T. (2000): Wireless access networks - fixed wireless access and WLL
 networks - design and operation. Chichester et al.

DAUM, A. (2001): Broadband - the revolution's on hold in Europe just now. Gartner
 G2 Report, Dezember 2001 (<http://www.gartnerg2.com/researchDocs/PDF/rpt-1201-0198.pdf>)

EBERSPÄCHER, J. (2001): Die Zukunft des Internets im Lichte von Konvergenz. In:
 Kubicek, H. et al. (Hg.): Internet @Future. Jahrbuch Telekommunikation und Gesell-
 schaft 2001. Heidelberg, S. 17-27

- FRAAS, H.W. (2000): Wireless Local Loop - Anwendungen, Technologien und Betriebserfahrungen. In: Speidel 2000, S. 173-188
- GFK-WEB*SCOPE (2001): E-Commerc - Tracking mit einem Internet-Nutzer-Panel. <http://www.gfk-webscope.com/germ/index.htm>, Rubrik Ergebnisse, Powerpoint-Präsentation (Stand: 13.12.2001)
- GIROD, TH. (2000): Schritte auf dem Weg zur mobilen Informationsgesellschaft. In: Arnold, F. (Hg.): Handbuch der Telekommunikation, Teil 5.1.2.7 (70. Ergänzungslieferung) Köln
- GRAUMANN, S, KÖHNE, B., WEINZIERS, M. (2001): Monitoring Informationswirtschaft Band 1. 2. Kernbericht 2001. München
- GREENBERG, P.A. (2000): Expedia Stung by Major Credit Card Fraud. In: E-Commerce Times, March 2 (<http://www.ecommercetimes.com/perl/story/?id=2638>)
- HANEKOP, H., WITTKE, V. (2001): Breitbandiger Internetzugang über Kabelnetze - Stand und Entwicklungsperspektiven in Deutschland. In: Kubicek, H. et al. (Hg.): Internet @Future. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001. Heidelberg, S. 160-167
- HEGE, H. (2000): Arbeitskreis Digitaler Zugang. In: ALM 2000, S. 48-51
- HEGE, H. (2001): Ein Fehler, der nicht zu korrigieren ist. In: ALM (Arbeitsgemeinschaft der Landesmedienanstalten) (Hg.): Programmbericht zur Lage und Entwicklung des Fernsehens in Deutschland 2000/01. Konstanz, S. 98-101
- INSTITUT FÜR DEMOSKOPIE ALLENSBACH (2001): ACTA 2001. Allensbacher Computer- und Telekommunikationsanalyse. Berichtsband Märkte. Allensbach
- JESSEN, E. (2001): Die Zukunft des Internets - und insbesondere der Wissenschaftsnetze. In: Kubicek, H. et al. (Hg.): Internet @Future. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001. Heidelberg, S. 11-16
- KLEINSTEUBER, H.J. (1994): Der Mythos vom Rückkanal. In: Medium 24(4), S. 59-62
- KLIETMANN, M. (2001): Internet-Kunden - die unbekanntes Wesen. ECIN, 06.12.2001 (<http://www.ecin.de/marktbarometer/kunden/>, Stand: 06.12.2001)
- KREUTZER, H.W. (2001): UMTS - Technik, Prinzip, Anwendungen, Tendenzen. In: Kubicek, H. et al. (Hg.): Internet @Future. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001. Heidelberg, S. 34-40
- KRISOR, P., LÖFFLER, K. (1999): Die xDSL-Technologie als Motor für multimediale breitbandige Anwendungen. In: Arnold, F. (Hg.): Handbuch der Telekommunikation. Teil 5.1.8.1 (61. Ergänzungslieferung) Köln
- LEIB, V. (2000): Das Ende der Souveränität? Politik und Internet zwischen Selbst-, Re- und Ko-Regulierung. Vortrag auf der ersten Tagung des ICANN-Studienkreises Leipzig, 30.-31.03.2000, <http://www.mpi-fg-koeln.mpg.de/people/vl/texte/leipzig.html>

- MILLS, P., LOOSLEY, CH. (2001): A performance analysis of 40 e-business web-sites. In: *Journal of Computer Resource Management* 102
(http://www.keynote.com/solutions/assets/applets/Performance_Analysis_of_40_e-Business_Web_Sites.pdf)
- MÜLLER, G., SCHODER, D. (1999): *Electronic Commerce - Hürden, Entwicklungspotentiale, Konsequenzen*. Stuttgart
- NEUMANN, K.-H. (2001): Wie geht es weiter mit den Kabelnetzen? In: *WIK Newsletter* Nr. 45, Dezember, S. 1-2
- NOVAK, B. (2000): Wireless-LAN, Bluetooth - Welches Inhausnetz für welche Anwendung? In: *Speidel 2000*, S. 247-260
- OECD (Directorate for Science, Technology and Industry, Working Party on Telecommunication and Information Services Policies-TISP) (2001): *The development of broadband access in OECD countries*. Paris (DSTI/ICCP/TISP(2001)2/Final)
- POSPISCHIL, R. (2001): Die Zukunft des Kabels. In: Kubicek, H. et al. (Hg.): *Internet @Future. Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001*. Heidelberg, S. 146-159
- REGAN, K. (2000): Holiday Glitches Bedevil Amazon, Others. In: *E-Commerce Times*, November 27 (<http://www.ecommercetimes.com/perl/story/?id=5504>)
- REGTP (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post) (2001a): *Tätigkeitsbericht 2000/2001*. Bonn
- REGTP (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post) (2001b): *Jahresbericht 2000 - Marktbeobachtungsdaten der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post*. Bonn
- REGTP (Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post) (2002): *Jahresbericht 2001 - Marktbeobachtungsdaten der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post*. Bonn
- RIEHM, U. (1996): "Informationsgesellschaft" ohne Informationsinfrastruktur? In: *Tauss et al. 1996*, S. 130-153 (<http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/rieh96a.htm>)
- RIEHM, U. (1997): "Theorie und Praxis der Informationsgesellschaft" - Stichworte zum Schwerpunktthema dieses Heftes. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* 6(1), S. 3-8 (<http://www.itas.fzk.de/deu/TADN/TADN197/riehm.htm>)
- RIEHM, U., BÖHLE, K., WINGERT, B. (2000): Bezahlsoftware aus Nutzersicht - Hürden und Mängel. In: *CardForum* 7(1), S. 36-39
- RIEHM, U., WINGERT, B. (1995): *Multimedia - Mythen, Chancen und Herausforderungen*. Mannheim (<http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/riwi95a.htm>)
- SCHMIDT, A. (2001): Internet per Kabel - Noch längst nicht flächendeckend. In: *Computer Channel*, 19.11.2001 (<http://www.computerchanell.de>)
- SPEIDEL, J. (Hg.) (2000): *Zugangsnetze im Wettbewerb*. Heidelberg
- STRAUSS, R., SCHODER, D. (2000): *Electronic Commerce von der Vision zur Realität*. Frankfurt

TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2001a): Elektronischer Handel bereits fest etabliert? TAB-Brief Nr. 20, Berlin, S. 23-25

TAB (Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag) (2001b): Neue Medien und Kultur - Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb (Autoren: Paschen, H., Banse, G., Coenen, Ch., Wingert, B.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 74, Berlin

TAB (Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag) (2002a): Innovationsbedingungen des E-Commerce - das Beispiel Produktion und Logistik (Autor: Petermann, Th.). TAB-Hintergrundpapier Nr. 6, Berlin

TAB (Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag) (2002b): Innovationsbedingungen des E-Commerce - der elektronische Handel mit digitalen Produkten (Autor: Orwat, C.). TAB-Hintergrundpapier Nr. 8, Berlin (in Vorbereitung)

TAUSS, J., KOLLBECK, J., MÖNIKES, J. (Hg.) (1996): Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft - Herausforderungen und Perspektiven für Wirtschaft, Wissenschaft, Recht und Politik. Baden-Baden

UNFRIED, J. (2000): Powerline - Anwendungsbereiche, Möglichkeiten und Grenzen des Informationszugriffs über das Energieversorgungsnetz. In: Speidel 2000, S. 127-155

WOLDT, R. (2002): Konturen des digitalen Kabelmarktes. In: Media Perspektiven (2002)1, S. 34-49 (<http://www.ard-werbung.de/showfile.phtml/woldt.pdf?foid=1783>)

ZONA RESERACH (2001): The Need for speed II. Zona Market Bulletin 5 (http://www.keynote.com/downloads/Zona_Need_For_Speed.pdf)

Anhang

1. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Beziehungsebenen zwischen Verkäufer und Käufer	15
Tab. 2:	Beziehungsebenen im elektronischen Handel und technische Infrastruktur	16
Tab. 3:	Arten des Internetzugangs und Eignung nach Marktsegmenten	21
Tab. 4:	DSL-Varianten, Bandbreiten und Kosten	22
Tab. 5:	Technische Merkmale der GSM-, GSM+- und UMTS-Technologien	31
Tab. 6:	Anbieter, Dienste und Tarifübersicht zu GPRS und HSCSD	33
Tab. 7:	Käufer des deutschen Kabelnetzes	41
Tab. 8:	Internet per Kabel in Ballungszentren und großen Städten	44
Tab. 9:	Breitbandtechnologien in Europa bis 2010	49
Tab. 10:	Vergleichende Bewertung der drei E-Commerce-Infrastrukturen	56

2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Kommunikationsinfrastrukturen, Zugangs- und Weitverkehrsnetze	18
Abb. 2:	Breitbandtechnologien in Europa bis 2010	50

3. Abkürzungen

ACTA	Allensbacher Computer- und Telekommunikationsanalyse
ADSL	Asymmetric digital subscriber line
API	Application programming interface
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BK-Netz	Breitbandkabel-Netz
CI	Common interface
DAB	Digital audio broadcasting
DECT	Digital European Cordless Telephone
DNS	Domain name system
DSL	Digital subscriber line
DTAG	Deutsche Telekom AG
DTT	Digital terrestrial television

DVB	Digital video broadcasting
EDGE	Enhanced data rates for GSM evolution
EDI	Electronic Data Interchange
EPG	Electronic programming guide
FCC	Federal Communications Commission
FOMA	Freedom of mobile multimedia access
FTP	File transfer protocol
FTTH	Fibre to the home
FUN	Free universal network
GEZ	Gebühreneinzugszentrale
GHz	Gigahertz
GPRS	General packet radio service
GSM	Global system for mobile communications
H.O.T.	Home order television
HFC	Hybrid fiber coax
HSCSD	High speed circuit switched data
HTML	Hypertext markup language
IBFN	integrierte breitbandige Fernmeldenetz
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet protocol
IPv4	Internet protocol version 4
IPv6	Internet protocol version 6
ISDN	Integrated services digital network
ISO	International Standards Organisation
ISP	Internet-Service-Provider
kbit/s	Kilobit pro Sekunde
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LAN	Local area network
LEO	Low earth orbit
Mbit/s	Megabit pro Sekunde
MHP	Multimedia home platform
MHz	Megahertz
MMS	Multimedia messaging service
Mp3	MPEG Layer 3
MPEG	Motion picture experts group
MSC	Mobile Switching Center
NTL	National Transcommunications Limited
OECD	Organisation for Economics Co-operation and Development
OSI	Open systems for interconnection
PC	Personal Computer
PDA	Personal digital assistant
PIN	Personal identification number
POP	Point-of-Presence
QVC	Quality Value Convenience
RegTP	Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post
RFC	Request for comments

SDSL	Symmetric digital subscriber line
SIM	Subscriber identification module
SMS	Short message service
SOHO	Small office, home office
TCP	Transmission control protocol
UMTS	Universal mobile telecommunications system
VAN	Value Added Network
WAN	Wide Area Network
WAP	Wireless application protocol
WLL	Wireless local loop
WWW	World Wide Web
xDSL	Sammelbegriff für verschiedene DSL-Techniken

TAB

TAB



Büro für Technikfolgen-Abschätzung
beim Deutschen Bundestag

Neue Schönhauser Str. 10 · 10178 Berlin

Telefon: 0 30 / 28 49 10

Telefax: 0 30 / 28 49 11 19

e-mail: buero@tab.fzk.de

Internet: www.tab.fzk.de