

Knut Blind, Peter Zoche

## **Die zukünftige Bedeutung multimedialer Kommunikationsnetze**

Ausgewählte Ergebnisse der Delphi '98-Studie

### **Abstract**

Im Februar 1998 wurden die Ergebnisse der Delphi '98-Studie, einer Umfrage zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik, veröffentlicht. Ein Themenfeld ist explizit der Informations- und Kommunikationstechnik und ihren Anwendungen gewidmet, wobei letztere aber auch in andere Fragebögen wie „Dienstleistungen und Konsum“ Eingang gefunden haben. Der zweimaligen Befragung haben sich schließlich über 1.800 Forschungs- und Entwicklungs-Experten aus Unternehmen und Hochschulen unterzogen. Die Auswertung der Delphi '98-Umfrage hinsichtlich der Thematik multimedialer Kommunikationssysteme hat zum einen ergeben, dass es sich hierbei um eine Querschnittsthematik handelt, die in viele (Anwendungs-) Bereiche anderer Technologiefelder hineinreicht. Zum anderen haben die Ergebnisse die hohe Relevanz vor allem für unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung deutlich gemacht. Aufgrund der Defizite Deutschlands im internationalen Technologiewettbewerb ist der Handlungsbedarf hinsichtlich privater und staatlicher Strategien insbesondere zur Verstärkung der internationalen Kooperation sehr hoch.

### **1 Einleitung**

Multimediale Kommunikationsnetze bestimmen schon heute unser Arbeits- und Berufsleben und unseren privaten Alltag. Sie sind die Infrastruktur des gesellschaftlichen Wandels, so wie früher die Straßen und Schienen die rasche Industrialisierung voranbrachten. Die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags hat in ihren jüngst publizierten Abschlussberichten die vielfältigen Herausforderungen der Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft als „Weg in die Informationsgesellschaft“ umfassend beschrieben. Trotz allem parteiübergreifenden Konsens der diese Berichte kennzeichnet, wird vielfach deutlich, dass die konkreten Ausprägungen dieses Weges offen sind. Offen nicht zuletzt auch deshalb, weil die „Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft“ nicht allein von den technischen Möglichkeiten, sondern maßgeblich von gesellschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig ist.

Arbeit, Heft 3, Jg. 8 (1999), S. 288-302

Um einen fundierten Ausblick in die Zukunft der „Informationsgesellschaft“ mit ihren möglichen Implikationen werfen zu können, genügt es insofern nicht, Extrapolationen gegenwärtiger Trends vorzunehmen, da es sich um strukturelle Umbrüche handelt. Diese eröffnen Raum für unterschiedliche Gestaltungsoptionen und fordern insofern uns alle heraus. Gleichwohl: welche Visionen über die Zukunft und die unterschiedlichen Wege, diese zu gestalten, eröffnen sich? Dem mit solchen Fragen aufgeworfenen Bedarf nach langfristigen Ansätzen der Technikvorausschau kann mit Delphi-Untersuchungen entsprochen werden. Die Delphi-Expertenumfrage ist eine Ideenfindungs- und Prognosemethode, welche die Einsichten und Zukunftseinschätzungen ausgewählter Fachleute systematisch erhebt und ausmittelt. Mit der zweiten deutschen Delphi-Umfrage (Cuhls/Blind/Grupp 1998) liegt eine umfassende Zukunftsstudie vor, die auch Einschätzungen von Experten hinsichtlich der zukünftigen Bedeutung multimedialer Kommunikationsnetze und ihrer Anwendungspotentiale enthält.

## 2 Was ist Delphi?

Mit Hilfe von Delphi-Studien kann ein fundierter Blick in die Zukunft gewagt werden. Wie die Zukunft tatsächlich aussehen wird, weiß jedoch niemand. Es ist aber möglich, bereits jetzt bestimmte Entwicklungen einzuschätzen, sie gemeinsam zu überprüfen, zu diskutieren und dann Maßnahmen zu überlegen, um sie Wirklichkeit werden zu lassen - oder sie gegebenenfalls zu verhindern. Damit wird Zeit gewonnen, evidente Fehlentwicklungen zu bremsen oder Innovationen, die wir dringend brauchen, anzustoßen oder rascher voranzutreiben. Delphi-Studien liefern also nicht einfach ein Bild von der Zukunft, sondern eine Informationsgrundlage für die Entscheidung, was heute zu tun oder zu lassen ist.

Der Kern des Delphi-Verfahrens besteht aus zwei so genannten „Runden“. Von Fachkommissionen erarbeitete Thesen werden einer großen Anzahl an Experten zur Bewertung vorgelegt. Deren Antworten werden ausgewertet und denselben Personenkreisen noch einmal zugeschickt. In dieser zweiten Runde sollen die Experten ihre Antworten unter dem Einfluss der Einschätzungen ihrer Fachkollegen noch einmal überdenken und ihre Meinung ändern - oder nicht. Da die Ergebnisse ausschließlich auf der subjektiven Einschätzung von Fachexperten beruhen, müssen deshalb entsprechend starke Mechanismen zur Vermeidung von Außenseitermeinungen und schlichten Missverständnissen und Fehlinterpretationen integriert werden. Aus diesem Grund werden die Umfrageergebnisse den beteiligten Experten ein- oder gegebenenfalls mehrmals zur erneuten Urteilsbildung vorgelegt, damit sie ihre Auffassung im Lichte der anderen Expertenmeinungen überprüfen und stark abweichende Positionen gegebenenfalls korrigieren können. Die verschiedenen Runden eines Delphi-Verfahrens führen so zu einer Rückkopplung der Einschätzung der wissenschaftli-

chen Fachkreise mit der Einzelbewertung des Fachmanns. Der Erfolg der Methode hängt entscheidend von der Auswahl der befragten Experten ab. Dabei ist zu bedenken, dass Fachleute, die aktiv an einer bestimmten Entwicklung beteiligt sind, häufig zu besonders optimistischen Einschätzungen neigen. Da die Methode konventionalistisch begründet ist, favorisiert sie die Mehrheitsmeinung und berücksichtigt abweichende Auffassungen nur andeutungsweise. Zwar führt auch das Delphi-Verfahren nicht zu sicheren Aussagen über die Zukunft, aber nach aller Erfahrung zu einer recht verlässlichen Datengrundlage. Daneben veranlassen die Rückkopplungen auch die befragten Forscherinnen und Forscher, systematisch über langfristige Entwicklungstrends zu reflektieren und diese über Fachdisziplinen hinweg zu diskutieren.

Die erste deutsche Delphi-Studie (Delphi '93) zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik wurde 1993 im Auftrag des Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT 1993) vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), das mit dem japanischen National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) zusammenwirkt, durchgeführt. In Japan besteht mittlerweile eine dreißigjährige Erfahrung auf diesem Gebiet, so dass damals von der zugrunde liegenden fünften japanischen Studie sehr viel gelernt werden konnte (Cuhls 1998). Frankreich, Südkorea und Großbritannien sowie seit kurzem auch andere Länder wie Österreich, Ungarn oder Südafrika sind inzwischen der Initiative, Delphi-Befragungen für eine umfassende Technikvorausschau zu nutzen, gefolgt.<sup>1</sup>

1996 startete die zweite deutsche Delphi-Studie (Delphi '98). Diese neuerliche Studie sollte eine Aktualisierung und eine Fortschreibung der Daten ermöglichen, denn in den letzten Jahren sind in Deutschland sowie in anderen hoch entwickelten Industrieländern die Rahmenbedingungen für Wissenschaft und Technik zum Teil verändert worden, so dass die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten aus der heutigen Sicht womöglich anders zu beurteilen sind. Ferner haben sich aufgrund der hohen Innovationsdynamik auf der Technologieseite neue viel versprechende Optionen eröffnet.

In welchen Innovationsfeldern spielt sich die wirtschaftlich und gesellschaftlich bedeutungsvollste Innovationsdynamik ab? Was sind die Themen der Zukunft, die von Wissenschaft und Technik beeinflusst werden können? Die Entwicklungen größter Dynamik lassen sich in die folgenden zwölf Gebiete gruppieren, die sich teilweise ergänzen:

- Dienstleistung & Konsum,
- Management & Produktion,
- Chemie & Werkstoffe,
- Gesundheit & Lebensprozesse,

1 Vgl. dazu den Überblick über Technikvorausschauaktivitäten in Mittel- und Osteuropa von Blind/Cuhls/Grupp (1999) und die weiteren Beiträge der Sonderausgabe von Technological Forecasting and Social Change „National Foresight Projects“.

- Landwirtschaft & Ernährung,
- Umwelt & Natur,
- Energie & Rohstoffe,
- Bauen & Wohnen,
- Mobilität & Transport,
- Raumfahrt,
- Großexperimente.

Zu diesen Themenfeldern wurden in sechs Arbeitsgruppen insgesamt 1.070 Zukunftsvisionen in Form von Thesen zusammengestellt, eine Liste, die auch ohne Antworten schon wichtig und interessant ist.

## 2.1 Was wurde gefragt?

Für jede der über 1.000 Zukunftsvisionen sollten die befragten Experten eine Reihe von Fragen durch einfaches Ankreuzen beantworten. Es sollte zunächst von jedem Experten selbst eingeschätzt werden, welche Fachkenntnisse er besitzt, um später herausfinden zu können, ob die Experten mit sehr großem Fachwissen ihr Thema anders einschätzen als Personen mit geringerer Fachkenntnis.

Zum zweiten wurde nach der Wichtigkeit der Lösungsbeiträge

- für die Erweiterung menschlichen Wissens,
- für die wirtschaftliche Entwicklung,
- für die gesellschaftliche Entwicklung,
- für die Lösung der ökologischen Probleme,
- für Arbeit und Beschäftigung

gefragt.

Als dritter Punkt sollte der mögliche Zeitraum der Verwirklichung eingeschätzt werden, um festzulegen, ob es sich um einen langen oder eher kürzeren Zeitraum handelt, auf den sich die weitere Beurteilung bezieht, und um den zeitlichen Rahmen für Handlungsspielräume festzulegen. Der Zeithorizont war in Fünf-Jahres-Intervalle unterteilt, ergänzt um den Zeitraum bis zum Jahre 2000 und ein offenes Intervall nach 2025.

Die nächste Frage bezog sich auf den Stand der Forschung und Entwicklung. Welches Land wird als führend angesehen, die USA, Japan, Deutschland, ein anderes Land der EU oder ein anderes Land außerhalb der EU?

Außerdem wurde danach gefragt, wie die Rahmenbedingungen eingeschätzt werden, bzw. welche Maßnahmen zu ihrer Verbesserung angebracht sind:

- *bessere Ausbildung* sowie Sicherung der Qualifikationen von Forschern, Technikern und Forschungs-Hilfspersonal;
- *Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft* im Bereich von Personal und Wissen innerhalb Deutschlands, z.B. zwischen Universitäten und Unternehmen;

- *internationale Kooperation* auf Arbeits- bzw. Projektebene oder zum gegenseitigen Wissens- oder Personalaustausch;
- *Verbesserung der Forschungsinfrastruktur*, z.B. Einrichtung von Instituten, Datenbanken und Bereitstellung von Risikokapital;
- *Förderung durch Dritte (Staat, Stiftungen etc.)*, z.B. mehr staatliche Finanzierung von Leitprojekten, immaterielle Maßnahmen o. Ä.;
- *Regulationsänderung*: Diese kann sowohl Deregulation, Verstärkung der bestehenden Regulation, Reregulation (Neuregelung) oder andere Änderungen in den staatlich gesetzten Rahmenbedingungen (Gesetze, Normen, Verordnungen, technische Anleitungen, Gebühren etc.) umfassen.

Schließlich wurde nach möglichen Folgeproblemen gefragt: Liegen diese im *Umweltbereich*? Können *Sicherheitsprobleme* auftreten? Sind die Folgeprobleme eher im *sozialen oder gesellschaftlich-kulturellen* Bereich zu erwarten? Oder sind es völlig andere Probleme, die auf uns zukommen?

Alternative Lösungsmöglichkeiten konnten ebenfalls genannt werden. Besonders aufschlussreich sind auch die Kommentare, die von spontanen Ausrufen bis zu detaillierten Abhandlungen zum Thema reichen. Letztere bieten für die Auswertung eine reichhaltige Informationsgrundlage.

## 2.2 Wer wurde befragt?

Wer waren nun die in der Studie befragten Personen? Wer ist Experte für die Zukunft? Da niemand genau wissen kann, wie die Zukunft aussehen wird, sollten möglichst viele Personen beteiligt sein. Denn es ist erwiesen, dass bei einer großen Anzahl von Antworten individuelle Schätzfehler ausgemittelt werden können und damit die Wahrscheinlichkeit einer „treffsicheren Prognose“ größer ist. Die Befragten mussten sich aber mit der Thematik kompetent auseinandersetzen können, um überhaupt ein Urteil abgeben zu können. Deshalb wurde versucht, eine Adressdatenbank aufzubauen, die Personenkreise umfasst, welche sich auf den unterschiedlichen Gebieten mit Expertise auszeichnen. Um die relevanten Akteure und Akteursfelder adäquat abzubilden, sollten diese Personen möglichst jeweils zu einem Drittel aus der Industrie, aus Hochschulen sowie aus anderen Forschungseinrichtungen, dem öffentlichen Dienst und Verbänden stammen.

Es wurden zunächst ca. 7.000 Personen angeschrieben, um pro Themenfeld etwa 100 auswertbare Bögen zu erhalten bzw. sogar möglichst mindestens 100 Antworten pro Fragestellung. Insgesamt haben über 2.000 Personen 2.453 Bögen ausgefüllt. Dies ist ein erfreuliches Ergebnis, da ein auswertbarer Rücklauf von mehr als 30% die Erfahrungswerte in Deutschland übertrifft. In einigen Feldern, wie auch „Information und Kommunikation“, sind deutlich mehr als 200 Antworten eingegangen. Der

Rücklauf am Ende der zweiten Runde findet sich in der rechten Spalte und beträgt ca. 75% der in der ersten Runde eingegangenen Bögen.

Die Verteilung der Antworten zu einem Drittel auf Industrie, Hochschulen und andere Forschungsinstitutionen, Verbände und den öffentlichen Dienst ist - ähnlich wie im ersten deutschen Delphi-Projekt - weitgehend gelungen. Die meisten dieser Personen sind in der Forschung und Entwicklung tätig. Leider haben sich nur knapp über 5% Frauen beteiligt. Dies ist nur wenig mehr als bei der ersten Delphi-Studie, repräsentiert aber in etwa den Frauenanteil in der Forschung und Entwicklung. Die Altersverteilung der Experten zeigt ein Maximum in der Altersstufe der 50- bis 60-jährigen, eine etwa gleichmäßige Verteilung auf die 30- bis 40-jährigen, die 40- bis 50-jährigen sowie die 60- bis 70-jährigen Personen. Kaum repräsentiert sind die Personen über 70 Jahre sowie die Jüngeren unter 30 Jahren. Letztere waren in den Datenbanken sicherlich (noch) nicht als Experten klassifiziert und sind somit auch nicht angeschrieben worden. Da die befragten Personen gebeten wurden, den Bogen nach Möglichkeit selbst auszufüllen, haben sicherlich viele der (meistens älteren) Vorgesetzten den Bogen an ihre Mitarbeiter nicht weitergereicht.

### **3 Die zukünftige Bedeutung multimedialer Kommunikationsnetze: Potentiale und Probleme**

Aus den über 1.000 Thesen wurden die Thesen identifiziert, die multimediale Kommunikationsnetze zum Gegenstand oder einen unmittelbaren Bezug dazu haben.<sup>2</sup> Insgesamt haben sich 60 Thesen (siehe Anhang) aus fünf Themenfeldern ergeben, wobei der Bereich „Information und Kommunikation“ zwar eindeutig dominiert, dieses Ergebnis aber auch den Querschnittscharakter der Thematik deutlich macht. Um nicht die Ergebnisse von 60 Einzelthesen darzustellen und zu analysieren, wurde die Thesenauswahl zu folgenden inhaltlichen Themengruppen aggregiert:

- IuK-Infrastruktur: Komponenten der zukünftigen allgemeinen IuK-Infrastruktur<sup>3</sup>,
- Staatliche Dienstleistungen: Effizientere Gestaltung staatlicher Aufgaben durch Kommunikationsnetze,
- Arbeit: Telearbeit und vernetzte Unternehmen,
- Vertrieb: Teleshopping und E-Commerce,
- Bildung: Fernunterrichtssysteme und Multimedia-Informationen,

2 Die Delphi '93-Studie hat internationale Vergleiche (Blind 1996b) ermöglicht. Für die Delphi '98-Studie können jedoch nur für eine beschränkte Anzahl von Thesen bilaterale deutsch-japanische Vergleiche angestellt werden.

3 Die Entwicklung der Informationsgesellschaft ist an die zunehmende Verfügbarkeit interaktiver Multimediadienste für die private und kommerzielle Nutzung gekoppelt. Diese neuen Dienste benötigen eine Infrastruktur, die bis jetzt noch nicht ausreichend vorhanden ist (Charbit 1998, 6).

- Freizeit: Einsatz virtueller Realität bei Freizeitaktivitäten,
- Finanzen: Elektronik Banking und digital money.

Auf Basis dieser Thesencluster werden die Einschätzungen der befragten Experten zu den verschiedenen Fragekategorien (siehe oben) ausgewertet und analysiert. Dabei wird keine Vollständigkeit angestrebt, sondern das Gewicht auf die wichtigsten und interessantesten Ergebnisse gelegt. Ferner wird – soweit möglich – der Bezug zu den Resultaten einer Expertenumfrage zur künftigen Mediennutzung im privaten Bereich hergestellt, um die Belastbarkeit und Repräsentativität der Delphi-Ergebnisse zu testen.

### 3.1. Einschätzungen der befragten Experten

#### 3.1.1 Wichtigkeit

Auf die Frage nach der Wichtigkeit steht die wirtschaftliche Bedeutung eindeutig im Mittelpunkt. Insbesondere den neuen IuK-basierten Finanzdienstleistungen und Vertriebsmöglichkeiten werden von nahezu allen Experten ein hoher Stellenwert für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung eingeräumt. Dementsprechend erhält auch die dafür notwendige Infrastruktur hohe Werte. Eine konkrete Bestätigung dieses pauschalen Ergebnisses findet sich in der ISI-Expertenumfrage zur künftigen Mediennutzung im privaten Sektor (Harnischfeger/Kolo/Zoche 1998, 16) mit einer Verdreifachung der monatlichen Ausgaben für elektronische Medien auf ca. DM 370 pro Haushalt bis zum Jahre 2015. Die zunehmende Vernetzung der Unternehmen untereinander und mit ihren verstärkt zu Hause mit Hilfe multimedialer Technologien arbeitenden Mitarbeitern wird ebenso die wirtschaftliche Entwicklung maßgeblich beeinflussen. Aber nicht nur die wirtschaftliche Entwicklung wird profitieren, auch die Erweiterung menschlichen Wissens wird durch die Multimedia gestützten (Fort-) Bildungsmöglichkeiten neue positive Impulse erfahren, die auch die anstehende Reform des heutigen Bildungssystems unterstützen können. Die gesellschaftliche Entwicklung insgesamt kann durch die Multimedia-Technologie und ihre Anwendungen positiv beeinflusst werden, allein schon dadurch, dass Informationen und Wissen über das Internet grundsätzlich zugänglich sind. Im Gegensatz dazu sehen die befragten Experten nur begrenzte Vorteile für die Lösung ökologischer Probleme durch verbesserte Umwelt-Überwachungssysteme und durch die Reduktion des physischen, umweltbelastenden Verkehrs mittels virtueller Verkehrsströme bzw. Informationsflüsse.<sup>4</sup> Offen bleibt, ob diese Ansicht der befragten Experten eher auf eine grundsätzlich begrenzte Problemlösungsrelevanz der Verkehrstelematik ver-

4 Heinonen und Weber (1998), 33ff, machen zum einen die möglichen Einsparpotentiale der Telearbeit deutlich, zum anderen weisen sie aber auch auf Substitutionseffekte hin, die letztlich einen Nettoentlastungseffekt nicht unbedingt erwarten lassen. Vgl. zu weiteren Wirkungen Zoche (1998b), 12-21.

weist oder die Auffassung zum Ausdruck bringt, dass sich umweltentlastende Effekte erst auf Grundlage von entsprechend ausgerichteten verkehrspolitischen Entscheidungen entfalten können. Das zur Zeit drängende Problem hoher Arbeitslosigkeit kann durch die neuen multimedialen Kommunikationssysteme und ihre Anwendungsmöglichkeiten nicht unbedingt eine Linderung erfahren.<sup>5</sup> Zwar führen mögliche Produktivitätsfortschritte und die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitsverhältnisse grundsätzlich zu einer Erhöhung der Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften. Von dieser qualitativen Verbesserung der Arbeitssituation wird die Mehrheit der unzureichend und inadäquat qualifizierten Arbeitslosen nicht unmittelbar profitieren. Ferner wird für die Beschäftigten der Wettbewerbsdruck durch die zunehmende IuK-getriebene Globalisierung ansteigen, weil zum einen Information und Wissen schneller in der Weltwirtschaft diffundieren, und zum anderen insbesondere bestimmte Dienstleistungen ortsungebunden weltweit angeboten und erstellt werden können. Damit unterliegen standardisierte Routine-Dienstleistungen einem starken Preis- und Kostendruck, so dass in der Bundesrepublik Deutschland auch diese Arbeitsplätze gefährdet sein werden.

### 3.1.2 Zeitliche Dimension

Wie schnell werden die aufgeführten Entwicklung Realität werden? Vorreiter werden die Finanzdienstleistungen sein, die vom Durchschnittsexperten schon bis 2004 erwartet werden. Die IuK-basierten neuen Vertriebsformen folgen bis 2007.<sup>6</sup> Es schließt sich die Realisierung der zur Diskussion gestellten Infrastruktur-Visionen an.<sup>7</sup> Die aktiven Internet-Nutzer vertreten eine deutlich optimistischere Einschätzung. Denn sie glauben, dass z.B. schon kurz nach der Jahrtausendwende das Internet so alltäglich im Gebrauch sein wird wie heute das Telefon. Die bereits weiter oben angeführte ISI-Umfrage unter deutschen Medienexperten (Harnischfeger/Kolo/Zoche 1998, 32) kommt hinsichtlich der Endgeräteausstattung der Haushalte zu zurückhaltenderen Einschätzungen, obwohl das Durchschnittsalter der befragten Experten deutlich geringer ist als bei der Delphi'98-Umfrage.

Erst ab 2010 führen die Multimedia-Technologien zu Innovationen in der staatlichen Verwaltung, im Bildungssystem und zu Veränderungen im Freizeitverhalten. Diese scheinbaren Widersprüche zwischen der erwarteten Realisierung der Infrastruktur und der darauf basierten Anwendungen lassen sich möglicherweise dadurch erklären, dass die Themenkomplexe von FuE-Experten aus unterschiedlichen Fach-

5 Da der Dienstleistungssektor noch erhebliche Rationalisierungspotentiale aufweist, muß in Zukunft auch in diesem Bereich mit Arbeitsplatzabbau gerechnet werden, der durch die positive Dynamik des IuK-basierten Stellenzuwachses allein nicht kompensiert werden kann. Vgl. Zoche (1998b), 24-26.

6 Die Anbieter, die bereits heute Electronic Commerce nutzen, wollen bereits ab dem Jahr 2000 zu mehr als drei Viertel Bestellmöglichkeiten im Internet anbieten. Vgl. o. V. (1998)

7 Vgl. Zoche (1998a, 130). Im Gegensatz zu den eher allgemeinen Delphi-Visionen findet sich in Charbit (1998), 9ff, ein detaillierter Szenario-basierter Ansatz zur Entwicklung der Breitbandtechnik in den nächsten 10 Jahren.

bereichen mit potentiell divergierenden Einschätzungen beantwortet wurden. Jedenfalls kann dies bei der bundesweiten Expertenbefragung zur Medienentwicklung im privaten Sektor nachvollzogen werden, die bei einzelnen *Anwendungen* erhebliche Meinungsunterschiede zwischen Experten verschiedener Wirtschaftszweige erkennen lässt. Ein Vergleich der Ergebnisse der mehrfach zur Einschätzung gestellten *Visionen* unterstreicht jedoch die grundsätzliche Homogenität der Einschätzungen. Ein Blick auf die konkreten Visionen macht deutlich (siehe Anhang), dass die IuK-Anwendungen nicht unmittelbar auf den vorgestellten IuK-Technologien aufbauen.

### 3.1.3 Maßnahmen

Während für alle Bereiche eindeutig die Vereinigten Staaten als führende Nation in Forschung und Entwicklung gesehen werden, unterscheiden sich die vorgeschlagenen Maßnahmenkataloge zwischen den verschiedenen Themenbereichen erheblich und verdienen eine vertiefende Analyse, die auch die unterschiedlichen Sichtweisen der Unternehmens- und der Hochschulvertreter berücksichtigt.

Erwartungsgemäß erfordert die Realisation der arbeitsbezogenen Visionen eine bessere Ausbildung der Arbeitskräfte, dies wird besonders von den Hochschulvertretern verstärkt gefordert. Entsprechend verhält es sich mit der Realisierung multimedial unterstützter Visionen hinsichtlich des Bildungs- und Weiterbildungssystems. Der Personalaustausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft wird insgesamt als wenig effizientes Mittel gesehen, die Realisierung der multimedia-basierten Visionen zu forcieren, wobei die FuE-Experten aus der Wirtschaft eine eher noch skeptischere Haltung einnehmen.

Im Zeitalter der Globalisierung ist selbstverständlich die internationale Kooperation, die wirksamste Strategie sich insbesondere in den Bereichen mit nationalen Defiziten bzw. Aufholbedürfnissen das Wissen aus den international führenden Ländern anzueignen. Aufgrund der offensichtlichen Schwächen Deutschlands im internationalen FuE-Vergleich wird von den Experten die internationale Kooperation für nahezu alle von multimedialen Kommunikationssystemen betroffenen Bereichen vor allen anderen Optionen vorgezogen. Dabei sehen die Hochschulforscher insgesamt einen höheren Kooperationsbedarf als die Experten aus den Unternehmen, was wohl daran liegen mag, dass die Hochschulen erst am Anfang einer internationalen Vernetzung stehen, während zumindest die Großunternehmen im IuK-Sektor schon länger global agieren und kooperieren.

Die höchste Dringlichkeit zur internationalen Zusammenarbeit wird bei der IuK-Infrastruktur einschließlich ihrer Soft- und Hardwarekomponenten gesehen, die zum einen eine besondere deutsche Schwäche darstellt und zum anderen technologiebedingt eine globale Dimension hat. Gleichzeitig wird eine Verbesserung der FuE-Infrastruktur gefordert. Denn der Transfer von technologischem Know-how aus dem Ausland allein verpufft, wenn das Wissen nicht durch entsprechende FuE-Infrastruktur

tur im Inland absorbiert werden kann. Dieselbe Problematik in etwas abgeschwächter Form liegt für die Freizeitanwendungen multimedialer Kommunikationssysteme vor.

Dagegen ist die gezielte Projektförderung durch Dritte lediglich für die IuK-gestützten Bildungssysteme aus Sicht der Hochschulforscher eine bedeutende Strategie. Die durch die IuK-Technologie möglichen neuartigen Dienstleistungen können erst realisiert werden, wenn entsprechende Änderungen der regulativen Rahmenbedingungen vorgenommen worden sind. Engpassfaktor sind für die Realisierung dieser Visionen damit nicht technologische Schwierigkeiten, sondern die Verzögerung von Regulationsänderungen durch die staatlichen Entscheidungsträger.<sup>8</sup> Dies gilt auch für die neuartigen Vertriebssysteme. So wird für die Verwirklichung der „elektronischen Supermärkte“ nahezu einstimmig ein geeigneter regulatorischer und rechtlicher Rahmen gefordert.

### 3.1.4 Mögliche Folgeprobleme

Durch die Integration der Fragen nach möglichen Folgeproblemen ist erstmals in den deutschen Delphi-Studien der Versuch unternommen worden, in die Technikvorausschau bereits Elemente der Technikfolgenabschätzung zu integrieren. Auch wenn die pauschalen Ergebnisse zu Folgeproblemen nur unbefriedigend zu interpretieren sind, kann festgehalten werden, dass von multimedialen Kommunikationssystemen und ihren Anwendungen für die Umwelt keine negativen Konsequenzen erwartet werden. Diese Einschätzung steht etwas im Widerspruch zur Debatte um den Elektronikschrott, insbesondere die aufgrund kurzer Produktlebenszyklen häufig ersetzten PCs (Zoche 1998b, 12-13). Dagegen steht im Einklang mit der bereits laufenden Diskussion in der Technikfolgenabschätzung zur Thematik Datenschutz und Datensicherheit (u. a. Zoche 1998c und Zoche u. a. 1998), dass Sicherheitsprobleme (Blind 1996a) zum einen bei den IuK-gestützten Finanzdienstleistungen und zum anderen bei den neuartigen staatlichen Dienstleistungen mit Überwachungsfunktionen intensiv wahrgenommen werden. Bei den Kommentaren dazu wird immer wieder betont, dass bei Präventivmaßnahmen generell lediglich mit relativer Sicherheit gerechnet werden kann und nicht mit absoluter. Soziale und kulturelle Folgeprobleme werden insbesondere für die Bereiche (Tele-)Arbeit, Vertrieb, Bildung und Freizeit von einer sehr großen Mehrheit der Experten als relevant angesehen, wobei zunächst offen bleibt, welche konkreten Probleme damit gemeint sind. Eine qualitative Auswertung der Kommentare hat ergeben, dass die Optionen der Telearbeit und die räumliche Konzentration der Freizeitgestaltung auf die Wohnung unterstützt durch multimediale Kommunikationssysteme zur Vereinsamung mit den daraus resultierenden psychi-

---

<sup>8</sup> Charbit (1998), 13ff, unterstreicht auch die Wichtigkeit der Ordnungspolitik bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen des Wettbewerbs in den Telekommunikationsmärkten.

schen Problemen führen können.<sup>9</sup> Ferner wird ein weiterer Arbeitsplatzabbau vor allem für gering qualifizierte Arbeitnehmer durch die multimedial gestützten Vertriebssysteme befürchtet. Schließlich drohe durch den ungleichen Zugang zu Informationsquellen und Bildung die Herausbildung einer Zwei-Klassen-Gesellschaft.<sup>10</sup>

#### 4 Resümee

Die Auswertung der Delphi '98-Umfrage zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der Thematik multimedialer Kommunikationssysteme hat zum einen ergeben, dass es sich hierbei um eine Querschnittsthematik handelt, die in viele (Anwendungs-)Bereiche anderer Technologiefelder hineinreicht. Zum anderen haben die Ergebnisse die hohe Relevanz insbesondere für unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung deutlich gemacht. Aufgrund der Defizite Deutschlands im internationalen Technologiewettbewerb ist der Handlungsbedarf hinsichtlich privater Unternehmensstrategien und politischer Maßnahmen sehr hoch. Nur wenn den Herausforderungen der Globalisierung mit verstärkter internationaler Kooperation begegnet wird, die Rückstände Deutschlands im Technologiewettlauf durch eine Verbesserung der FuE-Infrastruktur verringert werden und innovativen Anwendungen ein den Bedürfnissen der Anbieter und Nachfrager adäquater rechtlicher Rahmen geschaffen wird, können die Zukunftschancen multimedialer Kommunikationsnetze für Deutschland genutzt und ihre gesellschaftlichen Risiken frühzeitig vermieden werden.

Es ist auch deutlich geworden, dass die Delphi '98-Studie mit ihren Ergebnissen lediglich den Ausgangspunkt für eine noch zu vertiefende Diskussion über die Bedeutung multimedialer Kommunikationsnetze darstellen kann. Neben der inhaltlichen Vertiefung, die eine umfassende Umfrage zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik nur begrenzt leisten kann, werden inzwischen konkrete Umsetzungsschritte und -projekte mit den relevanten Akteuren aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik angedacht.

---

9 Zwar werden diese sozialen Folgeprobleme in einer anderen Expertenumfrage (Harnischfeger/Kolo/Zoche 1998, 28) konkretisiert und um weitere Aspekte, wie Schreib-, Lese- und Konzentrationsfähigkeit ergänzt, andererseits hält sich die erwartete Zunahme des Zeitbudgets für Mediennutzung sehr in Grenzen (ibid, 18).

10 In der Tat zeigen repräsentative Erhebungen auf, dass Arbeiter und andere ökonomisch und qualifikatorisch eher unterprivilegierte Bevölkerungsgruppen ein klares Defizit bei der Nutzung neuer Online-Medien aufweisen (Kornetzky/Zoche 1998, 4). Vgl. zur quantitativen Bestätigung und zur Ergänzung dieser Folgeprobleme Harnischfeger/Kolo/Zoche (1998, 31).

## **Anhang: Roadmap multimedialer Kommunikationsnetze und ihrer Anwendungen**

### **Thesen zur IuK-Infrastruktur**

Ein Internet der nächsten Generation wird realisiert, dessen Sicherheit hoch ist und das Informationen in Echtzeit übertragen kann, so dass Telefonservice und die Übertragung bewegter Bilder möglich sind.

Ein Kommunikationssystem ist weit verbreitet, bei dem eine ganze Wand als Monitor benutzt wird, um eine engere Verbindung zwischen Bürofamilien herzustellen und so beispielsweise das Gefühl der Anwesenheit zu vermitteln.

Technisch-organisatorische Lösungen zur eindeutigen Personenidentifikation und zur Datensicherheit ermöglichen die sichere Abwicklung rechtsverbindlicher Transaktionen und den Vollzug von Rechtsakten über Datennetze.

Telekommunikations-Systeme (z.B. Netze) gewährleisten bei Bedarf einen informationssicheren Datentransfer.

Die Mehrzahl aller Privathaushalte sendet und empfängt elektronische Post.

Bildtelefonieren ist für europäische Haushalte selbstverständlich.

Techniken zur dreidimensionalen Bildübertragung werden entwickelt und sind, z.B. in Bildtelefonen, weit verbreitet.

Systeme werden eingesetzt, die den Inhalt bildlicher Informationen verstehen können, so dass schädliche Informationen, z.B. für Jugendliche, die im Netz „surfen“, herausgefiltert werden können.

Persönliche mobile Kommunikations-Endgeräte werden verwendet, die mit einer Bandbreiten-Informationsrate von mehr als 10 Mb/s arbeiten und die Multimedia-Dienstleistungen empfangen können.

Die internationalen Mobiltelefonnetze sind flächendeckend ausgebaut und so weit standardisiert, dass der Nutzer weltweit mit einem Endgerät und einer einzigen weltweit gültigen und verfügbaren Telefonnummer kommunizieren kann.

Eine GPS-Ausstattung (Global Positioning System) ist für Mobiltelefonnetze (integriert in die Endgeräte) und PKWs kostengünstig verfügbar.

Portable Endgeräte sind weit verbreitet, mit denen man Zeitungen an Informations-Kiosken berührungslos übertragen und auf diese Weise kaufen kann.

Informations-Steckdosen, in denen die Leitungen für das Telefon und das Internet, für Video-On-Demand und für hochauflösendes Fernsehen kombiniert sind, sind in Haushalten und Büros weit verbreitet.

### **Thesen zu Staatlichen Dienstleistungen**

Fernüberwachungs- und Kontrollsysteme werden allgemein angewendet, um eine höhere Sicherheit von Versorgungsleitungen (z.B. für Wasser, Elektrizität und Gas) zu gewährleisten.

Elektronische Wahlen von zu Hause aus werden realisiert.

Real time reporting ersetzt die periodische Überprüfung durch Regulierungsbehörden aller Art.

Die Routineverwaltungsdienste (An- und Abmeldungen, Ausstellen von Bescheinigungen etc.) erfolgen im Wesentlichen auf elektronischem Wege.

Fernerkundung per Satellit dient dazu, akute Umweltstörungen (Smog, Unfälle) zu erkennen und Regulierungsmaßnahmen einzuleiten.

### **Thesen zu (Tele-)Arbeit**

Durch die Entwicklung von Multimedia-Kommunikation unter Nutzung von Internet und Intranet (E-Mail, WWW, Telefonkonferenzen usw.) ist allgemeine Büroarbeit zu Hause, ausgenommen Besprechungen und Verhandlungen, weit verbreitet.

40% der Mitarbeiter von Unternehmen arbeiten ohne Produktivitätsverluste mittels neuer Techniken einen großen Teil der Zeit nicht mehr an einem festen Arbeitsplatz am Unternehmensstandort, sondern von unterwegs oder von Zuhause aus.

Standardisierte Verwaltungs- und Büro Routinen werden von kompetentem Personal in Entwicklungsländern via Telearbeit vorgenommen.

Die dominante Unternehmensform ist nicht mehr durch einen festen Standort und durch feste Mitarbeiter charakterisiert, ihre Geschäftstätigkeit besteht vielmehr aus dem Zusammenführen von vielfältigen Teilleistungen von Personen und/oder spezialisierten Unternehmen an verschiedenen Standorten, die über Netze und einen gemeinsamen Wertschöpfungsprozess miteinander verbunden sind.

Der gesamte Bauprozess wird in einem vernetzten (Tele-) Informationsverbund unter Einbezug von allen Beteiligten abgewickelt.

Baubesprechungen werden mit Hilfe von Telekooperationssystemen geführt.

Die Trennung in Arbeits- und Wohnbereichen schwindet, „virtuelle Unternehmen“ erstrecken sich über die Stadt.

Berufsbedingter Mobilitätsbedarf wird durch die Zunahme von Heimarbeitsplätzen um 20% reduziert. Mit Hilfe von Telekommunikation (Telearbeit) arbeiten 30% aller in Büros beschäftigten Mitarbeiter an 2 von 5 Werktagen zu Hause, wodurch das berufsbedingte Verkehrsaufkommen deutlich reduziert wird. Durch Teleworking und Videokonferenzen findet eine spürbare Substitution von geschäftlich bedingtem Verkehr statt.

### **Thesen zu Vertrieb**

Bestellsysteme werden von zu Hause aus genutzt, mit denen der Besteller sein persönliches Lieblingsfabrikat (z.B. ein Auto nach eigenen Wünschen) gestalten kann.

Elektronische Supermärkte sind weit verbreitet, in denen man zu jeder Tages- und Nachtzeit einkaufen kann (von der Bestellung bis zum Ausliefern zu vereinbarten Zeiten).

Mehr als 30% der Güter des täglichen Lebens für Kleidung, Nahrung und Wohnung werden in Deutschland durch Teleshopping erworben.

Einzelhandelsgeschäfte übernehmen in großem Umfang Vertriebsformen des Versandhandels mit neuen informations- und betriebswirtschaftlichen sowie organisatorischen Möglichkeiten (Kataloge, Auslieferung, Rechnung, der Laufbursche kommt wieder).

Die meisten informatisierbaren Dienstleistungen stehen in einem weltweiten Wettbewerb. Die Technik ermöglicht die Kommunikation mit den Kunden und den Transfer der Leistung, während face-to-face-Kommunikation nicht mehr unbedingt für erforderlich gehalten wird.

Weltweiter Wettbewerb zwischen Industrieversicherern wird durch die verbesserte Telekommunikations-Infrastruktur sowie durch Bildübertragung zwischen Versicherer und Versichertem verschärft.

Die Auswahl und der Kauf vieler Waren ist dank virtueller Realität und Multimedia am PC möglich. Lieferung oder Abholung erfolgt unabhängig von Öffnungszeiten.

### **Thesen zu Bildung**

Recherchen und Informationsfluss im Internet sowie in der Kommunikation mit internationalen Bibliotheken und Datenbanken für professionelle und private Zwecke machen 50% der Kommunikationsverbindungen aus.

Ein Fernunterrichtssystem wird allgemein verwendet, das an vielen Orten die Aus- und Weiterbildung der Bevölkerung zu Hause ermöglicht.

Virtuelle Weltuniversitäten sind weit verbreitet.

Für die Mehrheit aller Arbeitnehmer ist die Nutzung von Bildungsleistungen mit Hilfe der Telekommunikation (telematisch gestützte Fort- und Weiterbildung) vollständig in den Ablauf der beruflichen Arbeitszeit integriert.

Systeme für virtuelle Prüfungen werden entwickelt, bei denen eine umfassende Leistungsbeurteilung über öffentliche Netze durchgeführt wird.

Preiswerte Multimedia-Weiterbildung (Virtuelle Volkshochschule) ist über Breitband-Netzanschlüsse in den Haushalten verfügbar.

### **Thesen zu Freizeit**

Praktisch das gesamte Kulturerbe der Menschheit (Museen, Ausstellungen, Bauten, Städte etc.) kann zu Selbstkosten bzw. mit Ermäßigung online betrachtet („besucht“) werden.

Elektronische Zeitungen und elektronische Museen sind weit verbreitet, die angepasst an individuelle Interessen zusammengestellt werden.

Video-On-Demand (VOD) ist weit verbreitet.

Routineaufgaben (z.B. Informationsbeschaffung, Reiseplanung und Buchung, Steuerung von Technik etc.) werden von Software-Agenten übernommen, die mit anderen Maschinen kommunizieren.

Virtual Reality, z.B. im elektronischen Reisebüro zur Auswahl des Reiseziels oder im elektronischen Versandhandel-Katalog, findet eine breite Anwendung.

Multimedia verändert das Freizeitverhalten; die reale Welt (z.B. Reisen, Sport, Einkaufen in Boutiquen etc.) ist einer kleinen Minderheit vorbehalten, der größere andere Teil bekommt eine virtuelle Realität geboten (Urlaub im Südsee-Zentrum mit künstlicher Beleuchtung und Multimedia-Atmosphäre).

Pay-TV erreicht einen Marktanteil von 30%.

Einrichtungen sind in gewöhnlichen deutschen Familien weit verbreitet, mit denen man unter Nutzung virtueller Realität das Erlebnis von Reisen, Filmveranstaltungen, Sportwettkämpfen usw. haben kann.

Es ist üblich geworden, zur Freizeitgestaltung die Wohnung nicht mehr zu verlassen.

Die intensive Nutzung ökologisch gefährdeter Feriengebiete nimmt aufgrund neuer Multimedia-Alternativen ab.

Virtual-Reality-Erlebnisparks sind weit verbreitet.

Durch Multimedia und virtuelle Realität ist Urlaubs- und Reiseplanung nach persönlichen Wünschen in jedem Haushalt am vernetzten PC oder in öffentlich zugänglichen Multimedia-Kiosken möglich.

### **Thesen zu Finanzen**

Das Problem der sicheren Finanztransaktionen beim elektronischen Banking (auch im Internet) ist für praktische Zwecke (d.h. mit vergleichbaren Standards heutiger Systeme) mit Datenverschlüsselungstechniken gelöst.

Digitales Geld (digital money) für elektronische Geldtransaktionen ist weit verbreitet.

Electronic Banking ist in Privathaushalten weit verbreitet.

## **Literatur**

- Blind, Knut (1996a): Allokationsineffizienzen auf Sicherheitsmärkten: Ursachen und Lösungsmöglichkeiten. Fallstudie: Informationssicherheit in Kommunikationssystemen. Frankfurt
- Blind, Knut (1996b): Technikvorausschau als Mittel der Technikbewertung und der Entwicklung von Innovationsstrategien: Delphi-Studien im Vergleich; in: Franz Büllingen (Hg.): Technikfolgenabschätzung und Technikgestaltung in der Telekommunikation. Bad Honnef, 159-182
- Blind, Knut, Kerstin Cuhls, Hariolf Grupp (1999): Foresight Activities in Central Europe; in: Technological Forecasting and Social Change 60 (1999), 15-35
- BMFT (Hg.) (1993): Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Bonn
- Charbit, Françoise (1998): Infrastrukturoptionen für interaktive Multimediadienste; in: IPTS Report Nr. 21, 1998, 6-15
- Cuhls, Kerstin, Knut Blind, Hariolf Grupp (1998): Delphi '98-Umfrage, Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Karlsruhe
- Cuhls, Kerstin (1998): Technikvorausschau in Japan: Rückblick auf 30 Jahre Delphi-Expertenbefragungen. Heidelberg

- Harnischfeger, Monika, Castulus Kolo, Peter Zoche (1998): Mediennutzung der Zukunft im privaten Sektor. Dokumentationsband der Expertenbefragung des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung im Auftrag des Medienpädagogischen Forschungsverbandes Südwest. Karlsruhe
- Heinonen, Sirka, Matthias Weber (1998): Neueste Erkenntnisse zum Thema Telearbeit: Auswirkungen auf den Verkehr; in: IPTS Report Nr. 21, 1998, 30-37
- Kornetzky, Sven, Peter Zoche (1998): Internet User Survey. Ausgewählte Ergebnisse einer Parallelauffrage zur Nutzung der Neuen Medien einschließlich eines Methodenvergleiches. Karlsruhe
- o. V. (1998): Das Internet wird Bindeglied zwischen Einkauf und Vertrieb; in: FAZ, 19.10.1998, 34
- Zoche, Peter (1998a): Ist elektronisches Geld ein sicheres Zahlungsmittel für Handel und Verbraucher?; in: Matthias Fluhr (Red.): Die Chipkarte auf dem Weg zu Akzeptanz und Nutzung: Konferenzdokumentation OMNICARD 1998. Berlin, 129-139
- Zoche, Peter (1998b): Nachhaltig zukunftsverträgliche Informationsgesellschaft, Stellungnahme bei der öffentlichen Anhörung der Enquete-Kommissionen „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ und Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft – Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft“. Bonn
- Zoche, Peter (1998c): Neue elektronische Zahlungssysteme – Einige grundlegende Gestaltungsanforderungen aus Sicht der Technikfolgen-Abschätzung; in: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hg.): Virtuelles Geld – eine globale Falle?: Interdisziplinärer Diskurs zu querschnittlichen Fragen der IT-Sicherheit. Ingelheim, 1-10
- Zoche, Peter, Dirk-Michael Harmsen, Sven Kornetzky (1998): Folgen mangelhafter Sicherheitsvorkehrungen bei elektronischem Zahlungsverkehrssystemen – Ergebnisse eines diskursiven TA-Projekts; in: TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 2, 7/1998, 19-26

Anschrift der Verfasser:

Dr. rer.pol. Knud Blind  
Peter Zoche M.A.  
Fraunhofer-Institut für  
Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)  
Breslauer Str. 48  
D-76139 Karlsruhe

**Schlagwörter: Delphi-Methode, Informations- und Kommunikationstechnik, multimediale Kommunikationssysteme**

**Hinweis:** Die Zeitschrift ARBEIT hat einen Preis für den besten Aufsatz ausgeschrieben. Zu Beginn des Heftes sind die Bedingungen beschrieben.