



Für eine wegweisende, anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit soll 1985 der

Verkehrssicherheitspreis des Bundesministers für Verkehr

verliehen werden.

Für die Preisverleihung kommen Arbeiten in Betracht, die Risiken hinsichtlich der Verkehrssicherheit aufzeigen, fundierte Lösungen anbieten und sich kritisch mit ihrer praktischen Verwirklichung auseinandersetzen. Die Arbeiten müssen dem Niveau einer abschließenden Examensarbeit an einer Hochschule entsprechen; der Abschluß der Arbeit darf nicht länger als 2 Jahre – vom Datum der Einsendung gerechnet – zurückliegen. Der Preis kann nur an Personen oder Personengruppen vergeben werden, die beim Abschluß der Arbeit nicht älter als 40 Jahre waren. Personen aus dem Geschäftsbereich des BMV sind nicht teilnahmeberechtigt.

Die Höhe des Preises beträgt DM 15 000.

Über die Vergabe des Preises entscheidet ein vom BMV berufenes Preisgericht. Interessenten können entsprechende, abgeschlossene Arbeiten bis zum 30. 1. 1985 einreichen bei der

Bundesanstalt für Straßenwesen

Postfach 10 01 50- Brüderstraße 53
D 5060 Bergisch Gladbach 1

(Telefonische Auskünfte unter 0 22 04/43 - 459 oder 460)

55. Jahrgang – Heft 4 – 1984

ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRS- WISSENSCHAFT

INHALT DES HEFTES:

- | | |
|--|-----------|
| Die Entwicklung der Telekommunikation
in der Bundesrepublik Deutschland
Von Dietrich Elias, Bonn | Seite 217 |
| Die Entwicklung von Siedlungen, Verkehr und
Informationstechniken
– beobachtete und vermutete Beziehungen
zwischen kommunizierenden Systemen
Von Klaus Türke, Bonn | Seite 226 |
| Strukturwandel im Mobilitätsbudget
durch Telekommunikation
Von Peter Cerwenka, Basel | Seite 240 |
| Konsequenzen der Neuen Medien für Aufkommen
und Struktur des Luftverkehrs
Von Thomas Biermann, Köln | Seite 251 |
| Stellungnahme zu ausgewählten Punkten des
Verfahrens der Fortschreibung des
Bundesverkehrswegeplanes vom 25. Mai 1984
Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr | Seite 256 |

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an
Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41

Schriftleitung:
Prof. Dr. Herbert Baum
Seminar für Wirtschafts- und Finanzpolitik
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 4630 Bochum

Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 1
Telefon: (0211) 67 30 56, Telex 8 58 633 vvfi

Einzelheft DM 18,50, Jahresabonnement DM 67,-
zuzüglich MwSt und Versandkosten

Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 7 vom 1. 1. 1978

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophotos u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Die Entwicklung der Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland *

S.M.O.C

VON DIETRICH ELIAS, BONN

Wenn man sich mit den Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsplanung beschäftigen will, ist es natürlich naheliegend, sich insbesondere um die Entwicklung der Dienstleistungsangebote im Bereich der Telekommunikation zu kümmern, für die im wesentlichen in unserem Land die Bundespost verantwortlich ist. Wenn ein Thema ähnlicher Komplexität in etwa 10 Jahren hier behandelt würde, bin ich sicher, daß derjenige, der zu diesem Thema berichten wird, Ihnen nicht nur einen umfassenden Überblick über bestehende und geplante Dienste im Bereich der DBP geben wird, das werde ich im folgenden auch tun, sondern er wird Ihnen sicherlich auch für neue Dienste, die eingeführt werden sollen, sehr präzise etwas über die Marktchancen, die im Rahmen eines Marketing für diese Dienste intensiv untersucht werden, berichten. Und drittens wird er Ihnen mit großer Wahrscheinlichkeit auch Auskunft geben können, welche Auswirkungen diese neuen Dienstleistungsangebote im Bereich der Telekommunikation auf andere Bereiche der Volkswirtschaft voraussichtlich haben werden. Meine Prognose, daß sich die DBP zukünftig stärker um Marketing und die volkswirtschaftlichen Auswirkungen ihrer neuen Dienstleistungsangebote kümmern muß, leitet sich ganz einfach aus der ständig steigenden Bedeutung der Informationsverarbeitung und der Informationsübertragung als Infrastrukturelement für eine erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung insbesondere auch von Industrienationen ab. Um so mehr wenn man dabei die gewaltigen Investitionspotentiale im Auge hat, die im Bereich der Telekommunikation und zwar in steigendem Umfang erforderlich werden. Diese müssen, wenn sie sinnvoll geplant und realisiert werden, und davon darf man bei der Post getrost ausgehen, gravierende Auswirkungen auf viele Bereiche der Volkswirtschaft insbesondere auch auf den Verkehrsbereich haben. Ich will Ihnen dazu vorab einige Zahlen geben.

Die Deutsche Bundespost investiert rund 15 Milliarden DM in 1984. Das ist etwa ein Viertel dessen, was die gesamte übrige Industrie in der Bundesrepublik investiert. Rund 90 Prozent davon entfallen auf das Fernmeldewesen. In den letzten 20 Jahren hat sich der Anteil der Deutschen Bundespost am Bruttosozialprodukt in unserem Land verdoppelt. Der Grund dafür liegt nicht nur in den tiefgreifenden technologischen Veränderungen und den Fortschritten der Technik, vielmehr wird immer deutlicher, daß – wie erwähnt – gut funktionierende Telekommunikationsnetze für die Zukunft der

Anschrift des Verfassers:

Staatssekretär a. D. Dipl.-Ing. Dietrich Elias
Deutsche Telepost Consulting GmbH
Godesberger Allee 64
5300 Bonn 2

*) Vortrag auf dem Verkehrswissenschaftlichen Forum „Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsentwicklung“, veranstaltet vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln am 28. Juni 1984 in Köln.

Industrienationen als wichtige Infrastrukturelemente eine überragende Bedeutung erlangen. Die Information ist ein wichtiger Rohstoff, dessen Produktion und Verarbeitung umweltfreundlich und immer energiesparender möglich wird. Die Aufgabe der Post ist es, im Bereich der Telekommunikation die technischen Möglichkeiten, die sich aus der rasanten Entwicklung – insbesondere in den letzten Jahren im Bereich der Halbleitertechnik – ergeben, umzusetzen in neue preisgünstige und anwendungsorientierte Kommunikationsdienste. Das ist nämlich das, was den Kunden letztendlich an dieser Entwicklung interessiert.

Neue Anwendungsmöglichkeiten und Dienste im Bereich der Telekommunikation sind auch das eigentliche Thema dieses Vortrages, damit er sich in den Gesamtrahmen dieser Vortragsveranstaltung einordnet. Dabei bleibt der industrie- und wirtschaftspolitische Aspekt außer acht, der sich aus der Tatsache ergibt, daß weltweit rund 180 Milliarden US \$ in Investitionen und Betriebsaufwendungen für die Individualkommunikation, schwergewichtig in die größte Maschine der Welt, nämlich das Fernsprechnetz mit seinen weltweit rund 550 Millionen Teilnehmern fließen. Von diesen Aufwendungen bleiben in Europa etwas mehr als ein Drittel, in den USA knapp ein Drittel und in Japan etwa acht Prozent. Der Rest verteilt sich auf die anderen Länder der Erde.

Die Bundesrepublik rangiert bei den Investitionen nach USA und Japan an dritter Stelle. Bei rund 30 Prozent Export ist die Bundesrepublik Deutschland jedoch weltgrößter Exporteur von Fernmeldeerzeugnissen. Der Markt für Telekommunikationseinrichtungen wird bis 1990 voraussichtlich jährlich um etwa 4,5 Prozent wachsen und dann nach Schätzungen des ZVEI etwa 172 Milliarden DM an Sachinvestitionen in der Individualkommunikation ausmachen. Die geschätzten bisherigen Investitionen in der Individualkommunikation betragen etwa 2500 Milliarden DM. In der Bundesrepublik standen auf der Basis der Wiederbeschaffungswerte 1981 rund 130 Milliarden DM zu Buche. Davon entfallen drei Viertel auf öffentliche Netze und ein Viertel auf private Endeinrichtungen.

Neue Dienstleistungen für die Kunden ergeben sich nicht nur aus der Einführung neuer Techniken und Netze, sondern sie entstehen auch aus der erweiterten Nutzung vorhandener Netze und Einrichtungen. In beiden Fällen kann man schwergewichtig erkennen, daß sie insbesondere abzielen auf die Rationalisierung und Automatisierung des Büros in Richtung auf das „Büro der Zukunft“, dessen Arbeitsplätze sicherlich – zumindest teilweise – dezentralisiert in den Wohnungen der Mitarbeiter als Heimarbeitsplätze eingerichtet werden und andererseits auf die Verbesserung von organisatorischen Strukturen technischer und wirtschaftlicher Systeme durch bessere Informationsübermittlung und Informationsverarbeitung. Datenverarbeitung und Telekommunikation wachsen immer enger zusammen, genau wie innerhalb der Telekommunikation sich die Grenzen zwischen der Nachrichtenvermittlungstechnik und Nachrichtenübertragungstechnik verwischen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird im folgenden eine Gesamtdarstellung der Entwicklung der Fernsprechdienste einerseits und der Text- und Datendienste andererseits gegeben.

Für den Fernsprechdienst sei schwergewichtig auf Entwicklungen im Tarifbereich, wie Einführung des Nahdienstes mit Zeitzählung im Ortsnetz, aber auch auf eine Vielzahl neuer Fernsprechapparate und -einrichtungen hingewiesen. Zu erwähnen sind hier die Design- und Komfortapparate, Apparate für zwei Amtsleitungen sowie die Familientelefonanlagen.

Für die Text- und Datendienste kann die Entwicklung wie folgt beschrieben werden:

Telexdienst: Dies ist auch heute noch der bedeutendste öffentliche Teilnehmerdienst für die elektronische Textkommunikation. Er wurde 1933 eingeführt, hat weltweit über 1,4 Millionen Teilnehmer, davon 150 000 in der Bundesrepublik Deutschland. Dies ist das größte einheitliche Telexnetz der Welt. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 50 Br $\hat{=}$ 400 Zeichen pro Minute. Die weitergehende Verbreitung ist durch den Einsatz wartungsarmer, insbesondere aber leiser elektronischer Maschinen stark gefördert worden.

Telefaxdienst: Der Dienst wurde am 1. 1. 1979 aufgrund einer Empfehlung der Kommission für technische Kommunikation (KtK) eingeführt. Zunächst wurden aufgrund einer CCITT-Empfehlung nur Geräte der Gruppe 2 angeboten, die zur Übertragung einer DIN A 4-Seite drei Minuten gebrauchen. Seit April 1982 gibt es auch Geräte der Gruppe 3 in digitaler Betriebsweise, die eine DIN A 4-Seite in einer Minute übertragen. Ende 1983 waren rund 13 000 Teilnehmer, davon 1800 Teilnehmer mit Geräten der Gruppe 3 angeschlossen. Das Übertragungsmedium ist das öffentliche Fernsprechnetz. Der Dienst ist international zugelassen.

Teletextdienst: Dieser Dienst wurde am 10. 3. 1981 ebenfalls auf Empfehlung der KtK als dritter Fernmeldedienst für standardisierte Textkommunikation eingeführt. Die DBP hat dies als erste Verwaltung der Welt getan. Zur Zeit ist der Dienst noch im Probetrieb, der mit Ende dieses Jahres zu Ende gehen wird. Internationale Verkehrsbeziehungen gibt es oder wird es noch in diesem Jahr in leitungsvermittelten Datennetzen mit neun Ländern geben, davon drei interkontinentale Verbindungen. Über das Fernsprechnetz stehen 1984 voraussichtlich Eröffnungen nach zwei europäischen Ländern und über das paketvermittelte Datennetz mit fünf weiteren Ländern an. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 2400 bit/sec, also 50mal so schnell wie Telex. Für eine DIN A 4-Seite werden 10 Sekunden benötigt. Teletextgeräte können über Umsetzer auch mit Telexmaschinen, also mit weit über 1 Million Teilnehmern, weltweit korrespondieren. Der Zeichenvorrat beträgt 309 Zeichen, das ist der volle Zeichenvorrat einer Büromaschine. Der Empfang ist format- und layoutgetreu. Die Teletextmaschine stellt ein ideales Bindeglied zwischen den Inhouse-Netzen und ihren EDV-Anlagen und dem öffentlichen Netz dar.

Ich halte diesen Dienst für einen der zukunftsträchtigsten der kommenden Jahre. Die Zahl der Teilnehmer ist noch gering, was sicherlich auch damit zusammenhängt, daß die endgültige internationale Norm erst im Juni 1982 verabschiedet wurde. Die Teilnehmerzahl betrug Ende 1981 rund 4300 Teilnehmer.

Bildschirmtext: Dies ist eine sehr interessante Kombination des Fernsprechnetzes mit dem Fernsehgerät als Bildschirm mit der Möglichkeit für den Teilnehmer interaktiv mit privaten externen Rechnern oder anderen Teilnehmern in Verbindung zu treten. Die Verbindungen werden über die Fernsprechvermittlung, über die Bildschirmtextvermittlung zum Teilnehmer und externen Rechner aufgebaut. Die Auslösung des Wählvorganges zur Btx-Zentrale erfolgt über die Fernbedienung des Teilnehmers mit 75 bit/sec. Man kommt so zu der Btx-Leitzentrale. Die codierte Rückinformation wird mit 1200 bit/sec übertragen und im Decoder decodiert und im Fernsehgerät auf dem Bildschirm in stehenden Bildern verwandelt. Der Fernsprechteilnehmer erreicht die Btx-VSt über die Informations- und Dialogvermittlungsstelle im eigenen Ortsnetz oder Nahbereich, evtl. wäh-

rend der Einführungsphase auch noch aus nicht versorgten Ortsnetzen über den Selbstwählerdienst. Die Btx-VStn sind vermittelnde und speichernde Rechner. In der Btx-Leitzentrale sind die Informationen aller Anbieter gespeichert. Diese VSt macht die Teilnehmerverwaltung (Datei, Gebühren, usw.). Sie steuert und überwacht das Netz. In einer Hierarchie von Btx-Vermittlungsstellen werden dann Speicher- und Anfragevorgänge erledigt, und zwar möglichst nahe dem Teilnehmer, damit die Routineprozeduren so erledigt werden, daß die Leitzentrale möglichst entlastet wird. Der Rechnerverbund erfolgt über das Datex-P-Netz. Seit September 1983 gibt es einen in der Konferenz der europäischen Post- und Fernmeldeverwaltung (CEPT) beschlossenen Btx-Standard. Erste nichtöffentliche Versuche laufen seit 1978. Seit Mitte 1983 gibt es rund 8000 Feldversuchsteilnehmer. Die Diensteröffnung fand anlässlich der Funkausstellung in Berlin im September 1983 statt. Von Mitte bis Ende dieses Jahres wird der Dienst bundesweit für 600 Btx-Einwahlzugänge realisiert. Bis Mitte 1985 soll für alle Teilnehmer in der Bundesrepublik Deutschland der Zugang zu Nahbereichsgebühren ermöglicht werden.

Ich glaube, es hieße „Eulen nach Athen tragen“, wollte ich auf die weiteren Details dieses Dienstes, insbesondere die Anwendungsmöglichkeiten im Bereich des Bankwesens, der Versandhäuser, aber gerade auch im Verkehrsbereich eingehen. Ich will mich auch wegen der vermutlichen Teilnehmerzahlen nicht unter die Auguren begeben, aber Zahlen von einigen Millionen bis 1990 scheinen nicht unrealistisch. Insgesamt läßt sich zu diesem Dienst feststellen, daß seine Einsatzmöglichkeiten bei weitem nicht einmal gedanklich voll ausgeschöpft sind, wenn man etwa an die Verbindung zwischen Breitbandkabeln, Personal Computer und Bildschirmtext denkt. Hier sind sicherlich für alle Bereiche des geschäftlichen, aber auch des privaten Lebens noch bemerkenswerte Entwicklungen zu erwarten.

Telebox: Zweck der Einrichtung dieses „elektronischen“ Briefkastens ist es, Mitteilung an andere Box-Inhaber zuzusenden und zu empfangen, ohne daß beide Partner an einen bestimmten Zeitpunkt gebunden sind. Verwendet werden können alle textfähigen asynchronen Datengeräte wie elektronische Schreibterminals oder Datensichtstationen, soweit sie am Fernsprechnetz oder am Datex-L- oder am Datex-P-Netz betrieben werden. Auch tragbare akustisch angekoppelte Endgeräte können verwendet werden, so daß von jedem beliebigen Ort, zu jeder beliebigen Zeit, Nachrichten in die Box gespeichert oder aus dieser abgerufen werden können. Dabei besteht die Möglichkeit, zunächst in der Mailbox nachzufragen, ob „Post“ enthalten ist, um welche Informationen es sich handelt und zu bestimmen, in welcher Reihenfolge sie abgerufen werden sollen.

Temex: Dies ist die Abkürzung für Telemetry exchange. Dieser Dienst eröffnet die Möglichkeit des Austausches von Fernwirkungssignalen zwischen privaten Endstellen und privaten Leitstellen. Das ganze geschieht über das Telefonnetz oder über die Datennetze unter Zwischenschaltung eines Fernwirkübermittlungssystems der DBP. Dabei ist der ungehinderte Telefonverkehr über die gleiche Anschlußleitung möglich. Infrage kommen Dienste wie *Fernmessen*, nämlich Zählerablesung von Gas, Strom usw., *Fernanzeigen* in Ja-Nein-Aussage in Krankheitsfällen, als Fehler- oder als Einbruchsicherung.

Es sind jedoch nicht nur wie oben beschrieben Meldungen von außen zur Zentrale, sondern auch umgekehrt Befehle von der Zentrale nach außen möglich durch Ferneinstel-

lung von Energie oder Verkehrsflüssen wie Gas, Wasser oder Ampelanlagen; auch das Fernschalten von Heizungen oder Beleuchtungen eröffnet neue interessante Anwendungsfelder. Dieses System eröffnet in öffentlich vermittelten Netzen das gleiche Angebot, das bisher nur über festgeschaltete Mietleitungsnetze möglich war, und ist deshalb wesentlich kostengünstiger zu gestalten.

Von ganz besonderer Bedeutung für den Verkehr sind natürlich *Fernmeldedienste*, die über *Funkwege* angeboten werden und die einen Informationsaustausch zwischen beweglichen oder aber auch festen und beweglichen Endstellen ermöglichen. Es würde sicherlich zu weit führen, einen Überblick über alle Dienste zu geben. Für unser Thema interessant sind m. E. das Autotelefon und der europäische Funkrufdienst.

Mobilfunk im öffentlich beweglichen Landfunknetz: Zur Zeit gibt es in diesem Netz rund 22 000 bewegliche Stationen, schwergewichtig in Automobilen. Das jetzige B2-Netz im 150 MHz-Bereich wird in kürze am Ende seiner Kapazität sein. Ein neues, das sogenannte C-Netz soll bis Ende nächsten Jahres für etwa 60 Prozent des Bundesgebietes in Betrieb sein. In zwei weiteren Ausbaustufen sollen 185 Funkstellen dann das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland abdecken. Das Netz unterscheidet sich nicht nur hinsichtlich des verwendeten Frequenzbereiches von 450 MHz vom Vorläufer, sondern insbesondere dadurch, daß es sich hier um ein sogenanntes Kleinzonennetz handelt, mit einer Vielzahl kleiner Funkbereiche, bei denen die geringe Sendeleistung der Sender eine häufige Wiederholung der verwendeten Frequenzen innerhalb der Bundesrepublik in räumlicher Staffelung gestattet. Die geplante Zahl der anzuschließenden Teilnehmer beträgt in diesem Netz zunächst rund 100 000. Im Gegensatz zum bestehenden Netz, bei dem der Aufenthaltsort des mobilen Teilnehmers in etwa bekannt sein muß und er nur durch Vorwahl der für seinen Standort geltenden Vorwahlnummer erreicht werden kann, es gibt davon 154, ist im Kleinzonennetz nur die Wahl der Rufnummer des Fahrzeuges mit einer netzeinheitlichen Zugangsziffer notwendig. Ein Steuerrechner für das Netz sorgt dafür, daß das Fahrzeug unabhängig von seinem Standort, jeweils über den mit den besten Funkbedingungen ausgestatteten Sender bzw. Empfänger versorgt wird. Der Rechner registriert den Standort des Fahrzeugs und lenkt dieses im Zuge der Fahrtstrecke von einem Funkbereich automatisch in den nächsten Funkbereich über. Gegen ungewolltes Mithören, ein Übel des bestehenden Autotelefonens, ist eine Sprachverschleierung und zum Schutz gegen Mißbrauch ein Berechtigungskartensystem ähnlich dem Scheckkartensystem bei Banken vorgesehen. Weitere Details sind ferngesteuerte Anpassung der Sendeleistung, sowie eine laufende Datenübertragung über Funk zur Steuerung der betrieblichen Werte, um eine optimale Ausnutzung des Frequenzbandes zu erzielen.

In einem weiteren Schritt soll im 900 MHz-Bereich in deutsch-französischer Zusammenarbeit ein digitales Mobilfunknetz entwickelt werden. In einem derartigen Netz – ebenfalls auf Kleinzonensbasis – lassen sich mehr als 1 Million Teilnehmer unterbringen.

Weil derartige Netze für den Verkehr von besonderer Bedeutung sind, möchte ich einige Prognosen anfügen. Das amerikanische Marktforschungsunternehmen IRD geht davon

aus, daß bei Preisen pro Teilnehmer von etwa 200 US \$ ein Wachstum von 15 bis 20 Prozent pro Jahr erreicht und in fünf Jahren ein Umsatz von etwa 1,5 Milliarden US \$ weltweit erreicht werden könne. *Frost and Sullivan* meint, daß dabei etwa ein Drittel auf Europa und davon wieder der größte Teil auf die Bundesrepublik Deutschland entfallen. In der Bundesrepublik Deutschland werden in 10 Jahren etwa 1 Million Teilnehmer unterstellt. Derartige Entwicklungen werden sicherlich nicht die Substitutionskonkurrenz zwischen Telekommunikation und Verkehr anreizen, sondern im Gegenteil für den Straßen- und den Schienenverkehr neue interessante Rationalisierungsmöglichkeiten und Qualitätsverbesserungen im Interesse der Reisenden bringen. Durch Einsatz derartiger Systeme ist also eher ein Anreiz für Wachstum im Verkehr als Einschränkungen des Verkehrsaufkommens zu erwarten.

Eurosignal: Dieser Dienst ist ein Funkrufdienst im von der CEPT festgelegten Frequenzbereich von 87,3 – 87,4 MHz, also im unteren UKW-Bereich. Teilnehmer an diesem Dienst führen einen Empfänger mit sich, der bis zu vier Rufnummern enthalten kann, die über das Fernsprechnetz durch Vorwahl bestimmter Kennziffern von jedem Fernsprechapparat aus zur Nahbereichsgebühr erreicht werden können. Jede Rufnummer im Empfänger ist eine Bedeutung in der Wahl durch persönliche Vereinbarung zuzuordnen, so daß das optische oder akustische Signal des Empfängers, das bei Anruf einer bestimmten Nummer ausgelöst wird, den Teilnehmer darüber informiert, daß er z. B. abreisen oder zurückkehren oder bestimmte andere Rufnummern vom nächsten Fernsprechananschluß aus anrufen soll. Dieser Dienst deckt nicht nur die Bundesrepublik mit zwei Bereichseinteilungen, nämlich Mitte und Nord und Süd ab, er ist auch in Frankreich eingeführt. Inzwischen gibt es rund 80 000 Teilnehmer, die einen „Europieser“, wie die Empfangsgeräte im Volksmund auch genannt werden, benutzen. Die Wachstumsrate dieser europäischen „Personensuchanlage“ beträgt in den letzten Jahren etwa 30 Prozent pro Jahr. Gegenüber dem Autotelefon etwa hat dieser Dienst bei allerdings vergleichsweise eingeschränktem Informationsvolumen den großen Vorteil, daß er wesentlich billiger ist.

Neben diesen, ich würde sagen mit herkömmlichen Funkmitteln realisierten Diensten, bieten sich für die Zukunft auch mit Sicherheit Dienste an, die über Satelliten arbeiten werden. Im Blick auf unser Thema, sollten wir hier vielleicht unterscheiden zwischen den direkt strahlenden Satelliten hoher Leistung, wie z. B. dem TV-SAT, die mit Spiegeln unter 1 m Durchmesser empfangen werden können und den Fernmeldesatelliten, die geringere Leistung abstrahlen und mit Spiegeln von über 2 m Durchmesser arbeiten. Zu der zweiten Gruppe gehören der European Communication Satellite (ECS), der Deutsche Fernmeldesatellit Kopernikus, die INTELSAT-Satelliten, aber auch die Satelliten von INMARSAT, einer internationalen Organisation von etwa 30 Mitgliedsstaaten zur Abwicklung von Schiffsfunk über Satelliten. Sie bedient sich der amerikanischen Marisat bzw. der europäischen Marecs Satelliten. Insgesamt gibt es inzwischen weltweit weit über 2000 Schiffe, die mit Sendeempfangsanlagen ausgerüstet sind, davon etwa 50 auf deutschen Schiffen. Abgewickelt wird ein vollautomatischer Telexverkehr in beiden Richtungen, sowie Fernsprechverkehr von See in Richtung Land vollautomatisch und in umgekehrter Richtung halbautomatisch. Die schwierigen Fragen der Antennenspiegelkonstruktion und deren Stabilisierung und exakter Ausrichtung in bewegter See sind inzwischen gelöst und dank der fortschreitenden Empfangstechnik konnten die Spiegeldurchmesser von 2 1/2 m auf größenordnungsmäßig 1 m reduziert und damit auch die

Gewichte verringert werden. Ich könnte mir sehr wohl vorstellen, daß derartige Sendeempfangsstellen zukünftig nicht nur auf Schiffen, sondern auch in anderen Verkehrsmitteln wie Lastwagen oder Eisenbahn sinnvoll einzusetzen sind, wenn die Leistungsfähigkeit der verwendeten Technik steigt und durch entsprechende Stückzahlen eine Kostendegression eintritt.

Abschließend noch ein Blick in die mittel- bis langfristigen Entwicklungen der Telekommunikation. Hinsichtlich der zukünftigen Auswirkungen der Telekommunikation insbesondere auch auf das Verkehrswesen wird die Entwicklung der Netze in Richtung auf ein Integrated Services Digital Network (ISDN) von besonderer Bedeutung sein. Heute, im Jahre 1984, gibt es drei getrennte Netze, nämlich das Fernsprechnetz, das integrierte Text- und Datennetz (IDN) und das der Massenkommunikation dienende Breitbandverteilstetz in Koaxialtechnik. Das IDN ist bereits ein integriertes Netz, wobei insbesondere als Bestandteil das Datex-L-, als leitungsvermitteltes Netz, das Datex-P-Netz und das öffentliche Direktrufnetz mit dem Stichwort Hauptanschluß für Direkt- (HfD) zu erwähnen sind. Leitungsvermittelte Netze arbeiten dabei über festdurchgeschaltete Leitungen, während in paketvermittelten Netzen über virtuelle Stromkreise von einer Sendestelle Datenpakete zusammengestellt und mit Adressen versehen in das Netz gesandt, dort evtl. zwischengespeichert und bearbeitet werden, bevor sie den Empfänger in einer seinem Endgerät adäquaten Form zugestellt werden. Das bedeutet, daß z. B. auch normalerweise nicht kompatible Endgeräte mit Hilfe des Datex-P-Netzes miteinander korrespondieren können.

Alle drei großen Netze, Fernsprech-, IDN und Breitbandverteilstetze, werden in ein Breitbanduniversalnetz konvergieren. Die bemerkenswertesten Entwicklungen werden dabei vom Fernsprechnetz ausgehen. Der Übergang von heutigen elektromechanischen Vermittlungssystemen zu rechnergesteuerten digitalen Systemen ist inzwischen beschlossenen und eingeleitet. Zur Einführung gelangen nach entsprechenden Versuchen die Systeme EWSD und System 12. Die Vermittlungssysteme bieten die Möglichkeit, unter Beibehaltung der bisherigen Kupferdoppeladern im Ortsnetz mit einem besonderen Übertragungsverfahren von 2 x 64 kbit/sec und einem Signalkanal von 16 kbit, das definitionsgemäß schmalbandige also im 64 kHz-Bereich arbeitende ISDN zu realisieren. Dabei sollen digitale Übertragungssysteme in der regionalen und überregionalen Fernebene von 140 Mbit/sec und 565 Mbit/sec auf Koaxialkabeln und in einem ersten Schritt 34 Mbit/sec und 140 Mbit/sec auf Glasfaserkabeln zum Einsatz kommen. Dabei werden insbesondere in der überregionalen Fernebene in den nächsten Jahren weit über 100 000 Glasfaserkilometer zum Einsatz kommen.

Ab etwa 1990 wird dieses schmalbandige ISDN schrittweise in ein breitbandiges ISDN verwandelt, wobei dann auch Bewegtbildinformationen wie Videokonferenz oder Bildfernsprechen von Teilnehmer zu Teilnehmer durch entsprechende Maßnahmen, nämlich Glasfasereinbau im Anschlußleitungsnetz, möglich werden. Dies ist der Zeitpunkt, wo auch vermittlungstechnische Breitbandvorläufersysteme, die etwa ab 1985 z. B. zur Verbindung der BIGFON-Inseln oder bei Videokonferenzen im 140 Mbit/sec-Bereich zum Einsatz kommen werden, in das Netz integriert werden sollen. Erste Versuche für die Videokonferenzen, die in etwa zwei Jahren als neue Dienstleistung eingeführt werden sollen, sind 1983 auf der Funkausstellung in Berlin mit Konferenzräumen in Berlin, Hamburg und Frankfurt der Öffentlichkeit vorgeführt worden. Geplant ist, neben der

Benutzung öffentlicher Konferenzräume auch private Konferenzräume einzurichten und das Angebot bei Bedarf auch durch individuelles Bildfernsprechen – nämlich das Fernsehtelefon – zu erweitern. In einem letzten Schritt, etwa 1992, wird dann das integrierte Universalnetz zur Realität werden. Hier münden dann das IDN für Text- und Datenkommunikation und die kupferkoaxialen Breitbandverteilnetze in das breitbandige ISDN des Fernsprechwesens ein. Die Grundbausteine sind Glasfaserkabel und rechnergesteuerte digitale Vermittlungsstellen in allen Netzebenen unter Einsatz rein digitaler Übertragungsverfahren. Zu diesem Zeitpunkt wird sich auch die in letzter Zeit so häufig diskutierte Frage der Konkurrenzsituation von Kupferkoaxial- oder Glasfaserkabeln für die Massenkommunikation tatsächlich in voller Schärfe stellen.

Nicht ohne Grund habe ich bei der Darstellung der verschiedenen bestehenden Dienstleistungsangebote gesteigerten Wert auf Bildschirmtext, Datex-P und Teletex gelegt, sowie auf die Möglichkeiten der mobilen Funkdienste. Der Grund läßt sich ganz einfach darin suchen, daß diese Dienste von besonderer Bedeutung für den Verkehr, insbesondere natürlich für den Güterverkehr, sind. Die immer kürzer werdenden Transportzeiten machen es für eine wirtschaftliche Betriebsabwicklung immer dringender erforderlich, daß in Dispositionen und Transportsteuerung die erforderlichen Vorläufe zur Optimierung der Arbeitsvorgänge geschaffen werden. Dabei wird es sich einmal um die Optimierung der betriebsinternen Informations- und Steuerungssysteme handeln, die in meinem Vortrag überhaupt nicht behandelt werden und den Bereich der öffentlichen Netze nur über eventuell verwendete Nebenstellenanlagen und über Festlegung von Netzschnittstellen zugeordnet werden können. Zum anderen handelt es sich jedoch um die richtige Auswahl, d. h. die Optimierung der verwendeten Informationsübermittlungswege in den Fernmeldenetzen. Hier sind ganz zweifellos Bildschirmtext, Datex-P und Teletex mit besonderem Vorrang zu nennen, soweit es sich um den Informationsfluß zwischen stationären Endstellen handelt. Für den Verkehr zwischen beweglichen oder festen und beweglichen Endstellen erhalten gerade bei Optimierungsprozessen, in denen es auf Verkürzung von Informationsübermittlungszeiten und auf Flexibilität ankommt, die beweglichen Funkdienste wie Autotelefon über den öffentlich beweglichen Landfunk, INMARSAT, oder aber auch der „Europieser“ im Eurosignalsystem besondere Bedeutung.

Ich möchte in diesem Zusammenhang auch nicht versäumen, auf die innerpostalischen Konsequenzen dieser Entwicklung zwischen dem Post- und Telekommunikationsbereich hinzuweisen. Trotz der rasanten Entwicklung der Telekommunikation, insbesondere in den Industrienationen, kann man noch keinen Rückgang, bestenfalls gewisse Stagnationserscheinungen beim Aufkommen von Informationen auf körperlichen Datenträgern, insbesondere also im Briefverkehr, beobachten. Hinsichtlich der Auswirkungen auf den Transport dieser beträchtlichen Mengen von Post auf der Straße, der Schiene oder in der Luft ist ganz sicherlich ein Anwachsen der Erfordernisse, vor allen Dingen der schnellen Transportmittel zu beobachten. Was die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken auf den Personenverkehr anbelangt, darf man wohl davon ausgehen, daß über die bisher schon eingetretenen Konsequenzen aus der bis zur Sättigungsgrenze fortgeschrittenen flächendeckenden Versorgung mit Fernsprechapparaten und der Selbstwahl in praktisch alle interessanten Länder dieser Erde, verbunden mit der Abwicklungsmöglichkeit einer Reihe von Text- und Datendiensten, wie

Bildschirmtext oder Facsimile in diesem Netz, die Möglichkeit zukünftig auch breitbandig Bewegbildübertragung als Videokonferenz oder individuelles Bildfernsprechen zu realisieren, neue Dimensionen in der Frage der Substitutionskonkurrenz zwischen Personen- und Fernmeldeverkehr bringen. So werden also meiner Meinung nach die zukünftigen Entwicklungen der Telekommunikation auf der einen Seite den Verkehr rationalisieren, in der Abwicklung verbilligen und das Aufkommen damit steigern. Auf der anderen Seite könnte es insbesondere im Personenverkehr Entwicklungen geben, die im Rahmen einer Substitutionskonkurrenz der verschiedenen Informationsübermittlungsverfahren zu einem Rückgang des Verkehrsaufkommens führen, weil z. B. Videokonferenz oder Bildfernsprechen die Reisen teilweise überflüssig machen. Prognosen sind aus meiner Sicht hier sehr schwer möglich, weil die bestimmenden Faktoren, etwa Kosteneinsparung gegen den Vorteil persönlicher Kontakte, sehr schwer abzuschätzen sind. Vielleicht wird aber die Rasanz der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung jenseits der Fragen von Wirtschaftlichkeit und der persönlichen Kontakte einfach erzwingen, daß Schlüsselkräfte in den Betrieben aus zeitlichen Gründen zumindest teilweise auf Reisen verzichten müssen, ganz einfach aus Mangel an technisch oder wirtschaftlicher Intelligenz vor allem im Bereich der Führungskräfte.

Summary

In Federal Republic of Germany the German PTT is responsible for development of services in the fields of telecommunications. Prerequisite for this are the ongoing extension of present networks as well as the construction of new network-structure for future services.

The German PTT invests nearly 15 billions German Marks in 1984, the main share of this investment is for telecommunications. This investment is approximately one fourth of the total German industry. This immense potential of investment will be necessary in increasing extent and will have tremendous effects in many sectors of economy especially of communications. Well functioning networks of telecommunications as an important element of infrastructure will take one of the most important places in future.

Die Entwicklung von Siedlungen, Verkehr und Informationstechniken – beobachtete und vermutete Beziehungen zwischen kommunizierenden Systemen *

VON KLAUS TÜRKE, BONN

1. Siedlungsentwicklung und Verkehr

Siedlungsentwicklung und Verkehrssystem sind seit Jahrhunderten aufs engste miteinander verknüpft. Die Lehrbücher der historischen Geographie sind voll mit Beispielen von Ortsbegründungen, welche ihre Entstehung einer besonderen Verkehrsgunst verdanken: Orte an schiffbaren Flüssen, Seen, an wichtigen Handelsstraßen wie etwa dem Hellweg, der schon in vorgeschichtlicher Zeit das Rheinland mit dem Nordosten verband und dem damals so wichtigen Bernsteinhandel diente. Wie stark Verkehr und Siedlungsentwicklung miteinander verknüpft sind, zeigte sich vor allem im Verlauf der letzten zwei Jahrhunderte, in denen die Techniken der Raumüberwindung immer schnellere Fortschritte machten: Die Dampfschiffahrt stärkte das ökonomische Potential von Städten an Gewässern; die neu eingerichteten Eisenbahnlinien verbanden alte Städte und schufen – namentlich in der Neuen Welt – neue Siedlungen.

Die prägenden Wirkungen von Verkehrssystemen auf die Entwicklung der Siedlung sind bis zum heutigen Tage feststellbar. Die massenhafte Einführung des privaten Pkw war Voraussetzung für Zersiedlung und Suburbanisierung. Moderne, leistungsfähige Massentransportmittel wie etwa das S-Bahn-System im Münchner Umland, haben sichtlich die Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung mitgeprägt; ablesbar ist dies etwa an der Karte „Bevölkerungsveränderung in den Gemeinden zwischen 1975 und 1980“, welche Bestandteil des Baulandberichtes der Bundesregierung von 1984 ist.

Die Verkoppelung von Siedlungs- und Verkehrsentwicklung hat in ihrer „spätindustriellen“ Ausprägung der letzten 50 Jahre zu einer sich immer schneller drehenden Kostenspirale geführt, deren Ausmaß durch Einrechnung externer Kosten sozialer und ökologischer Art als immer unerträglicher empfunden wird: Umwelt- und Landschaftsverbrauch für Siedlungen und Verkehrsanlagen, Wegekosten für Pendeln, Einkaufen und Sich-Erholen usw. stoßen an Grenzen des Wachstums, der Bezahlbarkeit und der Akzeptanz.

Anschrift des Verfassers:

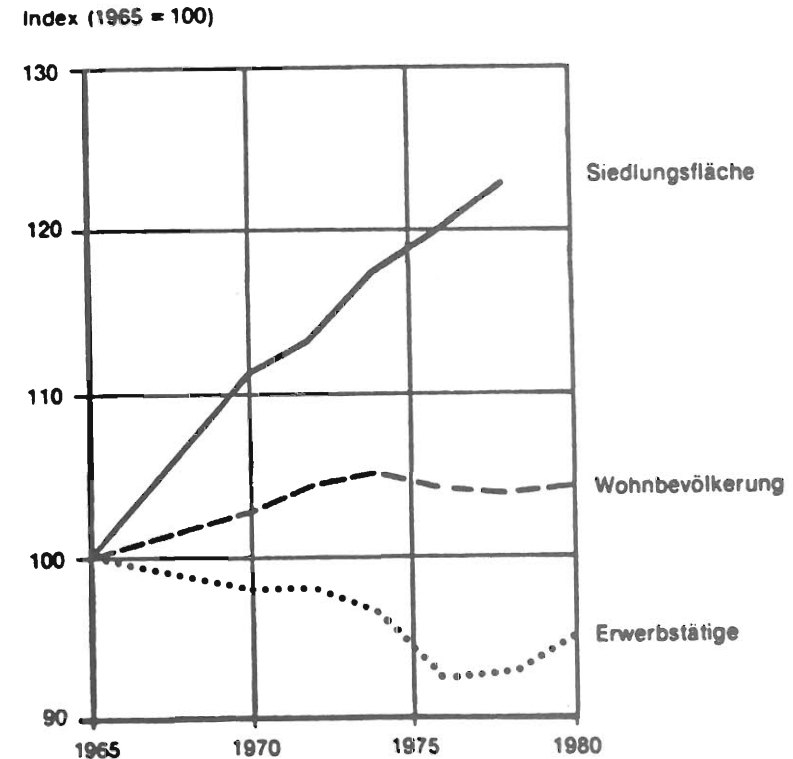
Dr. Klaus Türke
Bundesforschungsanstalt für Landeskunde
und Raumordnung
Am Michaelshof 8
5300 Bonn 2

*) Vortrag auf dem Verkehrswissenschaftlichen Forum „Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsentwicklung“, veranstaltet vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln am 28. Juni 1984 in Köln.

So haben etwa die für Siedlungen aufgewendeten Flächen von 1965 bis Ende der 70er Jahre um etwa 25 % zugenommen und dies bei stagnierender Wohnbevölkerung und zurückgehender Zahl von Erwerbstätigen (vgl. Abb. 1). Die Siedlungsfläche je Einwohner wuchs zwischen 1973 und 1978 von 420 m² auf 458 m². Schließlich hat auch – so der Raumordnungsbericht 1982 der Bundesregierung – die Anlage neuer Straßen und Plätze vor allem im innerörtlichen Bereich zur Ausweitung der Siedlungsfläche beigetragen. So stieg die Länge der Gemeindestraßen zwischen 1970 und 1982 um rund 42 000 Kilometer auf 312 000 Kilometer, die Länge des Autobahnnetzes wuchs in diesem Zeitraum von knapp über 4 000 Kilometer auf 7 800 Kilometer.

Daß eine solche Ausweitung der Siedlungs- und namentlich der Verkehrsflächen zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen führt, wird inzwischen allgemein anerkannt.

Abbildung 1: Entwicklung der Siedlungsfläche, der Wohnbevölkerung und der Anzahl der Erwerbstätigen 1965 bis 1980



Quellen: Statistisches Bundesamt, Bodennutzung und Ernte, Fachserie B, Reihe 1, 1965–1975, Statistisches Bundesamt, Pflanzliche Erzeugung, Fachserie 3, Reihe 3, 1976–1978, Statistisches Bundesamt, Statistische Jahrbücher für die Bundesrepublik Deutschland, 1965–1980, Berechnungen und Graphik der BfLR.

Die Entwicklung von Siedlungen, Verkehr und Informationstechniken – beobachtete und vermutete Beziehungen zwischen kommunizierenden Systemen *

VON KLAUS TÜRKE, BONN

1. Siedlungsentwicklung und Verkehr

Siedlungsentwicklung und Verkehrssystem sind seit Jahrhunderten aufs engste miteinander verknüpft. Die Lehrbücher der historischen Geographie sind voll mit Beispielen von Ortsbegründungen, welche ihre Entstehung einer besonderen Verkehrsgunst verdanken: Orte an schiffbaren Flüssen, Seen, an wichtigen Handelsstraßen wie etwa dem Hellweg, der schon in vorgeschichtlicher Zeit das Rheinland mit dem Nordosten verband und dem damals so wichtigen Bernsteinhandel diente. Wie stark Verkehr und Siedlungsentwicklung miteinander verknüpft sind, zeigte sich vor allem im Verlauf der letzten zwei Jahrhunderte, in denen die Techniken der Raumüberwindung immer schnellere Fortschritte machten: Die Dampfschiffahrt stärkte das ökonomische Potential von Städten an Gewässern; die neu eingerichteten Eisenbahnlinien verbanden alte Städte und schufen – namentlich in der Neuen Welt – neue Siedlungen.

Die prägenden Wirkungen von Verkehrssystemen auf die Entwicklung der Siedlung sind bis zum heutigen Tage feststellbar. Die massenhafte Einführung des privaten Pkw war Voraussetzung für Zersiedlung und Suburbanisierung. Moderne, leistungsfähige Massentransportmittel wie etwa das S-Bahn-System im Münchner Umland, haben sichtlich die Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung mitgeprägt; ablesbar ist dies etwa an der Karte „Bevölkerungsveränderung in den Gemeinden zwischen 1975 und 1980“, welche Bestandteil des Baulandberichtes der Bundesregierung von 1984 ist.

Die Verkoppelung von Siedlungs- und Verkehrsentwicklung hat in ihrer „spätindustriellen“ Ausprägung der letzten 50 Jahre zu einer sich immer schneller drehenden Kostenspirale geführt, deren Ausmaß durch Einrechnung externer Kosten sozialer und ökologischer Art als immer unerträglicher empfunden wird: Umwelt- und Landschaftsverbrauch für Siedlungen und Verkehrsanlagen, Wegekosten für Pendeln, Einkaufen und Sich-Erholen usw. stoßen an Grenzen des Wachstums, der Bezahlbarkeit und der Akzeptanz.

Anschrift des Verfassers:

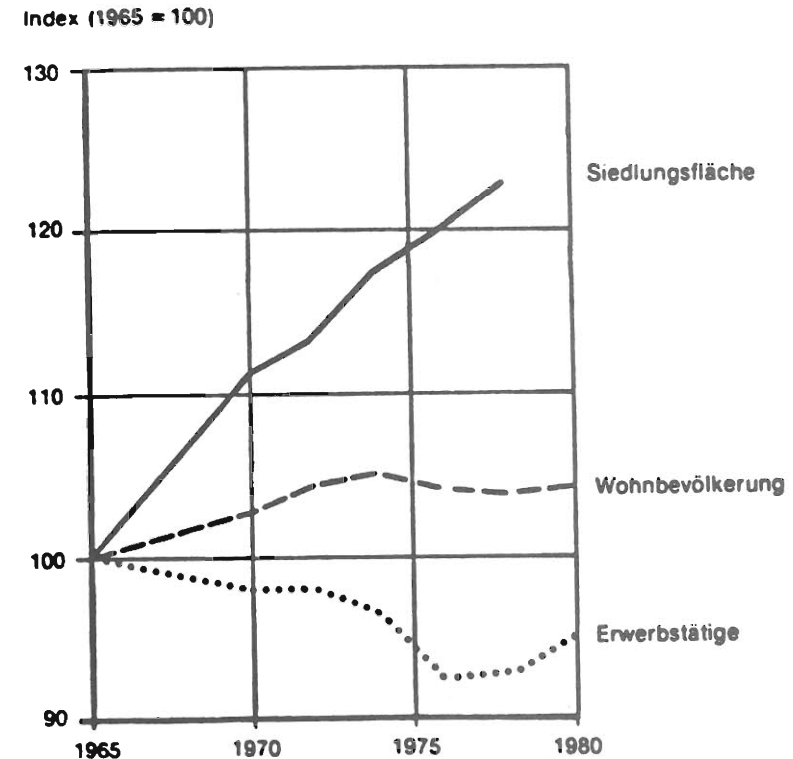
Dr. Klaus Türke
Bundesforschungsanstalt für Landeskunde
und Raumordnung
Am Michaelshof 8
5300 Bonn 2

*) Vortrag auf dem Verkehrswissenschaftlichen Forum „Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsentwicklung“, veranstaltet vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln am 28. Juni 1984 in Köln.

So haben etwa die für Siedlungen aufgewendeten Flächen von 1965 bis Ende der 70er Jahre um etwa 25 % zugenommen und dies bei stagnierender Wohnbevölkerung und zurückgehender Zahl von Erwerbstätigen (vgl. Abb. 1). Die Siedlungsfläche je Einwohner wuchs zwischen 1973 und 1978 von 420 m² auf 458 m². Schließlich hat auch – so der Raumordnungsbericht 1982 der Bundesregierung – die Anlage neuer Straßen und Plätze vor allem im innerörtlichen Bereich zur Ausweitung der Siedlungsfläche beigetragen. So stieg die Länge der Gemeindestraßen zwischen 1970 und 1982 um rund 42 000 Kilometer auf 312 000 Kilometer, die Länge des Autobahnnetzes wuchs in diesem Zeitraum von knapp über 4 000 Kilometer auf 7 800 Kilometer.

Daß eine solche Ausweitung der Siedlungs- und namentlich der Verkehrsflächen zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen führt, wird inzwischen allgemein anerkannt.

Abbildung 1: Entwicklung der Siedlungsfläche, der Wohnbevölkerung und der Anzahl der Erwerbstätigen 1965 bis 1980



Quellen: Statistisches Bundesamt, Bodennutzung und Ernte, Fachserie B, Reihe 1, 1965–1975, Statistisches Bundesamt, Pflanzliche Erzeugung, Fachserie 3, Reihe 3, 1976–1978, Statistisches Bundesamt, Statistische Jahrbücher für die Bundesrepublik Deutschland, 1965–1980, Berechnungen und Graphik der BfLR.

Bundesbauminister *Schneider* hat kürzlich in Nürnberg darauf hingewiesen, daß die Verkehrsflächen inzwischen ein Areal einnehmen, das etwa zwei Dritteln der Fläche des Landes Schleswig-Holstein entspricht. „Neben dem hohen Flächenverbrauch ergeben sich weitere Umweltbeeinträchtigungen durch die Zerschneidung von Landschaft und Siedlungen und die Schadstoffemissionen einzelner Verkehrsträger, vor allem des Kfz-Verkehrs.“ Minister *Schneider* fordert daher eine stärkere Berücksichtigung von ökologischen Gesichtspunkten bei der Verkehrsplanung, etwa bei der für 1985 vorgesehenen Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplans.

Als besonders problematisch erweist sich eine Wechselbeziehung zwischen Raum und Verkehr, die in der klassischen Wirtschaftswissenschaft noch als großer Vorteil galt: nämlich die Ausbildung von räumlichen Spezialitäten. Das früher hochgerühmte Wechselspiel, etwa zwischen der englischen Tuchindustrie und der portugiesischen Südweinerherstellung, welches durch eine wechselseitige Handelsbeziehung bei beiden Partnern zu mehr Wohlstand führte, erweist sich immer mehr als ein Problem. In den Worten des schweizerischen Raum- und Verkehrsplaners *Güller* führte die Entwicklung der letzten Jahre zu einer „funktionellen Entmischung zwischen den Teilgebieten eines Raumes. Der Ausbau (des Verkehrs) ruft in wirtschaftlichem, sozialem und kulturellem Bereich einerseits Integrationswirkungen bzw. neue Integrationsmöglichkeiten über größere Distanzen hervor, andernteils führt er zu segregativen Tendenzen, bzw. er bewirkt eine Abnahme der Kontaktnotwendigkeiten über kleinere Distanzen. Erfolgt der Ausbau des Verkehrssystems selektiv, d. h. nur zwischen ausgewählten Räumen und nicht überall gleich, so führt dies zu unterschiedlichen Möglichkeiten, bestehende Entwicklungs- und Entfaltungspotentiale auszuschöpfen.“¹⁾

Für die Politikbereiche von Raumordnung und Städtebau ist der Verkehrssektor seit jeher ein wesentlicher Partner; das bisher Gesagte macht wohl deutlich, daß sich in dieser Partnerschaft in den letzten Jahren erhebliches Konfliktpotential angesammelt hat: Auf der einen Seite stehen die Wachstumserwartungen einer „vertikalen Fachbruderschaft“ (so der Speyerer Verwaltungswissenschaftler *Wagener*), auf der anderen Seite stehen die Forderungen einer immer stärker ökologisch orientierten Raumplanung, die u. a. einen pfleglichen Umgang mit der Umwelt fordert. Minister *Schneider* fordert denn auch in der bereits erwähnten Rede flächensparende und ressourcenschonende Lösungen für neue Verkehrsanlagen, eine bessere Ausnutzung vorhandener Kapazitäten, umweltbezogene Ausgleichsmaßnahmen, eine Revitalisierung der Innenstädte und die Verbesserung des Wohnumfeldes durch Verkehrsberuhigung und letztlich auch den Rückbau von entlasteten Hauptverkehrsstraßen, falls die örtliche Situation dies zuläßt.

In dieser Diskussion wird nun immer häufiger das Argument vorgebracht, daß in Kürze neue Informationstechniken „eine sehr umweltfreundliche Kommunikation ermöglichen“, und „Umweltentlastungen und die Entschärfung von Nutzungskonflikten immer dann und dort möglich (sein werden), wo traditionelle Verkehrsströme ersetzt werden“ (Minister *Schneider*). Zeigen die neuen Informations- und Kommunikationstechniken einen Ausweg aus der Sackgasse? Dieser Beitrag wird zeigen, daß die simple Vorstellung

1) Vgl. *Güller, P.*, Verkehr und Raum. Für eine erweiterte Betrachtungsweise der Interaktionen, in: *Fischer, G.* (Hrsg.), Erfolgskontrolle raumwirksamer Politikbereiche (= Thema-Heft, NFP „Regionalprobleme“ des Schweizerischen Nationalfonds), Diessenhofen 1982, S. 285 – 295.

einer direkten, massenhaften Substitution von physischem Verkehr durch Telekommunikation – eine Lieblingsidee von Science-fiction-Autoren und Futuristen – so nicht stattfinden wird. Vielmehr möchte ich versuchen, einige Facetten des Potentials der neuen Informationstechniken aufzuzeigen, welche Bedeutung für die Entwicklung des Siedlungs- und Verkehrssystems haben könnten; ich werde vor allem versuchen, Ihnen die derzeitige Frontlinie der Raum- und Siedlungsforschung bezüglich dieser neuen Techniken zu zeigen.

2. Die Herausforderung einer Technologiefolgenabschätzung für neue Kommunikationsmedien

In der Menschheitsgeschichte gibt es immer wieder Beweise für die Tatsache, daß sich die Gesellschaft bei der Folgenabschätzung von neuen Medien der Kommunikation schwertut. Häufig werden in diesem Zusammenhang Spott, Skepsis oder Angst geäußert.

Als *Gutenberg* an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit die Druckkunst mit beweglichen Lettern erfand, wurde diese Technik als „schwarze Kunst“ verteufelt. Skeptiker sagten ihr einen grandiosen Mißerfolg voraus, „weil es ja zuwenig Leute gibt, welche lesen können“.

Und als die Druckmedien doch eingeführt waren, wurde vor den schädlichen Folgen des Medienkonsums gewarnt: So schrieb etwa im Jahre 1794 ein gewisser *Johann Gottfried Hoche* eine Streitschrift unter dem Titel „Vertraute Briefe über die jetzt abentheuerliche Lesesucht und über den Einfluß derselben auf die Verminderung des häuslichen und öffentlichen Glücks“.

Ähnlich ging es bei der Einführung des neuen Mediums Telefon: als vor gut 100 Jahren das erste Teilnehmerverzeichnis in Berlin gedruckt vorlag, wurde es als das „Buch der einhundert Narren“ verspottet.

Technische Neuerungen lösen meist zwiespältige Gefühle aus: Da gibt es die eifrigen Verfechter, welche einer solchen Innovation den nötigen Schwung der Begeisterung geben und sie als einen Schritt auf dem Weg in eine „schöne neue Welt“ empfinden. Da gibt es aber auch die Skeptiker, die in technischen Neuerungen eine Zerstörung von vorhandenen kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Strukturen befürchten. Namentlich die Geschichte der Industrialisierung in den letzten 150 Jahren birgt zahlreiche Beispiele solcher Umbruchsituationen, welche ihre dramatischen Höhepunkte gelegentlich in einer Maschinenstürmerei fanden.

Bei den neueren, elektronisch gestützten Informations- und Kommunikationstechniken gibt es nun ähnliche Spekulationen: Wunsch- oder Horrorszenarien von verkabelten Städten und verkabelten urbanen Gesellschaften wechseln ab mit Vorstellungen über elektronische Dörfer – „electronic villages“.

Vor allem eine naive Erwartung wird immer häufiger geäußert: „Mehr Freizeit, weniger Streß und Büros im Grünen – elektronische Büroarbeit von zu Hause aus: das ist der neue Trend“ – so die Zeitschrift *Video* im Oktober 1983.

Optisch untermauert wird dieser Bericht durch ein Kontrastbild: Auf der einen Seite sieht man auf eine disperse Siedlung; die vielen Einfamilienhäuschen werden durch ein Kabelsystem miteinander verbunden, in den Wohnzimmern der Häuser befinden sich Computerterminals und Rechneranlagen, an denen die Bewohner ihrer Arbeit nachgehen. Das Gegenbild zeigt verfallene Hochbauten und Bürohäuser in der Innenstadt; während die Büroflächen zum Verkauf angeboten werden, findet in der Fußgängerzone drumherum urbanes Leben, hedonistische Freizeitgestaltung statt: Großstadtcafés, Spiele, Liegewiesen zum Sonnen haben den innerstädtischen Verkehr ersetzt.

Disurbanisierung, Verfall von Innenstädten, Einschlagen des Nahverkehrs, elektronische Dörfer, hervorgebracht durch neue Informations- und Kommunikationstechniken – wie wahrscheinlich werden solche Prozesse eintreten, wann werden sie merkliche Effekte auf Siedlung und Verkehr haben, sind sie Anzeichen eines dramatischen Umbruchs in der Raum- und Stadtentwicklung?

Trotz erkennbarer Fortschritte im Bereich von Wissenschaft und Forschung muß hier auf einen peinlichen Engpaß verwiesen werden: Die Kunst der Technologie-Folgenabschätzung ist noch nicht so weit gediehen, daß die zukunftsorientierte Forschung mit einiger Präzision technische Entwicklungen und deren Nebeneffekte auf Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Raum beschreiben kann. Durch methodische Grenzen bedingt, muß sich die zukunftsorientierte Forschung vielmehr auf die Beschreibung von einigen typischen Charakteristiken der Innovationen – in unserem Falle der Informations- und Kommunikationstechniken – beschränken und dieses Potential auf mögliche Zukünfte der Entwicklung von Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Raum projizieren. Ein weiterer Forschungszweig ist die „teilnehmende Beobachtung“, bei der in einer Art Laborversuch ein konkreter Anwendungsfall einer Innovation mit seinen betrieblichen und arbeitsplatzbezogenen Auswirkungen getestet, protokolliert und – im Fall der teilnehmenden Aktionsforschung – durch die Forschung selbst vorangetrieben wird.

Die beschriebenen Möglichkeiten einer Technologiefolgenabschätzung – Potentialbeschreibung, Einfügen in Szenarien, Aktionsforschung – genügen sicher nicht den Erwartungen aus Politik und Verwaltung, welche von einer Forschungsberatung klare Entscheidungshilfen erwarten (etwa nach dem Motto: Ihr müßt die Einführung dieser Technologie fördern, jener Technologie verhindern). Der beschriebene Ansatz ist jedoch mehr, als angesichts der Unwägbarkeiten solcher zukünftigen Entwicklungen die Waffen zu strecken und die Unmöglichkeit von Technology Assessment zu erklären. Ich komme am Schluß noch auf das Thema Forschung zurück.

3. Was sind, was können I&K-Techniken?

Die neue Informations- und Kommunikationslandschaft, von der hier die Rede sein wird, setzt sich aus einer Vielzahl von einzelnen Elementen zur Speicherung, zur Verarbeitung und zum Transport von Inhalten menschlicher Kommunikation zusammen. Inzwischen schon klassische technische Medien wie das Telefon, das Radio und das Fernsehen bilden den Hintergrund dieses Landschaftsbildes, im Vordergrund tummeln sich „neue Techniken“ wie das Kabel- und Satellitenfernsehen, das Bildtelefon,

die Telekonferenz und andere, noch recht futuristisch aussehende Prototypen einer technischen Kommunikation. Basis für neue Dienstleistungen ist hier einerseits die Informationsverarbeitung mit Hilfe von Elektronenrechnern, andererseits die technische Kommunikation, vermittelt von immer leistungsfähigeren Netzwerken. Mit einigen Schlagworten möchte ich die konkret absehbaren technischen Kommunikationssysteme benennen, deren Realisierung bevorsteht. Bereits verfügbar sind Verbindungen zwischen Computern – die sog. *Datenfernübertragung* –, die durch die DATEX-Dienste der Bundespost schneller und preiswerter werden sollen. Eine Fortentwicklung von Telegraph und Telex ist das *Teletex-System*, welches lokale Textverarbeitung mit Textübertragung verbindet. Ebenfalls realisiert ist das Fernkopieren über Telefonleitungen – *Telefax*. Die genannten Dienste sind vor allem für die Kommunikation zwischen Betrieben von Interesse.

Durch Kombination von billigen, überall verfügbaren Bildschirmen mit leistungsfähigen Netzen und Computersystemen zeichnet sich nunmehr eine enge Verknüpfung zwischen Betrieben, Haushalten und öffentlichen Stellen ab. Von 1985 ab wird es das *Bildschirmtext-System* in fast allen Regionen der Bundesrepublik geben. Über das normale Telefonnetz und mit normalen Farbfernsehern werden dann Informationen gezielt abrufbar und einfache Transaktionen wie Fernbuchungen und Fernbestellungen möglich sein. Ich vermute, daß gerade dieses System und dessen zukünftige Erweiterung – Verbesserung der Dialogmöglichkeiten, preiswerte Texteingabestationen für jedermann, Verbindung zum Heimcomputer – für unsere Fragestellung am interessantesten sein wird. Erst in zweiter Linie bedeutungsvoll erscheint mir die Beobachtung der *Breitbandverkabelung*, da sie zunächst nur dem Ausbau der Einweg-Unterhaltungselektronik dient. Die Prognos AG in Basel hat jüngst darauf hingewiesen, daß dem Ausbau der schmalbandigen Dienste vorrangig Bedeutung zukommen wird²⁾.

Einen Überblick über die Entwicklungsphasen des Ausbaus der Netzinfrastruktur gibt Abbildung 2.

Anfang des Jahres hat die Deutsche Bundespost ein „Konzept . . . zur Weiterentwicklung der Fernmeldeinfrastruktur“ vorgelegt, welches die Ausbaupläne für Netze und Dienste offenlegt und diskussionsfähig macht. Danach ist etwa mit dem schmalbandigen dienstintegrierten Digitalnetz (ISDN) für 1988 zu rechnen, mit dem Breitband-ISDN für 1990. Ab 1992 rechnet man mit der Einführung des Nonplusultra der Telekommunikation: dem integrierten Breitbandfernmeldenetz IBFN, welches Schmalband-, Breitband-Dienste und Fernsehverteilung in einem Netzwerk vereinigt.

Für unsere Fragestellung von genereller Bedeutung ist die Feststellung, daß alle hier beschriebenen Kommunikationsdienste in sich ein erhebliches Dezentralisierungspotential enthalten: Das heißt, es wird immer leichter möglich, daß an einer Stelle der Bundesrepublik vorhandenes Wissen an einer beliebigen anderen Stelle verfügbar und damit ein höherer Grad an Standortunabhängigkeit für Behörden, Betriebe und Privathaushalte erreichbar wird.

2) Vgl. Sättler, M., Wettmann, R., Einführung neuer Medien in den Kommunen, in: Städte- und Gemeindebund, 38. Jg. (1983), Heft 10, S. 359 – 362.

Abb. 2: Netzinfrastruktur für die Entwicklungsphasen der Kommunikationstechniken

Phase	Netz	Dienst
I	Schmalbandnetze (≤ 64 kbit/s) Fernsprechnet	Telefon Bildschirmtext Fernsprecheinzelbild
	Telexnetz	Telex
	Datennetz	Datex-L, Datex-P Teletex
II	Schmalbandnetz (64-144 kbit/s) digital integriert auf der Basis der o. g. Netze (ISDN)	wie oben, zusätzlich: Bildschirmtext (schnell) Telefax Telebrief Telefoto langsames Bewegtbild Datenfernübertragung Fernwirken Fernmessen
III	Breitbandnetze (144 kbit/s – 2 Mbit/s)	wie oben, zusätzlich:
	Kupferkoaxial	Bildschirmsprechen Videokonferenz
	Glasfaserkabel	Austausch von Massendaten

Quelle: Höberg, R., Raumwirksamkeit neuer Kommunikationstechniken – innovations- und diffusions-theoretische Überlegungen, in: Raumforschung und Raumordnung, Heft 5 – 6, 1983, S. 213.

4. Das Dezentralisierungspotential in einigen Sektoren

Es ist naheliegend, daß sich die neuen Informationstechnologien vorrangig in den Wirtschaftsbereichen ausbreiten, welche mit einer Vielzahl von Informationen umgehen müssen; daß die Kommunikationstechniken vor allem die Sektoren umgestalten, welche auf eine rasche Vermittlung von Informationen angewiesen sind. Dies gilt zunächst für den eigentlichen Dienstleistungssektor, tendenziell aber auch für alle informations-, text- und datenverarbeitenden Funktionen der anderen Wirtschaftsbereiche. Das Deutsche Institut für Urbanistik hat in seiner Studie über Informationstechnologie und Stadtentwicklung³⁾ aus unterschiedlichen Quellen die ungefähre Zahl der im Informationssektor Beschäftigten in der Bundesrepublik von etwa 8 bis 10,5 Millionen ermittelt, das

3) Vgl. Henckel, D., Nopper, E., Rauch, N., Informationstechnologie und Stadtentwicklung (= Schriften des Deutschen Instituts für Urbanistik, Band 71), Stuttgart 1984.

entspricht zwischen einem Drittel und rund 40 % aller Erwerbstätigen. Ein interessantes Thema in diesem Zusammenhang – welchem hier nicht weiter nachgegangen werden soll – sind die Produktivitätssteigerungsmöglichkeiten in Abhängigkeit vom Einsatz der I & K-Techniken und ihre Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt; auf den Zusammenhang mit den aktuellen Arbeitskämpfen sei nur am Rande verwiesen.

Für unsere Thematik ist vielmehr eine Abschätzung der Dezentralisierungsmöglichkeiten in einzelnen Sektoren von Bedeutung. Schon an dieser Stelle soll eine wesentliche Erkenntnis über die möglichen Wirkungen von I & K-Techniken herausgestellt werden: Durch ihre flexiblen Einsatzmöglichkeiten wirken sie ambivalent. Das heißt, sie passen sich jeweils dominierenden Entwicklungstrends, etwa der Wirtschaft, an und verstärken diese. Dies läßt sich an dem Bankensektor zeigen: Eine Vielzahl der Transaktionen im Kundenverkehr von Filialen läßt sich durch I & K-Techniken substituieren, in zunehmendem Maße werden die einfachen Funktionen der Dateneingabe an den Kunden delegiert (z. B. bei der Bedienung von vollautomatischen Nachtschaltern). In der Literatur wird daher häufig die Befürchtung geäußert, daß damit die Möglichkeiten für die Banken verstärkt werden, sich aus der Fläche und damit der Nähe der Kunden zurückziehen. Überspitzt ausgedrückt macht die Frau des Bankangestellten, welche einen Schalterautomaten oder gar das „Homebanking“ mit Bildschirmtext benutzt, tendenziell ihren Mann arbeitslos. Doch gemäß dem Ambivalenztheorem könnte auch eine verstärkte Erschließung der Fläche und eine Schaffung von neuen Arbeitsplätzen möglich sein: Von amerikanischen Banken hört man, daß sie im Einsatz der neuen Techniken eine Chance sehen, mit relativ wenig Personal ein stärker verästeltes Filialsystem aufzubauen.

Die Zahl der Beispiele für dezentrale Einsatzmöglichkeiten ließe sich auf zahlreiche Dienstleistungsfunktionen ausweiten: etwa das Versicherungswesen, Einzel- und Versandhandel, Reisebüros usw. Generell kann gesagt werden, daß die technische Vernetzung von Informationsproduzenten und Informationskonsumenten erheblich zunehmen wird. Weitgehend offen ist dagegen die Frage, ob dies zu mehr Konzentration oder zu mehr Dezentralisierung von Macht, Entscheidung, Standorten, Siedlungen führen wird.

Die bisherigen Beispiele haben sich bewußt auf den Bereich der Wirtschaftsunternehmungen konzentriert; die Aussagen gelten sinngemäß auch für Funktionen der öffentlichen Verwaltung. Von besonderem Interesse bezüglich des Verhaltens von Privathaushalten ist das weite Gebiet der Zusammenführung von Wohnen und Arbeiten, pointiert in der Vorstellung der auf Telekommunikation gegründeten Heimarbeit, dem „Telecommuting“. Bezüglich dieser Form des Arbeitens gibt es gerade in Deutschland – und hier besonders von den Gewerkschaften vorgetragen – erhebliche, sehr ernst zu nehmende Bedenken, welche auch teilweise von empirischen Untersuchungen in den USA unterstützt werden:⁴⁾ Teilnehmer von Pilotprojekten in den USA, welche das Experiment „elektronische Heimarbeit“ abgebrochen haben, geben vor allem die Gründe an: Man wird träger, die Anstöße fehlen; der Kontakt zum Firmengeschehen geht verloren, die Beförderungschancen sinken. Der Daueraufenthalt daheim kann vorhandene Eheprobleme verschärfen, die Selbstdisziplin und Eigenverantwortlichkeit für die Arbeitszeit werden als be-

4) Vgl. Manager Magazin Trendletter, Heft 7/1984, S. IV.

lastend empfunden. Die Gewerkschaften befürchten einen massiven Abbau ihres Mitgliederpotentials und die Ausbeutung der Heimwerker. Der Dachverband A.F.L.C.I.O. fordert deshalb in einer EntschlieÙung von Oktober 1983 das Verbot von Heimarbeit.

Dem gegenüber gibt es auch positive Stimmen bezüglich der Telearbeit. Eingesparte Wegezeiten, bessere Einteilung der Freizeit, bessere Aufgabenverteilung bei Ehepaaren, welche beide berufstätig sind. Die Firmenleitungen sparen die Kosten für die Büromieten, sie erschließen zudem ein Arbeitskräftepotential bei weniger Mobilien wie etwa jungen Müttern oder Behinderten.

Die Firma Electronic Services Unlimited – Herausgeber der Studie „Telecommuting: Its potential effects on profits and productivity“ – schätzt, daß innerhalb eines Jahrzehnts etwa 19 % der Beschäftigten zu Telependlern werden.

Bei solchen Zahlen ist wohl etwas Skepsis angebracht: „Wenn solche Heimarbeitsprojekte Erfolg haben sollen, dann ist ein viel höheres Maß an Zusammenarbeit zwischen Beschäftigten und Firmenleitungen erforderlich, als wir z. Z. in den amerikanischen Betrieben finden. Die Technologie der Telearbeit ist relativ einfach; die entsprechende Organisation wird ganz erheblich schwieriger sein“, schrieb jüngst Robert Grieves im Time Magazin.

5. Telekommunikation und Verkehr – Pendelbewegungen zwischen Substitution und Induktion?

Halten wir also noch einmal fest, daß die neuen I & K-Techniken bei gegebenem hohen Dezentralisierungspotential ambivalent wirken. Im folgenden wird zu zeigen sein, daß dieses Theorem auch auf den Aspekt Verkehr zutrifft. Schon eingangs wurde behauptet, daß eine schlichte Substitution von physischem Verkehr durch Telekommunikationstechniken vorerst nicht absehbar ist. Vielmehr sind die Interaktionsmuster zwischen diesen beiden Modalitäten der Raumüberwindung viel subtiler. Hierfür möchte ich namentlich auf zwei Autoren verweisen, die dieses Zusammenspiel beschrieben haben.

Unter Verwendung von Beispielen für technische Innovationen in früheren Zeiten kommt der Berliner Verkehrswissenschaftler G. Wolfgang Heinze in einer bisher noch nicht veröffentlichten Studie für die Akademie für Raumforschung und Landesplanung zu folgender These: „Verkehrstechnologische Innovationen unterlagen . . . in der Regel Fehleinschätzungen. Komplementäre Wirkungen wurden gegenüber Substitutionseffekten unterschätzt. Neue Qualitäten und massenhafte Benutzung veränderten, über das Prinzip kommunizierender Röhren hinausgehend, das Gesamtsystem.“

Heinze beschreibt anhand einiger Beispiele, daß Neuerungen im System auch ältere Komponenten verstärken können; so habe etwa in Deutschland die Einführung des Eisenbahnverkehrs die Binnenschiffahrt verstärkt, anstatt – wie befürchtet – diese zu verdrängen.

In der Tat ist auch für jedermann beobachtbar, daß neue Technologien die Palette der angebotenen Dienste additiv erweitern, ohne die anderen Bestandteile restlos zu verdrängen: Nach wie vor werden – wie seit einigen Tausend Jahren – Briefe übermittelt; nach

wie vor finden „klassische Transportmittel“ wie Pferd und Maultier ihren sinnvollen Einsatzbereich etwa in alpinen Lagen. Besonders bemerkenswert ist die Renaissance von Einfaçhtechnologien, z. B. die Rückkehr des Fahrrades als ernstzunehmendes Element im Stadtverkehr.

In einer anderen Arbeit – einem Forschungsprojekt des Instituts Infrac in Zürich für den Schweizerischen Nationalfonds zum Thema „Wirtschaftlich-räumliche Auswirkungen neuer Kommunikationsmittel“ – werden die Beziehungen zwischen Telekommunikation und Verkehr systematisiert. Die Autoren identifizieren vier Wirkungsketten, wie die I & K-Techniken den Verkehr tangieren:

- Substitution von Verkehr,
- Steuerung, Optimierung und Kontrolle von Transportabläufen,
- Induktion neuen Verkehrs,
- Sekundärreaktionen: Auswirkungen einer durch I & K-Techniken induzierten neuen Raumstruktur auf die Verkehrsflüsse.

In Auswertung der verfügbaren Literatur kommen die Autoren zu einer sehr differenzierten Beschreibung der subtilen Rückkopplungsprozesse, welche in dem raum-zeitlichen System zwischen physischem Verkehr und Telekommunikation entstehen (können). Wir können hier nur exemplarisch einigen Gedankengängen folgen. Betrachten wir etwa die Steuerung von Verkehrsflüssen, Einführung von Wegekosten in Abhängigkeit von Ort und Zeit und differenzierte Straßenbenutzungsgebühren, Minimierung des Verkehrsaufkommens durch Optimierung des Systems. Hier kommen die Autoren zu dem Schluß, daß eine Strategie der Steuerung/Optimierung und Kontrolle von Verkehrsabläufen nicht ohne Einfluß auf die Substitution und Induktion von Verkehr bleiben wird. „Denn durch die Glättung und Dämpfung von Verkehrsströmen und damit die Behebung von Engpässen wird ein gewichtiges Motiv für die Einführung von Telekommunikation abgeschwächt. Insofern ist diese . . . Wirkungskette auch raumbedeutsam: Eine Raumstruktur ohne Verkehrsengpässe sieht anders aus als eine mit Verkehrsengpässen, auch wenn sich die neuen I & K-Technologien ansonsten in gleicher Art durchgesetzt haben.“⁵⁾

Auch Induktionswirkungen sind zu beachten:

- Telekommunikation kann physischen Verkehr anregen: Das Bildtelefon fördert Bedürfnis nach einem persönlichen Kontakt.
- Durch Substitution von Verkehr wird *direkt* ein anderer Verkehr induziert; aus einer kombinierten Pendler-/Einkaufsfahrt entsteht nach Substitution der Pendlerfahrt eine selbständige Einkaufsfahrt.
- Durch Abkürzung der Pendlerwege entstehen mehr Freizeit und damit auch mehr Freizeitfahrten.

Infrac kommt zu dem Fazit, daß die neuen I & K-Technologien unsere Verkehrsprobleme nicht einfach wegzaubern. Zwar bieten diese Techniken bedeutsame Substitutionspotentiale, wahrscheinlich ist jedoch, daß der wegsubstituierte Verkehr zur Hintertür wieder hereinkommt, wenn auch möglicherweise mit Verzögerungen.

5) Vgl. Infrastruktur- und Entwicklungsplanung, Umwelt- und Wirtschaftsfragen (Infrac), Wirtschaftlich-räumliche Auswirkungen neuer Kommunikationsmittel. Entwurf Schlußbericht, Zürich 1984 (Veröffentlichung voraussichtlich Ende 1984).

Abschließendes Urteil der Schweizer Forscher: „Ob wir es in Zukunft mit einer eher komplementären oder substitutiven Beziehung zwischen Verkehr und Telekommunikation zu tun haben, hängt von *I & K-exogenen Zuständen* ab. Technische Entwicklungen im Verkehrssektor, Umweltverhältnisse, Energiepreise und Energieknappheiten sind wichtige Stichworte dazu aus dem Bereich Verkehr; Bodenpreise, Bodenpolitik, Regionalismus, vor allem aber Veränderungen im Pendlerverhalten von wenigen Millionen Erwerbstätigen . . . solche aus dem weiteren Umfeld“.

6. Stand der Forschung und neue Ansätze

Die Erforschung von Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken unter städtebaulicher und raumordnerischer Sicht ist erst in den letzten Jahren intensiv in Angriff genommen worden. „Räumliche Wirkungen neuer Medien – überwiegt die Spekulation?“ Unter dieser Thematik führte das BMBau im Mai 1982 ein Seminar⁶⁾ durch, das diese Phase der intensiven Beschäftigung von Raumforschern und Stadtplanern mit der Materie der Informations- und Kommunikationstechniken einleitete (ein Vorläufer war die Jahrestagung der Vereinigung der Stadt-, Regional- und Landesplaner 1980 in Konstanz)⁷⁾.

Die vor dieser Phase liegenden Forschungen schwankten zwischen geringen Erwartungen bezüglich der räumlichen Wirkungen der Kommunikationsmedien – am nüchternsten formuliert von *Goddard*⁸⁾ – und utopischen Vorstellungen extremer Veränderung räumlicher Strukturen, die aus der Science-Fiction-Literatur stammen und von dem Medienpropheten *Marshall McLuhan* philosophisch-essayistisch überhöht wurden. Mitte der 70er Jahre gab es Forschungsansätze etwa in der BfLR⁹⁾, die den Ausbau dieser neuen Telekommunikationsnetze unter dem Aspekt damals üblicher technologischer und raumordnerischer Vorstellungen beurteilten: Großtechnologisch organisierte Hochleistungsstrassen würden im Umfeld dieser Achsen Vorteile und damit in der Fläche Benachteiligungen schaffen. Die damaligen Forschungsansätze verkümmerten jedoch mangels Nachfrage aus dem politischen Umfeld und mangels plausibler Strategieansätze für Raumforschung und Raumordnung¹⁰⁾.

Zur Mitte dieses Jahrzehnts verdichten sich nun Forschungsansätze, erste Projekte sind angelaufen, es existieren Diskussionskreise usw.

Angeregt wurde dieser Aktivitätsschub durch einen erheblichen Nachfragedruck vor allem aus dem politischen Raum: Im Rahmen der „großen Mediendiskussion“ über Rundfunk,

6) Dokumentiert in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3/1982, sowie *Türke, K.*, Räumliche Wirkungen neuer Medien. Überwiegt die Spekulation? in: Raumforschung und Raumordnung, 40. Jg. (1982), Heft 3, S. 123 – 127.

7) Vgl. Technologieentwicklung. Folgerungen für die räumliche Planung, in: SRL-Information, Heft 1/1981.

8) Vgl. *Goddard, J. B.*, Technology forecasting in a spatial context, in: Futures, Vol. 12 (1980), No. 2, S. 90 – 105.

9) Vgl. *Damm, D.*, Problemstudie Medienkommunikation, Bonn 1975 (unveröff. Manuskript).

10) Näheres hierzu vgl. *Naylor, H.*, *Türke, K.*, Welche Wirkungen können neue Kommunikationsmedien auf Raumordnung und Stadtentwicklung haben? in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3/1982, S. 175 – 185.

Fernsehen und Kabelkommunikation wollten vor allem Medienpolitiker wissen, welche Positionen man aus der Sicht von Raumordnung und Städtebau einnehmen sollte.

Das bereits erwähnte Seminar des BMBau im Jahre 1982 hatte eine auslösende Funktion, im darauffolgenden Jahr gab es mehrere Fachveranstaltungen; vor allem die Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Hannover nahm sich des Themas an und hat vor kurzem einen Arbeitskreis eingesetzt, welcher vorhandene Forschungsergebnisse sammeln und neue Forschungsansätze fördern möchte.

Zur Zeit laufende Forschungsaktivitäten sollen an dieser Stelle nur kurz benannt werden (einige Ergebnisse dieser Projekte wurden schon in den vorangehenden Kapiteln erwähnt). Die umfassendste Studie zur Thematik „Wirtschaftlich-räumliche Auswirkungen neuer Kommunikationsmittel“ wird z. Z. im Rahmen des Schweizerischen Nationalen Forschungsprogramms „Regionalprobleme“ durch das Institut Infrac in Zürich fertiggestellt. Nach einer intensiven Auswertung der verfügbaren Literatur über mögliche Technologiefolgen werden vor allem Szenarien zu raumstrukturellen Folgen der Einführung neuer Techniken im Ballungsraum entworfen.

Das Deutsche Institut für Urbanistik hat Anfang dieses Jahres eine Studie zum Thema „Informationstechnologie und Stadtentwicklung“ vorgelegt¹¹⁾. Auch diese Untersuchung nutzt die Szenarientechnik zur Beschreibung von unterschiedlichen möglichen Entwicklungen von Ballungsgebieten. Die Autoren testen ihre Hypothesen an empirischem Material zu den Beispielregionen Köln, Frankfurt, Stuttgart und München. Besonders bemerkenswert sind die Aussagen zum generellen Nord-Süd-Gefälle (welches vor allem mit der großräumigen Standortfindung der Informationsindustrie zu tun hat) und dem Standortverhalten von Betrieben des tertiären Bereichs innerhalb des Stadt-Umland-Gefüges.

Das Institut für Südwestdeutsche Wirtschaftsforschung hat sich in einem Forschungsprojekt die Frage gestellt, wie die räumliche Diffusion von neuen Informations- und Kommunikationstechniken wohl vor sich gehen wird¹²⁾. Anhand von einigen wenigen, aber recht plausiblen Indikatoren und der Erfahrungen bei der Einführung früherer Technologien wird am Beispiel Baden-Württembergs die Hypothese untermauert, daß die Einführung und breite Nutzung neuer Techniken entsprechend der Höhe der Akzeptanzdichte zunächst in Ballungsgebieten einsetzen wird und erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung periphere Regionen erreicht. Zur Zeit ist eine Anwendung des Untersuchungsansatzes auf das Territorium der gesamten Bundesrepublik Deutschland in Vorbereitung.

Stärker dem Typus der Aktionsforschung zuzuordnen ist ein Projekt, welches das Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung der Fraunhofer-Gesellschaft für die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ durchführt. Anhand von Beispielfällen in Schleswig-Holstein sollen hierbei „Regionalwirtschaftliche Aspekte der neuen Kommunikationsnetze“ (so der Titel) dargestellt werden. Eine ähnliche Fragestellung wurde übrigens im Auftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften für Problemregionen in Europa u. a. von der Prognos AG durchgeführt.

11) Siehe Fußnote 3).

12) Vgl. *Hoberg, R.*, Raumwirksamkeit neuer Kommunikationstechniken. Innovations- und diffusionsorientierte Untersuchungen am Beispiel des Landes Baden-Württemberg, in: Raumforschung und Raumordnung, 41. Jg. (1983), Heft 5/6, S. 211 – 222.

Insgesamt handelt es sich bei dem Thema „Räumliche Auswirkungen neuer Informations- und Kommunikationstechniken“ um ein interessantes Forschungsfeld, welches über die engeren Fragestellungen der Raumforschung hinaus Bedeutung auch für zahlreiche andere Disziplinen im Bereich der Sozial- und Wirtschaftswissenschaft hat. Interessant vor allem deshalb, weil es angesichts der beschriebenen Komplexität der Zusammenhänge und Unwägbarkeiten der technischen Entwicklung und der Akzeptanz keine naheliegenden Lösungsansätze gibt. Schon das Ambivalenz-Theorem mag für manchen verwirrend klingen, da man jeder Aussage über mögliche zukünftige Wirkungen neuer Techniken auch ihr Gegenteil entgegensetzen kann. Damit kann Wissenschaft allerdings auch eine ihrer Tugenden pflegen, nämlich das Denken in Alternativen.

Die rasche Diffusion der neuen Techniken und die Unsicherheit über die damit verbundenen tatsächlichen Auswirkungen hat für die Forschung aus meiner Sicht eine weitere Konsequenz: Sie kann sich nicht auf einmal gewonnenen Erkenntnissen ausruhen. Vielmehr ist es erforderlich, anhand gewonnener theoretischer Grundannahmen und der Beschreibung von erwünschten oder befürchteten Zukunftsbildern – etwa Szenarien – die konkreten Entwicklungen laufend zu beobachten, positive Trends zu verstärken und auf negative Entwicklungen hinzuweisen. Ein solches „Monitoring“ ist für die Raumordnung im Rahmen der „Laufenden Raumbewertung“ bereits etabliert, eine Verfeinerung im Bezug auch technologiebeeinflusste Entwicklungen ist erwünscht und geplant. Die Aktivitäten der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, des erwähnten Arbeitskreises der Akademie für Raumforschung und Landesplanung sowie einige der genannten Forschungsprojekte sind auf dieses Ziel ausgerichtet.

7. Schlußfolgerungen

Ziehen wir die Summe aus den vorliegenden Erkenntnissen über Zusammenhänge zwischen Siedlung, Verkehr und neu einzuführenden Informationstechnologien, so gilt vor allem die These, daß neue Telekommunikationstechniken die räumliche und soziale Organisation unserer Gesellschaft nicht radikal verändern werden: Die Entwicklung des Siedlungssystems unterliegt vielmehr langfristigen Trends, welche über Jahrzehnte hinweg stabil sind; die menschlichen Verhaltensmuster und Interaktionsmuster widersetzen sich radikalen, technisch bedingten Änderungen; technische Innovationen in Einzelbereichen lösen komplizierte Rückkopplungsmechanismen aus, welche zu Kompensationen durch Modernisierung in konkurrierenden Techniken, nostalgischer Rückwendung auf ältere Verfahren und sonstige Prozesse und damit zu Ausgleichsbewegungen im Gesamtsystem führen können. Einige wesentliche Ergebnisse lassen sich thesenartig so zusammenfassen:

- Die neuen Informations- und Kommunikationstechniken wirken in so gut wie allen Anwendungsbereichen ambivalent: Sie können zu mehr Dezentralisierung wie auch zu mehr Konzentration in räumlicher, wirtschaftsstruktureller, politischer Hinsicht führen.
- Dabei können diese Techniken vorhandene Prozesse erheblich beschleunigen.
- Eine direkte Substitution von Verkehr in fühlbarem Umfang wird erst langfristig stattfinden.

- Daneben können neue Techniken auch neuen Verkehr induzieren (z. B. rationalisierungsbedingte Ausweitung der Freizeit, durch Telekommunikation angeregte Bedürfnisse nach direktem Kontakt usw.).
- Relativ rasch fühlbar für die Entwicklung des Verkehrs- und Siedlungssystems werden die erweiterten Möglichkeiten der I & K-Techniken für die Steuerung, Optimierung und Kontrolle von Interaktionen, Transportabläufen usw. sein.

Daß sich meine Folgerungen auch weitestgehend in der englischsprachigen Literatur wiederfinden, läßt sich mit einem Zitat aus der Literaturstudie von *Thomas Mandeville* über die räumlichen Effekte neuer Informationstechnologien¹³⁾ nachweisen. Er schließt seinen Beitrag ab mit den Worten: „So ist denn die Schlußfolgerung meines Beitrags eigentlich paradox: Die räumlichen Konsequenzen von Informationstechnologien sind wahrscheinlich gleichermaßen zentralisierend und dezentralisierend. Entscheidender Faktor ist nicht die Technologie, sondern die Art und Weise, wie wir diese Technologie nutzen.“

Summary

The growth of settlements and transportation facilities in the course of the last decades have led to considerable problems: environmental impacts, loss of natural landscapes, soaring costs for commuting etc. Do new information and communication technologies help reduce these problems? Research results show that a simple substitution of physical transport through electronic or optical transport is not likely to take place in a measurable volume.

Although "new media" have a high potential for decentralization, the spatial and social organization will not be changed radically because of new technologies. Regional research has proven that the development of the settlement system is subject to long-range trends (e. g. suburbanization, migration patterns etc.). Besides, technical innovations often induce feedback effects in "older" technologies, sometimes even creating "renaissance effects".

The paper gives a survey of recent findings of urban and regional research on spatial effects of new I & C-technologies:

- Their effects are considered to be ambiguous: they may lead to more or less concentration in spatial, economic, political respect;
- they can speed up existing development trend considerably ("trend amplifier");
- substitution of physical transportation will be measurable only in the long run;
- the most note worthy effects for the transportation and settlement systems will be improved possibilities for operating, controlling and optimising interactions, processes etc.

13) Vgl. *Mandeville, Th.*, The spatial effects of information technology. Some literature, in: *Futures*, Vol. 15 (1983), No. 1, S. 65 – 72.

Strukturwandel im Mobilitätsbudget durch Telekommunikation *

VON PETER CERWENKA, BASEL

1. Einstimmung

Zur Einstimmung in das Thema sei eine Prophezeiung in den Raum gestellt, die – vor etwa 500 Jahren niedergeschrieben – zwar wie jede andere Prophezeiung definitionsgemäß unwissenschaftlich ist, dafür aber aus der Feder eines der größten Universalgenies stammt, die je gelebt haben, nämlich von *Leonardo da Vinci*¹⁾:

„Die Menschen werden miteinander sprechen und sich berühren und umarmen, obwohl sie in verschiedenen Hemisphären stehen . . .“

In dieser Prophezeiung klingen genau jene beiden miteinander in Wechselwirkung stehenden Komponenten an, die das Thema der folgenden Ausführungen bilden, nämlich „miteinander sprechen“ (stellvertretend für Kommunikation) und „sich berühren und umarmen“ (stellvertretend für Mobilität), beides jeweils über große Entfernungen hinweg zu verstehen („obwohl sie in verschiedenen Hemisphären stehen“). Es ist wohl nicht übertrieben zu behaupten, daß ein Teil dieser Prophezeiung sich bereits erfüllt hat und daß wir mit dem, was wir heute unter dem Stichwort „Telekommunikation“ zusammenfassen, kräftig an der weiteren Realisierung dieser Prophezeiung arbeiten. Für die folgenden Überlegungen ist es allerdings wichtig, dieses Stichwort „Telekommunikation“ etwas griffiger, greifbarer zu machen: *Telekommunikation* kann als masseloser, sich mit Lichtgeschwindigkeit vollziehender Transfer von Information zwischen zwei oder mehr Personen (oder auch zwischen Automaten und Personen) mit Hilfe von akustischen und/oder optischen Signalen definiert werden, wobei jede der kommunizierenden Personen (bzw. Automaten) zugleich Sender und Empfänger sein kann. Telekommunikationssysteme bedürfen zur Gewährleistung ihrer Funktionstüchtigkeit dreier Komponenten, nämlich

- der Verteilungs- und Vermittlungssysteme (kabelgebunden oder per Funk),
- der Endgeräte und
- der Dienste.

Ebenfalls wichtig für die weiteren Ausführungen ist die begriffliche Klärung des eigentlichen Untersuchungsobjektes, nämlich des „*Mobilitätsbudgets*“: Jeder Person steht im Rahmen ihres täglichen Aktivitätenmusters ein gewisses Mobilitätsbudget zur Verfügung, und zwar in zwei Formen, nämlich einerseits in Form eines „*Mobilitätszeitbudgets*“

Anschrift des Verfassers:

Dr. Peter Cerwenka
Prognos AG
Steingraben 42
CH-4011 Basel

*) Vortrag auf dem Verkehrswissenschaftlichen Forum „Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsentwicklung“, veranstaltet vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln am 28. Juni 1984 in Köln.

1) *Leonardo da Vinci*, Tagebücher und Aufzeichnungen, Leipzig 1940, S. 862.

(h je Person und Tag) und andererseits in Form eines „*Mobilitätswegebudgets*“ (km je Person und Tag). Natürlich können beide Budgets von Person zu Person und von Tag zu Tag erheblichen Schwankungen unterliegen. Gekoppelt sind die beiden Budgets über die Reisegeschwindigkeit, die je nach Auswahl des einbezogenen Personen- oder Tagekollektivs einen bestimmten Durchschnittswert für Tagesmobilität darstellt:

$$\text{Reisegeschwindigkeit (km/h)} = \frac{\text{Mobilitätswegebudget (km/Pers} \cdot \text{d)}}{\text{Mobilitätszeitbudget (h/Pers} \cdot \text{d)}}$$

2. Zielsetzung

Zielsetzung dieses Beitrages ist es, die Auswirkungen der Telekommunikation auf Höhe und Struktur des *Mobilitätswegebudgets* abzuschätzen, wobei das zugehörige *Mobilitätszeitbudget* eine sehr hilfreiche Mittlerrolle übernimmt, wie noch gezeigt werden wird.

Unter Struktur des *Mobilitätswegebudgets* ist hier die Gliederung des Personenverkehrsvolumens nach Fahrtzwecken zu verstehen, wobei sich aus verschiedenen Gründen eine Gliederung

- nach Fahrtzwecken mit überwiegendem *Zwangscharakter* („*Mobilitätswänge*“), nämlich im wesentlichen
 - * Berufspendeln,
 - * Ausbildungspendeln und
 - * Geschäftsreisen,
- sowie nach Fahrtzwecken mit überwiegendem *Wunschcharakter* („*Mobilitätswünsche*“), nämlich im wesentlichen
 - * Besorgungsverkehr,
 - * Freizeitverkehr und
 - * Urlaubsverkehr,

einbürgert und bewährt hat.

Diese Reihenfolge gibt etwa die Intensitätsskala von „Müssen zu Möchten“ wieder, beginnend mit den Berufs- und Ausbildungspendlern, die den stärksten *Zwängen* unterliegen, und endend mit jenen Fahrtzwecken, die am meisten den *Bedürfnissen* zuzurechnen sind. Diese Strukturierung ist nicht nur hilfreich, sondern auch notwendig, um einerseits überhaupt mit Hilfe soziodemographischer Koppelgrößen (etwa Einwohner-, Schüler-, Erwerbstätigenzahlen) die künftige Entwicklung gesamtnationaler Mobilitätsvolumina abzuschätzen und um andererseits – und das ist eben die bereits genannte Zielsetzung dieses Beitrages – die Auswirkungen der Telekommunikation auf das Mobilitätsbudget zu sondieren.

3. Entwicklung dreier wichtiger Basishypothesen

Nachfolgend werden drei wichtige Basishypothesen aufgestellt und – soweit es in diesem eng bemessenen Rahmen möglich ist – durch theoretische und empirische Argumente zu stützen versucht:

Hypothese 1: Jeder Mobilitätszwang, der sich durch Telekommunikation ersetzen läßt, wird auch tatsächlich ersetzt, sobald die Telekommunikation verfügbar und für den Nutzer wirtschaftlicher wird als die physische Ortsveränderung.

Diese Hypothese entspricht ganz generell dem Prinzip der Unerbittlichkeit ökonomischer Rationalität. Sie erscheint unmittelbar einleuchtend und bedarf wohl keiner weiteren Begründung.

Hypothese 2: Wegen des konstanten Mobilitätszeitbudgets und zunehmender Erlebnisbedürfnisse werden die durch Telekommunikation beseitigten Mobilitätszwänge durch Mobilitätswünsche wieder aufgefüllt.

Diese Hypothese ist durchaus nicht unmittelbar einleuchtend, sondern bedarf einer etwas weiter ausholenden Durchleuchtung. Hierzu ist es lohnenswert, sich einmal die vergangene Entwicklung der physischen Mobilität vor Augen zu führen. Diese ebenso mühsame wie verdienstvolle Recherche wurde in einer Studie der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt durchgeführt²⁾. Danach hat das persönliche (mit Verkehrsmitteln bewältigte) Mobilitätswegebudget in Deutschland im Durchschnitt aller Personen seit dem Aufkommen mechanisierter Verkehrsmittel von ca. 10 km pro Person und Jahr im Jahre 1850 auf ca. 10 000 km pro Person und Jahr im Jahre 1980 zugenommen. Es hat sich also in ca. 130 Jahren vertausendfacht (siehe Abbildung 1).

Für die weiteren Überlegungen sind dabei zwei Erkenntnisse von großer Bedeutung:

- Jedesmal bei Einführung und Verbreitung eines neuen mechanisierten Verkehrsmittels (Eisenbahn, Automobil, Flugzeug) stieg das persönliche Mobilitätswegebudget rapide an.
- Eine Sättigung ist bislang nicht erkennbar. Allein von 1960 bis heute fand etwa eine Verdoppelung (von ca. 5000 km pro Person und Jahr auf ca. 10 000 km pro Person und Jahr) statt.

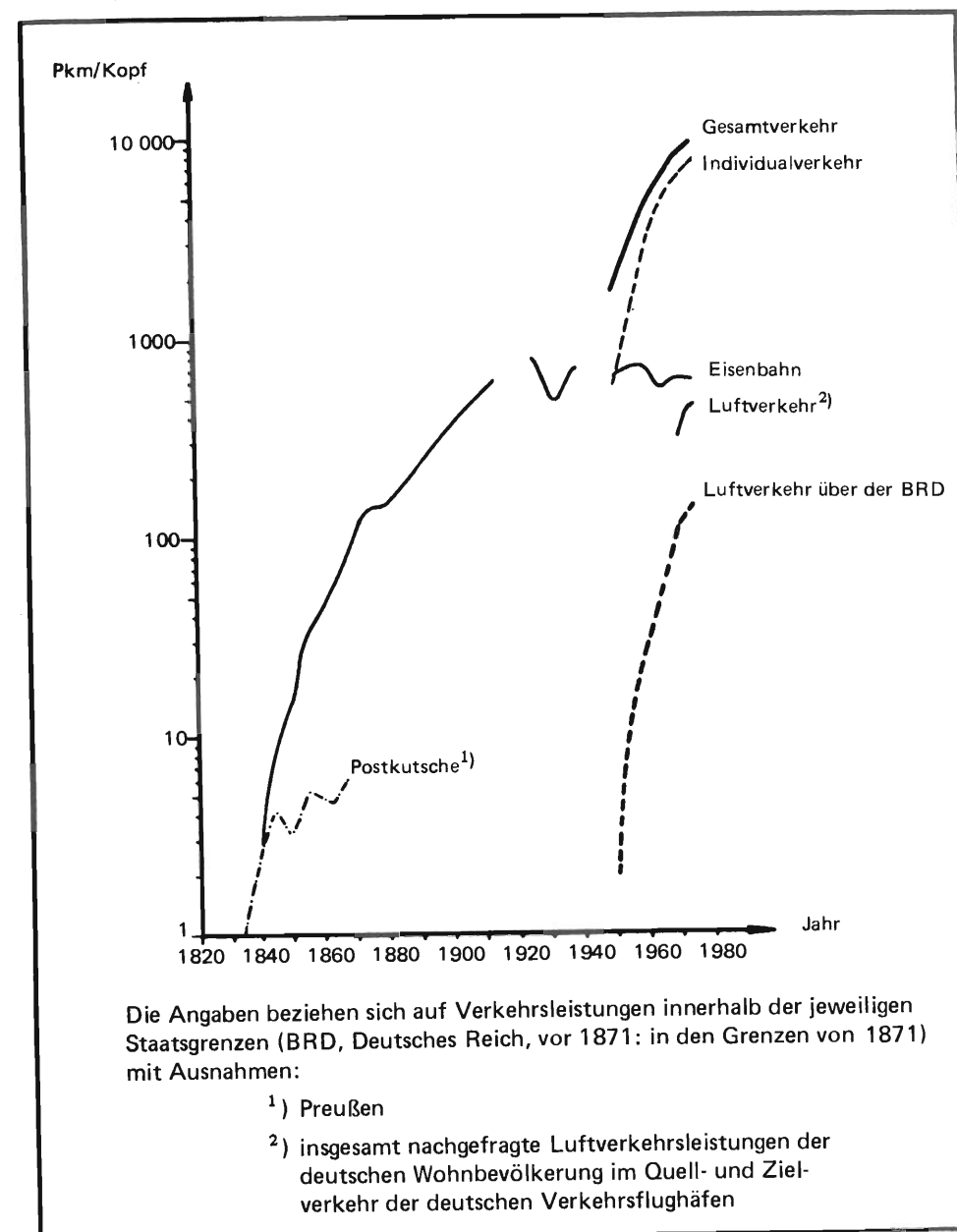
Parallel hierzu scheint sich etwas Erstaunliches abzuzeichnen: Das durchschnittlich pro Person und Tag verwendete Mobilitätszeitbudget erweist sich als sehr stabil und beträgt im Durchschnitt etwa eine Stunde, auch wenn es von Person zu Person und von Tag zu Tag recht stark schwanken kann³⁾. Im Menschen scheint also so etwas Ähnliches wie ein Mobilitätsmeßgerät zu ticken, allerdings in Form einer „Mobilitätsuhr“ und nicht in Form eines „Kilometerzählers“. Vor Erfindung der mechanisierten Verkehrsmittel war dies über die Koppelung mit der Fußgängergeschwindigkeit gleichbedeutend mit einem durchschnittlichen täglichen Mobilitätswegebudget von etwa 5 km. Mit der Verbreitung der mechanisierten Verkehrsmittel und der durch sie angestiegenen Geschwindigkeit ist dann die bereits genannte Explosion des Mobilitätswegebudgets möglich und auch ausgeschöpft worden.

Hypothese 3: Die Telekommunikation ist ein sehr hilfreiches Instrument zur Erhöhung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit und zur rationelleren Gestaltung des Transportvorganges. Daher wird sie es ermöglichen, daß im gleichen Mobilitätszeitbudget ein größeres Mobilitätswegebudget untergebracht werden kann.

2) Anschaulich zusammengefaßt in Eberlein, D., Funktionen und Zukunftschancen eines neuartigen Schnellbahnsystems, in: Technologien für Bahnsysteme, Frankfurt/Main 1977, S. 223 – 243.

3) Dieser Wert erweist sich sogar als international ziemlich einheitlich. Er verdichtete sich aus einer Anzahl von Mobilitätsuntersuchungen aus den letzten zehn Jahren.

Abb. 1: Entwicklung des persönlichen Mobilitätswegebudgets in Personenkilometern je Person und Jahr
(entnommen aus Eberlein, a.a.O., S. 224)



Um in diese Hypothese Einsicht zu gewinnen, müssen wir vor allem eines tun: den hypnotisch auf die eine telekommunikative Wirkung „Teleheimarbeit“ reduzierten Blick ausweiten und unserer Phantasie im Hinblick auf die Einsatzmöglichkeiten von Telekommunikation ebenso freien Lauf lassen, wie wir es als Kinder mit Matador- oder Lego-Bausteinen getan haben, wobei hier das Bild von den Bausteinen besonders gut paßt. Dabei wird sehr schnell offenkundig, daß Telekommunikation im Verkehrssektor selbst erhebliche Nutzenanwendungen finden wird bzw. bereits findet. Zwei Gruppen von Nutzenanwendungen können dabei unterschieden werden:

- Vermittlung von Informationen *vor* der Fahrt: Vereinbarung von Begegnungen, Fahrplaninformationen, Fahrpreisinformationen, Auslastungsinformationen (Reservierungen in öffentlichen Verkehrsmitteln, Angaben über Straßenbelastungen), Straßenzustand (Wetter, Baustellen etc.);
- Vermittlung von Informationen *während* der Fahrt: alle Arten der Verkehrsbeeinflussungssysteme zur Verbesserung und Homogenisierung des Verkehrsflusses (mit günstiger Wirkung auf Umwelt, Energie, Verkehrssicherheit sowie auf die Wirtschaftlichkeit des Transportvorganges selbst).

Entscheidende Fortschritte durch Telekommunikation gegenüber heute sind vor allem dadurch zu erwarten, daß die erforderlichen Informationen *hochaktuell*, *hochselektiert* und *hochflexibel* sind, also ganz genau der jeweils beabsichtigten physischen Ortsveränderung entsprechen. Grundvoraussetzung für Informationen während der Fahrt ist ein bordseitiges Endgerät.

Ganz allgemein kann der Nutzenanwendungsbereich der Telekommunikation im Personenverkehr als *Logistik des Personenverkehrs* bezeichnet werden. Sie schafft das in dieser Hypothese unterstellte Rationalisierungspotential. Auch hier ist ein Blick in die Vergangenheit hilfreich: Man versuche sich nur vorzustellen, was mit dem bisherigen physischen Verkehr geschehen wäre, wenn es nicht gleichzeitig Telefon, Telegraf oder Funk gegeben hätte. Er wäre fast vollständig zum Erliegen gekommen, wie man sich unschwer ausmalen kann. So läßt sich also Telekommunikation als Bestandteil eines interaktiven Gesellschaftsorganismus interpretieren, in dem die Verkehrsinfrastruktur die Rolle des Skelettes, das Rollmaterial die Rolle der Muskeln, die Antriebsenergie die Rolle des Blutes und die Telekommunikation die Rolle der informationsübertragenden und steuernden Nerven übernimmt. Die Metapher zwischen Telekommunikation und Nervensystem ist im übrigen erstaunlich alt. Sie stammt von dem Sohn des Komponisten *Carl Maria von Weber*, *Max Maria von Weber*, einem Ingenieur, der sein ganzes Leben der Verbreitung der Eisenbahn gewidmet hat. Er schrieb im Jahre 1880 – also vor mehr als hundert Jahren – folgenden Satz⁴⁾: „Aber wie der Muskel des menschlichen Körpers ohne den ihn durchziehenden Nerv eine leblose Fleischmasse wäre, so würden die Fliegemuskeln (d. i. die Eisenbahn; Anm. d. Verf.), welche die Erfindungen *Watts* und *Stephensons* der Menschheit verliehen haben, nur halb schwingkräftig wirken, wenn sie der leitende Gedanke nicht, auf den Nerven der Telegraphendrähte, beherrschend durchzuckte.“

Gestützt wird diese Interpretation für die Bundesrepublik Deutschland durch eine Gegenüberstellung der zeitlichen Entwicklung je eines Indikators für Telekommunikations-

4) *Weber, M. M. von*, Die Entlastung der Culturalarbeit durch den Dienst der physikalischen Kräfte, in: Volkswirtschaftliche Zeitfragen, Heft 10, Berlin 1880, S. 17.

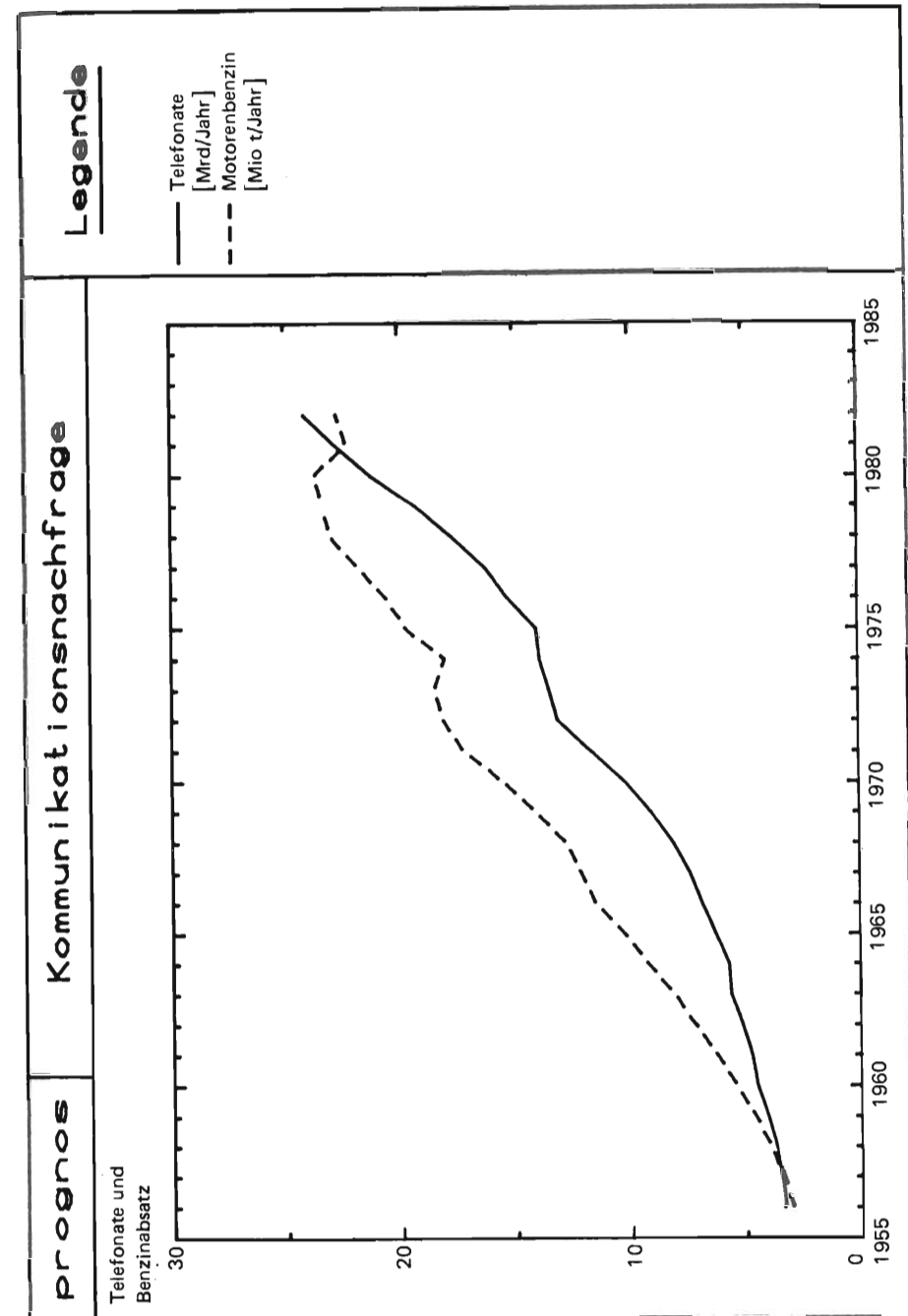


Abb. 2: Entwicklung der Anzahl von Telefonaten und des Absatzes von Motorenbenzolin in der Bundesrepublik Deutschland

nachfrage (Anzahl der Telefonate pro Jahr) und für Mobilität (Absatz an Motorenbenzin pro Jahr). Diese beiden Entwicklungen haben einen sehr ähnlichen Verlauf, was viel eher auf einander ergänzende Symbiose-Effekte denn auf Substitutionswirkungen schließen läßt (siehe Abbildung 2). Zu prinzipiell ganz ähnlichen Ergebnissen kommt auch eine englische Studie⁵⁾.

4. Analyse des telekommunikativ beeinflussten Mobilitätswegebudgets

Insbesondere die Überlegungen bei Hypothese 2 bestärken die Annahme, daß es sich bei Mobilität um eine Art Atavismus handelt, also um das Wiedererscheinen von einstmalig überlebensbedingenden, danach aber überflüssig gewordenen Verhaltensmustern, die etwa in der menschheitsgeschichtlichen Phase des Jagens und Sammelns entstanden sein mögen, danach lange Zeit in der Erbmasse der Menschheit schlummerten und nun nach Schaffung der mechanisierten (mit Fremdenergie angetriebenen) Verkehrsmittel wieder hervorbrechen. Diese Interpretation legt den Schluß nahe, daß das Mobilitätswegebudget durch Telekommunikation im Gesamtniveau nicht nur keine Reduzierung, sondern wegen des erheblichen Rationalisierungspotentials sogar eine deutliche Steigerung erfahren wird.

Allerdings ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit mit einem erheblichen *Fahrtzweckstrukturwandel* und in dessen Gefolge auch mit deutlichen *zeitlichen, räumlichen und modalen Umverteilungen* des Mobilitätswegebudgets zu rechnen.

Entsprechend der Abgrenzung des vorliegenden Themas wird nachfolgend der *Fahrtzweckstrukturwandel* behandelt. Dabei werden die einzelnen Fahrtzwecke in der einleitend genannten Reihenfolge erörtert. Darüber hinaus ist es auch sehr wohl vorstellbar, daß durch den Abbau von Mobilitätswängen massiert neuartige Mobilitätsbedürfnisse entstehen, die bislang als eigenständige Fahrtzwecke nicht ins Gewicht fielen, etwa Mobilität aufgrund verstärkter politischer Partizipation und der Revitalisierung von Basisdemokratie nach dem Vorbild der überschaubaren altgriechischen Polis sowie Neuverkehr infolge des Bedürfnisses, Menschen, die man etwa per Bildtelefon kennengelernt hat, auch persönlich zu treffen.

4.1 Berufspendeln

Dieser Fahrtzweck wurde bislang wohl am intensivsten (um nicht zu sagen: nahezu ausschließlich) im Hinblick auf seine Beeinflussung durch Telekommunikation behandelt. Hier besteht auch ziemliche Einhelligkeit darüber, daß infolge von Teleheimarbeit die Fahrten der Berufspendler vieler Dienstleistungsbereiche längerfristig durch Telekommunikation substituiert werden und daß eine Büro- und Behördenorganisation nach heutigem Muster sogar völlig verschwinden wird, da sie sich nach Verbreitung der Telekommunikation als extrem ineffizient und unökonomisch erweisen dürfte. Zu diesem Fahrtzweck liegt auch eine erste quantitative Grobabschätzung des Substitutionspotentials für das Jahr 1995 vor. Sie stammt vom Deutschen Institut für Urbanistik und beläuft

5) Vgl. *Albertson, L. A.*, Telecommunications as a Travel Substitute: Some Psychological, Organizational, and Social Aspects, in: *Journal of Communication*, Vol. 27 (1977), Nr. 2, S. 32 – 43.

sich bundesweit auf etwa 3 1/2 % des Mobilitätswegebudgets im gesamten Berufsverkehr⁶⁾. Um dieser Zahl jedoch einen angemessenen Stellenwert zuordnen zu können, ist es wichtig, sich vor Augen zu halten, daß das bundesweite Mobilitätswegebudget im Berufsverkehr bereits im Jahre 1975 nur noch ca. 19 % des gesamten Mobilitätswegebudgets ausmachte, und daß bis zum Jahre 1995 vor allem aus soziodemographischen Gründen mit einer Abnahme dieses Prozentsatzes auf etwa 17 % zu rechnen ist⁷⁾, so daß der Effekt insgesamt nur mit etwas mehr als 1/2 % zu Buche schlägt.

4.2 Ausbildungspendeln

Auch bei Ausbildungspendlern wird vielfach eine deutliche Reduzierung physischen Verkehrs durch Telekommunikation vermutet, was in der Erwartung kulminiert, „daß mehr Wissen und weniger Schüler transportiert werden.“⁸⁾ Ich stimme zwar dem ersten Teil der Erwartung zu, nicht aber dem zweiten. Vielmehr bin ich der Auffassung, daß Telekommunikation das Bewußtsein stärken wird, daß Wissensvermittlung nur ein Teil von Ausbildung ist und daß gerade Telekommunikation eine Rückbesinnung auf die integrale Funktion von Ausbildung angesichts des exponentiell anwachsenden Faktenwissens überhaupt erst ermöglicht: Telekommunikation kann in der Ausbildung künftig – ähnlich wie die Maschine in der Güterproduktion – Frondienste übernehmen und damit Freiräume für elementar wichtige Komponenten des Lernens schaffen, die im Zuge der zunehmenden Konzentration auf die Akkumulierung von Faktenwissen und seine formalisierte Abfragbarkeit in letzter Zeit eher in Vergessenheit gerieten, wie zum Beispiel: soziales Verhalten, gemeinsames Verstehen, ethische (d. h. gemeinschaftsfördernde) Anwendung von Faktenwissen, Vermitteln von Erfolgserlebnissen durch Teamarbeit, Vermitteln von Ehrfurcht und Demut gegenüber dem Schwachen und Hilfsbedürftigen, Sensibilisierung gegenüber Unrecht, Erziehung zu eigenverantwortlichem Handeln, spontane Vorbildwirkung des Erziehers oder der Mitlernenden. (Man beobachte, wie Elternvögel ihren Jungen das Fliegen oder Eltern ihren Kindern das Sprechen beibringen. Es fällt schwer, sich vorzustellen, daß derselbe Lernerfolg auch durch einen Bildschirm bzw. durch ein Mikrofon erzielt werden kann.) Die an die Telekommunikation delegierbaren Frondienste wären etwa Übernahme von Gedächtnisfunktionen, Wiedergabe naturwissenschaftlicher Kausalstrukturen, Lexika- und Wörterbuchfunktionen mit geeigneten Such- und Ordnungsstrukturen. Insgesamt ist also weniger mit einer Abnahme des Ausbildungsmobilitätswegebudgets als vielmehr mit einem erheblichen Qualitätssprung in den Ansprüchen und Anforderungen an Ausbildung zu rechnen. Die Wiederentdeckung der sozialen Funktion des Lernens kann indirekt sogar zur Entstehung neuer Fahrtzwecke führen, wie bereits vorhin angedeutet wurde.

6) Vgl. *Henckel, D., Nopper, E., Rauch, N.*, Informationstechnologie und Stadtentwicklung (= Schriften des Deutschen Instituts für Urbanistik, Band 71), Stuttgart 1984, S. 131.

7) Vgl. *Cerwenka, P., Rommerskirchen, S.*, Aufbereitung globaler Verkehrsprognosen für die Fortschreibung der Bundesverkehrswegeplanung. Untersuchung der Prognos AG im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Basel 1983, Tabellenanhang.

8) *Fischer, K.*, Telekommunikation, Raumordnung und regionale Strukturpolitik (= Kommunalwissenschaftliche Schriften des Deutschen Landkreistages, Band 7), Köln 1984, S. 96.

4.3 Geschäftsreisen

Bei Geschäftsreisen ist ebenso wie beim Berufspendeln die Meinung ziemlich einhellig, daß Telekommunikation einen Teil der Geschäftsreisstätigkeit substituieren wird. (Konferenzschaltungen ermöglichen hier die Substitution, wenn ein persönlicher Kontakt für erlässlich gehalten wird.) Die Angaben über den Anteil dieses Substitutionspotentials schwanken allerdings. Aus einer Untersuchung aus den Jahren 1974/75⁹⁾ geht z. B. hervor, daß zwei Drittel der reisebedingenden Besprechungen substituierbar erscheinen, während in einer jüngeren Untersuchung ein Wert von nur 26 % angegeben wird¹⁰⁾. Ich halte indessen diese Prozentangaben im Hinblick auf die Abschätzung des künftigen Geschäftsmobilitätswegebudgets für ziemlich unerheblich, und zwar aus folgendem Grunde: Telekonferenzen sind insbesondere dann ungeeignet, wenn es um die Lösung komplexer zwischenmenschlicher Aufgabenstellungen wie Überzeugen oder Verhandeln geht¹¹⁾. Somit erscheint bei Geschäftsreisen nach Einführung von Telekonferenzen folgendes Reaktionsmuster wahrscheinlich: Die für einfachere Aufgaben installierbaren Telekonferenzen werden – ähnlich wie im Funktionsbereich Ausbildung – Freiräume schaffen, die verstärkt mit nicht substituierbarer Geschäftsreisstätigkeit – also etwa mit Überzeugungskraft und Verhandlungsgeschick – gefüllt werden können. Telekommunikation wird somit zu einem erstrangigen Instrument zur Erzielung von Produktivitätsfortschritten. Es erscheint hochinteressant, daß dieser produktivitätssteigernde Effekt speziell der Telekommunikation bereits im Jahre 1913 erkannt wurde: „In dem Maße, als der Nachrichtenverkehr an Zeit erspart, fallen die Entscheidungen rascher, die Ereignisse drängen sich, man erfährt beständig eine Unmenge von Vorgängen und lebt selbst rascher.“¹²⁾

4.4 Besorgungsverkehr

Zum Besorgungsverkehr zählen Ortsveränderungen zur Erledigung nichtmaterieller Besorgungen (etwa Banküberweisungen, Auskünfte über versicherungsrechtliche Fragen etc.) sowie der eigentliche Einkaufsverkehr. Während die Erledigung nichtmaterieller Besorgungen hochprädestiniert ist zum Ersatz durch Telekommunikation, sind beim Einkaufsverkehr der visionären Vorstellung von der Fernbestellung per Heimterminal aus dem behaglichen Lehnstuhl einige relativierende Anmerkungen hinzuzufügen:

- Die Reduktion des zum Personenverkehr zählenden Einkaufsverkehrs bewirkt dann auf jeden Fall eine Erhöhung des zum Güterverkehr zählenden lokalen oder auch regionalen Lieferverkehrs. Letzterer kann allerdings in Summe (gerade durch Einsatz von Logistik) durch Koordinierung und Fahrtroutrouptimierung rationeller gestaltet werden.
- Wenn man daran denkt, daß innerhalb von etwa 30 Jahren diverse Postverwaltungen aus Kostengründen die Postzustellung von zwölfmal auf fünfmal wöchentlich reduziert haben, so wird deutlich, daß der Handel die Kosten seiner Generalmobilmachung auf die Kunden umwälzen wird und daß somit die zugestellten Produkte teurer sein

9) Vgl. Petersen, H., Telekommunikation und Verkehr, in: Internationales Verkehrswesen, 29. Jg. (1977), Nr. 4, S. 224 – 228, hier S. 227.

10) Zitiert nach Henckel et al., a.a.O., S. 126.

11) Vgl. Albertson, a.a.O., S. 40.

12) Schwiedland, E., Das Transportwesen, Wien und Leipzig 1913, S. 26.

werden als die abgeholt. (Man denke z. B. an die schon bestehenden Selbstabholer-Rabatte bei Wohnungsausstattungsgebern.)

- Das „Kaufenerlebnis“ würde wegfallen. Dieses tritt zwar sicherlich keineswegs bei allen Produkten ein, aber doch bei einigen. Gerade im Zusammenhang mit dem Begriff Kaufenerlebnis ist es angebracht, die Unterscheidung zwischen Zwang und Wunsch aufzugreifen: Wenn der Einkaufsweg als Zwang empfunden wird, wird er durch Zulieferung ersetzt werden, sobald preisgünstige Möglichkeiten hierzu geschaffen sind. Wird er jedoch als angenehmes Erlebnis, als erwünschte Abwechslung empfunden, so wird er nicht ersetzt werden.
- Gerade beim Einkaufsverkehr läßt sich das Rationalisierungspotential der Telekommunikation gut veranschaulichen: Wenn man etwa als Heimwerker eine bestimmte ausgefallene Schraubensorte sucht, braucht man nicht mehr zehn Läden erfolglos abzuklappern, ehe man sie beim elften findet.

4.5 Freizeit- und Urlaubsverkehr

Wenn wir uns nun noch dem Freizeit- und Urlaubsverkehr¹³⁾ zuwenden, so ist es hilfreich zu wissen, daß es sich dabei um den größten Brocken handelt. Bereits 1975 betrug der Anteil des Freizeit- und Urlaubsmobilitätswegebudgets am gesamten Mobilitätswegebudget bundesweit etwa 48 %, und es ist bis zur Jahrtausendwende mit einem Anstieg auf über 50 % zu rechnen¹⁴⁾. Neben soziodemographischen und ökonomischen Gründen spielt hier ein verstärkt zu beobachtendes Erlebnisstreben eine große Rolle. Dieses Erlebnisstreben unterliegt zusätzlich einer Polarisierungstendenz: „Es richtet sich gleichzeitig auf eine Steigerung der Erlebnismöglichkeiten zu Hause und auf eine Ausweitung und Intensivierung der außerhäuslichen Erlebnismöglichkeiten.“¹⁵⁾ Diese Polarisierung bedeutet sowohl eine Steigerung an innerhäuslichen Erlebnissen, die vor allem durch Medienutzung (also durch bestimmte Formen der Telekommunikation) zustandekommen, als auch eine Intensivierung von außerhäuslichen Erlebnissen, realisiert mit Hilfe von Freizeit- und Urlaubsverkehr. Daß in *beiden* Komponenten eine Zunahme möglich ist, liegt daran, daß mit einer deutlichen Zunahme des Freizeitbudgets zu rechnen ist. Manche sehen in der reiseintensiven „Ferientechnik“ sogar einen notwendigen Ausgleich zum telekommunikativen Raum¹⁶⁾. Außerdem kann unter Zugrundelegung der Hypothese von einem konstanten Mobilitätszeitbudget der Freizeitverkehr als Auffanglager für die durch weggefallene Mobilitätszwänge freigesetzten Budgetteile interpretiert werden. Insgesamt spricht also vieles für eine Zunahme sowohl des Freizeit- und Urlaubsmobilitätszeit- als auch des -wegebudgets.

13) Die beiden Fahrtzwecke werden hier sinnvollerweise gemeinsam behandelt. Der Freizeitverkehr umfaßt Ausflüge und Reisen mit weniger als fünf Tagen Gesamtdauer, der Urlaubsverkehr Reisen mit einer Gesamtdauer von fünf oder mehr Tagen.

14) Vgl. Cerwenka et al., a.a.O., Tabellenanhang.

15) Schrape, K., Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach Kommunikationsformen und -inhalten, in: Perspektiven der Telekommunikation (= Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Arbeitsberichte des Heinrich-Hertz-Institutes für Nachrichtentechnik, Nr. 1981/3), Berlin, S. 58 – 71, hier S. 64.

16) Vgl. Bund Schweizer Planer, Vereinigung der Stadt-, Regional- und Landesplaner (Hrsg.), Technologieentwicklung – Folgerungen für die räumliche Planung. Bericht über das gemeinsame Symposium 1980 in Konstanz und Gottlieben (= SRL-Informationen, Nr. 1/81), Bochum 1981, S. 86.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Insgesamt ermöglicht Telekommunikation in vielen menschlichen Aktivitätsbereichen ungeahnte Qualitätssprünge. (Ob es Qualitätssprünge nach oben oder nach unten werden, hängt ausschließlich von der höchst überfälligen Weiterentwicklung unserer höchst degenerierten ethischen Fähigkeiten ab.) Mit einer Reduzierung physischen Personenverkehrs ist dabei keineswegs zu rechnen, ganz im Gegenteil, das der Telekommunikation auch für den Verkehrssektor selbst innewohnende Rationalisierungspotential dürfte zu einer erheblichen quantitativen und qualitativen Steigerung des Personenverkehrs führen. Um diese Einsicht zu gewinnen, ist es allerdings notwendig, das gesamte System menschlicher Aktivitätenmuster zu durchleuchten. Die Konzentration des Blickes auf Teleheimarbeit würde ein völlig irreführendes Bild ergeben. Telekommunikation wird mit großer Wahrscheinlichkeit einen starken funktionellen Wandel des Personenverkehrs bewirken und zu einer neuen Balance in den Fahrtzwecken führen. Dieser Funktionswandel wird mit Sicherheit auch deutliche Folgen für den Verkehrsablauf und seine zeitliche, räumliche und modale Verteilung haben, die jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrages sind.

Summary

Every person has a certain mobility budget at its disposal within the scope of its daily pattern of activities, that is in two forms, namely in the form of a mobility time budget (hours per person and day) and in the form of a mobility distance budget (km per person and day). It is the issue of this contribution, to assess the impacts of telecommunication on the size and structure of the mobility distance budget, with the mobility time budget playing a very helpful mediating role. Under the term structure of mobility distance budget, the breakdown of passenger transport volume according to travel purposes is to be understood. In this, a subdivision into travel of dominantly compulsory character and travel of dominantly voluntary character has been approved. A reduction of physical passenger travel on account of telecommunication is however not at all expected, while a marked functional change, which is going to lead to a new balance in travel purposes, is rather likely.

Konsequenzen der Neuen Medien für Aufkommen und Struktur des Luftverkehrs *

VON THOMAS BIERMANN, KÖLN

b.v.c.d

1. Mögliche Substitute für Luftverkehr

Anbieter von Personenverkehrsleistungen sind bemüht, dem Nachfrager die physische Begegnung zu ermöglichen und somit die hochwertigste Form der Kommunikation. Es gibt jedoch Anlässe, bei denen der notwendige Informationsaustausch unter Verzicht auf hohen Rückkopplungsgrad oder mit geringerer Informationsbreite und -intensität erfolgen kann. Hier kann Zeit und Geld eingespart werden, sobald ein Kommunikationsmedium ausreichender Qualität zur Verfügung steht. Die bisherigen Techniken (Briefverkehr, Telefon, Telex, Telekopierer) erfüllen die Ansprüche der Kommunikationspartner oft nur ungenügend.

Im Laufe der achtziger Jahre werden Neue Medien verfügbar, vor allem in Form von Bildschirmtext (Btx) und von Videokonferenzsystemen. Btx kann als Absatzinstrument für die Verkehrsträger neue Möglichkeiten im Marketing- und Verkaufsbereich erschließen. Bedeutsamer für die Entwicklung von Aufkommen und Struktur der zukünftigen Verkehrsströme, speziell des Luftverkehrs, ist aber das neue Medium Videokonferenz.

Videokonferenzsysteme erlauben Gespräche und Präsentationen in einer Qualität, die der einer persönlichen Begegnung nahekommt¹⁾. Sie werden daher

- bisher mangels geeigneter Medien unterlassene Kommunikation ermöglichen,
- bisher mittels alter Medien qualitativ unbefriedigende Kommunikation verbessern und
- Reisen substituieren.

Der letztgenannte Aspekt beinhaltet die Gefahr einer neuen Substitutionskonkurrenz für bestehende Anbieter von Verkehrsleistungen. Dies gilt insbesondere für solche, die im Bereich der Geschäftsreisen ihr Hauptbetätigungsfeld finden, also vor allem die Fluggesellschaften²⁾.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Volksw. Thomas Biermann
Deutsche Lufthansa AG
Von-Gablenz-Straße 2 – 6
5000 Köln 21

*) Vortrag auf dem Verkehrswissenschaftlichen Forum „Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationsmedien auf die zukünftige Verkehrsentwicklung“, veranstaltet vom Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln am 28. Juni 1984 in Köln.

1) Vgl. *Johansen, R. and Bullen, Ch.*, What to expect from teleconferencing, in: *Harvard Business Review*, 2/1984.

2) Vgl. *Hunziker, H.-J.*, Strategische Planung und Politik im Luftverkehr (= Schriftenreihe des Instituts für betriebswirtschaftliche Forschung an der Universität Zürich, Band 43), Bern – Stuttgart 1983.

Aber noch liegen die Kosten für eine mehrstündige Videokonferenz mit Bewegtbildübertragung eher höher als die Reisekosten für eine Delegation, selbst unter Berücksichtigung von Arbeitszeitvergütungen.

Unter dem Namen Intelmet wird beispielsweise von den Intercontinental-Hotels in London und New York ein Videokonferenzkonzept angeboten. Eine voll interaktive farbige Bewegtbildübertragung über den Atlantik kostet 10 000 \$ pro Stunde, eine reine Telefonkonferenz nur 800 \$. Die Leitungsgebühren für eine Schaltung innerhalb der Bundesrepublik würden nach Vorstellung der Bundespost zwischen 700,- und 1000,- DM/Stunde liegen. Hinzu kommen Anschluß- und monatliche Grundgebühren und die Kosten für die Einrichtung eines Studios, die bis zu 600 000 DM betragen können.

Erst wenn die Übertragungskapazitäten so weit entwickelt sind, daß die Kosten deutlich absinken, kann dieses Medium zu einer Konkurrenz für den Luftverkehr werden. Satellitentechnik und Glasfaserkabel lassen Kostensenkungen in diesem Bereich erwarten. Müssen die Fluggesellschaften dann befürchten, durch Substitutionskonkurrenz aus dem Markt gedrängt zu werden, so wie sie selbst nach dem Zweiten Weltkrieg die Linien-Passagierschiffahrt verdrängt haben?

2. Funktionale Differenzierung bei den Konkurrenzbeziehungen

Viele Reisen, die heute mit dem Flugzeug unternommen werden, sind selbst durch hochwertige billige Telekommunikationsmedien nicht substituierbar, nämlich die rein privater Natur – wie Touristik, Besuchsreisen, Bildungsreisen. Dem Charterluftverkehr, der fast ausschließlich der Befriedigung privater Nachfrage dient, droht somit kein Wettbewerb durch Neue Medien.

Substitutionsbeziehungen Neue Medien versus Luftverkehr werden aber im Linienverkehr zum Tragen kommen können, nämlich im ertragsstarken Segment Geschäftsreisen. Dieses macht gegenwärtig etwa die Hälfte des Linien-Passagieraufkommens aus. Doch sind auch nicht alle Geschäftsreisen dieser neuen Konkurrenz ausgesetzt: Monteure, Kuriere oder vortragende Künstler sind immer auf Transportleistungen angewiesen.

Aber Reisen zum Zwecke von Besprechungen, Konferenzen, Interviews oder Vorführungen sind einem echten Wettbewerb durch Telekommunikation unterworfen. Sie stellen den größten Teil aller berufsbedingt unternommenen Flüge dar, das Medium Videokonferenz muß daher ernst genommen werden.

Aus diesem Grund sind die Fluggesellschaften frühzeitig dieses Thema angegangen. Lufthansa hat sich schon 1980 an einer Studie beteiligt, in der ein amerikanisches Forschungsinstitut die Zukunft des Verkehrs in der Konkurrenz neuer Kommunikationstechnologien untersuchte³⁾. Die amerikanischen Wissenschaftler kamen in ihrer Befragung von Geschäftsleuten zu den tendenziell gleichen Ergebnissen wie die Luftverkehrspraktiker bei Lufthansa: die Besprechung auf elektronischem Wege, auch bei simultaner Bewegtbildübertragung höchster Qualität, kann an die Intensität einer Begegnung von Angesicht zu Angesicht nicht heranreichen.

3) Vgl. Plog Research (Ed.), *The Future of Travel and Transportation*, Reseda 1982.

Damit sind Reisezwecke erkennbar, die eine Substitution ausschließen, insbesondere Reisen zu Verhandlungen mit fremden Firmen (primär Verkaufsgespräche) – laut Lufthansa-Bordbefragung sind 1/3 aller Geschäftsreisenden im Flugzeug zu diesem Zweck unterwegs.

Gerade kontroverse Diskussionen verlangen eine atmosphärische Lockerung durch persönlichen Kontakt, das Mittagessen in der Verhandlungspause, ein Glas vor Vertragsabschluß oder den Waldspaziergang. Das Videosystem in seiner extremen Kühle und Sachlichkeit läßt kein kompromißförderndes Verhandlungsklima aufkommen – nicht zuletzt, weil die Sitzung auch noch dokumentiert werden kann.

Ebenfalls nicht zu ersetzen sind Reisen, die einer Kontrolle oder zum kurzfristigen Ausräumen aktueller Probleme (trouble shooting) dienen. Auch die Besucher von Messen und Ausstellungen – 12 % des Geschäftsreiseraufkommens bei Lufthansa – werden kaum auf physischen Transport verzichten können.

Mit Einschränkungen einer Substitutionskonkurrenz durch Neue Medien unterliegen die Reisen zum Zweck der Beratung. Voll substituierbar dagegen sind Konferenzen ohne Verhandlungssituation – 14 % der Geschäftsreisenden im Flugzeug sind hierfür unterwegs. Reiner Informationsabtausch erlaubt Verzicht auf den engeren persönlichen Kontakt.

Das wichtigste Feld denkbarer Substitution ist das der Besprechungen und Expertenmeetings innerhalb einer Organisation, Firma oder Konzernverbundes: 1/4 des Geschäftsreiseraufkommens. Man denke an Werksleiterkonferenzen in einer Firma mit mehreren Produktionsstandorten, regelmäßige Ressortbesprechungen oder die Präsentation neuer Erkenntnisse und Erfahrungen im internen Rahmen.

Hier stehen Information und Kooperation im Vordergrund, man kennt sich und hat gemeinsame Ziele, ein Dissens kann auf höherer Hierarchieebene schnell geklärt werden. Hierfür bietet sich das Videokonferenzsystem an. Auch Schulungen (8 % des Geschäftsreiseraufkommens) generieren Reisen, die gelegentlich durch Videokonferenz substituierbar sind.

Die Frage an Geschäftsreisende, ob die gerade von ihnen durchgeführte Flugreise durch ein leistungsfähiges Videokonferenzsystem ersetzbar gewesen wäre, wurde zu über 90 % verneint. 8 % rechneten mit einer Verkürzung ihrer Reisedauer angesichts verbesserter Vorbereitungsmöglichkeiten.

Nur einige funktionale Reisetypen innerhalb des Sektors Geschäftsreise sind dementsprechend gegen Substitution anfällig. Die Nachfrage nach Videokonferenzen wird also eher neu-induzierte Nachfrage als substituiertes Flugreiseraufkommen sein. So hört man auch seitens der Bundespost die Auffassung „Videokonferenzen ersetzen Geschäftsreisen – besonders solche, die sonst gar nicht stattgefunden hätten!“

Wo Reisen an sich unverzichtbar sind, kann eine Ertragseinbuße für Luftverkehrsgesellschaften allenfalls dadurch zum Tragen kommen, daß die verbesserten Rückfragemöglichkeiten an daheim gebliebene Experten eine Verkleinerung der Delegationen erlaubt.

Sowohl die erwähnte amerikanische Untersuchung, als auch Bordbefragungen und Plausibilitätsrechnungen deuten darauf hin, daß ein flächendeckendes, qualitativ hochwertiges

und kostengünstiges Videokonferenzsystem höchstens 10 – 15 % der geschäftlichen Flüge auf den direkt betroffenen Relationen substituieren könnte. Die Tendenz, daß im Luftverkehr die Privatreisenachfrage an relativem Gewicht zunimmt, würde dadurch tendenziell leicht verstärkt.

Demgegenüber stehen die Wachstumspotentiale durch die neuen Medien⁴⁾. Die verbesserten und verbilligten Kontaktmöglichkeiten, die ein ausgebautes Videokonferenznetz in der Endphase bewirkt, können die weitere Verflechtung des Handels und die fortschreitende Dezentralisierung von Produktion und Konsum stützen. Hiervon profitieren dann wieder die Anbieter physischen Verkehrs in einem heute noch nicht quantifizierbaren Ausmaß.

3. Regionale Differenzierung bei den Konkurrenzbeziehungen

Neben der Frage der Substitutionsfähigkeit bestimmter funktionaler Reisetypen muß geklärt werden, welcher Entfernungsbereich am ehesten betroffen wird. Da der Zeit- und Geldaufwand für die Raumüberwindung mit der zurückzulegenden Entfernung wächst, steht zu vermuten, daß Telekonferenzen im Interkontinentalbereich auf besonders großes Interesse stoßen. Hier ist die eindrucksvollste Ersparnis realisierbar.

Diese Vermutung hält aber einer genaueren Betrachtung nicht stand, denn

- die Zeitverschiebung engt die mögliche Konferenzzeit und damit die Nutzungsdauer des Systems auf wenige Stunden ein, wo an beiden Punkten die normale Arbeitszeit herrscht; definiert man diese mit 9 Uhr bis 18 Uhr, ist beispielsweise in Frankfurt und Los Angeles niemals gleichzeitig normale Arbeitszeit,
- Langstreckenreisen dienen meist dem Kontakt zu bisher nicht persönlich bekannten Menschen aus fremden Organisationen, hier ist die physische Begegnung besonders wertvoll,
- sie gelten häufig als attraktiv und prestigeträchtig und werden bei interessanten Zielorten selten als lästig empfunden, daraus folgt eine geringe firmeninterne Akzeptanz des Mediums Videokonferenz.

Die Langstrecken im Luftverkehr könnten sich daher unempfindlicher gegen die neue Konkurrenz erweisen als die Kurzstrecken.

Besonders hervorzuheben ist hier der Inlandsverkehr, wo viele routinemäßige Reisen innerhalb eines Firmenverbundes anfallen. Gerade die Bundesrepublik Deutschland mit ihrer stark dezentralisierten Wirtschafts- und Verwaltungsstruktur bietet vergleichsweise günstige Voraussetzungen für den Aufbau eines engmaschigen Netzes von Videokonferenz-Facilitäten. Die Netzdichte wird in der Anfangsphase eine wesentliche Rolle für die Marktwirksamkeit und den Erfolg dieses Mediums spielen. Erste negative Auswirkungen auf die Luftverkehrsnachfrage werden dementsprechend im innerdeutschen Verkehr zu befürchten sein.

4) Vgl. Cerwenka, P., Telekommunikation und Personenverkehr, in: Kommunikation und Verkehr (= Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft, Reihe B 72), Köln 1983.

4. Fazit

Der bisherige Erkenntnisstand läßt keinen globalen direkten Wettbewerb zwischen Luftverkehr und neuen Medien erwarten. Den aus Sicht des Luftverkehrs negativen Effekten der Substitutionskonkurrenz stehen mögliche positive Auswirkungen durch die Stimulierung weiterer weltwirtschaftlicher Verflechtungen gegenüber. Auf Einzelmärkten, primär auf einigen Kurzstrecken mit hohem Anteil firmeninterner Geschäftsreisen, muß sich der Luftverkehr jedoch auf Videokonferenzsysteme als neuen Mitbewerber im Kampf um die Reisebudgets der Firmen einstellen.

Summary

New media like video conference systems will allow communication in a quality comparable to a personal meeting. Air transport might be confronted with a new competition by substitution. But an analysis of business travel shows: Video-conferencing is not suited to controversial negotiations, bargaining or building up new contacts. Business trips for these purposes are unfit for substitution. Additionally, the scope of intercontinental video-conferences is restricted by the time differences between the continents. Direct competition between new media and the airlines will occur only on short-haul routes within specific segments of business travel. Even a positive impact for air transport is imaginable, if a new communication infrastructure promotes further decentralisation of industry and administration locations. It is too early to judge the balance between negative substitution and positive infrastructural effects.

Stellungnahme zu ausgewählten Punkten des Verfahrens der Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplanes vom 25. Mai 1984

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BEIM BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR*)

0. Vorbemerkungen

Planung und Realisierung von Verkehrsweeinvestitionen finden in zunehmendem Maße kritische Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit. Der Neubau und der Ausbau von Verkehrsanlagen rufen Widerstand von betroffenen Anliegern und besonders von ökologisch motivierten Verbänden und Aktionsgruppen hervor; bestimmte Bauvorhaben stoßen auf Ablehnung auch bei Experten. Die Frage drängt sich auf: Sind angesichts knapper Finanzierungsmittel und drängender Umweltprobleme Investitionen in ein auch im internationalen Vergleich bereits weit entwickelt erscheinendes Verkehrsinfrastruktursystem überhaupt noch aktuell? Diese Frage kann nur differenziert beantwortet werden.

Neu- und Ausbaumaßnahmen werden immer dort und dann notwendig bleiben, wo das Wachstum der Verkehrsnachfrage dies erfordert, wo Kapazität und Qualität der Verkehrswege den gegebenen Anforderungen nicht entsprechen oder wo Mängel im Netz vorhanden sind oder neu dadurch hervortreten, daß raumstrukturelle Aktivitätsänderungen stattfinden — z. B. Entwicklung neuer Industrie- oder Wohnzentren — oder daß neue Produktions-, Distributions- oder Transporttechniken — z. B. kombinierter Verkehr — zu veränderten Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur führen.

Darüber hinaus gewinnen Ersatzinvestitionen zunehmend an Bedeutung. Bei diesen aber, das gilt für die Verkehrsinfrastruktur ebenso wie für Maßnahmen im industriellen Bereich, wird man stets auch neueste wissenschaftlich-technische Erkenntnisse berücksichtigen und so nicht einen einfachen Austausch, sondern zugleich eine Verbesserung vornehmen.

Der Finanzierungsrahmen für die Bundesverkehrswegeplanung muß demgemäß den Bedarf sowohl an Neubau- und Ausbaumaßnahmen als auch an Ersatzinvestitionen umfassen. Eine zu starke Einengung des Finanzierungsrahmens für Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur würde gesellschaftlich nicht verantwortbare Folgen nach sich ziehen. Vielmehr erscheint eine Ausweitung der Finanzierung gegenüber dem heutigen Stand dringend geboten. Die Bereitstellung der erforderlichen Mittel setzt ebenso wie die Planung und Durchführung der Maßnahmen voraus, daß die gesellschaftlich positiven Wir-

*) Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates beim Bundesminister für Verkehr:

Gruppe A — Verkehrswirtschaft —: Die Professoren Dr. Gerd Aberle, Gießen (Vorsitzender), Dr. Helmut Diederich, Mainz, Dr. Rolf Funck, Karlsruhe, Dr. Walter Hamm, Marburg, Dr. Harald Jürgensen, Hamburg, Dr.-Ing. Wilhelm Leutzbach, Karlsruhe, Dr. Rainer Mackensen, Berlin, Dr. Paul Riebel, Frankfurt, Dr. Hellmuth St. Seidenfus, Münster, Dr. Rainer Willeke, Köln.
Gruppe B — Verkehrstechnik —: Die Professoren Dr.-Ing. Rolf Kracke, Hannover (Vorsitzender), Dr.-Ing. Gerhard Heimerl, Stuttgart, Dr.-Ing. Jürgen Helling, Aachen, Dr.-Ing. Manfred Mitschke, Braunschweig, Dr.-Ing. Klaus Pierick, Braunschweig, Dr.-Ing. Gerd Steierwald, Stuttgart.
Korrespondierende Mitglieder: Dr.-Ing. Hans Kotber, Köln, Dr.-Ing. Erich Lackner, Bremen, Dr.-Ing. Johannes Nöthen, Essen.

kungen von Investitionen in sorgfältig ausgewählte und abgewogen gestaltete Verkehrsprojekte dem Parlament und der Öffentlichkeit verdeutlicht werden.

Demgemäß sind bei der Planung von Investitionen im Ersatz-, Ausbau- oder Neubaubereich neben den klassischen Entscheidungskriterien — Baulastträger- und Benutzer- bzw. Betreiberkosten, verkehrliche Leistungsfähigkeit, Sicherheit — auch solche Gesichtspunkte verstärkt heranzuziehen, die in ihrer Bedeutung in den frühen Phasen der Netzentwicklung vielfach unberücksichtigt geblieben sind oder deren Bedeutung noch nicht erkannt war: Umweltbelastungen, Energieaspekte, Erreichbarkeitsaspekte, sozioökonomische und regionalwirtschaftliche Wirkungen.

Bei der Planung sind somit Beurteilungskriterien heranzuziehen, die breitere und demgemäß schwerer vergleichbare Wirkungsbereiche abdecken. Der bereits hohe Ausbaustandard der Verkehrswege bringt es zudem mit sich, daß die Unausgewogenheiten im Netz geringer und daher schwerer zu identifizieren sind als in der Phase rascher Netzerweiterung. Da somit das Entscheidungsproblem zunehmend komplexer geworden ist, mußte ein formalisiertes Entscheidungsvorbereitungsverfahren entwickelt und herangezogen werden, das diese vielfältigen Gesichtspunkte berücksichtigen und gegeneinander abwägen sollte.

Mit der Bundesverkehrswegeplanung muß es gelingen, für bestimmte Zeiträume gültige Zielsetzungen für die Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur verkehrszweigübergreifend zu formulieren. Gleichzeitig können, unter Berücksichtigung wichtiger Verknüpfungen zwischen den Verkehrsträgern, die Investitionsprojekte nach weitgehend einheitlichen Methoden auf der Basis vergleichbarer Beurteilungskriterien bewertet werden. Dies erlaubt eine gesamtwirtschaftliche Projekt-Priorisierung, die gegenüber einer isolierten Projektbetrachtung wichtige Verbesserungen der Entscheidungsgrundlagen für die Maßnahmenauswahl bringt.

Im Interesse einer sparsamen und zugleich gesamtgesellschaftlich effizienten Mittelverwendung erscheint es zwingend, das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung grundsätzlich beizubehalten. Jedoch erscheinen im einzelnen Verbesserungen noch geboten. Dies ist Gegenstand der weiteren Ausführungen.

1. Allgemeine Fragen

1.1 Problemebenen der Planung

Der Planungsprozeß zur Verkehrswegeplanung läßt sich in drei Phasen gliedern: die Anforderungsanalyse, die Variantenanalyse und die Entscheidungsphase. Zwischen den verschiedenen Phasen dieses Prozesses bestehen Interdependenzen und Rückkopplungen.

Die *Anforderungsanalyse* umfaßt die Entwicklung und Konkretisierung von Zielvorstellungen in Kriterien, die Analyse des Zustandes und die Feststellung von Mängeln. In der Mängelanalyse (s. Abschnitt 2.1), die bereits Bestandteil der Bundesfernstraßenplanung ist, werden im Rahmen eines Grobrasters besonders wichtiger Kriterien die Grundlagen für die Bedarfsermittlung und die Maßnahmenfindung erarbeitet. Künftig sollten die hier genannten Phasen integrale Bestandteile der Bundesverkehrswegeplanung werden.

In der *Variantenanalyse* sind aus gesamtgesellschaftlicher Sicht als erste Schritte für die Investitionsbeurteilung zwei Aufgaben zu lösen:

- Entscheidung über die prinzipielle (absolute) Vorteilhaftigkeit einer Maßnahme und
- Entscheidung über die relative Vorteilhaftigkeit verschiedener Lösungsvarianten für eine einzelne Maßnahme (Alternativenauswahl).

Hierfür sind neben der Maßnahmenfindung eine von den Zielsetzungen ausgehende Wirkungsanalyse und eine darauf aufbauende Bewertung erforderlich. Die Beurteilungskriterien sind diesen Anforderungen anzupassen (vgl. Kap. 3). Die Variantenanalyse, die bisher meist in die Vorphase zur Bundesverkehrswegeplanung fällt, sollte grundsätzlich in den formellen Ablauf der Bundesverkehrswegeplanung einbezogen werden.

Durch Zusammenführung der einzelnen bewerteten Wirkungen, bezogen auf die jeweils beste Variante, soll für alle betrachteten Maßnahmen als weitere Aufgabe die

- Entscheidung über die relative Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Maßnahmen untereinander

getroffen und damit letztlich eine Dringlichkeitsreihung der Maßnahmen erzielt werden. Dies ist Inhalt der *Entscheidungsphase* der Bundesverkehrswegeplanung.

Die Dringlichkeitsreihung der einzelnen Maßnahmen mit ihren zeitlich unterschiedlichen Realisierungsstufen impliziert in den einzelnen Stufen Veränderungen und räumliche Verschiebungen des Verkehrsaufkommens, insbesondere in Fällen, in denen Maßnahmen sehr weit in die Zukunft hinausgeschoben werden oder sich als nicht realisierbar herausstellen. Damit ist zwangsläufig eine Rückkopplung zur erneuten Anforderungsanalyse und Maßnahmenfindung bzw. -eliminierung verbunden.

Eine solche Rückkopplung hat häufig den Nebeneffekt, daß der Verkehr auf eine geringere Zahl von Verkehrswegen umgelegt wird. Die Bündelung hat insbesondere Vorteile für die Umwelt, sie findet jedoch ihre Grenze dort, wo sie den Notwendigkeiten der räumlichen Erschließung nicht mehr gerecht wird. Die Bundesverkehrswegeplanung sollte in ihrem neuen methodischen Konzept diesem Gedanken Rechnung tragen.

1.2 Berücksichtigung von Ersatzinvestitionen

Die Bundesverkehrswegeplanung hat sich bisher vorwiegend mit der Planung für Neubauminvestitionen beschäftigt. Deren Bedeutung an den Gesamtinvestitionen geht aber allgemein (für fast alle Verkehrsträger) zurück¹⁾. Bei fast allen Verkehrswegen überwiegen bereits heute die Ersatzinvestitionen; bei den Straßen steigt ihr Anteil, bedingt durch die Altersverteilung der Strecken im Netz, ständig an. Die Ersatzinvestitionen müssen künftig in die Bundesverkehrswegeplanung einbezogen werden.

1) Aufteilung der Investitionen (in Mrd DM):

	1971 – 1980		1981 – 1990	
	Neubau	Ersatz	Neubau	Ersatz
Deutsche Bundesbahn	1,2	15,2	16,8	26,8
Bundesfernstraßen	33,5	19,6	34,4	29,0
Bundeswasserstraßen	3,2	2,7	3,8	4,7
Luftfahrt	1,05	0,45	0,9	1,0

Bei den Neu- und Ausbaumaßnahmen ist darüber hinaus ein zunehmender Anteil an Investitionen zur Verbesserung des Betriebsablaufs (sicherungs- und signaltechnische Maßnahmen, Stauwarn- und Verkehrslenkungssysteme u. ä.) festzustellen. Der Bundesverkehrswegeplan sollte daher der Vorbereitung aller Investitionen – Neubaumaßnahmen (einschließlich der Verbesserung des Betriebsablaufs dienender Maßnahmen) und Ersatzinvestitionen – dienen. Dabei ist darauf zu achten, daß wegen der Konsistenz des Entscheidungsverfahrens für alle Maßnahmen die gleichen Kriterien anzulegen sind. Die Bewertung von Ersatzinvestitionen erfordert allerdings eine gegenüber den Neubauminvestitionen teilweise veränderte Bedeutungsgewichtung. So gewinnt z. B. das Kriterium der Verkehrssicherheit im bestehenden Straßennetz gegenüber etwa dem Kriterium der Raumschließung erheblich an Bedeutung. Auch macht die Einbeziehung der Ersatzinvestitionen grundsätzliche methodische Konsequenzen für das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung erforderlich, die im einzelnen der Prüfung bedürfen.

1.3 Planungsziele

Seit den sechziger Jahren haben sich beträchtliche Verschiebungen in den Präferenzen und Handlungsschwerpunkten der Verkehrspolitik ergeben, ohne daß dies zu Widersprüchen mit den generellen Zielaussagen geführt hat. Dies zeigt, daß die Generalziele der Verkehrspolitik unterschiedliche und im Zeitablauf veränderbare Konkretisierungen der tatsächlich angestrebten Einzelziele zulassen und somit keinen Schutz vor verdeckten Zielkonflikten bieten.

Der Abschnitt „Investitionspolitische Ziele“ im Bundesverkehrswegeplan '80 hat zwar insofern einen Bezug zur aktuellen Problemlage, als sich an die Nennung der Generalziele: „in allen Regionen der Bundesrepublik

- eine angemessene Infrastruktur für eine sich stetig weiterentwickelnde Wirtschaft vorzuhalten,
- die Mobilität für Bürger und Wirtschaft zu erhalten und zu fördern,
- die Freiheit der Wahl der Verkehrsmittel in einer kontrollierten Wettbewerbsordnung zu sichern“,

weitere Zielfelder anschließen, die in Form von Forderungen hervorgehoben werden:

- Arbeitsplätze schaffen und sichern,
- zu energiepolitischen Zielen beitragen,
- Umwelt schützen und verbessern,
- Europäische Zusammenarbeit weiterentwickeln;

diese Betonung bestimmter Zielbereiche unterstreicht jedoch nur die Ausfüllungsbedürftigkeit der generellen Ziele.

Die Nennungen und die beigegebenen knappen Erläuterungen lassen aber die Frage nach dem wechselseitigen Verhältnis der Teilziele und deren Vereinbarkeit ungeprüft und undiskutiert. Ferner fällt auf, daß einige unstrittig wichtige Zielbereiche, denen im Bewertungsverfahren Entscheidungskriterien zugeordnet sind, nicht oder nur im Anhang 1 (Zielvorgaben des Bundesministers für Verkehr für den Bundesfernstraßenbau) genannt sind. Dies gilt vor allem für die raumordnungspolitischen und regionalwirtschaftlichen Zielvorstellungen. Der Abschnitt „Investitionspolitische Ziele“ bildet

im Bundesverkehrswegeplan '80 nur einen Teil des politisch-programmatischen Vorstands; er ist kein Bestandteil des Bewertungs- und Auswahlsystems.

Die Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplans verlangt keine Änderung des Katalogs der verkehrspolitischen Generalziele. Zu fordern ist aber eine umfassende und systematische Konkretisierung und Aktualisierung auf der Ebene der praktisch angestrebten und miteinander zu verknüpfenden Teilziele. Hier gilt es nicht nur, bislang bestehende Unvereinbarkeiten aufzudecken, der Planung sollte vielmehr ein ausreichend beschriebenes, überschaubares und konsistentes Zielsystem vorgegeben werden. In ihm könnten sich auch Änderungen oder Gewichtungverschiebungen bei den politischen Präferenzen widerspiegeln. Von besonderer Wichtigkeit sind ferner die Anforderungen, die von den volks- und weltwirtschaftlichen Strukturwandlungen ausgehen und die Standortverteilung und mit ihr die Art und Stärke der zukünftigen Transportströme beeinflussen. Einer Klärung eventuell auftretender Konflikte zwischen den verkehrlichen Zielen und verkehrsexogenen Ansprüchen sollte dabei nicht ausgewichen werden.

1.4 Zeitliche Entwicklung von Planungsvorstellungen

Im zeitlichen Ablauf verändern sich nicht nur die Zielvorstellungen, denen die Planung genügen muß, in ihrem Inhalt und ihrer relativen Bedeutung, sondern auch die technisch-ökonomischen Standards, denen nach jeweils akzeptierter Auffassung die Maßnahmen genügen müssen. Die Gründe hierfür liegen darin, daß mittel- und langfristig

- die Präferenzstruktur der Verkehrsteilnehmer aufgrund neuer Erkenntnisse und neuer verkehrlicher Möglichkeiten, aber auch aufgrund veränderter Bedingungsabschätzungen der verschiedenen Wirkungen des Verkehrs sich wandelt,
- die Zusammensetzung der Personengruppe, deren Auffassungen sich in politischer Meinungsbildung und in planerischen Handlungen niederschlägt, Änderungen unterliegt,
- die Expertengremien z. B. aufgrund des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts, aber auch aufgrund veränderter politischer Vorgaben zu neuen Einschätzungen gelangen und diese in Standardveränderungen umsetzen.

Wegen der langen Planungs- und Realisierungszeiträume sowie der noch weit längeren, daran sich anschließenden Verfügbarkeitsperiode der Infrastruktureinrichtung ist es wünschenswert, erwartete Präferenz- und Standardverschiebungen soweit wie möglich zu antizipieren. So kann dazu beigetragen werden, von vornherein Widerstände abzubauen, die zukünftig gegen an sich gesellschaftlich notwendige Projekte deshalb entstehen könnten, weil sie in ihrer konkreten Form auf überholten Präferenzen oder Standards basieren. Hierzu bietet sich der Einsatz von Szenario-Techniken als am ehesten erfolgversprechendes Verfahren an.

1.5 Ökonomie-Ökologie-Verhältnis

Die gesamtgesellschaftliche Abwägung eines Infrastruktur-Investitionsvorhabens enthält neben spezifisch einzelwirtschaftlichen Kriterien (wie: Investitionsausgaben, Betriebs- und Unterhaltungsaufwand u. a.) und spezifisch ökologischen Kriterien (wie: Wirkung auf die Lärm- und Abgasimmission, Landverbrauch, Wirkung auf das Stadt- und Land-

schaftsbild, Trennwirkungen u. a.) insbesondere auch verkehrliche Kriterien (wie: Erreichbarkeitsverbesserung, Zeitverbrauch im Verkehr, Einfluß auf das Unfallrisiko u. a.) sowie weitere Kriterien (wie: regionale Entwicklungswirkungen, Arbeitsplatzwirkungen während der Bauzeit und nach Verfügbarkeit der Anlage, Wirkungen auf die Arbeitsbedingungen der im Verkehr Tätigen u. a.).

Die ausschließliche Gegenüberstellung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte in der Verkehrswegeplanung als grundsätzlich gegensätzlicher Zielkriterien ist somit ungerechtfertigt. Vielmehr bilden ökologische Erwägungen einen Teilbereich, der in die gesamtgesellschaftliche Abwägung einzubringen ist; die verschiedenen entscheidungsrelevanten Gesichtspunkte und somit auch die spezifisch einzelwirtschaftlichen und die spezifisch ökologischen Erwägungen können dabei

- in die gleiche Richtung gehen (komplementärer Fall),
- unabhängig voneinander sein (indifferenter Fall) oder
- einander widerstreiten (konkurrierender Fall),

und zwar kann dies auch mit Bezug auf einzelne ökologische bzw. wirtschaftliche Argumente gleichzeitig gelten. So kann z. B. der Bau einer Umgehungsstraße die Immissionsbelastung der Anwohner der bisherigen Ortsdurchfahrt vermindern, er wird gleichzeitig jedoch einen Landverbrauch und eine Landschaftsbelastung mit sich bringen. Auch die wirtschaftlichen Wirkungen können, was Investitionsausgabe einerseits und Folgekosten andererseits betrifft, gegenläufig sein.

Die Frage, welche der genannten Wirkungsrichtungen überwiegt oder ob vom gesamtgesellschaftlichen Standpunkt positiv und negativ einzuschätzende Wirkungen einander ausgleichen, ist aber letztlich eine Frage der bewertenden Gewichtung der einzelnen Entscheidungskriterien. Die Festlegung solcher Gewichte geschieht auf der Grundlage politischer Werturteile; sachliche Wirkungsabschätzungen sollten dabei Hilfestellung leisten. Die Aufgabe des politischen Entscheidungsträgers besteht darin, solche Werturteile unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Interessenlagen der von der Infrastrukturmaßnahme Betroffenen (Benutzer, Anlieger, Steuerzahler etc.) festzulegen und in die Gesamtbewertung des Projektes einzubringen (vgl. Kap. 3).

2. Anforderungsanalyse

2.1 Mängelanalyse

Der im Rahmen des „Ausbauplan für die Bundesfernstraßen 1971–1985“ festgelegte Katalog von Neu- und Ausbaumaßnahmen beruhte auf einem Planungsinstrumentarium, das in den 60er Jahren erarbeitet wurde und weitgehend von verkehrlichen Zielsetzungen ausging. Die in den folgenden Jahren einsetzende Erweiterung dieser Zielsetzungen führte in Verbindung mit finanziellen Restriktionen zur Aufgabe oder Rückstellung einer Vielzahl von Maßnahmen. Eine generelle Überprüfung des Maßnahmenkatalogs anhand des erweiterten Zielkonzeptes wurde jedoch nicht vorgenommen. So orientieren sich die zur Zeit in die Bewertung eingehenden Maßnahmen – auch mit ihren Ausbauelementen – an teilweise überholten Planungsvorstellungen. Darüber hinaus wurde der aus neuen Zielsetzungen resultierende Bedarf in nicht ausreichendem Maße berücksichtigt. So sind die im Bundesverkehrswegeplan '80 beschriebenen Beiträge der Verkehrsinvestitionen zum

Umweltschutz bisher nur teilweise in entsprechende Maßnahmen umgesetzt worden. Eine aus umfassenden und konkreten Zielsetzungen abgeleitete Anforderungsanalyse hat daher grundlegende Bedeutung für die Maßnahmenfindung, zumal die bloße Übernahme eines überkommenen Maßnahmenkatalogs Begründungsschwierigkeiten aufwirft.

Die Anforderungen werden konkretisiert im Rahmen der Mängelanalyse. Jeder Mangel wird durch den Vergleich des gegebenen Zustandes mit einem zielbezogenen Anspruchsniveau (s. Abschn. 2.2) ausgewiesen. Demgemäß setzt auch die Mängelanalyse – wie die Bewertung – ein Zielkonzept voraus, das zwar nicht den gleichen Detaillierungsgrad erfordert wie das Zielkonzept der anschließenden Bewertung, das aber abgesicherte Teile dieses Konzepts umfaßt. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob und in welchem Ausmaß die Mängelanalyse die anschließende Bewertung und Reihung determiniert. Der Wissenschaftliche Beirat ist der Auffassung, daß Mängelanalyse und Bewertung insofern Interdependenzen aufweisen, als sie von grundsätzlich gleichen Zielsetzungen ausgehen müssen. Während die Bewertung auf einer integralen Betrachtung aller Kriterien beruht, beschränkt sich die Mängelanalyse auf wenige Kriterien, die sich z. B. aus den für die Bundesverkehrswegeplanung wesentlichen Zielen

- Erhöhung der Verkehrssicherheit,
- Verbesserung der Erreichbarkeiten, Beseitigung von Engpässen, Strecken- und Knotenüberlastungen,
- Verringerung der Betriebskosten
und
- Entlastung der Umwelt ableiten lassen.

Die Anforderungsanalyse determiniert damit keineswegs die anschließend im Bedarfsplan bzw. Bundesverkehrswegeplan auszuweisenden Maßnahmen. Diese häufig anzutreffende irrtümliche Schlußfolgerung resultiert aus dem unscharfen Begriff „Bedarfsplan“, der ein durch Gesetz festgelegter Maßnahmenplan mit Reihung der Maßnahmen nach ihrer Dringlichkeit ist. Demgemäß kennzeichnet die Anforderungsanalyse als Bedarfsermittlung den Begriff im Sinne eines latenten „Bedarfs“, der erst auf der Grundlage einer bewertenden Abwägung aller Kriterien, insbesondere der Kosten, in einen im umfassenden Sinne nachfrageorientierten Maßnahmenplan (im Sinne des Gesetzes: Bedarfsplan) umgesetzt wird. So ist also die Mängelanalyse zwar eine notwendige Bedingung zur Maßnahmenfindung und damit zur Bedarfsermittlung und -begründung, aber keine hinreichende Bedingung für eine Realisierung oder Reihung. Auch sollte nicht ausgeschlossen werden, daß aufgrund zusätzlicher Erkenntnisse Maßnahmen in die Bewertung eingeführt werden, die durch die Anforderungsanalyse nicht eindeutig zu begründen sind.

2.2 Ermittlung von Anspruchsniveaus durch Soll- und Grenzwerte

Die Ausweisung eines Mangels setzt die Vorgabe eines Anspruchsniveaus voraus. Dieses Anspruchsniveau muß durch Soll- oder Grenzwerte quantifiziert werden. Damit wird die für die Bewertung ohnehin notwendige Konkretisierung der Zielsetzungen durch zieladäquate Kriterien auch für die Feststellung eines Mangels unabdingbar, darüber hinaus müssen jedoch innerhalb eines Kriteriums Soll- oder Grenzwerte definiert werden, deren Über- bzw. Unterschreiten einen Mangel ausweist.

Die Bestimmung eines Anspruchsniveaus durch Festlegung eines anzustrebenden Sollwertes für ein Zielkriterium erfordert den Beschluß eines entscheidungslegitimierten Gremiums und stellt demgemäß einen politischen Akt dar. Dem Beschluß liegt eine werturteilsmäßige Würdigung von Informationen zugrunde, die durch wissenschaftliche Vorbereitung der Fixierung des Anspruchsniveaus gewonnen worden sind. In der Regel gibt es kein eindeutiges, objektives Verfahren zur Ermittlung des Anspruchsniveaus. Sofern es sich dabei nicht um einen eindeutigen Grenzwert mit einem Ausschließlichkeitsanspruch sondern um einen Sollwert handelt, bedarf es einer sorgfältigen Abschätzung der mit der Festlegung verbundenen Implikationen, um die normative und analytische Beurteilung zu koordinieren.

Ordnet man jedem Sollwert die zu seiner Realisierung erforderlichen Maßnahmen und deren Kosten zu, so zeigt dies dem Entscheidungsträger die damit verbundenen Implikationen. Es bleibt dann dem politischen Urteil vorbehalten, die gesellschaftliche Bedeutung unterschiedlicher Sollwerte einerseits und die zu ihrer Einhaltung erforderlichen fiskalischen und sonstigen Aufwendungen gegeneinander abzuwägen, um so zu einem gesellschaftlich akzeptierten Anspruchsniveau zu gelangen. Die darin sich niederschlagenden Wertungen kommen auf der Grundlage gruppen- oder interessenspezifischer Werthaltungen (Präferenzen) zustande. Sie sind demgemäß als subjektive oder gruppenbezogene Urteile aufzufassen.

Jeder auf diese Weise festgelegte Sollwert-Standard enthüllt zwangsläufig Disparitäten mit dem Wunsch zu deren Abbau. Damit hängt der Anspruch jeweils vom bereits erreichten Niveau ab. Dies hat eine Perpetuierung des Bedarfs zur Folge, es sei denn, das Anspruchsniveau ließe sich aufgrund eines gesellschaftlichen Konsenses festschreiben.

Gegenüber einem derartig festgelegten Sollwert gibt es bei einigen Indikatoren eindeutige Grenzwerte, die entweder Ausschließlichkeitsansprüche definieren oder gesetzlich festgelegte Grenzen darstellen. Dies ist insbesondere dann gegeben, wenn bei bestimmten Indikatoren keine Kompensationsmöglichkeiten existieren oder zugelassen werden sollen. Derartige Grenzwerte gelten insbesondere für

- Lärmimmissionen
- Schadstoffemissionen bzw. -immissionen
- Beeinträchtigungen des Naturhaushalts (z. B. Wasserhaushalt, Gewässerreinigung, schützenswerte Biotope).

Das methodische Vorgehen kann am Beispiel der Festlegung der Lärmbelastungsgrenzen erläutert werden. Über die Lärmbelastung beim Menschen gibt es analytische, quantitative und objektiv begründbare Aussagen hinsichtlich der entstehenden physischen und psychischen Wirkungen. Diese Aussagen erlauben jedoch keine eindeutige Festlegung eines Sollwertes, da zwischen dem nicht hörbaren Bereich (40 dB(A)) und der Schmerzgrenze bzw. der zu Schäden führenden Grenze (100 dB(A)) ein breites Band möglicher Sollwerte liegt, über deren pathologische Wirkung zwar keine eindeutige Aussage gemacht werden kann, die aber zu mehr oder weniger großen Störungen des Wohnumfeldes beitragen. Die Entscheidung für einen bestimmten Sollwert innerhalb dieser Bandbreite entscheidet zugleich über Zahl und Länge der Mängelstrecken und damit über die zur Beseitigung der Mängel notwendigen Kosten.

Die Einhaltung der Grenzwerte ist durch entsprechende, meist investive Maßnahmen sicherzustellen. Sie werden damit zum ökonomisch meßbaren Faktor. Andernfalls stellen sie Ausschlußkriterien dar und veranlassen als solche eine Vorauswahl unter den Maßnahmen. Da die in die Bundesverkehrswegeplanung eingehenden Maßnahmen hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit überprüft sein sollten, ist die Frage der Einhaltung der Grenzwerte in der Regel bereits in der Variantenanalyse zu beantworten, d. h. in die Bewertung dürfen nur solche Lösungen aufgenommen werden, bei denen die Einhaltung der Grenzwerte eindeutig gewährleistet werden kann.

Hier ist zu berücksichtigen, daß die in die Bewertung einbezogenen Maßnahmen häufig noch nicht hinreichend durchgeplant sind. Unterschiedliche Planungszustände der Maßnahmen können aber zu systematischen Verschiebungen in der Reihung führen. Hieraus ergibt sich die Forderung nach einer verbesserten Datengrundlage und einer möglichst weitgehenden Angleichung des Planungsstandes der zu bewertenden Maßnahmen.

3. Bewertungsverfahren

3.1 Kriterienkatalog

Unabhängig vom Bewertungsverfahren (und von der detaillierten Vorgehensweise auch bei der Datenermittlung) ist die Erstellung eines zunächst umfassenden Kriterienkatalogs, in dem möglichst alle erkennbaren Wirkungen investiver Maßnahmen enthalten sind, notwendig. Ausgehend von diesem umfassenden Kriterienkatalog kann im Hinblick auf die Effektivität und Praktikabilität der Rechnungsdurchführung eine Reduktion von einzelnen Nutzen- und Kostenkomponenten vorgenommen werden. Eine solche Reduktion des Kriterienkatalogs kann sowohl verkehrszweigspezifisch als auch maßnahmenspezifisch erfolgen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß keine systematischen Abweichungen bei den zu vergleichenden Vorhaben auftreten dürfen. Eine Reduzierung des Katalogs ist dann vertretbar, wenn

- aufgrund der zu beurteilenden Maßnahmen keine oder vernachlässigbare Auswirkungen zu erwarten sind;
- im Verlauf der Berechnungen festgestellt wird, daß der Berechnungsaufwand zur Quantifizierung eines Kriteriums unverhältnismäßig hoch in bezug auf die zu erwartenden Auswirkungen ist.

Problematisch erscheint dagegen die Vernachlässigung eines Kriteriums allein mit der Begründung, daß geeignete Verfahren zur Quantifizierung fehlen. In diesem Fall sollte in angemessener Form (wie Abschätzung von Eckwerten, Sensitivitätsüberlegungen oder wenigstens verbale Darstellung) zumindest die Wirkungsrichtung angegeben werden.

Ein Vergleich der im Bundesverkehrswegeplan 1980 erfaßten Kriterien mit dem Zielkatalog des im Jahr 1978 vorgelegten Beirats-Gutachtens „Methodik der Planung von Fernverkehrswegen“ (dort Bild 2) und mit demjenigen der neuen „Anleitung zur standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV“ zeigt, daß im Bundesverkehrswegeplan die folgenden Kriterien nicht explizit enthalten sind und gegebenenfalls modifiziert übernommen werden könnten:

- Minimierung wasserwirtschaftlicher Beeinträchtigungen (Beeinträchtigung der Wasserversorgung, Gewässerreinigung, Aufrechterhaltung des Grundwasserregimes);
- Verminderung der Belastung von Natur und Landschaft;
- Verminderung der Beeinträchtigung von historischer Bausubstanz;
- Minimierung des Einsatzes von Antriebsenergie.

Weiterentwicklungen bei der Quantifizierung von Beurteilungskriterien sind insbesondere in den umweltrelevanten und sicherheitsrelevanten Bereichen notwendig. Aus Sensitivitätsanalysen (siehe Abschnitt 3.4) werden Erfahrungswerte abzuleiten sein, die u. a. auch zur Untermauerung des Ausschlusses unbedeutender Kriterien dienen können.

3.2 Zusammenfassende Beurteilungsindikatoren

Für den Entscheidungsträger ist die Informationsbereitstellung in komprimierter Form als Entscheidungshilfe zwingend notwendig. Generell ist im Interesse erhöhter Transparenz eine konsequente Trennung zwischen Quantifizierung der Auswirkungen in deren originären Meßgrößen und Bewertung anzustreben.

Da die in die Beurteilung einbezogenen Kriterien in unterschiedlicher Dimension und Qualität gemessen werden (unterschiedliche originäre Meßgrößen; Meßskalen kardinal, ordinal, nominal) empfiehlt es sich, auch bei den auszuweisenden Beurteilungsindikatoren ein entsprechend abgestuftes System – entsprechend der Erfassungs- und Bewertungsgenauigkeit/-zuverlässigkeit – vorzusehen. Hierzu kann die Verfahrensweise der Anleitung für die Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV (1982, Band 4) einen Anhalt bieten; dort sind folgende vier Beurteilungsindikatorgruppen vorgeschlagen:

- ”A Betriebswirtschaftliche Indikatoren (ohne und mit Berücksichtigung des Kapitaldienstes Fahrweg ÖV):
alle Einzelindikatoren kardinal meßbar,
alle originären Meßgrößen monetär.
Ergebnisdarstellung: Kardinalskala (TDM/Jahr).
- B Kosten-Nutzen-Indikator (gesamtwirtschaftliche Sicht):
alle Einzelindikatoren kardinal meßbar,
originäre Meßgrößen entweder monetär oder durch konventionell abgesicherte Umrechnungen monetarisierbar.
Ergebnisdarstellung: Kardinalskala (TDM/Jahr).
- C Nutzwertanalytischer Indikator:
alle Einzelindikatoren kardinal meßbar,
originäre Meßgrößen nicht (oder nicht genügend abgesichert) monetarisierbar.
Ergebnisdarstellung: Kardinalskala (Punkte).
- D Güteklassen-Indikator:
Einzelindikatoren nur ordinal (in Ausnahmefällen auch nur nominal) erfaßbar;
Ergebnisdarstellung: Ordinalskala.”

Es bedarf jedoch noch der Prüfung, ob und gegebenenfalls mit welchen Änderungen dieser Vorschlag in das Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung einbezogen werden kann.

Ergänzend zu solchen Beurteilungsindikatoren werden Entscheidungen auch durch zusätzliche Überlegungen bestimmt, insbesondere

- budgetäre Zusatzüberlegungen
(Finanzrestriktionen, regionale Mittelverteilung . . .);
- sozial- und wirtschaftspolitische Überlegungen
(Arbeitsplatzaspekte, Konjunkturprogramme . . .);
- Fragen der politischen Durchsetzbarkeit.

Im Hinblick auf die hierbei notwendige Flexibilität ist eine allgemeine Formalisierung dieser und gegebenenfalls weiterer Beurteilungsaspekte als ergänzende Entscheidungshilfen nicht zu empfehlen.

In dem Bewertungsverfahren des Bundesverkehrswegeplans '80 wurden als Beurteilungskriterien das Nutzen-Kosten-Verhältnis und der interne Zinssatz zugrundegelegt, letzterer allerdings nur für Eisenbahn- und Wasserstraßenprojekte.

Das Kriterium des internen Zinssatzes ist jedoch nur bedingt brauchbar: Unter bestimmten Voraussetzungen kann damit zwar die absolute Vorteilhaftigkeit einer Maßnahme beurteilt werden, eine Alternativenauswahl wie auch besonders eine Reihung nach diesem Kriterium führen jedoch dann nicht zu dem beabsichtigten Erfolg, wenn die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit des Verfahrens in der Praxis nicht oder nur unvollkommen erfüllt sind. Es erscheint daher empfehlenswert zu überprüfen, ob der interne Zinssatz in der Bundesverkehrswegeplanung weiterhin bei der Ergebnisausweisung als Entscheidungskriterium darzustellen ist oder ob er sinnvollerweise nur als kritischer Wert bei Sensitivitätsanalysen mit Zinsvariationen verwendet werden sollte.

3.3 Gewichtungproblem

Die Verknüpfung der mengenmäßigen Auswirkungen einer Maßnahme mit Gewichtsgrößen hat den Zweck, den einzelnen Elementen des Mengengerüsts einen Ausdruck ihrer gesellschaftlichen Bedeutungseinschätzung zuzuordnen. Insofern leiten sich die Gewichte aus der sozialen Präferenzstruktur ab, wie sie von dem oder den Gewichtenden eingeschätzt wird.

Dies führt zu der Forderung, die Gewichtsbestimmung einem Personenkreis zu überlassen, dem man eine möglichst korrekte Einschätzung der gesellschaftlichen Präferenzen und ihrer Entwicklung in der Zukunft zutrauen kann.

Die Vorstellung im Bewertungsverfahren zum Bundesverkehrswegeplan '80, daß eine Gleichgewichtung der verschiedenen Bereiche des Mengengerüsts als „normal“ anzusehen sei, ist nach dem oben Ausgeführten nicht schlüssig und sollte überprüft werden. Gleichzeitig ist zu beachten, daß bei der Erstellung des Mengengerüsts bereits an vielen Stellen versteckte Gewichtungen eingeführt werden, die Bewertungscharakter und nicht, wie implizit unterstellt, Sachcharakter haben. Diese sollten verdeutlicht und explizit in die bewertende Gewichtung eingeführt werden.

Auch in die Monetarisierung von Nutzen- oder Kostenkomponenten im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse gehen gesellschaftliche Präferenzeinschätzungen ein: Sie schlagen sich in den monetären Ansätzen nieder und sind dann nicht mehr als Wertungen

isolierbar. Sie gewinnen vielmehr, als Geldbeträge, einen quasi-objektiven Charakter, der jedoch eigentlich nur auf Marktpreisen beruhenden monetären Werten zukommt. In der Monetarisierung bestimmter Auswirkungen verbergen sich teilweise also auch Gewichtungen, die kenntlich gemacht und getrennt ausgewiesen werden sollten.

3.4 Sensitivitätsprüfungen

Sensitivitätsbetrachtungen kommt in zweierlei Hinsicht besondere Bedeutung zu:

- a) zur Prüfung der Auswirkungen eventueller Änderungen der Vorgaben und Eingangsdaten,
- b) zur Prüfung von Bewertungsansätzen.

In der erstgenannten Gruppe bieten sich Sensitivitätsanalysen besonders an bei den Komponenten

- Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung und daraus folgend
 - Verkehrsaufkommen,
 - Modal-Split und Modal-Split-Veränderungen,
- Energiekosten,
- kalkulatorischer Zinssatz.

In diese Sensitivitätsbetrachtungen sind zukünftig sinnvollerweise verstärkt auch unterschiedliche Ansätze für Planungsvorlauf- und Bauzeiten einzubeziehen, da die unterstellten Zeithorizonte zunehmend durch Abstimmungsprozesse und langwierige rechtliche Vorbereitungen oder auch durch längere Bauzeiten mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Zur Abschätzung der Stabilität des Bewertungsergebnisses und zur Feststellung des Punktes, an dem das Aussageergebnis umkippt, sollen auch bei den Bewertungsansätzen Sensitivitätsanalysen vorgenommen werden. Diese Sensitivitätsanalysen sind vom technischen Aufwand her relativ unproblematisch, da sie lediglich eine erneute Multiplikation von originären Meßgrößen mit veränderten Wertansätzen verlangen. Die Variationen sollten sinnvollerweise auf die Größen beschränkt bleiben,

- deren Bewertung in größeren Margen diskutabel ist und
- die einen relativ großen Einfluß auf das Gesamtergebnis haben.

Schwieriger als die Prüfung der Sensitivität von Einzelgrößen gestaltet sich eine Sensitivitätsanalyse unter Einbeziehung bestehender Wechselwirkungen der unsicheren Größen untereinander. Der derzeitige Stand wissenschaftlicher Forschung erlaubt hierzu keine eindeutige Empfehlung zu einer bestimmten Vorgehensweise.

3.5 Gleichbehandlung der Verkehrsträger

Das zunächst allgemein formulierte Bewertungsverfahren wird bei der Behandlung der Verkehrsträger formal vollständig und inhaltlich weitgehend einheitlich angewendet. Zu inhaltlichen Abweichungen kommt es vor allem dann, wenn

- die Berücksichtigung spezifischer Merkmale der einzelnen Verkehrsträger dies erfordert oder

- die vorhandenen Daten die Anwendung eines einheitlichen Rechenverfahrens nicht ermöglichen.

Dennoch treten Differenzen bei der Behandlung der einzelnen Verkehrsträger auf, die nicht durch diese Sachverhalte plausibel gemacht werden:

- Durch Verkehrswegeinvestitionen hervorgerufene Verlagerungseffekte werden nur teilweise berücksichtigt. Dies kann bei der Berechnung der Rechenkomponenten „Primäre Kostenersparnisse“, „Beiträge zur Verkehrssicherheit“, „Verbesserung der Erreichbarkeit“, „Beiträge zum Umweltschutz“ für die Verkehrsträger Straße und Wasserstraße zu verzerrten Ergebnissen führen. Zumindest in den Bereichen Verkehrssicherheit und Umweltschutz werden damit negative Nutzenbeiträge teilweise nicht beachtet, was eine tendenzielle Bevorteilung des Verkehrszweiges Straße bewirkt. Andererseits bleibt allerdings auch der individuelle Nutzenzuwachs der freiwillig auf die Straße gewechselten Verkehrsteilnehmer außer Betracht.
- Aus den Erläuterungen zum Bewertungsverfahren geht nicht eindeutig hervor, inwieweit durch Verkehrswegeinvestitionen induzierter Verkehr in die Berechnungen Eingang gefunden hat, obwohl in den „Allgemeinen Bewertungsgrundsätzen“ ausdrücklich darauf Bezug genommen wird.
- Im Bereich der Fahrzeugvorhaltungskosten wurden beim Verkehrsträger Straße Abschreibungen nur zu 50 % angerechnet, bei den anderen Verkehrszweigen dagegen zu 100 %, ohne daß dafür eine Begründung gegeben wird. Dadurch wird vor allem der Nutzen einer Straßenbaumaßnahme, aber auch der Nutzen einer Schieneninvestition (Vermeidung einer Verlagerung auf die Straße) zu gering ausgewiesen.
- Das Bewertungsverfahren abstrahiert von indirekten Umweltbelastungen, die bei der Produktion der im Verkehr verbrauchten Energie anfallen (Kraftwerke/Raffinerien).
- Bei der Beurteilung der Beschäftigungseffekte während der Betriebsphase wird bei den Verkehrszweigen Eisenbahn und Straße von normierten Investitionskosten ausgegangen, im Bereich der Binnenschifffahrt dagegen von den tatsächlichen Investitionskosten. Dies kann zu verzerrten Ergebnissen führen. Im übrigen ist die Annahme, daß ein direkter Zusammenhang zwischen Investitionskosten und Beschäftigung bestehe, fragwürdig.

4. Schlußfolgerungen

Wie jede Planung ist auch die Bundesverkehrswegeplanung ein kontinuierlicher Prozeß. Das bedeutet, daß sich ihre Methodik an wechselnde Randbedingungen und Fortschritte im wissenschaftlichen Erkenntnisstand ständig anpassen muß. Wie sich aus den Darlegungen in den vorangegangenen Abschnitten ergibt, erwachsen daraus insbesondere die folgenden methodischen Weiterentwicklungen, die kurz- oder mittelfristig ins Auge gefaßt werden müssen:

- Aufnahme einer Mängelanalyse in die Methodik der Bundesverkehrswegeplanung;
- Konkretisierung der der Bundesverkehrswegeplanung zugrundeliegenden Ziele und Vervollständigung des Kriterienkataloges;
- Prüfung der Auswirkungen unterschiedlicher Soll- und Grenzwerte für bestimmte Kriterien;

- verbindliche Einbeziehung der Kriterien der Bundesverkehrswegeplanung in die Variantenanalyse für eine Maßnahme;
- Prüfung der Frage, inwieweit Kriterien zu Beurteilungsindikatoren zusammengefaßt werden sollten, wie sie z. B. für die Standardisierte Bewertung von ÖPNV-Investitionen vorgeschlagen worden sind;
- Verbesserung der methodischen Vergleichbarkeit von Investitionen der verschiedenen Verkehrsträger;
- Aufnahme der Ersatzinvestition sowie Einbeziehung von Investitionen zur Verbesserung des Betriebsablaufs in die Bundesverkehrswegeplanung.

Ferner sollte das Verfahren zur Berechnung der regionalwirtschaftlichen Wirkungen überprüft werden (s. hierzu das Schreiben des Wissenschaftlichen Beirats vom 29. 12. 1978).

Summary

In the interest of thrifty and, from an overall economic viewpoint, also cost-effective use of funds it is essential that the policies of German traffic infrastructure planning be retained in principle. However, adjustments will have to be made in the methodology to take changing marginal conditions, advances of the state of the art of research and changes in public attitudes into account. Quantification approaches also need to be developed further, not only empirically but also in respect of method. This would affect the planning stages involving the requirement analysis, analysis of alternatives and the decision phase. The Scientific Advisory Board of the Federal Ministry of Transport recommends that the following facts and circumstances be taken into account on a short term or medium term basis: analysis of deficiencies with respect to the German traffic infrastructure planning methodology, formulation of aims in concrete terms, establishment of a full catalogue of target criteria, consideration of traffic infrastructure planning criteria in the analysis of alternatives, maybe also derivation of evaluation indicators from these criteria, improvement of the comparability of investment methods on different transportation sectors, consideration of reinvestments and of investments to improve operational efficiency in German traffic infrastructure planning.