

## 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:

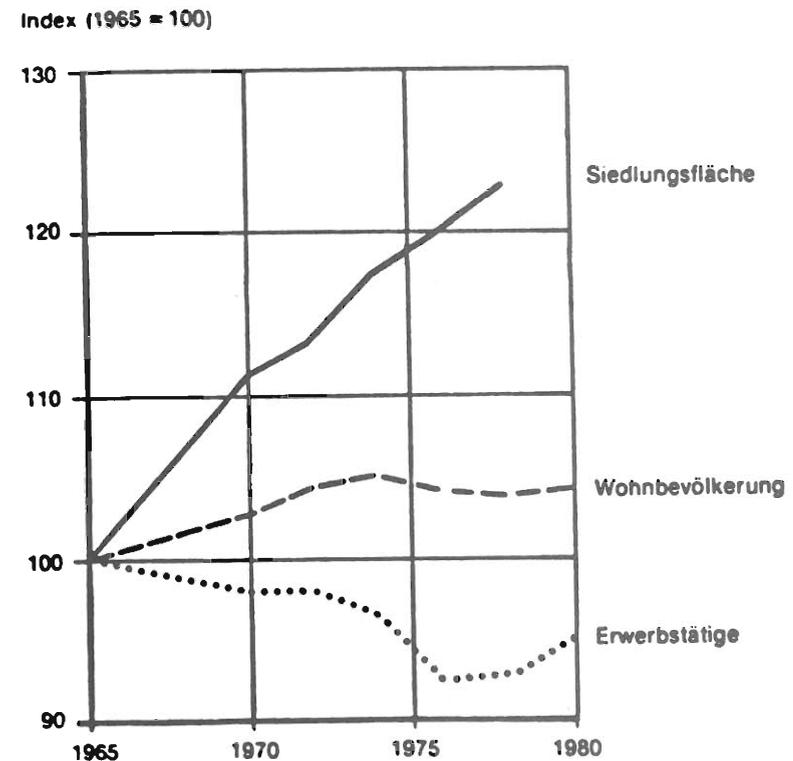
Dr. Klaus Türke  
Bundesforschungsanstalt für Landeskunde  
und Raumordnung  
Am Michaelshof 8  
5300 Bonn 2

\*) 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 m<sup>2</sup> auf 458 m<sup>2</sup>. 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.“<sup>1)</sup>

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 wird<sup>2)</sup>.

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 ( $\leq 64$ 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 Stadtentwicklung<sup>3)</sup> 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:<sup>4)</sup> 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.“<sup>5)</sup>

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 Seminar<sup>6)</sup> 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)<sup>7)</sup>.

Die vor dieser Phase liegenden Forschungen schwankten zwischen geringen Erwartungen bezüglich der räumlichen Wirkungen der Kommunikationsmedien – am nüchternsten formuliert von *Goddard*<sup>8)</sup> – 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 BfLR<sup>9)</sup>, 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 Raumordnung<sup>10)</sup>.

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“ vorgelegt<sup>11)</sup>. 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 wird<sup>12)</sup>. 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 Informationstechnologien<sup>13)</sup> 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.