

Neue Technologien und Raumentwicklung: eine Theorie der Technologie als Problemlösung

Friedrichs, Jürgen

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Friedrichs, J. (1987). Neue Technologien und Raumentwicklung: eine Theorie der Technologie als Problemlösung. In B. Lutz (Hrsg.), *Technik und sozialer Wandel: Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986* (S. 332-356). Frankfurt am Main: Campus Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-149176>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Neue Technologien und Raumentwicklung. Eine Theorie der Technologie als Problemlösung

Jürgen Friedrichs

1. Problem

Bezeichnet man die Funktion der Stadt als Konzentration des menschlichen Informationsaustausches (Meier, 1962), so sind die Standortwahl und Aktivitäten der Betriebe und Haushalte in der Stadt als weitgehend abhängig von der jeweils verfügbaren Transporttechnologie anzusehen (Adams, 1970; Pred, 1975; Sargent, 1972). Es ist dann berechtigt, den neuen Kommunikationstechnologien die bedeutendsten Auswirkungen auf die soziale und räumliche Organisation der Gesellschaft seit Einführung der Eisenbahn und des Automobils zuzuschreiben. Die räumliche Nähe der Menschen untereinander beginnt, nicht mehr unabdingbare Voraussetzung für die materielle Existenz des Individuums wie der räumlichen Organisation der ökonomischen Aktivitäten zu sein. Der Raum wird neu bewertet.

Indes, die Frage nach den Auswirkungen von (neuen) Technologien auf den Raum ist noch immer eine wissenschaftliche Herausforderung. Zu den Fragen, die sich auf die räumlichen Effekte neuer Technologien richten, gehören:

- Werden Teile der Industrieverwaltungen aus den Innenstädten in die suburbane Zone verlagert?
- Wird die Verlagerung von Büros aus dem zentralen Geschäftsbezirk dazu führen, daß dort die Bodenpreise sinken?
- Werden Videokonferenzen einen Teil der Langstreckenflüge von Geschäftsleuten ersetzen?
- Wird der rush-hour-Verkehr (Verkehrsspitzen) in den Städten geringer?
- Wird die Zahl und die Dauer außerhäuslicher Aktivitäten sinken, weil sich a) zahlreiche Erledigungen elektronisch vornehmen lassen und b) das Unterhaltungsangebot in der Wohnung erhöht?

- Werden zahlreiche Personen in einer „neuen“ Heimarbeit bald zuhause arbeiten?

Dies sind nur einige Fragen aus der gegenwärtigen Diskussion über die räumlichen Folgen neuer Technologien. Wie sich zeigt, sind die Antworten bislang uneinheitlich und zudem ungenau: Man weiß, die neuen Technologien werden Effekte auf die Raumnutzung haben, jedoch nicht, welche, und schon gar nicht, wann. Diese Unsicherheit beruht auf dem Fehlen von Theorien über die Zusammenhänge von technologischem, sozialem und räumlichem Wandel. Ich werde im folgenden eine solche Theorie entwickeln, hierzu zunächst die methodologischen Probleme behandeln, um dann die Hypothesen mit vorliegenden empirischen Studien zu konfrontieren.

Ich mache keinen Unterschied zwischen „Technik“ und „Technologie“, sondern folge der Definition von Duncan (1966:682): „a set of techniques employed by a population to gain sustenance from its environment and to facilitate the organization of sustenance-producing activity.“ Hierzu gehören demnach sowohl Produkt- als auch Prozeßinnovationen.

Unter *neuen Technologien* seien verstanden: Btx, Teletext, CAD, CAM, CIM, Telefax, Industrieroboter, Bildfernsprecher, Videokonferenzen, Teleports, Glasfaserkabel, ISDN, Computer.

Auch der Ausdruck „*räumliche Effekte*“ ist unklar. Genauer formuliert, lassen sich die Auswirkungen auf drei Bereiche beziehen:

- die Verteilung im Raum (Standort),
- die Flächennutzung (Art, Größe),
- die Bewegung im Raum.

Die Effekte auf das Ausmaß der Beschäftigung werden hier – im Gegensatz zu Henckel, Nopper & Rauch (1984:67) – nicht einbezogen, sondern unter den *indirekten* Effekten abgehandelt.

2. Theorie

2.1 *Theoriedefizit*

Besonders deutlich wird das Problem einer fehlenden Theorie komplexer Folgen an den Forschungen zur Abschätzung von Technologiefolgen oder

des Technology Assessment (TA). In dieser, vor etwa 20 Jahren begründeten Forschungsrichtung geht es vor allem darum, a) Bedingungen der Anwendung und der Auswirkungen neuer Technologien zu ermitteln, b) mögliche Konflikte vorherzusehen und c) politische Handlungsmöglichkeiten zu bestimmen (nach Bechmann, 1985:26; vgl. auch Böhret & Franz, 1982:10f.; Paschen, Bechmann & Wingert, 1981).

Welche erheblichen methodologischen Anforderungen mit diesen Zielen verbunden sind, läßt sich einer sehr umfassenden Formulierung der Ansprüche an das TA von Bartocha (1973:339) entnehmen:

„It can be defined as a systematic analysis, where all impacts and implications, direct or indirect, real or potential, present and future, beneficial or detrimental, of a new technology are defined, evaluated and measured, and the cause-effect relationships are identified. The results of a Technology Assessment should include alternative solutions to a problem, ranked according to their social cost-benefits and recommendations for policy changes, control or mitigation options, or new initiatives.“

Wir müssen gegenwärtig erkennen, daß die Sozialwissenschaften hier an die Grenzen des Wissens geraten, wollen sie diesen Anforderungen methodologisch nachkommen (vgl. Frey, 1974; Huisinga, 1985). Um die Auswirkungen auf die gesellschaftlichen Teilbereiche zu bestimmen, sind mehr bewährte Theorien erforderlich, als vorhanden sind. Ferner wird eine Konstanz der Antezedenzbedingungen unterstellt, die vermutlich jedoch nur selten vorhanden ist (Böhret & Franz, 1982:28), was die Vorhersagen sehr instabil werden läßt. Schließlich sind nicht-rekursive Modelle, mit denen die Sozialwissenschaften überwiegend arbeiten, ungeeignet, vielmehr sind rekursive Modelle mit zahlreichen Rückkoppelungen, wie Vester (1985) sie vorschlägt, angemessener.

Über derartige Modelle verfügen die Sozialwissenschaften jedoch kaum. Und auch dort, wo sie vorliegen, z.B. in den Forrester-Modellen, sind die Annahmen zum Teil willkürlich und halten einer empirischen Überprüfung nicht stand (vgl. Ehlers, 1983). Es ist daher fruchtbarer, die Komplexität der Folgen nicht in einem ebenso komplexen Modell abbilden zu wollen, sondern durch einfachere Theorien mit wenigen zentralen Konzepten. Die Chance solcher Theorie wird ferner um so größer sein, je stärker sie die bislang getrennten Forschungsbereiche (Organisation, Haushalt, Raum) zu den Effekten neuer Technologien umfaßt, sozusagen „quer“ zu ihnen liegt.

Falscher Schluß von Technologie auf Raum. Zum anderen wird häufig von den *Möglichkeiten* einer neuen Technologie direkt auf deren raumwirksame Effekte geschlossen. So vermutet Libby (1969; ähnlich: Kalba, 1974),

Telekommunikation würde zu Heimarbeit und zu Bürogebäuden in den Umlandgemeinden der Großstädte führen, ferner würde die Zahl der Berufspendler beträchtlich zurückgehen, die Siedlungsform insgesamt disperser werden.

Der Fehler dieser Spekulationen ist, daß von den Möglichkeiten einer neuen Technologie direkt auf eine veränderte Raumnutzung geschlossen wird, ohne die notwendigen Zwischenglieder der Akzeptanz, der Diffusion, der Veränderungen in der Organisation bei den Anwendern, sowie des sozialen Wandels theoretisch zu formulieren. Es ist also zunächst zu untersuchen, welche Beziehungen zwischen diesen Bereichen bestehen können. Dabei sei noch nicht definiert, was diese drei Bereiche umfassen sollten. Das allgemeine Modell, das im folgenden präzisiert wird, lautet:

(Sozialer Wandel) → Technologie → Akzeptanz/Diffusion → Standorte der Anwender → Raumnutzung.

2.2 *Technologie als Problemlösung: Ein nutzentheoretischer Ansatz*

Die sozialen und ökonomischen Bedingungen haben einen Einfluß darauf, welche neuen Technologien entwickelt werden. Sie haben ebenso Einfluß darauf, in welchem Ausmaß eine Technologie akzeptiert wird, d.h. sich durchsetzt. Um diesen Vorgang zu erklären, werde ich nachfolgend eine *Theorie der Technologie als Problemlösung* formulieren. Sie richtet sich auf den Nutzen der Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz einer neuen Technologie.

Innovationen versprechen Vorteile, sie dienen dazu, wahrgenommene Probleme zu lösen oder zumindest zu verringern. Das beste Beispiel hierfür ist der ökonomische Vorteil, die Lohnkosten durch Investition von Kapital in die neue Technologie zu senken (Nabseth & Ray, 1978). Ebenso können durch Kommunikationstechnologien die Kosten für den physischen Transport gesenkt werden.

Unter welchen Bedingungen Akteure (Individuen, Familien, Organisationen) bereit sind, eine neue Technologie zu akzeptieren, wird vor allem von der *Problemlösungskapazität* der Technologie abhängen. Es sind drei Bedingungen (vgl. Friedrichs, 1985b:15):

- 1) das wahrgenommene Ausmaß eines Problems,
- 2) die wahrgenommene Problemlösungskapazität der neuen Technologie,
- 3) die Kosten für die Akzeptanz einer neuen Technologie.

Die „Problemlösung“ kann darin bestehen, etwas schneller (PKW), billiger (Roboter), leichter (Fahrstuhl), besser (Taschenrechner) zu tun oder es überhaupt zu ermöglichen (Mikroskop). Im Vergleich zu dem bislang verwendeten Vorgehen verringern sich die physischen, psychischen und/oder monetären Kosten. Daher rechtfertigt sich auch der Ausdruck „technischer Fortschritt“ – so problematisch er aufgrund der Nebenfolgen neuer Technologien auch ist.

Die drei wichtigsten Konzepte der Theorie sind: Merkmale der Technologie, Merkmale der Akteure und Problemlösungskapazität/Nutzen-schätzung. Sie werden nachfolgend dargestellt. Die grundlegende Annahme ist, daß sich aufgrund der neuen Technologien weder Betriebe noch Haushalte anders als bislang verhalten. Nur dort, wo ein Problemdruck besteht und die neue Technologie relativ, d.h. bezogen auf das Budget der Akteure, preiswert ist, wird die neue Technologie angewendet bzw. eingeführt.

Da sie zunächst auf der Basis *bestehender Probleme* wahrgenommen, bewertet und eingeführt oder nicht eingeführt wird, lassen sich ihre Effekte aus den herkömmlichen Anwendungsformen schätzen. Wir können daher von den bislang bewährten Reaktionen der Akteure ausgehen, um die zeitlich *primären* Effekte zu ermitteln.

Erst in einer weiteren Stufe werden Akteure andere Möglichkeiten einer neuen Technologie, die über die unmittelbare Problemlösung hinausgehen, erkennen und nutzen. Solche zeitlich *sekundären* Effekte sind die indirekten und zunächst nicht beabsichtigten Folgen einer neuen Technologie, z.B. Daten über das Telefon zu übermitteln, Bücher via Btx auf den Bildschirm zu holen, vom CAD-Computer direkt an die NC-gesteuerte Maschine zu gehen.

Diese Annahme führt auf eine wichtige Folgerung: Wir benötigen keine sehr komplexen Modelle, um die Bedingungen der Akzeptanz und deren Folgen zu erklären bzw. vorherzusagen, eben weil zunächst nur die unmittelbare Problemlösung zu ermitteln ist. Schwieriger wird es hingegen, die sekundären Effekte zu bestimmen. Der wichtigste Ansatz hierzu sind die objektiven Eigenschaften einer neuen Technologie. Dazu müssen jene Eigenschaften einer neuen Technologie herangezogen werden, die bislang nicht genutzt wurden, um ihnen Probleme der Akteure zuzuordnen, die sie in absehbarer Zeit haben und mit der gleichen Technologie lösen könnten.

2.2.1 Merkmale der Technologie

Jede neue Technologie stellt eine Vereinfachung bislang komplexerer oder aufwendigerer Verfahren dar. Daher ist es gerechtfertigt, von „technologischem Wandel“ zu sprechen, weil eine bisher bestehende Technologie durch eine andere ersetzt wird. Die neue Technologie kann, wie z.B. das Telefon, auch neue Möglichkeiten bieten, die über die Substitution des bisherigen Verfahrens hinausgehen. Daher läßt sich allgemeiner sagen: Neue (Kommunikations-) Technologien haben sowohl substitutive als auch ergänzende bzw. induzierende Effekte, wobei die ergänzenden größer sind (vgl. u.a. Heinze, 1985:297).

So ersetzt das Telefon in vielen Fällen Wege oder Briefe, es schafft aber auch die neue Möglichkeit, sich über ein Kinoprogramm zu informieren, zudem können mit ihm Daten übermittelt werden. Es werden also auch Kommunikationen eingeleitet, die sonst gar nicht bestanden hätten (vgl. Nicol, 1985:195). Das Telefon kann mit Abler (1977) auch als Voraussetzung für den Bau von Bürohochhäusern angesehen werden, da sonst die Kommunikation über Botenjungen hätte laufen müssen: Bei der Vielzahl der Kommunikationen/Nachrichten hätte deren Zahl jedoch die verfügbare Kapazität an Fahrstühlen weit überstiegen. Gegenwärtig werden in den USA täglich rd. 750 Millionen Telefongespräche geführt (Nicol, 1985:200).

Die Innovation oder neue Technologie wird umso eher übernommen,

- je besser sie sich begrenzt testen läßt, ihr Risiko „teilbar“ ist (Fliegel & Kivlin, 1966);
 - je weniger komplex sie ist, d.h. je besser ihre Folgen absehbar sind;
 - je leichter sie kommunizierbar ist;
 - je kompatibler sie mit den Normen und Denkweisen einer Person ist.
- Nicht die objektiven Eigenschaften einer Innovation werden bewertet, sondern die vermuteten bzw. erhofften (vgl. Rogers, 1962:127).

Ähnlich verhält es sich mit dem „Dekonzentrationspotential“ neuer Technologien. Sehr wahrscheinlich wird ein Unternehmen diese Eigenschaft der neuen Technologie nur unter spezifischen Bedingungen überhaupt wahrnehmen. Das dürfte z.B. der Fall sein, wenn das Unternehmen expandieren will, es aber am gegenwärtigen Standort nicht kann. Oder, wenn es aufgrund hoher Bodenpreise in der City kostengünstiger ist, einen Unternehmensteil in einen suburbanen Standort zu verlagern und mit der Hauptverwaltung durch Glasfaserkabel zu verbinden. Der dritte Fall wäre eine Neuansiedlung – hier wird das Unternehmen sehr wahrscheinlich gleich

neue Technologien anwenden, um die damit verbundenen Wettbewerbsvorteile wahrzunehmen.

Zusammenfassend: Die Eigenschaften einer Technologie sind ein *Potential*, das erst wahrgenommen und ggf. genutzt wird, wenn ein Anwender ein Problem hat, von dem er erwartet, die neue Technologie werde es lösen oder besser als die bisherige lösen.

Die *Problemlösungskapazität* einer Technologie ist demzufolge keine feste Menge von Merkmalen der Technologie, sondern hängt auch von den Problemen unterschiedlicher Personen, den potentiellen Benutzern, ab. Dennoch wird man jeder Technologie eine über die unterschiedlichen Nutzer hinweg gleiche Menge von problemlösenden Merkmalen zuschreiben können, z.B. im Falle des Telefons die Eigenschaft, physische Bewegung im Raum zu ersetzen. Je größer der für viele Individuen antizipierbare Nutzen ist, desto rascher wird sich eine neue Technologie durchsetzen. (Zu den Eigenschaften neuer Kommunikationstechnologien vgl. Heinze, 1985.)

2.2.2 Merkmale der Akteure

Auf der Seite der Akteure wird man eine neue Technologie dann einführen, wenn entweder a) ein hoher Problemdruck vorhanden ist und b) die Problemlösungskapazität durch die neue Technologie unmittelbar erkennbar ist und damit auch eine rasche Erkenntnis über die entsprechenden Probleme beim Akteur eintritt.

In beiden Fällen wird der Akteur die Akzeptanz erwägen. Dies sind jedoch nur notwendige Bedingungen, nicht jedoch schon hinreichende. Die Akzeptanz wird ausgelöst, wenn der Akteur sich höheren Nutzen als Kosten von der neuen Technologie verspricht bzw. errechnet. Dabei mag auch die Risikobereitschaft des Akteurs wichtig sein. Akteure mit höherer Risikobereitschaft vertrauen also darauf, daß die neue Technologie irgendwann die Bedingung, der Nutzen sei höher als die Kosten, erfüllen wird. („Technikgläubige“ wären demnach Personen, die aufgrund der Erfahrung mit früher akzeptierten Technologien auch der neuen Technologie die Kapazität zuschreiben, mehr Probleme zu lösen, als momentan erkennbar sind.) Mit diesen Annahmen lassen sich auch die Typen der Akteure nach dem Zeitpunkt der Akzeptanz beschreiben. Barnett (1953:330, vgl. 292) formuliert darüber hinaus die Annahme, die frühen Übernehmer einer Technologie ähnelten in ihren Persönlichkeitsmerkmalen den Innovatoren. „Acceptors are simply imitators of novelties, and they must therefore be

innovators even if they do not try to be such or do not know that they are.“

Liegt für den Akteur bei der neuen Technologie überhaupt eine Problemlösungskapazität vor, so wird diese *subjektive Nutzenanalyse* bei den Akteuren um so intensiver sein, je relativ preiswerter die neue Technologie ist. Ist ihr Preis sehr hoch, so wird sie vermutlich gar nicht erst für eine Akzeptanz in Erwägung gezogen. Hingegen: Je größer die Akzeptanz ist, je größer ist auch die Nachfrage, desto höher wird die Produktion der neuen Technologie sein. Entsprechend werden dann die Stückpreise sinken, was zur Folge hat, daß die Ausbreitung der Technologie steigt.

3. Räumliche Effekte

Welche Effekte hat eine Technologie nach ihrer Akzeptanz auf die Raumnutzung? Hierzu lassen sich zwei Modelle unterscheiden.

Das einfache Modell. Hier wirkt die Technologie direkt auf den Raum, da die Technologie physischen Transport ersetzen kann. Beispiele hierfür sind: Eisenbahn, Automobil, Fahrstuhl, Bildschirmtext. Derartige Technologien sind direkt raumwirksam, weil sie physischen Transport erleichtern. Diese Effekte lassen sich in substitutive und ergänzende unterteilen. Ein Telefongespräch ersetzt eine Fahrt (substitutiv) oder es wird geführt, aber eine Fahrt ist nie erwogen worden (ergänzend). Neben dieser Auswirkung auf die Bewegung benötigen sie Trassen, zudem wird mit der Zahl der beförderten Personen oder Güter dieser Flächenbedarf steigen. Wie sich zeigen läßt, ist aber auch dieses Modell zu einfach, weil es die Akzeptanz nicht berücksichtigt.

Hieran wird auch rasch der Mangel der Prognosen von Libby und Kalba erkennbar: Sie gehen nur von einem Substitutionseffekt des physischen Transports im Raum durch die elektronische Bewegung aus. Abgesehen von der Frage, wie groß die Substitutionseffekte sind, werden eine hohe Akzeptanz und eine hohe Diffusion der neuen Technologie bei Personen, Haushalten und Unternehmen schlicht unterstellt. Ein Beispiel: Neue Heimarbeit erfordert die Akzeptanz im Unternehmen und durch die betroffenen Angestellten. Sie setzt ferner eine erhebliche Reorganisation sowohl im Unternehmen als auch im Haushalt voraus.

Das komplexe Modell. Das einfache Modell direkter Wirkungen gilt nur für wenige Technologien. Die meisten Technologien gehören jedoch nicht in diese Klasse, *sie haben nur indirekte räumliche Effekte*, z.B. Fernsehen, CAD, Computer, pharmazeutische Produkte, neue Produktionstechnologien wie Fließband, Industrieroboter. Zudem ist nicht davon auszugehen, alle Technologien hätten räumliche Effekte. Das Mikroskop hat gewiß keine, das Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg hingegen beträchtliche, weil es eine große Fläche einnimmt.

Unterstellt man die Akzeptanz einer neuen Technologie, so lassen sich die räumlichen Effekte durch zwei Bedingungen ermitteln: die Standorte der Unternehmen, die die neue Technologie einführen, und die Art der bisherigen Problemlösung. Von letzterer sei angenommen, sie werde nun weitgehend substituiert, darüber hinaus ergäben sich ergänzende Effekte.

Der Vorteil dieser Annahme ist, die räumlichen Effekte nicht von den – abstrakten – Eigenschaften der neuen Technologie abhängig zu machen, sondern selbst von einem räumlichen Merkmal, nämlich dem Standort der Anwender (Region, Stadt, Stadtteil).

Im folgenden sollen mit dieser Theorie die räumlichen Effekte neuer Technologien auf drei Beispiele angewendet werden: Dezentralisierung, Aktionsräume und Heimarbeit. Das erste richtet sich auf die Problemlösung und Akzeptanz bei Betrieben, das zweite bei Haushalten, das dritte bei Betrieben *und* Haushalten.

3.1 Dezentralisierung

Entsprechend der Hypothese, die Effekte der neuen Technologien könnten am besten ermittelt werden, wenn man die Standorte der Anwender untersucht, sei zuerst auf die Standorte der (potentiellen) Anwender eingegangen.

3.1.1 Konzentration und Agglomerationsvorteile

Die klassische Annahme der Stadtökonomie, Städte böten Agglomerationsvorteile, gilt auch unter den Bedingungen neuer Kommunikationstechnologien.

Dies zeigen u.a. die Konzentrationstendenzen von Betrieben der Mikroelektronik im Raum München und die von Banken/Versicherungen

im Raum Frankfurt, vor allem dessen Innenstadt. Sie werden sich vermutlich noch fortsetzen. Hierfür spricht ein von der Stadt Frankfurt ermittelter Bedarf von rd. 100.000 qm Bürofläche jährlich für die kommenden Jahre, der zum Teil auf Neuansiedlungen von Banken, zum Teil auf Erweiterungen zurückgeht (Küppers, 1986). Eine derart hohe Nachfrage nach Büroraum läßt sich bereits seit zehn Jahren für einige Innenstädte in den USA nachweisen, z.B. Boston (Küpper, 1985).

Erweiterungen und Neuansiedlungen sind die besten Beispiele für externen Druck auf ein Unternehmen, um die Vorteile neuer Technologien wahrzunehmen *und* anzuwenden. Es besteht wenig Zweifel, daß unter diesen Umständen Unternehmen alle Formen der neuen Technologie nutzen werden, zumal sie auch über das Kapital für die erforderlichen Investitionen verfügen, um derartige „intelligente“ Bürogebäude (vgl. hierzu Wirtschaftswoche, 1986) erstellen zu lassen. Im Falle von Frankfurt ist ferner denkbar, daß solche Unternehmen die Stadtverwaltung und die Deutsche Bundespost drängen werden, die Verkabelung mit Glasfaser zu beschleunigen oder gar einen Teleport einzurichten, um via Satellit mit den internationalen Finanzmärkten verbunden zu sein. Sind solche Bemühungen um einen raschen Ausbau neuer Netze erfolgreich, so wirkt sich diese Infrastruktur selbst als Anreiz für andere Betriebe gleicher und verwandter Branchen aus, sich in Frankfurt anzusiedeln. Es handelt sich um einen sich selbst verstärkenden Prozeß.

Für die These einer Konzentration sprechen auch die Ergebnisse von Hoberg (1983). Er untersuchte die Standorte der Anwender neuer Technologien, d.h. die Diffusion neuer Technologien am Beispiel von 88 Mittelbereichen des Landes Baden-Württemberg. Seine beiden zentralen Hypothesen lauteten: Die Akzeptanz ist dort hoch, 1. wo viele potentielle Anwender ihren Standort haben, und 2. wo ein hoher Kommunikationsbedarf besteht. Informationsbedarf, technisches Wissen und Finanzkraft wurden als Indikatoren der Akzeptanz verwendet. Für die Organisationen wurden u.a. der Anteil der Beschäftigten in Großbetrieben, bei den Haushalten der Anteil der Einwohner mit höheren Einkommen als Meßgrößen gewählt.

Das Ergebnis der empirischen Analyse ist, daß die neuen Technologien zuerst in Ballungsgebieten angewendet werden, sodann am Ballungsrand, zuletzt in ländlichen Gebieten. *Es entsteht ein „neuer Kompetenzvorsprung der Zentren“*: „Das Ergebnis steht in deutlichem Widerspruch zu der von manchen Experten geäußerten Erwartung auf eine Dezentralisierung durch neue Technologien“ (Hoberg, 1983:32). Dabei folgt die Diffusion dem

Muster der früheren Ausbreitung des Telefons, der Zusammenhang beträgt $r = .83$.

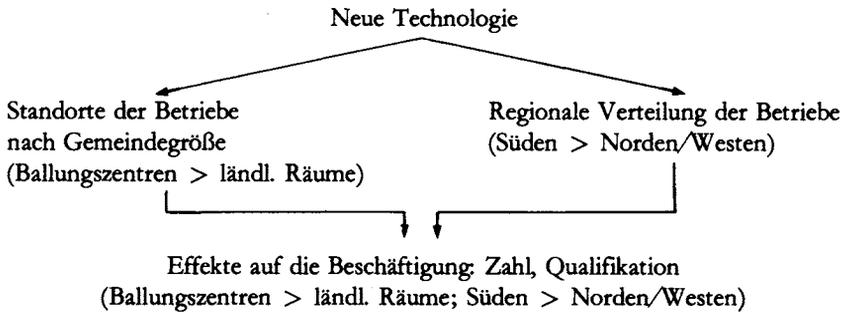
Zu der Folgerung, die Ballungszentren würden gestärkt, kommen auch andere Studien (u.a. Henckel, Nopper & Rauch, 1984:65; *infras*, 1983:8). Schon der Ausbau der Netze wird sich an der kaufkräftigen Nachfrage orientieren (Wettmann, 1984:107). Sie kommt aus den Ballungszentren wegen der dort vorhandenen informationsintensiveren Tätigkeiten, der höheren Einkommen, und der „politisch bedingten Bevorzugung der Ballungsräume bei gesellschaftlichen Investitionen“ (Wettmann, 1984:107). Zudem sind die potentiellen Anwender große Unternehmen, die ihren Standort vor allem in den Ballungszentren, dort zumeist in der City, haben. Daher ist es nicht erstaunlich, daß die Deutsche Bundespost mit dem BIGFON-Projekt zunächst in sieben Großstädten Glasfaserkabel legt und diese Städte miteinander verbindet.

Es wird allgemein angenommen, die Akzeptanz sei branchenspezifisch, Banken, Versicherungen, Handel, Elektronikindustrie (inkl. der Softwarehersteller) seien unter den „early adopters“ (vgl. Henckel, Nopper & Rauch, 1984:45). Da sich die Standorte von Betrieben dieser Branchen ungleich über die BRD verteilen, ist zusätzlich anzunehmen, daß Frankfurt, Stuttgart und München relativ viele frühe Anwender aufweisen – was wiederum dazu führen könnte, daß sich das Süd-Nord-Gefälle in der Bundesrepublik verstärkt (vgl. Fritsch & Ewers, 1985:45; Henckel & Nopper, 1985:204; Sinz & Strubelt, 1986:22f).

Solche ungleichen Entwicklungen können ferner Effekte auf die Beschäftigung haben. Sie lassen sich jedoch nur bestimmen, wenn zuvor bekannt ist, ob die neuen Technologien netto zu einem Zuwachs oder einer Abnahme der Beschäftigten führen. Eben das ist in der einschlägigen Literatur sehr umstritten. Kennzeichnend für die Schwierigkeiten ist die Aussage von Hoberg (1983:34): „Zum Beispiel kann die mögliche Rationalisierung auf der Basis der neuen Kommunikationstechniken zu Beschäftigungsrückgängen in den Ballungsräumen führen, diese könnten aber aufgrund der Wettbewerbsvorteile der neuen Kommunikationstechniken durch steigenden Absatz und Beschäftigung ausgeglichen werden, so daß sich im Gesamtergebnis die Beschäftigtenzahl des Mittelbereichs nicht ändert“. Auch Fritsch & Ewers (1985:41; ähnlich: Henckel, Nopper & Rauch, 1984:91) kommen zu dem Schluß, zunächst (bei einem Wirtschaftswachstum von 3%) würden die Rationalisierungseffekte überwiegen, erst ab 1990 wäre mit expansiven Effekten zu rechnen.

Die Vorhersagen hängen entscheidend vom Zeitraum der Prognose ab,

weil kurzfristig positive, langfristig jedoch negative Netto-Effekte auftreten können. Die Mehrzahl der Autoren rechnet mittel- oder langfristig mit einer Abnahme. Unterstellt man kurzfristig eine Netto-Zunahme, so lautet die Kette der Hypothesen:



Selbst wenn kurzfristig netto kein positiver Beschäftigungs- (und Qualifikations-)effekt anzunehmen ist, so kann sich doch der relative Vorsprung einzelner Regionen erhöhen, sodaß sich die bereits aus der ungleichen regionalen Verteilung der Anwender resultierende regionale Disparität noch verstärkt. Schon der ungleiche Netzausbau begünstigt „mit hohem zeitlichen Vorlauf“ die Ballungsräume und verschärft so die regionalen Disparitäten (Wettmann, 1984: 110, Hervorhebung im Original).

3.1.2. Dezentralisierung und Innenstadtentwicklung

Die zitierte Folgerung von Hoberg, seine Ergebnisse widersprechen der Meinung vieler Experten, neue Technologien führten zu einer Dezentralisierung, ist nur bedingt zutreffend. Sie ist korrekt, sofern sie nur auf die Standorte der Anwender bezogen wird. Hier werden zweifellos die Ballungszentren gestärkt. (Allerdings sei an die Beispiele von Technologie- bzw. Research Parks in den USA in dezentraler Lage erinnert: Silicon Valley, Boston (Route 128), Research Triangle Park in North Carolina.) Die Aussage ist hingegen nicht korrekt, weil sie sich auch darauf bezieht, *was die Anwender mit der neuen Technologie machen* – und dies ist gar nicht untersucht worden. So wissen wir nicht, ob die neuen Technologien z.B. dazu verwendet werden, Unternehmensteile in das Umland zu verlagern. Eine Dezentralisierung ist demnach mit dem Befund der Studie von Hoberg durchaus vereinbar.

Welche Formen der Dezentralisierung sind innerhalb der Ballungsräume bzw. Agglomerationen zu erwarten? Unbestritten sind die Unternehmen des tertiären Sektors sowie die Verwaltungsteile der Unternehmen des sekundären Sektors die Hauptanwender von neuen Kommunikationstechnologien (Döpping et al., 1981). Übereinstimmend sind zahlreiche Autoren der Ansicht, neue Kommunikationstechnologien würden die Dezentralisierung der Standorte dieser Unternehmen fördern. Dabei ist zu differenzieren nach:

- Dezentralisierung von ganzen Unternehmen (Cherry, 1970; Goddard & Pye, 1977; Goddard & Thwaites, 1980);
- Dezentralisierung von Unternehmensteilen (Goddard & Pye, 1977; Huber, 1981; Güller et al., 1980; Kreuz & Schultz-Wild, 1975);
- Dezentralisierung einzelner Arbeitsstätten oder (neue) Heimarbeit (Curran, 1980; Gershuny, 1981; Goddard, 1980; Huber, 1981; Ledergerber, 1981; Milzkott, 1979; Toffler, 1980).

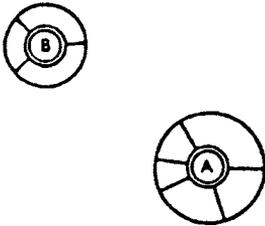
In Abbildung 1 sind einige Modelle der Dezentralisierung wiedergegeben, in denen Nilles et al. (1976) die möglichen Entwicklungen zusammenfaßt. Hiervon dürfte das Modell „Fragmentation“ (b) der gegenwärtigen Entwicklung entsprechen, während schon Anzeichen von Dispersion (c) nachweisbar sind.

In strenger Konsequenz würde die Dezentralisierung ganzer Unternehmen (= Fortzug aus dem Central Business District) eine Verödung der City bedeuten; die Zahl der Beschäftigten im CBD würde sinken und die Einkaufsgänge zurückgehen (in Hamburg beträgt der Anteil der im CBD Beschäftigten am gesamten Personenaufkommen dort – 300.000 pro Tag – rund 50%); eine Dezentralisierung von Unternehmensteilen oder Arbeitsstätten hätte tendenziell die gleiche Wirkung, wenn eine größere Zahl von Arbeitsstätten davon betroffen wäre.

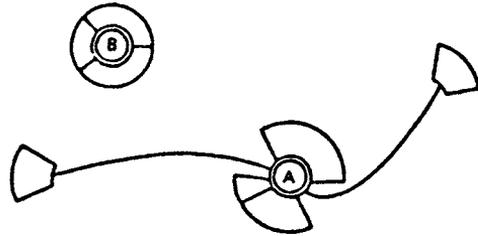
Hierzu vermutet Güller et al. (1980; ähnlich Huber, 1981) jedoch eine stärkere Konzentration von solchen Unternehmensteilen in der City, die als „Kopffunktionen“ bezeichnet werden: Deren face-to-face Kontakte seien nicht oder nur sehr schwer durch Kommunikationstechnologien substituierbar. Nicht mehr ganze Unternehmen würden um den Standort „City“ konkurrieren, sondern in verstärktem Maße nur noch deren *Leitungsorgane*. Küpper (1985:198, 206) spricht sogar von einer „Renaissance der ‚Führungsvorteile‘ der Innenstädte“: „Die neuen Techniken ermöglichen durch Verlagerung nicht mehr oberzentraler Tätigkeiten wie des EDV-Massengeschäftes die nötige Umnutzung von citynahen Flächen.“ Diese würden vor allem von Kleinbetrieben, die ohnehin in der City überwiegen,

Abbildung 1: *Räumliche Modelle der Dezentralisierung von Arbeitsplätzen zweier Unternehmen A und B* (Nilles et al., 1976)

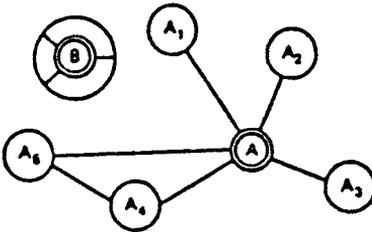
(a) Ausgangssituation



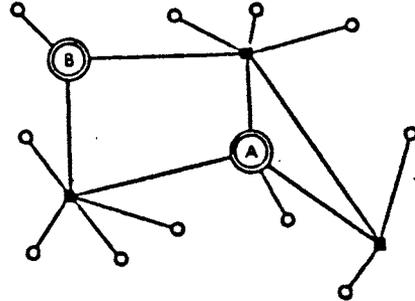
(b) Fragmentation



(c) Dispersion



(d) Diffusion



Hauptverwaltungen



Lokale Arbeits-Zentren



Vermittlungsstellen



Individuelle Angestellte oder spezialisierte Dienstleistungs-Organisationen

— Zweiweg-Telekommunikations-Verbindungen (Two-way telecommunication connections)

genutzt. Weiter vermutet er, daß vor allem kleine und mittlere Betriebe in Citylagen verblieben, weil sie durch die neuen Technologien weniger Personal und Fläche benötigten. Die letztere Vermutung dürfte allerdings kaum zutreffen, da sich eben durch die neuen Technologien der Flächenbedarf erhöht. Er liegt gegenwärtig bei neuen Büros mit 28 qm (Frankfurt: 35 qm) pro Beschäftigten.

Erfolgte tatsächlich eine Dezentralisierung in nennenswertem Umfang, so könnte dies zu einer neuen Welle der Suburbanisierung führen. Hiervon gehen auch andere Autoren aus (Fritsch & Ewers, 1985:44, 55; Henckel, Nopper & Rauch, 1984:67). Sie vermuten eine Konzentration der

dispositiven Tätigkeiten in der Kernstadt und eine Verlagerung der operativen aus der Innenstadt an die Agglomerationsränder und/oder ländlich-peripheren Räume. Auch *infrast* (1983:94) nehmen eine Dezentralisierung an, jedoch keine völlige Zersplitterung der Standorte der Arbeitsplätze, sondern eine „Zusammenfassung von Arbeitsplätzen in einer Arbeitsorganisation“; diese werden im Verdichtungsraum liegen. Eine derartige Entwicklung entspräche dem Modell c in Abb. 1, es wäre eine „konzentrierte Dekonzentration“, wie Henckel, Nopper & Rauch (1984:47) es bezeichnen.

Das Beispiel des Telefons und seiner Auswirkungen ist hier instruktiv. Entgegen der Hypothese, es habe direkt zur Dezentralisierung beigetragen, zeigen die Analysen für Nordamerika, daß sich Telefon und Transporttechnologien parallel entwickelten (Pierce, 1977:172) und daß sich sowohl eine vorhandene Tendenz zur Dezentralisierung, u.a. aufgrund hoher Bodenpreise, als auch eine Zentralisierung in Bürohochhäusern in der City feststellen läßt (Gottman, 1977:310; Moyer, 1977:363; Sola Pool et al., 1977:140). Das Telefon war eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung der Dezentralisierung, wie Abler (1977:331) treffend schreibt.

Diese Prognose erscheint insofern plausibel, als sie auf der Annahme aufbaut, die neuen Kommunikationstechnologien würden bestehende Trends verstärken, *nicht aber sofort neue schaffen*. Die Folgen sind dann ebenfalls absehbar: steigende Zersiedelung aufgrund der Nähe zu den Wohnstandorten der Arbeitskräfte, und für die Kernstadt: sinkende Steueraufkommen, Verlust von Arbeitsplätzen, möglicherweise verstärkte Randwanderung der Bevölkerung.

Verkehrsaufkommen. Fraglos werden die neuen Technologien Auswirkungen auf den Verkehr haben, einige nur substituierende, andere den ursprünglichen Verkehrsanlaß substituieren *und* gleichzeitig neue Verkehrsanlässe initiieren. Eine Steigerung des Verkehrsaufkommens in Teilbereichen ist ebenfalls denkbar. Erneut zeigt aber auch dieser Bereich möglicher Effekte, daß zahlreiche Annahmen erforderlich sind, um zu einer auch nur einigermaßen gesicherten Prognose zu gelangen. Eine Kette von Hypothesen lautet: 1. Unternehmen verlagern Teile der Hauptverwaltung. 2. Die Verlagerung erfolgt an den Rand der Kernstadt oder in das Umland.

Das Pendleraufkommen für diesen Betrieb sinkt jedoch nur, wenn mehr Wohnstandorte der Beschäftigten nahe dem neuen Standort liegen *und* andere Beschäftigte ihren Wohnstandort in die Nähe des neuen Betriebsstandortes verlagern. Beides ist unwahrscheinlich, vielmehr wird sich der

Verkehr verlagern, u.a. mit der Folge, daß ein neuer Ringverkehr entsteht. Dies entspräche dem Muster der Entwicklung in den letzten 30 Jahren, wie es empirisch für Hamburg nachgewiesen wurde (Haack, 1981). Zudem ist mit Kreuz & Schultz-Wildt (1975:189) zu vermuten, daß nur kurzfristige Substitutionseffekte auftreten werden; danach sich das Verkehrsaufkommen wieder erhöht.

Schließlich ist zu berücksichtigen, daß eine Verlagerung des Unternehmensstandortes allein aufgrund von sinkenden Lohnkosten für den Betrieb nur dann sinnvoll ist, wenn sie damit näher an die Wohnstandorte der Arbeitnehmer rückt und die Arbeitnehmer nicht zu längeren Pendelfahrten bereit sind. „Kann eine Unternehmung die Arbeitnehmer ohne Rücksicht auf Pendlerdistanzen zu gleichen Bedingungen einstellen, verliert sie den entsprechenden Anreiz zur Standortverlagerung.“ (infras, 1983:93)

3.2 Aktionsräume

Merkmale der Umwelt. Haushalte unterliegen zahlreichen Einschränkungen durch ihre Umwelt oder räumliche Umgebung. Diese „constraints“ (Hägerstrand, 1970) sind in der aktionsräumlichen Forschung hinreichend belegt worden. Drei solcher Einschränkungen erscheinen besonders wichtig für die Frage nach der Akzeptanz und Ausbreitungsgeschwindigkeit von neuen Technologien:

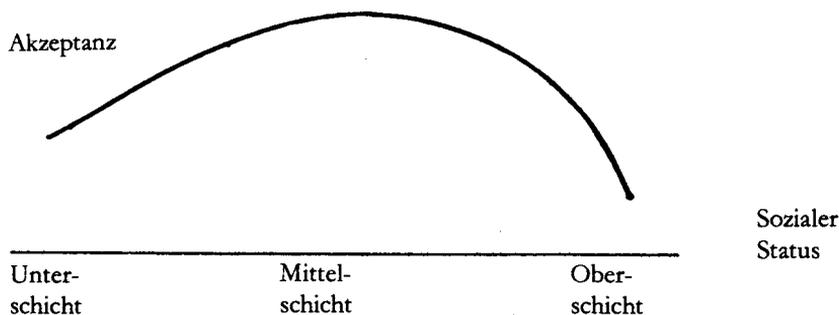
1. Die Ausstattung der Wohnquartiere mit infrastrukturellen Einrichtungen ist ungleich zwischen den Quartieren. Damit können Aktivitäten eingeschränkt oder müssen durch weite Fahrten kompensiert werden (vgl. u.a. die Ergebnisse bei Dangschat et al., 1982).
2. Die gesetzlichen Ladenschlußzeiten (und die tatsächlichen Öffnungszeiten) belasten zahlreiche Haushalte. Die Einkäufe werden auf wenige Zeiten in der Woche und am Tag zusammengedrängt.
3. Das Zeitbudget der Haushalte wird durch zahlreiche Fahrten belastet, die nur einen Fahrtzweck haben, die sogenannten one-purpose-trips oder Ein-Stationen-Ausgänge. Der bedeutsamste davon ist der Weg Wohnung-Arbeitsplatz. Die überwiegende Zahl der Fahrten sind solche Ein-Stationen Ausgänge, wie in mehreren Forschungen belegt wurde.

Die Einführung von Bildschirmtext bietet dem Haushalt die Möglichkeit, mehrere der aufgeführten Beschränkungen zumindest zu verringern. Wie Ergebnisse von Kromrey (1982, 1984a, 1984b, 1985) über die Benutzer von

Bildschirmtext gezeigt haben, werden am ehesten die Möglichkeiten von Service und Beratung (einschließlich Fahrplänen), Kataloganforderungen, Bestellungen (wovon besonders die Versandhäuser profitieren), Bankgeschäften und Unterhaltung genutzt. Dies entspricht der Hypothese der Verringerung der constraints durch neue Medien. Hingegen werden Informationen über tagesaktuelle Ereignisse – verglichen mit anderen Informationsquellen – sehr sehr selten abgerufen. Die Diskussion zu diesem Thema auf einer Tagung resümierend, kommt Patschke (1984:124) zu der Vision: „Wir haben uns z.B. vorgestellt, wenn heute aus einer Siedlung 10 Hausfrauen mit dem PKW in die Stadt zum Einkaufen in ein Kaufhaus fahren, dann könnte das künftig über Telekommunikation mit Hilfe des Bildschirms erledigt werden. Dann führe anstelle dieser 10 PKW's ein Lieferwagen des Kaufhauses und verteilte die bestellte Ware“. Ähnlich vermutet infras (1985:66f), die Hauslieferdienste würden neu belebt.

Merkmale der Haushalte/Personen. Wie die Btx-Versuche zeigen, sind es überproportional Haushalte höheren sozialen Status, die sich an Btx haben anschließen lassen. Es ist eher eine kurvilineare Beziehung zwischen Akzeptanz und sozialem Status zu vermuten (Abb. 2).

Abbildung 2: *Vermutlicher Zusammenhang von Akzeptanz und sozialem Status*



Diese Hypothese läßt sich durch zwei andere Sachverhalte unterstützen. Zum einen sind es nicht die statushöchsten und nicht die statusniedrigsten Haushalte, die aus der Stadt in das Umland gezogen sind, sondern die obere Mittelschicht. Zum anderen konnte für Hamburg gezeigt werden, daß die Gebiete der Oberschicht und der oberen Mittelschicht schlechter ausgestattet sind als die Wohngebiete der Unterschicht (Dangschat et al., 1982). Es werden also eher die statushöheren Gruppen („obere Mittelschicht“) sein, die neue Medien übernehmen. Sie lösen u.a. Probleme der Kosten für

längere Fahrten aufgrund der peripheren Wohnstandorte und mangelnder Ausstattung.

Btx ist allerdings auch ein sehr geeignetes Beispiel, um die Überschätzung einer neuen Technologie zu belegen. Die Prognosen über die Akzeptanz haben sich nicht annähernd erfüllt. Noch im August 1985 rechnete die Deutsche Bundespost mit 250.000 Btx-Teilnehmern bis Ende 1986, bis zum Jahre 1990 August 1986 nur 50.688 Anschlüsse, davon rd. 32% in privaten Haushalten. Btx setzt sich demnach sehr langsam und bei Betrieben eher als bei Privathaushalten durch.

Auch eine nordamerikanische Studie kommt zu sehr vorsichtigen Prognosen für das dortige Äquivalent, Videotext. Zwar ist das Interesse an einigen Dienstleistungen wie Bankbuchungen, Information über staatliche/kommunale Dienste sowie Unterhaltung im Zeitraum 1973-1979 gewachsen, doch nicht bei den Verkehr substituierenden Aktivitäten (zit. nach *infras*, 1983:34). Ebenso sieht auch die Schweizer Studie die Anwendung zunächst stärker im professionellen Bereich, d.h. bei Betrieben, um Kosten im Büro zu sparen und ihre Infrastruktur auch außerhalb der Ladenöffnungszeiten auszulasten (*infras*, 1983:40-47).

Dies läßt sich mit der Theorie der Problemlösung bzw. des individuellen Nutzens gut erklären. Zunächst einmal löst Btx fast nur das Problem der Erledigung, also eines Teils der Ein-Stationen-Ausgänge. Diese machen aber nur 8,8% des werktäglichen Zeitbudgets aus (Dangschat et al., 1982:151), sind demnach vermutlich von viel zu geringer Bedeutung, um die hohen Kosten der Anschaffung von gegenwärtig noch 800 bis 1.000 DM für das Modem zu rechtfertigen. Hinzu kommen die laufenden Kosten und wahrscheinlich die Anschaffung eines zweiten Telefonanschlusses. Ferner haben die jetzigen Informationsangebote einen zu geringen Gebrauchswert und die Suchbäume sind zu kompliziert, um rasch an die gewünschte Information zu gelangen, wie die Ergebnisse von Kromrey (u.a. 1985) zeigen.

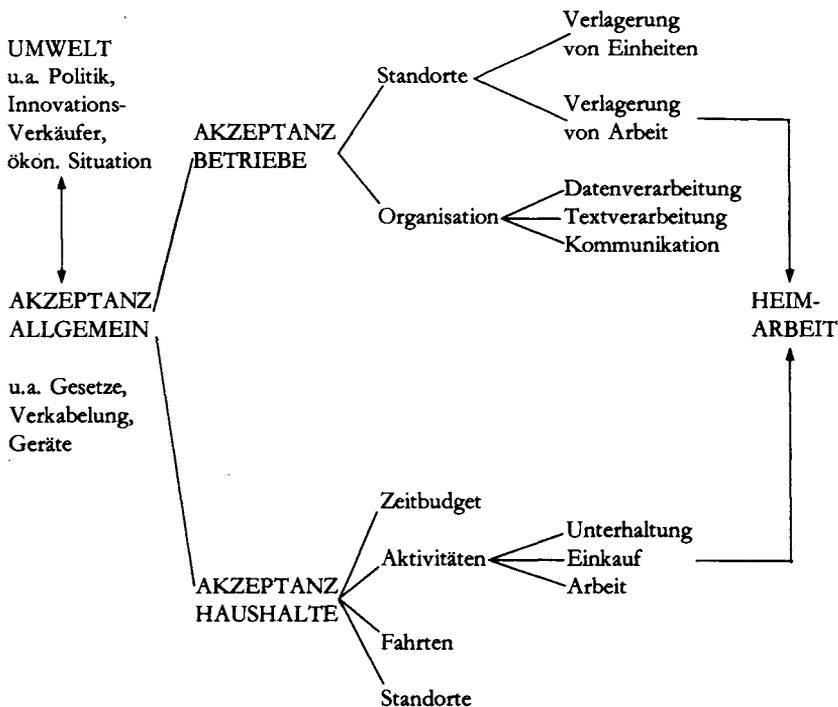
3.3 Heimarbeit

Kaum eine Auswirkung der elektronischen Kommunikationstechnologien ist so umstritten wie die Heimarbeit. Die vermuteten Auswirkungen reichen von den optimistischen Vorstellungen eines neuen „elektronischen Heims“ bei Toffler (1980:204ff), bis zu düsteren Visionen eines Wettbewerbs einer deutschen Computer-Heimarbeiterin mit einer in einem Billiglohn-Land (Huber, 1984).

Die Diskussion steht zudem in einem starken Mißverhältnis zu dem tatsächlichen Umfang der Heimarbeit. Einer Erhebung des Instituts „empirica“ zufolge gibt es 1986 in der BRD erst rund 1000 Heimarbeitsplätze, d.h. eine direkte Computer-Verbindung zwischen Heimarbeiter und Firma (persönl. Information). Der wichtigste Grund gegen eine Heimarbeit ist, daß die Sozialabgaben von der/dem Heimarbeiter(in) selbst getragen werden müssen, sie/er sich also selbständig machen muß. Insgesamt gab es 1983 148.361 Personen, die Heimarbeit leisteten, hiervon waren 89% Frauen. Dabei handelt es sich nicht um elektronische Arbeitsplätze, sondern überwiegend um Arbeiten in der Elektro-, Textil-, Schmuckwaren- und Lederindustrie (dpa, 1986).

Henckel, Nopper & Rauch (1984: 107f) schätzen das Heimarbeitspotential für den Bereich der routinisierten Informationstätigkeiten auf 60%, für die „egghead“-Qualifikationen auf 30-40%. Dies entspräche rd. 6% aller und 4% der in Großstädten Beschäftigten im Jahr 1980.

Zahlreiche Voraussetzungen müssen gegeben sein, um eine Akzeptanz durch Unternehmen und Haushalte zu ermöglichen: Geräte, Verkabelung, Abbildung 3: *Akzeptanz und Effekte neuer Kommunikationstechnologien*



Investitionsmittel, Normen, Gesetze; also auch die politische Bereitschaft, die Innovation aufzunehmen. (Für einen ausführlicheren Katalog der Bedingungen, die Teleheimarbeit begünstigen und erschweren vgl. Henckel, Nopper & Rauch, 1984:106.) Nach ihrer Akzeptanz in Betrieben können sie Auswirkungen auf die betriebsinterne Organisation und auf die Standorte haben. Dabei hat der Prozeß der innerbetrieblichen Reorganisation längst eingesetzt, er wird in vielen Fällen zu einer Ersetzung von Arbeit durch Kapital führen.

Die Akzeptanz der Möglichkeit, Tätigkeiten oder ganze Arbeitsplätze aus dem Betrieb zu verlagern ist von der Zahl der „Informationsarbeiter“, der Bewältigung der sozialen Folgen sowie der Ausstattung von Betrieb *und* Haushalten mit neuen Technologien abhängig. Diese Bedingungen und die Folgen für einzelne Aktivitätsbereiche veranschaulicht Abb. 3.

Eine wichtige Voraussetzung für das vermehrte Auftreten von Heimarbeit ist, daß die Haushalte durch Glasfaserkabel mit dem Unternehmen verbunden sind; auch ist eine Sichtverbindung über das Fernsehgerät (oder Bildtelefon) möglich. In den USA hat diese Entwicklung bereits begonnen. Toffler (1980:205ff) fragte mehrere Firmen unterschiedlicher Branchen (u.a. Western Electric, Hewlett-Packard, Ortho Pharmaceutical) und beurteilte das „Heim-Potential“ mit 30 bis 50% der Belegschaft:

„Die aufgeführten Sparten gehören überdies zu den Berufsfeldern mit den höchsten Wachstumsraten, und wenn plötzlich Technologien verfügbar werden, die den Aufbau einer kostengünstigen ‚Arbeitsstation‘ in den eigenen vier Wänden ermöglichen – also vielleicht eine ‚intelligente‘ Schreibmaschine mit einem Bildübertragungsgerät oder einer Computertruhe samt Vorrichtung für Telekonferenzen – dann werden die Möglichkeiten für Heimarbeit drastisch erweitert.“

Damit besteht die Möglichkeit, nicht nur einzelne Tätigkeiten, sondern ganze Arbeitsplätze mit komplexen Tätigkeitsanforderungen aus dem Betrieb zu verlagern. Die Verlagerung kann zwei Formen haben:

- a) die Einrichtung von Bürogebäuden in den Wohnquartieren, was dem Modell c in Abb. 1 entspräche,
- b) Heimarbeit, bei der die Arbeitsplätze aus dem Betrieb in die Wohnung des Arbeitnehmers verlagert werden, entsprechend Modell d.

In der Literatur wird meist nur die zweite Möglichkeit angeführt; es erscheint jedoch sinnvoll, beide Formen zu berücksichtigen. So vermutet Martin (1984:46), weil die Produktionsstätten künftig weniger Personal

benötigten, daß „dezentrale, in der Nähe oder innerhalb der Wohngebiete eingerichtete kleine Arbeitsgebäude mit einigen 10 bis 100 Arbeitsplätzen entstehen werden, die über alle erforderlichen Kommunikations- und Informationsverarbeitungsmöglichkeiten verfügen“.

Eine solche Dezentralisierung ließe sich nach Libby (1969:257) folgendermaßen finanzieren: „Das Geld, das die Organisationen heute für ihre Büros ausgeben, wird den Angestellten zukommen, um damit die notwendigen Installationen für die Arbeit in ihrem Heim zu finanzieren.“

Diese Entwicklung wird erst sehr spät eintreten. Nimmt man als Berechnungsgrundlage den von der Bundespost geschätzten Zeitpunkt der Einführung von Overlay-Netzen einerseits und den Zeitraum der Glasfaserverkabelung auf breiter Basis andererseits, so werden Heimarbeiten dieser Form erst in den späten 90er Jahren auftreten. Unabhängig von diesen Überlegungen gelangen auch Henckel, Nopper & Rauch (1985:107, 111) aufgrund von Expertengesprächen zu dem Schluß, daß Heimarbeit erst in den 90er Jahren in nennenswertem Umfang auftreten, aber insgesamt große Bedeutung gewinnen werde – was auch zwei Drittel der Befragten Experten in Unternehmen meinten.

Schließlich bleibt bei diesen Prognosen unberücksichtigt, welche Probleme die Heimarbeit für ein Unternehmen und welche sie für einen Haushalt löst. Der betriebliche Vorteil mag in der Einsparung von Arbeitsflächen, einer Entlastung von festangestellten Mitarbeitern und einer höheren Flexibilität liegen. Allerdings: „Die zunächst höheren Kosten der Auslagerung müssen durch Einsparungen bei den Arbeitskosten oder durch höhere Leistungen kompensiert werden. Sonst hat Telearbeit keine Chance“ (Dostal 1986:11).

Welchen Nutzen hingegen hat der Haushalt? Er kann in einer Mischung von Arbeit und Kinderbetreuung, eingesparten Kosten für die Fahrten zum Arbeitsplatz und einer höheren Disposition über die Arbeitszeit liegen (so letzteres der Betrieb zuläßt). Demgegenüber entstehen Kosten durch eine geringere Sicherheit des Arbeitsplatzes, unter Umständen Investitionen in den Heimarbeitsplatz, Verlust an sozialen Kontakten (einer der Hauptgründe für die Erwerbstätigkeit von Müttern) und einer vermutlich einseitigeren Arbeit.

Es erscheint gegenwärtig nicht möglich, hierfür eine Nutzenschätzung vorzunehmen. (Man wird hierzu die Ergebnisse des 1984 begonnenen Modellversuchs des Projektes „Schaffung dezentraler Arbeitsplätze unter Einsatz von Teletex“ des Fraunhofer-Instituts abwarten müssen.) Aber bereits diese knappe Gegenüberstellung der Nutzen und Kosten führt zu

dem Schluß, daß eine Heimarbeit dann eine höhere Akzeptanz erlangen wird, wenn a) der Betrieb das Arbeitsgerät stellt, b) eine Anstellung im Betrieb erhalten bleibt und c) nur tageweise zu Hause, tageweise im Betrieb gearbeitet wird. So gehen Henckel, Nopper & Rauch (1984: 109) davon aus, daß nur zwei Drittel der Arbeitszeit zu Hause verrichtet werde, der Rest im Betrieb.

Schluß

Die direkten und indirekten, beabsichtigten und unbeabsichtigten, kurz- und langfristigen Folgen neuer Technologien abzuschätzen, ist bislang in den Sozialwissenschaften eine nur sehr unzureichend erfüllte Aufgabe. Das gilt auch für den – wohl nur scheinbar – begrenzten Bereich der räumlichen Folgen. Wir stehen erst am Anfang einer methodologisch präzisen Formulierung des Themas „Räumliche Effekte neuer Technologien“; hierzu sollte der Aufsatz einen Beitrag leisten.

Die hier vorgeschlagene Theorie der Technologie als Problemlösung richtet sich auf die Merkmale der Technologie, deren Wahrnehmung durch die Akteure, die Art deren Probleme und den Problemdruck, sowie die subjektiv wahrgenommene Problemlösungskapazität und Nutzenschätzung für die Akzeptanz bzw. Nicht-Akzeptanz einer neuen Technologie. Es ist demnach ein nutzentheoretischer Ansatz.

Es konnte gezeigt werden, daß sich mit diesem Aufsatz die vorliegenden Theorien der Akzeptanz und Diffusion mit vorliegenden Forschungsergebnissen verbinden und letztere besser interpretieren bzw. erklären lassen. Kämen von dieser Theorie geleitete Forschungen hinzu, so wäre es vermutlich möglich, die Anwendungsbedingungen und die Folgen der neuen Technologien präziser vorherzusagen.

Literaturverzeichnis

- Abler, R., 1977: „The Telephone and the Evolution of the American Metropolitan Systems.“ In: de Sola Pool 1977.
Adams, J.S., 1970: „Residential Structure of Midwestern Cities.“ *Annals Am. Ass. Geogr.* 60, 37-62.

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), 1984: *Räumliche Auswirkungen des Einsatzes neuer Technologien*. Hannover: ARL (Arbeitsmaterial Nr. 82).
- Barnett, H.G., 1953: *Innovation: The Basis of Cultural Change*. New York.
- Bartocha, B., 1973: „Technology Assessment: An Instrument For Goal Formulation and Selection of Problem Areas.“ In: M.J. Cetron & B. Bartocha (eds.): *Technology Assessment in a Dynamic Environment*. London-New York-Paris.
- Bechmann, G., 1986: „Technology Assessment – eine neue Möglichkeit der Techniksteuerung.“ *SOWI – Sozialwissenschaftliche Informationen* 15, 24-32.
- Böhret, C./Franz, P., 1982: *Technologiefolgenabschätzung*. Frankfurt/M.
- Brepohl, K., 1982: *Telematik. Die Grundlagen der Zukunft*. Bergisch-Gladbach.
- Castells, M. (ed.), 1985: *High Technology, Space and Society*. Beverly Hills-London. (Sage Urban Affairs Annual Reviews, Vol. 28).
- Cherry, C., 1970: „A Force for Dispersal.“ *Official Architecture and Planning* 33, 773-776.
- Curran, S., 1980: „Micro-electronics: A Revolution in Land Use.“ *The Architects Journal* 23, 196-197.
- Dangschat, J./Droth, W./Friedrichs, J./Kiehl, K., 1982: *Aktionsräume von Stadtbewohnern*. Opladen.
- Döpping, F., 1981: *Informationstechnologie und Stadtentwicklung*. Berlin.
- Dostal, W., 1986: „Teleheimarbeit. Eine neue Arbeitsform“. *IBM-Nachrichten* 36 (Nr. 284); 7-13.
- DPA (deutsche Presse-Agentur), 1986: *Heimarbeit – alte Tradition, neue Möglichkeiten*. Hamburg. (dpa Hintergrund Nr. 3182)
- Duncan, O.D., 1966: „Human Ecology and Population Studies“. In: P.M. Hauser u. O.D. Duncan (eds.): *The Study of Population*. Chicago-London.
- Ehlers, K., 1983: *Urban Dynamics. Testbarkeit, Praktikabilität und Verbesserungsmöglichkeiten eines Simulationsmodells*. Hamburg: Institut für Soziologie, Universität Hamburg. (Unveröffentlichte Diplomarbeit)
- Fliegel, F.C./Kivlin, J.E., 1966: „Attributes of Innovations as Factors in Diffusion“. *Am. J. Sociology* 72, 235-248.
- Frey, J., 1974: „Methodology for Technology Assessment.“ *Technological Forecasting and Social Change* 6, 163-169.
- Friedrichs, J., 1978: „Steuerungsmaßnahmen und Theorie der Suburbanisierung.“ In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): *Beiträge zum Problem der Suburbanisierung*. Hannover.
- Friedrichs, J., (Hrsg.) 1985a: *Die Städte in den 80er Jahren*. Opladen.
- Friedrichs, J., 1985b: „Die Zukunft der Städte in der Bundesrepublik Deutschland.“ In: Friedrichs 1985a.
- Fritsch, M./Ewers, H.-J., 1985: *Telematik und Raumentwicklung*. Bonn: Gesellschaft für Regionale Strukturentwicklung.
- Gershuny, J., 1981: *Die Ökonomie der nachindustriellen Gesellschaft*. Frankfurt/M.-New York.
- Goddard, J.B., 1980: *Industrial Innovation and Regional Economic Development in Britain*. Newcastle upon Tyne.
- Goddard, J.B./Pye, R., 1977: „Telecommunications and Office Location.“ *Regional Studies* 11, 19-30.

- Goddard, J.B./Thwaites, A.T., 1980: *Technological Change and the Inner City*. Newcastle upon Tyne.
- Gottman, J., 1977: „Megalopolis and Antipolis: The Telephone and the Structure of the City.“ In: de Sola Pool 1977.
- Güller, P. u.a., 1980: *Entflechtungs- und Vermischungsprozesse in urbanen Räumen*. Bern.
- Haack, A., 1981: *Die Trennung von Arbeiten und Wohnen*. Hamburg.
- Hägerstrand, T., 1970: „What About People in Regional Science?“ *Regional Science Association, Papers* 24, 7-21.
- Heinze, W.G., 1985: „Zur Evolution von Verkehrssystemen. Perspektiven der Telekommunikation.“ In: S. Klatt (Hrsg.): *Perspektiven verkehrswissenschaftlicher Forschung*. Berlin.
- Henckel, D./Nopper, E., 1985: „Einflüsse der Informationstechnologie auf die Stadtentwicklung.“ In: Friedrichs 1985a.
- Henckel, D./Nopper, E./Rauch, N., 1984: *Informationstechnologie und Stadtentwicklung*. Stuttgart-Mainz.
- Hoberg, R., 1983: „Raumwirksamkeit neuer Kommunikationstechniken – Innovations- und diffusionsorientierte Untersuchungen“. *Jahrbuch für Regionalwissenschaft* 4, 5-37.
- Huber, J., 1981: „Anders Arbeiten?“ In: Gras 1982.
- Huber, M., 1984: „Schöne neue Welt der elektronischen Heimarbeit?“ *psychologie heute* 5/1984.
- Huisinga, R., 1985: *Technik-Folgen-Bewertung*. Frankfurt/M.
- Infras, 1983: *Neue Medien und Raum*. Zwischenbericht. Zürich.
- Kalba, K., 1974: „Urban Telecommunications: A New Planning Context.“ *Socio-Econ. Plan. Sci.* 8, 37-45.
- Kreuz, D.W./Schultz-Wild, R., 1975: *Verkehr und Kommunikation*. Göttingen.
- Kromrey, H., 1982: „Räumliche Wirkungen der Bildschirmtext-Nutzung durch private Haushalte: Empirisches und Spekulatives.“ *Informationen zur Raumentwicklung*, Heft 3, 233-244.
- Kromrey, H., 1984a: „Neue Kommunikationstechnologien in der Freizeit. Das Beispiel Feldversuch Bildschirmtext.“ *Angewandte Sozialforschung* 12, 69-77.
- Kromrey, H., 1984b: *Räumliche Auswirkungen neuer Medien?* Beitrag für den 22. Deutschen Soziologentag, Dortmund 9.-12.10.1984, Sektion Stadt- und Regionalsoziologie.
- Kromrey, H., 1985: „Wie wirken sich die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien auf den Alltag der Bevölkerung aus?“ Vortrag aus dem Wissenschaftlichen Kongreß der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft, 9.10.1985. In: F. Gehrmann (Hrsg.): *Neue Informations- und Kommunikationstechnologien*. Frankfurt/M.-New York 1987.
- von Kruedener, J./von Schubert, K., (Hrsg.) 1981: *Technikfolgen und sozialer Wandel*. Köln.
- Küpper, U.I., 1985: „Neue Technologien, Wirtschaftswachstum und Innenstadtentwicklung.“ *Archiv für Kommunalwissenschaften* 24, 189-207.
- Küppers, H., 1986: *Innenstadtentwicklung aus der Sicht des Planers*. Vortrag gehalten auf der Statistischen Woche '86, Frankfurt/M. 22.-26.9.1986.
- Ledergerber, E., 1981: „Stadterneuerung durch Technologien?“ In: Gras 1982.
- Libby, W.L., 1969: „La fin du trajet quotidien?“ *Analyse et Prévision* 7, 235-258.

- Martin, H.-E., 1984: „Kommunikationstechnik und Informationsverarbeitung im Einfluß neuer Basistechnologien.“ In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung 1984.
- Meier, R.L., 1962: *A Communications Theory of Urban Growth*. Cambridge, MA.
- Milzkott, R., 1979: „Die unsichtbare Stadt im elektronischen Zeitalter.“ *Die neue Gesellschaft* 26, 1016-1022.
- Moyer, J.A., 1977: „Urban Growth and the Development of the Telephone: Some Relationships at the Turn of the Century.“ In: de Sola Pool 1977.
- Nabseth, L./Ray, G.F., 1978: *Neue Technologien in der Industrie*. Berlin-München.
- Nicol, L., 1985: „Communications Technology: Economic and Spatial Impacts.“ In: Castells 1985.
- Nilles, J.M. et al., 1976: *The Telecommunications-Transportation Trade-Off*. New York. (zit. nach Infrac 1983).
- Paschen, H./Bechmann, G./Wingert, B., 1981: „Funktion und Leistungsfähigkeit des Technology Assessment (TA) im Rahmen der Technologiepolitik.“ In: v. Kruedener/v. Schubert 1981.
- Patschke, W., 1984: „Bericht aus der Arbeitsgruppe 3: Auswirkungen auf Versorgungsnetze und -systeme. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung 1984.
- Pierce, J.R., 1977: „The Telephone and Society in the Past 100 Years.“ In: Sola Pool 1977.
- Pred, A.R., 1975: „Large-City Interdependence and the Pre-Electronic Diffusion of Innovations in the United States.“ In: L.F. Schnore (ed.): *The New Urban History*. Princeton, NJ.
- Rogers, E.M., 1962: *Diffusion of Innovations*. New York-London.
- Sargent, C.S., 1972: „Toward a Dynamic Model of Urban Morphology.“ *Econ, Geogr.* 48, 357-374.
- Sinz, M./Strubelt, W., 1986: „Zur Diskussion über das wirtschaftliche Süd-Nord-Gefälle unter Berücksichtigung entwicklungsgeschichtlicher Aspekte.“ In: J. Friedrichs, H. Häussermann u. W. Siebel (Hrsg.): *Süd-Nord-Gefälle in der Bundesrepublik? Sozialwissenschaftliche Analysen*. Opladen.
- de Sola Pool, I. (ed.), 1977: *The Social Impact of the Telephone*. Cambridge, MA-London.
- de Sola Pool, I. et al., 1977: „Foresight and Hindsight: The Case of the Telephone.“ In: de Sola Pool 1977.
- Toffler, A., 1980: *Die Zukunftschance*. München.
- Vester, F., 1985: „Das biokybernetische Sensitivitätsmodell. Eine Methode zur adäquaten Erzeugung und Planung von komplexen Systemen.“ In: v. Kruedener u. v. Schubert 1985.
- Wettmann, R.W., 1984: „Telekommunikation und raumwirtschaftliche Entwicklung.“ In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung 1984.
- Wirtschaftswoche, 1986: „Intelligent Buildings. Brücke in die Zukunft.“ *Wirtschaftswoche*, Heft 38, 12.9.1986, 90-98.