

Heinze, G. Wolfgang

# Zur Evolution von Verkehrssystemen. Perspektiven der Telekommunikation

**Chapter in book | Accepted manuscript (Postprint)**

This version is available at <https://doi.org/10.14279/depositonnce-7187>



Heinze, G. Wolfgang (1985). Zur Evolution von Verkehrssystemen. Perspektiven der Telekommunikation. In: Klatt, S.: Perspektiven verkehrswissenschaftlicher Forschung : Festschrift für Fritz Voigt zum 75. Geburtstag. (pp. 271–322). Berlin : Duncker & Humblot.

Die Verlagsfassung ist verfügbar unter [www.duncker-humblot.de](http://www.duncker-humblot.de)

## Terms of Use

Copyright applies. A non-exclusive, non-transferable and limited right to use is granted. This document is intended solely for personal, non-commercial use.

**WISSEN IM ZENTRUM**  
**UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK**

Technische  
Universität  
Berlin

## Zur Evolution von Verkehrssystemen.

### Perspektiven der Telekommunikation

von

G. Wolfgang Heinze

#### Abgrenzungen \*

Die folgende Skizze kann und soll keine Prognose räumlicher Entwicklungsfolgen der Telekommunikation sein. Unser Ansatz zur Einordnung dieser neuen Technologie orientiert sich vielmehr an Charakteristika früherer verkehrstechnologischer Umbrüche, wie wir sie aus der heutigen Perspektive wahrnehmen. Anhand historischer Entwicklungstendenzen soll versucht werden, Konsequenzen für diese neue Raumüberwindungstechnologie abzuleiten. Geschichtliche Strukturen wiederholen sich nicht, aber es gibt ähnliche Situationen, die gewisse Folgerungen nahelegen. Dieser Ansatz muss sich auf eine thesehafte Auswahl beschränken, ein geschlossenes verkehrsgeschichtliches Konzept wird nicht versucht. Im Mittelpunkt der folgenden Ausführungen steht die Telekommunikation als neue Raumüberwindungsform und ihre Eingliederung in die Evolution des Verkehrssystems insgesamt. Obwohl dies auch die (Einweg-)Massentelekkommunikation umfasst (wie Fernsehen und Radio), gilt doch das besondere Interesse der (Zweiweg-) Individualtelekkommunikation. <sup>1</sup>

*These 1: Das entscheidende Element in der uns bekannten Evolution von Raumüberwindungstechnologien für Personen und Nachrichten war bisher die erhöhte Geschwindigkeit der Raumüberwindung. Als Nebenbedingungen sind vor allem die Möglichkeiten (1) ihrer Inanspruchnahme durch große und sich stark ausweitende Benutzergruppen und (2) die individuelle Gestaltbarkeit ihrer Benutzung anzusehen. <sup>2</sup>*

Dieser Anstieg der Raum-Zeit-Funktion für große Bevölkerungsteile hat zu einer Maßstabsveränderung der Flächennutzung durch Expansion (Reichweitenerhöhung), Differenzierung und Verdichtung geführt. Diese großräumige technische, ökonomische, militärische, politische und kulturelle Verflechtung hat sicherlich kleinräumlich sozial desintegriert und das Entstehen werte- und interessendifferenzierter Gesellschaften gefördert. Über die erhöhte Raum-Zeit-Funktion haben bisher alle neuen Raumüberwindungstechnologien diejenigen Raumüberwindungsstrukturen „schöpferisch“ zerstört, aus denen sie hervorgegangen waren <sup>3</sup>. Der mögliche Einwand, die hier vorrangig genannten Faktoren Geschwindigkeit, Massenbeförderungsfähigkeit und Individualisierung vernachlässigten Kriterien, wie Netzbildungsfähigkeit, Bequemlichkeit, Häufigkeit, Sicherheit und Berechenbarkeit, ist zu entkräften. Entweder sind diese Kriterien bereits Bestandteile der Raum-Zeit-Funktion (wie vor allem Netzbildungsfähigkeit und Häufigkeit) oder notwendige Bedingungen für diese (wie Sicherheit und Berechenbarkeit). Weitere bekannte Kriterien lassen sich auf die - in der These genannten - Zusatzkriterien soziale Zugänglichkeit und individuelle Gestaltbarkeit zurückführen. <sup>3a</sup>

Sozioökonomische Entwicklung ist mit einer sinkenden Transportelastizität des Güterverkehrs verknüpft, d. h. mit einem sinkenden Verhältnis zwischen der prozentualen Zunahme der geleisteten Tonnenkilometer und der prozentualen Zunahme des realen Bruttoinlandsproduktes pro Einwohner <sup>4</sup>. Dahinter steht die Entwicklungstendenz zur höherstufigen Produktion und der damit verbundene Bedeutungsrückgang geringwertiger Massengüter. Die Verhältnisse im Personen- und Nachrichtenverkehr sind umgekehrt, wie die private Massenmotorisierung mit ihrer Begünstigung einer mobilen Freizeitgesellschaft bisher gezeigt hat. Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungstendenzen erscheint - hier - eine weitgehende Ausklammerung des Güterverkehrs vertretbar.

Handelt es sich bei der Telekommunikation um eine inhaltliche Auffüllung des traditionellen Nachrichtenverkehrs, ist auch ein qualitativer Vergleich von Telekommunikation und Personenverkehr angezeigt (der im Laufe unserer Ausführungen vertieft wird): Ein erheblicher Teil des Personenverkehrs dient der Gewinnung, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen. Die weitere Kapazitätserhöhung vorhandener Einrichtungen und die Entwicklung des Personen- (wie Güter-)verkehrs hängt maßgeblich von Inputs neuer Technologien ab. Sich verschärfende Restriktionen des Ressourcen- und Umweltschutzes laufen auf eine Nachfragesteuerung des Personenverkehrs hinaus. Wie noch gezeigt wird, entstehen durch neue Medien zudem neue Fahrtwünsche. Von der

Telekommunikation gehen nachhaltige siedlungsstrukturelle Wirkungen aus, die auf die bisherige Struktur und das Wachstum des Personenverkehrs zurückwirken.

Ein. grober Vergleich zwischen dem qualitativen Angebotsprofil des Personenverkehrs und dem Qualitätsspektrum „der“ Telekommunikation lässt erkennen, dass der Raumüberwindungsvorgang der Telekommunikation auf Informationen (Stimme, Zahlen, Text, Bilder) beschränkt ist. Dieser Vorgang des Lesens, Übertragens, Verarbeitens und Abspeicherns von Informationen vollzieht sich extrem schnell, d. h. mit der Geschwindigkeit des Lichtes als oberer Grenze. Das Konzept von Pirath und Lehner ergänzend, hat Fischer (1984) die Telekommunikation in die Geschwindigkeitsentwicklung der wichtigsten Verkehrsmittel und die damit verbundene Änderung der physischen Erreichbarkeitsverhältnisse eingefügt<sup>5</sup>. Sind aber Geschwindigkeitserhöhungen so relevant, wenn sie sich nur immateriell anwenden lassen? Durch die Bindung an Netze oder bloße Sende- und Empfangseinheiten und mit Hilfe großräumiger Verstärker (wie Satelliten) ist ein Bezug zu Qualitäten, wie Netzbildungsfähigkeit, Erreichbarkeit und soziale Zugänglichkeit, gegeben. Dies gilt in analoger Variation für Sicherheit, Berechenbarkeit, Häufigkeit und Bequemlichkeit der Raumüberwindung. Deutlich wird auch hier sichtbar, dass der hohen Geschwindigkeit der Informationsbeschaffung, -übertragung und -weiterverwendung ein derartig zentrales Gewicht zukommt, dass in Verbindung mit ihrer räumlichen Verbreitbarkeit und ihrem Empfang die Information als Transportgut (nahezu) gleichzeitig an unendlich vielen Orten im Raum sein kann. Hinzu treten auch hier die Möglichkeiten ihrer Inanspruchnahme durch große und sich stark ausweitende Benutzergruppen. Dieser ersten Nebenbedingung unserer obigen These wird -neben anderen Charakteristika -durch die Miniaturisierung entsprochen: die Teilelemente dieser Technologie werden kleiner, leistungsfähiger und billiger und ermöglichen ihre allgemeine Anwendung. Hinzu tritt die Digitalisierung, d.h. alle Informationen werden in die binären Zeichen 0 und 1 umgesetzt, wodurch sämtliche Informationen jedweder Ausdrucksform abgespeichert, verarbeitet, übertragen und integriert werden können und eine vollständige Verknüpfung aller Technologien möglich ist.

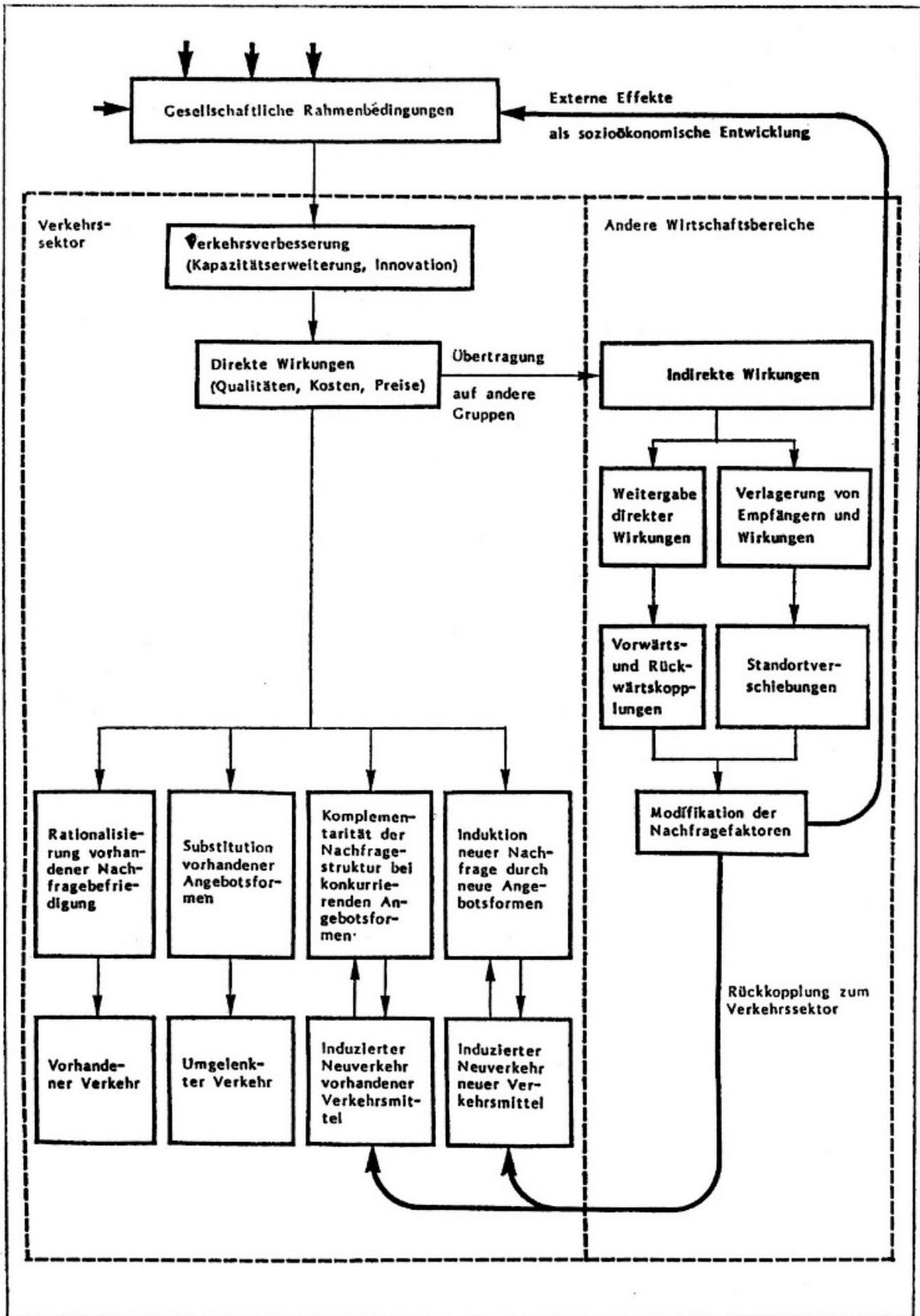
Die in dieser These genannte-zweite Nebenbedingung individueller Gestaltbarkeit der Raumüberwindung durch ihre Benutzer wird -wiederum neben den bereits genannten Charakteristika -zudem durch die Steuerung des Beschaffungs-, Übertragungs-, Verarbeitungs- und Speichervorgangs durch veränderliche Programme ermöglicht. Damit ist die Flexibilität, universelle Verfügbarkeit und Individualisierung dieser Raumüberwindungstechnologien weniger eine Frage systemimmanenter technologischer Grenzen (wie bei den klassischen Verkehrsmitteln), sondern dürfte eher ein Problem der kognitiven Grenzen der benutzenden Menschen werden. Da der private Alltag (noch) nicht zu den hochorganisierten Bereichen unserer Gesellschaft gehört, bietet sich die Telekommunikation (wie z. B. Btx) zur Individualisierung von Bereichen an, die wegen ihrer gesellschaftlichen Zwänge räumlich und zeitlich stark formalisiert sind.<sup>6</sup> Es wird sichtbar, dass diese Technologien eine hohe „Affinität zum menschlichen Verhalten“ aufweisen. Sie lassen sich wegen ihrer Unterstützung menschlicher Denk-, Entscheidungs-, Informationsaustausch- und Kreativitätsvorgänge als immaterielles Gegenstück zu jenen hochflexiblen und individuell gestaltbaren Formen physischer Überwindung des außer- und innerhäusigen

Raumes (wie zu Fuß gehen, Radfahren, Autofahren oder der Fülle individueller Freizeitgeräte) interpretieren: als Vehikel zur Raumüberwindung in der inneren Vorstellungswelt der Phantasie, der Wünsche und Träume.<sup>7</sup>

*These 2: Neue Raumüberwindungstechnologien bauten auf vorhandenen Strukturen auf, aber veränderten diese in erheblichem Ausmaß durch eigene neue Qualitätsprofile. Innovationen unterlagen deshalb in der Regel Fehleinschätzungen. Komplementäre Wirkungen wurden gegenüber Substitutionseffekten unterschätzt. Neue Qualitäten und massenhafte Benutzung modifizierten das Gesamtsystem und ließen die neue Raum überwindungsform schließlich unentbehrlich werden.*

Der ökonomische Wirkungsmechanismus von Verkehrsverbesserungen (einschließlich Telekommunikation) wird in Übersicht 1 systematisiert. Bloßen Kapazitätserweiterungen herkömmlicher Technologien und Innovationen im engeren Sinne ist gemeinsam, dass sie durch ihre Ursachen und Anlässe bei ihrer Durchsetzung und mit ihren Konsequenzen weit über den rein ökonomischen Bereich hinausreichen. Dieser ökonomische Bereich wird hier in den Verkehrssektor und in andere Wirtschaftsbereiche gegliedert. Im Verkehrsbereich treten die ersten direkten Wirkungen als Qualitätserhöhungen und Kostensenkungen in Erscheinung. Bei einer bereits vorhandenen Einrichtung werden ihre bisherigen Benutzer zuerst profitieren, indem sie Rationalisierungseffekte (als Ersparnisse an Ressourcen durch Kostensenkungen und/oder Qualitätserhöhungen) im Umfang ihres bisherigen Nachfragevolumens mitnehmen können. Durch die Qualitätsverbesserungen und/oder Kostensenkungen werden jedoch auch bereits vorhandene Benutzer anderer Verkehrseinrichtungen auf das neue Angebot überwechseln, wenn ihnen dies lohnend erscheint. Dieser Substitutionseffekt bringt eine Verkehrsumlenkung auf das verbesserte Angebot mit sich. Daneben aber zeigt sich in der Realität immer wieder, dass die drastische Verbesserung eines bestimmten Angebots auch konkurrierende Verkehrsmittel begünstigt. Es handelt sich somit inhaltlich um induzierten Neuverkehr bei vorhandenen Angebotsformen. Solche Komplementäreffekte sind in der Praxis kaum prognostizierbar und werden infolge Zweckpessimismus eines stark bedrängten etablierten Anbieters auch kaum gesehen. Die entscheidende Nachfragesteigerung durch Verkehrsverbesserungen aber erfolgt als Neuverkehr auf der neuen Verkehrseinrichtung, der von dieser selbst induziert worden ist. Induktions- und Komplementäreffekte haben jeweils zwei Quellen. Wird latent vorhandener Verkehrsbedarf infolge Kosten- oder Qualitätsverbesserungen nun zu marktwirksamer Nachfrage, so handelt es sich um direkte Wirkungen. Entsteht diese neue, zusätzliche Nachfrage jedoch erst über den Umweg von Wandlungen der Gesellschafts-, Wirtschafts- und Verkehrsstruktur, d. h. über sozio-kulturelle Prozesse, so handelt es sich um indirekte Wirkungen. Indirekte Wirkungen bilden somit Effekte, die von Empfängern direkter Wirkungen auf andere Gruppen übertragen werden. Dies geschieht mittels jener Interdependenz von Märkten und Preisen, aber auch über die sozialen Interaktionsmechanismen. Von Ersparnissen an Ressourcen durch Kostensenkungen und/oder Qualitätserhöhungen werden alle nachgelagerten Produktionen begünstigt, für die dieses Raumüberwindungsangebot Input darstellt. Bekannte Aktivitäten können verbilligt und ausgeweitet werden und neue Aktivitäten werden möglich.

Übersicht 1: Das Wirkungsspektrum von Verkehrsinnovationen und seine Struktur



Das Ergebnis bilden Vorwärtskopplungen, wie z. B. Marktvergrößerung und Spezialisierung. Rückwärtskopplungen wiederum sind begünstigende Rückwirkungen auf vorgelagerte Produktionen, deren Output für den Produktionsprozess von Personen-, Güter- und Nachrichtenverkehrsleistungen Inputs darstellen. Vorwärts- und Rückwärtskopplungen stellen somit makroökonomische Übertragungseffekte von Verkehrsverbesserungen dar. Neben solchen Vorwärts- und Rückwärtskopplungen als Austauschbeziehungen zwischen Wirtschaftszweigen (und damit indirekten Benutzergruppen dieser Verkehrseinrichtung) zeigen sich noch Standortverschiebungen als indirekte Effekte. Nur unter bestimmten Bedingungen sind mit den bewerteten Senkungen der Raumüberwindungskosten und Qualitätssteigerungen als Summe der direkten Wirkungen auch die gesamten Nettonutzen der indirekten Effekte abgedeckt. Sind diese Bedingungen erfüllt, muss man sich also für die Ermittlung der direkten Ersparnisse an Raumüberwindungskosten und Qualitätssteigerungen entscheiden *oder* für ein makroökonomisches Verfahren auf der Grundlage von Multiplikator- und Akzeleratoreffekten *oder* für die Schätzung von Produktionsergebnissen, die Verkehrsverbesserungen zugerechnet werden dürfen. Charakteristischerweise aber sind es auch hier gerade diese Bedingungen, die -weil nicht erfüllt - Verkehrsinfrastrukturinvestitionen nahelegen und Kosten-Nutzen-Analysen erfordern. Dies gilt besonders, wenn regional differenzierte Unterbeschäftigung herrscht, Größennachteile bei Verlagerungen durch Größenvorteile ersetzt werden können, viele potentielle Benutzer Grenzunternehmen mit hoher Belastung durch Raumüberwindungskosten darstellen, im Verkehrssektor Engpässe bestehen, der betreffende Raum den industriellen Durchbruch anstrebt usw. Vor allem aber modifizieren jene indirekten Wirkungen den Komplex von Wertvorstellungen, Verhaltensweisen und sozialen Institutionen, ohne die - gewöhnlich unter den Begriffen Technisches Wissen, Wirtschaftsgesinnung, Leistungsmotivation, Arbeits- und Konsumverhalten verortet - kein sozioökonomischer Entwicklungsprozess denkbar ist.

Diese Modifikation der Nachfragefaktoren bildet somit die zweite Quelle induzierten Verkehrs vorhandener und neuer Verkehrsmittel: die Schaffung neuer Produkte, neuer Absatzmärkte und neuer Techniken. Die Schaffung des Verkehrs geringwertiger Massengüter durch die Eisenbahn, des Wochenendausflugsverkehrs durch öffentliche Verkehrsmittel und Fahrrad, des Pendlerverkehrs aus der Fläche in die Verdichtungsräume durch den Pkw, des Ferienflugverkehrs durch Düsenverkehrsflugzeuge im Mittelstreckenbereich sowie des massenhaften überall zugänglichen Nachrichtenverkehrs innerhalb der Agglomerationen durch das Telefon bilden bekannte Beispiele. Diese Einrichtungen und Aktivitäten aber waren massenhaft erst verfügbar und konnten erst angenommen werden, als dies die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zuließen. In allen Fällen bestand ein beträchtlicher Zeitraum zwischen der Invention des jeweiligen Verkehrsmittels und seiner breiten Diffusion. Letztere setzte ein, als die Spannungen zwischen dem dynamischen Einführungsgebiet der Innovation (wie z. B. hochverdichteten Zentren mit ihrem innerörtlichen Telefonverkehr) und dem bestehenden System zu groß wurden. Erst dann breitete sich das neue Verkehrsmittel über das Gesamtsystem aus, allerdings nicht mehr streng bestehenden Strukturen folgend, sondern eher diese den eigenen komparativen Vorteilen und Notwendigkeiten anpassend.

Wie veränderten neue Verkehrsmittel das Gesamtsystem? Was waren die Grundlinien der räumlichen Entwicklungsfolgen von Eisenbahn und motorisiertem Straßenverkehr <sup>8</sup>?

Die Eisenbahn nahm ihren Ausgang als innerbetriebliches Transportmittel (Grubenbahn) und wurde dann für ein Jahrhundert zum universellsten Verkehrsmittel. Vor allem für einen bequemen und verbilligten Personenverkehr über längere Strecken gedacht, überstiegen schon wenige Jahrzehnte nach Einführung ihre Einkünfte aus dem Güterverkehr diejenigen des Personenverkehrs. Zur Zeit einer Agrar- und Handwerkswirtschaft geplant, schuf sich die Eisenbahn erst jene Nachfrage nach Rohstoffen und anderen geringwertigen Massengütern, für deren Transport sie besonders geeignet war.

Die Eisenbahn revolutionierte den Knotenpunktverkehr und hier vor allem den interregionalen Güterverkehr. Als Verknüpfung einzelner Städte geplant, entwickelte sie sich über die Bildung von Agglomerationen und Industrierevieren zur regionalen Verkehrsgrundlage. Sie relativierte die Standortbindung an Fundorte und Rohstoffgebiete, begünstigte die Schwerindustrie und ihre räumliche Konzentration und erleichterte die Zuwanderung mobiler Faktormengen aus traditionellen Wirtschaftsräumen in jene aufstrebenden Wachstumskerne. Sie begünstigte Wirtschaftsräume auf nationaler Grundlage, förderte zusammen mit dem Dampfschiff eine imperialistische Aufteilung der Welt und intensivierte gleichzeitig - zumindest im Verkehrs- und Nachrichtenwesen - die internationale Zusammenarbeit.

In den von ihr nicht berührten oder spät berührten Teilräumen ließ sie die Strukturen - absolut - weitgehend unverändert. In den zuerst erschlossenen Teilräumen aber erhöhte sich die Dynamik und veränderten sich Strukturen. Daraus ergab sich das relative Absinken jener unerschlossenen Teile, das sich mittelfristig verstärkte, sobald erstere mit letzteren in Berührung kamen. Dies geschah spätestens durch Flächenkommunikationsmittel, wie Telefon, Lkw und Pkw. Charakteristische räumliche Erschließungsformen dürften in diesem Gesamtprozess nachweisbar sein. Die auf menschliche und tierische Energie und eine primitive Verkehrstechnik angewiesene vorindustrielle Raumentwicklung dürfte vor allem punktförmig auf Stadtgebiete als Inseln im Raum konzentriert gewesen sein und in diesen eine - von uns heute meist unterschätzte - erhebliche Gleichverteilung ermöglicht haben. Die Eisenbahn aber führte zu einer eher bandförmigen Entwicklung mit einer Wachstumskonzentration auf jene „Verdichtungsräume“, die zu verbinden und zu stärken sie geplant war.

Sektoral verringerte die Eisenbahn die Abhängigkeit des sekundären vom primären Produktionssektor. Sie erhöhte den materiellen Wohlstand, ließ Agglomerationen vorher nicht bekannter Ausdehnung und Verdichtung entstehen und ermöglichte einen täglichen Berufsverkehr aus Vorstädten, deren Bahnhöfe fußläufig erreichbar waren. Mehr Menschen wurde zumindest ein Reise- und Ausflugsverkehr ins Grüne ermöglicht. Dafür vergrößerte sie soziale Unterschiede: (1) Es erfolgte eine bis dahin unbekannte innerstädtische räumliche Funktionstrennung und schichtenspezifische Segregation. (2) Der ökonomische (und wohl auch psychologische) Abstand zwischen Großstadt- und Landbevölkerung wuchs. (3) Die Dritte Welt entstand, indem die meisten überseeischen Territorien auf dem Niveau von Rohstofflieferanten und Absatzgaranten stehenblieben (oder sogar darauf zurückgedrückt wurden), wohingegen sich das wirtschaftliche Wachstum auf die Mutterländer konzentrierte.

Anstatt - wie befürchtet - verdrängt zu werden, profitierten auch konkurrierende Verkehrsmittel von dieser Entwicklung. Mit der eisenbahninduzierten Massengüternachfrage wuchs die absolute Bedeutung der deutschen Binnenschifffahrt. (In England mit seinen geringeren Entfernungen und mit seiner Meeresnähe und Seeschifffahrt verkümmerte das Binnenschifffahrtssystem allerdings völlig. Wesentlich früher und als dichtes Netz auf die damaligen Nachfragemengen dimensioniert, erwies es sich als zu klein und zu langsam.) Auch das Fuhrgewerbe fand im Zubringerverkehr und im innerstädtischen Bereich neue Märkte und Nischen.<sup>9</sup>

Mit Innovationen verbundene Prognosen, Hoffnungen und Ängste erwiesen sich in der Realität fast immer als unzutreffend. Stets zeigte die Realität mehr Phantasie als der Verstand von Innovatoren, Planern und Obrigkeit. Jede Innovation wies Kräfte zur Systemveränderung auf, die vorher stets unterschätzt oder gänzlich übersehen wurden. Viele Wirkungen wurden im Prozessverlauf fast unmerklich „anpassend-verstehend“ beurteilt, auch weil sich die Wahrnehmung innovationsfreundlich veränderte. Aus der Perspektive des bisherigen Raumüberwindungsensembles von Fuhrwerk, Fußweg, Kutsche und Reitpferd wurde die Eisenbahn eher als Fortschritt interpretiert: als bequemer, schneller, sicherer und - innerstädtisch - auch „umweltfreundlicher“ (letzteres im Hinblick auf Verkehrslärm und Pferdemit auf den Straßen). Das Ergebnis aber bildete eine forcierte Industrialisierung, die - wie die „Neue Wirtschaftsgeschichte“ zumindest für die USA gezeigt hat - wohl prinzipiell auch mit Binnenschiff und Fuhrwerk möglich gewesen wäre.<sup>10</sup> Die Einheit von Produktions- und Konsumeinheiten ging

verloren, die Wahrnehmungsperspektive des Fahrgastes entwickelte sich in Richtung „panoramatischen Sehens“ (W. Schivelbusch), Lebensstil und soziale Zwänge veränderten sich in dieser „Industrialisierung von Zeit und Raum“ und Strukturkrisen bisher kaum bekannter Schnelligkeit, Heftigkeit und Konsequenz trafen vermeintlich sichere Branchen, wie z. B. die deutsche Landwirtschaft.<sup>11</sup> Durch die Verkehrserschließung überseeischer Weizengebiete in ihrer Existenz bedrängt, orientierte sich das traditionell liberale deutsche Bauerntum politisch immer stärker am Konservatismus. Die negative Triade von Krisen, Proletarisierung und Monopolen, häufig als struktureller Preis der frühen Industrialisierung genannt, ist in diesem Ausmaß sicherlich nicht ohne jene - eisenbahnbedingte - hohe Markttransparenz, Transportkostensenkung und Marktvergrößerung vorstellbar.

Die räumliche Expansion und Integration durch die Eisenbahn induzierte eine Intensivierung des Verkehrssystems in den Wachstumsgebieten und erhöhte die Vielfalt der Raumüberwindungsformen. In den Agglomerationen wurden schnelle allgemeine Verkehrs- und Kommunikationsmittel erforderlich: spurgebundene Nahverkehrssysteme (Straßenbahn, U-Bahn, S-Bahn), Telegraph und Telefon, das Fahrrad und Aufzüge in den Hochhäusern entstanden. Das Ergebnis bildete vor allem die Ausdehnung, Verdichtung und räumliche Integration der Großstädte im Maßstab ihrer verbesserten zeitlichen - internen und externen - Erreichbarkeit.

Das Automobil bot sich als Kompensationsinstrument zum „Massenverkehrsmittel“ Eisenbahn an: flächenarrondierend und die soziale Distanz der Oberschichten wiederherstellend. Was sich jedoch als Ergebnis privater Massenmotorisierung zeigte, war keine Ergänzung der Eisenbahn, sondern ihre existentielle Bedrohung durch ein völlig eigenständiges Verkehrssystem. Obwohl primär ein Flächenverkehrsmittel zur individuellen persönlichen, räumlichen und zeitlichen Benutzung, entwickelte es sich in Europa charakteristischerweise zuerst in den Wachstumsgebieten und desintegrierte das vorhandene öffentliche Massenverkehrssystem. Auf einem nahezu ubiquitär vorhandenen Straßen-, Chaussee- und Wegenetz des nichtmotorisierten Landverkehrs aufbauend und durch Netzplanungen von Nur-Autostraßen für innerstädtische wie Fernverbindungen gestützt, ebnete dieses Verkehrsmittel vor allem im Personenverkehr regionale Unterschiede ein: zwischen-Schichten, zwischen Stadt und Land und zwischen unterschiedlichen Lebensstilen. Sektoral verringerte es die Abhängigkeit des tertiären Sektors vom sekundären. Durch den Kauf erhöhter Flächenerreichbarkeit via privaten Pkw konnten große Bevölkerungsgruppen ihren steigenden Wohlstand vor allem in erhöhte Wohnqualität umsetzen. Das Ergebnis bildeten eine intensive Stadt-Umland-Verknüpfung, die verstärkte Funktionstrennung von Wohnort und Arbeitsort, disperse Siedlungsstrukturen und die nahezu flächendeckende Erschließung von Naturräumen für den Freizeitverkehr.

Der individuelle Charakter dieses Verkehrsmittels ließ Masseneffekte als Auseinanderfallen von subjektiv wahrgenommener Rationalität und Systemrationalität besonders hervortreten. Dabei verlor vor allem der innerstädtische Bereich als Zielgebiet der Berufspendler weitestgehend an Wohnqualität. Die arbeitsplatzorientierten Großstädte gerieten durch die Abwanderung wohnstandortbezogener Steueraufkommen in die angrenzenden Landkreise in finanzielle Schwierigkeiten. Die Umweltbelastung durch Flächenkonsum, Emissionen und jene Tendenz zu unbegrenzter Erreichbarkeit entwickelte sich zu einem neuen Engpassproblem des Gesamtsystems. Vor allem aber war es die Natur, die neben den ÖPNV-Zwangsbenutzern von den sozialen Kosten der Massenmotorisierung belastet wurde. Hinzu kam jene spürbare Abhängigkeit gesamtwirtschaftlicher Entwicklungen sowohl vom Wohlergehen gegenüber der „Mobilitätsindustrie“ (wie Straßentransportgewerbe, Kfz-Industrie, Bauwirtschaft, Mineralölindustrie usw.) als neuem „Führungssektor“ in Industrieländern als auch von systemnotwendigen Roh-, Hilfs- und Betriebsstofflieferanten in der Dritten Welt.

Wegen seiner Universalität, Individualität und Flexibilität hat der motorisierte Straßenverkehr induzierte Engpässe innerhalb des Verkehrssystems durch Angebotsvariationen in den eigenen Reihen schließen können. Vom Schwerlastwagen, Tankfahrzeug, Omnibus bis hin zum Rennsportwagen hat er sich

fast allen Nachfragevariationen und -veränderungen anpassen können. Auf Langstrecken und zur Überbrückung größerer Wasserflächen hat er den Luftverkehr indirekt gefördert. Dazu kamen Telefon und neue motorisierte und unmotorisierte Fortbewegungsmittel in naturnahen Freizeiträumen. Die durch den systemverändernden Erfolg des Automobils bedingten Konflikte mit einer als zunehmend erhaltenswert erachteten bebauten und unbebauten Umwelt, die (manipulierten) Energie- und Rohstoffengpässe und die Sorge vor Systeminflexibilität durch gesättigte Märkte ließen eine höhere Systemvielfalt entstehen, die nur zum Teil dem freien Spiel der Kräfte zu verdanken ist. Hierzu zählen Fußgängerbereiche und verkehrsberuhigte Zonen, Fern- und Nah-Schnellbahnsysteme und Raumüberwindungsformen der Telekommunikation.

Trotz gelegentlicher Tendenzen, diesen Wendepunkt heute als Umkehr bisheriger Verkehrsentwicklung zu interpretieren, geht in Wirklichkeit der Evolutionsprozess weiter. Die räumliche Expansion des Verkehrssystems umfasst nicht nur die Erschließung der Entwicklungsländer durch Straßen, Flugplätze und Telefonleitungen, sondern auch die Erschließung der Antarktis, die Nutzung der Meere und die Weltraumfahrt. Die räumliche Intensivierung wird an der wachsenden Vermaschung bestehender Netze, der Kapazitätserhöhung von Netzen, Knoten und Betrieb durch fortschreitende Automatisierung in allen Bereichen und in qualitativen Konzentrationstendenzen auf Nachfrageschwerpunkte sichtbar. Noch niemals in seiner Geschichte bestand das weltweite Raumüberwindungssystem aus einer derart heterogenen Angebotsstruktur wie heute. Diese Zunahme der Systemvielfalt erfolgte in drei Bereichen: (1) durch die Verfeinerung und Ausweitung von Hochleistungstechnologien, wie Großraum- und Überschallflugzeuge, Fernseh-, Fernmelde-, Überwachungs- und Navigationssatelliten, Luftkissenfahrzeuge, Tragflächenboote, Magnetschwebbahnen, Ro-Ro-Schiffe, Schubschiffahrt und Produktenpipelines, (2) durch die Renaissance früherer Raumüberwindungsformen, wie Fußgängerbereiche, Fahrrad, Rollsteige, Straßenbahn, Schnellbahn, Taxiintegration in den ÖPNV, integrierte Personen- und Güterbeförderung sowie Fahrgemeinschaften für besonders sensible, nachfragestarke oder nachfrageschwache Räume, (3) durch die Erhaltung und angepasste Leistungssteigerung einfacher Verkehrsmittel, vor allem in Entwicklungsländern, wie Ochsenkarren, Jeeps, Tragtiertransporte, Segelschiffe und Motorrikschas.

Von der Telekommunikation wird erwartet: (1) ein Beitrag zur Erhöhung von Expansion, Intensivierung und Systemvielfalt der genannten physischen Verkehrsmittel, (2) eine entsprechende Substitution und Komplementarität der bekannten Formen des Nachrichtenverkehrs und (3) eine originäre Rolle als neue immaterielle Raumüberwindungsform für neue Produkte und Märkte wachsender Bedeutung. Erhebliche Bedeutung kommt dabei zu (a) dem Zusammenwachsen von *Telekommunikation*, Büro- und Datentechnik (*Informatik*) und Unterhaltungstechnik zur sog. *Telematik*; (b) der Systembetrachtung der einzelnen Erscheinungsformen elektronischer Raumüberwindung; (c) der Tendenz zur maßgeschneiderten Anwendung, die u. a. damit der Pkw-geprägten Individualisierung unserer Raumüberwindung entgegenkommt.

Die besondere Problematik historischer Parallelen könnte darin bestehen, dass es sich bei Kanalschiffahrt, Gebührenstraßen (in England: Turnpike Trust Roads), Eisenbahnverkehr und motorisiertem Straßenverkehr - so unterschiedlich sie auch im Einzelnen sind und wirken - doch um charakteristische Raumüberwindungsformen der bisherigen Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft handelt, wodurch sie in Funktion und Wirkungen einander relativ ähnlich sind. Die neuen Raumüberwindungstechnologien immaterieller Art aber gehören zu neuen Strukturen erheblich höherer Komplexität und damit eher in eine Reihe mit neuartigen Technologien, wie Elektronik und Computerindustrie, Gentechnologie, Weltraumfahrt, Meerestechnik oder Umwelttechnik. Dadurch könnten wir Gefahr laufen, ihr mögliches räumliches Wirkungsspektrum mit einer uns zwar vertrauten, aber gerade deshalb unangemessenen Elle zu messen. Mit anderen Worten: Was wäre, wenn sich der Mikroprozessor in der künftigen Raumüberwindung nur mit der Erfindung des Rades vergleichen ließe? Dieses Bild aber zeigt

zugleich die Ambivalenz aller deduktiven Schlüsse. Inkas, Mayas und Azteken kannten das Rad (als Gebrauchsgegenstand) nicht und besaßen trotzdem Städte und bildeten Hochkulturen.

These 3: *Die Einführung neuer Raumüberwindungsformen ist, wie alle Systemänderungen, dem Spiel von Zufall und Notwendigkeit unterworfen. Diejenige Systemänderung wird am erfolgreichsten sein, die 'sich am besten auf die Engpässe offensiv einstellt, die damit den Handlungsspielraum des Gesamtsystems durch Informationsgewinn erweitert und die durch „Versuch und Irrtum“ am raschesten lernt. Da sozio-kulturelle Systeme auf Werthaltungen, Verhaltensweisen und Institutionen beruhen, bilden diese in der Einführungsphase entscheidende Bedingungen. Bei der Telekommunikation ergibt sich die Besonderheit, dass sie eine Informationsübertragungstechnik darstellt und Informationen (gegenüber Sachgütern und traditionellen Dienstleistungen) das zentrale Wachstumsprodukt der wirtschaftlichen Entwicklung bilden dürften.*<sup>12</sup>

Die Diskussion dieser These wird mit dem Wirkungsbezug der Telekommunikation beginnen, auf siedlungsstrukturelle Wandlungen überleiten und mit einigen Bemerkungen zur Substitution physischen Verkehrs schließen.

Die spezifischen Wirkungen der Telekommunikation gründen sich - noch stärker als physische Verkehrsmittel - auf den Tatbestand, dass die Industriegesellschaft mit ihrer Produktion für anonyme Märkte schon immer eine Informationsgesellschaft war, die sich vor allem aus drei Informationssystemen zusammensetzt.<sup>13</sup>

- Das technisch-wissenschaftliche System erzeugt, verteilt und erhält Grundlagenwissen und setzt es in anwendungsfähiges Know-How um.
- Das wirtschaftliche System sorgt - in der Marktwirtschaft über die Interdependenz von Märkten und Preisen - oder in der Zentralverwaltungswirtschaft über Pläne und Befehle - für die Koordination eines komplexen dynamischen Systems.
- Das politisch-gesellschaftliche System koordiniert die Interessen in einer werte- und interessendifferenzierten Gesellschaft, strebt den sozialen Konsens an und fördert Diffusionsprozesse technisch-wissenschaftlicher wie ökonomischer Änderungen zur Ermöglichung expansiver Kompromisse.

Einer OECD-Studie zufolge sind in der Bundesrepublik Deutschland bereits heute 38% und in den USA 53% aller Erwerbstätigen in Positionen tätig, die überwiegend der Produktion, Verarbeitung, Speicherung und Verteilung von Informationen in diesen drei Informationssystemen dienen. Dieser Informationsbereich nimmt bereits schneller zu als der gesamte Dienstleistungssektor.<sup>14</sup> Für die USA bezifferten Porat und Parker diesen Anteilswert auf 20 % im Jahr 1956 und auf 55 % im Jahre 1976.<sup>15</sup> Claisse bezeichnet deshalb den Telekommunikations- und Informationsbereich als heutigen Führungssektor (im Sinne Rostows).<sup>16</sup>

Die gegenwärtige Diskussion raumstruktureller Auswirkungen eingeführter Telekommunikation lässt drei - in sich nicht widerspruchsfreie - Grundpositionen erkennen<sup>17</sup>:

(1) Die Vertreter der *räumlichen Nivellierungsthese* gehen von einem erheblichen Substitutionspotential für diese neue Raumüberwindungstechnologie aus und erwarten entscheidende Veränderungen. Diese betreffen vor allem die Reintegration von Arbeitsplatz und Wohnstandort und die Bewertung der Infrastrukturausstattung. Die Argumentationsrichtung ist, dass sich physische Ortsveränderungen in gravierendem Ausmaß erübrigen werden, wenn eine benutzerfreundliche Vernetzung von Informationsquellen und Informationssystemen erfolgt, neue Kombinationsmöglichkeiten entstehen und der Zugang zu wesentlichen Teilen dieses Informationssystems am Wohnstandort möglich sind. Dabei sei lediglich von gradueller Bedeutung, ob sich „telekommunizierende“ Firmen in der Nähe von Wohnstandorten ansiedelten (ausgelagerte Satellitenzentren, firmenüber-

greifende Nachbarschaftszentren) oder die Arbeitsplätze direkt in Wohnung oder Haus verlegt würden (flexible räumliche Arbeitsplatzvereinbarung, permanente Heimarbeit). Auch sei die erheblich höhere Produktivität von Werkverträgen gegenüber Dienstverträgen zu berücksichtigen (wie sich gerade im deutschen Hochschulbereich und Öffentlichen Dienst zeige). Damit würde die ÖPNV- und IV-bezogene räumliche Funktionstrennung tendenziell aufgehoben, würden Pendlerströme drastisch verringert und Dezentralisierungstendenzen des sekundären Sektors begünstigt. Mit dieser Einebnung von Standortvorteilen würden vor allem bisherige Hindernisse für Wohn- und Produktionsstandorte im Grünen abgebaut. In Verbindung mit einer allgemeinen Werteverchiebung verstärkte dies Stadtflucht, Suburbanisierung und Zersiedlung. Die Unterschiede zwischen Verdichtungsgebieten und peripheren ländlichen Räumen würden erheblich nivelliert. Ländliche Räume sowie Klein- und Mittelstädte würden Einwohner und Beschäftigte gewinnen, Großstädte verlieren. Mit sinkender Bevölkerungszahl würde sich in den Großstädten zwar -ceteris paribus - die Wohnqualität erhöhen; im Hinblick auf ihre zentralen Einrichtungen und ihre Infrastrukturausstattung aber dürften sich von sinkenden Nachfragepotentialen erneute - aber kontraktive - Umverteilungsprozesse ableiten, die auf die Wohnqualität zurückwirken.

Übersicht 2: Tabellarische Gegenüberstellung von Wirkungsvermutungen der Raumordnungspolitik mit den beobachteten Wirkungsmechanismen

(Der Wiederabdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Prognos AG 2018)

Wirkungsvermutungen der Raumordnungspolitik	Beobachtete Wirkungsmechanismen im Rahmen des Trendszenarios
<p>1. Wanderungssalden entstehen überwiegend aufgrund wirtschaftlicher Disparitäten zwischen Regionen</p> <p>2. Maßgeblich für die räumliche Verteilung ist primär das Standortwahlverhalten der Unternehmen</p> <p>3. Agglomerationsgebiete bieten die besten Standortvoraussetzungen für Unternehmen. Dies begünstigt selbstverstärkende Agglomerationsprozesse.</p> <p>4. Räumliche Unterschiede lassen sich durch Infrastrukturinvestitionen und Subventionen bzw. Disincentives für Verdichtungsräume wirkungsvoll verringern.</p> <p>5. Gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen lassen sich kleinräumig durch entsprechende Siedlungsstrukturen und die Beseitigung nachteiliger Verdichtungsfolgen erreichen.</p> <p>6. Eine Koordination aller raumrelevanten Maßnahmen staatlicher Stellen ist aufgrund gemeinsamer Zielvorstellungen notwendig und möglich.</p>	<p>Mit wachsendem Wohlstand verlieren wirtschaftliche Gesichtspunkte im Wohnortwahlverhalten an Bedeutung. Gleichzeitig wächst der Anteil derjenigen, die ihren Wohnort ohne Berücksichtigung regionaler Arbeitsplatzangebote wählen können.</p> <p>Die Standortbindung der Wirtschaft nimmt generell aus strukturellen und technischen Gründen ab. Entsprechend steigt die Orientierung am Wohnortwahlverhalten der Bevölkerung mit der Folge mittel- und langfristiger Verlagerungstendenzen an Standorten mit hoher Wohnortgunst.</p> <p>Agglomerationen sind zukünftig besonders wichtig für junge meist kleinere innovationsintensive Unternehmen zum Aufbau eigenständiger Kooperations- und Informationsnetze. Mit wachsender Etablierung und Größe schwinden die Agglomerationsvorteile und die Agglomerationsnachteile vor allem beim Flächenbedarf erhalten höheres Gewicht.</p> <p>Infrastrukturinvestitionen und Subventionen haben tendenziell eher zugunsten der Verdichtungsgebiete gewirkt. Dies entsprach den Ansprüchen der dort lebenden Bevölkerung und den dadurch geprägten regional- und fachpolitischen Zielen der Politiker und Parlamente.</p> <p>Kleinräumige Lösungen und die nachträglich Beseitigung von Umweltschäden können evtl. den Prozeß der Umweltverschlechterung hemmen, ihn jedoch nicht begrenzen oder gar umkehren. Teilweise wurden die Probleme nur zu Lasten bisher gesunder Räume verlagert.</p> <p>Die föderalistische Struktur garantiert einzelnen staatlichen Stellen die Verfolgung fach- und regionalspezifischer Ziele. Diese Ordnung entspricht den Entwicklungsbedingungen langfristiger sozialer Prozesse. Der Versuch zur Aufstellung allgemein gültiger operationaler Ziele und erst recht derjenige zur Durchsetzung zentral festgelegter Maßnahmen wird stets am Widerspruch derjenigen scheitern, die fach- und regionsspezifisch über bessere Detailinformationen verfügen. Die Koordination kann daher nur ordnungspolitisch oder pragmatisch im konkreten Fall erfolgen.</p>

Quelle: Prognos AG, Räumliche Entwicklungsprozesse und Raumüberwindungspolitik, Forschungsbericht für den Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1983, S. 152.

Der zu beobachtende Wertewandel reiche nicht nur über Modeströmungen und zyklische Kompensationen hinaus, sondern begünstige vor allem die Akzeptanz von Telekommunikation. Kriterien der Wohnortqualität würden zunehmend wichtiger gegenüber attraktiven Arbeitsplätzen mit hohen Einkommens- und Karrierechancen. Das hohe regionale Versorgungsniveau mit öffentlichen und privaten Dienstleistungen erleichtere die Orientierung des Wohnstandortes an Freizeitqualitäten. Die Veränderung der Altersstruktur verstärke diesen Prozess sinkender Vorteile von Verdichtungsgebieten als Wohnstandorte. Die Gegenüberstellung strategischer Wirkungsvermutungen bisher verfolgter Raumordnungspolitik mit zu beobachtenden Wirkungsmechanismen lasse sehr komplexe Selbststeuerungsprozesse räumlicher Bevölkerungs- und Arbeitsplatzverteilung erkennen (Übersicht 2). „Die Wohnortwahlentscheidungen der privaten Haushalte ebenso wie die Standortwahlentscheidungen der Unternehmen werden zunehmend von Bestimmungsfaktoren geprägt, die außerhalb des reinen ökonomischen Kalküls monetär fassbarer Kosten und Einkommensströme liegen“.<sup>18</sup>

Die Bedeutung stationärer Infrastruktur, wie Banken und Versicherungen, würde zurückgehen, da Informationsbeschaffung, -weitergabe, -Speicherung und -verarbeitung sowie Aufträge verstärkt von zu Hause abgewickelt werden können. Güter des täglichen Bedarfs könnten ebenso ausgewählt, bestellt und dann physisch zugeliefert werden. Gleiches gelte für die kodierte Postzustellung einschließlich elektronischer Zeitungen per Bildschirm. Auch für den Ausbildungsbereich ergäbe sich die Konsequenz begünstigter disperser Strukturen. Innerstädtisch könnten sich Citygeschäfte aber noch stärker zu Lasten von Geschäften in Stadtrandlage spezialisieren, wogegen jene Einrichtungen, wie Hauptverwaltungen, Großbanken, Versicherungsgesellschaften und Verbände, deren Außenbeziehungen bereits heute in erheblichem Umfang telekommunikativ abgewickelt werden, sich verstärkt an den niedrigeren Bodenpreisen und der Wohnstandortnähe ihrer Mitarbeiter am Stadtrand orientieren und einen allmählichen Standortwechsel vornehmen würden. Damit wäre eine Rückkehr der Wohnfunktion in die Kernstadtbereiche möglich, die - vor allem wegen der hohen Bodenpreise - zu einem verstärkten „Umbau“ unserer Stadtstrukturen, zu Funktionsmischung und zu neuer sozialer Schichtung des Wohnstandortverhaltens führen könnte. Im Freizeitbereich steige - auch in Verbindung mit Arbeitszeitverkürzungen - die Attraktivität landschaftlich-klimatisch begünstigter Gebiete. Zweitwohnungen in erheblicher Entfernung von Arbeitsplätzen würden noch attraktiver. Der Stellenwert von Naherholungsräumen würde sich tendenziell verringern. Im Bereiche der Kommunal- und Regionalwirtschaft wird die Möglichkeit bürgernaher verständlicher Informationsversorgung und erleichterter Willensbildung gesehen.

Das Ergebnis sei eine Entwicklung zur „neuen ländlichen Gesellschaft“, wie sie vor allem von Goldmark (1972) avisiert wurde.<sup>19</sup>

- (2) Die Vertreter der *räumlichen PolarisationsThese* gehen ebenfalls von erheblichen Veränderungen aus, aber erwarten eine weitere Verstärkung der gegenwärtigen Verteilung räumlicher Entwicklungspotentiale. Ihr Hauptargument ist, dass die neuen Technologien zuerst in den „Bedarfsschwerpunkten“ eingeführt und von den dortigen Entscheidungszentren zur Verstärkung ihrer Machtpositionen eingesetzt würden. Das gelte auch für die Nutzung des vorhandenen schmalbandigen Netzes (und seine Digitalisierung), dessen Dezentralisierungspotential von der Wirtschaftskraft der Verdichtungsräume (Bevölkerungs- und Beschäftigtenzahl, Einkommen, Angestellten- und Dienstleistungsanteil) weitgehend neutralisiert würde. Diese kurz- und mittelfristige Akzeptanz präge wiederum die langfristige breitbandige Verkabelung vor.<sup>20</sup> Wenn die neuen Telekommunikationstechniken dann auch den ländlichen Raum erreicht haben würden, hätte der Vorsprung der Verdichtungsräume bereits zu wirkungskompensierenden Maßnahmen und neuen komplementären Entwicklungen geführt, die jenes ökonomisch gewachsene und demographisch-politische Übergewicht hoher Nachfragekonzentrationen nicht nur erhalten, sondern noch verfestigen würden. Tendenzielle

Standortverschiebungen und Strukturwandlungen werden jedoch auch erwartet. Die private Massomotorisierung, die vorhandenen Massenmedien und die intensiven Pendlerbeziehungen hätten bereits heute zu Regionalstädten und zur weitgehenden Verhaltensstandardisierung geführt, so dass von keinem gravierenden Stadt-Land-Unterschied mehr gesprochen werden könne. Gerade in kurz- und mittelfristiger Sicht sei der Arbeitsmarkt ein Arbeitgebermarkt. Insofern sei eher von einem Einsatz dieser Technologien im Unternehmensinteresse auszugehen, d. h. primär im inner- und zwischenbetrieblichen Bereich, für Verbindungsaufgaben zwischen Unternehmen, zwischen Ballungsgebieten und zur Absatzförderung und -sicherung in Kundenrichtung. Mit einem Computerstandort in Hamburg könne der Unternehmer mit einer Gebühreneinheit im Telefonnetz derzeit etwa 950 000 Anschlüsse erreichen, in Husum hingegen nur 17 000 Anschlüsse und in Heide sogar nur 12 000 Anschlüsse<sup>21</sup> Nicht zuletzt sei die Akzeptanz dieser Systeme durch private Haushalte ein langfristiger Prozess, der noch auf beiden Seiten erhebliche Anpassungen und Modifikationen erforderlich machen würde. Wie gerade das Beispiel des Versandhandels zeige, sei dessen Hauptabsatzraum keinesfalls der dünnbesiedelte ländliche Raum.

Das Ergebnis wird in einer ausgeprägten Entwicklung hin zu „verkabelten Städten“ gesehen.

- (3) Die Vertreter *ingeschränkter Innovationswirkungen* halten beide Positionen für überzogen und bezweifeln drastische Veränderungen auf absehbare Frist. Ihre Argumentation stützt sich vor allem auf die Vielzahl von Faktoren im unternehmerischen wie privaten Entscheidungskalkül, auf die breite Palette komparativer Vorteile von Stadt und Land, auf die erhebliche Trägheit von Siedlungsstrukturen und auf die verstädternde Wirkung bereits allgegenwärtiger Massenmedien. Auch wird auf eine zurückhaltende Akzeptanz dieser neuen Medien verwiesen und auf die übergeordneten, immer wichtigeren ökologischen und politisch-administrativen Restriktionen. Sie bremsten derartig umwälzende Expansionen zu Lasten des naturnahen ländlichen Freizeitraums, reurbanisierter Verdichtungsräume, revitalisierter sozialer Strukturen und wiederentdeckter Traditionen. Der Mensch sei ein soziales Wesen. Um nicht zu vereinsamen, brauche er persönlichen Kontakt und genieße Beratung und „Kaufenerlebnis“. Wegen gesellschaftlicher Kontakte, beiläufiger Informationen beim gemeinsamen Umtrunk sowie privater Nebeninteressen besuche er nicht selten Konferenzen persönlich (obwohl er die Referate und Diskussionsbeiträge häufig rasch nachlesen könne). Für ihn besitze der „Tapetenwechsel“ gerade in einer beschaulichen Umgebung eine sozial positive Ventil- und Erlebnisfunktion. Vor allem aber hätte das Telefon gezeigt, dass dadurch zwar Briefe, Karten und Telegramme als qualitativ vergleichbare Leistungen erheblich substituiert worden seien; die Fahrt mit dem Wagen zu Freund (oder gar Freundin) jedoch sei keineswegs eingespart, sondern vielmehr zur Alltäglichkeit geworden - nur rufe man nun vorher und nachher noch zusätzlich an. So, wie man de facto heute telefonisch schon zu keinen echten Preisauskünften mehr kommen könne, werde die prophezeite Markttransparenz auch in Zukunft wieder systematisch unterlaufen und durch zusätzliche Vorteile persönlichen Erscheinens kompensiert werden. Auch sei es für den Insider die Frage, ob regional simultan übertragene Gemeinde- und Kreisratssitzungen für das Sitzungsergebnis, die Teilnehmer, den Ablauf und die Atmosphäre von Vorteil wären und nicht nur wieder durch zusätzliche, aber nichtöffentliche Vor-, Nach- und Nebensitzungen kompensiert würden. Schließlich hätten sich Informations- und Datenübertragung einerseits und Personen- und Gütertransport andererseits nebeneinander entwickelt (auch wenn der Telegraph zuerst von der Eisenbahn zur Streckensicherung eingesetzt worden sei). Insofern existierten nur für bestimmte Bereiche des Nachfrageprofils Substitutionsmöglichkeiten, wogegen in anderen Komplementarität vorherrsche. Die eigentlichen Anstöße aber seien erst aus der Systemmodifikation zu erwarten, d. h. als Rückkopplungsergebnis des nächsten Jahrhunderts.

Der kommerzielle und professionelle Bedarf dürfte sicherlich gegeben sein und dadurch anwachsen. Ob aber der ländliche Raum mit seinen tendenziell engeren sozialen Bindungen, mit seiner

Naturnähe und mit einem wachsenden Bedarf an ruhesuchenden Rückkehrern (mit eigenem Pkw) ein ausreichendes Publikumsinteresse an diesen Technologien aufweisen werde, sei fraglich. Wie der Rückgang von Schreibheimarbeit infolge zu teurer Computer-Schreibmaschinen zeige, dürfte auch hier die jeweilige technische Spitzenleistung an räumliche Schwerpunkte gebunden bleiben. Auch das prophezeite Zeitungssterben durch das Fernsehen sei nicht erfolgt, die Langspielplatte habe weder Konzert noch Oper verdrängt und nach einem Zwischentief sei auch beim Kino eine erneute Nachfragebelebung zu beobachten. Sollte die zu erwartende „Informations-Wegwerfgesellschaft“ jene befürchtete elektronische Vereinsamung mit Pseudorealität und Ersatzkulturen mit sich bringen, sei zu überlegen, ob nicht gerade der ländliche Raum davon profitieren könnte. Noch in den 70er Jahren vielfach als Anpassungsschwäche belächelt, stelle sich die Erhaltung der bayerischen Folklore heute als bedeutsamer Faktor für Lebensqualität und Fremdenverkehr heraus. Insofern sei die Überlegung nicht völlig abwegig, ob hier nicht technisch machbare Möglichkeiten aus Gründen der Marktsicherung der 90er Jahre überzeichnet dargeboten würden, um Technikern, Politikern, Planern, Industrie und Experten aller Art neue Betätigungsfelder zu öffnen und zusätzliche Informationsbedürfnisse zu induzieren.

Was Analogien zur bisherigen Verkehrsentwicklung betreffe, so seien jene umwälzenden Techniken mit Bevölkerungswachstum, wirtschaftlichem Strukturwandel, Fortschrittsoptimismus und einer steigenden Zahl von Arbeitsplätzen zusammengetroffen. Dieser begünstigende Rahmen aber sei diesmal nicht mehr gegeben.

Die Argumentation dieser Gruppe läuft auf real erheblich abgeschwächte Substitutionseffekte, auf erheblich zunehmende Komplementärwirkungen und auf eine weitgehende Landschaftsneutralität hinaus. Claisse (1982), der dieser mittleren Position zuzurechnen ist, bewertet die zu erwartenden Auswirkungen der Telekommunikation auf die Stadtentwicklung als „weder neutral noch revolutionär“. <sup>22</sup> Er präzisiert seine differenzierten Erwartungen an vier Beispielen. Seines Erachtens werden Mittelstädte für Firmen und Haushalte dadurch künftig attraktiver werden. Durch sog. Nachbarschaftszentren der Informations- und Kommunikationstechnik (in der Nähe von Wohngebieten eingerichtet, von Angestellten mehrerer Firmen benutzt und von diesen Firmen unterhalten), werden Innenstädte von Verdichtungsräumen revitalisiert und es wird räumlicher Funktionstrennung entgegengewirkt. Durch - telekommunikativ gestützte - Funktionsmischung (Läden, Dienstleistungen, Wohnungen, Arbeitsplätze usw.) werden alte Zentren wiederbelebt und neue begründet. Bestimmte Verkehrszwecke und Teilverkehre dürften sich verringern (wie Berufsverkehr und Einkaufsfahrten). <sup>23</sup>

Standen in der bisherigen Argumentation vor allem raumordnungs- und stadtentwicklungspolitische Aspekte im Vordergrund, stellt sich nun die Frage, welche Erwartungen der Verkehrsplaner mit diesen neuen Technologien verknüpft.

Ebenso wie beim Rad, der Dampfmaschine und der Telegraphie wird, unabhängig von den tatsächlichen raumstrukturellen Auswirkungen, eine verstärkte Einführung der Telekommunikation (mit Mikroelektronik und Software-Entwicklung) die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Verkehrssystems erhöhen. <sup>24</sup> Ob und in welchem Umfang neben diesem komplementären Zusammenspiel von physischer und elektronischer Kommunikation auch gegenseitige Substitution stattfindet, hängt - wie das raumstrukturelle Wirkungsspektrum - vor allem von der Akzeptanz durch die Beteiligten ab. Von daher empfiehlt es sich, der traditionellen Teilung von Verkehrsnachfrage entsprechend, (1) Geschäftsreiseverkehr, (2) Arbeitsplatzverkehr und (3) den sonstigen Verkehr, wie Freizeit- und Einkaufsverkehr, getrennt zu betrachten.

Zu (1): Wie Young (1981) bemerkt, würde seit der Einführung und Verbreitung des Telefons kein Geschäftsmann, Beamter oder Wissenschaftler in Betracht ziehen, wegen einer einfachen Antwort auf eine einfache Frage 25 bis 30 Kilometer zu einem Kollegen oder Kunden zu fahren. Er würde sogar keine 100 Meter einen Korridor entlang gehen, wenn er sich diese Auskunft schnell und präzise telefonisch holen könnte.<sup>25</sup>

In der Vergangenheit wurde personenverkehrsrelevante Telekommunikation fast ausschließlich durch das Telefon vertreten. Claisse (1982) zitiert eine japanische Untersuchung, nach der 1971 schon 44 % aller Geschäftskommunikation zwischen Firmen über das Telefon abgewickelt wurde, gegenüber 40 % mit Briefverkehr und 16 % durch Geschäftsreisen. Die gleiche Studie sagt für Telekommunikationstechniken im Jahre 1985 einen Anteil von rund 87 % voraus.<sup>26</sup> Bei der Beschränkung auf den Geschäftsreiseverkehr ergab eine von Young zitierte Untersuchung (Tyler u. a. 1977) von 26 000 Geschäftstreffen und 6 000 Untersuchungspersonen in Europa, dass 53 % der Sitzungen ohne wesentliche Einschränkungen durch Telekonferenzen ersetzt werden könnten. 45 % könnten durch Nur-Ton-Telekonferenzen und 8 % nur durch Video-Telekonferenzen ersetzt werden. Für die restlichen 47 % wurde eine Angesicht-zu-Angesicht-Abwicklung als erforderlich angesehen.<sup>27</sup> Die entsprechenden Zahlen einer Untersuchung der FTZ-Darmstadt lauten 40 %, 22 % und 38 %.<sup>28</sup> Das Marktpotential für Telekommunikation wird in einer Untersuchung durch Bell Canada mit 75 % aller Geschäftsreisen angegeben, da nur ein Viertel von ihnen persönliche Anwesenheit (z. B. für Überredungsversuche bei Verkaufsverhandlungen) erfordere.<sup>29</sup>

Damit dürften sich die traditionellen Standortvorteile von Zentralisierung und Agglomeration für Verwaltungszentralen und Regierungsbehörden mit entsprechenden raumordnungspolitischen Konsequenzen erheblich relativieren. Auch könnten sich Folgen für den schnellen Geschäftsreiseverkehr mit Bahn (Intercity) oder Flugzeug (Regionalluftverkehr) ableiten. Eberlein (1975) hat Substitutionsmöglichkeiten des Fernverkehrs durch die Breitbandkommunikation abzuschätzen versucht und ist - unter bestimmten Annahmen für die Bundesrepublik Deutschland auf 25 % der Geschäftsreisefahrten (beförderte Personen) und auf 33 % der Geschäftsreiseleistung (geleistete Personenkilometer) als obere Grenze gekommen, was etwa 7-10 % des Personenfernverkehrs entspricht<sup>30</sup>. Hierbei ist jedoch auf Kostenremanenz hinzuweisen; ein solcher Rückgang des Geschäftsreiseverkehrs dürfte nicht zu entsprechenden Kosteneinsparungen bei den Betreibern von Flug- und Bahnreisen führen.

Eberlein berücksichtigt nicht den induzierten Neuverkehr. So zitiert Claisse (1982) eine Untersuchung der Quebec University, nach der 50 % der stattgefundenen Telekonferenzen keine Substitution von (Geschäfts-)reisen darstellten, sondern Vorbereitungen bzw. Nacharbeiten eines persönlichen Treffens dienten oder sogar einen unabhängigen, neuen Gebrauch des Systems bildeten.<sup>31</sup> Young (1981) meint deshalb sicherlich zu recht, dass die Vorstellung, 100 Geschäftsreisen würden durch 40 Telekonferenzen und 60 restliche Fahrten ersetzt, naiv sei. Realistischer sei es, dass diese 100 Geschäftsreisen von 50 Telekonferenzen und 70 Fahrten abgelöst würden.<sup>32</sup>

Zu (2): Die nächste Frage betrifft den zentralen Arbeitsplatz. Ist es erforderlich, täglich zwischen Wohnung und Arbeitsplatz über eine Entfernung von 10-15 Kilometern zu pendeln, wenn die dort geleisteten Tätigkeiten und Verbindungsfunktionen in gleicher Weise telekommunikativ abgewickelt werden könnten? Hierher gehören das Lesen von Post und Berichten, ihre Beantwortung, die Prüfung von Projektfortschritten, die Diskussion mit Mitarbeitern und das Führen zahlreicher Telefongespräche. Wie jeder Hochschullehrer aus eigener Erfahrung bestätigen kann, ist sowohl die Erledigung von Routinetätigkeit als auch die Erarbeitung von kreativen

Denkansätzen zuhause möglich. Mit Hilfe der neuen Medien dürfte diese Chance noch verstärkt genutzt werden. Von den psychologischen und sozialen Aspekten abgesehen, besagen Untersuchungen aus Großbritannien, dass 20 % der Arbeitskräfte oder sogar 50 % aller im Informationssektor Beschäftigten (in den USA 1976 schon 55 % aller aktiv Beschäftigten) ihre Arbeit auch von dezentralisierten Arbeitsplätzen erfüllen könnten (Glover 1974, Harkness 1977).<sup>33</sup> Claisse (1982) zitiert eine amerikanische Untersuchung von M. Mitchell (1969), nach der das Substitutionspotential im Berufsverkehr bei optimistischen Annahmen zwischen 24 % und 28 % liegt. Die entsprechenden Zahlen einer Untersuchung von *Becom-Datar* aus Frankreich sind 13-23 %. Diese Untersuchungen berücksichtigen allerdings nicht, dass sich die Quell- und Zielpunkte im Raum nach Einführung der Telekommunikation selbst verändern und vernachlässigen auch eine durch die Telekommunikation induzierte Nachfrage.<sup>34</sup>

Eine Dezentralisierung der Arbeitsplätze und deren Verlagerung in die Nähe der Wohnung führt nach Fischer (1982) zu einer Zersiedelung des Stadtumlandes: „Die Ausuferung der Städte, heute noch gebremst durch Entfernungswiderstände, vollzieht sich mit wachsender Geschwindigkeit.“<sup>35</sup> Eine solche Entwicklung führt zwar zu einer Reduzierung der Länge und Dauer der Arbeitswege, ist allerdings verbunden mit einer erheblichen Änderung des Modal-Split. So verweist Claisse (1982) auf Untersuchungen von R. C. Harkness (1973), nach denen in Chicago 69,4 % der in der Innenstadt Beschäftigten den öffentlichen Verkehr benutzten, gegenüber nur 9,4 % der im Randbereich der Stadt Beschäftigten.<sup>36</sup> Neben den räumlichen Bedingungen dürfte auch eine mit der Telekommunikation verbundene größere zeitliche Flexibilität die Voraussetzungen für eine ÖV-Bedienung weiter verschlechtern und zu einem Anstieg des Individualverkehrs führen.

Zu (3): Der dritte Fragenkreis betrifft die private Nutzung von Telekommunikation für häusliche und Freizeitaktivitäten. Für diesen Bereich wurden dem Verfasser keine Untersuchungen bekannt. Einen Überblick über das Wachstumspotential bietet eine Betrachtung der Trends bei den Haushaltsausgaben für Transportzwecke und Telekommunikation. Nach Claisse (1982) stiegen diese im Zeitraum von 1970-1978 in Frankreich im Telekommunikationsbereich um 106 %, während die Ausgaben im physischen Transportbereich -wenn auch auf wesentlich höherem Niveau -nur um 42 % zunahm.<sup>37</sup> Die Bedeutung dieser Steigerungsrate wird an einer Untersuchung von P. Tomato (1974) deutlich, auf die Claisse (1982) verweist.<sup>38</sup> Danach benutzten zur Kontaktpflege mit der Familie 74 % der Telefonbesitzer dieses Medium (gegenüber nur 29 % der Haushalte ohne Telefonanschluss), von denen aber 6 % regelmäßig ihre Familie besuchten (gegenüber 17 % der zweiten Gruppe). Noch ausgeprägter zeigte sich dieser Unterschied in Fällen von Einsamkeit. Dann benutzten 49 % der ersten Gruppe das Telefon und nur 29 % suchten persönlichen Kontakt. Von der Gruppe ohne Telefonanschluss führten nur 16 % ein Telefongespräch, während 51% das persönliche Gespräch mit dem dazugehörenden Weg vorzogen.

Vor einer Übertragung der Erfahrungen mit dem Telefon allein auf den gesamten Bereich der Telekommunikation wären vor allem die bisherigen Ergebnisse des Bildschirmtextes unter besonderer Berücksichtigung der britischen Erfahrungen zu prüfen, wo ein gewisser zeitlicher Vorsprung besteht. Auch ist der Einsatz derartiger Technologien im Ausbildungsbereich interessant. Nicht zuletzt stellt sich die Frage, in welchem Umfang die erheblichen Erfahrungen mit dem Fernsehen als „Freizeitaktivität“ übertragbar sind.

Zusammenfassend werden daran drei Wirkungsrichtungen deutlich: die substitutive zu Lasten existierender Angebotsformen, die komplementäre zugunsten existierender Strukturen und die modifizierende durch Veränderung der Unternehmungs-, Haushalts- und Siedlungsstrukturen und deren Rückkopplung zur Gesamtheit aller Raumüberwindungsformen.

Die tatsächliche Entwicklung ist allerdings von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bedingt. So war die Einführung und Diffusion neuer (und erfolgreicher) Verkehrssysteme in der Vergangenheit weniger von einem kurzfristigen Konkurrenzkampf gegen etablierte Systeme begleitet, sondern war in Phasen wirtschaftlicher Prosperität durch gegenseitige Förderung oder zumindest Duldung gekennzeichnet. Inwieweit dies auch auf Zeiten geringer Wachstumsraten zutrifft, ist offen. Als weitere kritische Punkte werden in der Literatur vor allem psychische Einstellungsbarrieren vor der Akzeptanz dieser neuen Systeme genannt, wie z. B. die Dienstreise als Statussymbol. Auch wird darauf hingewiesen, dass durch diese verbesserte Kommunikation die Komplexität des Gesamtsystems steigt, woraus zusätzlicher Kommunikationsbedarf als induzierter Neuverkehr resultiert. Der erfahrungsgemäß wichtigste Bereich von Systemmodifikationen aber ist zugleich der wissenschaftlich unzugänglichste. Via Änderungen des Datenkranzes werden diese neuen Raumüberwindungsformen neue Nachfrage induzieren, die jedoch weder gehaltvoll quantifizierbar noch bewertbar ist. Diese begrenzte teleskopische Fähigkeit dürfte vor allem auf die Indeterminiertheit äußerst komplexer Systeme (im Sinne von Beer) zurückgehen sowie auf unsere, auf bekannte Systeme beschränkte Vorstellungs- und Bewertungsfähigkeit.<sup>39</sup> Die meisten Versuche, dieses Dilemma erkennend oder verstehend zu lösen, lassen deshalb Ceteris-paribus-Schlüsse durchschimmern. Ausnahmen bilden wissenschaftlich begründete Szenarien, wie das von Toffler (1983), in dessen - dramatisierender - Totalperspektive menscheitsgeschichtliche Wandlungen aller Lebensbereiche sichtbar werden. Toffler kennzeichnet unsere noch vorherrschenden Lebensstile und gesellschaftlichen Organisationsformen - nicht unglaublich - als brüchige Relikte der Industrialisierung. Die weitere Komplexitätszunahme des Gesamtsystems erzwingt Funktionsverluste und Bedeutungswandel mit entsprechenden Übergangsschwierigkeiten.<sup>40</sup>

*These 4: Neue Raumüberwindungstechnologien folgten in der Regel den Vorstellungen des bekannten Systems. Sie begannen dort, wo traditionelle Technologien ihre Grenzen erreicht hatten, oder mussten zwangsläufig eine vorerst allgemeinere Rolle spielen. Zu ihrer besonderen Begabung fanden viele Raumüberwindungstechnologien deshalb erst später. Jede Erhöhung der Raum-Zeit-Funktion war deshalb mit erheblichen Entlastungseffekten verbunden, bis Komplementäreffekte und Modifikationen des Gesamtsystems zu neuen Kapazitätsgrenzen führten, die sich aus der Retrospektive als neue Engpässe des Raumüberwindungssystems erwiesen.*

Die meisten Verkehrsformen zeigten im Zuge der allgemeinen sozio-ökonomischen Entwicklung ähnliche Lebenszyklen (im Sinne von Produktzyklen): zuerst unbeachtet, dann steigend und laufenden Verbesserungen unterworfen, später ausgereift ihrem Höhepunkt entgegengehend, dann eine längere Zeit auf hohem Niveau stagnierend, durch das Aufkommen überlegener Technologien gestoppt, rückläufig und schließlich auf niedrigem Niveau noch einen längeren Zeitraum vorhanden. Die Postkutsche, die britische Kanalschiffahrt, die universellen Eisenbahnsysteme westlicher Industrieräume und der Linienbus im dünnbesiedelten ländlichen Raum heute bilden klassische Beispiele abgeschlossener oder sich vollendender Produktzyklen. Im Laufe ihres Lebenszyklus tendieren auch Verkehrstechnologien zu einer eigendynamischen Angebotsausweitung, die schließlich die mobilisierbare Nachfrage weit übersteigt und erst im Nachhinein als rauschartiger Masseneffekt (engl. mania) verschiedener zusammenwirkender Entscheidungsträger erkennbar wird.

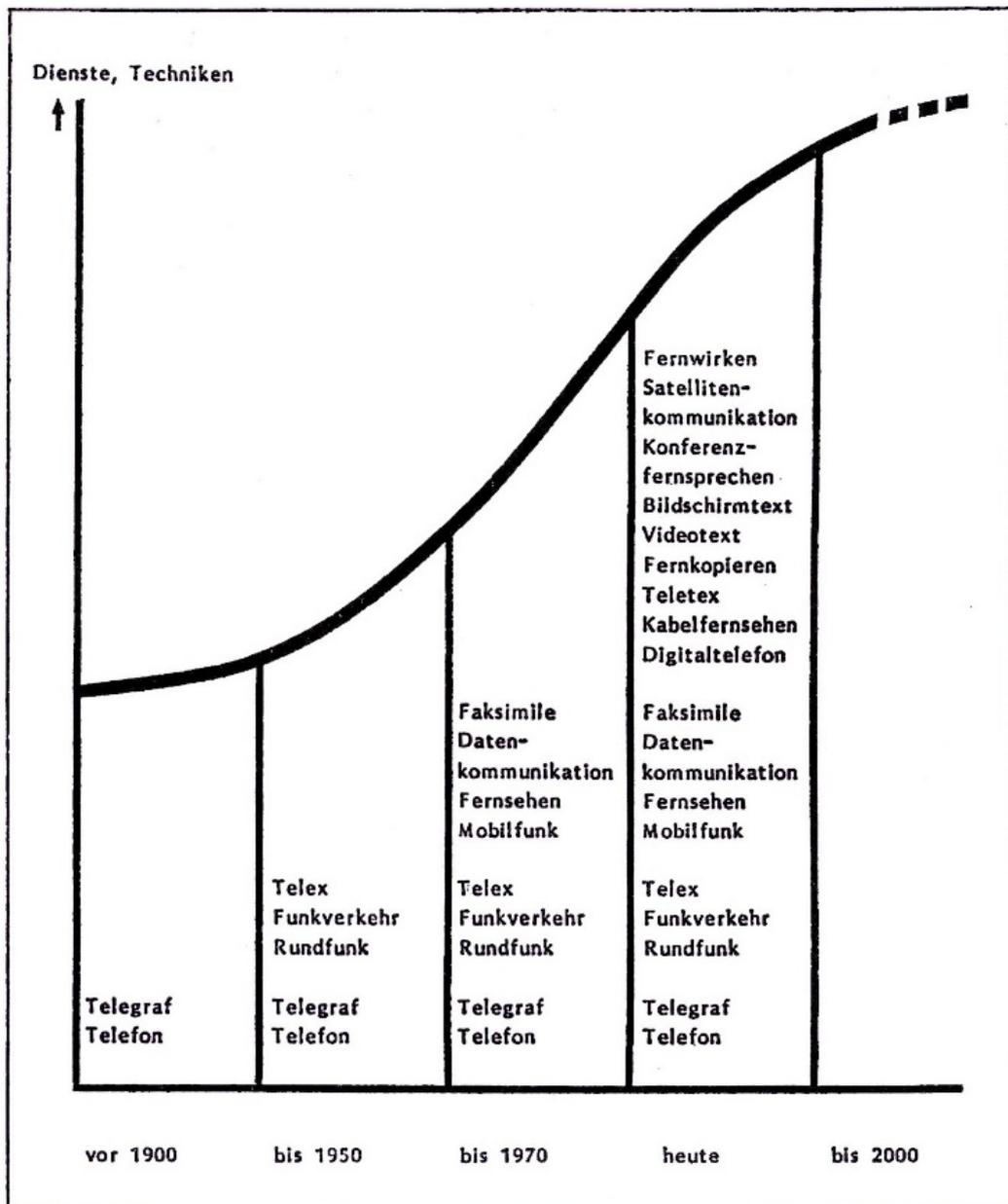
Ein anschauliches Beispiel für eine marktwirtschaftliche Überschätzung bekannter Technologien bildet die britische Kanalbauära im Zeitraum von 1790-1830 (Dyos, Aldcroft 1974).<sup>41</sup> Als künstliche Ausweitung und Verlängerung derartiger Diffusionsprozesse gilt heute der deutsche Neben- und Lokalbahnbau ab etwa 1880 (und zu einem späteren Zeitpunkt wohl auch der Fernstraßennetausbau in der Bundesrepublik ab Anfang/Mitte der 70er Jahre). In der Degenerationsphase eines Verkehrsmittels erfolgt die Netzreduktion auf die nachfragestarken Teile. Sie kündigt sich mit verweigerten Neubauten und reduziertem Neubauvolumen an und beginnt mit der Umwidmung lokaler Verkehrsflächen für den ruhenden und fließenden Verkehr zugunsten von Wohnbauten, Freiflächen usw. Nach diesen Kriterien

markieren Fußgängerbereiche, verkehrsberuhigte Gebiete und „Rückplanung“ für den motorisierten Straßenverkehr Ereignisse von produktstrategischer Bedeutung. In einem solchen Produktzyklus verändern sich vor allem die relativen Benutzerkosten, d. h. der entgehende Nutzen bei Nichtbenutzung der alternativen höherwertigen Raumüberwindungstechnik. Von Substitutions- und Komplementäreffekten abhängig, beeinflussen sie das Gesamtsystem, verstärken sich als Modifikationseffekte und koppeln jeweils über Nachfrage und Angebot zurück. Ab einem bestimmten Punkt ist es selbst dem Staat nicht mehr möglich, den vollen Benutzerkostenunterschied durch Subventionen auszugleichen. Dieser Prozess ist in überschaubaren Strukturen, wie beim ÖPNV im dünnbesiedelten Raum, besonders deutlich zu beobachten.<sup>42</sup>

Häufig dienten Verkehrsmittel in ihrer ersten Phase als Spiel- und Sportinstrumente und bildeten Statussymbole. Denken wir an Fahrrad und Motorrad, Auto, Freiballon, Luftschiff und Flugzeug. Nach erfüllter Verkehrsfunktion degenerieren sie ebenso häufig wieder zu ihren einstigen Zwecken, zu Sportinstrumenten, zu Mitteln der Freizeitgestaltung und Identitätsfindung sowie Touristenattraktionen. Heute erkennen wir hier Reitpferd, Schlitten, Kutsche, Segelboote, Floßfahrten und Fußmärsche wieder. Zuweilen gilt dies auch für verschiedene Entwicklungsstufen eines Verkehrsmittels, wie z. B. für bestimmte überkommene Antriebssysteme (wie Segelschiffe, Dampflokomotiven, Straßenbahnen, Fiaker). Hierzu gehört nicht zuletzt der Bereich intrinsischer Motivation, der bei neuen Raumüberwindungstechnologien in rationalisierender Sicht zugunsten extrinsischer Einsatzmöglichkeiten unterschätzt wird.

Auch in der Evolution der Telekommunikation ist jene Tendenz zur Expansion, Differenzierung und Intensivierung zu beobachten. Bestehende traditionelle Systeme breiten sich weltweit aus, die Zahl der Varianten nimmt zu und ihre Konzentration ist in den Teilräumen höchster Nachfragedichte und/oder höchster Erwartungen besonders ausgeprägt (Übersicht 3).

Übersicht 3: Die Zunahme der Systemvielfalt im Nachrichtenverkehr  
 (Der Wiederabdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Zentralverbandes Elektrotechnik- und  
 Elektronikindustrie e.V. 2018)



Quelle: Zentralverband der elektronischen Industrie e.V., Fachverband Fernmelde-  
 technik, Kommunikationstechnik in der Bundesrepublik Deutschland, Bisherige und  
 zukünftige Entwicklung in der Individualkommunikation, Frankfurt 1983, S. 25.

Der Telegraph diente zuerst der Kontrolle des Eisenbahnverkehrs. Als G. Bell im Jahre 1877 sein Tele-  
 fonpatent der Western Union anbot, musste er sich fragen lassen, was diese Gesellschaft mit diesem  
 Spielzeug anfangen sollte. Drei Jahre später existierten in den USA bereits 30 000 Telefonsubskribenten,  
 die das Telefon zuerst zur Einsparung von Boten und Laufburschen benutzten<sup>43</sup> (Heute legt dies Paral-  
 lelen für den Bildschirmtext nahe, als Chance zur drastischen Reduktion von Geschäfts- und Behörden-  
 gängen, von Porti sowie von Telefonaten.) Die Einführung des Telefons in Europa ging auf das Engage-  
 ment des damaligen Staatssekretärs im Reichspostamt, Heinrich v. Stephan, zurück. Sein Aufruf zur  
 Einrichtung eines Berliner Telefonnetzes im Jahre 1880 erbrachte lediglich 94 Anmeldungen. „Trotz  
 der ausgesprochenen Gleichgültigkeit, ja sogar Voreingenommenheit des Publikums, wurden 1881 die

ersten Fernsprechortsämter errichtet. Der nun heute zur Selbstverständlichkeit gewordene Fernsprecher musste der Wirtschaft förmlich aufgedrängt werden, bis er auch in Deutschland seine bahnbrechende, immer zwingender werdende Entwicklung antreten konnte." <sup>44</sup>

Obwohl schon 1881 in Deutschland eingeführt, blieb das Telefon hier fast 80 Jahre vorwiegend geschäftliches Kommunikationsmittel. Noch 1960 verfügten in der Bundesrepublik erst 14 % aller Privathaushalte (und nur 5 % aller Arbeiterhaushalte) über ein eigenes Telefon. Die private Nachfragemenge der 60er und 70er Jahre hat dazu geführt, dass in den beiden Jahren 1979 und 1980 ebenso viele Hauptanschlüsse eingerichtet wurden wie in 80 Jahren seit Einführung des Telefons. Bei einer Telefondichte von 78 % aller privaten Haushalte entfallen 87 % aller Hauptanschlüsse auf private Nachfrager. <sup>45</sup> Noch deutlicher wird der erreichte Versorgungsgrad in der Differenzierung nach Haushaltsklassen. Die Telefondichte der Haushalte des Typs 1 (2-Personen-Haushalt von Rentnern und Sozialhilfeempfängern mit geringem Einkommen) betrug im Jahre 1982 82,6%, des Typs 2 (4-Personen-Haushalt mit mittlerem Einkommen des Ehemannes als alleinigem Einkommensbezieher) 90,2 % und des Typs 3 (4-Personen-Haushalt von Beamten und Angestellten mit höheren Einkommen) sogar 98,8 %. <sup>46</sup> Beim Fernseher und Computer waren diese Anlaufphasen bereits wesentlich kürzer. Hinsichtlich der Telekommunikation ist auf die Existenz eines praktisch flächendeckenden schmalbandigen Telefonnetzes hinzuweisen, dessen kapazitäts- und qualitätserhöhende Digitalisierung im Jahre 1985 begonnen wird (und nach heutigen Vorstellungen der Bundespost etwa im Jahre 2020 abgeschlossen sein dürfte), wodurch wiederum die räumliche Diffusion strukturprägender Telematikformen durch vorhandene Strukturen vorgezeichnet ist.

So ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Verknüpfung von Nachrichtenverkehr, Weltraumfahrt, Massenmedien, EDV, Unterhaltungstechnik, Management und Bürotechnik mit Hilfe von Mikroprozessoren eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten bereithält, die derzeit weder als solche erkannt, geschweige denn genutzt werden können. Wie derzeitige Absatzstrategien für telekommunikative Hardware zeigen, ist die Diffusion dieser neuen Raumüberwindungstechnologie in ihrer Einführungsphase besonders eng mit Spiel- und Freizeitbeschäftigung verknüpft.

Fast alle Verkehrsmittel, wie der Pkw gegenüber der Kutsche und der Lkw gegenüber Fuhrwerken, verringerten anfänglich bestehende Verkehrsbelastungen (durch geringeren Flächenbedarf je Fahrzeug, geringeren Lärm, geringere Verschmutzung u. a.). Damit aber gewährten sie der städtebaulichen Entwicklung neue Spielräume. Induzierter Neuverkehr und bisher unerkannte Nebenwirkungen von Masseneffekten aber ließen Kapazitätsgrenzen des neuen Systems relativ rasch in Sicht kommen. Insofern erscheint es ebenso berechtigt zu sagen, dass Verkehrswachstum der jeweiligen städtebaulichen Entwicklung vorseilt, wie auch, dass die Beseitigung von Mobilitätsengpässen neue gesamt-räumliche Entwicklungen ermöglicht und über neue Grenzen erzwingt.

Schwächen der vorindustriellen (Fußgänger- und Schifffahrts-)Städte ergaben sich vor allem aus dem Fernverkehrsproblem. <sup>47</sup> Konkret hieß dies: Abhängigkeit von Rohstoff-, Energie- und Nahrungsmittelversorgung, relative Isolation im Raum, geringe technische Produktivität, Enge und damit verbundene soziale Zwänge. Auf ihre Grenzen stieß die Eisenbahn bei der Bedienung der Fläche, bei der Erfüllung individueller und sich differenzierender Transportwünsche, bei den Verdichtungsfolgen besterreichbarer Kerngebiete, bei der Segregation städtischer Flächennutzung und bei der Überwindung sehr großer Landstrecken und von Wasserflächen. Hier lagen die Chancen für innerstädtische Verkehrssysteme, für das Fahrrad, für das Auto und das Flugzeug. Auf dem Wege zur privaten Vollmotorisierung sind die konzeptionellen Schwächen auch dieses Systems unübersehbar, wie Übernachfrage und Übernutzung der Natur als freiem, kollektiv genutztem Gut, räumliche Funktionstrennung, Zersiedelung der Landschaft, Monotonie der Bebauung, Unwirtlichkeit der Städte und Staubbildung. Diesen Herausforderungen sieht sich nun die Telekommunikation gegenüber.

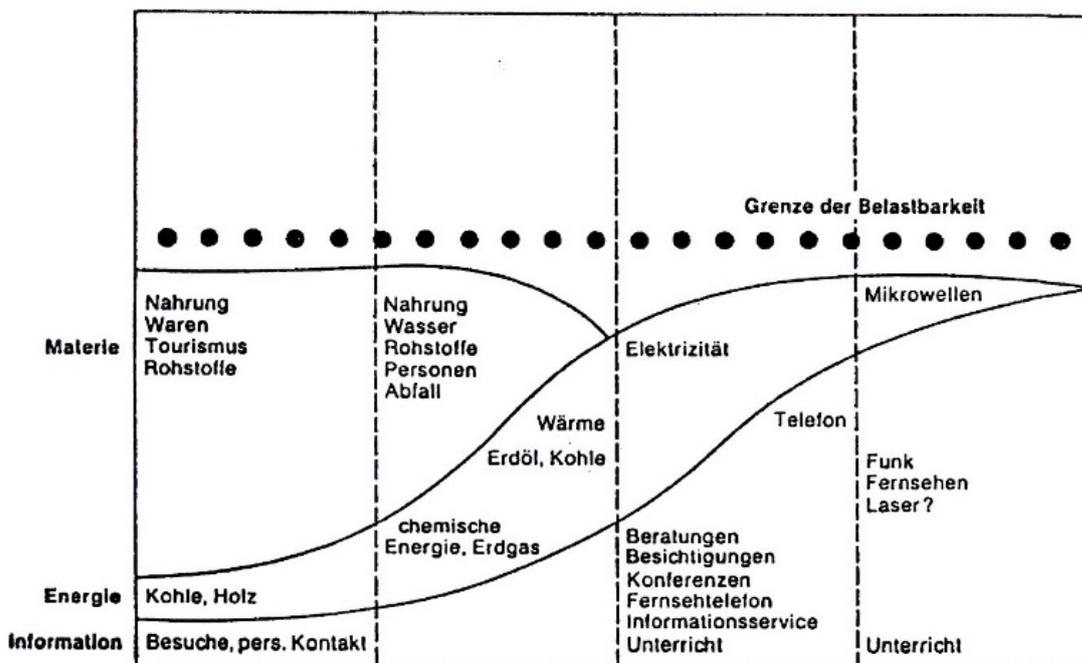
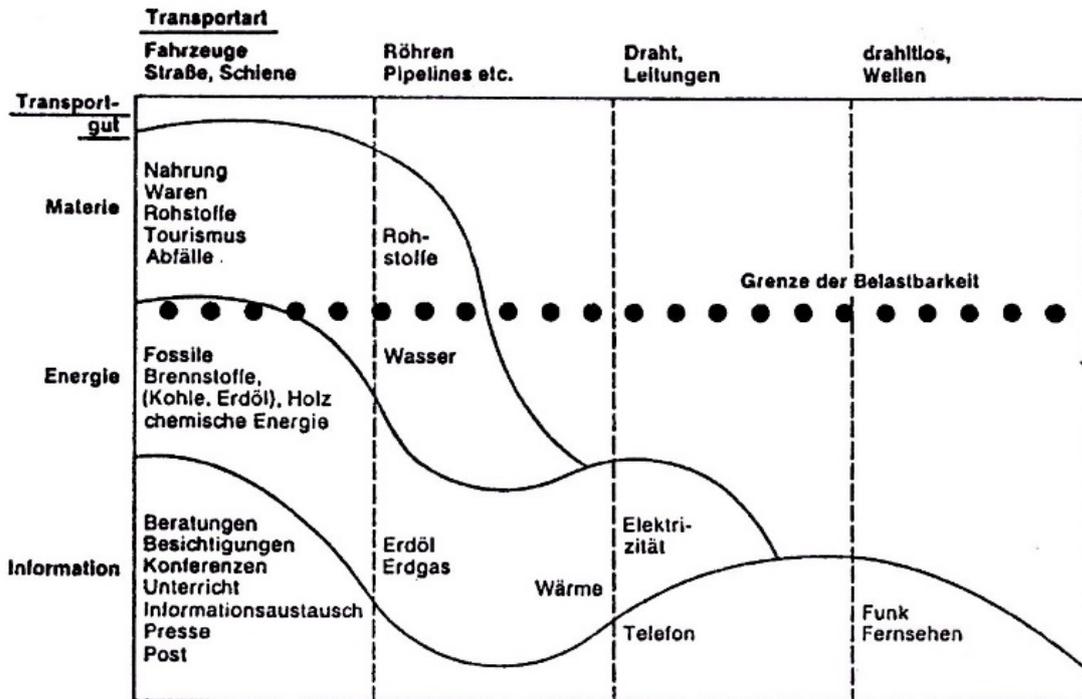
Wie die jüngere Verkehrsentsstehungsforschung gezeigt hat, sind soziale Systeme vor allem träge. Erhöhungen der Raum-Zeit-Funktion führen weder zu erheblichen Transportzeitverkürzungen noch zu bleibenden Reisezeitersparnissen oder zu längerer Ausübung außerverkehrlicher Aktivitäten. Die Grundidee des relativ starren Reisezeitbudgets besagt vielmehr, dass die im Wachstumsprozess städtischer Strukturen steigenden mittleren Reiseweiten bisher mit relativ unveränderten mittleren Reisezeiten verbunden waren und Reisezeitersparnisse tendenziell wiederum in zeitlichen Ortsveränderungsaufwand, d. h. bisher vor allem in zusätzliche Fahrleistung, umgesetzt wurden.<sup>48</sup> Telekommunikative Rationalisierungsinvestitionen im physischen Verkehr dürften damit Kapazitätserhöhungen entsprechen, die ein weiteres Verkehrswachstum ermöglichen (und erfahrungsgemäß induzieren).

Die Betrachtung unserer hochverdichteten Innen- und Bürostädte aus der verkehrswissenschaftlichen Perspektive bringt uns noch einen Schritt weiter. Wären denn die bisherigen Expansions- und Verdichtungsprozesse ohne Telefon möglich gewesen? Leben wir nicht bereits in „verkabelten Städten“? Verkehrsberuhigungsmaßnahmen in Innenstädten verdecken leicht die umfassende Abhängigkeit der hier ansässigen Wachstumsbranchen von inner- und außerhäusiger Telekommunikation. Demgegenüber ist der physische Verkehr für Banken, Versicherungen, Hauptverwaltungen und Verbände vergleichsweise sekundär geworden. Aus diesem Grunde können sich fast nur hochentwickelte Volkswirtschaften bzw. Wirtschaftskerne ein derartiges Rearrangement des Raumüberwindungsensembles leisten. Vor dem Hintergrund einer (ökonomisch erklärbaren) verstärkten Orientierung an ökologischen Werten (im Hinblick auf „Natur“ als knappen Produktionsfaktor) bilden diese neuen Verkehrskonzepte wachstumsorientierte und wachstumsfördernde Innovationen (deren Kapazitätseffekt vor allem in der Reproduktion menschlicher Arbeitskraft, in der Vermeidung ökologisch bedingter sozialer Kosten und in der Erhöhung des sozialen Konsens als systemstabilisierendem Faktor gesehen werden kann). Verkehrstheoretisch aber handelt es sich per Saldo um den Übergang auf eine wesentlich höhere Raum-Zeit-Funktion mit einer - physisch weitgehend unsichtbaren - Ausweitung des ökonomischen Einflussgebietes dieser räumlichen Dispositionszentralen (und somit eines Weitenwachstums immaterieller Wege). Zu dieser räumlichen Systemausweitung tritt die Intensivierung durch Verdichtung der internen Systembeziehungen, wie sie sich im Prozess städtebaulicher Verdichtung an der Verknüpfung von ÖPNV, Fahrstuhl, Telefon und Hochhaus zeigt. An dieser Diskussion wird die perspektivische Enge jener Formel deutlich, Verkehrsnachfrage habe ausschließlich abgeleiteten Charakter (die bedauerlicherweise schon wieder auf Telekommunikation übertragen wird). Die vorstehend dargestellten Schwächen dieser Formel liegen vor allem in der Vernachlässigung von Selbstzweck und induziertem Neuverkehr (als wesentlichen Faktoren dynamischer Lösungen).

Auch in der gegenwärtigen verkehrswissenschaftlichen Diskussion geht deshalb eine Grundposition - wie dargestellt - von der Erwartung aus, substitutive Effekte der Telekommunikation führten direkt zur Entlastung der materiellen Verkehrsinfrastruktur, zur entlastenden Nachfragesteuerung, zu Energie- und Ressourcenersparnis, zu gleichmäßigerer Verteilung des Verkehrsaufkommens im Netz, damit zur Qualitätserhöhung im Individualverkehr, zu einer räumlichen Entwicklungstendenz hin zu maximaler Entropie mit entsprechenden Folgeprozessen in der räumlichen Entwicklung und zum weiteren Bedeutungsrückgang des streckengebundenen ÖPNV. Die damit verbundenen strukturellen Folgen für die Verteilung der Transportgüter Materie, Energie und Information auf die verschiedenen Transportarten hat Vester (1974) schematisch dargestellt (Übersicht 4). Was aber auch bei ihm fehlt, ist der Erfahrungstatbestand neuer Belastungsgrenzen durch Substitutions-, Komplementär- und Modifikationseffekte, wenn diese strukturelle Umverteilung in Verbindung mit stark steigenden absoluten Werten aller Nachfrageformen gesehen wird.<sup>49</sup> Demgegenüber tritt die Schwierigkeit, Materie, Energie und Informationen zu addieren und damit umverteilbar werden zu lassen, als formale Arabeske in den Hintergrund.

Übersicht 4: Heutige und künftig denkbare Verteilung der Transportgüter Materie, Energie und Information auf verschiedene Transport- und Übertragungsnetze unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Belastbarkeitsgrenzen

(nach Vester 1974, Verwendung mit freundlicher Genehmigung von Malik. ©Malik 2018)



*These 5: Obwohl das Spiel von Zufall und Notwendigkeit in soziokulturellen Systemen der Selektion freier menschlicher Entscheidungen durch ein Umweltmilieu entspricht, der Mensch auf seine Selektionsbedingungen selbst Einfluss nehmen kann und sich soziokulturelle Systeme gegenüber biologischen gleichsam im Zeitraffertempo verändern, erscheint die Aufeinanderfolge realisierter Raumüberwindungstechnologien hinterher als Prozess innerer Logik.*

Die Einführung und Durchsetzung von Verkehrstechnologien erfolgt, wie im allgemeinen Evolutionsprozess, fast immer schrittweise. Gesteuert wird diese Entwicklung durch das Konsistenzprinzip, d. h. jeder Anpassungsschritt des dynamischen Systems an seine Umwelt muss mit den bisherigen und den neuen Strukturen konsistent sein.<sup>50</sup> Die Anpassung an vorhandene Strukturen und Funktionen ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Erfolgsbedingung einer Systemänderung. Vielmehr wird diese erst dann möglich, wenn sie zum betreffenden Zeitpunkt einen speziellen Engpass des Systems beseitigen kann. Als Engpässe gelten „Restriktionen des Milieus, deren Überwindung den Handlungsspielraum des Systems in der Ausgangssituation am stärksten erweitern würde“.<sup>51</sup> Die Einbeziehung einer sich verändernden Umwelt gibt eine Erklärung für erheblich verzögerte Durchsetzungsprozesse bekannter Technologien und Systemeigenschaften. Dieser Vorgang entspricht der sog. Präadaptation in der Biologie (Industrie-Melanismus, Resistenz-Phänomene). Er beruht darauf, dass Eigenschaften, die sich nach einer Änderung der alten Umwelt als (Selektions-)Vorteil erweisen, zwar schon vorher vorhanden waren, aber in der alten Umwelt keine Bedeutung hatten.<sup>52</sup> Für Verkehrstechnologien bedeutet dies, dass Ebenen der Verkehrswertigkeit bzw. Sonderformen eines Verkehrsmittels durch eine Affinitätsänderung der Nachfrage zu einer bisher nicht vorstellbaren Bedeutung gelangen.

Betrachten wir das historische Nacheinander der einzelnen Verkehrsmittel, so widerspiegelt dies (1) vor allem die Erwartungen der Entscheidungsträger, die sich an dem ihnen Bekannten und Vorstellbaren orientierten und (2) eine Lückenschließer-Funktion der jeweils neuen realisierten Technologien. Jedes später hinzukommende Verkehrsmittel musste auf den Strukturen bisheriger Verkehrssysteme aufbauen und modifizierte diese durch Substitution und Komplementarität. Jedes Verkehrsmittel zeigte seine größte Fähigkeit zur Veränderung bestehender Strukturen dort, wo die Schwachstellen bisheriger Mobilität, Erreichbarkeit und räumlicher Entwicklung lagen. Die damit verbundene Umgestaltung war dort am ausgeprägtesten, wo für die Entfaltung des neuen Verkehrssystems die geringsten Beschränkungen und Widerstände bestanden. Dann konnten bisherige Prägungen durchaus aufgehoben und umgekehrt werden. Anschauliche Beispiele hierfür bilden die Dezentralisierung amerikanischer Verdichtungsgebiete durch die Auslagerung zentraler Funktionen in die Suburbs mit Hilfe von Pkw und Lkw und die Verkehrserschließung von Entwicklungsländern durch den motorisierten Straßenverkehr und Luftverkehr. Je größer jedoch die Beschränkungen, desto ausgeprägter sind die komplementären Funktionen und desto länger ist im Allgemeinen die Dauer von Planung, Anpassung und Bewährung.

Diese -sich uns heute so darstellende -innere (systemimmanente) Logik lässt es zweifelhaft erscheinen, ob die Einführung der Eisenbahn als erstes hochwertiges Massenverkehrsmittel einen historischen Zufall im engeren Sinne bildet. Erlaubte denn die technische Entwicklung wirklich eine andere Reihenfolge? Wäre nicht die Erfindung des Benzinmotors zum Zeitpunkt der Erfindung der Dampfmaschine wenig sinnvoll gewesen, da es noch keine Erdölwirtschaft, aber fast überall Holz gab und Kohle bereits genutzt wurde? Eine andere Reihenfolge der realisierten großen Verkehrssysteme hätte - wie heute in der Dritten Welt - andere technisch-ökonomische Charakteristika als Grenzen hervortreten lassen (und zu einer erheblich anderen Dimensionierung des Systems „Eisenbahn“ geführt). Von der normativen Kraft der faktischen historischen Entwicklung Europas und Amerikas abgesehen, aber spricht für das erfolgte Nacheinander somit auch die umfassende Systemwahrscheinlichkeit. Auch die Telekommuni-

kation wird nur Breitenwirkung erzielen können, wenn sie in die Zeit passt: zum technisch-ökonomischen Entwicklungsstand und über Wertewandel im allgemeinen gesellschaftlichen Bewusstsein ruhend.

Entwicklungsprozesse bilden Bewegungen zwischen Vergangenheit und Zukunft. Bei Folgenabschätzungen von Systemveränderungen ist es deshalb nicht auszuschließen, dass der Blick zurück zumindest Spekulationen über ungewisse Zukünfte erleichtert. Wir akzeptieren die Bedeutung der Kindheit für die Entwicklung des Charakters und wissen, dass die Traditionen einer Gesellschaft ihre späteren sozialen Normen beeinflussen. Trotzdem vernachlässigen wir gern, dass Erfindungen und ihre Akzeptanz menschliche Entscheidungen darstellen, und bei der Veränderung technologischer Systeme tun wir häufig so, als ob sie keine Vergangenheit hätten und auf Strukturen ohne Vergangenheit stoßen würden.

Als die Erde bereist und erforscht war, richtete sich die Phantasie des Menschen auf Luft-, Meeres- und Weltraum, und die Literatur des Science Fiction entstand. Grenzen des traditionellen motorisierten Verkehrs in Sicht, wurden Fußgänger, Radfahrer, innerstädtischer Massenverkehr und Schienenschnellverkehr wiederentdeckt. Mit der Sicherung materieller Bedürfnisse, geschrumpfter Entfernungen und stark relativierter Werte, Ordnungen und Leitbilder, wird - neben den privaten innerhäusigen Flächen - auch der innere Raum der Phantasie, der Wünsche und der Träume wieder verstärkt zum Betätigungsfeld, ähnlich der Situation früherer Jahrhunderte, als die Naturabhängigkeit und die geringe physische Mobilität das Individuum noch zwang, auf die Entwicklung seiner Vorstellungskraft durch Diskussionen, durch Briefwechsel, durch Bücher und durch das Gespräch mit sich selbst als Vehikel der Raumüberwindung zurückzugreifen. Der Computer als Ableitung menschlicher Intelligenz half Probleme zu lösen, verschob das Anspruchsniveau auf die „Lösung des Problemlösungsvorgangs“ und wurde so unentbehrlich, dass die Existenz menschlicher Zivilisation und die Stabilität ihrer politisch-militärischen Ordnungssysteme inzwischen auch von der Funktionstüchtigkeit solcher Automaten abhängt. Warum sollte dieser Weg gerade den Verkehrs- und Kommunikationsbereich aussparen? Übernimmt hier die Telekommunikation nicht nur Teilfunktionen von Brief, Zeitung, Buch und Gespräch? Der Soziologe Musto (1979) hat die Telekommunikation in die bisherige Evolution gesellschaftlichen Bewusstseins einzufügen versucht.<sup>53</sup>

Übersicht 5: Die Vergegenständlichung der Welt im Lauf der Evolutionsgeschichte der gesellschaftlichen Reflexion

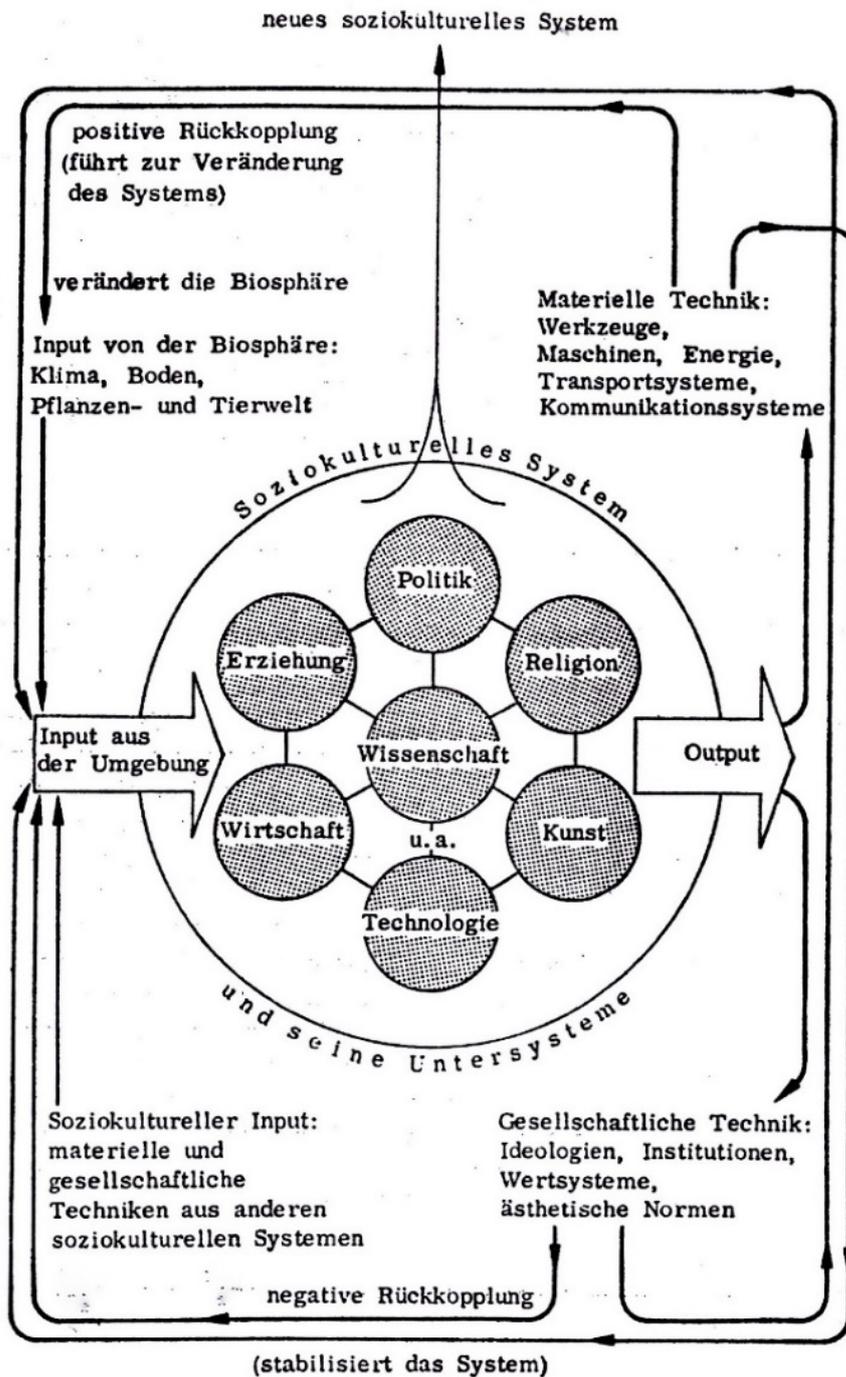
(nach Musto 1979. Der Wiederabdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung von S. Musto 2018)

	1	2	3	4
<b>Reflexionsstufe des gesellschaftlichen Bewußtseins</b>	Bewußtsein ist verflochten mit der Außenwelt	Bewußtsein distanziert sich von der Welt; es thematisiert die Welt durch Identifizierung von Dingen	Bewußtsein distanziert sich von sich selbst; es thematisiert sein eigenes Verhältnis zu den Dingen	Bewußtsein distanziert sich von seinem eigenen Verhältnis zu sich selbst; es thematisiert somit sein eigenes Verhältnis zu sich selbst im Verhältnis zu den Dingen der Welt
<b>Kommunikation</b>	Sprache	Schrift	Druck	Telekommunikation
<b>Korrespondierende Logik</b>	Mythische Erklärung der Welt	Aristotelische (trinitarische Logik)	Hegelsche (dialektische Logik)	Mehrwertige Logik
<b>Korrespondierende gesellschaftliche Organisation</b>	Ordnung beruht auf natürlichen Kräften und Zwängen	Ordnung beruht auf der gesellschaftlichen Distribution von Dingen (z. B. Land)	Ordnung beruht auf der gesellschaftlichen Distribution des Verhältnisses zu Dingen (z. B. Geld, Chancen)	Ordnung beruht auf der gesellschaftlichen Distribution des Verhältnisses des Bewußtseins zu sich selbst (z. B. Wissen, Information)
<b>Korrespondierende Form der Produktion</b>	Jäger, Sammler, rudimentäre Landwirtschaft	Landwirtschaft Handwerk	Industrie	Wissens- und Informationstechnologie
<b>Bereiche und Ausmaß der Disponibilisierung der Welt</b>	Mensch ist Teil natürlicher Regelkreise (Weit als Naturvorgang)	Nachvollzug von Naturvorgängen durch das Bewußtsein, Nachkonstruktion natürlicher Regelkreise	Konstruktion künstlicher Regelkreise aus natürlichen Elementen. Nachvollzug in der Natur nicht vorhandener aber denkbarer Prozesse	Konstruktion künstlicher Regelkreise aus Bewußtseinselementen. Nachvollzug von Sinnes- und Bewußtseinsfunktionen

Die Kommunikation verschiebt sich bei ihm von Sprache, Schrift und Druck auf die Telekommunikation (Übersicht 5). Der Biologe Kull (1979) überträgt die Evolutionstheorie auf das soziokulturelle System und dessen räumliche Expansion, Differenzierung und Integration (Übersichten 6 und 7).<sup>54</sup>

Der Ökonom Toffler (1980) verdichtet die bisherige Menschheitsgeschichte auf vier Epochen<sup>55</sup>: auf den Beginn durch nomadisierende Sammler und Jäger, auf die Agrargesellschaft, auf die Industriegesellschaft und auf jene vor uns liegende Zivilisation, die als nach- oder superindustriell nur unzureichend charakterisiert sei. (Für diesen geringen historischen Differenzierungsgrad spreche, dass auf jeder Zivilisationsstufe die Gemeinsamkeiten von Einzelkulturen weit größer gewesen seien als zur Vorläufer- oder Nachfolgezivilisation.) Diese Zivilisationen werden durch multifaktoriell verursachte Wellen verbreitet. Er begreift Geschichte als eine Folge von „Veränderungswellen“, die miteinander kollidieren und sich gegenseitig überlappen und auf diese Weise die Konflikte und Spannungen, die uns umgeben, erzeugen“.<sup>56</sup> Für eine solche Desintegration zivilisatorischer Strukturen sei das Zerbrechen des Konsenses über Werte, Verhalten, Institutionen und der jeweiligen Grundprinzipien gesellschaftlicher Organisation charakteristisch.

Übersicht 6: Das Entstehen neuer soziokultureller Systeme als Funktion materieller Technik in vereinfachter Systemdarstellung  
 (nach Kull 1979, S.170. Es ist nicht gelungen einen Rechteinhaber zu ermitteln. Berechtigte Ansprüche werden vom Verfasser abgegolten.)



Übersicht 7: Kommunikation und soziokulturelle Evolutionsstufen in vereinfachter Darstellung

(nach Kull 1979, S.168-169. Es ist nicht gelungen einen Rechteinhaber zu ermitteln. Berechtigte Ansprüche werden vom Verfasser abgegolten.)

Zeit	Neu auftretende Qualitäten						
	erkundeter Raum	Wohnbereich	Technologie	exakte Wissenschaft	Transport	Kommunikation	Gesellschaftsform
jede folgende Stufe enthält die vorhergehenden	dreidimensional, extraterrestrisch	Stadt-Agglomerationen »Megalopolis«	Kernenergie Automation Anwendung der Informatik elektrische Energie	Systemtheorie Quantenmechanik Relativitätstheorie	in 3 Dimensionen: in der Luft, auf der Erde, unter der Erdoberfläche Autos für Individualverkehr	elektronische Kommunikationsverfahren	übernationale Zusammen-schlüsse
	zweidimensional (Kontinente, Ozeane)	Großstadt	Energieumwandlungen Dampf als Energiequelle Maschinen	wiss. Methoden der Neuzeit (Kepler, Galilei, Newton) Anfänge der Kausalforschung, griech. Wissenschaft (Archimedes, Ptolemäus)	Schiffahrtslinien Eisenbahn Straßennetze	mechanische Verfahren  Alphabet (Buchstabenschrift)	Nationalstaaten  Entstehen von Demokratie
	eindimensional (Flußtäler, Küsten)	Stadt	Wind u. Wasser als Energiequellen Metallwerkzeuge Rad u. seine Anwendung Bewässerungssysteme	Mathematik Astronomie	Schiffahrt Wagen erste Straßen	Symbolschrift	Großreiche des Altertums, Theokratien (Gottkönigtum)
	punktförmig um Wohnorte	Dorf (Kleinsiedlung)	Tiere als Energiequelle erste Haustiere u. Nutzpflanzen Handwerk	neolithische Anfänge von Wissenschaft	Haustiere auf festgelegten Wegen Flößerei Anfänge der Seefahrt	Bilder »schrift«	Stammesgruppen, biologisch begründete territoriale Organisation
	punktförmig-zerstreut (Nomadentum)	Zelt, Hütte, Höhle	menschliche Energie Feuer Stein-, Holz- u. Knochenwerkzeuge		durch den Menschen kleine Boote	Bilder	Familie Horde

Für die sog. „3. Welle“ (nach der neolithischen Agrarrevolution des Seßhaftwerdens vor etwa 10 000 Jahren und der Industriellen Revolution etwa zwischen 1650 und 1750) seien die Jahre zwischen 1950 und 1960 in den USA mit ihren Breiteninnovationen eine historische Marke gewesen: mit Computer, Jets als Massenverkehrsmittel, Antibabypille und erstmalig mehr Angestellten- als Arbeiterpositionen. Die heutigen Strukturprobleme hochtechnisierter Länder entstünden durch die Kollision dieser 3. Innovationswelle mit verkrusteten Strukturen der 2. Welle. Die 3. Welle stützt sich auf neue Wachstumsbranchen, wie Elektronik- und Computerindustrie, Bio- und Genindustrien, Werkstoffforschung, Raumfahrt und Weltraumindustrie, Meerestechnik. Für Toffler ist der Kontrast zu den bislang gültigen Strukturen, Grundprinzipien und Prozessen umfassend.

Kennzeichnend für die neue Zivilisation sei eine individualisierte Gesellschaft mit einer erheblichen personellen und räumlichen Reintegration von Produktion und Konsum außerhalb des Marktes. Der allgemeinen Differenzierung entspreche eine Mischung aus Massenproduktion und Fertigung nach Maß, aus Groß- und Kleinheiten, und eine weitestgehend entstandardisierte Öffentlichkeit und Kultur. Das eigene (elektronische) Heim entwickle sich zu einem neuen Lebens- und Wirtschaftszentrum, was eine duale Weltanschauung fördere: stark ortsgebunden und gleichzeitig global, ja galaktisch. Der traditionelle Nationalstaat zerbreche sowohl an Separatisten, Regionalisten und Minderheiten als auch an multinationalen Organisationsstrukturen verschiedenster Art. Zur Symbiose- und Harmonietendenz

gegenüber der Natur trete ein Fortschrittsbegriff, der sich nicht mehr ausschließlich an materiellen Maßstäben orientiere. Im Gegensatz zur bisher ausgeprägten Tendenz, zu zerlegen und zu analysieren, trete das Denken in Ganzheiten, die Synthese und der Generalismus erneut in den Vordergrund.

Auch auf diese „Entwicklungsschemata“ von Musto, Kull und Toffler lässt sich die bekannte Kritik an den Stufentheorien der historischen Schule übertragen. Diesen historischen Vorbildern gegenüber aber hat besonders der Entwurf von Toffler den Mut zu futuristischen Extrapolationen voraus. Unsere Neigung, Logik und Phantasie der Zukunft aus uns vertrauten Systemen abzuleiten, aber gibt in der Regel weniger Hinweise auf die Zukunft, als dass sie eher künftigen Generationen ein besseres Verständnis unserer Gegenwart ermöglicht. An den Grenzen der Vorstellbarkeit und in offenen Systemen aber ist das immer so.<sup>57</sup>

Interessant ist nicht nur die Übertragung der kontrovers diskutierten ökonomischen Konzeption „Langer Wellen“ auf menschengeschichtliche Zeiträume, sondern die Systembetrachtung zivilisatorischer Ganzheiten durch Nichthistoriker. Vor allem aber fällt auf, wie sieh besonders Tofflers individualisierte Zukunft von Orwells „1984“ und Huxleys „Brave New World“ unterscheiden. Dieser Optimismus ist nicht nur zweckmäßiger, sondern dürfte erfahrungsgemäß zudem realistischer sein, wenn er auch von Toffler -für die Zeit des Übergangs mit der - historisch begründeten - Gewissheit schwerer Stürme verknüpft wird.

*These 6: Trotz Lernfähigkeit hinkt unsere Erkenntnisgewinnung stets erheblich hinter der Realität her. Planung ist primär in die Zukunft gerichtet, Wissenschaft aber eher vergangenheitsorientiert. Vor allem aber sind unsere Einsichten systemabhängig: vom Bekannten, vom sozial Erwünschten, vom Zweckmäßigen und vom Erlaubten und damit von der Fähigkeit und Bereitschaft des Systemumfeldes, mitzudenken, sich überzeugen zu lassen und zu akzeptieren.*

Wegen seiner personellen Identität als Subjekt und Objekt zugleich, kann der Wissenschaftler die Probleme seiner Zeit und mögliche Lösungen nur beschränkt objektiv erkennen und analysieren. Damit ist auch Wissenschaft ein sozialer Prozess, der eine zusätzliche ökonomische Dimension erhält, sobald der Forscher mit der Erkenntnisgewinnung ökonomische Interessen verbindet. Dieser - für unsere Fragestellung wie für die Arbeiten des Jubilars und deren Rezeption nicht unwesentliche - wissenschaftssoziologischen Problematik ist von Fleck (1935) und Kuhn (1962) besonders anregend nachgegangen worden.<sup>58</sup> Auch wenn dies der Mediziner Fleck (am Beispiel der Laboratoriumsdiagnostik der Syphilis) induktiv ableitet und der Physiker Kuhn den (naturwissenschaftlichen) Theoriebildungsprozess analysiert, ist eine Übertragung ihrer Kernaussage auf den hier betrachteten technisch-ökonomischen Bereich angezeigt: Wissenschaftlicher Fortschritt ist stets Teamarbeit und die Diffusion neuer Erkenntnisse ein nichtlineares, nichtstetiges, sozialpsychologisches Durchsetzungsproblem.

Für Fleck ist Wissenschaft eine Tätigkeit, die von Forschergemeinschaften (sog. „Denkkollektiven“) als Träger eines gemeinschaftlichen „Denkstils“ ausgeübt wird. Denkstile sind Grundannahmen, Denkschemata und Erkenntnisperspektiven. Sie sind von Tradition, Erziehung und Gewöhnung entscheidend geprägt und führen zu einer gerichteten, d. h. eingeschränkten, Wahrnehmung von Problemen, Erklärungen und Lösungen. Dieser Denkstil von Denkkollektiven ist mit bestimmten „Denkzwängen“ verbunden. „Je größer die Differenz zweier Denkstile, umso geringer der Gedankenverkehr“.<sup>59</sup> „Der fremde Gedankenstil mutet als Mystik an, die von ihm verworfenen Fragen werden oft als eben die wichtigsten betrachtet, die Erklärungen als nicht beweisend oder danebengreifend, die Probleme oft als unwichtige oder sinnlose Spielerei. Einzeltatsachen und Einzelbegriffe werden - je nach der Verwandtschaft der Kollektive -entweder als freie Erfindungen angesehen, die einfach unbeachtet bleiben..., oder aber - bei weniger divergenten Kollektiven - anders gedeutet, d.h. in eine andere Denksprache übersetzt und übernommen ...“.<sup>60</sup> „Ist der Denkstil von unserem so entfernt, dann ist keine

Verständigung mehr möglich. Worte können nicht übersetzt werden, Begriffe haben nichts Gemeinsames mit den unseren, nicht einmal gemeinsame Motive ...".<sup>61</sup> Der einzelne Forscher ist in ein direkt oder indirekt miteinander kommunizierendes Kollektiv eingebunden und dessen wechselseitigen Anregungen ausgesetzt. Schon nach kurzer Zeit ist eine individuelle Zurechnung dieses Gruppenergebnisses weder möglich noch dem einzelnen im Nachhinein erinnerlich.

Denkkollektive und ihr Denkstil weisen eine erhebliche Beharrungstendenz gegenüber Widersprüchlichem auf, indem sie ihre Identität aus einer „Denksolidarität“ beziehen, woraus sich eine Verstärkung der Denkgebilde ergibt. Das Ergebnis bilden „Meinungssysteme“ mit suggestiven Zwängen und einer unbewussten Harmonie gemeinsamer Täuschungen. Veränderungen des Denkstils können Ergänzungen, Erweiterungen und Umwandlungen sein. Denkstilumwandlungen entsprechen Mutationen, die systemfähig sein können oder nicht. Wissenschaftliche Konzepte beruhen nicht nur auf - empirischen Ergebnissen, sondern gehen auf „Urideen“ zurück, die alle Denkstile überlebt und meist ihre ursprüngliche Funktionalität verloren haben. Veränderungen des Denkstils ergeben sich aus der Doppelmitgliedschaft von Fachleuten (als Mitgliedern esoterischer Denkkollektive) in exoterischen Gesamtkollektiven, die in der Regel aus Nichtexperten bestehen. Dieser wechselseitige Denkverkehr mit dem Zwang zur Popularisierung bringt Herausforderungen mit sich. In dieser Evolution fachwissenschaftlicher Erkenntnis ist die Zeitschriftenliteratur von Neuem, Vorläufigem und Persönlichem gekennzeichnet, die Handbuchliteratur von der unpersönlichen, gesicherten, systematisierten Standarddarstellung, die Lehrbuchwissenschaft als pädagogische Einführung und richtende Prägung durch Denkkollektive und die populärwissenschaftliche Literatur als „vereinfachte, anschauliche und apodiktische Wissenschaft“.<sup>62</sup>

Kuhn (1962) geht noch weiter. Für ihn entstehen grundsätzlich neue Theorien als Erklärungsmodelle der komplexen Realität weder schrittweise noch durch Verifikation oder Falsifikation, sondern durch die Ablösung eines solchen Paradigmas (als System von Annahmen, Werten, Methoden usw.) durch ein anderes. Dieser Vorgang trägt weniger Züge eines Übergangs, sondern vollzieht sich vielmehr wissenschaftsrevolutionär. Wissenschaftliche Tätigkeit gliedert sich für Kuhn in die Normalität des Lösens verbliebener kleiner Rätsel (um traditionelle Erklärungsmodelle abzusichern und auszubauen) als Regelfall und in die Überprüfung herrschender Paradigmata als Ausnahmefall. Widersprüche und Anomalien werden zuerst zu immunisieren versucht: durch Ad-hoc-Modifikationen herrschender Paradigmata, durch Abwarten oder durch Abwehrstrategien. Schließlich aber - und dies kann langwierig und komplex sein - entstehen Übergangsperioden mit krisenhaften Erscheinungen, deren Unsicherheit einen „Paradigmenwechsel“ begünstigt, falls ein neues Paradigma vorhanden ist. Ein solches neues Paradigma führt dazu, dass vertraute Tatbestände plötzlich in einem völlig anderen Licht gesehen und bewertet werden. Das Neue und Unsichere des neuen Paradigmas aber bringt es mit sich, dass Vertrauen zur Person des Innovators und Glaubenselemente zu wesentlichen Anerkennungsvoraussetzungen werden. Dies wird durch den Umstand erschwert, dass es sich bei den Vertretern des neuen Paradigmas häufig zuerst um jüngere Wissenschaftler ohne größeren Einfluss und Macht handelt.

In den Denkstilen unserer Zeit und Kollektive gefangen, fällt es schwer zu erkennen, ob ein Paradigmenwechsel ins Haus steht. Jede Zeit hat ihre besonders drängenden Fragen, und jede Wissenschaft weiß um besonders unbefriedigende Antworten. Auch dürfte jede Gegenwart zu ihrer eigenen historischen Überhöhung neigen. Auch aus diesen Gründen ist es so schwierig, bei der Analyse unseres gegenwärtigen Systemzustandes zwischen Entzugseffekten wirtschaftlicher Dynamik, zwischen erreichter ökonomischer Normalität und zwischen Systemerfordernissen zu unterscheiden. Hinzu kommt, dass Grundfragen einer Zeit nur selten grundsätzlich und abschließend beantwortet werden, sondern vor allem im Laufe der Zeit an Aktualität verlieren und sich somit von selbst erledigen. Trotz dieser Elemente inkrementalistischer Normalität gibt es aber Systemzustände besonderer Unsicherheit. Für sie sind Sinnkrisen und nicht erkannte Entwicklungsfreiräume charakteristisch. Die Realität

gegenwärtiger Verkehrsplanung und Verkehrspolitik lässt Zeichen einer derartigen Unsicherheitssituation erkennen, die über Anpassungen, Wechsellagen und neue Systemelemente (wie neue Verkehrsmittel, „Manias“ oder Analyse- und Prognosemethoden) hinausgehen.<sup>63</sup>

Als Anzeichen einer bereits ein Jahrzehnt währenden Sinnkrise dürften gelten: (1) die weitverbreitete resignative Ansicht, die moderne Entwicklung des physischen Verkehrs bilde ein Chaos mit unerwünschten Nebenwirkungen. Über wirksame Eingriffsmöglichkeiten besteht weder auch nur ein gewisser wissenschaftlicher Konsens noch erscheinen sie - als preis- oder mengenpolitische Formen - durchsetzbar. Verschiedene Entwicklungen im ökologischen Bereich geben zudem Grund zur Vermutung, wirksame Gegenmaßnahmen müssten aus Zeitmangel vor ihrem wissenschaftlich ausreichend abgesicherten Analyse- und Erfolgsnachweis erfolgen. (2) „Erzwungene Mobilität“ wird inzwischen auch fachwissenschaftlich in erheblichem Umfang anerkannt. (3) Die inneren Widersprüche einer Wohlstandsgesellschaft stoßen auf eine Planergeneration, die noch vom Aufbau dieses Siedlungs- und Verkehrssystems geprägt ist. (4) Die interdisziplinäre Vernetzung der modernen Verkehrsplanung hat sowohl zur Relativierung traditioneller fachwissenschaftlicher Domänen geführt, als auch zu restaurativen Tendenzen, fachübergreifende Betrachtungsweisen stillschweigend auf ein unumgängliches Mindestmaß zu beschränken. (5) Der Euphorie der Boomphase ist ein strukturbedingtes Stimmungstief gefolgt, das die Sättigungstendenz traditioneller Betätigungsfelder widerspiegelt. (6) Größere Planungsvorhaben sind nur sehr erschwert, modifiziert und verzögert durchsetzbar.

Betrachten wir die Forschungs-, Planungs- und Aktivitätsschwerpunkte neuerer Verkehrspolitik und Verkehrswissenschaft, so ist eine, das Maß inkrementalistischer Normalität übersteigende Tendenz zu Dauerthemen, zu traditionellen Lösungen, zu Instrumenten mit Luxuscharakter, zu Randproblemen und zu eher wirtschaftspolitisch motivierten Verkehrsaktivitäten unverkennbar. Wie an einer Art von „Schallmauer“ und „Nullsummenspiel“ angelangt, werden mit hohem Aufwand nur noch kleine Erkenntnisgewinne, Systemverbesserungen und Umsetzungsfortschritte erzielt. Parallel zu dieser Sättigungstendenz traditioneller Märkte und Technologien zeigt sich eine Differenzierung und Spezialisierung, die zur mosaikhaften Beschäftigung mit immer mehr Gruppen immer kleinerer Nachfragepotentiale führt. Der Insider wird sich bei vielen Themen des letzten Jahrzehnts vor allem an die Diskrepanz zwischen den ursprünglichen Erwartungen und dem nachträglich anerkannten Erkenntnis- und Produktivitätsgewinn erinnern.

Eine relativ wertneutrale Identifikation von Verkehrswachstum als Ausdruck steigender Komplexität eines sich selbst steuernden lernfähigen Systems hat noch kaum begonnen. Insofern werden die Wellen der Verkehrs- und Raumentwicklung kaum im Zusammenhang gesehen, d. h. als Ergebnis von Selbstorganisation, als Eigendynamik und als Existenzsicherung eines trägen Systems, das jedoch seine Stabilität aus der Aufrechterhaltung von Dynamik und Strukturflexibilität bezieht. Vielmehr werden die Wachstumswelle, die Welle des Disparitätenabbaus, die Energiewelle, die Sicherheitswelle, die Umweltwelle und die Innovationswelle noch immer als Einzelercheinungen gesehen oder als Grundprobleme überschätzt oder als Betätigungsfelder „abgeritten“.

Nach einem Jahrzehnt wenig beschränkten Glaubens an die Planbarkeit langfristiger Lösungen, an die tendenziell unbegrenzte Anpassungsfähigkeit der Verkehrsteilnehmer und an die Zielsicherheit sowie Überlegenheit hochformalisierter Methoden der Raum- und Verkehrsplaner, ist das Pendel heute zum anderen Extrem hin ausgeschlagen. Systemschwächen eines beherrschenden Verkehrsmittels werden nun als allgemeine Grenzen künftigen verkehrstechnologischen Fortschritts gedeutet. Hierbei mag es sich zwar um ein stark zyklisch bestimmtes Phänomen handeln, doch es verstärkt die wissenschaftsspezifische Unsicherheitssituation, die - nach Kuhn - einem Paradigmenwechsel vorausgeht.

Ohne unsere Gegenwart zu dramatisieren und auch ohne an einen derartigen Paradigmenwechsel einen zu kleinen Maßstab anzulegen, könnten sich jedoch im Rückblick die 70er und 80er Jahre als Umbruch erweisen.<sup>64</sup> Als Umbruch einer primär auf quantitativ-monetäres Wachstum ausgerichteten Kapazitätsanpassung ohne gravierende wahrgenommene Restriktionen, die seit Mitte des vorigen Jahrhunderts primär auf interne Größenvorteile durch räumliche Funktionstrennung und Konzentration von Produktionseinheiten zielte. Für den von uns diskutierten Raumüberwindungsbezug ist von Interesse, dass diese „Endzeitstimmung“ in erheblichem Umfang mit der privaten Massenmotorisierung verknüpft erscheint. Das neue Denkmodell könnte vor allem auf die Relativierung des anthropozentrischen Weltbildes, auf die relative Erhaltung des ökologischen Gleichgewichtes, auf stärkere räumliche Funktionsmischung, auf überschaubare kleine Einheiten, auf eine Stärkung des Subsidiaritätsprinzips und auf die Integration von innerem und äußerem Raumüberwindungsbereich gerichtet sein. Wie in diesem Beitrag zu zeigen versucht wurde, lassen aber diese Kriterien eine besondere Affinität zur Telekommunikation erkennen. Vielleicht gilt dies auch für die alten Sehnsüchte nach der Überwindung der Sprachlosigkeit zwischen hochspezialisierten Teildisziplinen und nach besserer Folgenabschätzung wissenschaftlicher Erkenntnis.

Der Lebenszyklus von Zivilisationen zeigt sich vor allem von den Leitideen ihrer Mitglieder und von der Anpassungsfähigkeit ihrer Institutionen abhängig. Was aber bedeuten die Forderungen nach mehr Selbstverwirklichung und mehr immaterieller Lebensqualität, die Wiederentdeckung des sogenannten menschlichen Maßes, von Körpergefühl, Selbsterfahrung und sozialer Vertrautheit, die Priorität von Freizeit gegenüber bezahlter Erwerbsarbeit, von Arbeit als Selbstverwirklichung, die Unterscheidung von Sekundär- und Primärtugenden, das Ausmaß praktizierter Schattenwirtschaft, die verstärkte Berücksichtigung von Partizipation und Sozialwissenschaften im technokratisch-ökonomischen Planungsprozess, das systemwissenschaftliche Ganzheitsdenken, neue Lebensformen und -nicht zuletzt -die Hoffnungen, Ängste und Glaubenselemente hinsichtlich Telekommunikation und Informationsgesellschaft? Bilden diese Elemente lediglich widersprüchliche Luxusphänomene eines (noch) zahlungsfähigen Sozialstaates? Bilden sie nur (zyklische) Kontrastwerte einer Generation, die in der materiellen Sicherheit einer anonymen Wachstumsgesellschaft sozialisiert wurde und die Herausforderung des Generationenkonflikts sucht? Kennzeichnen solche Verschiebungen deshalb eine temporäre Reflektions- oder Entspannungsphase nach vorangegangenem übergroßen Wachstum? Handelt es sich bei ihnen wirklich nur um Provinzialisierungssymptome mitteleuropäischer Kleinstaaten in Randlage? Oder könnte dieser „Wertwandel“ nicht auch der funktionale Ausdruck notwendiger und gesellschaftlicher Normalisierung und Anpassung an neue Organisationsformen der modernen Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft sein, dessen Erkennen durch die Werte- und Verhaltensprägung bisheriger Eliten erschwert ist. Dass wir uns in einer Zeit des Übergangs befinden, wird - trotz gewisser Ratlosigkeit - kaum noch bestritten.

Was die Modalitäten des Paradigmenwechsels betrifft, sollten wir uns zuerst der Frage stellen, inwieweit solche wissenschaftsrevolutionären Umwälzungen überhaupt für praxisnahe, angewandte Wissenschaften charakteristisch sind.<sup>65</sup> Veränderungen fachwissenschaftlicher Denkstile dürften aber für den Gesamtbereich der Verkehrsplanung sowohl inhaltlich als auch allein durch den Generationenwechsel unverkennbar sein. Soweit von einer Verkehrswissenschaft gesprochen werden darf, wird dieser Bereich sicherlich noch expandieren. Neue Probleme werden als zusätzliche Betätigungsfelder akzeptiert und integriert werden. Dies gilt heute schon für die Telekommunikation und die betriebliche Logistik (was - komplementär - eine Logistik für Haushalte erwarten lässt). Gleichzeitig werden sich schon existierende Wissenschaftsbereiche und neu entstehende Spezialdisziplinen als weitere verkehrswissenschaftliche „Randgebiete“ etablieren und diesen Bereich noch diffuser werden lassen. Eine solche Expansion, Differenzierung und Vielfalt dürfte somit kein Ende der Verkehrswissenschaft als interdisziplinärer Hilfswissenschaft zur Begründung staatlicher Infrastrukturpolitik bilden, auch wenn erhebliche Gewichtsverschiebungen und Etikettenänderungen erfolgen werden.

Auch die Einschätzung der Telekommunikation durch die Verkehrswissenschaft spiegelt die allgemeine Unsicherheit wider und begünstigt sowohl Aufbruchshoffnungen als auch Immunisierungsstrategien. Der Verfasser geht von einer langfristig dynamisierenden Kraft der Telekommunikation aus. Dafür spricht seines Erachtens vor allem die wachsende Komplexität der Systeme, die damit verbundene Zunahme an Interaktionsbedarf, die physischen Grenzen physischer Raumüberwindung, die neuen Qualitäten der Telekommunikation mit ihren unbekanntenen Möglichkeiten, die zunehmende Konzentration erkennbarer marktwirtschaftlicher Dynamik auf den innerhäusigen Raum von Produktions- und Konsumeinheiten und auf den inneren Raum der Bewusstseinsbildung von Individuen und - nicht zuletzt - die Komplementarität von neuartigen Wachstumstechnologien und Telekommunikation. Die Maßstabsvergrößerung durch Telekommunikation dürfte mit einer weiteren Verkleinerung individueller Identifikationsräume einhergehen.<sup>65a</sup> Retrospektiv dürfte sich der Gesamtbereich der Telematik als Katalysator der sozio-ökonomischen Entwicklung erweisen, wenn er sich das heutige System mit Hilfe von Komplementär- und Modifikationseffekten erst zu seinen Gunsten umgestaltet haben wird. Die beträchtliche Trägheit sozialer Systeme dürfte den Anpassungszeitraum erheblich strecken. Wie der Buchdruck bis zur weitverbreiteten Tageszeitung oder Buchlektüre 400 Jahre brauchte, genügte es jedoch zur Dynamisierung der mittelalterlichen Welt, die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse, die technischen Erfindungen und die geographischen Entdeckungen bekannt werden zu lassen, die Weitergabe jahrhundertlang gehüteter Geheimnisse aller Bereiche zu ermöglichen und die übersetzte Bibel zu verbreiten.<sup>66</sup> Wer hört vom Umbruch festgefügtter Weltbilder und Glaubenssysteme und denkt dabei nicht an Kopernikus und Martin Luther?

#### **Zusammenfassung: Verkehrsevolution als Spiel <sup>67</sup>**

Unsere Thesen befassten sich mit der Entwicklung des Verkehrssystems. Wie in der allgemeinen Evolutionstheorie, ist auch diese Entwicklung nur durch das Zusammenspiel der beiden elementaren Evolutionsfaktoren Variation (Mutation) und Selektion (Auslese durch die Systembedingungen der Umwelt) verständlich. Nur zusammen geben sie eine Erklärung für das Entstehen immer komplexerer Strukturen, (auch, wenn diese immer einfacher aussehen). Diese Dichotomie von Zufall und Notwendigkeit findet sich auch im Spiel. Dem Zufall des Würfeln oder der verdeckten Karten entsprechen die Veränderungen, gelenkt und gewertet aber werden diese durch die notwendigen Spielregeln als Systemgesetzen. Damit ähnelt die Verkehrsevolution einem Spiel, sagen wir einem Brettspiel, bei dem man durch Würfeln vorankommt. Nur wenige Zahlen passen jeweils und ermöglichen einen Zug auf ein freies Feld. Nehmen wir einmal eine 1 oder eine 6 an, die jetzt die Steine eines Spielers weiterkommen lassen würden. Bei dreimaligem Würfeln ist das Ergebnis noch zufällig (im statistischen Sinne). Ob es die Vorsehung und damit ein Zufall im engeren Sinne war, die einem Spieler zu einer 6 verhilft, überschreitet die Grenzen des uns Erkennbaren. Den Versuchen entsprechen Ideen, Erfindungen, Entdeckungen oder Entscheidungen. Zu Innovationen werden sie erst, wenn sie ins Spiel passen, d. h. gebraucht werden (oder „systemfähig“ sind) und den Spielverlauf verändern. Dabei sind zwei Arten von Erfolgen zu unterscheiden. „Verbesserungen“ bringen den Spieler weiter, „richtungsweisende Innovationen“ aber bedeuten einen neuen Weg, eine in diesem Kreise bisher unbekannt Kombination oder Strategie, die das Spiel auf längere Zeit zugunsten eines Spielers ändern. Grundsätzlich aber gestaltet jede Innovation das Spiel zu ihren Gunsten: zwar passen - wie gesagt - 1 oder 6, um möglichst rasch weiterzukommen; beide Möglichkeiten aber sind nicht identisch. Indem sie die bisherigen Kombinationen und die Konstellationen der Steine aller Spieler jeweils neu bewerten, beeinflussen sie zwangsläufig das weitere Spiel. Insofern ist das Spiel offen. Steht ein Stein erst einmal auf einem bestimmten Platz, und haben sich andere, dieses nutzend, herumgruppiert, ist er unentbehrlich. Wie sich das Spiel durch seinen Zug ändert, ist für den Spieler zwar kalkulierbar; bei vielen Spielern, die bei längerer Spieldauer womöglich noch wechseln, und bei vielen Steinen, gibt es jedoch zu viele mögliche Kombinationen, und so bleibt der Spieler im zeitlich überschaubaren Bewertungsrahmen.

Soweit uns einsichtig, besteht der Sinn des Spiels im Spielen, d. h., dass jeder Teilnehmer seinen Spaß hat und es nicht so schnell aufhört. Das Spiel lebt von den Motiven der Spieler und von der Flexibilität seines institutionellen Rahmens. Das Spiel hat allein den Sinn, den ihm die Spieler geben. Grundprinzip ist, dass es stets erheblich mehr Versuche gibt als Erfolge und mehr Spieler als Gewinner. Ändert sich dies durch die Abnutzung des Würfels oder durch die Geschicklichkeit der Spieler, endet das Spiel (eher) oder beschleunigt sich nur. In der Regel aber besteht die Lösung in erschwerten Spielregeln, d. h. das System organisiert sich selbst und wird komplexer. Mit anderen Worten: die Evolution evolviert.

## Fazit

Für die Telekommunikation legt unser Gang durch die neuere Verkehrsevolution Analogieschlüsse nahe. An relativen Grenzen physischen (motorisierten) Verkehrswachstums angekommen, könnte die Telekommunikation eine wesentliche umweltfreundliche Raumüberwindungsform der Zukunft werden.<sup>68</sup> Nicht heute und morgen, aber übermorgen und in der Zeit danach. Wie die innerhäusige Entwicklung zum „elektronischen Büro“ zeigt, hat diese Zukunft längst begonnen. Alle Strukturen unserer Zivilisation werden davon berührt werden und sich verändern, wenn hier auch heute noch Spekulationen dominieren (müssen). Der künftigen Verkehrs-, Raumordnungs- und Stadtentwicklungspolitik kann die Verkehrsgeschichte Hinweise geben, indem sie den Möglichenbereich einzuengen hilft. Daran ändert wenig, wenn dies nur unserer „gerichteten“ Wahrnehmung und Vorstellung als systemimmanentem Fehler zu verdanken ist. Wenn sich auch Inhalte, Qualitäten und Strukturen unterscheiden, lässt sich doch vermuten, dass der Prozess verkehrstechnologischer Innovation nach recht ähnlichen Grundregeln abläuft. Wir könnten daraus Lehren ziehen und Weichen für die Zukunft stellen, und sei es auch nur, indem wir rechtzeitig beginnen, von vertrauten Formen Abschied zu nehmen und neue Formen zu integrieren.

## Fußnoten

\* Die vorliegenden Ausführungen bilden erweiterte Teile einer Problemskizze des Verfassers, die unter dem Titel „Telekommunikation und räumliche Entwicklung. Begründete Vermutungen bisheriger Verkehrsevolution“ der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, im März 1983 übergeben wurde. Der Verfasser dankt der Akademie für die Zustimmung zur Veröffentlichung in der vorliegenden Form. Der besondere Dank des Verfassers für Diskussion und kritische Anmerkungen zu einer früheren Fassung dieser Ausführungen gilt *T. Bracher, H. Kill, B. Milde, A. Müller, K.-H. Saalfrank, E. Sarides, W. Schreckenberger, E. Tuchtfeldt* und *H. Wienberg*.

<sup>1</sup> Als Einführungen mit Übersichtscharakter in das Spektrum telekommunikativer Angebotsformen und in die kontroverse Wirkungsdiskussion sind vor allem zu nennen: *D. Ratzke*: Handbuch der neuen Medien, Stuttgart 1982; *Enquete-Kommission „Neue Informations- und Kommunikationstechniken“*: Zwischenbericht, Bundestags-Drucksache IX/ 2442 vom 28. 3. 1983; das Heft 8/9 „Kommunikation mit dem Bürger, Neue Herausforderung - Neue Wege - Beiträge zur Praxis der Öffentlichkeitsarbeit der kommunalen Körperschaften. Einführung in die Technik der neuen Medien“, Der Landkreis, Jg. 53 (1983); das Heft 3 „Räumliche Wirkungen neuer Medien“, Informationen zur Raumentwicklung, BfLR (1982); *G. Claisse*: Transport and Communications, ECMT Round Table 59, Paris 1982; *P. Broß*: Entwicklung des Telekommunikationswesens in den nächsten Jahrzehnten, in: *ntz*, Bd. 36 (1983), H. 5, S. 302-309; *R. Hoberg*: Raumwirksamkeit neuer Kommunikationstechniken innovations- und diffusionsorien-

tierte Untersuchungen am Beispiel des Landes Baden-Württemberg, in: *Raumforschung und Raumordnung*, Jg. 41 (1983), H. 5/6, S. 211-222; *Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (DVWVG): Kommunikation und Verkehr*, Bd. 72, Köln 1983; *K. Fischer: Telekommunikation, Raumordnung und regionale Strukturpolitik*, Köln, Stuttgart u. a., 1984; *Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen: Konzept der Deutschen Bundespost zur Weiterentwicklung der Fernmeldeinfrastruktur*, Bonn 1984.

<sup>2</sup> Eine darauf aufbauende Konzeption von Verkehrswachstum als Eigendynamik eines äußerst komplexen Systems wurde vom Verfasser dargestellt in: *Verkehr schafft Verkehr. Ansätze zu einer Theorie des Verkehrswachstums als Selbstinduktion*, in: *Berichte zur Raumforschung und Raumplanung (Wien)*, Jg. 23 (1979), 4/5, S. 9-32 sowie in: *Wachstum und Prognose des Stadtverkehrs*, in: *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Seminare Symposien Arbeitspapiere, Heft 5, Entwicklungsprobleme der Agglomerationsräume, Referate zum 43. Deutschen Geographentag in Mannheim 1981*, S. 102-137.

<sup>3</sup> Nostalgien trügen deshalb fast immer. Es zeigt sich vielmehr, dass der Satz „They never come back“ für Verkehrsmittel ökonomisch und meist auch technisch zutrifft. Auf den ersten Blick kamen Fahrrad und Straßenbahn zurück, aber im veränderten Systemumfeld, in veränderter Form, wie auf eigenen Trassen (Radwegen, Stadtbahnen, Unterpflasterführung bei verkehrsreichen Knotenpunkten), und zu anderen Zwecken (Fahrrad als Freizeitinstrument der Familie, S- und U-Bahnen als kommunale Statussymbole). Dies gilt auch für das vielfältige Angebotsspektrum unkonventioneller Verkehrsangebote im nachfrageschwachen ländlichen Raum. In ihrer Mehrzahl - wie Transport- und Einsatzmix, mobile Dienste, Fahrgemeinschaften, Taxiintegration usw. - stellen sie alte soziale Organisationsstrukturen in neuen verkehrstechnischen Gewändern dar (*Heinze, Herbst, Schühle* 1982). Auch die Straße als Kommunikationsraum vorindustrieller Siedlungen feiert ihre Renaissance: als absolute oder relative Fußgängerbereiche hochverdichteter Innenstädte und in naturnahen Freizeiträumen. Für den Ökonomen handelt es sich jedoch stets um neue Güter, da Rahmenbedingungen und Funktionen im veränderten Gesamtsystem andere geworden sind. Mit anderen Worten: wie der Fußgängerbereich durch die Übernahme zahlreicher Gestaltungsmerkmale keine mittelalterliche Mini-Stadt wird, ist dasselbe Fahrrad, das einst vom Großvater im Berufsverkehr benutzt und nun für Fitnesszwecke aus dem Keller geholt wird, ökonomisch zu einem neuen Gut geworden. Aber auch technisch trägt bei solchen „Rückgriffprodukten“ meist der äußere Schein. Beispiele bilden Technologien für vorwiegend ökonomische Nischenproduktion: Flugboote, wie die DO 24 (mit Propellerturbinen und superkritischen Tragflügeln, nun ATT = Amphibien Technologie Träger genannt) für inselreiche Staaten, Luftschiffe (nach neuen Konzepten mit neuen Materialien) als Werbeträger oder - projiziert - für den billigen Transport in Entwicklungsländern ohne ausreichende Landverkehrsverbindungen, die Propellerturbine in der allgemeinen Zivilluftfahrt (angesichts stark steigender Treibstoffpreise, aber mit Prop-Fans als neuartigen Luftschauben) und moderne Motorsegler für den Transport zeitunempfindlicher Güter (mit völlig neuartiger computerkontrollierter Segeltechnik als Hilfsantrieb). Entsprechend sinnlos ist es, diese neuen Güter in einem neuen System von neuen Realitäten und Denkstrukturen dann mit Ideologien aus der Zeit ihrer „Erstgeburt“ zu verknüpfen. Hier besteht die Gefahr, Vertreter alternativer Spitzentechnologien mit nostalgischen Träumern zu verwechseln. Wie die Anpassung unserer vorindustriell dimensionierten Stadtkerne an den massenhaften Autoverkehr lediglich noch „environmental areas“ (*C. Buchanan* 1964) zuließ, so gestattet die Pkw-orientierte flächenhafte Ausdehnung unserer Agglomerationen heute nur eine begrenzte Reintegration des Fahrrades und früherer S-Bahn-Systeme (wie in Berlin-West). Vgl. *C. Buchanan: Verkehr in Städten*, Essen 1964; *G. W. Heinze, D. Herbst, U. Schühle: Verkehr im ländlichen Raum*, Hannover 1982.

<sup>3a</sup> Die Raum-Zeit-Funktion ist somit weit mehr als nur ein Synonym für technische Geschwindigkeit (in m/s). In *statischer* Sicht bildet sie vielmehr die „Systemgeschwindigkeit“: die Beförderungsgeschwin-

digkeit aller transportierten Personen, Güter und Nachrichten im gegebenen Quell-Ziel-Raster des existierenden Raumüberwindungssystems. Durch die Verknüpfung der Geschwindigkeit mit der Netzbildungsfähigkeit, der Individual- und Massenbeförderungsfähigkeit, der Bedienungshäufigkeit, der Berechenbarkeit u. a. ist die Raum-Zeit-Funktion eines Verkehrsmittels die Summe dieser raumüberwindungsnotwendigen Eigenschaften über die Zeit. Extreme Beispiele lassen diesen Verknüpfungscharakter deutlicher werden: Mit zwei Säcken Kartoffeln hat das Fuhrwerk eine höhere Beförderungsgeschwindigkeit als das Fahrrad. Der Radfahrer dagegen ist im Stadtverkehr häufig schneller als der Autofahrer, wenn er über Parkwege Umwegfahrten vermeiden kann. Für den Arbeitnehmer im ländlichen Raum wiederum hat das Moped eine höhere Beförderungsgeschwindigkeit als der Nahverkehrszug, wenn der Zug schon lange vor oder gar erst nach dessen Arbeitsbeginn abfährt. In einer Systembetrachtung von Verkehr, Raum, Wirtschaft und Gesellschaft wird die Raum-Zeit-Funktion daher zum Integral über das allgemeine Kommunikationsgeschehen in einem gegebenen Raum zu einer bestimmten Zeit. Erst eine solche integrierende Sicht erklärt, warum die Erreichbarkeit unserer Stadtkerne steigen kann, wenn Autofahrten durch Fußwege ersetzt werden. In *dynamischer* Sicht wird die sich erhöhende Raum-Zeit-Funktion zum Integranden des soziokulturellen Wandels im räumlichen Bezugssystem: die Änderung der Systemgeschwindigkeit als Entwicklung und die Änderung der Geschwindigkeit-änderung als Entwicklungsschub.

<sup>4</sup> Vgl. E. Gleißner: Transportelastizität und wirtschaftliche Entwicklung. Ein Internationaler Vergleich, Berlin und München 1967.

<sup>5</sup> Vgl. zuletzt Fischer: Telekommunikation, a.a.O., S. 45 ff.

<sup>6</sup> Vgl. D. Janshen: Neue Kommunikationstechnologien im Alltag, in: D. Janshen u. a. (Hrsg.): Technischer und sozialer Wandel, Königstein 1981 S. 81, zitiert bei: H. Kromrey: Räumliche Wirkungen der Bildschirmtext-Nutzung durch private Haushalte. Empirisches und Spekulatives, in: Räumliche Wirkungen, a.a.O., S. 239.

<sup>7</sup> W. Scheuten: Informationstechnik und Industriewirtschaft, in: List-Forum, Band 12 (1983/84), Heft 1, 2/83, S.29.

<sup>8</sup> Als umfassendere Darstellungen sind hervorzuheben: A. Predöhl: Verkehrspolitik, Göttingen 1958 (2. Auflage 1964); F. Voigt: Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems, Berlin 1960; derselbe: Verkehr, Band 2: Die Entwicklung des Verkehrssystems, Berlin 1965; K. Leibbrand: Verkehr und Städtebau, Basel und Stuttgart 1964; H. J. Dyos, D. H. Aldcroft: British Transport. An Economic Survey from the Seventeenth Century to the Twentieth, Penguin Books, Harmondsworth 1969; K. H. Schaeffer, E. Sclar: Access for All. Transportation and Urban Growth, Penguin Books, Harmondsworth 1975.

<sup>9</sup> Erst als Ergebnis des Haupt-, Vizinal- und Lokalbahnnetzes entstand in Bayern ein Netz von Pferdepostlinien. Es umfasste im Jahre 1914 8500 km und wurde durch Motorpostlinien von 2240 km Länge ergänzt. Auf beiden Netzen zusammen wurden im gleichen Jahr rund 3 Millionen Fahrgäste befördert. Solche Beispiele zeigen, wie relativ und differenziert Substitutionsprozesse in wachsenden Gesamtsystemen verlaufen. Vgl. H. Weigelt: Bayerische Nebenbahnen im Strukturwandel der Flächenbedienung, in: Die Bundesbahn, Jg.60 (1984), 3, S. 153-162.

<sup>10</sup> Zur rückblickenden Bewertung der New Economic History und ihrer verkehrswissenschaftlichen Problematik vgl. besonders P. O'Brien: The New Economic History of the Railways, New York 1977 und D. L. Lightner: Railroads and the American Economy. The Fogel Thesis in Retrospect, in: The Journal of Transport History, Vol. 4 (1983), Nr. 2, S. 20-34. Aus deutscher Sicht sind von besonderem Interesse: R. Fremdling: Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840-1879, Dortmund 1975; P. B. Huber: Die deutsche Eisenbahnentwicklung: Wegweiser für eine zukünftige Fernschnellbahn, DFVLR-FB 78-25, Köln 1978.

<sup>11</sup> Vgl. *W. Schivelbusch*: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Zeit und Raum im 19. Jahrhundert, München und Wien 1977.

<sup>12</sup> Zu evolutionstheoretischen Grundlagen und ihrer Übertragung auf sozio-kulturelle Systeme vgl. *E. Jantsch*: Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist, München und Wien 1979; *M. Eigen, R. Winkler*: Das Spiel, München/Zürich 1975; *R. Riedl*: Die Ordnung des Lebendigen: Systembedingungen der Evolution, Hamburg und Berlin 1975; *U. Kull*: Evolution des Menschen. Biologische, soziale und kulturelle Evolution, Stuttgart 1979; *K. Saalfrank*: Strategisches evolutionäres Management (Engpass-Strategie): Ein Problemlösungsansatz für die Kommunalpolitik unter Krisenbedingungen, in: Hessische Städte- und Gemeindezeitung, Jg. 33 (1983), 7/8/9 (Sonderdruck); *U. Fehl*: Die Theorie dissipativer Strukturen als Ansatzpunkt für die Analyse von Innovationsproblemen in alternativen Wirtschaftsordnungen, in: *A. Schüller, H. Leopold, H. Hamel* (Hrsg.): Innovationsprobleme in Ost und West, Stuttgart 1983, S. 65-89.

<sup>13</sup> Vgl. *Scheuten*: Informationstechnik, a.a.O., S.29, 30.

<sup>14</sup> Vgl. ebenda: S.31.

<sup>15</sup> Vgl. *Claisse*: Transport, a.a.O., S. 13.

<sup>16</sup> *Claisse*: Transport, a.a.O., S. 13; vgl. *W. W. Rostow*: The Stages of Economic Growth. A Non-Communist Manifesto, Cambridge/Mass. 1960.

<sup>17</sup> Wegen des pointierenden Zuschnitts dieser Grundposition wurde von der Zuordnung einzelner Verfasser bewusst Abstand genommen.

<sup>18</sup> Vgl. *Prognos AG*: Räumliche Entwicklungsprozesse und Raumordnungspolitik, Forschungsbericht für den Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Bonn 1983, S. 151.

<sup>19</sup> Vgl. *P. Goldmark*: The New Rural Society, Goldmark Communications, Standorf, Conn., 1972.

<sup>20</sup> Vgl. *E. Meichsner*: Kommunen und Kabelkommunikation, in: Der Landkreis, 8/9, 1983, S. 408--411.

<sup>21</sup> Laut telefonischer Auskunft der Oberpostdirektion Hamburg. Der Nachteil der kleinen Ortsnetze wird allerdings durch die Einführung von Nahbereichszonen etwas gemildert.

<sup>22</sup> *Claisse*: Transport, a.a.O., S. 55.

<sup>23</sup> Vgl. ebenda, S. 55.

<sup>24</sup> „Yet there is no doubt that telecommunications, before posing any challenge to transport demand in the form of substitution effects, trip inducement or shifts in location pattern, must surely have a decisive effect on the supply side by facilitating the management of vehicle stocks, traffic control and demand management.“ Ebenda, S. 10.

<sup>25</sup> Vgl. *I. Young*: The Impact of Telecommunications on Planning and Transport, in: Banister, Hall (Hrsg.): Transport and Public Policy Planning, London 1981, S. 119.

<sup>26</sup> *Claisse*: Transport, a.a.O., S. 22.

<sup>27</sup> Ebenda, S. 40.

<sup>28</sup> Ebenda, S. 40.

<sup>29</sup> Vgl. ebenda, S. 4.

- <sup>30</sup> Vgl. D. Eberlein: Abschätzung der Möglichkeit der Substitution des Fernverkehrs durch die Nachrichtentechnik, in: ASA-Jahresbericht 1974, Köln, S. 93-99.
- <sup>31</sup> Vgl. Claisse: Transport, a.a.O., S. 43.
- <sup>32</sup> Vgl. Young: Impact, a.a.O., S. 130.
- <sup>33</sup> Vgl. J. Glover: Long Range Social Forecasts: Working from Home, Long Range Intelligence Bulletin 2, Post Office Telecommunications, London 1974; R. Harkness: Technology Assessment of Telecommunications - Transportation Interactions, Vol. 1, California: SRI International 1977.
- <sup>34</sup> Vgl. Claisse: Transport, a.a.O., S. 36.
- <sup>35</sup> K. Fischer: Neue Telekommunikationstechniken: Bedeutung und Konsequenzen für die Raumordnung, Teil 2, in: „nachrichten-elektronik“, Jg. 36 (1982), 4, S. 170.
- <sup>36</sup> Vgl. Claisse: Transport, a.a.O., S. 53.
- <sup>37</sup> Vgl. ebenda, S. 22.
- <sup>38</sup> Vgl. ebenda, S. 31.
- <sup>39</sup> Vgl. S. Beer: Kybernetik und Management, 4. Aufl., Frankfurt 1970, S. 32.
- <sup>40</sup> Vgl. A. Toffler: Die Dritte Welle. Zukunftschance. Perspektiven für die Gesellschaft des 21. Jahrhunderts, Goldmann Sachbuch Nr. 1280, München 1983.
- <sup>41</sup> Vgl. H. J. Dyos, D. H. Aldcroft: British Transport. An Economic Survey from the Seventeenth Century to the Twentieth, Penguin Books, Harmondsworth 1969.
- <sup>42</sup> Vgl. G. W. Heinze, D. Herbst, U. Schühle: Die Bedienung ländlicher Räume als Aufgabe aller Verkehrsträger: planungsrelevante Fakten, in: Die Bedienung ländlicher Räume als Aufgabe aller Verkehrsträger, Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (DVWG), Schriftenreihe B, Band 64, Köln 1983, S. 97-118.
- <sup>43</sup> Vgl. Claisse: Transport, a.a.O., S. 35.
- <sup>44</sup> F. Voigt: Verkehr, Band 2: Die Entwicklung des Verkehrssystems, Halbband 2, S. 878.
- <sup>45</sup> Vgl. F. Arnold: Technik und Entwicklungsdynamik neuer Medien, in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3, 1983, S. 188.
- <sup>46</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1983, Stuttgart und Mainz 1983, S. 454.
- <sup>47</sup> Vgl. G. W. Heinze, H.-M. Drutschmann: Raum, Verkehr und Siedlung als System, dargestellt am Beispiel der deutschen Stadt des Mittelalters, Vorträge und Studien aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 17, Göttingen 1977.
- <sup>48</sup> Vgl. Fußnote 2.
- <sup>49</sup> Vgl. F. Vester: Das kybernetische Zeitalter. Neue Dimensionen des Denkens, Frankfurt/M. 1974, S. 279.
- <sup>50</sup> Dieses Konsistenzprinzip wird auch als Engpassprinzip bezeichnet.

<sup>51</sup> K. Saalfrank: Strategisches evolutionäres Management (Engpass-Strategie): Ein Problemlösungsansatz für die Kommunalpolitik unter Krisenbedingungen, in: Hessische Städte- und Gemeindezeitung, Heft 7, 8 und 9 (Sonderdruck), Jg. 33 (1983), S. 3.

<sup>52</sup> U. Kull: Evolution, Stuttgart 1977, S. 149 ff.

<sup>53</sup> Vgl. S. A. Musto: Fortschritt ohne Ende? Die gesellschaftlichen Voraussetzungen und die Folgen der Mikroelektronik, in: analysen und prognosen, Jg. 11 (1979), 62, s. 16--21.

<sup>54</sup> U. Kull: Die Evolution des Menschen, Stuttgart 1979, S. 168-170.

<sup>55</sup> Vgl. Toffler: Die Dritte Welle, a.a.O., passim.

<sup>56</sup> Ebenda, S. 18.

<sup>57</sup> Die Schwierigkeiten retrospektiver Erkenntnis sind nicht unerheblich. Wir stoßen an die Zurechnungsbarriere multifaktoriell verursachter Prozesse. Wir können die Wirkungen von langfristigen Veränderungen kaum noch gewichten, da wir uns ihnen unmerklich verstehend angepasst haben. Wir können historische Erfahrungen unter anderen Systembedingungen nur schwer nachvollziehen, wenn wir sie nicht erlebt haben. Unsere Wahrnehmungen und Vorstellungen unterliegen Verzögerungen. Mit anderen Worten: Bei der Lösung neuer komplexer Konflikte neigen wir dazu, uns an positiven Konstrukten zu orientieren, die eine utopische Synthese vergangener und heutiger „Schokoladenseiten“ darstellen. Wir orientieren uns an Vergangenheiten, wie wir sie vielfach - vor- und nachgefiltert - objektiv zu erkennen glauben, die wir an unseren heutigen Verhaltensweisen und Normen messen und auf die wir vor allem unsere Probleme unbewusst projizieren. Grundsätzlich gibt es keinen Weg zurück, und das, was uns so vertraut erscheint, ist inzwischen etwas funktional anderes geworden. Gleichzeitig aber relativiert sich der Wert objektiver historischer Stringenzen, wenn wir sie der Gegenwart entsprechend gerichtet wahrnehmen und auf die Gestaltung der Zukunft übertragen. Jede Zeit und Zukunft schafft sich somit - evolutorisch - ihre historischen Vorbilder, Beweise und Kausalitäten. Dies zeigt sich auch in der Legendenbildung. Die Industrialisierung wurde noch vor wenigen Jahrzehnten allein der Eisenbahn angerechnet und die räumliche Funktionstrennung unserer Agglomerationen dem Auto. Beides gilt aber eher für deren jeweiligen Vorgänger, wenn auch ihre Nachfolger die breite Umsetzung besorgten. Es ist nicht auszuschließen, dass die Werteverstärkungen unserer Wohlstandsgesellschaft eines Tages der Telekommunikation zugeschrieben werden. Trotz und wegen solcher Unwägbarkeiten, systematischer Fehler und Subjektivitäten beziehen wir einen erheblichen Teil unserer individuellen wie sozialen Stabilität aus der Vergangenheit (auch wenn dies nach Katastrophen gern verdrängt wird).

<sup>58</sup> Vgl. L. Fleck: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv, Basel 1935 (Zitiert wird im Folgenden nach dem textidentischen Nachdruck als Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 312, Frankfurt/M. 1980); Vgl. T.S. Kuhn: The Structure of Scientific Revolutions, Chicago 1962 (deutsch als: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt 1967, 1976).

<sup>59</sup> Fleck: Entstehung und Entwicklung, a.a.O., S. 142.

<sup>60</sup> Ebenda, S. 143.

<sup>61</sup> Ebenda, S. 185.

<sup>62</sup> Ebenda, S. 149.

<sup>63</sup> In der - für den Verkehr besonders bedeutsamen - Raumordnungspolitik als räumlicher Strukturförderungs politik ist diese Situation auffällig. Die traditionellen Förderkonzepte greifen nicht mehr und

die benötigten neuen Entwürfe sind noch nicht klar. Vgl. dazu besonders Special: Wirtschaftsförderung, in: *Wirtschaftswoche*, Jg. 38 (1984), Nr. 15, S. 98-119 sowie G. W. *Heinze*: Raumordnung und Verkehr, in: *H. St. Seidenfus* (Hrsg.): Verkehr zwischen wirtschaftlicher und sozialer Verantwortung. Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Band 18, Göttingen 1984, S. 213-236.

<sup>64</sup> Der Verfasser dieser Zeilen denkt dabei auch an seinen Bericht „Land-use Resources and Transport“ auf dem 6. Internationalen Symposium über Theorie und Praxis in der Verkehrswirtschaft der Europäischen Verkehrsministerkonferenz in Madrid im Jahre 1975, der - von der deutschen Delegation - sehr kontrovers diskutiert wurde. Heute gehören sämtliche angesprochenen Themen und Lösungen zur verkehrswissenschaftlichen Normalität in der Bundesrepublik Deutschland.

<sup>65</sup> Eine analoge Frage ergibt sich für die Gültigkeit des Popperschen Falsifikationskonzeptes außerhalb der Naturwissenschaften, d. h. für Bereiche besonders hoher Systemdynamik.

<sup>65a</sup> Vgl. *F. Romeiss-Stracke*: Freizeitorientierte Wohnumfeldverbesserung und lokale Identität, in: *Handlungsfeld Freizeit*, hrsg. v. Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Bd. 5.001, Dortmund 1984, S. 31-62.

<sup>66</sup> Der Buchdruck bietet ein anschauliches Beispiel für induzierte Neunachfrage durch Komplementär- und Modifikationseffekte. In einer Periode höchsten Wohlstandes in Oberdeutschland (um 1455) erfunden, beschleunigte er die wirtschaftliche Entwicklung, ließ die sozialen Spannungen bewusster werden, verstärkte die Auflösungserscheinungen eines machtlosen Reichsverbandes und trug zur länger anhaltenden Verlagerung der historischen Konflikte vom Politischen auf das Geistige bei. Die zunehmende Hinwendung zum individuellen, diesseitigen, rechenhaften Denken bedeutete vor allem für das einfache Volk den Umbruch seines Welt- und Lebensbildes. Sie war deshalb von erheblicher innerer Unruhe und von Lebensängsten begleitet und ließ eine gewaltige Nachfrage nach Erbauungsliteratur (wie Beicht-, Mess-, Sterbebüchlein; Evangelienklärungen, Heiligenleben, Bibeldrucke) entstehen. Allein bis 1521 erschienen 18 Bibelübersetzungen. Bis 1500 wurde der Ausstoß der Buchdruckerei auf 30-35 000 Ausgaben, d. h. auf 15-20 Millionen Exemplare, geschätzt. Für das 16. Jahrhundert und Europa werden 150-200 Millionen Exemplare genannt. Vgl. *Der Mensch um 1500. Werke aus Kirchen und Kunsthäusern*, Katalog, Ausstellung aus Anlass des 17. Deutschen Evangelischen Kirchentages vom 4. 6.-31. 8. 1977 in Berlin, S. 10-13.

<sup>67</sup> Diese Zusammenfassung ist eine didaktische Reduktion der Theseninhalte. Eine in sich geschlossene Darstellung der Evolutionstheorie auf der Grundlage des Spiegelgedankens bildet *M. Eigen, R. Winkler*: *Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall*. München und Zürich. 1975.

<sup>68</sup> Das weitere absolute Wachstum des physischen Verkehrs wurde vom Verfasser an anderer Stelle ausführlich begründet. Vgl. *Heinze*: *Wachstum und Prognose des Stadtverkehrs*, a.a.O., passim.