

Telekommunikation und Verkehr - Parallelen, Differenzen, Interdependenzen und Auswirkungen auf Raum- und Siedlungsstruktur

Manfred SCHRENK

(Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Manfred SCHRENK, TU Wien, Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung (E272), Floragasse 7, A-1040 Wien; e-mail: schrenk@osiris.iemar.tuwien.ac.at; WWW: <http://osiris.iemar.tuwien.ac.at/~schrenk>)

„Die Maschine ist die souveräne Beherrscherin
unseres gegenwärtigen Lebens.“
(Arthur Schopenhauer, 1788-1860)

1. AUSGANGSSITUATION

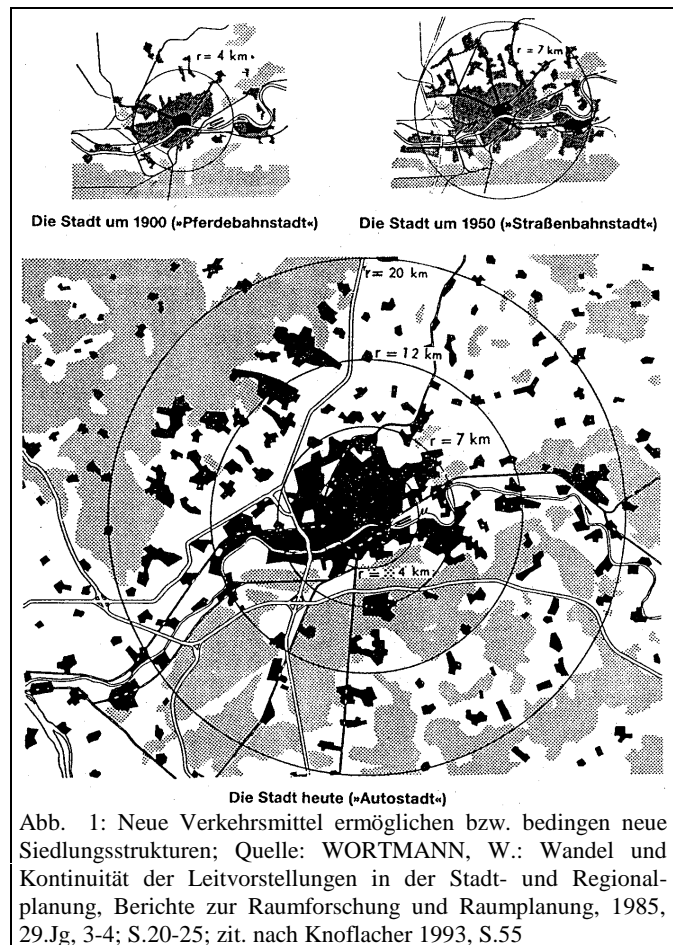
1.1. Verkehrssysteme prägen die Raumstruktur

Räumliche Mobilität und daraus resultierender Verkehr von Personen und Gütern waren die bestimmenden dynamischen Elemente der räumlichen Entwicklung der letzten Jahrzehnte, ja Jahrhunderte. Veränderungen in der Transporttechnik, wie der Ausbau des Eisenbahnnetzes oder die Verbreitung des Automobils, brachten jeweils tiefgreifende Veränderungen der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie auch der Raum- und Siedlungsstrukturen mit sich.

Am deutlichsten sichtbar wird diese Entwicklung anhand des Wachstums von Städten und der Ausbreitung in ihr Umland sowie am Zusammenwachsen ursprünglich eigenständiger Siedlungen zu Ballungsräumen. Zunächst ermöglichten Straßen- und Eisenbahnen eine Entwicklung entlang der Bahnlinien, mit Kristallisationspunkten um Haltestellen und Bahnhöfe, später war die Verbreitung des Automobils und der damit einhergehende Ausbau des Straßennetzes die Voraussetzung für eine flächenhafte Erschließung von Stadt und Umland. In Abb. 1 ist ein solches „Hinauswachsen“ der Stadt in ihr Umland schematisch dargestellt.

Weniger die Distanz in Kilometern als vielmehr die Reisezeiten bzw. Geschwindigkeiten im Personen- und Güterverkehr spielten und spielen die Hauptrolle bei Entwicklung räumlicher Strukturen, und prägen sowohl den Aufbau von Städten als auch die Zentrenstruktur ganzer Regionen bis hinauf zur globalen Ebene - so bringt es der moderne Flugverkehr mit sich, daß mitunter große, distanzmäßig weit entfernte globale Metropolen heute reisezeitmäßig einander näher sind als Zentren und Peripherie innerhalb einzelner Staaten, ja daß die wirtschaftlichen Zentren verschiedener globaler Metropolen von Geschäftsreisenden praktisch als eine Agglomeration erlebt werden können.

Die entsprechenden Entwicklungen von Verkehrs- und Wirtschaftssystem, bei letzterem v.a. die stetig voranschreitende Arbeitsteilung auf lokaler, regionaler, nationaler, internationaler und schließlich globaler Ebene, gingen dabei jeweils Hand in Hand, und es ist quasi ein Henne-Ei-Problem, was denn nun früher da war, die entsprechenden transporttechnischen Möglichkeiten oder die Anforderungen der Wirtschaft, und somit das jeweils andere bedingt hat.



Die Beurteilung der dargestellten Entwicklungen mag aus heutiger Sicht je nach Standpunkt unterschiedlich ausfallen. Tatsache ist, daß die gesamte gesellschaftspolitische, wirtschaftliche und räumliche Entwicklung der letzten Jahrhunderte ohne entsprechende Verkehrssysteme nicht möglich gewesen wäre, und daß diese - zumindest in den sog. „westlichen Industriestaaten“ - zu noch nie dagewesenem materiellen Wohlstand geführt hat. Im Sinne von „Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten“ können natürlich auch zahlreiche negative Aspekte aufgezeigt werden: Aus Sicht der Raumplanung ist der enorme Flächenverbrauch v.a. seit dem 2. Weltkrieg zu nennen, darüber hinaus ist Verkehr - v.a. der „motorisierte Individualverkehr“ (MIV) - längst zu einem der Hauptprobleme unserer Städte und Siedlungen und zu einem Hauptverursacher der Umweltverschmutzung geworden, und damit natürlich zu einem der wichtigsten Inhalte der Raumplanung auf jeder Maßstabsebene - wenn man so will, ist die „heilige Kuh“ Auto zum „Lieblingsfeindbild“ vieler PlanerInnen mutiert.

1.2. Telekommunikation - ein neues Verkehrssystem

„Neue Medien“¹ und insbesondere die Telekommunikation sind Schlüsseltechnologien des Informationszeitalters. Auch dabei geht es um Raumüberwindung, wengleich nicht Personen und Güter, sondern Daten und Information das Transportgut sind. Glaubt man den Prognosen, wird die jetzt schon große Bedeutung der Telekommunikation in den nächsten Jahren noch beträchtlich zunehmen, wie z.B. das folgende Zitat vermittelt: „In der EU wird die Bedeutung der Telekom-Branche (im weitesten Sinn) im Jahr 2009 sowohl die Autoindustrie als auch den Sektor Strom/Gas/Wasser überholt haben. Nur noch Chemie- und Nahrungsmittelindustrie werden mehr umsetzen.“ (profil 46/96, S.56)

Abgesehen von der rein wirtschaftlichen Bedeutung sind mit den „Neuen Medien“ große Hoffnungen (Lösung der Verkehrs- und Umweltprobleme, mehr direkte Demokratie, bessere Bildungschancen ...) aber auch große Befürchtungen (Voraussetzung für negative Auswirkungen der Globalisierung, Zerstörung bestehender Kulturen und Gemeinschaften, „Tittytainment“²,...) verbunden, und viele dieser Erwartungen haben etwas mit der künftigen Entwicklung unserer physischen Umwelt zu tun.

Es kann inzwischen davon ausgegangen werden, daß auch die „Neuen Technologien“ tiefgreifende Auswirkungen auf unsere Raum- und Siedlungsstrukturen haben werden, wengleich die Meinungen über Art, Richtung und Umfang dieser Auswirkungen noch weit auseinanderklaffen.

1.3. Vergleichende Betrachtung

Im Bewußtsein, daß auch dies nur ein unzulänglicher Versuch sein kann, der Zukunft einige ihrer Geheimnisse zu entreißen, soll im Rahmen dieses Beitrages versucht werden, mittels vergleichender Betrachtung den Gemeinsamkeiten, Unterschieden und gegenseitigen Beeinflussungen von physischem Güter- und Personenverkehr einerseits und dem Informationsverkehr in Form von Telekommunikation andererseits sowie den daraus resultierenden Auswirkungen auf Raum- und Siedlungsstruktur nachzugehen (vgl. Abb. 2).

2. HISTORISCHE ENTWICKLUNG

Wenn schon ein Vergleich zwischen Verkehrssystemen und Telekommunikation angestellt wird, ist es naheliegend, nicht nur den aktuellen Entwicklungsstand der jeweiligen Technologien, sondern auch den historischen Werdegang zu betrachten.

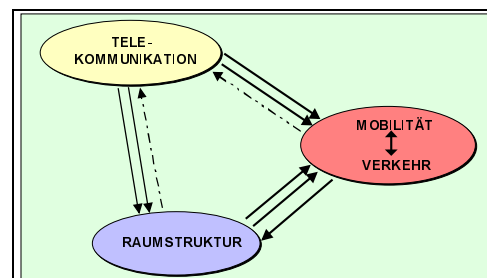


Abb. 2: Schema der Wechselwirkungen zwischen physischer Mobilität, Telekommunikation und Raumstruktur; eigene Darstellung 1995

¹ Erläuterungen im Abschnitt 2.2

² vgl. MARTIN/SCHUMACHER, 1996

Die Tabelle 1 zeigt einige Eckdaten zur Entwicklung der prägenden Verkehrs- und Informationstechnologien der letzten Jahrhunderte.³ Natürlich kann dieses komplexe Thema im Rahmen dieser Arbeit nur angerissen werden.

³ Diese und noch weitere Daten zur technologischen Entwicklung samt Erläuterungen sind auch im World Wide Web unter der Adresse <http://osiris.iemar.tuwien.ac.at/~schrenk/histor.htm> zusammengestellt und werden laufend ergänzt.

EISENBAHN	
Antike	in Griechenland bereits spurgeführte Bahnen, in den Felsboden gehauener Spurrillen für Fuhrwerke
seit 16. Jh.	Aneinandergelegte Holzbohlen werden als Schienen verwendet (bes. in Bergwerken)
1690	einfache Dampfmaschine von Denis Papin entwickelt
1765	James Watt entwickelt Dampfmaschine, erstes Patent 1769
1767	Schienen in England erstmals mit Eisen beschlagen
1801	brit. Parlament erteilt die Konzession für die erste öffentl. Pferdeisenbahn von Wandsworth nach Croydon
1825	Stephenson-Lokomotive „Locomotion No. 1“ auf erster öffentl. Dampfeisenbahn Stockton-Darlington eingesetzt (Güterverkehr, ca 15km/h)
1830	Einrichtung der ersten Personen-Dampfeisenbahn zwischen Liverpool und Manchester -> Beginn des Eisenbahnverkehrs
1825-32	erste Pferdeisenbahn am europ. Kontinent, Linz - Budweis
1835	erste Dampfeisenbahn in Deutschland, Nürnberg - Fürth, mit Stephenson-Lokomotive „Adler“
1860, 1865	erste Londoner bzw. erste Berliner Pferdebahn
1870 - 1910	Höhepunkt des Eisenbahnbaus in Deutschland, ab 1893 „Eisenbahnzeit“ neben den unterschiedlichen Lokalzeiten, bereits im 19. Jhdt. Geschwindigkeiten weit über 100 km/h; 1903: Triebwagen der Firma Siemens erreicht erstmals eine Geschwindigkeit von über 200 km/h
1903, 1910	1903 erste elektrische Eisenbahn ((Versuchsstrecke), 1910 Eröffnung der Hauptstrecke Bitterfeld - Dessau
1912	erste Diesellokomotive
AUTOMOBIL:	
1825 - 1865	Straßendampfwagen werden in Großbritannien zur Personenbeförderung eingesetzt
1860 - 1880	erste Versuche mit Kraftwagen mit Verbrennungsmotor, u.a. Siegfried Marcus in Wien
1876	Entwicklung des Otto-Motors (als stationärer Viertaktmotor)
1885/86	Carl Benz und Gottfried Daimler bauen ihre ersten Kraftwagen; 1900/01: erster „Mercedes“: 4 Zylinder, 35 PS, 72 km/h
1902	In Hamstead / England werden die ersten Häuser mit Garage errichtet
1903	Die schwedische Maschinenfabrik AB Scania in Malmö beginnt mit der Serienfertigung von Kraftfahrzeugen
1904	Erste Fahrschule in Deutschland
1905	Frédéric Dufaux fährt mit seinem Rennwagen den neuen Geschwindigkeitsrekord von 156,52 km/h
1905	In St.Louis/Missouri wird die erste für die Verkehrsregelung zuständige Polizeitruppe aufgestellt.
1906	Die Berliner Droschkenkutscher wollen gegen die „Aristokratie der Automobile“ streiken
1908	Beginn der Fertigung des Ford Modell T „Tin Lizzy“, ab 1913 Fließbandfertigung
1915	Die ersten Taxis fahren in den Städten der USA
1913 - 1921	Bau der AVUS (durch die 1909 gegründete „Automobil-Verkehrs- und Übungsstraßen-GmbH“ in Berlin
1928 - 1932	Bau der ersten Autobahn von Köln nach Bonn
FLUGZEUG:	
Antike	Sage von Daidalos und Ikarus
um 1500	Leonardo da Vinci entwirft „Fluggeräte“ (Ornithopter), deren Flügel durch Muskelkraft bewegt werden sollen
1792	G.Cayley (GB) experimentiert mit starflügeligen Flugapparaten; 1809 Prototyp, 1852/53 erstes Gleit-Flugzeug, das einen Menschen trägt
1891 - 1896	Otto Lilienthal unternimmt systematische Flugversuche
1900	Erster Zeppelin-Flug
1903	erstes flugfähiges Motorflugzeug der Brüder Wright (Flyer, 12 PS); 1904 erster Rundflug mit „Flyer 2“
1907	USA bilden erste Luftwaffeneinheit
1909	Lois Blériot überfliegt den Ärmelkanal (33 km)
1909	Flug vom Bodensee nach Berlin im Zeppelin; ab 1912 Luftpostbeförderung in Deutschland
1914 - 1918	Weiterentwicklung durch Ersten Weltkrieg beschleunigt. Bis 1914 insgesamt ca. 5000 Flugzeuge gebaut, von 1914-18 ca. 200 000.
1919	John W. Alcock und A. Brown überfliegen erstmals den Nordatlantik mit einem zweimotorigen Doppeldecker
1919	Luftschiff verkehrt regelmäßig zwischen Berlin und der Schweiz.
1939	Erstflug der Heinkel HE-178, des ersten mit Strahltriebwerk ausgerüsteten Flugzeuges
1947	erstmalig Überschallgeschwindigkeit mit US-Raketenflugzeug Bell X-1
1952	De Havilland „Comet“ ist erstes Düsenflugzeug im Passagier-Liniendienst
1970	mit der Boeing 747 beginnt die Ära der Großraum-Flugzeuge
TELEKOMMUNIKATION	
1791/92	C. CHAPPE erfindet den optischen Flügeltelegraphen, bei dem an einem Mast bewegliche Flügel befestigt waren.
1809	erster elektrischer Telegraf, beruht auf elektrolytischer Wasserzersetzung
1837	S.MORSE erfindet den Morseapparat, Weiterentwicklung bis zum Fernschreiber (1918)
1861	P. Reis gelingt es, menschliche Sprache elektrisch zu übertragen
1876	G. Bell erfindet das elektromagnetische Telefon
1877, 1878	T. Edison bzw. D. Hughes erfinden das Kohlemikrofon
1884	P. Nipkow entwickelt ersten brauchbaren mechanischen Bildfeldzerleger (Nipkow-Scheibe)
1889	A. Strowger erfindet ein auf dekad. Grundlage beruhendes Wählsystem zur automat. Herstellung d. Verbindung durch den Teilnehmer
1906	Erste Bildtelegrafie - telegrafische Übermittlung eines Porträts des dt. Kronprinzen über 1800 km
1906	Zu Weihnachten, am 24.12.1906, erste drahtlose Übertragung einer Menschenstimme, 1907 Sprechfunkverbindung zwischen 2 Schiffen über 34 Kilometer
1906	Bildübertragung mit Hilfe einer Braunschen Röhre durch M. Dieckmann (20zeilige Schattenbilder)
1908	Bildübertragung durch Kabel und Faksimiletelegraf
1908	erstes europäisches Telefon-Selbstanschlußamt mit 1200 möglichen Anschlüssen in Hildesheim
1928	erste regelmäßige Fernsehsendungen in USA (Station WGY, Schenectady, N.Y.), 1929 beginnt die BBC mit regelmäßigen Fernseh-Übertragungen
1983	Mobiletelefone von Motorola werden in Chicago getestet und vermarktet
1987	in Deutschland versuchsweise Einführung von ISDN
Ende 80er-J-	weltweit mehr als 600 Mio. Telefonanschlüsse
1996/97	unterschiedlichste Angaben über die Gesamtzahl der Internet-Benutzer: zwischen 40 und 120 Millionen weltweit
INFORMATIONSTECHNOLOGIE, COMPUTER	
um 1450	Buchdruck mit beweglichen Lettern
1674	Multipliziermaschine von Leibniz
1941, 1944	Konrad Zuse bzw. H.H. Aiken bauen erste Computer auf Basis von Relais
ab 1946	Beginn der ersten Computergeneration auf Basis der Elektronenröhren-Technik
ab 1955	Zweite Computergeneration: Transistoren- und Diodentechnik (15.000 Additionen/sek)
ab 1959	Aufkommen der ICs; ab 1962 „Dritte Computergeneration“: Monolith-Schaltglieder (150.000 Additionen/sek)
1975	Ed Roberts beginnt den ersten Personal Computer („Altair“) zu vermarkten; William H. Gates III und Paul G. Allen gründen Microsoft
1976	Stephen Wozniak und Steven Jobs produzieren einen Prototyp des ersten Apple-Computers; 1977 kommt der „Apple II“ auf den Markt
ab 1978	„Vierte Computergeneration: „hochintegrierte Schaltkreise“ = „Chips“
1980/81	erster IBM-PC mit dem Betriebssystem MS-DOS wird auf den Markt gebracht und ist sehr erfolgreich
1984	Der 1MB-Chip wird entwickelt.

2.1. Verkehrssysteme

2.1.1. Eisenbahn

Als die zwei Meilensteine in der Entwicklung des Eisenbahnwesens werden meist die Entwicklung der Dampfmaschine durch James Watt (1765, Patent 1769) bzw. der Bau der ersten Dampflokomotive durch Louis Stephenson (1825) genannt. Zwischen diesen beiden Ereignissen liegen immerhin 60 Jahre, und bis zur Hochblüte des Eisenbahnbaues in Europa vergingen etwa 50 weitere Jahre. Als Vorläufer mindestens ebenso wichtig wie die Dampfmaschine waren bereits bestehende Schienenbahnen - Stephenson kombinierte also zwei im Prinzip bereits bestehende Technologien und eröffnete dadurch ganz neue Möglichkeiten. Eine mindestens ebenso wichtige Rolle wie in Europa spielte die Eisenbahn in den USA - wenn man so will, war die Eisenbahntechnologie gerade rechtzeitig zur Stelle, als es um die „Eroberung des Westens“ ging.

Die Bahn stand für das Neue und Moderne, mit ihr reiste die Zivilisation, erfolgte die Eroberung der Wildnis. Damit verbunden war eine starke Eignung als Identifikationssymbol, Kraft und Zuverlässigkeit der Bahn wurden sprichwörtlich (Wirtschaftslokomotive, Zug der Zeit, pünktlich wie die Eisenbahn, ...)

Trotz vieler Vorteile der Bahn gegenüber dem Straßenverkehr (z.B. Energieverbrauch, Sicherheit, Umweltbelastung) ist der Glanz der Hochblüte heute stark verblaßt, die Bahn in der Krise. Auch neue Bemühungen in Richtung Hochgeschwindigkeitsverbindungen im Personenverkehr konnten bisher nicht all zu viel an dieser Situation ändern.

So nebensächlich es auch scheinen mag, sei hier noch ein Datum aus Tabelle 1 herausgegriffen: die Einführung einer einheitlichen Eisenbahnzeit im Jahr 1893 war ein Meilenstein in der Entwicklung zu einer regional, national, international und schließlich global vernetzten Wirtschaftsstruktur.

2.1.2. Automobil

Interessant ist, daß zwischen den ersten Prototypen von Autos, die wir heute als solche bezeichnen, und dem Beginn der Serienfertigung nur wenige Jahre vergingen. Aus Sicht des Verfassers hat dies v.a. mit zwei Faktoren zu tun: Erstens mit der Möglichkeit der privaten Nutzung, und zweitens damit, daß Autos praktisch vom Beginn ihrer Erfindung bzw. ihres halbwegs zuverlässigen Funktionierens an einsetzbar waren, da man auf vorhandenen Straßen und Wegen fahren konnte, während für die Eisenbahn erst die entsprechende Infrastruktur erstellt werden mußte.

Der absolute „Siegesszug“ des Automobils ging Hand in Hand mit dem Ausbau der zugehörigen Infrastruktur, in erster Linie Straßen, die speziell für dieses Verkehrsmittel adaptiert oder überhaupt neu angelegt wurden.

Das Auto entwickelte eine enorme Symbolkraft und stand lange Zeit synonym für Begriffe wie Wirtschaftskraft und Wohlstand im volkswirtschaftlichen sowie Freiheit und Unabhängigkeit im individuellen Sinne. Auch wenn der MIV inzwischen enorme Probleme bereitet, und diese sowohl PlanerInnen als auch EntscheidungsträgerInnen längst bewußt sind, fällt es heute schwer, wirksame Maßnahmen gegen weiteres Wuchern des MIV und somit den Verkehrskollaps zu setzen - das private Auto ist nach wie vor mit Bedeutungen behaftet, die weit über die Rolle des Transportmittels hinaus gehen.

2.1.3. Flugzeug

Das Flugzeug sei hier aus zwei Gründen erwähnt: Erstens wird bei Betrachtung der historischen Entwicklung so deutlich wie bei kaum einer anderen Technologie sichtbar, wie stark externe Einflüsse v.a. des militärischen Bereiches die Entwicklung technischer Systeme beeinflussen können. Bis 1914, also bis zum Beginn des 1. Weltkrieges, waren weltweit etwa 5.000 Flugzeuge gebaut worden; von 1914 bis 1918 wurden ca. 200.000 produziert.

Zweitens verzeichnet der Flugverkehr in den letzten Jahren enorme Zuwachsraten und ist eine der Triebfedern für das „Schrumpfen“ der Welt. Zumindest eine Flugreise pro Jahr erscheint vielen schon selbstverständlich, für eine wachsende Zahl von Personen gehört das regelmäßige „Shopping-Weekend“ in London oder New York einfach dazu. Auch für die nächsten Jahre werden dem Flugverkehr noch beträchtliche Zuwächse vorausgesagt. Das Flugzeug wird sicher nicht zu einem „Alltags-Verkehrsmittel“

werden, aber der Wandel von einem außergewöhnlichen zu einem gewöhnlichen Verkehrsmittel, dessen regelmäßige Benutzung selbstverständlich ist, ist in vollem Gange.

Ob der Menschheitstraum vom Fliegen, der eine entscheidende Triebkraft für die Entwicklung der ersten „Flugapparate“ war, in den heutigen Maschinen seine Erfüllung findet, sei dahingestellt.

2.2. „Neue Technologien“

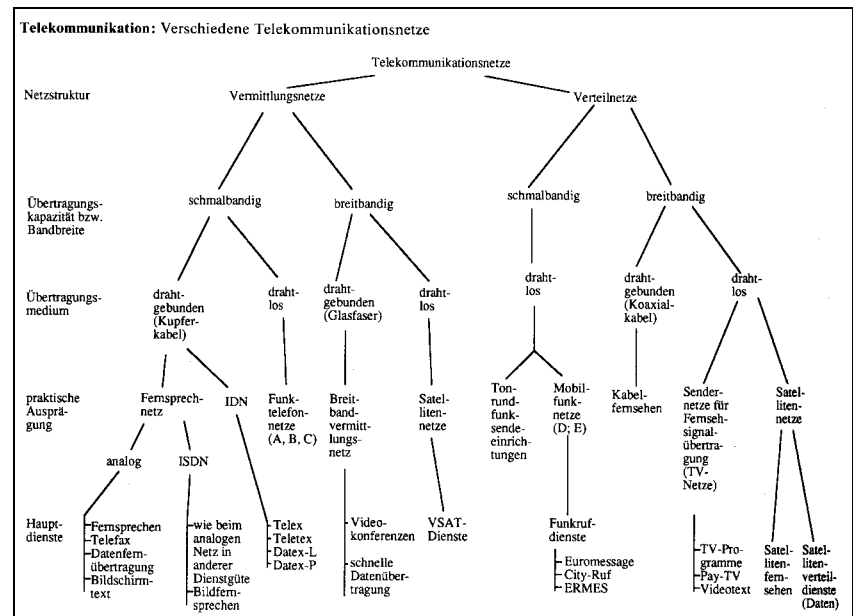
Abgesehen davon, daß es nicht sehr originell erscheint, etwas als „Neue Technologien“ oder „Neue Medien“ zu bezeichnen, stellt sich bei Betrachtung der historischen Eckdaten heraus, daß weder Telekommunikation noch Informationstechnologie, auf denen die „heutigen Neuen Technologien“ beruhen, für sich genommen so neu sind, daß sie dieses Attribut auch verdienen würden.

2.2.1. Telekommunikation

Die ersten Formen der Nachrichtenübermittlung mit Lichtgeschwindigkeit erfolgten schon sehr früh mittels Licht- und Rauchzeichen. Die „Übertragungsrate“ bzw. übermittelbaren Inhalte waren gering, die Reichweite auf Sichtweite beschränkt, wobei allerdings Übermittlungsketten gebildet werden konnten - als heute noch sichtbare Zeichen der Bedeutung dieser Übertragungstechnologie seien mittelalterliche Burgen entlang historischer Grenzlinien genannt, die so angeordnet waren, daß einerseits ein großes Umfeld überblickt und andererseits mittels Lichtzeichen mit den Nachbarfestungen kommuniziert werden konnte. Erwähnt seien auch Kommunikationssysteme auf Basis von Schallausbreitung, z.B. Trommeln.

Die Entwicklung leitungsgebundener elektrischer Übertragungstechnologien setzte am Beginn des 19. Jhd. ein, in der zweiten Hälfte des 19. Jhd. gelang die Übertragung menschlicher Sprache und die Entwicklung des Telefons, die ersten Sprechfunkverbindungen gelangen Anfang des 20. Jahrhunderts.

Bis heute hat sich eine Vielzahl von Telekommunikationsformen und -diensten entwickelt. Die wichtigsten Unterscheidungskriterien dabei sind die Beziehung zwischen Sender und Empfänger(n) (Vermittlungs- und Verteilnetze, Ein- oder Mehrwegkommunikation), die Übertragungskapazitäten



(Bandbreite) sowie die Abb. 3: Telekommunikationsnetze und -dienste; Quelle: BROCKHAUS, Bd. 21, S.698 Übertragungsmedien (drahtlos, Kupferkabel, Glasfaser). Einen Überblick gibt die Abb. 3.

2.2.2. Informationstechnologie

Auch die Informationstechnologie kann inzwischen auf eine Historie zurückblicken, die auch Teil der persönlichen Lebensgeschichte vieler heute im EDV-Bereich Tätiger ist. Vier Punkte seien kurz angerissen:

- Die Einführung des PC - das Verfügbarmachen von Computertechnologie an Einzelarbeitsplätzen, Eindringen der Mikroelektronik in den Büroalltag
- Graphische Benutzeroberflächen reduzieren die Hemmschwelle im Umgang mit dem Computer
- Multimedia-Geräte forcieren das massive Eindringen in den Freizeit- und Unterhaltungsbereich
- Einsatz der Mikroelektronik in praktisch allen technischen Geräten und damit in allen Lebensbereichen

Es ist nicht übertrieben, angesichts der derzeitigen Entwicklung von einer „Digitalisierung“ weiter Lebensbereiche zu sprechen.

2.2.3. IKT

Aus der Kombination von Informations- und Telekommunikationstechnologien (IKT, ITK- oder IuK-Technologien) ist etwas Neues entstanden, das nach Ansicht des Verfassers weit über das hinausgeht, was die beiden Technologien jeweils für sich gekennzeichnet hat.

Die Kombination von Breitband-Telekommunikation und Digitaltechnik eröffnet ungeahnte Perspektiven für die Entwicklung und zur Beeinflussung praktisch aller Lebensbereiche. Eine der stärksten Triebfedern für die Arbeit an noch besseren Geräten und noch ausgefeilteren Anwendungen ist derzeit die Unterhaltungsindustrie.

Aus Sicht des Verfassers steht diese Entwicklung erst ganz am Anfang, die tatsächlichen Konsequenzen einer weltweiten Breitband-Telekommunikation auf digitaler Basis sind noch kaum vorstellbar.

Wenn in den folgenden Kapiteln von Telekommunikation gesprochen wird, so bezieht sich der Begriff auf breitbandige Übermittlungstechniken auf digitaler Basis.

3. TELEKOMMUNIKATION UND VERKEHR

Im folgenden Abschnitt soll den Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Verkehrs- und „Neuen“ Technologien sowie eventuellen gegenseitigen Beeinflussungen nachgegangen werden. Es muß klargestellt werden, daß hier nur einige wenige Punkte stichwortartig erläutert werden können, die Zusammenstellung ist eher als Diskussionsgrundlage denn als abgeschlossene Begründung zu betrachten.

3.1. Parallelen

3.1.1. Schlüsseltechnologien mit wirtschaftlicher und symbolischer Bedeutung

Sowohl bei den beschriebenen Verkehrstechnologien als auch bei der modernen ITK handelt es sich um „Schlüsseltechnologien“, denen eine enorme wirtschaftliche Bedeutung, darüber hinaus aber auch eine symbolische Rolle im Wettstreit der Volkswirtschaften zukommt.

Die Automobilproduktion war (und ist teilweise noch immer) der Stolz ganzer Industrienationen und stand synonym für Wirtschaftskraft, Wettbewerbsfähigkeit und letztlich auch für die Lebensqualität dieser - herausragende Entwicklungen im ITK-Bereich stehen heute für Fortschrittlichkeit, Innovationskraft und Zukunftssicherheit.

3.1.2. System mit mehreren Komponenten

Gemeinsam ist den Technologien, daß das jeweilige System aus mehreren Komponenten besteht, im Verkehrsbereich aus Verkehrsmitteln (Fahrzeuge) und Verkehrsträgern (Infrastruktur), im ITK-Bereich aus Daten und Informationen und der entsprechenden Gerätschaft zur Produktion und Verarbeitung dieser sowie ebenfalls der Telekommunikations-Infrastruktur.

Die Infrastruktur ist dabei in der Regel sehr langlebig, Erstellung und Erhaltung sind teuer. Das Vorhandensein hochwertiger Infrastruktur ist einer der wichtigsten Standortfaktoren. Dies ist einer der wesentlichen Gründe, warum die Errichtung von (Verkehrs-)Infrastruktur eines der wichtigsten Mittel der Politik und somit auch der Raumplanung zur Steuerung der räumlichen Entwicklung war und ist. In dem Moment, wo dieses Argument niedergeschrieben wird, muß es schon relativiert werden, denn gerade in diesem Bereich sind derzeit tiefgreifende Umwälzungen im Gange - siehe Abschnitt „Differenzen“.

3.1.3. Vielfältige Anwendungsbereiche

Eine weitere Parallele kann darin gesehen werden, daß die Nutzung von Verkehrs- wie auch von ITK-Technologien längst nicht mehr auf „notwendige“ oder „sinnvolle“ Anwendungen beschränkt ist, sondern teilweise zum Selbstzweck, zur mehr oder weniger vergnüglichen Freizeitbeschäftigung, geworden ist.

3.1.4. Abhängigkeiten

Sobald eine Technologie“ regelmäßig verwendet wird, ist es schwer, wieder darauf zu verzichten. Auch wenn man jahre- oder jahrzehntelang ohne Auto, ohne Telefon und ohne e-mail ausgekommen ist - nach ein paar Wochen des Gebrauchs scheint es äußerst schwierig, jemals wieder darauf verzichten zu müssen.

Als Beispiel sei die in diesem Winter mehrmals aufgetretene chaotische Verkehrssituation während/nach Schneefällen genannt, oder die ausbrechende Hilflosigkeit in Büros bei Stromausfällen.

Bemerkenswert ist, wie leichtfertig sich die Gesellschaft als Ganzes und jede(r) einzelne in solche Abhängigkeiten begibt.

3.2. Differenzen

3.2.1. Bedeutung von „Fahrtweite“ und Grenzen

Die „Fahrtweite“ ist für neue Telekommunikationsanwendungen völlig unerheblich, die „Reisezeit“ zumindest im globalen Maßstab vernachlässigbar. Eine Auswirkung davon ist, daß „Telearbeiter“ ihre Arbeit in Zukunft (genauer: schon jetzt) sowohl in der Nähe des eigentlichen Firmenstandortes, irgendwo am Stadtrand, im Stadtumland oder in ländlichen Regionen erledigen können - aber genauso gut in Portugal, Indien, Australien, Kasachstan, Brasilien oder irgendwo sonst auf der Welt, sogar in sich bewegenden Systemen wie Flugzeugen oder Eisenbahnen (vgl. Abb. 4).

Jeder zusätzliche Kilometer an Distanz im Verkehrswesen bedeutet auch längere Fahrzeit, entsprechend höheren Kraftstoffverbrauch, höhere Umweltbelastung etc. - in den elektronischen Netzen sind die Laufzeitunterschiede praktisch vernachlässigbar, Salzburg liegt von Wien aus so nah oder fern wie Linz, Hamburg, Lissabon oder Los Angeles.

Dienstleistungen in elektronischen Netzen anzubieten bedeutet somit, einen sehr großen potentiellen Kundenkreis ansprechen zu können und sich gleichzeitig unbarmherziger weltweiter Konkurrenz auszusetzen.

Der Versuch von Kontrollen des Datenstromes an administrativen Grenzen muß aussichtslos erscheinen, Grenzwartezeiten (vgl. Abb. 5) existieren nicht.

3.2.2. Kosten-Faktoren

Auch wenn Verkehr heute nach Meinung zahlreicher ExpertInnen zu billig ist, so fallen bei Fahrten sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr Transportkosten, meist in Abhängigkeit von Fahrtweite und -geschwindigkeit an - eine solche Abstufung der Kosten nach Distanzen existiert aus oben genannten Gründen im Datenverkehr derzeit nicht.

3.2.3. Einmaligkeit und Originale

Eine Eigenschaft jeder digitalen Technik ist die Möglichkeit, von einem Datensatz beliebig viele „Originale“ herzustellen und - in

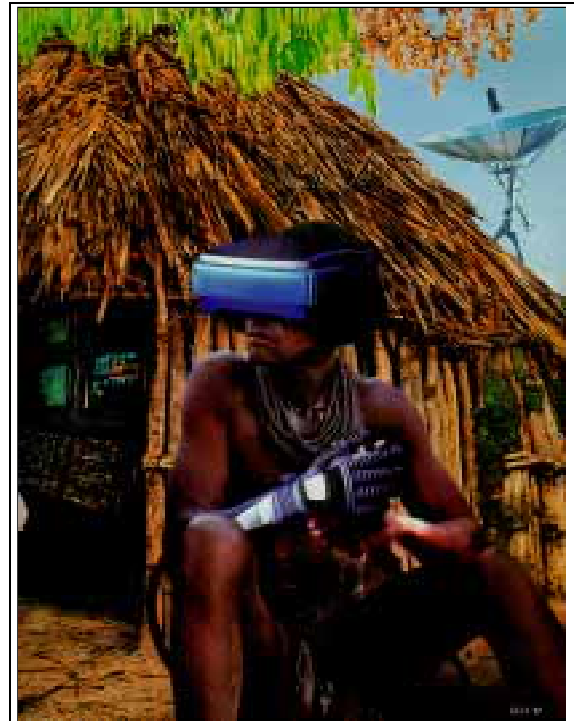


Abb. 4: Tele-Arbeiter der Zukunft? Oder: „Mit Modem und Computer klinkt sich der namibische Hirte ins Internet ein. Er geht auf dem globalen Markt einkaufen und bezahlt digital. Er recherchiert online die Viehbestände der Nachbarn oder nimmt via Datenhelm an einer Uno-Konferenz für die bedrohten Völker teil“
Quelle: GEO-Extra - Das 21. Jahrhundert, S. 17



Lange Warteschlangen für Lastwagen an der deutsch-tschechischen Grenze. Foto bei Webhaus in Bayern.

Abb. 5: Staus an Verwaltungsgrenzen sind im Datenverkehr nicht denkbar; Foto: Brockhaus Jahrbuch 1993, S.139

Verbindung mit der Telekommunikation - auch an beliebig viele Adressen in absolut identer Qualität zu verteilen - weltweit und in Echtzeit.

3.2.4. Transport-Kapazität

Die absehbare Kapazität des Verkehrsträgers "Datenhighway" auf Basis von Glasfaser-Leitungen ist als unbegrenzt zu bezeichnen. Gerade PlanerInnen wird diese Aussage skeptisch stimmen, und auch der Autor hat durchaus noch Schwierigkeiten, sich mit dem Gedanken vertraut zu machen, so unglaublich klingt er - überhaupt angesichts derzeitiger Verhältnisse am "Datenhighway", wo die Interpretation von WWW als "World Wide Waiting" all zu wahr ist. Wenn man so will, bewegen wir uns heute noch mit einem Ford T über einen Feldweg - aber die Autobahn-Eröffnung ist schon angekündigt.

Eine gute Erläuterung zu diesem Punkt findet sich bei Negroponte (1996), von wo auch die meisten Zahlenangaben der Tab. 2 entnommen wurden.

Übertragungs- medium:	Kapazitäten			Anmerkungen
	dzt. üblich	dzt. möglich	prinzipiell möglich	
Kupferkabel	14,4 KB	56 KB	6 MB mit ADSL-3 (1,5 MB mit ADSL-1)	Vorteil gegenüber Fiberglas: kann auch Strom mitliefern, unabhängig vom sonstigen Netz
Fiberglas	aus heutiger Sicht unendlich (1000 Billionen pro Faser, beliebig erweiterbar)			optimal für alles, was stationär ist; unkompliziert, Bandbreite spielt keine Rolle
Funk (drahtlos)	groß, aber begrenzt			sollte beweglichen Einrichtungen vorbehalten werden (Mobilfunk, Fahrzeugnavigation etc.)

Tab. 2: Übertragungskapazitäten von Telekommunikationseinrichtungen; vgl. NEGROPONTE, 1996

3.2.5. Öffentliche Aufmerksamkeit

Ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen der Entwicklung bisheriger Verkehrsmittel und der modernen Telekommunikation ist das unmittelbare, schlagartige Auftreten im Bewußtsein der Öffentlichkeit.

Im Vergleich zu den „schnaufenden Dampfzügen“ und den „brüllenden Automobilen“ kommen die „neuen Technologien“ auf recht leisen Pfoten, eine „smarte“ Technologie, die plötzlich da und unverzichtbar ist.

3.2.6. Umweltwirkungen

Ein weiterer ganz wesentlicher Unterschied zwischen physischem Verkehr und Telekommunikation ist die Umweltbelastung. Sowohl der Schadstoffausstoß als auch - für die Raumplanung besonders wichtig - der Ressourcen- und Flächenverbrauch der "Neuen Technologien" ist vergleichsweise gering. Die Umweltbelastung eines Glasfaserkabels verglichen mit einer Autobahn-Fahrspur ist praktisch vernachlässigbar.

Ob von den "Neuen Technologien" tatsächlich kaum negative Umweltauswirkungen ausgehen, ist heute schwer zu beurteilen, abgesicherte Erkenntnisse über die Langzeitwirkung von "Elektrosmog" oder die exzessive technische Verwendung elektromagnetischer Wellen fehlen.

3.2.7. Besitzverhältnisse, Eigentümer- und Betreiberstruktur

Erstellung und Erhaltung hochrangiger Verkehrsinfrastruktur war bisher eine klassische Aufgabe des öffentlichen Sektors, Infrastrukturplanung somit eines der wichtigsten Instrumente der Raumplanung zur Umsetzung politischer und planerischer Zielsetzungen. Nach derzeitigem Stand dürfte die Ära, in der die Schlüsselinfrastruktur in öffentlicher Hand war, vorbei sein. „*Telekom ist der ideale Boden für privates Unternehmertum: Sie ist kapitalintensiv, schnelllebig, international und risikoreich - das Gegenteil von dem, was beamtet zu verwalten ist. Und je effizienter, billiger und fortschrittlicher die Informationsinfrastruktur eines Landes ist, umso wettbewerbsfähiger werden seine Unternehmen und die Volkswirtschaft sein.*“ (profil 46/96, S.56)

Wie immer man zu diesem Sachverhalt stehen mag, man muß ihn wohl akzeptieren, und die Planung muß sich auf die neuen Gegebenheiten einstellen.

3.3. Interdependenzen

3.3.1. Kompensation oder Induktion?

Insbesondere die Telearbeit wird in diesem Zusammenhang immer wieder genannt, die zu einer Verminderung des Arbeitspendelverkehrs führen könnte, und im Berufsverkehr könnten Telekonferenzen Dienst- und Geschäftsreisen ersetzen.

Ob die verkehrssubstituierenden Effekte moderner Telekommunikation tatsächlich zum Tragen kommen werden oder ganz im Gegenteil durch vermehrte "virtuelle Kontakte" auch eine vermehrte Reisetätigkeit, möglicherweise im Freizeit- statt im Berufsverkehr, stattfinden wird, ist heute noch nicht zu beantworten.

„Obwohl zu der bis heute noch am häufigsten verwendeten Kommunikationstechnologie Telefon keine nennenswerten Untersuchungen zu deren verkehrlichen Effekten bestehen, zeigen Daten zu Art und Umfang des Gebrauchs des Telefons, daß die mit der Anwendung dieser Telekommunikationstechnik bestehenden verkehrssubstituierenden Wirkungen mit der Zeit, das heißt mittel- bis langfristig, durch verkehrsfördernde Wirkungen überkompensiert wurden. Nachgelagerte sekundärstrukturelle Effekte der Telekommunikationsanwendung, wie beispielsweise die durch das Telefon mitgetragene Suburbanisierung von Wohnstandorten, haben ebenfalls stärker zu einer Zunahme und Ausweitung als zu einer Abnahme des Personenverkehrs geführt. Die Verwendung des Telefons hat somit die Entwicklung des physischen Verkehrs eher gefördert als gehemmt bzw. gebremst.“ [KÖHLER, 1993, S.131]

3.3.2. IKT im Verkehrswesen

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß Telekommunikationstechnologien bereits in hohem Umfang im Verkehrsbereich eingesetzt werden und diese Anwendungen in den nächsten Jahren sicher noch ein starkes Wachstum erfahren werden. An Stichworten zur Verkehrstelematik seien hier die Bereiche Fahrzeug-Navigation, Flottenmanagement, Logistik und elektronisches Road Pricing genannt.

3.4. EXKURS: Neue Kathedralen - Das Gesicht der Telekommunikation

Bauwerke prägen das Bild unserer Städte und Siedlungen, und die bestimmende (Verkehrs-)Technologie einer Zeit findet auch in der gebauten Umwelt ihren Ausdruck. Es fällt auf, daß sich



Abb. 6: Telekommunikationseinrichtungen prägen das Stadtbild: „Satelliten-Schüsseln“ und Fernsehantennen in Barcelona und Rovinj; Fotos: Schrenk

Telekommunikationsbauwerke äußerst "selbstbewußt" präsentieren, oft das Stadtbild dominieren. Die Fernsehtürme in Moskau und Toronto seien hier als Beispiele genannt, und die neuen Wahrzeichen Barcelonas von Foster und Isozaki. Wie „Neue Kathedralen“ ragen diese Bauwerke gen Himmel, elegant, dominant, und viel selbstbewußter, als irgendeine Autostraße.

Nicht so sehr die Errichtung von Verkehrsinfrastruktur sondern der Alltagsgebrauch der entsprechenden Verkehrsmittel hat das Leben in den vergangenen Jahrzehnten entscheidend geprägt und verändert, und es ist davon auszugehen, daß es auch nicht die „Telekommunikations-Bauwerke“ sein werden, die nachhaltige Veränderungen der Raumstruktur bewirken, sondern die Anwendung der entsprechenden Technologien

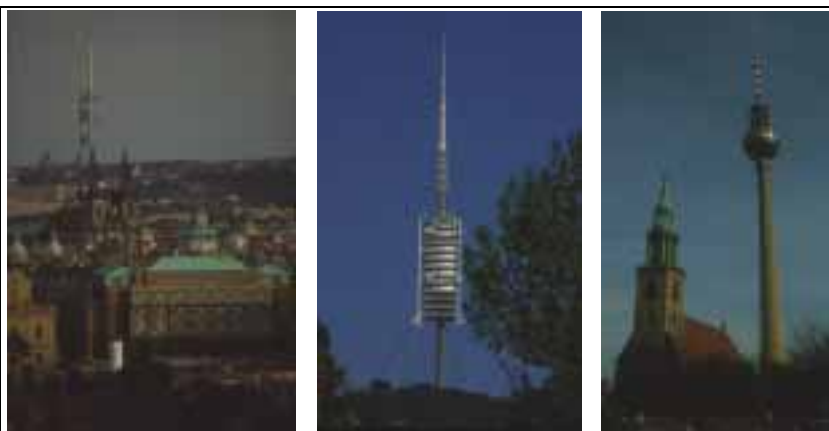


Abb. 7: „Neue Kathedralen“ - Telekommunikationstürme als Dominanten in der Stadt an den Beispielen Prag, Barcelona und Berlin; Fotos: Schrenk

durch eine immer größer werdende Anzahl von Benutzern.

4. MECHANISMEN BEI DER EINFÜHRUNG NEUER TECHNOLOGIEN?

Nach dem Vergleich von Technologien aus zwei verschiedenen Bereichen erscheint es naheliegend, den Vergleich noch etwas auszuweiten und nach möglichst allgemeinen gültigen Mechanismen bei der Einführung neuer Technologien zu suchen. Die Abb. 9 zeigt idealtypisch die Funktionen und Rollenverteilung in der zeitlichen Abfolge bei der Entwicklung von Technologien.

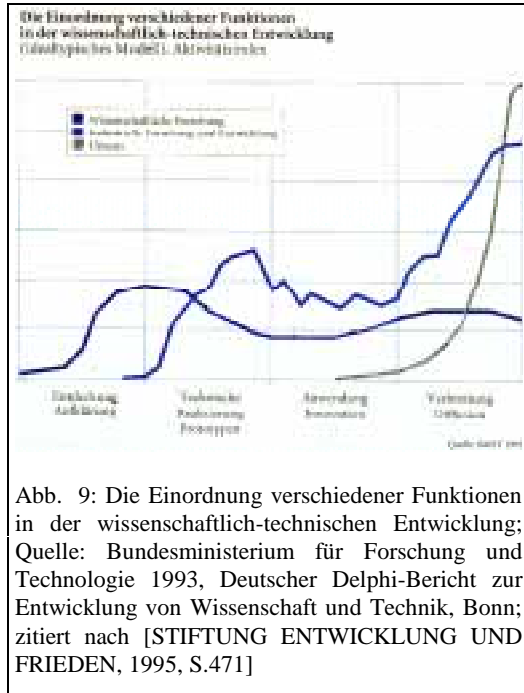


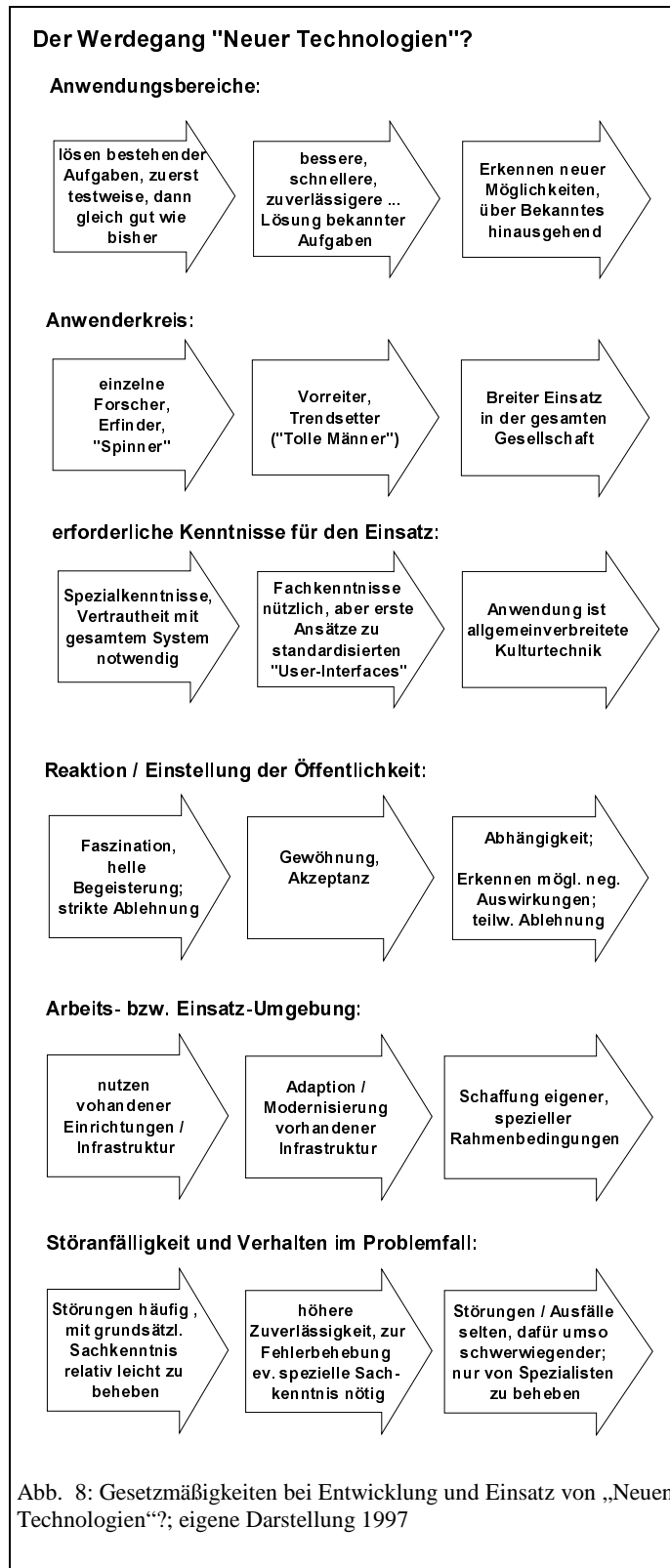
Abb. 9: Die Einordnung verschiedener Funktionen in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung; Quelle: Bundesministerium für Forschung und Technologie 1993, Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik, Bonn; zitiert nach [STIFTUNG ENTWICKLUNG UND FRIEDEN, 1995, S.471]

Abb. 8 stellt den Versuch dar, zeitliche Entwicklungen von Technologien aufgegliedert nach verschiedenen Aspekten darzustellen.

Das Fragezeichen in der Überschrift dieser Grafik ist bewußt gesetzt, da es sich um „work in progress“ handelt und die einzelnen Aspekte noch einer genaueren Untersuchung und gegebenenfalls Modifikation bedürfen - die Darstellung soll in diesem Rahmen als Diskussionsgrundlage dienen. Hier sei nur ein Beispiel der angeführten Aspekte etwas näher erläutert.

4.1.1. Anwendungsbereiche

Die ersten Aufgaben für neue Technologien bestehen meist darin, „herkömmliche“ Aufgaben zu erleichtern, die schon bisher wahrgenommen wurden. Um sich durchsetzen zu können, müssen diese Aufgaben besser - schneller, kostengünstiger, genauer, zuverlässiger ... - durchgeführt werden können als mit bis dahin üblichen



Mitteln. Erst im Laufe der Zeit stoßen die speziellen Möglichkeiten der neuen Technologien, die mitunter weit über jene der Vorgänger-Technologien hinausgehen, auf breiteres Interesse und Akzeptanz, und neue Aufgaben werden wahrgenommen und bestimmen die Entwicklung - die Technologien entwickeln quasi eine Eigendynamik und schaffen sich selbst neue Anwendungsfelder, die bald zu einem unverzichtbaren Bestandteil von Aufgabenstellungen werden..

An Beispielen seien hier genannt, daß sowohl die ersten Eisenbahnwaggons als auch die ersten Autos starke Ähnlichkeit mit Kutschen hatten, und vorerst einmal zu beweisen hatten, daß sie deren Aufgaben zu übernehmen in der Lage waren, bevor sie ihr spezifisches Potential entfalten konnten.

Ein im Rahmen dieses Symposions näherliegendes Beispiel sind Geographische Informationssysteme (GIS), die in vielen Fällen vorerst auch einmal als "elektronischer Zeichenstift", "Planschrank" oder "Plan-Färbel-Maschine" verwendet wurden, bevor analytische Funktionalitäten ausgenutzt wurden.

5. STAND DER FORSCHUNG ZU RÄUMLICHEN AUSWIRKUNGEN

Ein entscheidender Schritt in der Entwicklung des Eisenbahnwesens war die Kombination von Dampfmaschine und Schienen-Bahnen. Beide Technologien waren bereits längere Zeit vorhanden und hatten schon vor ihrer Kombination wesentlichen Einfluß auf die Gesellschaft gehabt, der wahre Siegeszug des Autos als das wirtschaftliche Leitprodukt des 20. Jahrhunderts konnte erst Hand in Hand mit dem Ausbau der entsprechenden Infrastruktur, v.a. des Straßennetzes, ungebremst voranschreiten.

Nach Ansicht des Autors war die Kombination von Digitaltechnik und Telekommunikation, die beide schon länger verfügbar waren, ein ganz entscheidender Schritt in der technologischen Entwicklung, durchaus vergleichbar mit der Kombination von Dampfmaschine und Schienenbahn. Der Ausbau eines entsprechenden Leitungsnetzes auf Glasfaser-Technologie wird erst die Voraussetzung für eine Entwicklung bringen, deren Möglichkeiten zur grundsätzlichen Veränderung unseres Lebensraumes noch kaum abschätzbar ist.

Der Stand der Forschung bzw. die Entwicklung von Szenarien und Utopien konzentriert sich nach Ansicht des Verfassers derzeit auf drei Bereiche, nämlich auf die individuelle und die globale Ebene sowie auf den „Virtuellen Raum“ oder „Cyberspace“ (siehe Abb. 10). Gemeinsam ist diesen Bereichen, daß sie sich dem eigentlichen Wirkungsbereich von RaumplanerInnen entziehen. Bei der Abschätzung der Konsequenzen für konkrete Teilräume bestehen noch große Defizite, und hier ist die Raumplanung durchaus gefragt, eine aktive Rolle bei Forschung und Gestaltung zu übernehmen.

Auswirkungen der Informationstechnologie auf die Raumstruktur nach räumlichen Ebenen und Einschätzung des Standes der Überlegungen zu den Auswirkungen der Informations- und Telekommunikationstechnologie



Abb. 10: Räumliche Ebenen und Stand der Überlegungen zu den Auswirkungen von multimedialer Telekommunikation ; eigene Darstellung, 1997

„Die Zukunft kommt in Raten, das ist das Erträgliche an ihr.“
Alfred Polgar

6. QUELLEN

6.1. Druckwerke:

- ALBIG, Jörg-Uwe: Im Sog der Illusionen; in: GEO-Extra, Das 21. Jahrhundert - Faszination Zukunft; Hamburg, 1995; ISSN-Nr.: 0949-223
- BENEVOLO, Leonardo: Die Geschichte der Stadt; 4. Auflage 1990, Frankfurt am Main; ISBN 3-593-34314-2
- BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE in vierundzwanzig Bänden; Neunzehnte, völlig neu bearbeitete Auflage; Mannheim; ISBN 3-7653-1100-6 Hldr.
- BROCKHAUS Enzyklopädie Jahrbücher 1993 [ISBN 3-7653-1903-1], 1994 [ISBN 3-7653-1904-X], 1995 [ISBN 3-7653-1905-8]
- CASTELLS, Manuel: The informational city : information technology, economic restructuring, and the urban-regional process / Manuel Castells. - 1. publ. in paperback 1991, reprint. - Oxford [u.a.] : Blackwell, 1994. ISBN 0-631-17937-2
- CHLOUPEK, Alexander: Global-Cyber-City und Global Village - Durch Neue Medien zu neuen Raumstrukturen; Diplomarbeit am Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung, TU Wien, 1997
- Chronik des 20. Jahrhunderts, Chronik Verlag im Bertelsmann Lexikon Verlag GmbH, Gütersloh/München; 14., ergänzte und aktualisierte Auflage 1995; ISBN 3-86047-130-9
- DERKA, Gottfried; SCHÖNBAUER, Roland: Mission Zukunft; in: Profil, Nr. 1, 2/97, 7. Jänner 1997, S.67ff
- Forschungsverband Lebensraum Stadt (Hg.): Mobilität und Kommunikation in den Agglomerationen von heute und morgen - Band III/2: Telematik, Raum und Verkehr; Koordination: Dieter SAUBERZWEIG, Christian NEUHAUS; Berlin, 1994; ISBN 3-433-02551-7
- GEO-Extra - Das 21. Jahrhundert; Nr. 1/1995
- GRABER, Renate; GRUBELNIK, Klaus: Falsch verbunden; in: profil, Nr. 46/1996
- HOTZAN, Jürgen: dtv-Atlas zur Stadt - Von den ersten Gründungen bis zur modernen Stadtplanung; München, 1994; ISBN 3-423-03231-6
- KNOFLACHER, Hermann: Zur Harmonie von Stadt und Verkehr: Freiheit vom Zwang zum Autofahren; Wien, Köln, Weimar, 1993; ISBN 3-205-05445-8
- KÖHLER, Stefan: Interdependenzen zwischen Telekommunikation und Personenverkehr; Band 24 der Schriftenreihe des Institutes für Städtebau und Landesplanung, Universität Fridericiana zu Karlsruhe, Hrsg: Werner KÖHL; Karlsruhe 1993; ISBN 3-89157-086-4; ISSN 0176-7917
- MARTIN, Hans-Peter; SCHUMANN, Harald: Die Globalisierungsfalle - Der Angriff auf Demokratie und Wohlstand; Reinbek bei Hamburg, 1996; ISBN 3-498-04381-1
- MITCHELL, William J.: City of Bits - Space, Place, and the Infobahn; Massachusetts Institute of Technology, 1995; ISBN 0-262-13309-1
- NEGROPONTE, Nicholas: being digital; New York 1995; ISBN 0-679-76290-6
- OCHOA, George; COREY, Melinda: The Timeline Book of Science; New York, 1995; ISBN 0-345-38265-X
- ROTACH, Martin; KELLER, Peter: Chancen und Risiken der Telekommunikation für Verkehr und Siedlung in der Schweiz; Forschungsprojekt MANTO, Schlußbericht; ETH Zürich + EPF Lausanne 1987
- SCHRENK, Manfred: Informationstechnologie als Instrument und als Gegenstand der Raumplanung; in: Computergestützte Raumplanung - Beiträge zum Symposium CORP'96, Schrenk, M. (Hg); Wien, 1996; ISBN 3-901673-00-8
- STIFTUNG ENTWICKLUNG UND FRIEDEN: Globale Trends 1996 - Fakten, Analysen, Prognosen; HAUCHLER, Ingomar (Hg.); Frankfurt am Main, 1995; ISBN 3-596-12941-9

6.2. Internet-Sites zum Thema

Beyond Telecommuting - A new paradigm for the effect of telecommunications on travel by JOHN S. NILES, Global Telematics, September 1994
<http://www.lbl.gov/ICSD/Niles/index.html>

Information und Kommunikation - Web-Seiten des Bundesministeriums für Wissenschaft, Verkehr und Kunst, Bereich Forschung und Technologie:
<http://www.bmwf.gv.at/7forsch/infkom/pginfkom.html>

City of Bits - Space, Place and the Infobahn - die Online-Version des Buches von William J. Mitchel; http://www.mitpress.mit.edu/City_of_Bits/

Communities On-line: Community-Based Computer Networks by ANNE BEAMISH (Master-Thesis in City Planning)
<http://alberti.mit.edu/arch/4.207/anneb/thesis/toc.html>

Community Technology Centers: Exploring a Tool for Rural Community Development by CHRISTIPHER J. CAMPBELL, The Center of Rural Massachusetts, University of Massachusetts, Amhurst: http://www-unix.oit.umass.edu/~ruralma/CTC_ToC.html

CORP-Homepage: Die Web-Seite zur CORP, mit allen Beiträgen und allen Links und noch viel mehr ... <http://osiris.iemar.tuwien.ac.at/~corp>

Life in the Fast Lane: A Municipal Roadmap for the Information Superhighway by MILES R. FIDELMAN, President of The Center for Civic Networking: <http://www.civic.net:2401/fastlane.html>

Public Life in Electropolis - Dialog on Virtual Communities; Sehr prominent besetzte Diskussion (Howard Rheingold, Mark Slouka, Stacy Horn, William Mitchell, ...): <http://www.feedmag.com/95.08dialog/95.08dialog1.html>

Shaping our Communities - The impacts of Information-Technology; Prepared by the Planning Commissioners Journal
 Geballte Information von Fachleuten - nach Meinung des Autors die fundierteste Zusammenstellung von Informationen zum Thema Raumplanung und Neue Technologien im WWW: <http://www.webcom.com/pcj/it-nf/in-open.html>

The Computable City - Keynote Address at 4th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management; Melbourne, Australia, July 11th-14th, 1995 by MICHAEL BATTY, National Center for Geographic Information and Analysis at the State University of New York at Buffalo: <http://www.geog/buffalo.edu/Geo666/batty/melbourne>

The Virtual Community by HOWARD RHEINGOLD: <http://www.well.com/user/hlr/vcbook/vcbookintro.html>

YAHOO! zum Thema Tele-Working - Sammlung von interessanten Links zum Thema Teleworking in einem der größten Internet-Verzeichnisse - stets aktuell, immer lohnend: http://www.yahoo.com/Business_and_Economy/Employment/Telecommuting