AKADEMIE FÜR
RAUMENTWICKLUNG IN DER
LEIBNIZ-GEMEINSCHAFT

Mokhtarian, Patricia L.:

Wenn die Telekommunikation den Verkehr so gut ersetzen kann, warum gibt es dann immer mehr Staus?

URN: urn:nbn:de:0156-0990079



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 167 bis 195

In:
Reutter, Ulrike; Holz-Rau, Christian; Albrecht, Janna; Hülz, Martina (Hrsg.) (2020):
Wechselwirkungen von Mobilität und Raumentwicklung im Kontext gesellschaftlichen Wandels.
Hannover = Forschungsberichte der ARL 14

Leibniz Gemeinschaft

Wir beginnen Teil 3 zum Thema „Technologischer Wandel“ mit einem Beitrag der US-Amerikanerin Patricia L. Mokhtarian. Sie war nicht Mitglied des Arbeitskreises, hat aber auf unsere Bitte hin für diese Veröffentlichung einen Beitrag zur Übersetzung zur Verfügung gestellt. Es handelt sich in der Originalversion um einen Zeitschriftenbeitrag aus dem Jahr 2009,[1] dem man an einigen Stellen den Bezug zu den USA deutlich anmerkt (etwa, wenn von an der Autobahn auftauchenden Heckenschützen die Rede ist). Auch seine Entstehungszeit ist zu spüren, etwa wenn Mokhtarian von gegenwärtig dramatisch gestiegenen Benzinpreisen spricht. Dennoch stellt der Aufsatz eine hervorragende Systematisierung der Beziehungen zwischen Telekommunikation und Personenverkehrsnachfrage dar, der aufgrund seiner direkten, unverstellten Sprache gerade zur Einführung in die Thematik bestens geeignet ist und nach wie vor Gültigkeit hat, was die grundlegenden Wirkungsbeziehungen betrifft.

Patricia L. Mokhtarian

WENN DIE TELEKOMMUNIKATION DEN VERKEHR SO GUT ERSETZEN KANN, WARUM GIBT ES DANN IMMER MEHR STAUS?

Gliederung

1 Einleitung
2 Warum reduziert IKT den Verkehr offensichtlich nicht?
2.1 Nicht für alle Aktivitäten gibt es einen IKT-Substituenten
2.2 Selbst wenn theoretisch eine IKT-Alternative existiert, ist sie eventuell in der Praxis nicht einsetzbar
2.3 Selbst wenn sie realisierbar ist, bildet IKT nicht immer den erwünschten Ersatz
2.4 Unterwegs sein hat noch einen anderen guten Grund
2.5 Nicht alle IKT-Anwendungen liefern einen geeigneten Ersatz für Verkehr
2.6 IKT spart Zeit und/oder Geld – zur Verwendung für andere Aktivitäten
2.7 IKT erlaubt, dass Verkehrsleistungen preiswerter verkauft werden
2.8 IKT erhöht die Effizienz des Verkehrssystems und macht damit den Verkehr attraktiver
2.9 Persönliche IKT-Nutzung kann die Produktivität und/oder den Spaß an der Reisezeit erhöhen
2.10 IKT schafft direkt zusätzliche Mobilität
2.11 IKT als Motor der Globalisierung im Handel
2.12 IKT erleichtert den Übergang zu dezentraleren und weniger dichten Flächennutzungsmustern

1 Mokhtarian, P. L. (2009): If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse? In: Transportation Letters 1 (1), 1-17.

3 Verknüpfungen zur Literatur aus anderen Fachgebieten
4 Gibt es überhaupt Hoffnung auf einen Substitutionseffekt?
4.1 Manchmal ersetzt IKT tatsächlich einen Weg
4.2 IKT erfordert Zeit (und/oder Geld), die/das sonst für Verkehrsteilnahme verwendet würde
4.3 Wenn Verkehr teurer, schwieriger und gefährlicher wird, nimmt die Substitution durch IKT zu
4.4 IKT kann Carsharing und ähnliche Maßnahmen attraktiver machen
5 Schlussbemerkungen
Danksagung
Literatur

Kurzfassung
Verkehr einzusparen war immer schon ein Grund für die Entwicklung und Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien. Aber warum nehmen Verkehr und Staus beim gegenwärtigen Ausbau dieser ständig verbesserten Technologien weiter zu? Zwölf Gründe für dieses paradoxe Ergebnis werden hier vorgestellt – und vier Gründe, warum eine gewisse Substitution erwartet werden kann.

Schlüsselwörter
Komplementarität – Dematerialisierung – IKT – Rebound-Effekt – Telearbeit – Homeoffice – Mobilitätsmanagement

If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse?

Abstract
Saving travel has always been a motivation for the creation and use of information and communication technologies. So with the ongoing spread of ever-improving technologies, why do travel and congestion continue to increase? Twelve reasons for this paradoxical result are presented, as well as four reasons why some substitution can be expected.

Keywords
Complementarity – dematerialization – ICT – rebound effect – telecommuting – telework – transportation demand management (TDM)

1 Einleitung

Seit der Frühzeit der Menschheit haben Menschen Mittel für die Kommunikation über größere Entfernungen erfunden (vgl. z.B. Crowley/Heyer 2006). Zunächst nutzten sie akustische (Trompeten, Glocken, Trommeln) oder visuelle Signale (Signalfeuer auf Hügeln, Flaggen auf Schiffen), um effizient Informationen auszutauschen. Die Entwicklung von Werkzeugen zur schriftlichen Kommunikation (Hieroglyphen, Alphabete, Papier, bewegliche Lettern) vervielfachte die Möglichkeiten zur Informations-

vermittlung über große Entfernungen und in der kurzen Phase der elektronischen Kommunikation, die wir bisher erlebt haben (mit Radio, Telegraphie, leitungsgebundenem Telefon, Fernsehen, Fax, Internet, Mobiltelefon), haben sich die Kapazitäten weiter um ein Vielfaches erhöht.

Von Beginn an war die Vermeidung von Verkehr zumindest implizit ein Grund für die Entwicklung von Telekommunikationstechnologien. In den späten 1880er Jahren, als das Telefon erfunden wurde, wurde dieses Motiv explizit ausgesprochen: In Briefen und Artikeln, die 1879 im „London Spectator" und in „The Times" erschienen, wurde darüber spekuliert, wie das Telefon Begegnungen „von Angesicht zu Angesicht" durch Telekommunikation zu ersetzen vermag (Albertson 1980; de Sola Pool 1979). Die Science-Fiction-Werke der Autoren H. G. Wells („When the Sleeper Wakes", 1899) und E. M. Forster („The Machine Stops", 1909) beschrieben, wie Videokonferenzen (bzw. der „Kineto-Telephotograph", wie Wells es nannte) demselben Zweck dienen können. Bereits in den 1960er Jahren (Owen 1962) begannen Wissenschaftler und Planer das Potenzial der Telekommunikation zur Verkehrsreduzierung zu untersuchen. Die Ölkrise der 1970er Jahre führte zu einer Reihe weiterer Studien (z. B. Harkness 1977). Insofern ist die gegenwärtige Hoffnung, dass die Rechner und die sie verbindenden Netze die Überlastung des Verkehrs in den Städten vermindern helfen könnten, nicht neu. Aber wenn die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) mittlerweile so viel preiswerter geworden ist, dazu einfacher in der Handhabung, effektiver und besser verfügbar und deshalb viel häufiger genutzt wird – müsste dann nicht inzwischen ihre Wirkung auf die Verkehrsüberlastung eigentlich ziemlich stark sein?

Dies ist offensichtlich nicht der Fall: Im Allgemeinen nimmt der Verkehr weiter zu. Die Verkehrsbelastung in Verdichtungsräumen im Besonderen zeigt keine Anzeichen einer Verminderung. In den Vereinigten Staaten, zum Beispiel, stieg die durchschnittliche Zahl der Telefongespräche aller Männer, Frauen und Kinder zwischen 1984 (1.484 Anrufe pro Jahr) und 2004 (1.781 Anrufe pro Jahr) um 20% (Statistical Abstract of the United States 2008). 2004 nutzten 70% aller Haushalte das Internet[2] – ein enormer Zuwachs gegenüber dem vernachlässigbaren Ausgangswert im Jahr 1984. Die Nutzung des Mobiltelefons zeigt einen ähnlichen Trend.[3] Trotzdem nahmen in ungefähr demselben Zeitraum die durchschnittlich von einem Fahrer pro Jahr gefahrenen Meilen um 34% zu, von 10.288 im Jahr 1983 auf 13.785 im Jahr 2001 (Liss/McGuckin/Moore et al. 2005). Die Zahl der im Stau verbrachten Stunden pro Verkehrsteilnehmer in den 437 Stadtregionen des Landes wuchs um das 2,6fache, von 14 im Jahr 1982 auf 37 im Jahr 2004 (Schrank/Lomax 2007).

Wie kommt dieses paradoxe Ergebnis zustande? Im folgenden Kapitel stelle ich zwölf Erklärungen dazu vor. Das dritte Kapitel verbindet dann die Diskussion mit der Literatur zu Rebound-Effekten und Dematerialisierung. Das vierte Kapitel enthält vier gegenläufige Beobachtungen, die die Erwartung stützen, dass IKT (zumindest etwas) Verkehr ersetzt. Die Schlussfolgerung bildet dann das fünfte Kapitel. Die meisten der hier vorgestellten Aussagen sind nicht neu, viele davon sind mehr als 30 Jahre alt. Der

2 http://www.internetworldstats.com/am/us.htm (22.07.2008).

3 http://files.ctia.org/pdf/CTIA_Semiannual_Wireless_Survey_YE2003.pdf (22.07.2008).

Beitrag dieses Aufsatzes besteht zum einen in der strukturierten Darstellung dieser Aussagen, darüber hinaus vor allem aber in einer umfangreichen Zusammenstellung empirischer Befunde, die das abzusichern in der Lage sind, was bis vor Kurzem noch im Wesentlichen Spekulation war.

2 Warum reduziert IKT den Verkehr offensichtlich nicht?

Die zwölf Antworten auf die Frage in der Überschrift dieses Artikels können in zwei Gruppen eingeteilt werden: passive Gründe und aktive Gründe. Die fünf passiven Gründe erklären, warum IKT nicht immer automatisch Verkehr ersetzt, während die sieben aktiven Gründe die Zusammenhänge beschreiben, wie IKT tatsächlich das Verkehrsaufkommen erhöht.

2.1 Nicht für alle Aktivitäten gibt es einen IKT-Substituenten

Lassen Sie uns mit den offensichtlichen – aber häufig vernachlässigten – Grundüberlegungen beginnen: Obwohl sich die Informations- und Kommunikationstechnologien ständig dramatisch weiterentwickeln, sind Standorte nach wie vor wichtig, und zwar in verschiedener Hinsicht: Zunächst einmal ist für bestimmte Aktivitäten das *räumliche Zusammentreffen von Menschen* nach wie vor erforderlich, bzw. wird dies in der Regel stark bevorzugt – zum Beispiel:

Auch wenn heute chirurgische Instrumente per Fernsteuerung bedient werden können (z. B. Morris 2005), ist doch zumeist ein medizinisches Team vor Ort und kümmert sich um Operation und Pflege des Patienten. Auch der Roboter, der dem Baby die Windel wechselt oder das Kind tröstet, wenn es sich wehgetan hat, ist noch nicht erfunden. Und noch alltäglicher: Es sind immer noch nicht Maschinen, die uns die Haare schneiden.

Wir brauchen für Dienstleistungen, die an bestimmten Objekten vorgenommen werden, *menschliche Arbeitskräfte an ganz bestimmten Orten*. Beispiele dafür sind Gartenpflege, Hausputz, Kfz-Reparatur und Installateurarbeiten im Haus. Drittens benötigen wir *materielle Produkte eher als digitale Dateien*, wenn es um *Essen, Kleidung, Behausung und Infrastruktureinrichtungen* geht.

All dies sind Beispiele für das, was Hägerstrand (1970) „coupling constraints" (Kopplungszwänge) nannte. In all diesen Fällen müssen entweder Personen oder aber die materiellen Objekte zu bestimmten Orten transportiert werden (Memmott 1963) – und eine IKT-Alternative existiert einfach nicht. Auch wenn wir uns noch so bemühen, unseren Bedarf an Sachgütern und personenbezogenen Dienstleistungen zu reduzieren und auch die für den Mindestbedarf erforderlichen Verkehrsleistungen zu verringern (dadurch, dass wir Versorgungseinrichtungen in unserer Nähe aufsuchen und unsere Fahrten und Zeitpläne effizienter gestalten). Auch wenn IKTs wie das Mobiltelefon sicherlich einige dieser *coupling constraints* zu lockern vermögen (Dijst 2009), können wir doch diese Bedürfnisse nie vollständig abschaffen, solange wir körperliche Geschöpfe sind.

2.2 Selbst wenn theoretisch eine IKT-Alternative existiert, ist sie eventuell in der Praxis nicht einsetzbar

Auch diese offenkundige Tatsache wird gerne übersehen: Nur, weil eine Technologie existiert, heißt das noch lange nicht, dass sie auch immer verfügbar ist (ein Beispiel für einen „capability constraint" bei Hägerstrand). Zum Beispiel gibt es für die typische Versammlung einer Berufsvereinigung keine Telekonferenz-Alternative. Auch wird Teleshopping für Lebensmittel in vielen Gebieten bisher noch nicht angeboten; in anderen ist dies zum Teil wieder aufgegeben worden (Murphy 2007).[4] Ein Breitband-Internetanschluss ist (noch) nicht überall verfügbar. Dies gilt übrigens auch für die Telefondienste in manchen Orten („cold spots" statt Hotspots), sowohl beim Festnetz als auch beim Mobilfunk.

Verschiedene Forscher haben sich zur technischen Ausstattung geäußert, die erforderlich ist, um eine virtuelle Verbindung aufrechtzuerhalten. Auf der Systemebene benötigen auch drahtlose Netze Knotenpunkte zur Steuerung sowie Übertragungstürme und auf der Ebene des individuellen Nutzers hilft diesem der Zugang zu einem IKT-Netz wenig, wenn der Akku leer oder die Festplatte defekt ist. Darüber hinaus gibt es ortsgebundene gesellschaftliche (eher denn technische) Beschränkungen, die den Einsatz von IKT betreffen (Hägerstrands „authority constraints"), so zum Beispiel, wenn im Theater – oder auch in bestimmten Verkehrsmitteln – die Nutzung des Mobiltelefons nicht gestattet ist. Und schließlich sind einige Nutzungseinschränkungen auch auf Wissenslücken oder fehlende finanzielle Mittel für den Zugang zu IKT-Ausrüstung und -Dienstleistungen zurückzuführen (vgl. Schwanen/Kwan 2008).

2.3 Selbst wenn sie realisierbar ist, bildet IKT nicht immer den erwünschten Ersatz

Von den Technologie-Enthusiasten wird gerne vergessen, dass IKT nicht immer der akzeptable Ersatz für die physische Anwesenheit ist. Im Alltag dagegen sind wir uns dieses Umstands sehr wohl bewusst. Eine Konferenz dient vielen Zwecken – über den schlichten Informationsaustausch hinaus, den auch die Telekonferenz liefern kann (vorausgesetzt es gibt sie). Sie macht den Teilnehmenden die Bedeutung des Treffens deutlich. Sie findet eventuell an einem besonders attraktiven Ort statt. Sie kann Abstecher oder Besuche bei Freunden oder zu anderen Wunschzielen ermöglichen. Sie bietet Abwechslung gegenüber der Routine und der Anspannung in der Arbeit und zu Hause; sie kann ein Statussymbol darstellen, und sie fördert persönliche Beziehungen innerhalb und außerhalb der Grenzen des Minimums an Informationsaustausch (Aguilera 2008).

Ähnliche Argumente können zu anderen denkbaren Substituten für Verkehr angeführt werden (Day 1973). Der regelmäßige Arbeitsweg zum herkömmlichen Arbeitsplatz erfüllt eine Reihe von weiteren Funktionen, die das Home-Office nicht unbedingt ersetzen kann: der Zugang zu einem stimulierenden Arbeitsumfeld, die Möglichkeit für

4 Eine neuere Liste der Dienstleistungen und Standorte ist verfügbar unter http://mashable.com/2014/08/11/online-grocery-shopping-2/#AkIQ7yVZuZqf (20.02.2020).

zufällige Begegnungen, die Tatsache, dass man für die Geschäftsleitung sichtbar ist, erlebbare Statuselemente (ein schönes Büro, eine Sekretärin, die Chance, den Aufgaben zu Hause zu entgehen). Verschiedene Forscher (z.B. Kraut/Fussell/Brennan et al. 2002) haben den Wert der Face-to-Face-Interaktion im Zusammenhang mit der Arbeit beschrieben, gerade im Informationszeitalter. Eine jüngere Studie (Torres 2008) weist auf die Bedeutung von IKT zur Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen voneinander entfernten Kollegen hin, führt aber auch aus, dass zumindest „zeitweilige geographische Nähe" (mit regelmäßigen Face-to-Face-Begegnungen) immer noch wesentlich ist. Da es „die Mobilität der handelnden Personen ist, die dies ermöglicht" (Torres 2008: 870), bedeutet dies im Ergebnis, dass es eher mehr Verkehr gibt als weniger. In ähnlicher Weise betont Urry (2004 und in weiteren Publikationen) die Bedeutung sozialer Interaktion in Form gelegentlicher physischer Kopräsenz, was Wege erfordert – eine Meinung, die bereits 1977 (Albertson) geäußert wurde.

Im selben Maße kann das Einkaufen in Einkaufszentren Zwecken dienen, die über das rein Funktionale des Einkaufs hinausgehen (Tauber 1972; Mokhtarian 2004): Es bietet die Gelegenheit zur sozialen Begegnung mit Freunden, mit Verkaufspersonal sowie mit zufälligen Passanten (Chung 2002). Auch kann der Einkauf mit kulturellen oder Freizeitaktivitäten verknüpft werden (so beim Multiplex-Kino in der Shopping-Mall; beim Café in der Buchhandlung, beim Aquarium, Vergnügungspark und auf der Rennstrecke in der Mall of America; vgl. u.a. Kaufman 1995[5]). Für manche/n ist ja das Einkaufen selbst ein Vergnügen und eine Freizeitbeschäftigung (Salomon/Koppelman 1988). Vor allem unter älteren Menschen ist „Mall-Walking", der Gang durch eine Mall – durchaus gezielt als körperliche Betätigung –, eine typische Gepflogenheit in den USA. Und selbst wenn man nicht ganz bewusst „vier Runden durch die Mall" dreht – was viele tun –, kann der Einkaufsgang eine willkommene Form der körperlichen Bewegung bilden. In manchen Fällen ist er eine willentliche Unterbrechung längerer Phasen des Sitzens (so beim Einkaufen in der Mittagspause des Arbeitstages) oder auch des Alleinseins (Gould/Golob 1997). Oder er zeigt das Bedürfnis nach Abwechslung im Umfeld und schlichtweg den Wunsch, den angestammten Raum für eine Weile zu verlassen.

2.4 Unterwegs sein hat noch einen anderen guten Grund

Wie im vorhergehenden Kapitel angedeutet, ist einer der Gründe, warum IKT nicht immer ein erwünschter Ersatz für Mobilität ist, darin zu sehen, dass Verkehrsteilnahme oft um ihrer selbst willen geschätzt wird. Das heißt, die Motivation zur Mobilität kann intrinsisch oder „autotelisch" sein, wie dies ein Begriff aus der Psychologie bezeichnet (z.B. Csikszentmihalyi 1990), und nicht nur extrinsisch oder zweckhaft bezogen auf ein anderes Ziel. Dies ist ein weiterer Grundsatz, den Verkehrsexperten (denen beigebracht wird, dass der Verkehrsbedarf lediglich aus dem Bedarf nach räumlich getrennten Aktivitäten entsteht) häufig übersehen. Von „normalen Menschen" wird dieser Aspekt jedoch in der Regel instinktiv verstanden. Abenteuerlust, Eroberung,

5 www.mallofamerica.com (07.06.2019).

Abwechslung, Freiheit, Kontrolle, Status, Umwelterfahrung, Informationssuche, Neugier, Ausbrechen, körperliche Betätigung, Therapie, Landschaftsbetrachtung – und vieles davon im Zusammenspiel – sowie auch das zeitweilige Bedürfnis nach einer anderen Umgebung sind Gründe dafür, dass Menschen häufiger unterwegs und mobiler sind, als sie eigentlich sein müssten (auch dadurch, dass sie sich längere Wege und entferntere Ziele suchen, bei einer Besorgung, die ohnehin gemacht werden muss).

Solange es sich um Freizeitaktivitäten handelt (von denen ja viele – Wandern, Segeln, Skifahren etc. – selbst Mobilität darstellen; Borgers/van der Heijden/Timmermans 1989; Elias/Dunning 1986; Landers/Arent 2001; Tinsley/Eldredge 1995) oder um Tourismus (Nicolau 2008), Expeditionen (Anderson 1970; Pasternak 2003) bzw. um Migration (IOM 2005), werden diese Beweggründe meist bereitwillig akzeptiert. Mehrere Forscher meinen jedoch, dass diese Beweggründe auch – zu einem gewissen Grad – für den alltäglichen Stadtverkehr oder für Geschäftsreisen gelten (vgl. Albertson 1977; Couclelis 2000; Metz 2004; Mokhtarian/Salomon 2001; und das Sonderdoppelheft von Transportation Research Part A zu intrinsischen Gründen der Verkehrsteilnahme, Vol. 39, Heft 2-3). Natürlich bleibt das Nachfrageparadigma weiterhin gültig, und wahrscheinlich ist das Mehr an täglichem Verkehr, das auf diese autotelischen (Selbstzweck-)Aspekte zurückzuführen ist, relativ gering (wenn auch nicht gänzlich zu vernachlässigen). Aber wahrscheinlich erfüllt viel von unserem auf anderen Gründen beruhenden Verkehr ein doppeltes Ziel: uns einerseits an bestimmte Orte zu bringen und andererseits zugleich unser Bedürfnis nach Mobilität um der Mobilität willen zu befriedigen. Diese Beobachtung gilt dabei nicht nur für kurzfristige Verkehrsentscheidungen, sondern erstreckt sich auch rückblickend auf unsere mittelfristige Wahl von Aktivitäten und Standorten sowie auf unsere längerfristigen Entscheidungen für Wohn- und Arbeitsorte (Handy/Weston/Mokhtarian 2005). All diese Entscheidungen können – bewusst oder unbewusst – grundsätzlich das Bedürfnis nach Verkehr um des Verkehrs willen mit einschließen. In dem Maße, in dem dieser Selbstzweck-Aspekt der Mobilität eine Rolle spielt, werden die Menschen weit weniger dazu bereit sein, IKT-basierte Substitutionslösungen anzunehmen.

Betrachten wir die Pendlermobilität, d.h. jenen Verkehrszweck, der in der Hierarchie der Verkehrszwecke aus Pflicht-, Versorgungs- und Freizeitzwecken ganz oben steht (Reichman 1976). Verschiedene Wissenschaftler (z. B. Ory/Mokhtarian/Redmond et al. 2004; Redmond/Mokhtarian 2001; Richter 1990; Salomon 1985) haben auf die Nutzen-Aspekte der Pendlermobilität hingewiesen (auch wenn einige dieser Aspekte sich eher auf Aktivitäten beziehen, die während der Fahrt unternommen werden, als auf die Fahrten selbst (s. Kap. 2.9). Die Massenmedien finden mühelos Pendler, die diese Effekte bestätigen (vgl. die Belegstellen in den bereits genannten Arbeiten). In einer empirischen Studie zur Telearbeit identifizierten Mokhtarian und Salomon (1997) in der Haltung ihrer Probanden einen Faktor, den sie „Pendelnutzen" nannten. Sie fanden, dass ein hoher Wert auf diesem Faktor die Bereitschaft zur Telearbeit beträchtlich verminderte. Wie in Kapitel 2.3 ausgeführt, kann man außerdem in ähnlicher Weise einige der genannten positiven Aspekte der Mobilität auch auf Einkaufsfahrten anwenden, also auf einen Verkehrszweck, der innerhalb des hier verwendeten Bedürfnisparadigmas ebenfalls als mehr oder weniger unerlässlich anzusehen ist.

2.5 Nicht alle IKT-Anwendungen liefern einen geeigneten Ersatz für Verkehr

Wenn wir einsehen, dass die IKT-Version einer Aktivität nicht immer einen guten Ersatz für die tatsächliche Ortsveränderung darstellt, verstehen wir auch, dass in vielen Fällen die IKT-Version nicht als Alternative zur tatsächlichen Aktivität unternommen wird, sondern als Alternative zur Null-Lösung, nämlich dass gänzlich auf die Ausführung der Aktivität verzichtet wird. In diesen Fällen erhöht IKT nämlich schlichtweg die Anzahl der ausgeübten Aktivitäten, ersetzt jedoch keine davon, jedenfalls nicht direkt.

In manchen Situationen, so kann angenommen werden, bildet IKT lediglich die zweitbeste Lösung, um an einer Aktivität teilzunehmen, nachdem die beste Lösung, d. h. persönlich anwesend zu sein, sich als nicht möglich oder praktikabel erweist. So hat sich zum Beispiel E-Learning zu einem Wachstumssegment auf dem Markt für Bildungsangebote entwickelt. Es kann – muss aber nicht immer – ein wirksames Instrument zur Wissensvermittlung bilden (Bernard/Abrami 2004). Aber wenige würden behaupten, dass es genauso gute Erfolge erzielt wie die persönliche Anwesenheit auf dem Campus und im Klassenzimmer, die einfach eine reichere Gemeinschafts- und Lernerfahrung bietet. Andererseits besteht die Alternative für viele – wenn nicht für die meisten – der E-Learner nicht darin, zur Universität zu fahren oder in einem Klassenzimmer zu sitzen, sondern darin, gänzlich auf die Bildungsmaßnahme zu verzichten. Dies bedeutet, dass E-Learning eine Bildungschance auf eine bestimmte Gruppe von Nutzern ausweitet, die ansonsten gar nicht daran teilnehmen könnten, aus Gründen der Entfernung, der Kosten, der Zeit oder wegen anderer Zwänge. In ähnlicher Weise sind Telekonferenzen kommentiert worden: Sie verschaffen einigen Leuten überhaupt erst die Möglichkeit, an einem Treffen teilzunehmen – Leuten, die ohne diese Möglichkeit überhaupt nicht daran teilnehmen könnten (vgl. Albertson 1977). Auch wenn soziale Exklusion im Internet sicherlich berechtigterweise als Problem anzusehen ist, bereichert dieses doch das Leben zahlloser Menschen, die von gravierenden Mobilitätseinschränkungen betroffen sind, allein dadurch, dass es zumindest die virtuelle Erreichbarkeit für Menschen und Orte erhöht (vgl. Kenyon/Lyons/Rafferty 2002). In diesem Sinne erlaubt IKT auch die Herausbildung neuer Formen quasi-kontinuierlicher digitaler Kopräsenz, bei der häufige Textnachrichten und andere telekommunikative Botschaften zwischen Familienmitgliedern oder engen Freunden deren „Anwesenheit in der Abwesenheit“ unterstreichen (Licoppe/Smoreda 2005).

In anderen Situationen (selbst bei einigen der soeben beschriebenen Beispiele) mag die Variante der persönlichen Anwesenheit sogar nicht einmal die beste oder wünschenswerte Lösung darstellen. So stellt Hilty (2008: 42) scharfsichtig fest:

„Kann zu Hause arbeiten jemals funktional gleichwertig mit der Arbeit im Büro sein? Wir meinen, dass Telearbeit nicht deshalb ausgeübt wird, weil die Telepräsenz gleichwertig mit der physischen Präsenz ist, sondern weil sie anders ist als die letztere! Wir meinen, dass die virtuellen Ersatzlösungen für physische Kopräsenz diesen nie funktional gleichwertig sein werden, sondern dass sie diesen gegenüber immer bestimmte Vor- und Nachteile haben werden. Es ist deshalb verfehlt, nach funktionaler Gleichwertigkeit zu fragen, denn dies verkennt die grundsätzlich unterschiedliche Qualität der virtuellen Alternative.“

Online-Shopping schließt gelegentlich Spontankäufe ein oder aber Kaufentscheidungen für Waren, die vor Ort nicht erhältlich sind. Dabei mag der Käufer oder die Käuferin nicht einmal unbedingt davon ausgehen, dass diese Waren im Laden vor Ort erhältlich sind, sondern ist vollauf damit zufrieden, wenn genau das Produkt, das benötigt wird, online bestellt werden kann. Gäbe es das Online-Angebot gar nicht, wäre die Käuferin oder der Käufer gar nicht erst in ein Geschäft gegangen, um ein Produkt auszusuchen, von dem er gar nicht wusste, dass er es kaufen würde – oder von dem er wusste, dass es dieses dort gar nicht geben würde.

In ähnlicher Weise gilt – angesichts der Tatsache, dass durch E-Mail das Senden und Weiterleiten von Nachrichten so einfach geworden sind –, dass, wenn es E-Mail nicht gäbe, die meisten E-Mail-Nachrichten wahrscheinlich nie auf anderem Wege verschickt würden – jedenfalls nicht durch Face-to-Face-Kommunikation. Diese Beobachtung passt zu den ganz spezifischen Eigenschaften von E-Mail (im Vergleich zu anderen IKT), die in verschiedenen Studien herausgearbeitet worden sind (vgl. Mokhtarian/Meenakshisundaram 1999; Dijst 1990).

Insgesamt, so scheint es, wächst IKT tatsächlich schneller als der physische Transport. Und das wird sich so weiter fortsetzen (Mokhtarian 2003). Bis heute ergibt sich jedenfalls daraus nicht, dass der Verkehr tatsächlich zurückgeht, egal ob dieser pro Kopf oder absolut gemessen wird. Er wächst einfach langsamer als die Nutzung von IKT. Wie in Kapitel 4.3 weiter zu diskutieren sein wird, kann sich dieser historische Zusammenhang jedoch zugunsten von mehr Substitution durch IKT ändern, wenn die Transportkosten steigen.

Abbildung 1 zeigt schematisch den Stand der Diskussion zur Verkehrssubstitution durch IKT bis hierher. Die ersten drei Gründe (und auch der vierte, der einen Spezialfall des dritten darstellt) filtern nacheinander all jene Aktivitäten aus der Liste der ortsgebundenen Aktivitäten heraus, die entweder a) unmöglich, b) nur mit Schwierigkeiten oder c) nicht wirklich gewollt über IKT abgewickelt werden können. Umgekehrt filtert der fünfte Grund IKT-basierte Aktivitäten heraus, die ebenfalls entweder unmöglich oder kaum bzw. nicht vorzugsweise durch Verkehr ersetzt werden können.

Wir könnten hier eine andere symmetrische Abbildung zeichnen, die die Untergruppen der IKT-Aktivitäten zeigen würde, in der Reihenfolge: a) Aktivitäten ohne Entsprechung im physischen Verkehr, b) Aktivitäten mit einer Ersatzlösung im tatsächlichen Verkehr, die jedoch nicht in jedem Falle umsetzbar ist, c) Aktivitäten, wo die Verkehrslösung machbar wäre, aber nicht gewünscht ist. Aber vom Gesichtspunkt des gewünschten Effekts der Verkehrsreduktion her ist es wichtiger, diese Unterscheidung für die Aktivitäten vorzunehmen, die mit physischem Verkehr zu tun haben. Die verbleibende Übergangskategorie, die aus Aktivitäten besteht, bei denen es sowohl möglich als auch gewollt ist, Verkehr durch IKT zu ersetzen, ist dabei zumindest von der Konzeption her relativ klein.

Wenden wir uns nun den sieben Wirkungszusammenhängen zu, durch die IKT tatsächlich mehr Verkehr hervorrufen. Die vier ersten Aspekte in dieser Gruppe gehören zusammen: Bei all diesen Fällen stellt sich die Frage: Was geschieht, wenn IKT Zeit und/

oder Geld freisetzt dadurch, dass Aktivitäten nicht stattfinden oder verändert werden? Kapitel 2.6 betrachtet den allgemeinen Fall, während die Kapitel 2.7 bis 2.9 einige besondere Aspekte des Sonderfalls behandeln, bei dem die Verkehrsteilnahme selbst diejenige Aktivität ist, die verändert wird. Bei Kapitel 2.7 geht es um Geldsparen beim Verkehr. Zum Thema „Reisezeit freisetzen" nimmt Kapitel 2.8 eine Perspektive auf der Systemebene ein, wo IKT zur Verbesserung der Effizienz von Transportsystemen eingesetzt wird, während Abschnitt 2.9 den IKT-Einsatz der Nutzer im Verkehr behandelt. Diese vier Kapitel befassen sich also mit kurzfristigen indirekten IKT-Wirkungen: IKT beeinflusst eine bestimmte Aktivität, was dann in der Konsequenz zu mehr Verkehr führt. Die Kapitel 2.11 und 2.12 beschreiben längerfristige, eher systemische Einflüsse der IKT, die in mehr Verkehr resultieren.

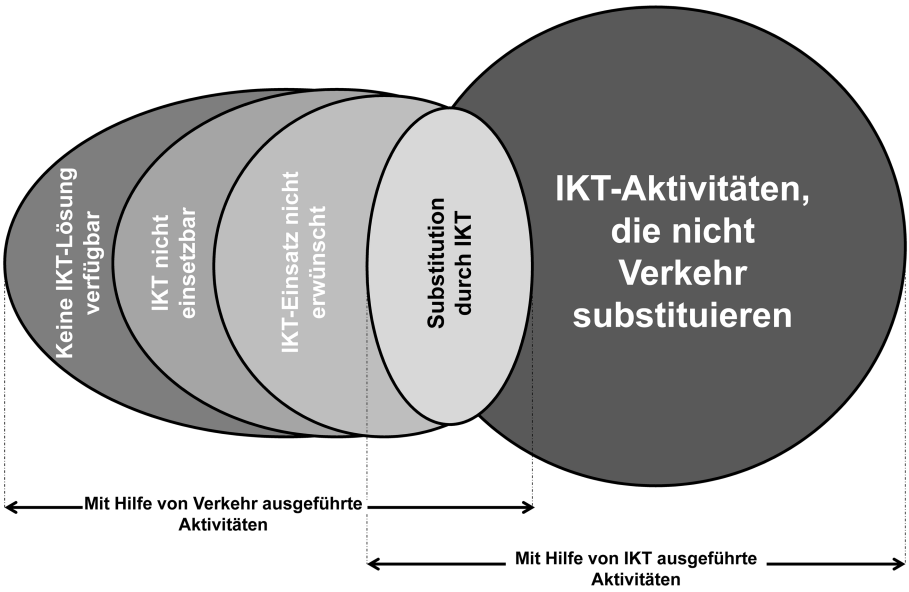


Abb.1: Schematische Darstellung der Beziehung zwischen durch Verkehr wahrgenommenen bzw. mit Hilfe von IKT ausgeführten Aktivitäten / Quelle: Eigene Abbildung

2.6 IKT spart Zeit und/oder Geld – zur Verwendung für andere Aktivitäten

Ganz allgemein hat IKT bewirkt, dass einige Aktivitäten schneller ausgeführt werden (wie z. B. das Bezahlen von Rechnungen, der Zugang zu und die Verteilung von Information sowie mathematische Operationen) bzw. dass einige Aktivitäten (zumindest unter bestimmten Bedingungen) gänzlich verschwinden (wie z. B. Telefonate mit einzelnen Mitgliedern einer Gruppe oder das Verschicken von Postsendungen an diese). Hierzu gehört auch die Tatsache, dass Transportleistungen nicht mehr erforderlich

sind, wenn die Aktivitäten über IKT abgewickelt werden. Dazu zählen die bekannten Beispiele von „Tele-Substitution", wie z. B. Telearbeit, Telekonferenz, Teleshopping, Telelernen, Telemedizin etc. – sofern diese Anwendungen tatsächlich Fahrten abschaffen oder verkürzen, was, wie in Kapitel 2.5 diskutiert, nicht immer der Fall ist.

Indem IKT bestimmte Aktivitäten verschwinden lässt oder aber beschleunigt, spart sie Zeit, die für andere Aktivitäten verwendet werden kann. Einige dieser Aktivitäten können dabei mit Verkehr zu tun haben, andere können sogar schlichtweg selbst Verkehr darstellen. So wurde zum Beispiel als einer der frühen Einwände gegen die Telearbeit (vgl. Mokhtarian 1991) die Tatsache genannt, dass die eingesparte Pendelzeit dafür genutzt werde, andere Wege zu unternehmen. Aber gerade bei der Telearbeit ist dieser Effekt empirisch nicht beobachtet worden, jedenfalls nicht in nennenswertem Ausmaß (Mokhtarian 1998). Viele Telearbeiter wirken eher „gesättigt", was ihre Verkehrsleistungen anbelangt; die Verkehrsteilnahme an den Tagen, an denen sie noch pendeln, reicht ihnen völlig aus, und an den Telearbeits-Tagen sind sie überhaupt kaum unterwegs. Oder es werden Wege von anderen Wochentagen und -zeiten auf Telearbeits-Tage verschoben, z. B. vom Wochenende auf einen Wochentag. Wenn Telearbeiter tatsächlich neue Wege erzeugen, dann sind diese häufig kürzer und geschehen außerhalb der Hauptverkehrszeit – und kommen oft ganz harmlos daher, als Spaziergang oder als eine Fahrt mit dem Fahrrad, sodass der Nettoeffekt der Telearbeit bezüglich des Verkehrs immer noch positiv ausfällt.

Demgegenüber sind die Wirkungen anderer Formen der Tele-Substitution auf die mögliche Erzeugung zusätzlicher Fahrten bisher weniger gut untersucht. So erscheint es zum Beispiel sehr wahrscheinlich, dass einiges, was an Zeit und Geld durch Telekonferenzen im Rahmen der Routine-Kommunikation eingespart wird, jetzt für andere Fahrten genutzt werden kann, zum Aufbau oder zur Stärkung neuer Geschäftsverbindungen oder für Reisen an interessantere Orte. Derartige Reisen mussten zuvor hinter den Zeitansprüchen der Routine-Geschäftsreisen zurücktreten. In ähnlicher Weise wird eventuell jetzt Geld, das bei Online-Schnäppchenkäufen gespart wird, für andere Waren ausgegeben – und für deren Herstellung, Verteilung und Verkauf (Mokhtarian 2004; Williams/Tagami 2002). Derartige Effekte können durch die üblichen Auswertungen von Querschnittserhebungen auf der Grundlage von Eigenangaben von Probanden nur schwerlich erfasst werden, weil der Zusammenhang zwischen der gesparten Zeit bzw. dem gesparten Geld und zusätzlich erzeugten Fahrten möglicherweise von den durchschnittlichen Probanden gar nicht wahrgenommen wird.

Während sich das Hauptaugenmerk dieses Beitrags auf die Aktivitäten von Personen richtet, hat der Einspareffekt (neben anderen Faktoren) auch Auswirkungen auf den Gütertransport. Milgrom und Roberts (1990) sowie Milgrom, Qian und Roberts (1991) beschreiben die Rolle der IKT bei der Erhöhung der Effizienz in der Industrie und in der Lagerhaltung. Dies reduziert Kosten und unterstützt dadurch die Herstellung von mehr Gütern, die wiederum einen höheren Transportaufwand erfordern. (Eine ähnliche Rolle der IKT in Logistiksystemen wird im Kapitel 2.8 behandelt.)

2.7 IKT erlaubt, dass Verkehrsleistungen preiswerter verkauft werden

Wenn es sich bei der durch IKT beeinflussten Aktivität um Verkehr handelt, können Kosten nicht allein durch den Ersatz der Verkehrsaktivität reduziert werden, sondern auch durch geringere Stückkosten. Sowohl im Geschäfts- als auch im Freizeitverkehr haben das Internet und andere IKTs das Reisemarketing revolutionär umgestaltet (vgl. Buhalis/Licata 2002). Die Möglichkeiten zur Kostenreduktion durch Preisvergleiche, Berücksichtigung von Sonderangeboten und Last-Minute-Käufe können dabei die Gesamtverkehrsmenge in verschiedener Weise ansteigen lassen. Erstens kann dies die Kosten für eine Reise vermindern, die ohnehin unternommen würde, und genau wie oben im Fall der Zeitersparnis könnte etwas von dieser Einsparung für mehr Verkehr ausgegeben werden. Zweitens könnte auf diese Weise ein näher gelegenes Reiseziel durch ein weiter entferntes ersetzt werden: Bei gegebenem Budget nach Brasilien statt nach Boston reisen – warum nicht? (so mögen manche fragen). Und drittens könnte dies gänzlich neue Reisen anregen, weil mehr dieser Reisen in das verfügbare Budget von immer mehr Menschen fallen (diese Variante könnte auch unter der direkten Stimulation von Verkehr gefasst werden, die in Kapitel 2.10 diskutiert wird).

2.8 IKT erhöht die Effizienz des Verkehrssystems und macht damit den Verkehr attraktiver

IKT hat Auswirkungen nicht nur auf der persönlichen Ebene, sondern auch auf der Systemebene. Einen derartigen Effekt stellt die zunehmende Geschwindigkeit dar, die aus einem Rückgang der Verkehrsnachfrage resultiert, wenn in einem nicht unerheblichen Ausmaß Verkehr durch Telekommunikation ersetzt wird. Die Geschwindigkeit kann sich aber auch dadurch erhöhen, dass IKT auf Systemmanagement und -steuerung angewendet wird. Durch diese beiden Faktoren werden Kosten reduziert (an Zeit oder an Geld), und gemäß der wirtschaftswissenschaftlichen Theorie nimmt damit die Nachfrage nach Verkehrsleistungen zu.

Die Bedeutung der IKT für die Steigerung der Effizienz des Verkehrssystems ist vielfältig und unstrittig. Der Fernschreiber folgte nicht nur von Beginn an den Eisenbahntrassen, sondern er wurde bald auch wichtig in der Systemsteuerung (Spar 2001). In zunehmendem Maße bewirken heute verschiedene intelligente Transportsystem-Programme – wie etwa Bordnavigationssysteme mit Echtzeit-Verkehrsinformation, elektronische Mautabrechnung, Signalsteuerung, Zuflussregelungsanlagen etc. –, dass der Verkehr schneller wird und/oder dass das Verkehrsvolumen zunehmen kann, ohne dass dabei die Geschwindigkeit sinkt (vgl. Bekiaris/Nakanishi 2004). Langfristig stellen sich die Planer vor, dass hochentwickelte Kollisionsvermeidungssysteme und andere Technologien es erlauben, große Fahrzeugkolonnen mit hoher Geschwindigkeit über die Straßen zu schicken (vgl. Parent 2004).

Die Stauvermeidungsziele derartiger Programme sind löblich, aber sofern die Geschichte Recht behält, verringert eine zunehmende Reisegeschwindigkeit (egal ob durch effizientere Nutzung der gegebenen Kapazitäten oder durch Ausweitung dieser Kapazitäten) letztlich nicht die Zahl der Fahrten oder der Staus. Für die nahe Zukunft weist Downs (2004: 82 ff.) auf das Phänomen der „dreifachen Konvergenz“ hin, bei

der neugewonnene Kapazität die Verkehrsteilnehmer dazu bringt, Fahrzeit, Fahrtroute und Fahrweise für höhere Geschwindigkeiten zu nutzen, während längerfristig durch die verbesserte Erreichbarkeit räumlich disperser Standorte ein höherer Verkehrsbedarf erzeugt wird (vgl. z. B. Zahavi/Talvitie 1980; Schafer/Victor 2000; vgl. auch Gwilliam/Geerlings 1994).

Im Güterverkehr sind vergleichbare Mechanismen am Werk. Kosten und Dauer von Güterbewegungen werden durch Elektronischen Datenaustausch (Electronic Data Interchange, EDI), das Global Positioning System (GPS), RFID (Radio-Frequency Identification) und andere IKT-basierte Technologien und Dienste verringert (vgl. z. B. McFarlane/Sheffi 2003; Mukhopadhyay/Kekre/Kalathur 1995). Dies vermindert den Preis der Güter und erhöht wiederum die Nachfrage. Der Bedarf an Verkehrsleistungen wächst, damit Rohmaterialien und Fertigprodukte transportiert werden können (vgl. z. B. Hilty/Arnfalk/Erdmann et al. 2006; Milgrom/Roberts 1990; Milgrom/Qian/Roberts 1991).

2.9 Persönliche IKT-Nutzung kann die Produktivität und/oder den Spaß an der Reisezeit erhöhen

In Kapitel 2.4 wurde über den positiven Nutzen der Verkehrsteilnahme selbst berichtet. Zusätzlich zu dem (zweiten) Nutzen, ein bestimmtes Fahrtziel zu erreichen – über die konventionelle Perspektive auf Verkehr als abgeleitete Nachfrage –, weisen Mokhtarian und Salomon (2001) auf eine weitere Komponente der „dreifachen Natur des Nutzens der Mobilität" hin: nämlich auf den Nutzen von Aktivitäten während des Reisens. Es war immer schon möglich, während der Fahrt weitere Aktivitäten zu verfolgen: sich mit Mitreisenden zu unterhalten, die Landschaft zu betrachten, oder – wenn man nicht selbst das Fahrzeug lenkt – zu lesen, zu schlafen usw. Das Ausmaß, in dem derartige Aktivitäten den Nutzen des Reisens noch weiter erhöhen, ist seit mehreren Jahrzehnten von der Fachliteratur anerkannt, sogar betont worden (z. B. de Serpa 1973). Hierbei erweitert IKT noch das Spektrum der Möglichkeiten, man denke nur an Telefonieren, SMS-Versand, die Arbeit am Laptop, im Internet unterwegs sein, Videos ansehen oder elektronische Spiele spielen.

Dementsprechend bewerten in jüngster Zeit verschiedene Wissenschaftler die Reisezeit eher positiv und nicht – wie üblicherweise angenommen – negativ. Lyons und Urry (2005) verweisen auf die mögliche Produktivität und sogar Extra-Produktivität der Fahrzeit, insbesondere im Zusammenhang mit IKT-Nutzung. Jain und Lyons (2008) weisen darauf hin, dass Reisezeit sowohl ein Geschenk als auch eine Last sein kann. Peters (2006: 1) bemerkt, dass „Reisen nicht nur Zeit *kostet*, … sondern auch Zeit *verschafft*" (Zitat – und Hervorhebung – im Original: „travel not only *takes* time, … it also *makes* time").

Dadurch, dass IKT die Reisezeit angenehmer und/oder produktiver macht, verringert sie auf jeden Fall die Motivation, Reisezeit einzusparen. Im Extremfall kann es sogar zu einer Erhöhung der Reisezeit kommen (Lyons/Jain/Holley 2007). Dies zeigt schon das schlichte Beispiel der Wahl einer längeren Pendlerfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln anstelle einer kürzeren Autofahrt, zum Teil weil man im Bus oder Zug arbeiten

kann. Ein (hinsichtlich der Bemühungen zur Mobilitätsreduktion) weniger harmloses Beispiel bildet die Tatsache, dass jemand deshalb mehr geschäftliche Fahrten unternimmt, weil er oder sie unterwegs sowohl mit anderen Kunden als auch mit dem eigenen Büro in Verbindung bleiben kann.

Aus diesem Grund sehen mehrere Forscher die Möglichkeit zur Ausübung verschiedener Tätigkeiten während der Fahrt, die selbst schon Vorteile aufweist, als denkbare Erklärung für die beobachtete Zunahme (bzw. in einigen Fällen auch das gleichbleibend hohe Niveau) der Pro-Kopf-Reisezeit (z. B. Littlejohn/Joly 2007; Metz 2008; van Wee/Rietveld/Meurs 2006). Andere Wissenschaftler (Ettema/Verschuren 2007) haben herausgefunden, dass unter sonst gleichen Bedingungen diejenigen Pendler, die unterwegs Musik hören, ihre Reisezeit positiver bewerten als andere (was, wie die Autoren weiter ausführen, möglicherweise zeigt, dass sie eine besondere Gruppe sind, die Komfort höher bewertet als Zeitersparnis; aber dies unterstützt nur dieses Argument).

2.10 IKT schafft direkt zusätzliche Mobilität

Die bisher diskutierten Erklärungen, warum IKT nicht zu einer Reduzierung der Fahrten führt, beruhen entweder auf a) fehlenden IKT-Angeboten für bestimmte Aufgaben oder b) einer Kette von Wirkungen:

> IKT ist grundsätzlich keine Lösung bzw. steht im gegebenen Fall nicht zur Verfügung. IKT liefert keinen angemessenen Ersatz oder aber ersetzt tatsächlich keine Fahrt oder

> IKT verringert die Zeit und/oder die Kosten einiger Aktivitäten und diese Ersparnisse werden dann wieder für mehr Mobilität verwendet.

Einer der wichtigsten Faktoren ist dabei die Art und Weise, wie IKT direkt zusätzliche Mobilität erzeugt. Dies kann auf dreierlei Wegen geschehen:

> Erstens kann der Inhalt einer Telekommunikationsnachricht direkt zu einem Weg einladen. In manchen Untersuchungen laufen wir Gefahr, uns zu sehr auf das Mobilitätsverhalten des Senders der Nachricht zu beziehen und dabei den Inhalt der Nachricht zu vernachlässigen. Natürlich haben früher Trompeten beim Militär oder Kirchenglocken es manchem Boten erspart, eine Nachricht persönlich zu überbringen, aber die Nachrichten besagten ja auch „Sammelt Euch zum Gefecht!“ oder „Kommt in die Kirche – es passiert etwas Wichtiges!“ Studierende der Geschichte des Kommunikationswesens wissen um die Tatsache, dass eine der ersten überlieferten Telefonmitteilungen jene war, in der Alexander Graham Bell sagte, „Mr. Watson, kommen Sie her; ich möchte Sie sehen“ und auf diese Weise eine Ortsveränderung hervorrief, wenn auch nur über den Flur ins Nachbarzimmer.[6] Heute erleichtern Mobiltelefone das Zustandekommen spontaner Treffen (Licoppe 2008) und Flashmobs (Srivastava 2005). Ganz gleich, ob dabei Kosten

6 Z. B. http://www.loc.gov/exhibits/treasures/trr002.html (18.07.2008).

gespart werden oder nicht (wie in Kapitel 2.7 diskutiert) – das bloße Volumen des internetbasierten Mobilitätsmarketings kann neue Mobilität generieren. Und in naher Zukunft wird standortbezogenes Marketing (vgl. z.B. Ngai/Gunasekaran 2007) zahlreiche Extra-Gänge zu Geschäften in der Nachbarschaft hervorrufen.

> Zweitens verstärkt IKT dadurch, dass sie die Erreichbarkeit von Personen, Orten, Aktivitäten, Veranstaltungen, Informationen, Gütern und Dienstleistungen verbessert, das Unternehmen von Aktivitäten, die Mobilität erfordern – zumindest in einigen Fällen. Dies ist sozusagen eine Fortsetzung des in Kapitel 2.5 beschriebenen Prinzips: IKT macht eine Aktivität für Menschen zugänglich, die sich sonst mit der Aktivität überhaupt nicht befasst hätten. Aber hier fügen wir dem noch die Beobachtung hinzu, dass derartige Aktivitäten mit Verkehr verbunden sind. Man stelle sich etwa eine Videokonferenz in der Frühzeit dieser Technologie vor, bei der man sich an zwei per Videolink miteinander verbundene Standorte begeben musste, anstatt zu einem einzigen zentralen Ort, an dem die monatliche Sitzung normalerweise stattgefunden hätte. Bei der Auswertung dieses Ereignisses kam heraus, dass zwar die durchschnittlich pro Teilnehmer zurückgelegte Distanz bei der Videokonferenz geringer war, dass aber so viel mehr Personen an der Sitzung teilnahmen, dass die zurückgelegte Distanz aller insgesamt größer war als bei einer herkömmlichen Sitzung am zentralen Standort (Mokhtarian 1988). Sicherlich erklärt sich die stärkere Teilnahme ein Stück weit durch den Neuigkeitseffekt, aber der Vorteil durch den kürzeren Zugangsweg spielt gewiss auch eine Rolle.

  Betrachten Sie in ähnlicher Weise einen Regierungsbericht oder ein anderes Dokument. Früher wurde so ein Dokument tausendfach gedruckt und verschickt. Heute wird eine sehr viele kleinere Zahl von Druckexemplaren hergestellt. Aber dadurch, dass das Dokument ins Internet gestellt und/oder per E-Mail weit verteilt wird, ist es Millionen von Nutzern verfügbar, die früher nichts von seiner Existenz gewusst hätten (oder sich die Mühe gemacht hätten, es anzufordern). Nur ein geringer Anteil dieser Millionen Nutzer wird das Dokument ausdrucken, aber dieser Anteil ist möglicherweise größer als die Zahl der Druckexemplare früher. Die Auslieferung tausender gedruckter Dokumente durch Postdienste wird heute ersetzt durch den Versand eines Vielfachen an Papier und Toner an die räumlich verteilten Empfängerstandorte (Mokhtarian 2004).

  Als drittes Beispiel stellen Sie sich Telemedizin vor, vor allem die Anwendung von Ferndiagnosen bei Mitgliedern einer weit entfernt lebenden Bevölkerung. Weil mehr Menschen eine derartige Dienstleistung nutzen werden – und auch häufiger –, als wenn sie zu einer persönlichen Diagnose hinfahren müssten, werden auch mehr Krankheitsfälle entdeckt als ohne diese Möglichkeit Diese erfordern dann die Fahrt zur Behandlung in einer medizinischen Einrichtung in der Stadt. Ähnlich können Dating-Dienste für ihre Nutzerinnen und Nutzer die Zahl ihrer sozialen Kontakte deutlich vergrößern, woraus dann schließlich die eine oder andere Face-to-Face-Begegnung resultiert.

  Es gibt noch viel mehr Beispiele. Landkarten mögen heute als relativ „low-tech“ angesehen werden, aber vor Jahrhunderten waren sie revolutionär. Mehrere Autoren verweisen auf das hohe Potenzial, mit dem sie Mobilität zu erzeugen in der

Lage sind, sowohl was den Handel betrifft (Spar 2001) als auch im Tourismus (Perrottet 2002). Heute schaffen es einfach handhabbare GPS-basierte Navigationssysteme, weit mehr zaghafte Erkunder zu zahlreicheren Vorstößen ins Unbekannte zu ermutigen, als dies ohne die Technologie der Fall wäre. Zu allen Zeiten hat die Reiseliteratur (zusammen mit ihren visuellen „Verwandten" Kunst, Photographie und Film) zahllose Leser/Zuschauer dazu angeregt, sich aufzumachen und den Fußstapfen der Autoren zu folgen. Heute vervielfacht und verstärkt das Internet die Reichweite dieser Texte bzw. Medien.

Couclelis (2000) fügt diesen beiden direkten Effekten [IKT lädt direkt zu einem Weg ein; IKT motiviert zu Aktivitäten durch verbesserte Erreichbarkeit, der Übersetzer] noch eine weitere Dimension hinzu: Sie bemerkt (2000: 5 ff.), dass über die „explosionsartige Ausweitung der Zahl der Kontakte bei Einzelpersonen und bei Firmen" hinaus IKT auch eine zunehmende Aufsplitterung von Aktivitäten in Raum und Zeit ermöglicht. Sie stellt dabei die Hypothese auf, dass diese Aufsplitterung, die auf der „engen Verknüpfung und gegenseitigen Abhängigkeit von physischer Mobilität und elektronischer Kommunikation – und nicht nur auf der zunehmenden Nutzung von IKT" beruht, „einen der Gründe für die weithin beobachtete Zunahme der Verkehrsnachfrage in den Industrieländern darstellt".

> Drittens stärkt IKT die Erwartung auf schnelle Belohnung – dadurch, dass die Kommunikation verzögerungsfrei stattfindet. Einige Autoren haben dazu angemerkt, dass bei den Konsumenten die Nutzung des Online-Handels häufig vom Wunsch nach schnellstmöglicher Lieferung begleitet wird, wobei Luftfracht sehr viel energieintensiver ist als der langsamere Versand per Lkw oder Bahn (Matthews/Hendrickson/Soh 2001; Murtishaw/Schipper 2001). Bezüglich der Gütertransporte ist festgestellt worden, dass das durch IKT ermöglichte Just-in-time-Prinzip bei den Lieferketten zu häufigeren Lieferungen mit nicht vollständig beladenen Lkw und/oder zu einer stärkeren Nutzung energieintensiver und höherwertiger Spezialdienste führt (Hesse 2002; Holmes 2001).

Alle diese bis hierher vorgestellten Gründe können als kurzfristig angesehen werden, da sie mehr oder weniger sofort wirken – und im Einzelfall. Langfristig jedoch verbinden sich die Einzeleffekte auf der Systemebene, Rückkopplungen treten auf und neue Prozesse entstehen (im Gegensatz zu lediglich neuen Umsetzungsformen alter Prozesse). Die Wirkungen dieser langfristigen Veränderungen können schwer zu identifizieren sein, vor allem wenn man nach einem direkten Ersatz einer ganz bestimmten ortsgebundenen Aktivität durch die entsprechende IKT-Alternative sucht. Aber diese Wirkungen könnten weitreichend sein. Im verbleibenden Teil dieses Kapitels befassen wir uns mit zwei langfristig wirkenden Gründen dafür, dass IKT zu mehr Verkehr führen kann.

2.11 IKT als Motor der Globalisierung im Handel

Die Bedeutung der IKT für die zunehmende Globalisierung des Handels ist unstrittig. Genauso unstrittig ist die Tatsache, dass ein wesentlicher (und unvermeidlicher) Effekt der Globalisierung in der Schaffung von mehr Verkehr – sowohl Personen- als auch

Güterverkehr – besteht, weil sich immer mehr und immer stärker miteinander verflochtene Geschäftsbeziehungen entwickeln. Im Rückgriff auf ein historisches, aber durchaus prototypisches Beispiel haben verschiedene Forscher auf die synergetische Beziehung zwischen der Telegraphie und der Eisenbahn hingewiesen. Vor allem DuBoff (1980: 478) hat die Wirkungsweise der Telegraphie prägnant zusammengefasst. Der Telegraph verringerte nicht nur die Informations- und Transaktionskosten, was allein schon den Umfang der Geschäftstätigkeit belebte. Diese Reduzierung setzte Ressourcen frei, die für andere Bereiche eingesetzt werden konnten: Die Erträge aus dem Einsatz des Telegraphen wurden auf die übrige Wirtschaft verteilt, durch geringere Kosten für Koordination und Transport, höhere Realeinkommen und vergrößerte Aktionsräume wirtschaftlicher Tätigkeit. Für die Unternehmen bedeutete dies höhere Verkaufszahlen, die die Durchdringung bis dahin entfernter Märkte möglich machte. Die Größe eines Marktgebietes wird bestimmt durch die Kosten für die Informationsgewinnung, das Aushandeln der Geschäfte und den Gütertransport. Im Laufe der Geschichte wurden diese Kostenrestriktionen durch die technologische Entwicklung und vor allem durch die bahnbrechenden Entwicklungen bei Kommunikation und Transport gelockert.

In ähnlicher Weise bemerkt Albertson (1977: 40), dass „die Einrichtung des Transatlantikkabels … zu einem enormen Zuwachs sowohl beim Telekommunikationsvolumen als auch bei den Reisen über den Atlantik führte“. Heute wirken Telefon, Internet und andere IKTs in ganz ähnlicher Weise: sowohl als direkter Impuls zur Entwicklung neuer Märkte (für alles, von Rohstoffen über Fertigprodukte bis hin zu Dienstleistungen) als auch durch einen Multiplikatoreffekt. Die Einsparungen werden dazu eingesetzt, weiteren Handel zu fördern (im Wesentlichen die Effekte der Kapitel 2.10 bzw. 2.6 – 2.9, insbesondere in der Interaktion im Zeitverlauf und in der Verbindung miteinander).

Globalisierung führt zweifellos zu mehr Telekommunikation. Wie Aguilera (2008) bemerkt, muss dies auf den ersten Blick in der Folge nicht unbedingt mehr materiellen Transport (von Gütern und Personen) erfordern (schließlich werden viele geschäftliche Aktivitäten über IKT abgewickelt). Aber die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Prinzipien erklären, warum dies tatsächlich doch der Fall ist. Als Ergebnis dieser Prinzipien zeigt sich, dass Manager und Vertriebsmitarbeiter immer häufiger und immer weiter reisen, um neue Kunden zu gewinnen und die bestehenden Kontakte zu pflegen. Angestellte wechseln zwischen global verteilten Standorten hin und her, um den Wissenstransfer zu erhöhen, und reisen zu geschäftlichen Besprechungen durch die ganze Welt. Zwischenbetriebliche Kooperationen und Projektteams mit räumlich voneinander getrennten Mitgliedern nehmen deutlich zu. Billigere Arbeitskräfte und Rohstoffe lassen es rentabel erscheinen, sie von weither anreisen zu lassen bzw. zu beschaffen. Und der weltweite Kundenstamm, den internetbasiertes Marketing sowie die eher konventionellen Kommunikationswege geschaffen haben, generiert mehr Verkehr für den Transport der Fertigwaren zu den Verbrauchern (s. z. B. Aguilera 2008; Berkhout/Hertin 2004; Boudreau/Loch/Robey et al. 1998; Frändberg/Vilhelmson 2003; Harvey/Novicevic/Speier 2000; Jones 2004). Höhere Kraftstoffpreise bewirken allmählich eine Umgestaltung einiger dieser Muster (vgl. Rohter 2008), aber werden diese nicht völlig umkehren.

2.12 IKT erleichtert den Übergang zu dezentraleren und weniger dichten Flächennutzungsmustern

Auf der Ebene der Metropolregionen hat IKT die Agglomerationsvorteile, die einst die Städte kompakter zusammenhielten, abgeschwächt (wenn auch auf keinen Fall beseitigt; vgl. Audirac 2005). Aus der Tatsache, dass die physische Nähe nicht mehr in dem Maße erforderlich ist wie früher, resultiert eine stärkere Verlagerung von Firmen und Wohnbevölkerung auf Standorte, an denen Grundstücke und Arbeitskräfte preiswerter zur Verfügung stehen oder sonstige Annehmlichkeiten bestehen. Geringere Dichte wiederum ist bekanntermaßen mit größeren zurückzulegenden Entfernungen verknüpft (vgl. van de Coevering/Schwanen 2006).

Die Wirkung von IKT auf die Veränderung der Flächennutzungsmuster ist jedoch vergleichsweise komplex. Zum einen erleichtert IKT nicht nur die Dezentralisierung, sie erleichtert auch die Konzentration im Sinne energie- und verkehrseffizienterer Flächennutzungsmuster (vgl. de Sola Pool 1980). Man muss sich darüber im Klaren sein, dass Technologie selbst neutral ist und sowohl in positiver wie auch in negativer Weise eingesetzt werden kann. Wir haben in der Tat sowohl individuell als auch kollektiv hier die Wahl (Gottman 1983). Zum anderen hat die Dezentralisierung viele Ursachen, und die in der Nachkriegszeit beobachtete Beschleunigung der zuvor bereits bestehenden Trends in diese Richtung setzte ja auch bereits vor dem Auftreten des Internets und anderer moderner IKT ein. Es ist deshalb schwierig – und möglicherweise müßig –, den Anteil der „Schuld" der IKT an den gegenwärtigen Dezentralisierungstendenzen bestimmen zu wollen. Dennoch erscheint es angemessen, dort einen Teil der Verantwortung anzunehmen.

Eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Telearbeit und Wohnstandortwahl hilft, die Komplexität der Wirkungsbeziehungen zu verdeutlichen. Telearbeiter wohnen in der Regel weiter entfernt vom Arbeitsplatz als der Durchschnitt der Beschäftigten (Mokhtarian/Collantes/Gertz 2004). Hat die Möglichkeit zur Telearbeit sie dazu bewogen, oder ist Telearbeit die Lösung für die größere Pendlerdistanz, die sie aus ganz anderen Gründen auf sich genommen haben? Eine Untersuchung an Beschäftigten des Bundesstaats Kalifornien ergab, dass die Mehrzahl der Indizien die letztgenannte Erklärung stützte (Ory/Mokhtarian 2006) und dass die Probanden auf jeden Fall häufig genug der Telearbeit nachgingen, dass ihre zurückgelegten Pendlerwege insgesamt nicht länger waren als jene der Vergleichsgruppe der Nicht-Telearbeiter (Mokhtarian/Collantes/Gertz 2004). Dennoch sind hier weitere Untersuchungen erforderlich.

3 Verknüpfungen zur Literatur aus anderen Fachgebieten

Es erscheint an dieser Stelle fruchtbar, die vorangegangene Diskussion noch einmal in den Themenbereich der Rebound-Effekte einzubetten, zu dem es einen ansehnlichen Bestand an Literatur gibt (vgl. z. B. das Themendoppelheft von Energy Policy, Vol. 28, Nr. 6 & 7, 2000). Der Begriff „Rebound" wird zumeist auf Fälle angewandt, bei denen ein Produkt energieeffizienter hergestellt wird, die entstehende Einsparung an Energie aber den Anreiz zu höherem Energieverbrauch bietet, sodass sich die Einsparung

verringert (oder sogar – beim „Backfire"-Effekt – der Mehrverbrauch höher als die Einsparung ist). Die Wirkungen, die dabei eine Rolle spielen, sind in drei Kategorien eingeteilt worden (vgl. z. B. Berkhout/Muskens/Velthuijsen 2000; Hertwich 2005):

> direkte Wirkung: Die geringeren Betriebskosten pro Gerät regen einen verstärkten Gebrauch dieses Geräts an (ein „Eigenpreiseffekt"), was zu höherem Energieverbrauch bei der Nutzung des Geräts führt bzw. zu weniger Einsparung gegenüber vorher. Zum Beispiel können energieeffizientere Klimaanlagen die Verbraucher dazu veranlassen, diese länger laufen zu lassen und/oder den Thermostaten niedriger zu stellen, um dadurch einen höheren Komfort zu demselben oder sogar einem günstigeren Preis zu erreichen. In ähnlicher Weise werden Verbesserungen beim Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen von einer Verlängerung der zurückgelegten Fahrstrecken begleitet (Small/van Dender 2007). Von daher ist, wie Hilty (2008) ausführt, die zunehmende Effizienz allein keine hinreichende Bedingung für eine Verringerung des Ressourcenverbrauchs.

> indirekte Wirkung: Das Geld, das durch den Einsatz energieeffizienterer Geräte gespart wird, wird für andere Güter oder Aktivitäten ausgegeben, die wiederum Energie verbrauchen.

> dynamisch, volkswirtschaftlich, strukturell: Auf längere Sicht führen geringere Energiepreise nicht nur zu einer höheren Nachfrage in den bestehenden Bereichen des Energieverbrauchs, sondern fördern generell wirtschaftliches Wachstum und neue wirtschaftliche Tätigkeiten, die zuvor nicht lukrativ waren und die dann wiederum Energie verbrauchen.

Diese drei Wirkungszusammenhänge können zumindest ansatzweise auf die Effekte von IKT auf den Verkehr angewandt werden. Dabei sprechen wir anstatt von energieeffizienteren Geräten von generell energie- (bzw. kosten- oder zeit-) effizienteren Lösungen bei der Ausführung jeglicher Art von Tätigkeit unter Nutzung von IKT. Die indirekten Wirkungen korrespondieren dabei relativ gut mit den in den Kapiteln 2.6 bis 2.9 dargestellten Faktoren, und die volkswirtschaftlichen Wirkungen entsprechen den in den Kapiteln 2.11 und 2.12 genannten Gründen. Zwischen den direkten Wirkungen und den in Kapitel 2.10 vorgestellten Gründen besteht ebenfalls eine Entsprechung, nicht in dem Sinne, dass der IKT-Einsatz direkt mehr IKT-Nutzung erzeugt (obwohl dies tatsächlich vorkommt, was in Kapitel 2.5 aufgeführt ist), sondern in dem Sinne, dass die effizientere IKT-basierte Lösung zu mehr tatsächlich ausgeführten (mit Verkehr verbundenen) Tätigkeiten führt. (Bezüglich einer anderen Anwendung der drei Kategorien auf die Umweltwirkungen von IKT s. Berkhout und Hertin 2004. S. außerdem die sehr hilfreiche Abbildung 7–1 bei Hilty 2008.)

Die Literatur zu „Dematerialisierung" ist ebenfalls hilfreich für die vorliegende Diskussion. Viele Autoren weisen auf den allgemeinen Trend hin, dass materielle Gegenstände kleiner und leichter werden und in einzelnen Fällen (wie z. B. bei Musik auf Tonträgern) buchstäblich verschwinden (was auch gelegentlich als „Immaterialisierung" bezeichnet wird). Aber das Kleinschrumpfen auf der Ebene des Einzelobjekts wird manchmal von einer Vervielfachung der Zahl der Objekte begleitet, mit dem Er-

gebnis, dass insgesamt mehr Ressourcen verbraucht werden (das „Miniaturisierungs-Paradox“, Hilty 2008). Zum Beispiel sind Fernsehgeräte heute weniger materialintensiv als früher, aber gleichzeitig besitzen Haushalte jetzt mehrere (und auch immer größere) Geräte, während sie früher eben nur eines hatten (Bernardini/Galli 1993). Sogar für die Mobiltelefone gilt, dass sie zwar kleiner geworden sind, der Anstieg der Kundenzahlen jedoch die Verminderung an benötigtem Material pro Gerät mehr als ausgeglichen hat (Hilty 2008). Hinsichtlich des Güterverkehrs werden die Fortschritte bei der Effizienz des Kraftstoffeinsatzes von der Entwicklung zu weniger effizienten Transportarten (z.B. von Schiene zu Lkw) und des Anstiegs der Aktivitäten insgesamt konterkariert (Murtishaw/Schipper 2001). Die Wirkungen ähneln dem in Kapitel 2.10 beschriebenen zweiten Wirkungsmechanismus. Marvin (1997) verwendet viele der in Kapitel 2 aufgeführten Argumente, um die „Dematerialisierung der Städte“ generell infrage zu stellen.

4 Gibt es überhaupt Hoffnung auf einen Substitutionseffekt?

Gibt es angesichts der oben dargestellten Zusammenhänge überhaupt eine Hoffnung dafür, dass IKT Verkehr vermindern kann? In diesem Kapitel diskutieren wir vier Gründe für Optimismus.

4.1 Manchmal ersetzt IKT tatsächlich einen Weg

Wahrscheinlich können die meisten von uns aus ihrer persönlichen Erfahrung Beispiele dafür liefern, wo IKT tatsächlich Verkehr ersetzt hat. In den USA hat die Telegraphie in der Tat zur Einstellung des „Pony Express“ geführt (Standage 1998). Die Flut der vom US Postal Service einzeln versandten Erste-Klasse-Briefsendungen und Periodika nimmt seit Jahren kontinuierlich ab:

> wegen der Verlagerung von Rechnungen und Mitteilungen auf elektronische Lieferung, veränderter Zahlungsmethoden,

> wegen des Verzichts auf die Anforderung eines Papierausdrucks und

> wegen der zunehmenden Bedeutung des Internets als Ersatz für die Printversionen von Nachrichten, Information und Unterhaltung.

Telearbeit erscheint ebenfalls als ein Beispiel, bei dem die Wirkung unter dem Strich in einer (bescheidenen) Reduzierung des Verkehrs besteht (Choo/Mokhtarian/Salomon 2005). Verschiedene neue Studien zu den Wechselbeziehungen zwischen Telekommunikation und Verkehr haben zwar durchaus eine gewisse Dominanz der komplementären Effekte festgestellt (Choo/Mokhtarian 2007), sie haben aber auch eine Reihe statistisch nicht signifikanter Effekte gefunden, die darauf hinweisen, dass die Wirkungen in beiden Richtungen sich im Wesentlichen ausgleichen (Choo/Lee/Mokhtarian 2007; Lee/Mokhtarian 2008; Pons-Novell/Viladecans-Marsal 2006). Deshalb können die Substitutionseffekte tatsächlich beträchtlich sein, selbst wenn sie häufig von den Generierungseffekten überkompensiert werden.

4.2 IKT erfordert Zeit (und/oder Geld), die/das sonst für Verkehrsteilnahme verwendet würde

Auch wenn in Kapitel 2.9 IKT als (komplementäre) Überlagerung des Verkehrs dargestellt wurde, und tatsächlich viele IKT-Aktivitäten im Sinne von „Multitasking" im Zusammenhang mit verschiedenen anderen Aktivitäten ausgeführt werden, können einige dieser IKT-Nutzungen durchaus dazu führen, dass andere Aktivitäten nicht stattfinden. In Umkehrung des Peters-Zitats in dem genannten Kapitel schafft IKT nicht nur Zeit (durch die Abschaffung oder Beschleunigung einiger Aktivitäten bzw. auch dadurch, dass zuvor unproduktive Fahr- oder Wartezeit angenehmer und produktiver wird), sondern kostet eben auch Zeit – ein Phänomen, das in der Zeitforschung als „Verdrängung" (displacement) bezeichnet wird. So haben zum Beispiel Vilhelmson und Thulin (2006) in einer kleinen Längsschnittuntersuchung bei 18- bis 23-Jährigen herausgefunden, dass die Zunahme der IKT-Nutzung zu Hause die Verwendung von Zeit für Tätigkeiten und Wege außerhalb des Hauses reduziert. Auf einen ähnlichen Verdrängungseffekt in der Nutzung von Zeit schlossen Nie, Hillygus und Erbring (2002) bei der Auswertung von Querschnittsdaten, wobei in diesem Fall möglicherweise auch ein Selektionseffekt eine Rolle spielt (weniger kontaktfreudige Leute verbringen mehr Zeit im Internet und weniger Zeit mit persönlichen Begegnungen; es ist eher ihr Charakter, der beide Effekte bewirkt, als der direkte Verdrängungseffekt

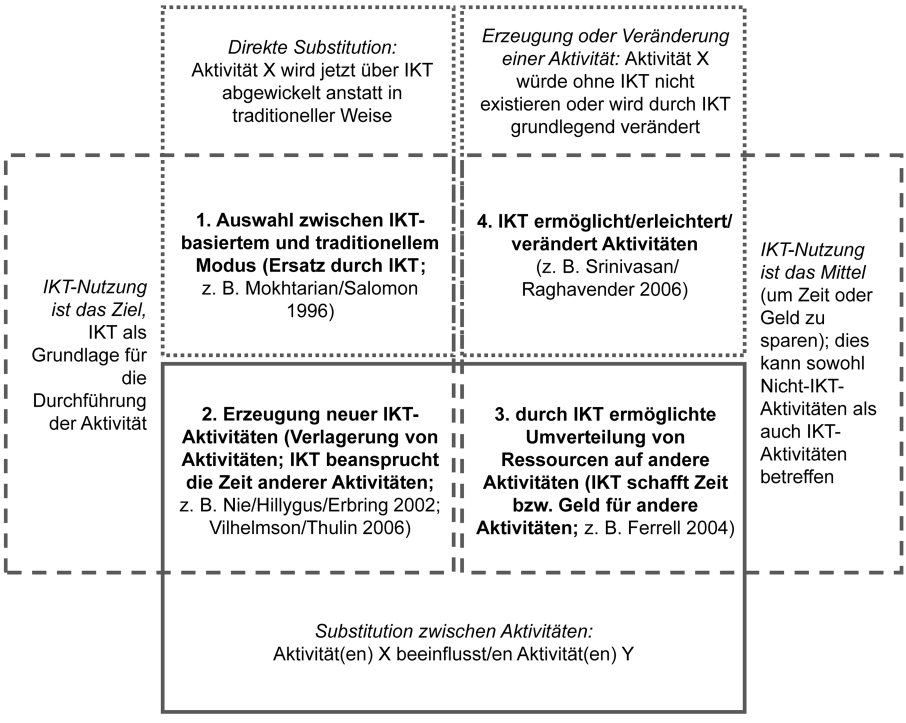


Abb.2: Typisierung der Wirkungen von IKT auf die Ausführung von Aktivitäten / Quelle: Salomon and Mokhtarian (2008), übernommen aus Mohktarian et al. (2006)

durch das Internet). Im Gegensatz dazu fand zumindest eine größere Längsschnittstudie (Kraut/Kiesler/Boneva et al. 2002) heraus, dass anfänglich negative Effekte des Internets auf das soziale Leben sich im Lauf der Zeit verringerten.

Abbildung 2 veranschaulicht eine mögliche Typisierung der Wirkung von IKT auf Aktivitäten. Kategorie 1 umfasst dabei die „direkte" Substitution eines Weges zu einer bestimmten Aktivität durch die Nutzung von IKT, d.h. das Thema von Kapitel 4.1. Kategorie 2 behandelt den indirekten Effekt, dass IKT-Nutzung durch IKT-Nutzung erzeugt wird, wie oben beschrieben, d.h. die Umkehrung des in Kapitel 2.6 vorgestellten Prozesses, der sich in Kategorie 3 wiederfindet. Kategorie 4 beinhaltet den direkten Effekt der Schaffung von mehr Aktivitäten und Verkehr, wie er in Kapitel 2.10 behandelt wird.

4.3 Wenn Verkehr teurer, schwieriger und gefährlicher wird, nimmt die Substitution durch IKT zu

Aus empirischer Forschung gewonnene Verallgemeinerungen gründen zwangsläufig auf der Annahme eines Normalzustands. Das heißt, man geht davon aus, dass an Arbeitsplätzen sicher gearbeitet wird, der Verkehr sicher und reibungslos läuft und die Preise für den Verkehr als „bezahlbar" angesehen werden. Wenn sich jedoch eine dieser Bedingungen verändert, gewinnt die Substitution von Verkehr durch IKT an Vorteilen. In akademischen Veröffentlichungen wie auch in der alltäglichen Medienberichterstattung werden Intensivierung und Zuwachs bei Telearbeit und Telekonferenzen angeführt, gerade auch als Reaktion auf die unterschiedlichsten Vorkommnisse:

> Brandkatastrophen (Pratt 1991a) und Überschwemmungen (Bates 1992), die die Arbeit in den Büros und Betriebsstätten gefährden,

> regionale oder lokale Vorfälle wie Blizzards[7], Hurrikane[8], Erdbeben[9], Streiks im Verkehrswesen[10] und andere Ereignisse, die sich störend auf den Verkehr auswirken[11],

7 http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EKF/is_n2099_v42/ai_17817161 (21.07.2008).

8 http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2005/09/13/AR2005091301973.html (21.07.2008).

9 Zum Erdbeben von Loma Prieta (Nordkalifornien) vom 17. Oktober 1989 s. Pratt (1991b); zum Erdbeben von Northridge (Südkalifornien) vom 17. Januar 1994 s. z. B. http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9407E1DB1338F930A25751C0A962958260 (21.07.2008) und Wesemann, Hamilton und Tabaie (1996).

10 http://www.internetnews.com/infra/article.php/3572256 (21.07.2008).

11 http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/c/a/2007/05/06/BUG73PKP9G1.DTL&type=printable (21.07.2008).

> die Angst um die eigene Sicherheit am Arbeitsplatz oder im Verkehr, zum Beispiel angesichts eines Terrorangriffs[12] oder angesichts eines der gelegentlich auf der Autobahn auftauchenden Heckenschützen[13],

> geplante Großveranstaltungen wie die Olympischen Spiele[14] und

> gegenwärtig natürlich als Reaktion auf dramatisch gestiegene Benzinpreise[15].

Diese und weitere Beispiele zeigen, dass unter Notfallbedingungen vieles an wirtschaftlicher, kommerzieller und persönlicher Interaktion mithilfe von IKT aufrechterhalten werden kann. Aber was passiert, wenn das System wieder in den Normalzustand zurückkommt? Eine Studie über das Erdbeben in der Bucht von San Francisco von 1989, in der die Probandengruppen disaggregiert betrachtet wurden, fand noch mehrere Monate später eine beträchtliche Persistenz bei der Telearbeit (Pratt 1991b). Dagegen fand eine aggregierte Studie des Erdbebens in Los Angeles von 1994 wenig Auswirkungen auf Telearbeit, selbst kurz nach dem Ereignis. Im Ergebnis fiel das Verkehrsverhalten innerhalb weniger Monate auf die Ausgangswerte vor dem Vorfall zurück (Wesemann/Hamilton/Tabaie 1996).[16] Ein dauerhafter Anstieg der Benzinpreise jedoch könnte eine völlig neue Situation hervorrufen und zu einem gänzlich anderen Ergebnis führen. Andererseits vermute ich stark, dass die in diesem Beitrag beschriebenen Zusammenhänge ziemlich robust sind und dass – aus den bereits angeführten Gründen – sich die menschliche Natur gegen eine Begrenzung des Verkehrs grundsätzlich vehement sträubt. In beiden Fällen ist es allerdings außerordentlich sinnvoll, eine wirksame Alternative zum Verkehr bereitzuhalten, sei es als kurzfristige Notmaßnahme oder als langfristige Vermeidungsstrategie.

---

12 S. das Dokument des Kongresses mit dem Titel „Telecommuting: A 21st Century Solution to Traffic Jams and Terrorism" vom 18. Juli 2006 unter http://bulk.resource.org/gpo.gov/hearings/109h/34546.pdf (21.07.2008); s. auch http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/c/a/2001/10/28/AW159330.DTL&type=printable (21.07.2008) bezüglich der Zunahme bei der Telearbeit unmittelbar nach dem 11. September 2001.

13 Z. B. der „Heckenschütze vom Beltway, Washington" von 2002; s. http://www.worldnetdaily.com/news/article.asp?ARTICLE_ID=29298 (02.10.2008).

14 Zur Sommerolympiade in Los Angeles 1984 s. http://www.calmis.ca.gov/file/occguide-archive/telework.htm; zur Sommerolympiade in Atlanta 1996 s. http://govinfo.library.unt.edu/npr/library/news/275e.html; zur Winterolympiade in Salt Lake City 2002 s. http://www.tfhrc.gov/pubrds/janfeb02/olympics.htm (alle 21.07.2008).

15 http://www.whsv.com/home/headlines/25514464.html (17.07.2008).

16 Im Gegensatz dazu gibt ein Bericht des US-Verkehrsministeriums (USDOT2002) (http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/13775.html#_Toc7237526) an, dass 90 % der 1.300 zufällig ausgewählten Teilnehmer, die als Reaktion auf das Beben von ihrem regionalen Telefonanbieter ein spezielles Telearbeits-Paket (mit einer zweiten Telefonleitung, Dreierkonferenz, Anklopfton, Mailbox etc.) erhalten hatten, noch im August (acht Monate nach dem Beben) von zu Hause aus arbeiteten. Es wird jedoch nicht explizit ausgeführt, ob die Arbeit anstelle von Arbeit im Büro (in Verbindung mit Pendlerfahrten) durchgeführt wurde oder ob es sich um Überstunden handelte.

4.4 IKT kann Carsharing und ähnliche Maßnahmen attraktiver machen

IKT ermöglicht eine bessere Verfügbarkeit von Informationen über öffentliche Verkehrsmittel (und eventuell auch über gemeinsam geteilte Autofahrten) sowohl vor als auch während der Fahrt. Dies kann entscheidende Barrieren für die Nutzung des ÖV oder von Mitfahrgelegenheiten senken, nämlich das Fehlen von Information über das Angebot überhaupt und die Unsicherheit in Bezug auf eine anstehende Fahrt (Kenyon/Lyons 2003). Darüber hinaus kann, wie in Kapitel 2.9 ausgeführt, die Möglichkeit der IKT-Nutzung unterwegs, die Fahrzeit oder die Möglichkeit, einen Teil davon „zurückzukaufen", den negativen Effekt der Fahrten verringern. Wenn die Anbieter öffentlicher Verkehrsmittel die Nutzung von IKT in ihrem System vereinfachen (zum Beispiel durch Internet-Zugang in Zügen und Bahnhöfen und durch verlässlichen Mobilfunkempfang überall im System, vorausgesetzt, dass Mobiltelefone getrennt von anderen Fahrgästen benutzt werden können, um diese nicht zu stören) und als Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Automobil vermarkten, können öffentliche Verkehrsangebote an Attraktivität gewinnen.

5 Schlussbemerkungen

Wenn auch das vorhergehende Kapitel etwas Anlass zur Hoffnung bietet, sind die Herausforderungen doch in Wirklichkeit sehr groß. Es ist schwierig, Technologien und Dienstleistungen zum Zwecke der Verkehrsreduktion zu verbessern, während dieselben Technologien und Dienstleistungen über die in Kapitel 2 beschriebenen Wege gleichzeitig Verkehr erzeugen. Aus diesem Grund sollten wir uns um ein ausgewogenes Bild der paradoxen Rolle von IKT bemühen, wenn wir Verkehrserfordernisse betrachten: IKT ist sicherlich Teil der Lösung, aber aus denselben Gründen eben auch stets ein unausweichlicher Teil des „Problems" (Hilty 2008).

Das Ausmaß, in dem die Erzeugung von Verkehr durch IKT tatsächlich ein Problem darstellt, mag strittig sein. Sicherlich ist jedoch die Verminderung der negativen externen Effekte des Verkehrs ein wichtiges gesellschaftliches Ziel. Aber ebenso wahr ist, dass Mobilität eben auch einen beträchtlichen persönlichen, sozialen und wirtschaftlichen Nutzen mit sich bringt, sodass wir als Gesellschaft einen bestimmten Preis zahlen, wenn wir Mobilität einschränken. Vielleicht können wir uns jedoch darauf einigen, dass mehr Alternativen zur Verkehrsteilnahme – mehr persönliche Freiheit, Nicht-Mobilitäts-Alternativen wählen zu können – eine gute Sache sind. Dies gilt auch für die effizientere Nutzung des Verkehrssystems, damit mehr Verkehr auf der bestehenden Infrastruktur abgewickelt werden kann. IKT kann bei beiden Strategien eine entscheidende Rolle spielen, und die Politik der öffentlichen Hand sollte Wege entwickeln, beide zu fördern.

Danksagung
Eine deutlich kürzere Fassung dieses Artikels erschien zuerst unter dem Titel „i-Mobiliteit" in der Zeitschrift Agora in holländischer Sprache im Herbst 2007 (S. 15-18). Eine überarbeitete Fassung mit ähnlichem Umfang wurde auf dem „First Indo-US Symposium on Advances in Mass Transit and Travel Behaviour Research" (MTTBR-08) präsen-

tiert, das vom 12. bis zum 15. Februar 2008 in Guwahati, Indien, stattfand. Diese Fassung erschien unter der Überschrift „The impacts of telecommunications technologies on travel behavior: Thoughts on the Indian context" in Verma und Pendyala (2008). Gespräche mit Xinyu (Jason) Cao, Helen Couclelis und Gil Tal halfen mir, einige der vorgestellten Ideen in der vorliegenden Fassung klarer herauszuarbeiten.

Literatur

Aguilera, A. (2008): Business travel and mobile workers. In: Transportation Research Part A 42, 1109-1116.

Albertson, L. A. (1977): Telecommunications as a travel substitute: Some psychological, organizational, and social aspects. In: Journal of Communication 27 (2), 32-43.

Albertson, L. A. (1980): Review essay: Trying to eat an elephant. In: Communication Research 7 (3), 387-400.

Anderson, J. R. L. (1970): The Ulysses Factor: The Exploring Instinct in Man. New York.

Audirac, I. (2005): Information technology and urban form: Challenges to Smart Growth. In: International Regional Science Review 28 (2), 119-145.

Bates, V. (1992): Working at home: Telecommuting and ISDN could do a lot for each other – but nobody seems to realize it. In: IEEE Communications Magazine (August), 14-15.

Bekiaris, E.; Nakanishi, Y. J. (2004): Economic Impacts of Intelligent Transportation Systems: Innovations and Case Studies. Amsterdam.

Bernard, R. M.; Abrami, P. C. (2004): How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. In: Review of Educational Research 74 (3), 379-439.

Bernardini, O.; Galli, R. (1993): Dematerialization: Long-term trends in the intensity of use of materials and energy. In: Futures 25 (4), 431-448.

Berkhout, F.; Hertin, J. (2004): De-materialising and re-materialising: Digital technologies and the environment. In: Futures 36 (8), 903-920.

Berkhout, P. H. G.; Muskens, J. C.; Velthuijsen, J. W. (2000): Defining the rebound effect. In: Energy Policy 28 (6-7), 425-432.

Borgers, A. W. J.; van der Heijden, R. E. C. M.; Timmermans, H. J. P. (1989): A variety seeking model of spatial choice-behaviour. In: Environment and Planning A 21, 1037-1048.

Boudreau, M.-C.; Loch, K. D.; Robey, D.; Straub, D. (1998): Going global: Using information technology to advance the competitiveness of the virtual transnational organization. In: Academy of Management Executive 12 (4), 120-128.

Buhalis, D.; Licata, M. C. (2002): The future eTourism intermediaries. In: Tourism Management 23 (3), 207-220.

Choo, S.; Lee, T.; Mokhtarian, P. L. (2007): Do transportation and communications tend to be substitutes, complements, or neither? The U.S. consumer expenditures perspective, 1984–2002. In: Transportation Research Record 2010 (1), 121-132.

Choo, S.; Mokhtarian, P. L. (2007): Telecommunications and travel demand and supply: Aggregate structural equation models for the US. In: Transportation Research Part A 41 (1), 4-18.

Choo, S.; Mokhtarian, P. L.; Salomon, I. (2005): Does telecommuting reduce vehicle-miles traveled? An aggregate time series analysis for the U.S. In: Transportation 32 (1), 37-64.

Chung, C. J. (ed.) (2002): The Harvard Design School Guide to Shopping. Köln.

Couclelis, H. (2000): From sustainable transportation to sustainable accessibility: Can we avoid a new 'tragedy of the commons'? In: Janelle, D.; Hodge, D. (eds.): Information, Place, and Cyberspace: Issues in Accessibility. Berlin, 341-356.

Crowley, D. J.; Heyer, P. (2006): Communication in History: Technology, Culture, Society. 5th ed. Boston.

Csikszentmihalyi, M. (1990): Flow: The Psychology of Optimal Experience. New York.

Day, L. H. (1973): An assessment of travel/communications substitutability. In: Futures 5 (6), 559-572.

Dijst, M. (2009): ICT and social networks: Towards a situational perspective on the interaction between corporeal and connected presence. In: Kitamura, R.; Yoshii, T.; Yamamoto, T. (eds.): The Expanding Sphere of Travel Behavior Research: Selected Papers from the 11th International Conference on Travel Behavior Research. Bingley, 55-75.

Downs, A. (2004): Still Stuck in Traffic: Coping with Peakhour Traffic Congestion. Washington.

DuBoff, R. B. (1980): Business demand and the development of the telegraph in the United States: 1844–1860. In: Business History Review 50 (4), 459-479.
Elias, N.; Dunning, E. (1986): Quest for Excitement: Sport and Leisure in the Civilizing Process. Oxford.
Ettema, D.; Verschuren, L. (2007): Multitasking and value of travel time savings. In: Transportation Research Record 2010 (1), 19-25.
Ferrell, C. E. (2004): Home-based teleshoppers and shopping travel: Do teleshoppers travel less? In: Transportation Research Record 1894 (1), 241-248.
Frändberg, L.; Vilhelmson, B. (2003): Personal mobility: A corporeal dimension of transnationalisation. The case of long-distance travel from Sweden. In: Environment and Planning A 35, 1751-1768.
Gottman, J. (1983): Urban settlements and telecommunications. In: Ekistics 50, 411-416.
Gould, J.; Golob, T. F. (1997): Shopping without travel or travel without shopping? An investigation of electronic home shopping. In: Transport Reviews 17 (4), 355-376.
Gwilliam, K. M.; Geerlings, H. (1994): New technologies and their potential to reduce the environmental impact of transportation. In: Transportation Research Part A 28 (4), 307-319.
Hägerstrand, T. (1970): What about people in regional science? In: Papers of the Regional Science Association 24, 7-21.
Handy, S. L.; Weston, L.; Mokhtarian, P. L. (2005): Driving by choice or necessity? In: Transportation Research A 39 (2-3), 183-204.
Harkness, R. C. (1977): Selected results from a technology assessment of telecommunications – transportation interactions. In: Habitat 2 (1/2), 37-48.
Harvey, M. G.; Novicevic, M. M.; Speier, C. (2000): Strategic global human resource management: The role of inpatriate managers. In: Human Resource Management Review 10 (2), 153-175.
Hertwich, E. G. (2005): Consumption and the rebound effect: An industrial ecology perspective. In: Journal of Industrial Ecology 9 (1/2), 85-98.
http://www3.interscience.wiley.com/journal/120129080/issue (17.07.2008).
Hesse, M. (2002): Shipping news: The implications of electronic commerce for logistics and freight transport. In: Resources Conservation and Recycling 36, 211-240.
Hilty, L. M. (2008): Information Technology and Sustainability: Essays on the Relationship between ICT and Sustainable Development. Norderstedt.
Hilty, L. M.; Arnfalk, P.; Erdmann, L.; Goodman, J.; Lehmann, M.; Wäger, P. A. (2006): The relevance of information and communication technologies for environmental sustainability – A prospective simulation study. In: Environmental Modelling & Software 21 (11), 1618-1629.
Holmes, T. J. (2001): Bar codes lead to frequent deliveries and superstores. In: The RAND Journal of Economics 32 (4), 708-725.
IOM – International Organization for Migration (2005): World Migration: Costs and Benefits of International Migration. Geneva.
www.iom.md/materials/10_iom_wmr2005.pdf (18.07.2008).
Jain, J.; Lyons, G. (2008): The gift of travel time. In: Journal of Transport Geography 16, 81-89.
Jones, A. (2004): Truly global corporations? Theorizing 'organizational globalization' in advanced business-services. In: Journal of Economic Geography 4, 1-24.
Kaufman, L. (1995): That's entertainment: Shopping malls are borrowing ideas from theme parks to survive. New York. In: Newsweek, 11.09.1995, 72.
Kenyon, S.; Lyons, G. (2003): The value of integrated multimodal traveller information and its potential contribution to modal change. In: Transportation Research Part F 6 (1), 1-21.
Kenyon, S.; Lyons, G.; Rafferty, J. (2002): Transport and social exclusion: Investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. In: Journal of Transport Geography 10 (3), 207-219.
Kraut, R. E.; Fussell, S. R.; Brennan, S. E.; Siegel, J. (2002): Understanding effects of proximity on collaboration: Implications for technologies to support remote collaborative work. In: Hinds, P.; Kiesler, S. (eds.): Distributed Work. Cambridge, 137-162.
Kraut, R.; Kiesler, S.; Boneva, B.; Cummings, J. N.; Helgeson, V.; Crawford, A. M. (2002): Internet paradox revisited. In: Journal of Social Issues 58 (1), 49-74.
Landers, D. M.; Arent, S. M. (2001): Physical activity and mental health. In: Singer, R. N.; Hausenblas, H. A.; Janelle, C. M. (eds.): Handbook of Sport Psychology. 2nd ed. New York, 740-765.
Lee, T.; Mokhtarian, P. L. (2008): Correlations between industrial demands (direct and total) for communications and transportation in the U.S. economy 1947–1997. In: Transportation 35 (1), 1-22.
Licoppe, C. (2008): Recognizing mutual 'proximity' at a distance: Weaving together mobility, sociality and technology. In: Journal of Pragmatics 41 (10), 1924-1937.
Liss, S.; McGuckin, N.; Moore, S.; Reuscher, T. (2005): Our Nation's Travel: Current Issues. Washington DC. = US Federal Highway Administration Publication no. FHWA-PL-05-015.

Littlejohn, K.; Joly, I. (2007): The daily duration of transportation: An econometric and sociological approach. Monte Verita/Ascona. = Paper presented at the 7th Swiss Transport Research Conference. http://halshs.archivesouvertes.fr/docs/00/18/14/07/PDF/031LittlejohnJoly.pdf (15.07.2008).
Lyons, G.; Jain, J.; Holley, D. (2007): The use of travel time by rail passengers in Great Britain. In: Transportation Research A 41, 107-120.
Lyons, G.; Urry, J. (2005): Travel time use in the information age. In: Transportation Research Part A 39 (2-3), 257–276.
Marvin, S. (1997): Environmental flows: Telecommunications and the dematerialisation of cities? In: Futures 29 (1), 47-65.
Matthews, H. S.; Hendrickson, C. T.; Soh, D. L. (2001): Environmental and economic effects of e-commerce. In: Transportation Research Record 1763 (1), 6-12.
McFarlane, D.; Sheffi, Y. (2003): The impact of automatic identification on supply chain operations. In: The International Journal of Logistics Management 14 (1), 1-17.
Memmott, F. (1963): The substitutability of communications for transportation. In: Traffic Engineering (February), 20-25.
Metz, D. (2004): Travel time – variable or constant? In: Journal of Transport Economics and Policy 38 (3), 333-344.
Metz, D. (2008): The myth of travel time saving. In: Transport Reviews 28 (3), 321-336.
Milgrom, P.; Qian, Y.; Roberts, J. (1991): Complementarities, momentum, and the evolution of modern manufacturing. In: The American Economic Review 81 (2), 84-88.
Milgrom, P.; Roberts, J. (1990): The economics of modern manufacturing: Technology, strategy, and organization. In: The American Economic Review 80 (3), 511-528.
Mokhtarian, P. L. (1988): An empirical evaluation of the travel impacts of teleconferencing. In: Transportation Research A 22 (4), 283-289.
Mokhtarian, P. L. (1991): Telecommuting and travel: State of the practice, state of the art. In: Transportation 18 (4), 319-342.
Mokhtarian, P. L. (1998): A synthetic approach to estimating the impacts of telecommuting on travel. In: Urban Studies 35 (2), 215-241.
Mokhtarian, P. L. (2003): Telecommunications and travel: The case for complementarity. In: Journal of Industrial Ecology 6 (2), 43-57.
Mokhtarian, P. L. (2004): A conceptual analysis of the transportation impacts of B2C e-commerce. In: Transportation 31 (3), 257-284.
Mokhtarian, P. L.; Collantes, G. O.; Gertz, C. (2004): Telecommuting, residential location, and commute-distance traveled: Evidence from State of California employees. In: Environment and Planning A 36, 1877-1897.
Mokhtarian, P. L.; Meenakshisundaram, R. (1999): Beyond tele-substitution: Disaggregate longitudinal structural equations modeling of communications impacts. In: Transportation Research C 7 (1), 33-52.
Mokhtarian, P. L.; Salomon, I. (1996): Modeling the choice of telecommuting: 3. Identifying the choice set and estimating binary choice models for technology-based alternatives. In: Environment and Planning A 28, 1877-1894.
Mokhtarian, P. L.; Salomon, I. (1997): Modeling the desire to telecommute: The importance of attitudinal factors in behavioral models. In: Transportation Research A 31 (1), 35-50.
Mokhtarian, P. L.; Salomon, I. (2001): How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. In: Transportation Research A 35 (8), 695-719.
Mokhtarian, P. L.; Salomon, I.; Handy, S. L. (2006): The impacts of ICT on leisure activities and travel: A conceptual exploration. In: Transportation 33 (3), 263-289.
Morris, B. (2005): Robotic surgery: Applications, limitations, and impact on surgical education. In: Medscape General Medicine 7 (3), 72.
Mukhopadhyay, T.; Kekre, S.; Kalathur, S. (1995): Business value of information technology: A study of electronic data interchange. In: MIS Quarterly 19 (2), 137-156.
Murphy, A. J. (2007): Grounding the virtual: The material effects of electronic grocery shopping. In: Geoforum 38, 941-953.
Murtishaw, S.; Schipper, L. (2001): Disaggregated analysis of US energy consumption in the 1990s: Evidence of the effects of the Internet and rapid economic growth. In: Energy Policy 29, 1335-1356.
Ngai, E. W. T.; Gunasekaran, A. (2007): A review for mobile commerce research and applications. In: Decision Support Systems 43, 3-15.
Nicolau, J. L. (2008): Characterizing tourist sensitivity to distance. In: Journal of Travel Research 47, 43-52.

Nie, N. H.; Hillygus, D. S.; Erbring. L. (2002): Internet use, interpersonal relations, and sociability: A time diary study. In: Wellman, B.; Haythornthwaite, C. (eds.): The Internet in Everyday Life. Malden, 215-243.
Ory, D. T.; Mokhtarian, P. L. (2006): Which came first, the telecommuting or the residential relocation? An empirical analysis of causality. In: Urban Geography 27 (7), 590-609.
Ory, D. T.; Mokhtarian, P. L.; Redmond, L. S.; Salomon, I.; Collantes, G. O.; Choo, S. (2004): When is commuting desirable to the individual? In: Growth and Change 35 (3), 334-359.
Owen, W. (1962): Transportation and technology. In: The American Economic Review 52 (2), 405-413.
Parent, M. (2004): Automated urban vehicles: State of the art and future directions. Kunming. = ICARCV 2004 8thControl, Automation, Robotics and Vision Conference Volume 3. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber = 1468812 (18.07.2008).
Pasternak, C. A. (2003): Quest: The Essence of Humanity. Chichester.
Perrottet, T. (2002): Pagan Holiday: On the Trail of Ancient Roman Tourists. New York.
Peters, P. F. (2006): Time, Innovation and Mobilities: Travel in Technological Cultures. New York.
Pons-Novell, J.; Viladecans-Marsal, E. (2006): Cities and the Internet: The end of distance? In: Journal of Urban Technology 13 (1), 109-131.
Pratt, J. H. (1991a): Incorporating portable offices into a contingency plan. In: Contingency Journal (September/October), 21-23.
Pratt, J. H. (1991b): Travel behavior impact of telecommuting following the San Francisco earthquake: A case study. In: Transportation Research Record 1305, 282-290.
Redmond, L. S.; Mokhtarian, P. L. (2001): The positive utility of the commute: Modeling ideal commute time and relative desired commute amount. In: Transportation 28 (2), 179-205.
Reichman, S. (1976): Travel adjustments and life styles – a behavioral approach. In: Stopher, P. R.; Meyburg, A. H. (eds.): Behavioral Travel-Demand Models. Lexington, 143-152.
Richter, J. (1990): Crossing boundaries between professional and private life. In: Grossman, H.; Chester, L. (eds.): Behavioral Travel-Demand Models. Hillsdale, 143-163.
Rohter, L. (2008): Shipping costs start to crimp globalization. In: New York Times, 03.08.2008. https://www.nytimes.com/2008/08/03/business/worldbusiness/03global.html (04.08.2008).
Salomon, I. (1985): Telecommunications and travel: Substitution or modified behavior? In: Journal of Transportation Economics and Policy 19, 219-235.
Salomon, I.; Koppelman, F. S. (1988): A framework for studying teleshopping versus store shopping. In: Transportation Research A 22 (4), 247-255.
Salomon, I.; Mokhtarian, P. L. (2008): Can telecommunications help solve transportation problems? A decade later: Are the prospects any better? In: Hensher, D. A.; Button, K. J. (eds.): Handbook of Transport Modelling, 2nd ed. Oxford, 519-540.
Schafer, A.; Victor, D. G. (2000): The future mobility of the world population. In: Transportation Research Part A 34, 171-205.
Schrank, D.; Lomax. T. (2007): The 2007 Urban Mobility Report. Austin. http://tti.tamu.edu/documents/mobility_report_2007_wappx.pdf; Tab. 4 unter: http://mobility.tamu.edu/ums/congestion_data/tables/national/table_4.pdf.
Schwanen, T.; Kwan, M.-P. (2008): The Internet, mobile phone and space-time constraints. In: Geoforum 39, 1362-1377.
Serpa, A. C. de (1973): Microeconomic theory and the valuation of travel time: Some clarification. In: Regional and Urban Economics 2 (4), 401-410.
Small, K.; van Dender, K. (2007): Fuel efficiency and motor vehicle travel: The declining rebound effect. In: Energy Journal 28 (1), 25-51.
Sola Pool, I. de (1979): The communications/transportation tradeoff. In: Altschuler, A. (ed.): Current Issues in Transportation Policy. Lexington, 181-192.
Sola Pool, I. de (1980): Communications technology and land use. In: The Annals of the American Academy of Political and Social Science 451, 1-12.
Spar, D. L. (2001): Ruling the Waves: From the Compass to the Internet, a History of Business and Politics along the Technological Frontier. New York.
Srivastava, L. (2005): Mobile phones and the evolution of social behaviour. In: Behaviour and Information Technology 24 (2), 111-129.
Srinivasan, K.; Raghavender, P. N. (2006): Impact of mobile phones on travel: Empirical analysis of activity chaining, ridesharing, and virtual shopping. In: Transportation Research Record 1977 (1), 258-267.
Standage, T. (1998): The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's On-line Pioneers. New York.

Statistical Abstract of the United States (2008): Angaben errechnet aus: http://www.census.gov/compendia/statab/cats/information_communications/telecommunications.html.
Tauber, E. (1972): Why do people shop? In: Journal of Marketing 36, 46-49.
Tinsley, H. E. A.; Eldredge, B. D. (1995): Psychological benefits of leisure participation: A taxonomy of leisure activities based on their need-gratifying properties. In: Journal of Counseling Psychology 42 (2), 123-132.
Toole-Holt, L.; Polzin, S. E.; Pendyala, R. M. (2005). Two minutes per person per day each year: Exploration of growth in travel time expenditures. In: Transportation Research Record 1917 (1), 45-53.
Torres, A. (2008): On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission. In: Regional Studies 42 (6), 869-889.
USDOT – United States Department of Transportation (2002): Effects of Catastrophic Events on Transportation System Management and Operations: Northridge Earthquake – January 17, 1994. Prepared for the USDOT ITS Joint Program Office, by the John A. Volpe National Transportation Systems Center. Cambridge.
http//www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/13775.html (21.07.2008).
Urry, J. (2004): Connections. In: Environment and Planning D 22, 27-37.
van de Coevering, P.; Schwanen, T. (2006): Re-evaluating the impact of urban form on travel patterns in Europe and North America. In: Transport Policy 13, 229-239.
van Wee, B.; Rietveld, P.; Meurs, H. (2006): Is average daily travel time expenditure constant? In search of explanations for an increase in average travel time. In: Journal of Transport Geography 14, 109-122.
Verma, A.; Pendyala, R. M. (eds.) (2008): Indo-US Advances in Mass Transit and Travel Behaviour Analysis: Establishing a Collaborative Research Agenda. New Delhi.
Vilhelmson, B.; Thulin, E. (2006): ICT, proximity, and the place of home: A time-use perspective. Bordeaux. = Proximity between Interactions and Institutions Paper presented to the Fifth Proximity Conference.
http://beagle.ubordeaux4.fr/conf2006/viewpaper.php?id=160 (20.12.2006).
Wesemann, L.; Hamilton, T.; Tabaie, S. (1996): Traveler response to damaged freeways and transportation system changes following Northridge earthquake. In: Transportation Research Record 1556, 96-108.
Williams, E.; Tagami, T. (2002): Energy use in sales and distribution via e-commerce and conventional retail. In: Journal of Industrial Ecology 6 (2), 99-114.
Zahavi, Y.; Talvitie, A. (1980): Regularities in travel time and money expenditures. In: Transportation Research Record 750, 13-19.

Autorin

Patricia L. Mokhtarian*, PhD in Industrial Engineering/Management Sciences, Studium des Industrial Engineering/Management Sciences und der Mathematik an der Northwestern University und der Florida State University, Promotion an der Northwestern University 1981, danach Regionalplanung in Südkalifornien, ab 1990 Professorin für Civil and Environmental Engineering und Associate Director des Instituts für Verkehrsforschung an der University of California, Davis. Seit 2013 ist sie Susan G. and Christopher D. Pappas Professorin & Group Coordinator am Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia.*