

- Rompe, K. (1998), Sicherheitsmaßnahmen an Kraftfahrzeugen und ihre Bewertung unter Kosten-Nutzen-Aspekten, in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit, pp. 104-107.
- Schlabbach, K. (1990), Erhöhung der Verkehrssicherheit nach Plan, in: Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 36. Jg., pp. 146-155.
- Sloan, F.A., Reilly, B.A., Schenzler, C. (1995), Effects of tort liability and insurance on heavy drinking and drinking and driving, in: The Journal of Law and Economics, Vol. 28, 1995, pp. 49-77.
- Tengs, O. T., Adams, M. E., Pliskin, J. S. et al. (1995), Five-Hundred Life-Saving Interventions and Their Cost-Effectiveness, in: Risk Analysis, Vol. 15, No. 3.

## Verkehr und/oder Telekommunikation? – Eine Untersuchung zu physischen und virtuellen Raumüberwindungsprozessen

VON DIRK VALLEE, STUTTGART UND STEFAN KÖHLER, RAVENSBURG

### 1. Einleitung

Die Entwicklung und zunehmende Verbreitung moderner Kommunikationsmedien übt einen immer stärkeren Effekt auf das aktionsräumliche Verhalten von Individuen aus. Damit wird es für die Verkehrswissenschaft und die Raumforschung zunehmend zur Aufgabe, die physischen und virtuellen Raumüberwindungsprozesse der Menschen zu untersuchen und erfassen, um sie dann nachvollziehen und abbilden zu können. In der Verkehrswissenschaft lagen anfangs die Schwerpunkte stärker auf Fragen des Schienenverkehrs und der Automobilität, später wurden dann der ÖPNV und letztlich dann auch der Fahrrad- und Fußgängerverkehr in wissenschaftliche Fragestellungen mit einbezogen. Jede dieser Forschungen hat das Verständnis der Entwicklungsprozesse im Mobilitätsverhalten von Individuen verbessert.

Mit der inzwischen fast flächendeckenden Verbreitung und zunehmend auch privaten Nutzung der Kommunikationsmedien, insbesondere Internet, e-mail, Telefax, Mobiltelefon, ist die Verkehrswissenschaft aufgefordert, diese Kommunikationsprozesse neben dem physischen Verkehr als virtuellen Verkehr mit einzubeziehen (vgl. Abb. 1).

Die in dieser Abhandlung vorgestellten Untersuchungsergebnisse sind Resultate eines Forschungsprojektes der Autoren zusammen mit dem Institut für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe (Prof. Dr.-Ing. Dirk Zumkeller) im Auftrag der Landesarbeitsgemeinschaft Baden-Württemberg der Akademie für Raumforschung und Landesplanung /1/.

---

#### *Anschriften der Verfasser:*

Dr.-Ing. Dirk Vallée  
Referent für Verkehrsplanung  
Verband Region Stuttgart  
Kronenstrasse 25  
70174 Stuttgart  
E-Mail: vallee@region-stuttgart.org

Dr.-Ing. Stefan Köhler  
Verbandsdirektor  
Regionalverband Bodensee-Oberschwaben  
Hirschgraben 2  
88214 Ravensburg  
E-Mail: koehler@bodensee-oberschwaben.de

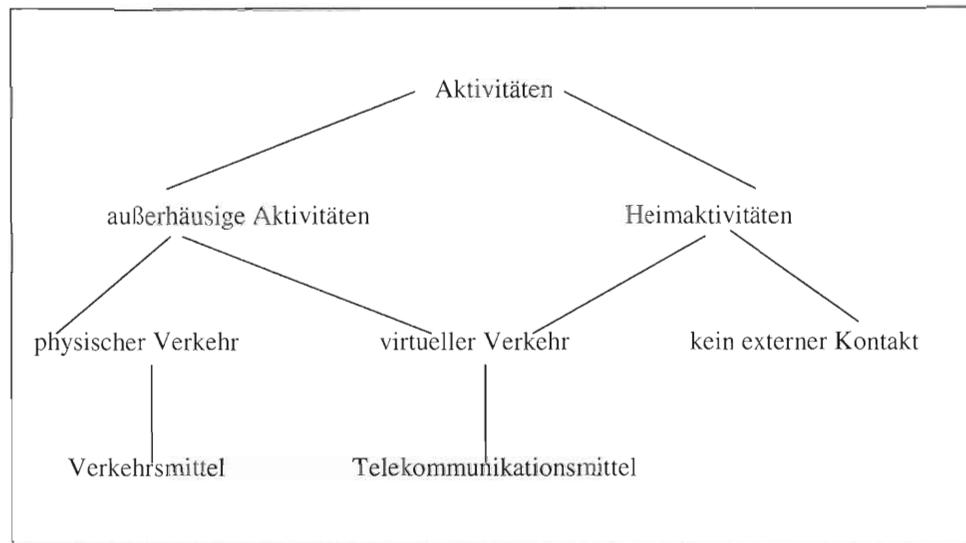


Abbildung 1: Beschreibung von Aktivitäten und Raumüberwindungsprozessen

Wegen der immer stärker zutage tretenden Probleme des Verkehrssektors auf der einen und der rapiden Entwicklung des Kommunikationssektors auf der anderen Seite ist eine gesamthafte Betrachtung erforderlich. Nur über ein solches Vorgehen kann die Frage beantwortet werden, ob und inwieweit Zusammenhänge zwischen physischer und virtueller Mobilität bestehen. Zugleich soll geklärt werden, ob in Abhängigkeit der siedlungsstrukturellen Gegebenheiten Unterschiede im Mobilitäts- und Kommunikationsverhalten bestehen.

Weiterentwicklungen im Bereich der Informationstechnologie wie Datenautobahnen oder Multimedia ermöglichen einen massiven Informationsaustausch zwischen den Individuen, öffentlichen Institutionen und der freien Wirtschaft im Echtzeitmodus. Dieses dürfte sich sowohl in den Lebensgewohnheiten als auch in den Verhaltensmustern der Gesellschaftsmitglieder niederschlagen. Die aufgestellten Hypothesen über die Art und Weise einer solchen Beeinflussung lassen sich bislang jedoch noch nicht hinreichend quantifizieren. Somit besteht im Hinblick auf zukünftige verkehrsplanerische Aufgaben erheblicher Klärungsbedarf hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen physischem und virtuellem Verkehr. Tragen beispielsweise Dienste wie 'Telearbeit', 'Teleshopping' oder 'Teleconferencing' zur leichteren Überwindung räumlicher Zwänge und somit zu einer Dezentralisierung privater Wohn- und Arbeitsorte sowie öffentlichen Organisationen bei? Wird die zunehmende Akzeptanz von Telekommunikationsmitteln im privaten wie im geschäftlichen Bereich Auswirkungen auf die Freizeitaktivitäten der Gesellschaftsmitglieder haben, und wenn ja, in welche Richtung und in welchem Ausmaß?

## 2. Verfügbarkeit von Verkehrs- und Kontaktmedien für Haushalte und Personen

Um Art und Ausmaß einer Beeinflussung des Verkehrs- und Kommunikationssektors durch neue Telekommunikationsdienste modellieren zu können, ist fundiertes Wissen über die Charakteristik der Interaktion zwischen Verkehrs- und Kontaktmitteln erforderlich. Daher ist es sinnvoll, zunächst kombinierte Aktivitätenmuster basierend auf der in Abbildung 1 dargestellten Definition zu entwickeln. Eine Aktivität wird durch ihre Art (Zweck) sowie durch Raumelemente beschrieben. Das daraus resultierende Aktivitätenmuster bildet dann eine Aktivitätenkette, welche die jeweils genannten Informationen pro Aktivität umfasst.

Die Einbeziehung von kombinierten Wege-/Kontakte-Interaktionen ist also eine notwendige Voraussetzung für die Modellierung von Verkehrs- und Telekommunikationsmitteln.

Weder die amtliche Statistik noch verfügbare Daten aus Verkehrsuntersuchungen ermöglichen bislang befriedigende Aussagen über die Ausstattung von Haushalten mit Verkehrs- und Telekommunikationsmitteln einschließlich deren Nutzung. Daher wurde im Rahmen der Bearbeitung des Projektes zunächst im Frühjahr 1997 in ausgewählten Gemeinden im nördlichen Baden-Württemberg eine Haushaltsbefragung durchgeführt. Als Ziel stand dabei im Vordergrund, Daten über das Verhalten im physischen Verkehr und über die Nutzung von Telekommunikationsmitteln zu gewinnen. In die Untersuchung wurden unterschiedlich große Orte einbezogen, um gegebenenfalls einen Bezug zu Raumkategorien, z.B. Verdichtungsraum oder ländlicher Raum, herstellen zu können. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob in unterschiedlich strukturierten Räumen die Verfügbarkeit oder die Nutzungsgewohnheiten ähnlich oder eher unterschiedlich sind.

## 3. Auswertungen zum Verkehrs- und Telekommunikationsverhalten

Während in der Verkehrswissenschaft eine Ortsveränderung von einer Quelle zu einem Ziel als Weg bezeichnet wird, wird für einen Telekommunikationsvorgang der Begriff Kontakt verwendet. Wege und Kontakte bilden somit die elementaren Einheiten, die hier untersucht werden sollen.

Kontakte werden sowohl in aktiver (Sender) als auch passiver (Empfänger) Form erhoben, d.h., dass beispielsweise ein empfangenes Fax ebenso aufgezeichnet wurde wie ein versandtes. Dagegen werden Wege für gewöhnlich, so auch hier, nur in aktiver Form berücksichtigt. (Zum Verständnis: Besucht Herr A Frau B, dann entsteht dadurch ein Weg, der bezogen auf Frau B ein passiver Weg ist. Würde Frau B hingegen Herrn A besuchen, müsste Frau B sich aktiv auf den Weg machen.)

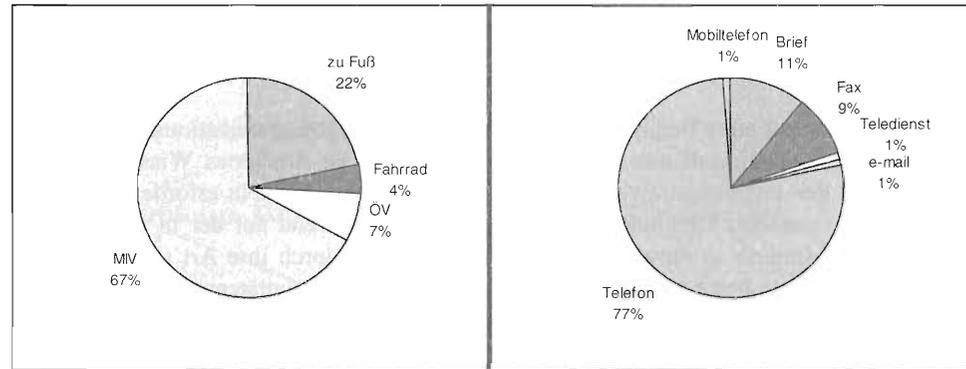


Abbildung 2 : Modal-Split der Wege und Kontakte

Für die nachfolgenden Untersuchungen stand somit ein Datensatz von 6675 Wegen und 5264 Kontakten zur Verfügung. Eine erste zu untersuchende Komponente ist die Verkehrs bzw. Kommunikationsbeteiligung, d.h., ob die betreffende Person am Stichtag überhaupt einen Weg bzw. Kontakt durchgeführt hat.

Die Verteilung der Wege und Kontakte auf die verschiedenen Verkehrs- bzw. Telekommunikationsmittel ist in Abbildung 2 dargestellt. Es wird deutlich, dass Wege größtenteils mit dem MIV und Kontakte größtenteils mit dem Telefon durchgeführt werden. Noch deutlicher wird die Bedeutung des Telekommunikationsmediums Telefon für den privaten Bereich (Abbildung 3); hier liegt der Anteil bei über 90%, während die übrigen Medien nur eine untergeordnete Rolle spielen. Schließlich sind auch die beiden klassischen Bürokommunikationsmittel Brief und Fax zu erkennen, die im beruflichen Bereich von über 15% erzielt. Teledienste hingegen werden eher zuhause genutzt als am Arbeitsplatz.

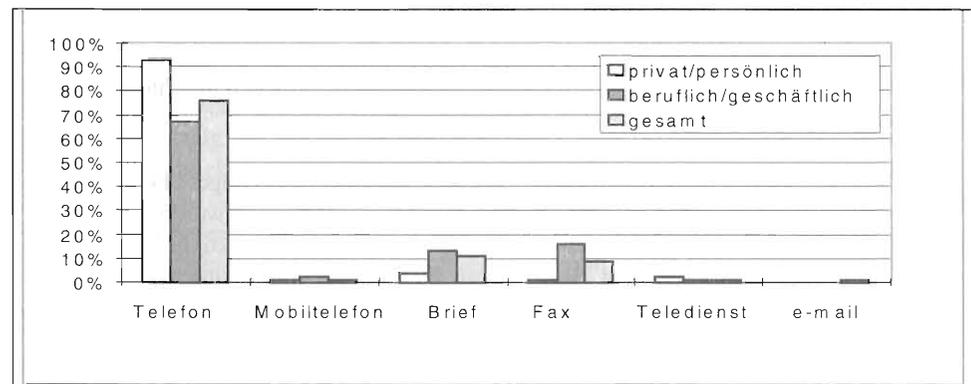


Abbildung 3: Telekommunikationsnutzung nach Zwecken

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Stichprobe für die physische Mobilität (Verkehrsteilnahme) und virtuelle Mobilität (Telekommunikationsbeteiligung) dargestellt. Sie zeigen hinsichtlich des Verkehrsverhaltens, also bei der physischen Mobilität, leicht erhöhte Werte bei den Anteilen an Führerscheinbesitzern bzw. solchen, die über einen Pkw verfügen sowie der Anzahl der zurückgelegten Wege als aus vergleichbaren Untersuchungen bekannt /2/. Die im Vergleich zur Verkehrsbeteiligung geringere Telekommunikationsbeteiligung macht sich im Durchschnitt auch in der geringeren Anzahl Kontakte (3,13 Kontakte zu 4,06 Wegen) bemerkbar. Die Vermutung, dass mit der Wegezahl auch die Anzahl der Kontakte steigt ist über alle Kategorien klar erkennbar. Noch deutlicher wird der Unterschied bei den Personen, die einen hohen Ausbildungsgrad aufweisen, voll berufstätig sind und in einem Angestelltenverhältnis stehen oder selbständig sind. In diesen Gruppen ist die Anzahl der Kontakte im Schnitt erheblich größer als der Durchschnittswert aller Personen.

| Wege bzw. Kontakte pro Person und Tag |                                  | Wege | Kontakte |
|---------------------------------------|----------------------------------|------|----------|
| Alle Personen (ab 10 Jahre)           |                                  | 4,06 | 3,13     |
| nach Geschlecht                       | Männer                           | 4,29 | 3,69     |
|                                       | Frauen                           | 3,83 | 2,56     |
| nach Alter                            | 10 - 17 Jahre                    | 3,85 | 0,87     |
|                                       | 18 - 30 Jahre                    | 4,13 | 2,70     |
|                                       | 31 - 45 Jahre                    | 4,64 | 4,75     |
|                                       | 46 - 60 Jahre                    | 4,00 | 3,00     |
|                                       | 61 Jahre und älter               | 3,26 | 2,26     |
| nach Schulbildung                     | Abitur und höher                 | 4,63 | 5,69     |
|                                       | kein Abitur                      | 3,87 | 2,20     |
| nach Berufstätigkeit                  | voll erwerbstätig                | 4,48 | 5,38     |
|                                       | teilweise erwerbstätig           | 4,24 | 3,56     |
|                                       | in Ausbildung                    | 4,00 | 1,23     |
|                                       | Hausfrau / Rentner / arbeitslos  | 3,69 | 1,64     |
| nach Stellung                         | Arbeiter                         | 3,86 | 1,00     |
|                                       | Angestellter                     | 4,37 | 6,19     |
|                                       | Beamter                          | 4,65 | 3,59     |
|                                       | Selbständiger                    | 5,22 | 7,16     |
|                                       | mithelfender Familienangehöriger | 4,94 | 6,31     |
|                                       | nicht berufstätig                | 3,71 | 1,47     |
| nach Wochentag                        | werktags (Mo - Fr)               | 4,35 | 3,90     |
|                                       | Wochenende (Sa, So)              | 3,39 | 1,31     |

Tabelle 1: Wege- bzw. Kontakte pro Person und Tag

Im folgenden sollen die Entfernungen genauer untersucht werden. Vergleicht man die Summenhäufigkeit der Wege- bzw. Kontaktentfernungen, ergibt sich das in Abbildung 4 dargestellte Bild. Die Abbildung zeigt, dass das virtuelle räumliche Aktionsfeld wesentlich größer ist als das physische. Während 62,9 % der Wege kürzer bzw. genau 5 km lang sind, wird bei den Kontakten ein ähnlich großer Prozentsatz (66,4 %) erst bei der Klasse „kleiner gleich 100 km“ erreicht. Fast alle Wege (98,8 %) lassen sich der Klasse „bis 100 km“ zuordnen, während bei den Kontakten über 30 % eine größere Entfernung als 100 km aufweisen. Der längste erfasste Kontakt hatte eine Länge von 11160 km. Es war festzustellen, dass die Entfernungsangaben bei den real zurückgelegten Wege besser abgeschätzt waren, als dies bei virtuellen Raumüberwindungen der Fall war. Diesem Umstand sollte bei zukünftigen Untersuchungen auf diesem Forschungsfeld Rechnung getragen werden und gegebenenfalls neue Methoden zur Aufzeichnung von Kontaktentfernungen ausgearbeitet werden.

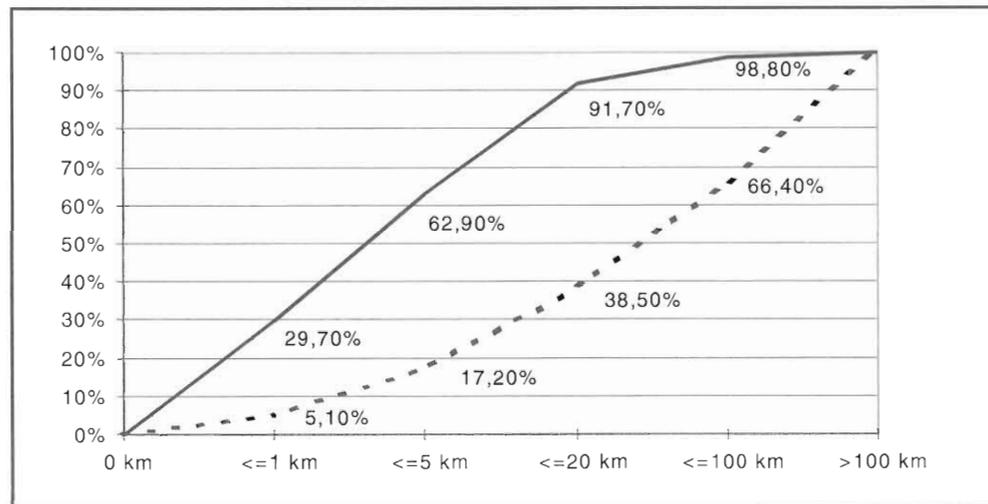


Abbildung 4: Summenhäufigkeiten der Wege- (durchgezogene Linie) und Kontaktentfernungen (gestrichelte Linie)

Aus Abbildung 5 geht hervor, dass durch Telekommunikation erheblich größere Distanzen überwunden werden als durch den physischen Verkehr. Beachtlich ist die durchschnittliche Entfernung, die durch Teledienste überwunden werden. Da die Preisgestaltung neuer Teledienste, die vor allem via Internet angeboten werden, unabhängig von der Entfernung des Zielortes ist (der Preis wird hauptsächlich von der Entfernung zum Provider bestimmt), dürften in Zukunft gerade durch neue aufkommende Teledienste immer größere Räume erschlossen werden.

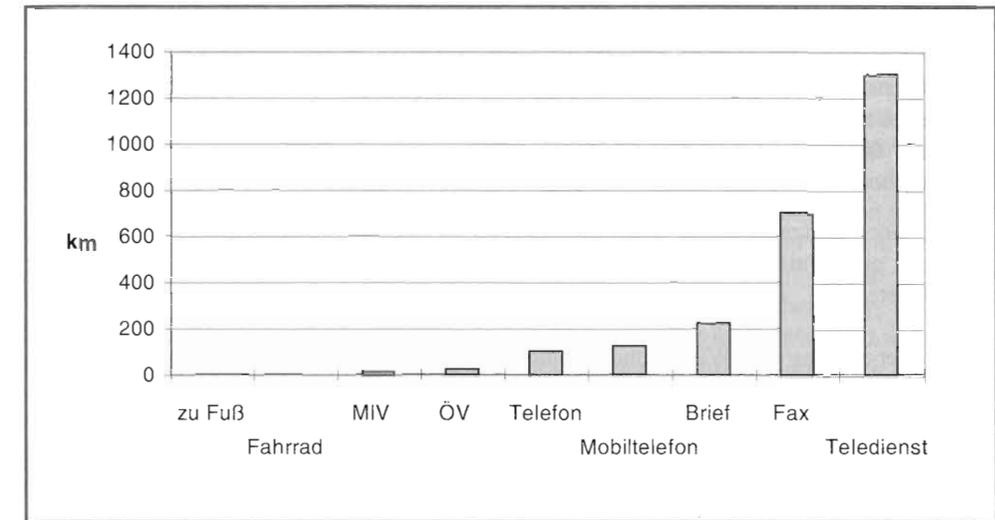


Abbildung 5: mittlere Entfernungen nach Verkehrs- und Telekommunikationsmitteln

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass durch Telekommunikation der Aktionsradius der Personen erheblich ausgeweitet wird. Die Zahlen geben eine Einschätzung über den angesprochenen Aktionsradius in Abhängigkeit des benutzten Mediums. Im Schnitt ist die Kontaktleistung fünfmal größer als die Verkehrsleistung, wobei bei einer differenzierten Betrachtung folgende Beobachtungen zu machen sind:

- Die Verkehrsleistung ist bei Männern im allgemeinen höher als bei den Frauen (Faktor 1,7). Bei der Kontaktleistung hingegen ergeben sich kaum bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Faktor 1,2).
- Ein hohes Ausbildungsniveau ist häufig ein Indiz für eine hohe Verkehrs- und Kontaktleistung. Bei einem hohem Ausbildungsniveau ist sowohl bei der Verkehrs- als auch bei der Kontaktleistung eine Verdoppelung gegenüber Personen mit einem niedrigen Ausbildungsniveau erkennbar.
- Bei der Auswertung nach „Berufstätigkeit“ ist festzustellen, dass mit wachsendem Beschäftigungsgrad die jeweiligen Leistungen ansteigen. Auffallend ist hierbei die vergleichsweise geringe Kontaktleistung der Personen, die sich gerade in Ausbildung befinden. Diese Tatsache lässt sich mit dem geringen Aktionsfeld begründen, das diese Personengruppe, die überwiegend aus Schülern besteht, aufzuweisen hat. Die entsprechenden Angaben der 10- bis 17jährigen Personen (7,5 Kontakt-km/Pers. Tag) bestätigen dies.

- Bei einer differenzierten Betrachtung nach der „Stellung im Beruf“ fallen zunächst die Arbeiter auf. Ihre geringe Verkehrsleistung könnte an ihrer Arbeitsform liegen, da sie meistens einen stationären Arbeitsplatz aufzuweisen haben. Zudem könnten geringe finanzielle Ressourcen eine Rolle spielen. Aber auch die „mithelfenden Familienangehörigen“ üben ihre Arbeit meist am selben Ort aus, so dass auch diese Personengruppe keine hohe Verkehrsleistung aufweist.
- Bei einer Differenzierung nach Werktagen und Wochenende ist überraschenderweise weder ein signifikanter Unterschied bei der Verkehrs-, noch bei der Kontaktleistung festzustellen.

Eine Untersuchung der Wege- und Kontaktdauern erscheint hier nicht angemessen. Die Zeit, die für einen Kontakt verwendet wird, impliziert sowohl die Zeit für den überwundenen Raum als auch die Zeit für die durchgeführte Aktivität, wobei die Zeit für die Raumüberwindung vernachlässigt werden kann. Demgegenüber wurde bei den Wegen nur die Dauer für die Durchführung des Weges und nicht die Dauer der damit verbundenen Aktivität erhoben. Dieser Punkt sollte in zukünftigen Untersuchungen auf diesem Forschungsfeld berücksichtigt werden.

Ein weiterer Aspekt ist die zeitliche Verteilung von Wegen und Kontakten innerhalb der betrachteten Stichprobe. Um mögliche Zusammenhänge zu untersuchen, wurden zunächst die Wege und Kontakte in die Bereiche „privat/persönlich“ und „beruflich/geschäftlich“ eingeteilt. Während bei den Kontakten diese Einteilung bereits bei der Erhebung erfolgte, musste bei den Wegen diese Differenzierung anhand der Wegezwecke durchgeführt werden. Nachhausewege wurden nicht berücksichtigt, da der Hauptzweck des Hinweges dann nicht eindeutig zugeordnet werden konnte, wenn der Nachhauseweg nicht unmittelbar nach dem Hinweg erfolgte. Wege mit dem Zweck „Arbeit“ und „dienstlich/geschäftlich“ wurden dem Bereich „beruflich/geschäftlich“ zugeordnet; demgegenüber dem Bereich „privat/persönlich“ Freizeit- und Einkaufswegen sowie Wege mit dem Zweck „private Erledigung“. Aus Gründen der Vergleichbarkeit werden hier (in Abweichung zur bisherigen Vorgehensweise) nur aktive Kontakte berücksichtigt. Eine Verteilung der untersuchten Wege und (aktiven) Kontakte auf beide Bereiche zeigt Tabelle 2. Es ist festzustellen, dass im privaten Bereich mehr Wege durchgeführt werden als im beruflichen Bereich. Dagegen stehen Kontakte eher mit beruflichen Zwecken in Zusammenhang.

| Bereich                | Wege   | Kontakte |
|------------------------|--------|----------|
| privat/persönlich      | 67,6 % | 42,2 %   |
| beruflich/geschäftlich | 32,4 % | 57,8 %   |

Tabelle 2: Wege und Kontakte nach Zweck

Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Verkehrs- und Telekommunikationsaktivitäten an Werktagen. Es ist zu erkennen, dass Telekommunikationsaktivitäten mit privatem Charakter

sich relativ konstant über den gesamten Tag verteilen. Die entsprechenden Verkehrsaktivitäten steigen im Tagesverlauf an und fallen nach 20 Uhr stark ab. Offensichtlich wirken sich Pflichtaktivitäten, die in erster Linie kaum Raum für freiwillige Aktivitäten lassen, in der zeitlichen Flexibilität für die Telekommunikationsnutzung erheblich weniger restriktiv aus als Verkehrsaktivitäten. Private Gespräche lassen sich auch am Arbeitsplatz führen, dagegen bleibt für Freizeitaktivitäten mit einer notwendigen Ortsveränderung während der Ausübung einer Arbeit im allgemeinen zu wenig Zeit. Bei den Wegen und Kontakten mit beruflichem oder geschäftlichem Charakter zeigt sich ein anderes Bild. Man erkennt deutlich, dass Telekommunikationsvorgänge gegenüber Verkehrsvorgängen mit einem zeitlichen Versatz erfolgen: Die Befragten nutzten die Telekommunikation am Arbeitsplatz für berufliche Zwecke morgens zwischen 8 und 12 Uhr zunächst relativ gleichmäßig und auf hohem Niveau, danach ist der auf die Mittagspause zurückführende Einbruch deutlich zu erkennen. Nach der Mittagspause steigt die berufliche Telekommunikationsnutzung bis 15 Uhr an, ohne allerdings das Vormittagsniveau zu erreichen. Danach sinkt die Nutzung kontinuierlich ab. Vergleicht man den Verlauf des Niveaus der Telekommunikationsnutzung für berufliche und private Zwecke, so ist festzustellen, dass sowohl berufliche als auch private Zwecke bis zur Mittagspause auf einem vergleichbaren Niveau liegen, danach aber gegenüber den privaten Zwecken zum Teil sehr deutlich absinken. Berücksichtigt man zusätzlich das Wochenende, so erhöht sich das relative Niveau der privaten Wege bzw. Kontakte deutlich; der qualitative Kurvenverlauf bleibt jedoch erhalten.

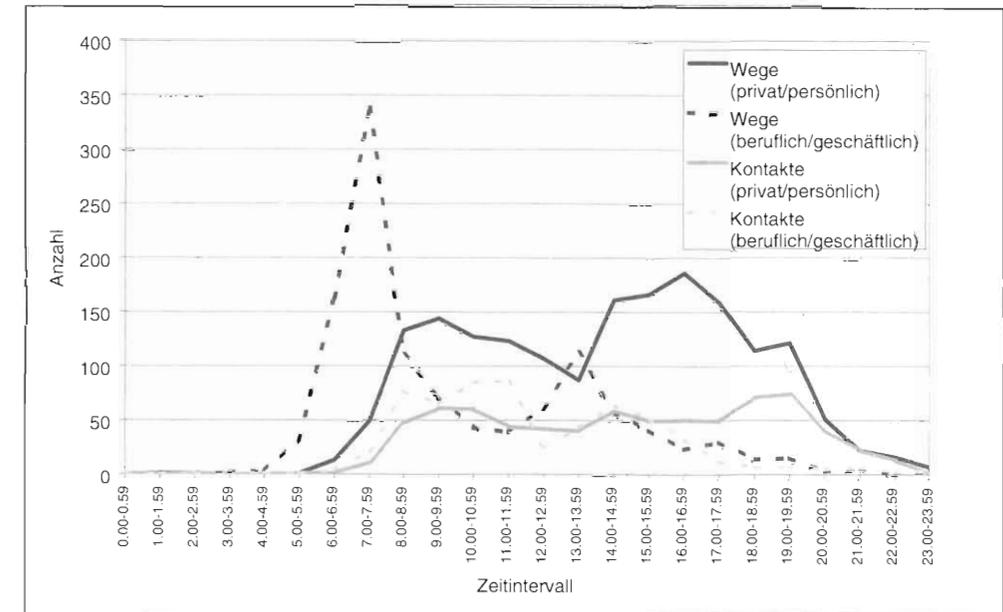


Abbildung 6: Zeitliche Verteilung der Verkehrs- und Telekommunikations-

aktivitäten an Werktagen

#### 4. Nutzung von Verkehrs- und Telekommunikationsmitteln im Kontext des aktionsräumlichen Verhaltens

Die im vorangehenden Kapitel dargestellten Ergebnisse zum Verkehrs- und Telekommunikationsverhalten lassen sich aufgrund des Stichprobendesigns auch räumlich differenziert auswerten. Für die Beantwortung der Frage nach Unterschieden zwischen einzelnen Raumtypen wurde die Stichprobe in den in Abbildung 7 dargestellten Gemeinden im nördlichen Baden-Württemberg gezogen. Die Größe der Stichprobe erlaubt differenzierte Aussagen auf der Basis eines Signifikanzniveaus von über 95 %.

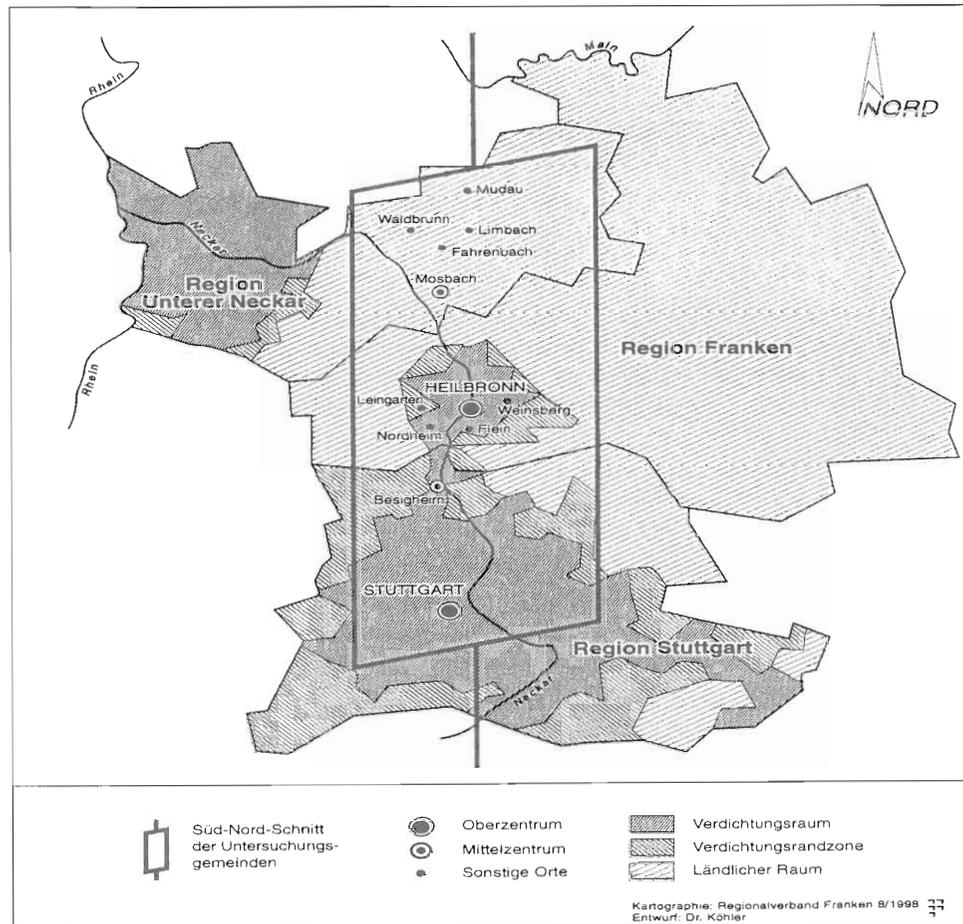


Abbildung 7: Räumliche Lage und Zuordnung der Untersuchungsgemeinden zu den Raumtypen

Vor allem soll der Frage nachgegangen werden, ob hinsichtlich der Nutzung von Verkehrs- und Telekommunikationsmitteln Unterschiede zwischen den Raumtypen oder unterschiedlich großen Orten erkennbar sind. So könnte z.B. vermutet werden, dass im ländlichen Raum aufgrund geringerer Aktivitätenebenen und weiterer Wege eine intensivere Nutzung von Telekommunikationsmitteln erfolgt. Für die weiteren Darstellungen werden insbesondere die kleineren Gemeinden entsprechend ihrem Raumtyp zusammengefasst (vgl. Abbildung 8).

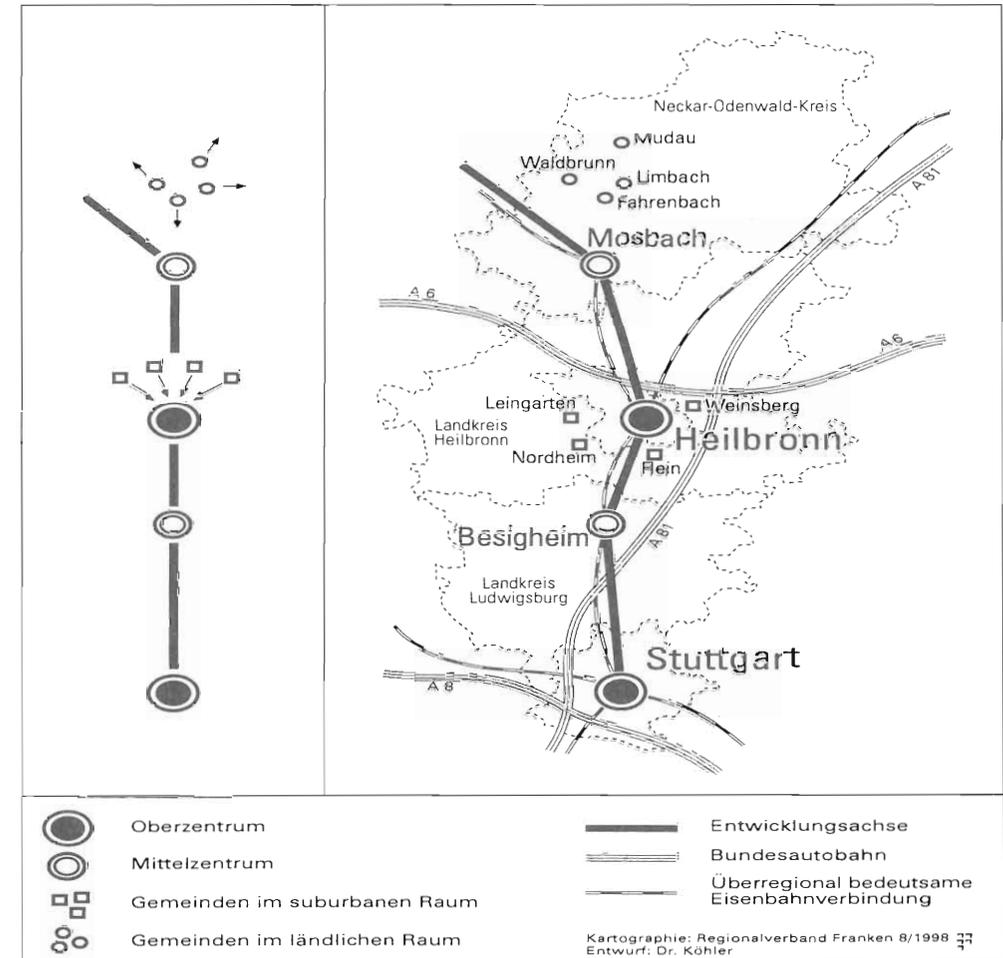


Abbildung 8: Lage der Untersuchungsgemeinden in Bezug zum System der

zentralen Orte und Entwicklungsachsen und zur überregionalen Verkehrsanbindung

Bei den Nutzungsmerkmalen wird nach der Nutzungshäufigkeit (Verkehrsteilnahme, Wegehäufigkeit und Kontakthäufigkeit), den durchschnittlichen Entfernungen der Wege und Kontakte sowie deren Verteilung und den dabei benutzten Modi (Verkehrsmittel- bzw. Telekommunikationsmittelwahl) unterschieden. Die nachfolgenden Auswertungen geben grundlegende Informationen zu den gängigen Basis-Indikatoren der Verkehrsforschung, wie beispielsweise „Anzahl der Wege im Verkehr je Person je Tag“ und stellen diesen, worüber bislang kaum Kenntnisse vorlagen, Basisindikatoren der Telekommunikationsnutzung gegenüber (z. B. Anzahl der Telefonkontakte je Person je Tag). Um den Überblick bei der Vielzahl der Merkmale und Auswertungen zu erleichtern, werden hier, da der Schwerpunkt dieses Beitrags auf der räumlichen Differenzierung der Aussagen liegt, bevorzugt solche Ergebnisse dargestellt, bei denen sich deutliche Unterschiede zwischen den Gemeindetypen und zwischen den Raumtypen ergeben.

Die Betrachtung der Nutzungsdaten bestätigt den bereits bei der Analyse der Ausstattungsmerkmale beschriebenen Umstand, dass die Zusammenfassung der Ergebnisse für die Oberzentren Stuttgart und Heilbronn sowie für die Mittelzentren Besigheim und Mosbach zu jeweils einer Gruppe aufgrund großer Parameterstreuung innerhalb der vermuteten zentralörtlichen Gemeinden bzw. Raumtypen nicht durchgängig haltbar ist. Deshalb werden auch hier in der Regel die Ergebnisse für diese vier Städte einzeln - gemäß dem bereits festgelegten Süd-Nord-Schnitt - dargestellt.

#### 4.1 Beteiligung und Intensität des Verkehrs- und Kontaktverhaltens

In der nachfolgenden Tabelle zu den Grundparametern des Verkehrs- und Kontaktverhaltens sind zunächst die Verkehrsbeteiligung, in der Verkehrsforschung auch Außer-Haus-Anteil genannt, sowie die Anzahl von Wegen je Person und Tag, die Mobilität, aufgeführt. Analog dazu ist für die Kontakte die Kontaktbeteiligung, das heißt der Anteil der befragten Personen, die Kontakte (Telefonate, Faxe, Briefe oder Nutzung von Telediensten/e-Mail) am Stichtag hatten, sowie die Anzahl der Kontakte aufgeführt. Dabei ist bei der Anzahl der Kontakte nicht nach aktiven und passiven Kontakten unterschieden worden, also z. B. selber anrufen oder angerufen werden. Bei der Anzahl der Wege wurden dagegen nur die selber durchgeführten Wege erfasst.

Bei der räumlichen Differenzierung der Grundparameter des Verkehrs- und Kontaktverhaltens zeigt sich für die Verkehrsbeteiligung ein weitgehend ausgeglichenes Bild. Lediglich rund 8% der Befragten haben am Stichtag die Wohnung/das Haus nicht verlassen. Bei der Anzahl der Wege je Person und Tag fällt die mit abnehmender Siedlungsdichte steigende Anzahl von Wegen auf. Gewissermaßen entgegengesetzt ist jedoch die Tendenz bei der Anzahl Kontakte je Person und Tag. Hier zeigen die Einzelergebnisse eine deutlich höhere Anzahl von Kontakten pro Person und Tag in den dichter besiedelten Räumen, also den Ober- und Mittelzentren Stuttgart, Besigheim und Mosbach, während im suburbanen und im

ländlichen Raum deutlich weniger Kontakte pro Person und Tag als der Durchschnitt festzustellen sind. Auffällig hierbei ist der Wert für Heilbronn, wo mit 2,0 Kontakten pro Person und Tag eine deutlich unterdurchschnittliche Kontaktintensität vorliegt.

| Gemeindetyp   | Verkehrsbeteiligung [%] | Kontaktbeteiligung [%] | Anzahl Wege je Person und Tag | Anzahl Kontakte je Person und Tag | Verhältnis Wege zu Kontakte |
|---|-------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|  Ländliche Gemeinden | 91,88                   | 60,41                  | 4,29                          | 2,69                              | 1,59                        |
|  Mosbach             | 93,22                   | 67,23                  | 4,23                          | 4,89                              | 0,86                        |
|  Suburbane Gemeinden | 92,60                   | 67,20                  | 4,05                          | 2,55                              | 1,59                        |
|  Heilbronn           | 91,77                   | 72,08                  | 4,15                          | 2,00                              | 2,07                        |
|  Besigheim           | 89,30                   | 65,24                  | 3,78                          | 4,22                              | 0,89                        |
|  Stuttgart           | 95,45                   | 66,23                  | 3,55                          | 4,07                              | 0,87                        |
| Gesamt  | 92,27                   | 65,67                  | 4,06                          | 3,13                              | 1,30                        |

Tabelle 3: Grundparameter des Verkehrs- und Kontaktverhaltens

Das Verhältnis von Wegen zu Kontakten ist in den dicht besiedelten Ober- und Mittelzentren kleiner 1, d.h. eine Person führt pro Tag mehr Kontakte als Wege durch, während in den dünner besiedelten Räumen eine Person pro Tag mehr Wege als Kontakte durchführt. Eine Ausnahme bildet hier die Stadt Heilbronn, wo das Verhältnis von Wegen zu Kontakten mit 2,07 deutlich mehr Wege als Kontakte je Person und Tag aufzeigt. Für das Gesamtergebnis mit einem niedrigen Verhältnis von Wegen zu Kontakten in den Verdichtungsräumen sowie umgekehrt in den dünner besiedelten Räumen können die hohe Dichte von kontaktintensiven Dienstleistungsarbeitsplätzen in den Verdichtungsräumen sowie die hohe Verfügbarkeit von Zweitwagen, die die Verkehrsteilnahme erheblich erleichtert, im suburbanen und vor allem ländlichen Raum eine Rolle spielen.

## 4.2 Entfernungen der Verkehrs- und Kontaktvorgänge

Als weitere wichtige Größe des Verkehrs- und Kontaktverhaltens sind die überwundene Entfernungen anzusehen, die in der nachfolgenden Tabelle für die Wege und die Kontakte dargestellt sind. Hier zeigt sich zunächst, wie auch aus der empirischen Verkehrsforschung bekannt, eine Tendenz zu weiteren Wegen in den dünner besiedelten suburbanen und ländlichen Räumen. Auffällig ist der hohe Wert der durchschnittlichen Wegeweite für Besigheim, der sich aber aus den starken Beziehungen mit dem Ballungsraum Stuttgart und insbesondere hier der Kernstadt Stuttgart erklären lässt. Der hohe Wert für Mosbach lässt sich aus der Lage im ländlichen Raum erklären, der niedrige für den suburbanen Raum aus der Nähe zu Heilbronn.

| Gemeindetyp  | durchschnittliche Wegeentfernung [km] | durchschnittliche Kontaktentfernung [km] | Median der Kontaktentfernung [km] | durchschnittliche Kontaktentfernung, nur Telefon dienstlich [km] | durchschnittliche Kontaktentfernung, nur Telefon privat [km] |
|--|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|
|  Ländliche Gemeinden  | 12,32                                 | 90,30                                    | 12,0                              | 56,23  | 65,85  |
|  Mosbach              | 9,44                                  | 80,86                                    | 7,0                               | 68,58  | 80,94  |
|  Suburbane Gemeinden | 8,89                                  | 108,68                                   | 10,0                              | 53,73  | 76,76  |
|  Heilbronn          | 8,64                                  | 149,28                                   | 10,0                              | 94,52  | 107,34   |
|  Besigheim          | 11,08                                 | 222,26                                   | 20,0                              | 183,01   | 67,67  |
|  Stuttgart          | 7,23                                  | 227,30                                   | 12,0                              | 196,46   | 114,56   |
| Gesamt   | 9,87                                  | 139,66                                   | 10,0                              | 100,29   | 88,16  |

Tabelle 4: Entfernungen von Wegen und Kontakten  
(Maximalwerte wurden eliminiert, da Ausreißer)

Die Verteilung der Wegeweiten weist für die Ober- und Mittelzentren sehr viele Wege im Entfernungsbereich 1 bis 5 km auf, was offensichtlich durch die Vielzahl von Aktivitäten-gelegenheiten in direkter räumlicher Nähe begründet ist. Bei einer geschlechtsspezifisch differenzierten Betrachtung zeigt sich, dass bei den Frauen die kurzen Wege häufiger zu

verzeichnen sind als die weiten, diese Ausprägung verstärkt sich in den eher dünner besiedelten suburbanen und ländlichen Räumen.

Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Kontaktentfernungen ist zunächst vorweg zu schicken, dass die Varianzen und Standardabweichungen der Mittelwerte in allen Raumtypen sehr hoch sind. Die Ursachen hierfür sind unter anderem in einer geringen Anzahl von Kontakten über große Entfernungen zu sehen, z.B. nach Nordamerika oder Fernost. Teilweise wurden sie als Ausreißer eliminiert. Bei den Telediensten werden Probleme bei der Entfernungsabschätzung dadurch hervorgerufen, dass nicht klar abzugrenzen ist ob der nächstgelegene Netzeinwahlknoten oder der Diensteanbieter das Ziel darstellt. Auch hier wurden Ausreißer eliminiert, um Verbesserungen bei den Varianzen und Standardabweichungen zu bewirken.

In den dichter besiedelten Ober- und Mittelzentren sind durchschnittlich größere Kontaktentfernungen zu verzeichnen als in den dünner besiedelten suburbanen und ländlichen Räumen. Bei der Verteilung der Kontaktentfernungen fällt eine Häufung im Entfernungsbereich 5 bis 20 km im suburbanen und im ländlichen Raum auf, welches auf eine mögliche Abgrenzung von Einzugsbereichen für das tägliche Kontaktverhalten in diesem Entfernungsbereich hindeutet. Bei einer geschlechtsspezifisch differenzierten Betrachtung zeigt sich auch hier, dass bei den Frauen die kurzen Kontakte häufiger zu verzeichnen sind als die weiten, diese Ausprägung verstärkt sich in den dünner besiedelten suburbanen und ländlichen Räumen.

Aufgrund der geringen Fallzahlen bei der Nutzung der Teledienste, der Faxe und der Briefe, siehe auch weiter unten die Beschreibung der Modalwahl, wurde sodann für die Telefonate nach dienstlichen und privaten Gesprächen differenziert. Hier zeigen sich noch stärker die durchschnittlich größeren Entfernungen in den dicht besiedelten Ober- und Mittelzentren gegenüber den suburbanen und ländlichen Räumen, wobei die Unterschiede bei den privaten Telefonaten deutlich geringer sind. Zusammenhänge zwischen der Qualität der Telekommunikationsausstattung und der Kontaktentfernung konnten allerdings nicht festgestellt werden.

## 4.3 Soziodemographische Differenzierung

Bei einer soziodemographischen Differenzierung der Erhebungen zum Verkehrs- und Telekommunikationsverhalten wird nachfolgend zwischen Ländlichem Raum (Mosbach und die vier ländlich geprägten Gemeinden) sowie Verdichtungsraum (Stuttgart, Besigheim, Heilbronn und die vier Gemeinden im Suburbanen Raum) unterschieden. Untersucht werden dabei Verhaltensunterschiede nach Geschlecht und der Schulausbildung.

Eine Analyse aller Wege, die von den Befragten an den jeweiligen Stichtagen zurückgelegt wurden, ergibt eine annähernd gleiche Verteilung auf Männer und Frauen im ländlichen Raum. Im Verdichtungsraum hingegen werden von den Männern anteilmäßig etwas häufi-

sogar drei Viertel (75,8 %). Auch im Verdichtungsraum fallen mit 42,8 % überdurchschnittlich viele Kontakte bei Befragten mit Abitur/Hochschulabschluss an. Besonders markant sind aber die Unterschiede bei den Online-Kontakten, da hier 27,4 % der Befragten über 80 % aller Kontakte tätigen.

Festzuhalten ist somit, dass sich sowohl in geschlechts- wie auch ausbildungsspezifischer Differenzierung im Verkehrs- und im Kommunikationsverhalten Unterschiede in der Intensität ergeben. Dabei sind die Unterschiede in der Telekommunikation weitaus markanter als beim physischen Verkehr. „Höherwertige“ Verkehrsmittel, hier ausgedrückt durch den MIV, und „höherwertige“ Kommunikationsmittel, hier ausgedrückt durch die Nutzung von Online-Diensten, werden bevorzugt von Männern und bevorzugt von Personen mit höherem Schulabschluss genutzt.

Weitere soziodemographisch differenzierende Betrachtungen zeigen, dass ein höheres Bildungsniveau mit größeren durchschnittlichen Wegeweiten, vor allem hier im Berufsverkehr, einhergeht. Ebenso ist bei Personen, die über einen PC verfügen, eine größere durchschnittliche Wegeweite festzustellen, wobei bei diesen Personen auch das Bildungsniveau höher ist. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist weiter das Alter. Daraus ergeben sich Hinweise, dass es sowohl im Verkehrs- als auch Kommunikationsverhalten Unterschiede nach der Stellung im Lebenszyklus als auch im Lifestyle geben dürfte.

#### 4.4 Der Einfluss von Lebenszyklus/Lifestyle auf das Verkehrs- und Kontaktverhalten

Aus der soziodemographischen Differenzierung wurde bereits ersichtlich, dass vor allem männliche Befragte und Befragte mit höherem Schulabschluss überdurchschnittlich mobil sind. Hieraus ergeben sich Hinweise, dass vermutlich die Phase im Lebenszyklus und der Lifestyle der Befragten einen Einfluss auf die Intensität und die räumliche Ausdehnung der Mobilität haben. Nachfolgend werden ausschließlich männliche Personen mit einem Alter von 18 Jahren und darüber in den Kombinationen „Abitur und PC im Haushalt“, „kein Abitur und PC im Haushalt“, „Abitur und kein PC im Haushalt“, und „kein Abitur und kein PC im Haushalt“ betrachtet. In räumlicher Hinsicht wird in Ländlicher Raum und in Verdichtungsraum differenziert.

Bei dem physischen Verkehr zeigt sich bei der Wegeintensität (Wege pro Person und Tag) und der durchschnittlichen Entfernung der Wege, dass im Ländlichen Raum die jeweiligen Werte zwischen den Kategorien „Abitur/PC“, „kein Abitur/PC“, und „Abitur/kein PC“ dicht beieinander liegen und lediglich die Gruppe der Befragten, die weder ein Abitur bzw. Hochschulabschluss noch einen PC im Haushalt aufweisen, durch eine deutlich geringere Wegeintensität und durchschnittliche Wegeentfernung auffällt (vgl. Tabelle 8). Im Verdichtungsraum ist bei der durchschnittlichen Wegeentfernung ein ähnlicher Sachverhalt festzustellen. Anders als im Ländlichen Raum fällt hier die Wegeintensität bei der Gruppe der Befragten „Abitur/PC im Haushalt“ am höchsten aus.

| Raumtyp   |                  | Abitur/PC im HH |             | kein Abitur/PC |             | Abitur/kein PC |             | kein Abitur/kein PC |             |
|---|------------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|-------------|
|   |                  | N Wegeintens.   | N Wege-Ø km | N Wegeintens.  | N Wege-Ø km | N Wegeintens.  | N Wege-Ø km | N Wegeintens.       | N Wege-Ø km |
|  | Ländlicher Raum  | 45<br>6,3       | 45<br>17,2  | 45<br>6,4      | 45<br>16,4  | 23<br>6,7      | 23<br>17,9  | 65<br>5,4           | 65<br>8,9   |
|  | Verdichtungsraum | 75<br>7,4       | 75<br>12,0  | 70<br>6,7      | 70<br>14,5  | 57<br>6,2      | 57<br>14,1  | 132<br>5,2          | 132<br>8,6  |
|   | Gesamt           | 120<br>7,0      | 120<br>13,8 | 115<br>6,6     | 115<br>15,2 | 80<br>6,4      | 80<br>15,3  | 197<br>5,3          | 197<br>8,7  |

Tabelle 8: Wegeintensität und durchschnittliche Wegeentfernung nach Schulausbildung und PC-Verfügbarkeit im Haushalt

Weitaus größere Unterschiede zwischen den vier verschiedenen Teilgruppen von Befragten ergeben sich bei einer Analyse des Telekommunikationsverhaltens (Tabelle 9). So führen beispielsweise Befragte im Ländlichen Raum mit „Abitur/PC im Haushalt“ 16,8 Kontakte durch, während Befragte „kein Abitur/kein PC im Haushalt“ nur 2,1 Kontakte pro Tag haben. Dies ist ein Unterschied um den Faktor 8. Ähnlich markant sind die Unterschiede im Verdichtungsraum, in dem die Personen mit „Abitur/PC im Haushalt“ fünfmal so viele Kontakte wahrnehmen wie die Personen „ohne Abitur/ohne PC im Haushalt“.

Große Differenzen ergeben sich auch bei der jeweiligen Entfernung der Kontakte. Personen, die über eine höhere Schulausbildung und über einen PC im Haushalt verfügen, kommunizieren im Schnitt über weitaus größere Distanzen als Personen ohne Abitur und ohne PC im Haushalt. Anzumerken ist, dass im Ländlichen Raum die Häufigkeit der täglichen Kontakte über der im Verdichtungsraum liegt, während ein umgekehrtes Verhältnis bei der durchschnittlichen Kontaktentfernung vorliegt. Sie liegt im Verdichtungsraum über der im Ländlichen Raum.

| Raumtyp   |                  | Abitur/PC im HH        |                                  | kein Abitur/PC         |                                  | Abitur/kein PC         |                                  | kein Abitur/kein PC    |                                  |
|---|------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|
|   |                  | N<br>Kont.-<br>Intens. | N<br>Kont. <sup>1)</sup><br>Ø km |
|  | Ländlicher Raum  | 45<br>16,8             | 45<br>122                        | 45<br>4,7              | 45<br>68                         | 23<br>7,7              | 23<br>49                         | 65<br>2,1              | 65<br>45                         |
|  | Verdichtungsraum | 75<br>9,5              | 75<br>146                        | 70<br>5,2              | 70<br>119                        | 57<br>5,7              | 57<br>70                         | 132<br>1,9             | 132<br>67                        |
| Gesamt  |                  | 120<br>12,2            | 120<br>139                       | 115<br>5,0             | 115<br>100                       | 80<br>6,4              | 80<br>66                         | 197<br>2,0             | 197<br>60                        |

<sup>1)</sup> Wegen einer schiefen Verteilung wurde bei jedem Raumtyp der Maximalwert eliminiert. Für den Gesamtwert wurden zwei Maximalwerte eliminiert.

Tabelle 9: Kontaktintensität und durchschnittliche Kontaktentfernung nach Schulbildung und PC-Verfügbarkeit im Haushalt

#### 4.5 Modi des Verkehrsmittel- und Telekommunikationsmittelwahlverhaltens

Bei der Analyse des Verkehrsmittelwahlverhaltens ist zunächst vorwegzuschicken, dass in der Stichprobe alle Wege mit allen Längen erfasst sind, d. h. gegenüber den üblicherweise zum Vergleich zur Verfügung stehenden Daten der amtlichen Statistik, die in der Regel nur Wege des Nahverkehrs bis 50 km Länge umfassen, sind hier auch die Wege des Fernverkehrs enthalten. Grundsätzlich ist festzustellen, dass sich die aus der empirischen Verkehrsforschung bekannte Tendenz zu hohen ÖV-Anteilen in dicht besiedelten, zentralen Bereichen mit gutem ÖV-Angebot auch in den Ergebnissen dieser Stichprobe wiederfindet. Für weitergehende Interpretationen wird der nichtmotorisierte Verkehr (NMV) in die Anteile des Fußgänger- und Fahrradverkehrs ausdifferenziert und kann dadurch im Vergleich zum ÖPNV und zum MIV betrachtet und interpretiert werden. Dieses ist sinnvoll, da beispielsweise die Topographie einen bekanntermaßen deutlichen Einfluss auf die Fahrradnutzung ausübt.

| Gemeindetyp   |                     | Nichtmotorisierter Verkehr (NMV) |             | Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) (%) | Motorisierter Individualverkehr (MIV) (%) |
|---|---------------------|----------------------------------|-------------|--|---|
|   |                     | zu Fuß (%)                       | Fahrrad (%) |  |   |
|  | Ländliche Gemeinden | 17,2                             | 3,2         | 5,2  | 73,8                                      |
|   | Mosbach             | 20,1                             | 1,0         | 4,0  | 74,7                                      |
|   | Suburbane Gemeinden | 23,9                             | 5,5         | 6,2  | 63,7                                      |
|   | Heilbronn           | 25,5                             | 5,0         | 8,9  | 60,1                                      |
|   | Besigheim           | 18,0                             | 4,9         | 9,0  | 67,7                                      |
|   | Stuttgart           | 36,6                             | 4,7         | 16,3                                       | 42,3                                      |
| Gesamt  |                     | 22,4                             | 4,2         | 7,2  | 65,7                                      |

Tabelle 10: Verteilung der Wege nach Verkehrsmitteln

Bei dem 3-fach-Split aus nichtmotorisiertem Verkehr (NMV), öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) und motorisiertem Individualverkehr (MIV) zeigt sich, dass auch hier eher nach Orten im Verdichtungsraum (Stuttgart, Heilbronn, Besigheim) und denen im ländlichen Raum differenziert werden kann, was mit dem im allgemeinen besseren ÖPNV-Angebot im Verdichtungsraum erklärt werden kann. Auffällig dabei ist der vergleichsweise geringe Anteil des NMV in Besigheim, der jedoch wegen der bekannten starken Verflechtungen nach Bietigheim, Ludwigsburg und Stuttgart mit der großen mittleren Wegeweite erklärt werden kann. Die hohen Anteile des NMV in Stuttgart und Heilbronn werden durch die Vielzahl möglicher Fußwege infolge der räumlichen Ballung von Aktivitätenebenen möglich. Hieraus ergibt sich eine geringe Notwendigkeit der Nutzung motorisierter Verkehrsmittel (Tabelle 11).

Hinsichtlich der ÖV- und MIV-Anteile im Verhältnis zueinander ist die Tendenz zu hohen ÖV-Anteilen in Bereichen mit gutem bis sehr gutem ÖV-Angebot (Stuttgart, Heilbronn, Besigheim) klar erkennbar. Hier zeigt sich auch, dass das Mittelzentrum Mosbach hinsichtlich des ÖV-Anteils größere Affinität zum ländlichen Raum hat als zu zentralen Orten höherer Verdichtung.

Zusammenfassend lässt sich zum Verkehrsverhalten feststellen, dass die Ergebnisse der Stichprobe in den Kontext der aus der empirischen Verkehrsforschung bekannten Ergebnisse passen und keine besonderen Auffälligkeiten aufweisen. Allenfalls fallen die sehr niedrigen Anteile der Fahrradnutzung in Mosbach sowie im ländlichen Raum auf. Sie lassen sich jedoch aus der topographischen Situation erklären.

| Gemeindetyp |                     | Anteil der Medien an allen Kontakten in % |                            |                               |
|-------------|---------------------|---|----------------------------|-------------------------------|
|             |                     | Telefon/Handy<br>(mündlich)               | Brief/Fax<br>(schriftlich) | Teledienste/Email<br>(Online) |
|             | Ländliche Gemeinden | 71,6                                      | 27,2                       | 1,0                           |
|             | Mosbach             | 69,2                                      | 24,2                       | 6,6                           |
|             | Suburbane Gemeinden | 86,2                                      | 14,3                       | 2,5                           |
|             | Heilbronn           | 90,5                                      | 7,9                        | 1,6                           |
|             | Besigheim           | 79,7                                      | 19,9                       | 0,4                           |
|             | Stuttgart           | 70,7                                      | 27,6                       | 1,8                           |
| Gesamt      |                     | 77,7                                      | 19,9                       | 2,4                           |

Tabelle 11: Verteilung der Kontakte auf die Übertragungsmedien

Abschließend sei auf die Kontaktmodi eingegangen. Ihre Nutzungsverteilung ist in Tabelle 11 dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass die Nutzung von Telex wegen seiner nur noch geringen Verbreitung und der aus technischer Sicht möglichen Substitution durch Faxe schon im Fragebogen mit diesen zusammengefasst ist.

Es zeigt sich, dass das Telefon das dominierende Kontaktmedium ist und die Teledienste eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Bei der Unterscheidung der mündlichen Kontakte (Telefonat) gegenüber den schriftlichen Kontakten (Brief + Fax) ist dieses Verhältnis naturgemäß analog. Insgesamt finden etwa  $\frac{3}{4}$  aller Kontakte als mündliche Kontakte statt, wobei der hohe Wert für den suburbanen Raum und der niedrige für den ländlichen Raum besonders auffallen.

## 5. Interdependenzen zwischen Verkehr und Telekommunikation

Veränderungen im aktionsräumlichen Verhalten, die sich aus der Ausstattung bzw. Verfügbarkeit und der Nutzung von Telekommunikationstechniken ergeben, sind nur in Form von Zeitreihenanalysen bei Berücksichtigung des jeweils gleichen Personenkreises aufzudecken. Dennoch wird nachfolgend eine Analyse anhand der Parameter 'Handy im Haushalt' und 'On-line-Nutzung im Haushalt' vorgenommen, um zu prüfen, ob Haushalte mit hochwertiger Telekommunikationsausstattung besonders kommunikations- und wegeaktiv sind, oder ob sie bei hoher Kommunikationsintensität eher weniger Wege durchführen.

| Raumtyp |                  | Personen, mit Handy im HH |           | Personen, mit Teledienst im HH |           | Personen insges. (Gesamterhebung) |           |
|---------|------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
|         |                  | N                         | N         | N                              | N         | N                                 | N         |
|         |                  | Wegeintens.               | Wege-Ø km | Wegeintens.                    | Wege-Ø km | Wegeintens.                       | Wege-Ø km |
|         | Ländlicher Raum  | 51                        | 51        | 45                             | 46        | 571                               | 571       |
|         |                  | 3,4                       | 16,9      | 3,7                            | 12,6      | 4,3                               | 11,4      |
|         | Verdichtungsraum | 83                        | 83        | 102                            | 102       | 1 072                             | 1 072     |
|         |                  | 5,6                       | 9,7       | 4,5                            | 11,1      | 4,0                               | 9,0       |
| Gesamt  |                  | 134                       | 134       | 148                            | 148       | 1 643                             | 1 643     |
|         |                  | 4,8                       | 11,7      | 4,2                            | 11,6      | 4,1                               | 9,9       |

Tabelle 12: Wegeverhalten in Abhängigkeit von der Kommunikationsausstattung der Haushalte

Aus Tabelle 12 wird ersichtlich, dass in Haushalten mit moderner Kommunikationsausstattung eine leicht überdurchschnittliche Quote im Vergleich zur Gesamterhebung wobei der Wegeintensität (Wege pro Person/Tag) und der durchschnittlichen Entfernung der Wege vorliegt. Bei einer Differenzierung nach Raumtypen zeigt sich jedoch, dass diese Aussage sich nur für den Verdichtungsraum bestätigen lässt. Im ländlichen Raum hingegen zeigt sich bei ebenfalls überdurchschnittlicher Wegeentfernung bei den Haushalten mit moderner Kommunikationsausstattung eine unterdurchschnittliche Wegeintensität. Diese etwas überraschende Abweichung ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass Haushalte mit Handy und/oder Teledienste auf PCs im Schnitt größer sind als jene ohne diese Ausstattungsmerkmale. Insofern handelt es sich hier oft um Familien, in denen die Frauen häufig nicht be-

rufstätig ist (was eher weniger Wege zur Folge hat) und viele Kinder im Haushalt sind (was ebenfalls eher weniger Wege zur Folge hat).

Zwischen den beiden Raumtypen ergeben sich insofern bemerkenswerte Unterschiede, als die Wegeintensität - anders als bei der Gesamterhebung - im Verdichtungsraum über der im Ländlichen Raum liegt. Bei der durchschnittlichen Wegeentfernung liegen die Werte im Ländlichen Raum sowohl bei Haushalten mit Handys als auch mit der Nutzung von Telediensten deutlich über denen im Verdichtungsraum.

| Raumtyp   |                  | Personen, mit Handy im HH |              | Personen, mit Teledienst im HH |              | Personen insgesamt (Gesamterhebung) |              |
|---|------------------|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|
|   |                  | N                         | N            | N                              | N            | N                                   | N            |
|   |                  | Kontaktintens.            | Kontakt-Ø km | Kontaktintens.                 | Kontakt-Ø km | Kontaktintens.                      | Kontakt-Ø km |
|  | Ländlicher Raum  | 51<br>7,3                 | 51<br>49     | 46<br>6,1                      | 46<br>47     | 571<br>3,4                          | 571<br>87    |
|  | Verdichtungsraum | 83<br>6,0                 | 83<br>172    | 102<br>3,6                     | 102<br>211   | 1 072<br>2,9                        | 1 072<br>162 |
| Gesamt  |                  | 134<br>6,5                | 134<br>139   | 148<br>4,4                     | 148<br>167   | 1 643<br>3,1                        | 1 643<br>140 |

Tabelle 13: Kontaktverhalten in Abhängigkeit von der Kommunikationsausstattung der Haushalte

Bei einer Analyse der Kontakte wird deutlich, dass die Kontaktintensität bei den Haushalten, in denen ein Handy und/oder ein Teledienst genutzt wird, sowohl im Ländlichen Raum als auch im Verdichtungsraum deutlich höher ist als im Mittel der Gesamterhebung. Während die Kontaktintensität im Ländlichen Raum höher ausfällt als im Verdichtungsraum, verhält es sich bezüglich der durchschnittlichen Entfernung der Kontakte umgekehrt (Tabelle 13).

Auffallend ist bei der durchschnittlichen Kontaktentfernung, dass diese bei den Haushalten mit Handy und/oder Teledienst deutlich geringer ist als im Mittel der Gesamterhebung.

Festhalten lässt sich zusammenfassend, dass Personen in Haushalten mit moderner Kommunikationsausstattung - gegenüber dem Mittel der Gesamterhebung - überdurchschnittlich viele Wege und Kontakte aufweisen und dabei häufiger auch überdurchschnittlich große Distanzen überbrücken. Dies unterstützt die Annahme, dass auch die neueren Telekommunikationsdienste u. a. dazu dienen, verkehrliche Aktivitäten vorzubereiten und zu koordinieren. Damit verhält es sich mit den modernen Kommunikationstechniken kaum anders als mit dem traditionellen Telefon, bei dem erfahrungsgemäß rund ein Drittel aller Gespräche im Zusammenhang mit verkehrlichen Aktivitäten steht.

Es ist somit davon auszugehen, dass auch neuere Telekommunikationsanwendungen auf das Verhalten im physischen Verkehr wirken. Dies wird den einen oder anderen Wegezweck entbehrlich machen, aber auch Anlass für Ortsveränderungen sein, die bislang nicht erforderlich waren oder freiwillig getätigt wurden. Inwieweit in einer Bilanzierung Verkehr reduziert oder gar substituiert wird oder aber Verkehr - u. a. als Folge neu induzierten Verkehrs - zunimmt, kann mittels der vorliegenden Daten nicht aufgezeigt geschweige denn verifiziert oder falsifiziert werden.

|                             | Verteilung der Telekommunikationsnutzung |                            |                     |
|-----------------------------|--|----------------------------|---------------------|
|                             | im Haushalt mit Handy                    | im Haushalt mit Teledienst | in allen Haushalten |
| Telefon                     | 70,7 %                                   | 69,3 %                     | 77,7 %              |
| Brief                       | 16,5 %                                   | 9,9 %                      | 10,5 %              |
| Fax                         | 8,6 %                                    | 6,9 %                      | 9,4 %               |
| Online (Teledienst / email) | 4,2 %                                    | 14,8 %                     | 2,4 %               |

Tabelle 14: Modal-Split der verwendeten Kommunikationsmittel in Abhängigkeit von der Ausstattung der Haushalte

Aus den Befragungsergebnissen ergeben sich aber eindeutige Hinweise dafür, dass die neueren telekommunikativen Anwendungsformen die „althergebrachten“, tradierten Anwendungen ergänzen und dann auch Schritt für Schritt verdrängen könnten. Dies zeigt eine Analyse der verwendeten Kommunikationsmittel bei Personen mit Haushalt mit Handy und insbesondere denen bei Personen mit Teledienstanwendungen (Tabelle 14). Insbesondere bei dem Personenkreis, der über Online Teledienste nutzt oder Emails austauscht, geht dies anteilmäßig auf Kosten von fernmündlichen oder schriftlichen (hier Fax) Kontakten. Zu erinnern ist hier aber daran, dass dies auf einer Ebene hoher Kontaktintensität erfolgt.

## 6. Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der Befragung zu Verkehrs- und Kommunikationsverhalten können Schlussfolgerungen und Planungsempfehlungen für die Raumordnung und insbesondere für die regionale Verkehrsplanung gezogen werden. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass die vorliegenden Daten aus einer Querschnittsbetrachtung stammen. Mit der empirischen Studie wurden erstmalig verkehrsplanerische Fragestellungen zum Verkehrsverhalten von Haushalten und deren Mitglieder mit dem Kommunikationsverhalten in der Telekommunikation verknüpft. Eine Verifizierung der Ergebnisse aus dieser Erhebung mit vergleichbaren Untersuchungen steht jedoch noch aus. In Ermangelung von Zeitreihenuntersuchungen, bevorzugt sogenannten 'Panels', und von flächendeckenden Erhebungen sind die nachfolgenden Schlussfolgerungen daher in den nachfolgenden Unterkapiteln thesenartig eher vorsichtig gefasst.

### 6.1 Verankerung von Telekommunikation in Verkehrsstatistik und Verkehrsplanung

In der Verkehrsplanung wie auch in der Verkehrsstatistik werden bisher insbesondere der motorisierte Verkehr mit Kraftfahrzeugen und Verkehre mit öffentlichen Verkehrsmitteln betrachtet und hinsichtlich ihrer Verkehrsleistung erfasst. Die Telekommunikation als Modus zur Raumüberwindung oder zur Kontaktierung wird bisher weder statistisch erfasst, zumindest nicht in öffentlich zugänglichen Quellen, noch - was weitaus gravierender ist - planerisch berücksichtigt. Um jedoch Beziehungen und Verknüpfungen zwischen Verkehr und Telekommunikation erfassen zu können sind, unbedingt Daten über die Telekommunikationsausstattung und deren Nutzung erforderlich.

### 6.2 Orientierung an bzw. Differenzierung nach Lifestyle-Typen

Eine differenzierte Auswertung nach soziodemographischen Gesichtspunkten hat zum einen große Unterschiede im aktionsräumlichen Verhalten im Verkehr und vor allem bei der Telekommunikation erbracht. Zum anderen konnten auch hier Unterschiede zwischen verdichteten und ländlich geprägten Räumen festgestellt werden.

Auffällig ist, dass die Unterschiede im Verkehrs- und Kommunikationsverhalten nach soziodemographischen Unterscheidungsmerkmalen im ländlichen Raum eher größer sind als im Verdichtungsraum. Es zeichnet sich ab, dass es ein bestimmter Personenkreis ist, der neue Anwendungsformen bevorzugt ausprobiert und nutzt. Dieser Lifestyle-Typ ist männlich, hochqualifiziert und hochmobil. Es erscheint lohnend, in Zukunft verstärkt zu untersuchen, inwiefern verschiedene Lifestyle-Typen existieren und durch welche Verhaltensweisen in Verkehr und Kommunikation sie charakterisiert werden können.

### 6.3 Erfordernis für ein nachhaltiges und ganzheitliches Mobilitätsmanagement

Für ein ganzheitliches Mobilitätsmanagement bedarf es bei der Betrachtung des Verkehrsverhaltens nicht nur der Analyse von Maßnahmen zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl oder der Optimierung von Wegeketten, sondern auch der Betrachtung und Ausschöpfung der Möglichkeiten, die die verschiedenen Anwendungen der Telekommunikation hierzu bieten. Nur eine integrierte, ganzheitliche Betrachtung von physischem Verkehr und Telekommunikation lässt gegenseitige Abhängigkeiten und Beeinflussungsspielräume sowie vor allem die aufgrund der zunehmenden Umweltbelastung erwünschten Substitutionspotentiale und die Bewältigung neu entstehender Verkehre erkennen. Nur über ein Mobilitätsmanagement in diesem Sinne sind Mittel und Wege zu der Aktivierung und gezielten Einsetzung geeigneter Maßnahmen einer regionalen (Verkehrs-) Planung zu finden. Dazu ist es jedoch zu allererst erforderlich, die Telekommunikation im Rahmen der Verkehrsplanung überhaupt wahrzunehmen und zu berücksichtigen.

### 6.4 Interdependenzen zwischen Telekommunikation und Verkehr

Die sicherlich interessanten Fragen einer gegenseitigen Beeinflussung von Verkehr und Telekommunikation können allerdings aus der hier vorliegenden Querschnittsbetrachtung nicht zufriedenstellend und damit auch nicht abschließend beantwortet werden. Am deutlichsten sichtbar wird die Rolle der Telekommunikation als Instrument zur Gestaltung von Verkehr, vor allem hier der Vorbereitung einzelner Ortsveränderungen. Insofern ergeben sich hieraus auf der einen Seite Hinweise dahingehend, dass versucht wird, Ortsveränderungen effizienter zu gestalten, was mit einer Einsparung einzelner Fahrten/Wege oder mit kürzeren Wege/Fahrten einhergehen kann. Auf der anderen Seite ermöglicht es die Telekommunikation, Kontakte über gerade große Entfernungen zu halten (oder gar auszubauen), was zu anderen/späteren Zeitpunkten wiederum Wege/Fahrten nach sich ziehen kann. Zumindest rückblickend hat sich gezeigt, dass sich Verkehr und Telekommunikation ergänzen und damit zu einer Effizienzsteigerung verkehrlicher Aktivitäten führen. Im Saldo ist durch die Induktion zusätzlichen Verkehrs, auch als Folge von Telekommunikation, eine Erhöhung der Mobilität festzustellen.

### 6.5 (Keine) Substitution von physischem Verkehr durch Telekommunikation

Insbesondere die häufig angestellte Vermutung, dass eine Substitution im physischen Verkehr durch eine intensive Nutzung von Telekommunikation eintritt, kann mit dieser empirischen Studie (noch) nicht verifiziert werden. Andererseits gibt aber auch keinerlei Hinweise, dass von einer Falsifizierung der Substitutionsthese auszugehen ist. Es lassen sich immerhin einige Anhaltspunkte für eine Bestätigung der Vermutung finden, dass eine Substitution physischen Verkehrs nicht aus der alleinigen umfangreichen Ausstattung und intensiven Verwendung von Telekommunikationsmitteln abgeleitet werden kann. Somit ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass bezüglich der Interdependenzen zwischen Telekommunikation und Verkehr der bislang geltende Trend einer Zunahme der

Mobilität unverändert beibehalten wird. Sofern eine nennenswerte Reduzierung von Aktivitäten im physischen Verkehr erfolgen soll, sind unterstützende respektive begleitende Maßnahmen erforderlich. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema erscheinen lohnend, sie sind angesichts der enormen Flächeninanspruchnahme und der Emissionen des Motorisierten-Individual-Verkehrs (Lärm, Luftschadstoffe) schlichtweg erforderlich.

#### 6.6 Distanzen in Aktionsräumen und Veränderungen in der Erreichbarkeit

Vor allem die festgestellten unterschiedlich großen Aktionsräume von physischem Verkehr und Telekommunikation haben aufgezeigt, dass der räumliche Aktionsradius der Telekommunikation weiter gefasst ist als der mit Hilfe von physischen Verkehrsmitteln. Aus der historischen Entwicklung der Erreichbarkeiten im Verkehr, vom Aktionsradius des Fußgängers über dessen Ausdehnung mit der Erfindung des Rades und motorisierter Fortbewegungsmittel, zeigt sich, dass der Wegeaufwand relativ konstant bei einer Stunde am Tag verharrt, die Entfernungen wegen der gestiegenen Geschwindigkeiten dagegen zugenommen haben. Die heute in Wirtschaft und Wissenschaft geforderte globale Präsenz lässt die Bedeutung des physischen Verkehrs wegen seiner begrenzten Möglichkeiten in einer Erhöhung der Geschwindigkeit sinken und kann nur durch die Nutzung der Telekommunikation ergänzt werden. Inwiefern dieses auch für die heutigen Gewohnheiten des täglichen Lebens denkbar ist, muss jedoch erst noch untersucht werden. Die zunehmende Beschleunigung einzelner Abläufe insbesondere im Dienstleistungsbereich zeigt jedoch, dass dieses vielfach nur unter Substitution von Wegen durch Telekommunikation möglich ist.

#### Abstract

Modern information technologies, such as internet, e-mail or mobile telephone, are nearly totally spreaded for business and in the meantime also for private use. This leads to rising effects on peoples spatial behaviour. Therefore transportation research is asked to include these communication processes as virtual transport next to the until now regarded physical transport. Before regarding and modelling of virtual transport and the interaction between physical and virtual transport are possible, a better data basis especially for virtual transport is needed. Therefore special interviews in some towns in northern Baden-Württemberg of different size, importance and transportation possibilities were made, to be able to compare physical and virtual transportation behaviour. The results of these interviews are described and give the basis for conclusions and recommendations for area planning and especially regional transportation planning.

#### Quellen

- /1/ Prof. Dr.-Ing. Dirk Zumkeller; Dr.-Ing. Stefan Köhler; Dr.-Ing. Dirk Vallée; et al.; *Verkehr und/oder Telekommunikation - Konzept, Methode und Quantifizierung*, Arbeitsmaterial Nr. 251 der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, 1999.
- /2/ Chlond, Bastian; Lipps, Oliver; Zumkeller, Dirk; *Fortführung der Ausführung der Panel-Untersuchung zum Verkehrsverhalten, Schlussbericht, Unveröffentlichtes Manuskript im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr*, Universität Karlsruhe, 1998.

## Reaktionen des Freizeitverkehrs auf Kraftstoffpreisänderungen: Empirische Ergebnisse

VON MARTIN SCHMID, STUTTGART UND KAY W. AXHAUSEN, ZÜRICH

### 1. Einleitung

In Deutschland scheint gegenwärtig der Umkehrschluss der List'schen Vorhersage einzutreten. Die zunehmenden Staus gefährden den "wohlfeilen, schnellen, sicheren und regelmäßigen Transport von Personen und Gütern" mit der Folge eines Rückschritts des Nationalwohlstandes und der Zivilisation (List, 1838). Die Grenze der Leistungsfähigkeit ist im Fernverkehrsnetz Deutschlands vielerorts bereits erreicht (siehe hierzu Verkehrsstärkenkarte 1995 (Verkehrsministerium Baden-Württemberg, 1996)) und eine Trendwende in der Verkehrsentwicklung ist nicht in Aussicht. Es ist deshalb konkret zu befürchten, dass sich der Wohlstand verringern wird, sofern es nicht gelingt, den Verkehr vor seinem eigenen Zusammenbruch zu bewahren. Dazu kommen die messbaren und nicht messbaren Wirkungen des Verkehrs auf die Umwelt, die in den letzten Jahren stark zugenommen haben und die stärker ins öffentliche Bewusstsein gekommen sind (siehe Quinet, 1998).

Eine Abnahme oder wenigstens eine Stagnation der Verkehrsleistungen ist unter den derzeitigen Verhältnissen nicht absehbar. Die anhaltende Dynamik des europäischen Binnenmarktes und der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten stützen das Verkehrswachstum. Als Folge dieser stetig steigenden Verkehrsbelastungen wird die Leistungsfähigkeit vieler Straßenquerschnitte bereits heute häufig für kürzere oder längere Zeiten überschritten. Weitere Verkehrszunahmen lassen die zukünftigen Stautrecken leicht vorausbestimmen. Unter der Prämisse, daß die vorhandenen Straßenquerschnitte und damit die Kapazität der Straßen mit Ausnahme weniger Engpässe, aus gesellschaftspolitischen Gründen in Deutschland nicht mehr aufgeweitet werden können und Neubaustrecken, abgesehen von wenigen Ausnahmen, nicht realisierbar sind, sollten dringende Konsequenzen aus dieser sich abzeichnenden Situation gezogen werden (siehe zum Beispiel Bundesverkehrswegeplan 1992 (BMV, 1992) oder Generalverkehrsplan Baden-Württemberg (Verkehrsministerium Baden-Württemberg, 1995).

#### Anschrift der Verfasser:

Dr. Martin Schmid  
Ministerium für Umwelt und Verkehr  
Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart

Prof. Dr. Kay W. Axhausen  
Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik,  
Straßen- und Eisenbahnbau (IVT)  
ETH Zürich  
HIL F 32.3  
CH-8093 Zürich

Danksagung: Dieser Aufsatz beruht in Teilen auf der Doktorarbeit des ersten Autors und der Dank gilt den Betreuern dieser Arbeit: Prof. Gerd Steierwald, Universität Stuttgart und Prof. Rudolf Fisch, Universität Speyer.