

**ZEITSCHRIFT  
FÜR  
VERKEHRS-  
WISSENSCHAFT**

INHALT DES HEFTES:

- |   |          |
|---|----------|
| Verkehrsbeteiligung im Zeitverlauf<br>— Verhaltensänderung zwischen 1976 und 1982 —<br>Von Werner Brög, München   | Seite 3  |
| Die Zukunft des schienengebundenen Verkehrs<br>in Entwicklungsländern<br>Von Karl Oettle, München   | Seite 50 |
| Potentialmaß oder Verkehrsarbeit?<br>— Anmerkungen zu Erreichbarkeitsberechnungen<br>in Raumplanung und Verkehrsplanung<br>Von Reinhard Henke, Gisela Selmke und<br>Reinhard Selmke, Dortmund | Seite 63 |

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an  
Prof. Dr. Rainer Willeke  
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln  
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41

Schriftleitung:  
Prof. Dr. Herbert Baum  
Seminar für Wirtschafts- und Finanzpolitik  
Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstraße 150, 4630 Bochum

Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:  
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 14  
Telefon: (02 11) 67 30 56, Telex: 8 58 633 vvfi

Einzelheft DM 18,50, Jahresabonnement DM 67,—  
zuzüglich MwSt und Versandkosten.

Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 7 vom 1. 1. 1978.

Erscheinungsweise: vierteljährlich.

*Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophotos u.ä. von den Zeitschriftenbänden, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.*

## Verkehrsbeteiligung im Zeitverlauf – Verhaltensänderung zwischen 1976 und 1982 –

VON WERNER BRÖG, MÜNCHEN

### 1. Problemaufriß

Die Struktur der aushäusigen Mobilität und – damit verbunden – die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und der Verkehrsmittel erfährt in der Bundesrepublik Deutschland seit Mitte der siebziger Jahre Veränderungen, wie man sie in dieser Form bis dahin nicht erwartet hatte. Für die zukünftige Gestaltung und – eventuell – Anpassung der Verkehrsplanung ist es von großer Bedeutung, diese Veränderungen erkennen und verstehen zu können und Hinweise auf weitere denkbare Entwicklungen zu erhalten. Dabei müssen – je nach Ursache – verschiedene Formen der Veränderung unterschieden werden:

- a) Veränderungen, die sich aus der sich wandelnden Bevölkerungsstruktur ergeben.
- b) Veränderungen, die sich aus geänderten Rahmenbedingungen der aushäusigen Mobilität ergeben (gesamtwirtschaftliche Situation; Flächennutzung; Verkehrsmittelan- gebot; gesellschaftliches Bewußtsein).
- c) Veränderungen, die sich aus einer geänderten Motivation der Verkehrsteilnehmer selbst ergeben.

Als Folge der Komplexität gesellschaftlichen Lebens lassen sich beobachtbare Verhaltensänderungen jedoch nur selten ausschließlich auf einen der genannten Einflußbereiche zurückführen. Unterscheidet man beispielsweise die Einflüsse der Bereiche a) und b) danach, ob sie restriktiv wirken, bestehende Verhaltensmuster zwar erschweren aber nicht unmöglich machen oder ob sie neue Optionen schaffen, so sind reale Verhaltensänderungen zumindest in den beiden letzten Fällen nur bei einer entsprechenden subjektiven Bereitschaft der handelnden Individuen möglich, also bei Veränderungen im Einflußbereich c).

In diesem Einflußbereich kann man unterscheiden nach Veränderungen, die auf die Verkehrsmittelnutzung keine Auswirkung haben, Veränderungen, die die Nutzung bereits genutzter Verkehrsmittel intensivieren oder abschwächen, und Veränderungen, die zum Verkehrsmittelwechsel führen. Dabei kann man in den beiden letzten Fällen unterscheiden nach direkt und indirekt bewirkten Veränderungen (wenn beispielsweise durch geänderte Motivation die Struktur der aushäusigen Aktivitätsmuster verändert wird und eine geänderte Verkehrsmittelnutzung sich als Folge dieser Änderung ergibt).

---

*Anschrift des Verfassers:*

Werner Brög  
SOCIALDATA GmbH  
Hans-Grässel-Weg 1  
8000 München 70

Die vorliegende Ausarbeitung konzentriert sich gemäß ihrer Aufgabenstellung auf Veränderungen im Einflußbereich c) (Motivation), die eine geänderte Verkehrsmittelnutzung bewirken. Soweit möglich, werden dabei sowohl die direkt als auch die indirekt durch geänderte Motivation bewirkten Verhaltensänderungen behandelt.

## 2. Informationsbedarf

Eine Analyse geänderter Motivationen bei der Verkehrsmittelnutzung benötigt sowohl Informationen über die in Kapitel 1 genannten Einflußbereiche, als auch – und vor allem – verlässliche Daten über tatsächlich aufgetretene Verhaltensänderungen. Liegen solche empirischen Verhaltensdaten vor, dann ist es möglich, die gemessenen Verhaltensänderungen unter Rückgriff auf einschlägige Informationen aus den Einflußbereichen a) und b) (soweit erforderlich und möglich) zu überprüfen und letztlich die Wirkung des Einflußbereiches c) abzuschätzen. Dieses Vorgehen ist dem umgekehrten Ansatz (erst die Motivation zu messen und dann ihre möglichen Auswirkungen auf das entsprechende Verhalten zu überprüfen) schon allein deshalb vorzuziehen, weil verlässliche empirische Daten über die Motivation nur in sehr begrenztem Umfang vorliegen.

Allerdings stellt ein solches Analysekonzept auch an die empirischen Verhaltensdaten Anforderungen, wie sie in vielen einschlägigen Datenbeständen nicht, oder nur zum Teil, erfüllt werden.

### 2.1 Kennziffern aushäusiger Aktivitätsmuster

Basiseinheit fast aller verkehrswissenschaftlichen Datenbestände ist der individuelle *Weg*. Er wird meist beschrieben in bezug auf *Wegelänge*, *Wegedauer*, *genutztes Verkehrsmittel* und *Wegezzweck*. Ein *Weg* ist jedoch in der Regel nicht Selbstzweck, sondern er dient in aller Regel der Ausübung einer *Aktivität* am Ziel. Diese aushäusigen Aktivitäten sind die Auslöser für die Mobilität, so wie sie in dieser Arbeit verstanden wird; sie sind Ausdruck der Art und Weise wie sich Individuen und ihre Haushalte ihr alltägliches Leben eingerichtet haben. Will man demnach Mobilität verstehen, muß man alle aushäusigen Aktivitäten – möglichst aller Haushaltsmitglieder – kennen; eine – häufig gewählte – Einengung der Mobilität auf bestimmte Wege (z. B. motorisierte Fahrten) ist hierfür nicht ausreichend. Zur Ausübung der Aktivitäten werden oft komplexere *Aktivitätsmuster* gebildet, die verschiedene Ziele beim jeweiligen Verlassen des Hauses miteinander verknüpfen. Solche Aktivitätsmuster werden – vom Verlassen des Hauses bis zur Rückkehr – als *Ausgänge* bezeichnet. Diese Ausgänge müssen im Gesamtkontext aller Aktivitätsmuster eines Tages gesehen werden. Manche Personen erledigen alle Aktivitäten bei einem einzigen Ausgang, manche verlassen das Haus mehrfach, manche überhaupt nicht. Der Anteil der Personen, die an einem Stichtag überhaupt das Haus verlassen (also in dem hier gewählten Sinne mobil sind), ist der sogenannte *Außer-Haus-Anteil*. Errechnet man aus der Gesamtzahl aller Wege einen durchschnittlichen Wert pro Person, so ergibt sich je nach der gewählten Bezugsgröße der Wert *Wege pro Person* oder *Wege pro Mobilem*. Für die mobilen Personen ergibt sich zudem eine durchschnittliche Anzahl von *Wegen pro Ausgang*.

Diesen Werten liegen – wie bereits ausgeführt – aushäusige Aktivitäten zugrunde. Die durchschnittliche Zahl der Aktivitäten darf jedoch nicht verwechselt werden mit den Wegen pro Wegezzweck. Obwohl letztere Kennziffer in der Verkehrsplanung weitaus gebräuchlicher ist, ist sie für eine Analyse der aushäusigen Mobilität weniger geeignet, da die Zahl der *Wege pro Aktivität* je nach Aktivität stark variiert.

Die aushäusigen Aktivitäten werden – definitionsgemäß – in einer gewissen Entfernung vom Wohnstandort realisiert. Entsprechend der bisherigen Ausführungen kann man unterscheiden nach der *Entfernung pro Weg*, der *Entfernung pro Ausgang* und der insgesamt zurückgelegten *Entfernung pro Person und Tag*. Diese Unterscheidung gilt auch für die entsprechend aufgewendete Zeitdauer; man kann also unterscheiden zwischen der *Wegedauer pro Weg*, der *Wegedauer pro Ausgang* und der *Wegedauer pro Tag*. Letztere wird im allgemeinen als *Verkehrsbeteiligungsdauer* bezeichnet und wird entweder pro Person oder/und pro Mobilem ermittelt. Die Verkehrsbeteiligungsdauer ist ein Bestandteil des gesamten täglichen Zeitbudgets. Weitere wichtige Kenngrößen dieses Zeitbudgets sind die *Dauer pro Aktivität*, die gesamte *Außer-Haus-Zeit* und die durchschnittlich pro Tag verbrachte *Zeit zu Hause*.

Bei der Verkehrsmittelnutzung muß unterschieden werden zwischen dem pro *Weg hauptsächlich genutzten Verkehrsmittel* und *allen pro Weg genutzten Verkehrsmitteln*. Zusätzlich ist es nützlich, den Anteil der Personen zu kennen, die ein Verkehrsmittel mindestens einmal am Tag nutzen; dieser Anteil wird häufig als *Partizipation* bezeichnet. Solche Partizipationswerte können auch für die im Haushalt vorkommenden Verkehrsmittel bestimmt werden, insbesondere für den/die PKW(s). Hieraus ergibt sich, welcher *Anteil* der privaten *PKW pro Tag* überhaupt genutzt wird, wieviele *Fahrten pro PKW* gemacht werden, welche *Entfernungen pro PKW und Tag* zurückgelegt werden und welche *Zeitdauer* ein *PKW pro Tag* gefahren wird. Zusätzlich kann man ermitteln, wieviele *Mitfahrer* durchschnittlich in *einem PKW* sitzen, und zwar sowohl *pro Fahrt*, als auch *pro Kilometer* oder *pro Stunde*; und letztlich läßt sich auch feststellen, wieviele *verschiedene Fahrer* an einem Tag *denselben PKW* nutzen.

Das hiermit skizzierte System von Kennziffern ist erforderlich, um die, die Verkehrsmittelwahl unmittelbar beeinflussenden Rahmenbedingungen der aushäusigen Aktivitätsmuster einigermaßen umfassend quantitativ beschreiben zu können. Es verlangt allerdings empirische Erhebungen mit einem entsprechenden methodologischen Design. Ein solches Design wurde in der Bundesrepublik Deutschland Anfang der siebziger Jahre entwickelt. Es ist unter dem Namen „KONTIV-Design“ bekanntgeworden, und es ist die Basis für alle in den folgenden Kapiteln vorgestellten empirischen Verhaltensdaten.

### 2.2 Die Erhebung von Verhaltensdaten nach dem „KONTIV-Design“

Als konsequente Weiterentwicklung entsprechender Grundlagenforschung folgt das KONTIV-Design strikt der Grundprämisse, daß vor allem der Befragte im Mittelpunkt jeglicher Design-Überlegungen zu stehen hat. Dies bedeutet u. a., daß

- das gesamte Erhebungsdesign für den Befragten möglichst attraktiv und ansprechend gestaltet werden muß,
- alle Unterlagen für Befragte jeder Begabung problemlos und leicht verständlich sein müssen,

- der Beantwortungsaufwand für den Befragten immer wieder kritisch überprüft und auf ein absolutes Minimum reduziert werden muß.

Mit anderen Worten:

- Das Erhebungsdesign wird zwar *vom* durchführenden Wissenschaftler, aber *für* den Befragten gemacht. Mithin müssen sich die entsprechenden Interessen des Forschers denen des Befragten unterordnen und nicht umgekehrt.

Hieraus ergeben sich sieben wesentliche „Grundpfeiler“ des KONTIV-Designs:

- a) Die Definition eines Weges erfolgt je nach Aktivität und (beispielsweise) nicht je Verkehrsmittel. Umfangreiche Tests haben nämlich gezeigt, daß die Definition *Weg pro Aktivität* für den Befragten sowohl verständlicher ist, als auch geringeren Ausfüllaufwand mit sich bringt. (Daß dieses Verständnis aushäusiger Aktivitäten in späteren Jahren auch eine konzeptionelle Bedeutung bekommen hat, war für diese Überlegungen nicht ausschlaggebend).
- b) Die Befragung erfolgt grundsätzlich *schriftlich*, d.h. der Befragte füllt seinen Fragebogen selbst aus. Auf diese Weise wird der Ausfüllvorgang wesentlich entspannt und die Beantwortung gründlicher und überlegter.
- c) Bei der Befragung mehrerer Personen in einem Haushalt werden die Angaben grundsätzlich von *jeder Zielperson selbst* erhoben, stellvertretende Beantwortung durch andere Familienmitglieder (sog. Proxy's) wird vermieden.
- d) Soweit erforderlich, wird es dem Befragten gestattet, in seinen *eigenen Worten* zu berichten. Wenn irgend möglich, wird ihm auch Raum für generelle Kommentare zur Befragung eingeräumt.
- e) Um dennoch den Ausfüllvorgang möglichst gering zu halten, wird die Technik der *teilstrukturierten Abfrage* angewendet. Dies bedeutet, daß zur Beantwortung der Fragen alle eindeutig von allen Befragten verstehbaren Antworten vorgegeben werden, alle anderen Antworten aber vom Befragten in seiner Sprache eingetragen werden können.
- f) Alle Erhebungsunterlagen sind in bezug auf Layout und Typografie so gestaltet, daß längere Gebrauchsanweisungen oder komplizierte, den Befragten eher verwirrende Ausfüllbeispiele überflüssig werden. Wesentliches Element hierbei ist die sog. *optische Filterführung*, deren Prinzip es ist, daß jeder Filter bereits durch geeignete grafische Gestaltung hinreichend verständlich sein muß.
- g) Auf den direkten Eindruck von *Codier-Hinweisen* in den Fragebogen wird *verzichtet*, da dies häufig zu Verwirrungen bei den Befragten führt. Die Gestaltung maschinenlesbarer Fragebogen ist gegenwärtig noch durch so viele befragtenfeindliche Restriktionen behindert, daß sie bis auf weiteres gar nicht in Betracht kommt.

Auf der Basis dieser Grundpfeiler entwickelt, hat das KONTIV-Design inzwischen einen hohen Standardisierungsgrad erreicht und gilt in der Bundesrepublik Deutschland weitgehend als das geeignetste Verfahren, für verschiedene Grundgesamtheiten verlässliche Daten über aushäusige Aktivitätsmuster zu ermitteln.

Dabei gilt es, bei seiner praktischen Anwendung einige weitere Prinzipien zu beachten:

- h) Die Stichprobeneinheit ist der (private) Haushalt; *im Haushalt* wird jede Person ab X Jahren befragt (dabei definiert sich die Grenze nach unten in erster Linie durch den

Anspruch, daß jede Person selbst ausfüllen soll, also Schreiben und Lesen können muß).

- i) Innerhalb des Haushalts wird eine Arbeitsteilung ermöglicht: Die Beantwortung der soziodemografischen Fragen kann ein Familienmitglied für alle Personen des Haushalts erledigen; sie sind deshalb in einem Haushalts-Fragebogen zusammengefaßt. Die jeweiligen Verhaltensdaten werden dagegen von *jeder Zielperson selbst* in einem eigenen Wege-Fragebogen (Tagebuch) eingetragen.
- k) *Stichprobengröße* und – vor allem – *Stichprobenstreuung* (räumlich und zeitlich) können *beliebig* festgelegt werden. Das Design ist für alle Stichprobengrößen und räumliche Abgrenzungen gleichermaßen praktikabel, es kann über kurze oder lange Zeiträume befragt werden.
- l) An die Art der *Adressen* werden dabei sehr *einfache Anforderungen* gestellt. Es werden nur Haushaltsadressen benötigt; Angaben zur Zusammensetzung des jeweiligen Haushalts sind zwar hilfreich, aber nicht unbedingt erforderlich. Es ist *auch unwesentlich* (da entsprechend korrigierbar), ob die Adressen einer Personen- oder Haushaltskartei entstammen. Dabei können sowohl öffentliche als auch private *Adressverzeichnisse* benutzt oder die Adressen per „random route“ ermittelt werden.
- m) Die Erhebung erfolgt für einen/mehrere *fest vorgegebene Stichtag(e)*. Diese(r) Stichtag(e) ist/sind nicht – wie vor allem in der Marktforschung üblich – „gestern“ (sog. recall-Technik), sondern „*morgen*“. Hierdurch werden die – äußerst problematischen – „recall-Effekte“ von vorneherein stark abgeschwächt. Dabei können mehrere oder alle Tage einer Woche, eines Monats oder eines ganzen Jahres Stichtag sein – je Haushalt empfiehlt sich allerdings eine Begrenzung auf wenige *Stichtage* pro Befragung (wobei die besten Ergebnisse bei Vorgabe eines einzigen Stichtages erzielt werden).
- n) Durch systematische *Nachfaß-Aktionen* bei Nicht-Antwortern ist – bei erträglichem Kostenaufwand – die Erreichung hoher Antwortquoten gewährleistet.
- o) Diese Nachfaß-Aktionen erfolgen genau im Wochenabstand. Jedem Haushalt wird dabei ein *neuer Stichtag* zugeteilt („morgen“), wobei aber der ursprünglich *zugeteilte* Wochentag nicht geändert wird.
- p) Auf diese Weise wird sichergestellt, daß jeweils *aktuelle Verhaltensdaten* ermittelt werden; Angaben aus der Erinnerung oder zu „durchschnittlichem Verhalten“ werden weitgehend vermieden.
- q) Zusätzlich wird versucht, das *Schätzen* der Angaben, wo immer möglich, zu *verbindern* oder zu *kontrollieren*. So wird beispielsweise auf die Abfrage von Reisezeit verzichtet; sie wird aus den (nach Tests wesentlich genaueren) Start- und Ankunftszeiten errechnet. Entsprechend wird die Entfernung zwar erfragt, aber als perzipierte Angabe anhand der genauen Ziel-Adressen kontrolliert.
- r) Die Ansprache der Zielpersonen erfolgt durch ein ganzes Bündel von Maßnahmen, deren hauptsächlichlicher Zweck es ist, den Befragten *aufzuklären* und zu *motivieren*.
- s) Ergänzend hierzu wird ein umfangreicher *Betreuungs-Service* eingerichtet, um dem Befragten Rückfragen zu ermöglichen, vor allem aber, um ihm klarzumachen, daß er mit seinen spezifischen Bedürfnissen wirklich ernst genommen wird.

- t) Aufbereitung und Auswertung folgen neuesten Erkenntnissen der einschlägigen Grundlagenforschung. Dies bedeutet einerseits, daß der Mensch als zuverlässigste *qualitative Kontrollinstanz* vor der Übernahme der Daten auf Datenträger eingesetzt wird, andererseits, daß alle durch das Design erzeugten *systematischen Verzerrungen* soweit möglich *korrigiert* werden.
- u) Das KONTIV-Design wird – mit entsprechenden Modifikationen – auch für die Befragung von *ausländischen Arbeitnehmern* eingesetzt.

In den letzten 10 Jahren wurden in der Bundesrepublik Deutschland etwa 30 Erhebungen mit diesem Design durchgeführt. Dabei wurden ca. 1 Million Personen befragt. Inzwischen wurde das KONTIV-Design auch in mehreren europäischen und überseeischen Ländern mit Erfolg eingesetzt.

### 2.3 Datenvalidierung

Die Verkehrsplanung führt in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen Erhebungen zum Verkehrsverhalten durch. Diese Erhebungen sind in der Regel auf begrenzte regionale Gebiete und/oder Zeiträume beschränkt, und dadurch nicht immer direkt vergleichbar. Entscheidend ist dabei, daß die jeweils angewendeten Erhebungsmethoden – z. T. beträchtlich – variieren. Da aber die jeweilige Erhebungsmethodik wiederum Einfluß auf die Meßergebnisse hat, wird die Vergleichbarkeit verschiedener Erhebungen zum Verkehrsverhalten grundsätzlich erschwert. Hieraus ergeben sich zwei – in diesem Zusammenhang wesentliche – Konsequenzen:

- Empirisch erhobene Verhaltensdaten sind zunächst mit den entsprechenden Meßfehlern behaftet, also *Robdaten*, und bedürfen der *Datenkorrektur*.
- Selbst kleine Design-Änderungen im Erhebungsinstrument können bereits Meßfehler verändern: Empirische Daten sind *selten direkt vergleichbar*.

Beide Aspekte werden in ihrer vollen Konsequenz von vielen Verwendern solcher empirischer Daten noch nicht gesehen, z. T. sogar angezweifelt. Gerade bei der Analyse verschiedener Erhebungen im Zeitvergleich ist es jedoch unerlässlich, zunächst die methodologischen Einflüsse zu korrigieren, da man sonst eher die Artefakte verschiedener Erhebungsmethoden und weniger etwaige Verhaltensänderungen im Zeitverlauf untersucht.

Diese Problematik wird bei der folgenden Datenanalyse zwar abgeschwächt – da ein weitgehend einheitliches Erhebungsdesign (KONTIV-Design) angewendet wurde. Bei der Erarbeitung dieses Designs wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, die bis dato bekannten Fehlerquellen vergleichbarer Erhebungen bereits bei der Gestaltung des gesamten Befragungsdesigns möglichst auszuschalten oder doch zu minimieren. Gleichwohl können ergebniswirksame Abweichungen zwischen verschiedenen Erhebungen mit dem KONTIV-Design nicht vollständig vermieden werden. Aus diesem Grund wurde ein spezielles Konzept zur Datenvalidierung entwickelt, das integraler Bestandteil des KONTIV-Designs ist. Dieses Konzept unterscheidet nach

- a) methodisch bedingten,
- b) zufallsbedingten und
- c) ausschöpfungsbedingten

Verzerrungen, die durch Gewichtung wieder beseitigt werden.

- a) Methodisch bedingte Verzerrungen treten z. B. auf, wenn vorgegebene Auswahlwahrscheinlichkeiten durch einen bestimmten Ziehungsmodus nicht eingehalten werden können, wie z. B. beim Ziehen von Haushalten in Personenkarteien unter bestimmten Voraussetzungen.
- b) Zufallsbedingte Verzerrungen entstehen dadurch, daß die Stichprobenziehung ein zwar zufälliger, aber eben nur *einmal* durchgeführter Akt ist. Dabei kann nicht erwartet werden, daß alle untersuchungsrelevanten Merkmale sich in genau demselben Maße in der Stichprobe wiederfinden. Vielmehr wird es zu zufallsbedingten Abweichungen kommen.
- c) Schließlich liegen – und das ist für die Ergebnisdarstellung von erheblicher Bedeutung – nicht für die gesamte gezogene Stichprobe Befragungsergebnisse vor, sondern eben nur von einem – wenn auch in unserem Fall aufgrund eines qualitativ hochwertigen Erhebungsdesigns großen – Teil (ausschöpfungsbedingte Verzerrung). Dabei kann z. B. nicht erwartet werden, daß die Merkmale der Antwortermenge gleich denen der Nichtantworter sind, was zum sogenannten Non-Response-Problem führt.

Während die Fehler im Bereich a) vergleichsweise einfach zu korrigieren sind, konzentriert sich die allgemeine Fehlerdiskussion auf den Bereich b), also den Zufallsfehler. Dagegen werden vor allem die – in ihrer Wirkung meist sehr viel bedeutsameren – Fehler des Bereiches c), also der systematischen Fehler, oft sträflich vernachlässigt.

Demzufolge wurde bei der Entwicklung des KONTIV-Designs besonderer Wert darauf gelegt, die systematischen Fehler soweit möglich zu minimieren. Da jedoch nicht alle systematischen Fehler ausgeschaltet werden können, wird zusätzlich versucht, die verbleibenden Fehlerbereiche so gut wie möglich abzuschätzen und zu korrigieren. Dabei konzentriert sich das im KONTIV-Design enthaltene Konzept zur Datenvalidierung vor allem auf die Bereinigung der systematischen Fehler. Dabei werden – sequentiell – folgende Gewichtungsschritte (nach Korrektur des Bereiches a)) durchgeführt:

- Haushalts-Größengewichtung für alle Gemeinden,
- Wochentagsgewichtung,
- Non-Response-Gewichtung für Außer-Haus-Anteil,
- Non-Response-Gewichtung für Wege pro mobiler Person<sup>1)</sup>,
- Saisonale Gewichtung des Außer-Haus-Anteils,
- Saisonale Gewichtung der Wege pro mobiler Person,
- Soziodemografische Gewichtung,
- Gemeindegrößenklassengewichtung,
- Bundeslandgewichtung.

Wie bedeutsam diese – erhebungsimmanente – Datenvalidierung gerade für die Analyse von Verhaltensänderungen ist, kann am Beispiel der KONTIV 76 und KONTIV 82 gezeigt werden. Dieses Beispiel wurde vor allem deshalb gewählt, weil diese beiden Erhebungen die Daten für die Analyse der generellen Verhaltensänderungen im nächsten Kapitel bereitstellen.

1) Aufgliedert nach Verkehrsmittel/Zweck-Gruppen.

Tabelle 1: Wichtige Design-Größen zu den KONTIVs

| Design-Größen                  | KONTIV 76                                  | KONTIV 82                |
|--------------------------------|--|--------------------------|
| Erhebungszeitraum              | 1. 1. – 31. 12. 76                         | 1. 2. 82 – 30. 1. 83     |
| Stichtage pro befragter Person | 2 – 3                                      | 1                        |
| Haushalte                      | ca. 20.000                                 | ca. 20.000               |
| Personen                       | ca. 54.000                                 | ca. 53.000               |
| Personenstichtage              | ca. 135.000                                | ca. 53.000               |
| Wege                           | ca. 330.000                                | ca. 140.000              |
| Ausschöpfung                   | 72 %                                       | 66 %                     |
| Erhebungsmethode               | schriftlich/postalische Haushaltsbefragung |                          |
| Erhebungsinstrument            | Tagebuch für alle aushäusigen Aktivitäten  |                          |
| Datenkorrekturen/Gewichtung    | Erst nachträglich durchgeführt             | Von Anfang an vorgesehen |

Die wesentlichen Design-Elemente der KONTIV 76 und 82 sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß beide Erhebungen mit einem nahezu identischen Erhebungsdesign durchgeführt wurden; insbesondere der – bei solchen Erhebungen kritische – Fragebogen wurde praktisch nicht verändert. Unter dem Aspekt möglicher Meßfehler ergeben sich nur zwei Unterschiede – die sich allerdings als wesentlich erweisen sollten:

- In der KONTIV 76 wurde zu zwei, teilweise drei Stichtagen befragt, in der KONTIV 82 grundsätzlich nur zu einem.
- Das Antwortverhalten der Bevölkerung hat sich – bedingt durch eine heftige Datenschutz-Diskussion – gerade zwischen den beiden Erhebungen geändert.

Ein Vergleich der wichtigsten Mobilitäts-Kennziffern ergab dann – ungewichtet – das in Tabelle 2 erkennbare Bild. Das Ergebnis schien den von vielen Fachleuten vermuteten weiteren Anstieg der Mobilität zu bestätigen. Jedoch ließen die zu dieser Zeit bereits bekannten Erkenntnisse der einschlägigen Methodenforschung vermuten, daß die tatsächlichen Verhaltensunterschiede sehr viel geringer waren. Denn: Eine – nach dem KONTIV-Design durchgeführte – Erhebung tendiert zu einer Übererfassung der aushäusigen Aktivitäten. Und: Die größere Zahl von vorgegebenen Stichtagen in der KONTIV 76 tendiert zu einer Untererfassung von Wegen am zweiten bzw. dritten Stichtag. Diese Erkenntnisse haben sich nach Durchführung der Gewichtung dann auch voll bestätigt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Statistische Signifikanz der Veränderungen

| Mobilitätskennziffern:  | ungewichtet |           | Relative Veränderung | gewichtet |           | Relative Veränderung |
|-------------------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|
|                         | KONTIV 76   | KONTIV 82 |                      | KONTIV 76 | KONTIV 82 |                      |
| Außer-Haus-Anteil       | 70,6 %      | 76,3 %    | + 8,1 %*)            | 76,0 %    | 75,1 %    | – 1,2 %**)           |
| Wege pro Mobilem        | 3,43        | 3,59      | + 4,7 %*)            | 3,44      | 3,51      | + 2,0 %**)           |
| Wege pro Person und Tag | 2,42        | 2,74      | + 13,2 %*)           | 2,62      | 2,64      | + 0,8 %***)          |

\*) Signifikant bei einem Signifikanz-Niveau von 1 %

\*\*\*) Signifikant bei einem Signifikanz-Niveau von 5 %

\*\*\*) Nicht signifikant

Obwohl also die Designänderungen zwischen der KONTIV 76 und der KONTIV 82 vergleichsweise gering erscheinen, haben sie entscheidenden Einfluß auf die erhobenen Daten und – insbesondere – die hieraus ableitbaren Ergebnisse für die Planung. Zusätzlich sind die Auswirkungen auf die interne Datenstruktur größer als der Vergleich der – aggregierten – Eckgrößen vermuten läßt. Hieraus folgt, daß Vergleiche von Mobilitätsdaten ohne Berücksichtigung der Design-immanenten Einflußgrößen – wenn überhaupt – nur mit großen Einschränkungen angestellt werden können. Solche Vergleiche sind jedoch in der empirischen Mobilitätsforschung und in der Verkehrsplanung durchaus üblich.

Daneben zeigt sich, daß die in der empirischen Sozialforschung generell gebräuchlichen Genauigkeitsüberlegungen anhand statistischer Signifikanzwerte unzureichend sind. So sind die an den allgemeinen Mobilitätskennziffern im ungewichteten Datenvergleich ablesbaren Veränderungen sämtlich statistisch hochsignifikant, berücksichtigen jedoch nicht die Design-bedingten systematischen Fehler. Und gerade letztere haben meist einen weitaus größeren Einfluß auf die Datengenauigkeit und -vergleichbarkeit.

### 3. Verhaltensänderungen von 1976 bis 1982

Die beiden – jeweils im Auftrag des Bundesministers für Verkehr durchgeführten – nationalen Erhebungen KONTIV 76 und KONTIV 82 erfüllen alle in Kapitel 2 diskutierten Voraussetzungen für einen validen Zeitvergleich der Verkehrsmittelnutzung und damit zusammenhängender Veränderungen. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel zunächst die wichtigsten Ergebnisse dieser beiden Erhebungen vorgestellt. Daran anschließend erfolgt eine Vertiefung bestimmter Einzelaspekte anhand ausgewählter (vergleichbarer) Spezialuntersuchungen und schließlich eine zusammenfassende Diskussion der beobachteten Veränderungen.

### 3.1 Generelle Rahmenbedingungen

Die allgemeine Änderung der Rahmenbedingungen für die Verkehrsmittelwahl in diesem Zeitraum kann – verkürzt – wie folgt charakterisiert werden:

- Die Bevölkerung wurde älter.
- Die Haushalte wurden kleiner.
- Der Anteil der Arbeitslosen und der Studenten stieg an.
- Die gesamtwirtschaftliche Situation hat sich – je nach Blickwinkel – geringfügig verbessert oder verschlechtert.
- Die Segregation in der Flächennutzung hat sich fortgesetzt.
- Das Straßennetz insgesamt hat sich um knapp 4 % vergrößert mit Schwerpunkten bei den Autobahnen und den Gemeindestraßen.
- Das Eisenbahnstreckennetz wurde um knapp 3 %, die Betriebsstrecken im öffentlichen Personennahverkehr um etwa 5 % verkleinert.
- Die Nutzung von PKWs und öffentlichen Verkehrsmitteln hat sich real geringfügig verteuert.
- Der Bestand an privaten PKWs (ohne Kombi) ist um knapp 27 % gestiegen.
- Das generelle Bewußtsein der Bevölkerung im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen Verkehr und Umwelt wurde stark sensibilisiert.

Neben dieser starken Sensibilisierung weiter Bevölkerungsteile im Hinblick auf Umwelt-Aspekte ist die deutlichste Veränderung bei PKW-Besitz und -Verfügbarkeit zu beobachten. Dabei zeigt sich, daß der starke Zuwachs der PKW-Bestände (pro Jahr fast eine Million) vor allem auf die verstärkte Anschaffung von Zweit- und Dritt-Fahrzeugen zurückzuführen ist (Tabelle 3 a, b). Die persönliche Verfügbarkeit eines PKW stieg dabei mit zunehmendem Alter relativ immer deutlicher an und – als Ausdruck der verstärkten Anschaffung von Zweitwagen – bei den Frauen mehr als bei den Männern (Tabelle 4 a, b). Dies gilt tendenziell in gleicher Weise – wenngleich etwas unregelmäßiger – auch für den Besitz einer Fahrerlaubnis, die zum Führen eines PKW berechtigt (Tabelle 5 a, b). Die mit den sechziger Jahren in den damals jüngeren Generationen beginnende Motorisierung pflanzt sich also jetzt in der Alterspyramide fort. Dagegen ist die Zahl der Führerscheinbesitzer je PKW nahezu gleichgeblieben (1,31 zu 1,35).

Tabelle 3a: PKW-Besitz

| PKW im Haushalt                | KONTIV 76 – Haushaltsgröße |                  |                    |                    |                             |
|--------------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
|                                | Gesamt<br>%                | Eine Person<br>% | Zwei Personen<br>% | Drei Personen<br>% | Vier Personen und mehr<br>% |
| Kein PKW                       | 37                         | 74               | 36                 | 18                 | 15                          |
| Ein PKW                        | 52                         | 26               | 58                 | 64                 | 64                          |
| Zwei PKW                       | 10                         | –                | 6                  | 17                 | 18                          |
| Drei PKW und mehr              | 1                          | –                | –                  | 1                  | 3                           |
| Gesamt                         | 100                        | 100              | 100                | 100                | 100                         |
| Durchschnittliche Zahl der PKW | 0,75                       | 0,26             | 0,71               | 1,02               | 1,14                        |

Tabelle 3 b: PKW-Besitz

| PKW im Haushalt                | KONTIV 82 – Haushaltsgröße |                  |                    |                    |                             |
|--------------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
|                                | Gesamt<br>%                | Eine Person<br>% | Zwei Personen<br>% | Drei Personen<br>% | Vier Personen und mehr<br>% |
| Kein PKW                       | 32                         | 68               | 29                 | 11                 | 7                           |
| Ein PKW                        | 50                         | 32               | 59                 | 58                 | 55                          |
| Zwei PKW                       | 16                         | –                | 12                 | 29                 | 30                          |
| Drei PKW und mehr              | 2                          | –                | –                  | 2                  | 8                           |
| Gesamt                         | 100                        | 100              | 100                | 100                | 100                         |
| Durchschnittliche Zahl der PKW | 0,89                       | 0,32             | 0,82               | 1,23               | 1,44                        |

### 3.2 Aushäusige Aktivitätsmuster

Die Gesamtmobilität – ausgedrückt in der „klassischen“ Kennziffer Wege pro Person – hat sich so gut wie nicht verändert, wohl aber der Außer-Haus-Anteil (abnehmend) und die Wege pro Mobilem (zunehmend). Eine Simulation des Außer-Haus-Anteils für das Jahr 1982 mit der Altersstruktur des Jahres 1976 ergibt einen (theoretischen) Wert von 76,3 %. Man kann also vermuten, daß die Veränderung des Außer-Haus-Anteils überwiegend oder ausschließlich auf die geänderte Altersstruktur zurückzuführen ist.

Bei nahezu unveränderter Anzahl der aushäusigen Aktivitäten mobiler Personen ist die Zahl der Ausgänge stärker angestiegen als die der Wege: Die aushäusigen Aktivitätsmuster sind also in ihrer Struktur einfacher geworden (Tabelle 6).

Während Außer-Haus-Anteil und Wegehäufigkeit sich bei den Geschlechtern nahezu gleichermaßen verändert haben, ist die Entwicklung in den Altersgruppen unterschiedlich. Bei den beiden jüngeren Gruppen sinkt die Mobilität pro Person – ausschließlich bedingt durch einen deutlichen Rückgang des Außer-Haus-Anteils – ab, bei den mittleren Altersgruppen bis etwa 50 Jahre steigt sie durchweg an. Nach einem leichten Rückgang in der sechsten Lebensdekade ergeben sich für die über 60-jährigen wieder Mobilitätszunahmen (Tabelle 7 a, b).

Die pro Weg aufgewendeten Wegedauern haben sich nur geringfügig verändert, sind aber in der Tendenz etwas länger geworden. Korrespondierend hierzu sind die durchschnittlichen Wege-Entfernungen (Tabelle 8) – allerdings deutlicher – angestiegen. Jedoch spielt sich weiterhin das tägliche Mobilitätsgeschehen in ausgesprochenen Nahbereichen ab: Gut jeder vierte Weg (27 %) bleibt auch 1982 im Entfernungsbereich bis 1 km, gut jeder zweite (52 %) bis 3 km. Zwei Drittel aller Wege führen nicht über eine Distanz von mehr als 5 km, vier Fünftel sind nach spätestens 10 km beendet.

Der leichte Anstieg der Wegedauern und der deutliche Anstieg der durchschnittlichen Wege-Entfernungen führte letztlich zu einer leichten Zunahme der gesamten Reise-Geschwindigkeiten (Tabelle 9). Sowohl die tägliche Verkehrsbeteiligungsdauer als auch die pro Tag zurückgelegte Entfernung sind angestiegen, die oft vermutete Konstanz ent-

Tabelle 4a: PKW-Verfügbarkeit – KONTIV 76

| PKW-Besitz                                  | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|   |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |
| Persönlich                                  | 31          | 52          | 12          | 0             | 35         | 54         | 54         | 51         | 48         | 42         | 37         | 27         | 18         | 8         |
| Nicht<br>persönlich,<br>aber im<br>Haushalt | 42          | 26          | 56          | 83            | 46         | 34         | 34         | 34         | 34         | 36         | 32         | 26         | 21         | 21        |
| Weder/Noch                                  | 27          | 22          | 32          | 17            | 19         | 12         | 12         | 15         | 18         | 22         | 31         | 47         | 61         | 71        |
| Gesamt                                      | 100         | 100         | 100         | 100           | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100       |

Tabelle 4b: PKW-Verfügbarkeit – KONTIV 82

| PKW-Besitz                                  | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|   |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |
| Persönlich                                  | 38          | 59          | 20          | 0             | 38         | 59         | 61         | 60         | 57         | 51         | 44         | 36         | 26         | 14        |
| Nicht<br>persönlich,<br>aber im<br>Haushalt | 40          | 25          | 54          | 84            | 51         | 31         | 31         | 32         | 33         | 35         | 34         | 31         | 24         | 20        |
| Weder/Noch                                  | 22          | 16          | 26          | 16            | 11         | 10         | 8          | 8          | 10         | 14         | 22         | 33         | 50         | 66        |
| Gesamt                                      | 100         | 100         | 100         | 100           | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100       |

Tabelle 5a: Führerschein-Besitz – KONTIV 76

| PKW-Führerschein | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |
|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|                  |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |
| Ja               | 45          | 59          | 32          | 0             | 51         | 83         | 81         | 73         | 63         | 55         | 46         | 34         | 26         | 13        |
| Nein             | 55          | 41          | 68          | 100           | 39         | 17         | 19         | 27         | 37         | 45         | 54         | 66         | 74         | 87        |
| Gesamt           | 100         | 100         | 100         | 100           | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100       |

Tabelle 5b: Führerschein-Besitz – KONTIV 82

| PKW-Führerschein | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |
|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
|                  |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |
| Ja               | 53          | 66          | 42          | 1             | 69         | 86         | 87         | 84         | 77         | 64         | 54         | 45         | 33         | 21        |
| Nein             | 47          | 34          | 58          | 99            | 31         | 14         | 13         | 16         | 23         | 36         | 46         | 55         | 67         | 79        |
| Gesamt           | 100         | 100         | 100         | 100           | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100       |

Tabelle 6: Verkehrsbeteiligung

|                        | Alle Personen |           | Mobile Personen |           |
|------------------------|---------------|-----------|-----------------|-----------|
|                        | KONTIV 76     | KONTIV 82 | KONTIV 76       | KONTIV 82 |
| Außer-Haus-Anteil (%)  | 76,0          | 75,1      | (100)           | (100)     |
| Aushäusige Aktivitäten | 1,50          | 1,47      | 1,96            | 1,95      |
| Ausgänge               | 1,11          | 1,17      | 1,46            | 1,56      |
| Wege                   | 2,62          | 2,64      | 3,44            | 3,51      |

Tabelle 7a: Mobilitäts-Kennziffern

|                      | KONTIV 76             |                  |                 |
|----------------------|-----------------------|------------------|-----------------|
|                      | Außer-Haus-Anteil (%) | Wege pro Mobilem | Wege pro Person |
| <i>Gesamt</i>        | 76,0                  | 3,44             | 2,62            |
| <i>Geschlecht</i>    |                       |                  |                 |
| – Männer             | 79,7                  | 3,66             | 2,92            |
| – Frauen             | 72,7                  | 3,37             | 2,45            |
| <i>Alter</i>         |                       |                  |                 |
| – 10 – 17 Jahre      | 81,3                  | 3,40             | 2,77            |
| – 18 – 23 Jahre      | 81,3                  | 3,70             | 3,00            |
| – 24 – 29 Jahre      | 83,7                  | 3,87             | 3,24            |
| – 30 – 35 Jahre      | 83,0                  | 3,75             | 3,12            |
| – 36 – 41 Jahre      | 80,5                  | 3,64             | 2,93            |
| – 42 – 47 Jahre      | 78,6                  | 3,54             | 2,79            |
| – 48 – 53 Jahre      | 78,7                  | 3,48             | 2,74            |
| – 54 – 59 Jahre      | 75,9                  | 3,44             | 2,61            |
| – 60 – 65 Jahre      | 68,6                  | 3,29             | 2,25            |
| – 66 – 71 Jahre      | 62,5                  | 3,27             | 2,04            |
| – 72 Jahre und älter | 48,2                  | 2,98             | 1,43            |
| <i>Tag-Typ</i>       |                       |                  |                 |
| – Werktag            | 79,1                  | 3,69             | 2,92            |
| – Samstag            | 75,4                  | 3,62             | 2,73            |
| – Sonn-/Feiertag     | 65,2                  | 2,64             | 1,72            |

Tabelle 7b: Mobilitäts-Kennziffern

|                      | KONTIV 82             |                  |                 |
|----------------------|-----------------------|------------------|-----------------|
|                      | Außer-Haus-Anteil (%) | Wege pro Mobilem | Wege pro Person |
| <i>Gesamt</i>        | 75,1                  | 3,51             | 2,64            |
| <i>Geschlecht</i>    |                       |                  |                 |
| – Männer             | 79,2                  | 3,73             | 2,95            |
| – Frauen             | 72,2                  | 3,46             | 2,50            |
| <i>Alter</i>         |                       |                  |                 |
| – 10 – 17 Jahre      | 75,4                  | 3,44             | 2,60            |
| – 18 – 23 Jahre      | 78,2                  | 3,80             | 2,97            |
| – 24 – 29 Jahre      | 83,9                  | 3,98             | 3,34            |
| – 30 – 35 Jahre      | 83,4                  | 3,94             | 3,29            |
| – 36 – 41 Jahre      | 81,3                  | 3,77             | 3,07            |
| – 42 – 47 Jahre      | 80,6                  | 3,65             | 2,94            |
| – 48 – 53 Jahre      | 77,6                  | 3,48             | 2,70            |
| – 54 – 59 Jahre      | 75,0                  | 3,37             | 2,53            |
| – 60 – 65 Jahre      | 69,6                  | 3,37             | 2,34            |
| – 66 – 71 Jahre      | 64,9                  | 3,34             | 2,17            |
| – 72 Jahre und älter | 55,6                  | 2,94             | 1,63            |
| <i>Tag-Typ</i>       |                       |                  |                 |
| – Werktag            | 79,0                  | 3,70             | 2,92            |
| – Samstag            | 70,9                  | 3,60             | 2,55            |
| – Sonn-/Feiertag     | 62,6                  | 3,06             | 1,92            |

sprechender Zeitbudgets kann also selbst bei diesen aggregierten Größen nicht bestätigt werden (bei disaggregierter Betrachtung wurde diese Konstanz bislang ohnehin angezweifelt). Dies wird noch deutlicher bei einer Analyse des gesamten Zeitbudgets: Alle außerhalb des Hauses verbrachten Zeiten sind angestiegen, die zuhause verbrachte Zeit ist – im Durchschnitt – entsprechend gesunken (Tabelle 10).

Der bereits angedeutete relativ stärkere Anstieg der Ausgänge (im Vergleich zu Wegehäufigkeit) findet seine Entsprechung in einem Rückgang der Wege pro Ausgang. Die aushäusigen Aktivitätsmuster sind also in der Tat einfacher, direkter geworden, Aktivitätenkoppelungen nehmen ab (Tabelle 11). Dennoch ist die insgesamt pro Ausgang zurückgelegte Entfernung noch immer angestiegen, wohingegen die Verkehrs- und die Gesamtdauer pro Ausgang nahezu gleichgeblieben sind (Tabelle 11). Möglicherweise kann bei diesen Größen eher nach Konstanz gesucht werden als bei der Verkehrsbeteiligungsdauer – allerdings auch hier allenfalls auf hochaggregiertem Niveau.

Relativ wenige Änderungen haben sich bei den Wegezwecken und den ausgeübten Aktivitäten ergeben. Erwartungsgemäß zeigen sich im Bereich Ausbildung Rückgänge, wohin-

Tabelle 8: *Wegedauer und Entfernung (kumuliert)*

|                                 | KONTIV 76<br>% | KONTIV 82<br>% |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| <i>Dauer pro Weg</i>            |                |                |
| – bis einschließlich 6 Minuten  | 19             | 19             |
| – bis einschließlich 10 Minuten | 41             | 40             |
| – bis einschließlich 15 Minuten | 60             | 59             |
| – bis einschließlich 20 Minuten | 70             | 69             |
| – bis einschließlich 30 Minuten | 85             | 84             |
| – bis einschließlich 60 Minuten | 96             | 95             |
| – über 60 Minuten               | 100            | 100            |
| <i>Entfernung pro Weg</i>       |                |                |
| – bis einschließlich 0,5 km     | 17             | 14             |
| – bis einschließlich 1,0 km     | 31             | 27             |
| – bis einschließlich 2,0 km     | 46             | 42             |
| – bis einschließlich 3,0 km     | 57             | 52             |
| – bis einschließlich 5,0 km     | 69             | 64             |
| – bis einschließlich 10,0 km    | 81             | 80             |
| – bis einschließlich 20,0 km    | 91             | 91             |
| – bis einschließlich 50,0 km    | 97             | 97             |
| – über 50 km                    | 100            | 100            |

Tabelle 9: *Dauer und Entfernung*

|                              | Alle Personen |           | Mobile Personen |           |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------------|-----------|
|                              | KONTIV 76     | KONTIV 82 | KONTIV 76       | KONTIV 82 |
| Dauer pro Weg<br>(Min)       |               |           | 22              | 24        |
| Entfernung*)<br>pro Weg (km) |               |           | 8,8             | 10,3      |
| Geschwindigkeit<br>(km/h)    |               |           | 24              | 26        |
| Dauer pro Tag<br>(Min)       | 58            | 62        | 76              | 83        |
| Entfernung*)<br>pro Tag (km) | 23,1          | 27,2      | 30,3            | 36,1      |

\*) Von den Befragten geschätzte Entfernungen.

Tabelle 10: *Zeitbudget*

|                 | Alle Personen |           | Mobile Personen |           |
|-----------------|---------------|-----------|-----------------|-----------|
|                 | KONTIV 76     | KONTIV 82 | KONTIV 76       | KONTIV 82 |
| Zeit zu Hause   | 19h 07'       | 18h 43'   | 17h 35'         | 16h 58'   |
| Zeit im Verkehr | 58'           | 1h 02'    | 1h 16'          | 1h 23'    |
| Zeit an Zielen  | 3h 55'        | 4h 15'    | 5h 09'          | 5h 39'    |
| Außer-Haus-Zeit | 4h 53'        | 5h 17'    | 6h 25'          | 7h 02'    |

Tabelle 11: *Ausgänge*

|                                 | Mobile Personen |           |
|---------------------------------|-----------------|-----------|
|                                 | KONTIV 76       | KONTIV 82 |
| Ausgänge                        | 1,46            | 1,56      |
| Aktivitäten pro Ausgang         | 1,34            | 1,26      |
| Wege pro Ausgang                | 2,36            | 2,25      |
| Entfernung*) pro Ausgang (km)   | 20,8            | 23,1      |
| Verkehrsdauer pro Ausgang (Min) | 52              | 53        |
| Gesamtdauer pro Ausgang         | 4h 24'          | 4h 31'    |

\*) Von den Befragten geschätzte Entfernungen.

gegen der vielfach vermutete Anstieg des Freizeitverkehrs nicht bestätigt werden kann. Betrachtet man statt der Wegezwecke die zugrundeliegenden Aktivitäten, so ergeben sich in diesem Bereich sogar Rückgänge (Tabelle 12).

Die gezeigten Differenzen in der Häufigkeitsverteilung zwischen Wegezwecke und Aktivität sind – wie bereits in Kapitel 2 angedeutet – auf unterschiedliche Wegehäufigkeiten je unterschiedlicher Aktivität zurückzuführen. Für die drei wichtigsten Aktivitäten ergeben sich Differenzen bis zu 50 % (Tabelle 13).

Der gleichzeitig beobachtbare Anstieg der Wege pro Aktivität bestätigt nochmals die Tendenz zu einfacheren Aktivitätsmustern, die – wegen geringerer Aktivitätenkopplung – zu relativ größerem Wegeaufwand pro Aktivität führt.

### 3.3 Verkehrsmittelnutzung

Die in Abschnitt 2.3 diskutierte Datenvalidierung durch Gewichtung wirkte sich natür-

Tabelle 12: Wegezwecke

|                             | Wegezwecke     |                | Aktivitäten    |                |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                             | KONTIV 76<br>% | KONTIV 82<br>% | KONTIV 76<br>% | KONTIV 82<br>% |
| Arbeit                      | 22             | 22             | 17             | 17             |
| Geschäftlich/<br>dienstlich | 3              | 4              | 3              | 4              |
| Ausbildung                  | 11             | 8              | 9              | 7              |
| Versorgung                  | 28             | 29             | 35             | 37             |
| Freizeit                    | 34             | 34             | 35             | 33             |
| Service                     | 2              | 3              | 1              | 2              |
| Gesamt                      | 100            | 100            | 100            | 100            |

Tabelle 13: Aktivitäten

|            | KONTIV 76               |                          |                                   | KONTIV 82               |                          |                                   |
|------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
|            | Wege pro<br>Aktivität*) | Dauer pro<br>Aktivität*) | Gesamt-<br>dauer pro<br>Person**) | Wege pro<br>Aktivität*) | Dauer pro<br>Aktivität*) | Gesamt-<br>dauer pro<br>Person**) |
| Arbeit     | 2,19                    | 7h 21'                   | 1h 54'                            | 2,34                    | 7h 33'                   | 1h 58'                            |
| Versorgung | 1,40                    | 39'                      | 20'                               | 1,41                    | 45'                      | 25'                               |
| Freizeit   | 1,75                    | 1h 49'                   | 56'                               | 1,83                    | 2h 13'                   | 1h 06'                            |
| Gesamt     | 1,76***)                | 2h 37'***)               | 3h 55'                            | 1,80***)                | 2h 54'***)               | 4h 15'                            |

\*) „Betroffene“ Personen

\*\*) Alle Personen

\*\*\*) Mobile Personen

lich auch auf die Daten der Verkehrsmittelnutzung aus. Dabei zeigten sich vor allem zwei Effekte, die für nahezu alle Verkehrserhebungen Gültigkeit haben: Die tendenzielle Übererfassung der PKW-Fahrer-Wege und die damit korrespondierende Untererfassung von Fußwegen (Tabelle 14).

Die – mit den absoluten Fallzahlen errechneten – relativen Veränderungen in der Verkehrsmittelnutzung zeigen, daß die insgesamt stärksten Verschiebungen zugunsten des Fahrrades stattgefunden haben; der Anteil dieses Verkehrsmittels ist um fast ein Drittel gestiegen. Der generelle Trend zum Zweirad wird durch den ebenfalls deutlichen An-

Tabelle 14: Wirkung der Gewichtung

|                          | Ungewichtet    |                | Gewichtet      |                | Relative<br>Änderung<br>% |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------|
|                          | KONTIV 76<br>% | KONTIV 82<br>% | KONTIV 76<br>% | KONTIV 82<br>% |                           |
| Zu Fuß                   | 30             | 26             | 33             | 27             | - 18                      |
| Fahrrad*)                | 9              | 11             | 9              | 11             | + 30                      |
| Motorisiertes<br>Zweirad | 2              | 2              | 2              | 2              | + 20                      |
| PKW als Fahrer           | 37             | 38             | 33             | 37             | + 13                      |
| PKW als Mitfahrer        | 11             | 12             | 11             | 10             | - 7                       |
| ÖPNV                     | 9              | 11             | 11             | 11             | ± 0                       |
| Sonstige ÖV              | 2              | 2              | 1              | 2              | + 25                      |
| Gesamt                   | 100            | 100            | 100            | 100            |                           |

\* Bei KONTIV 76 „Mofa-bereinigt“.

stieg bei den motorisierten Zweirädern (Mofa, Moped, Motorrad) noch unterstrichen. Dagegen geht der Anteil der Fußwege deutlich zurück – wobei hier nur „eigenständige“ Fußwege (hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel) erfaßt sind, also nicht die Zu- und Abgangswege bei der Nutzung anderer Verkehrsmittel (Tabelle 14).

Die Häufigkeit von Wegen mit einem PKW als Fahrer nahm zu, als Mitfahrer dagegen ab. Hier spiegelt sich die deutlich gestiegene PKW-Verfügbarkeit wider, wenngleich bereits an dieser Stelle angemerkt werden soll, daß der Anstieg der PKW-Fahrer-Wege deutlich geringer ist als der der PKW-Verfügbarkeit (Tabelle 14). Der öffentliche Verkehr schließlich konnte seine Nachfrage erhalten, im Bereich des Fernverkehrs sogar steigern (Sonstige ÖV). Aufgegliedert nach Tagestyp ergaben sich etwa gleichmäßig Veränderungen in der Verkehrsmittelnutzung. Lediglich bei der PKW-Nutzung zeigen sich zwei Abweichungen: PKW-Fahrer-Wege sind an Samstagen überdurchschnittlich gestiegen, PKW-Mitfahrer-Wege an Sonn- und Feiertagen überdurchschnittlich zurückgegangen. Dagegen hat das Fahrrad seinen Nutzungsschwerpunkt nach wie vor an den Werktagen und nicht an den Wochenenden, wenngleich sich hier leichte Tendenzen der Nivellierung andeuten (Tabelle 15 a, b).

Auch die Verkehrsmittelnutzung in den beiden Geschlechtergruppen ist in ihrer Struktur gleichgeblieben. Lediglich der bei den Frauen stärker angestiegene PKW-Besitz schlägt sich in einer Umschichtung von PKW-Mitfahrern zu PKW-Fahrern bei diesem Personenkreis nieder (Tabelle 15 a, b).

Eine Aufgliederung nach Altersgruppen deutet – bei ebenfalls ähnlicher Struktur der Änderungen – gewisse Ober- und Untergrenzen der Nutzungsanteile einzelner Verkehrsmittel an: Der Rückgang der Fußwege ist bei den Altersgruppen mit ohnehin geringem Fußwege-Anteil (etwa 20 – 40jährige) relativ schwächer, gleichzeitig verzeichnen diese



Tabelle 17a: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel – KONTIV 76*

|                          | PKW-Verfügbarkeit |                 |   | Weder / Noch<br>% |
|--------------------------|-------------------|-----------------|---|-------------------|
|                          | Gesamt<br>%       | Persönlich<br>% | Nicht persönlich<br>aber im Haushalt<br>% |                   |
| – Zu Fuß                 | 33                | 17              | 37  | 54                |
| – Fahrrad                | 9                 | 2               | 15  | 11                |
| – Motorisierte Zweiräder | 2                 | 1               | 3   | 2                 |
| – PKW als Fahrer         | 33                | 73              | 10  | 4                 |
| – PKW als Mitfahrer      | 11                | 4               | 20  | 6                 |
| – ÖPNV                   | 11                | 2               | 14  | 20                |
| – Sonstige ÖV            | 1                 | 1               | 1   | 3                 |
| Gesamt                   | 100               | 100             | 100                                       | 100               |

Tabelle 17b: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel – KONTIV 82*

|                          | PKW-Verfügbarkeit |                 |   | Weder / Noch<br>% |
|--------------------------|-------------------|-----------------|---|-------------------|
|                          | Gesamt<br>%       | Persönlich<br>% | Nicht persönlich<br>aber im Haushalt<br>% |                   |
| – Zu Fuß                 | 27                | 16              | 31  | 45                |
| – Fahrrad                | 11                | 5               | 18  | 12                |
| – Motorisierte Zweiräder | 2                 | 1               | 4   | 3                 |
| – PKW als Fahrer         | 37                | 68              | 13  | 7                 |
| – PKW als Mitfahrer      | 10                | 5               | 19  | 6                 |
| – ÖPNV                   | 11                | 3               | 13  | 24                |
| – Sonstige ÖV            | 2                 | 2               | 2   | 3                 |
| Gesamt                   | 100               | 100             | 100                                       | 100               |

Tabelle 18a: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel – KONTIV 76*

| Wegezwecke                  | Gesamt<br>% | Zu Fuß<br>% | Fahrrad<br>% | Motoris.<br>Zweiräder<br>% | PKW als<br>Fahrer<br>% | PKW als<br>Mitfahrer<br>% | ÖPNV<br>% | Sonstige<br>ÖV<br>% |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| Arbeit                      | 22          | 12          | 16           | 28                         | 33                     | 12                        | 27        | 44                  |
| Dienstlich/<br>geschäftlich | 3           | 1           | 1            | 1                          | 8                      | 1                         | 1         | 3                   |
| Ausbildung                  | 11          | 10          | 22           | 14                         | 2                      | 5                         | 34        | 23                  |
| Versorgung                  | 28          | 39          | 26           | 17                         | 22                     | 23                        | 21        | 10                  |
| Freizeit                    | 34          | 37          | 34           | 39                         | 31                     | 58                        | 17        | 20                  |
| Service                     | 2           | 1           | 1            | 1                          | 4                      | 1                         | 0         | 0                   |
| Gesamt                      | 100         | 100         | 100          | 100                        | 100                    | 100                       | 100       | 100                 |

Tabelle 18b: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel – KONTIV 82*

| Wegezwecke                  | Gesamt<br>% | Zu Fuß<br>% | Fahrrad<br>% | Motoris.<br>Zweiräder<br>% | PKW als<br>Fahrer<br>% | PKW als<br>Mitfahrer<br>% | ÖPNV<br>% | Sonstige<br>ÖV<br>% |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| Arbeit                      | 22          | 12          | 16           | 22                         | 33                     | 13                        | 23        | 40                  |
| Dienstlich/<br>geschäftlich | 4           | 1           | 1            | 2                          | 8                      | 1                         | 2         | 7                   |
| Ausbildung                  | 8           | 6           | 15           | 16                         | 3                      | 6                         | 27        | 21                  |
| Versorgung                  | 29          | 40          | 31           | 17                         | 23                     | 24                        | 27        | 11                  |
| Freizeit                    | 34          | 39          | 36           | 42                         | 28                     | 54                        | 21        | 21                  |
| Service                     | 3           | 2           | 1            | 1                          | 5                      | 2                         | 0         | 0                   |
| Gesamt                      | 100         | 100         | 100          | 100                        | 100                    | 100                       | 100       | 100                 |

Die insgesamt deutlich gestiegene PKW-Verfügbarkeit drückt sich vor allem in einer (relativ) größeren Häufigkeit von PKW-Fahrer-Wegen ohne persönlichen PKW-Besitz aus; dagegen ist die Vielfalt der Verkehrsmittelnutzung bei den PKW-Besitzern – zu Lasten von PKW-Fahrer-Wegen – gestiegen (Tabelle 17 a, b). Personen ohne direkten Zugang zu einem PKW kompensieren schließlich die leicht abnehmende Nutzung öffentlicher Nahverkehrsmittel durch neue Führerscheinbesitzer, die im Haushalt über einen PKW verfügen.

Die Veränderungen der Verkehrsmittelnutzung nach Wegezwecken lassen sich etwa so zusammenfassen: Bei den Arbeitswegen ergibt sich ein leichter Rückgang der öffentlichen Verkehrsmittel, die Zuwächse im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr sind dagegen überwiegend den öffentlichen Verkehrsmitteln zugute gekommen. Im Ausbildungsverkehr geht die Nutzung nichtmotorisierter und öffentlicher Verkehrsmittel zugunsten der motorisierten Individualverkehrsmittel zurück. Der Einkaufsverkehr verzeichnet eine verstärkte Nutzung nichtmotorisierter und öffentlicher Verkehrsmittel; dies gilt in ähnlicher Weise für den Freizeitverkehr, bei dem zudem die PKW-Nutzung erkennbar zurückgeht (Tabelle 18 a, b).

Die insgesamt gestiegene Wegedauer spiegelt sich bei allen genutzten Verkehrsmitteln wider (Ausnahme: PKW-Mitfahrer), ebenso die größere Wegeentfernung (zwei Ausnahmen). Besonders deutlich steigen die Wegeentfernungen bei den motorisierten Zweirädern und im öffentlichen Nahverkehr; dagegen ist der Entfernungszuwachs bei den PKW-Fahrer-Wegen mit etwa 3 % vergleichsweise gering (Tabelle 19). Hieraus ergeben sich nennenswerte Steigerungen der Reisegeschwindigkeit lediglich im öffentlichen Personenverkehr (Angebotsverbesserungen) und bei den motorisierten Zweirädern (Nutzungsänderungen).

Der Anteil einzelner Verkehrsmittel an allen Wegen gibt noch keinen hinreichenden Aufschluß darüber, wie häufig einzelne Personen ein bestimmtes Verkehrsmittel überhaupt nutzen. Aus diesem Grund wurde in Tabelle 20 der Verkehrsmittelnutzung die sog. Partizipation (siehe Kapitel 2.1) gegenübergestellt. Die Partizipationswerte sind naturgemäß durchwegs höher und ergeben eine Summe von über 100 %. Diese Summe gibt an, wieviele (verschiedene) Verkehrsmittel durchschnittlich pro Tag genutzt werden. Dieser Wert ist von 1976 bis 1982 um knapp 8 % angestiegen (von 1,34 auf 1,44), die Verkehrsmittelnutzung ist also vielfältiger geworden. Oder anders ausgedrückt: Die (Verkehrsmittel-)Wahlsituation der Verkehrsteilnehmer hat sich verbessert.

In Verbindung mit den Nutzungswerten in der Tabelle 21 (hier wird angegeben, wieviele Wege Personen, die ein Verkehrsmittel mindestens ein Mal täglich nutzen, mit diesem Verkehrsmittel durchschnittlich pro Tag realisieren) ergibt sich: Bei den Fußwegen ist sowohl der Anteil der Fußgänger (eigenständige Fußwege) zurückgegangen, als auch die Fußwege-Intensität; bei den motorisierten Zweirädern und sonstigen öffentlichen Verkehrsmitteln ist genau der umgekehrte Effekt eingetreten.

Dagegen steigen bei den Verkehrsmitteln Fahrrad und PKW als Fahrer die Partizipationswerte bei rückläufiger Nutzungs-Intensität an; ihr größerer Anteil an allen Verkehrsmitteln ist also vor allem durch neue gewonnene Nutzer bedingt (Tabelle 20, 21). Bei den PKW-Mitfahrern bleibt der Anteil (Partizipation) gleich, lediglich die Nutzungs-Intensität

Tabelle 19: Verkehrsmittelnutzung

|                       | Dauer je Weg<br>(Minuten) |           | Entfernung* je Weg<br>(km) |           | Geschwindigkeit<br>(km/h) |           |
|-----------------------|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                       | KONTIV 76                 | KONTIV 82 | KONTIV 76                  | KONTIV 82 | KONTIV 76                 | KONTIV 82 |
| Zu Fuß                | 18                        | 19        | 1,1                        | 1,2       | 4                         | 4         |
| Fahrrad**)            | 15                        | 17        | 2,3                        | 2,7       | 9                         | 10        |
| Motorisiertes Zweirad | 15                        | 17        | 5,3                        | 8,0       | 21                        | 28        |
| PKW als Fahrer        | 21                        | 22        | 13,4                       | 13,8      | 38                        | 38        |
| PKW als Mitfahrer     | 26                        | 25        | 18,1                       | 18,0      | 42                        | 43        |
| ÖPNV                  | 35                        | 38        | 9,4                        | 12,1      | 16                        | 19        |
| Sonstige ÖV           | 73                        | 79        | 66,1                       | 64,0      | 54                        | 49        |
| G e s a m t           | 22                        | 24        | 8,8                        | 10,3      | 24                        | 26        |

\* ) Von den Befragten geschätzte Entfernungen.

\*\* ) Bei KONTIV 76 „Mofa-bereinigt“.

Tabelle 20: Verkehrsmittel

|                       | Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel |                | Partizipation*<br>(alle genutzten Verkehrsmittel)** |                  |
|-----------------------|--|----------------|---|------------------|
|                       | KONTIV 76<br>%                         | KONTIV 82<br>% | KONTIV 76<br>%                                      | KONTIV 82<br>%   |
| Zu Fuß                | 33                                     | 27             | 43  | 39               |
| Fahrrad****)          | 9                                      | 11             | 12  | 16               |
| Motorisiertes Zweirad | 2                                      | 2              | 2   | 3                |
| PKW als Fahrer        | 33                                     | 37             | 34  | 41               |
| PKW als Mitfahrer     | 11                                     | 10             | 18  | 18               |
| ÖPNV                  | 11                                     | 11             | 19 (22)*****)                                       | 19 (23)          |
| Sonstige ÖV           | 1                                      | 2              | 3   | 4                |
| <b>Gesamt</b>         | <b>100</b>                             | <b>100</b>     | <b>131 (134)</b>                                    | <b>140 (144)</b> |

\*) Anteil der Personen, die ein Verkehrsmittel mindestens einmal pro Tag nutzen.

\*\*\*) Ausnahme zu Fuß; hier wurden nur eigenständige Fußwege berücksichtigt.

\*\*\*\*) Bei KONTIV 76 „Mofa-bereinigt“.

\*\*\*\*\*) In Klammern: alle ÖPNV.

Tabelle 21: Durchschnittliche Zahl der Wege pro genutztem Verkehrsmittel

| Verkehrsmittel-Intensität | KONTIV 76   | KONTIV 82   |
|---------------------------|-------------|-------------|
| Zu Fuß                    | 2,74        | 2,48        |
| Fahrrad                   | 2,88        | 2,67        |
| Motorisierte Zweiräder    | 2,87        | 3,07        |
| PKW als Fahrer            | 3,39        | 3,25        |
| PKW als Mitfahrer         | 2,19        | 2,15        |
| ÖPNV                      | 2,09        | 2,08        |
| Sonstige ÖV               | 1,77        | 2,01        |
| <b>Gesamt</b>             | <b>3,44</b> | <b>3,51</b> |

nimmt leicht ab; im öffentlichen Personennahverkehr ergeben sich nahezu keine Veränderungen. Allerdings wächst auch hier die Nutzungsvielfalt (Zahl der verschiedenen genutzten öffentlichen Nahverkehrsmittel).

Diese gestiegene Vielfalt in der Verkehrsmittelnutzung gilt für alle Partizipationsgruppen; relativ am stärksten jedoch für PKW-Mitfahrer und Radfahrer, während sie bei den Nutzern motorisierter Zweiräder kaum zugenommen hat (Tabelle 22 a, b). Die Partizipationswerte nach Tagestyp korrespondieren weitgehend mit der geänderten Verkehrsmittelnutzung; dies gilt im Prinzip auch für die Aufgliederung nach PKW-Verfügbarkeit. Allerdings zeigt sich hier, daß die verstärkte PKW-Nutzung von Personen ohne direkte PKW-Verfügbarkeit vor allem auf eine steigende Nutzungs-Intensität zurückzuführen ist (Tabelle 23 a, b).

Tabelle 22a: Verkehrsmittel-Mix (alle genutzten Verkehrsmittel) — KONTIV 76

| Zusätzlich am Tag genutzte Verkehrsmittel | Gesamt<br>% | Zu Fuß*)<br>% | Fahrrad<br>% | Motoris. Zweiräder<br>% | PKW als Fahrer<br>% | PKW als Mitfahrer<br>% | ÖPNV<br>%  | Sonstige ÖV<br>% |
|---|-------------|---------------|--------------|-------------------------|---------------------|------------------------|------------|------------------|
| — Zu Fuß                                  | 43          | 100           | 22           | 16                      | 18                  | 33                     | 31         | 27               |
| — Fahrrad                                 | 12          | 6**)          | 100          | 8                       | 2                   | 7                      | 7          | 10               |
| — Motorisierte Zweiräder                  | 2           | 1             | 1            | 100                     | 0                   | 1                      | 0          | 1                |
| — PKW als Fahrer                          | 34          | 15            | 6            | 11                      | 100                 | 10                     | 4          | 12               |
| — PKW als Mitfahrer                       | 18          | 14            | 10           | 9                       | 6                   | 100                    | 14         | 15               |
| — ÖPNV                                    | 22          | 16            | 11           | 9                       | 3                   | 17                     | 116        | 51               |
| — Sonstige ÖV                             | 3           | 2             | 2            | 3                       | 1                   | 2                      | 3          | 100              |
| <b>Gesamt</b>                             | <b>134</b>  | <b>154</b>    | <b>152</b>   | <b>156</b>              | <b>130</b>          | <b>170</b>             | <b>175</b> | <b>216</b>       |

Tabelle 22b: Verkehrsmittel-Mix (alle genutzten Verkehrsmittel) — KONTIV 82

| Zusätzlich am Tag genutzte Verkehrsmittel | Gesamt<br>% | Zu Fuß<br>% | Fahrrad<br>% | Motoris. Zweiräder<br>% | PKW als Fahrer<br>% | PKW als Mitfahrer<br>% | ÖPNV<br>%  | Sonstige ÖV<br>% |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------------------|---------------------|------------------------|------------|------------------|
| — Zu Fuß                                  | 39          | 100         | 27           | 16                      | 21                  | 33                     | 38         | 25               |
| — Fahrrad                                 | 16          | 10          | 100          | 8                       | 6                   | 11                     | 11         | 11               |
| — Motorisierte Zweiräder                  | 3           | 1           | 1            | 100                     | 1                   | 2                      | 1          | 2                |
| — PKW als Fahrer                          | 41          | 22          | 15           | 14                      | 100                 | 17                     | 8          | 25               |
| — PKW als Mitfahrer                       | 18          | 15          | 12           | 9                       | 8                   | 100                    | 16         | 17               |
| — ÖPNV                                    | 23          | 16          | 14           | 9                       | 4                   | 27                     | 123        | 43               |
| — Sonstige ÖV                             | 4           | 3           | 2            | 2                       | 2                   | 3                      | 3          | 100              |
| <b>Gesamt</b>                             | <b>144</b>  | <b>167</b>  | <b>171</b>   | <b>158</b>              | <b>142</b>          | <b>193</b>             | <b>194</b> | <b>223</b>       |

\*) Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel.

\*\*\*) Leisebeispiel: 6 % aller Personen, die wenigstens einen Fußweg pro Tag als hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel haben, nutzen zusätzlich mindestens einmal pro Tag ein Fahrrad.

Tabelle 23a: Partizipation (alle genutzten Verkehrsmittel) – KONTIV 76

| Anteil der Personen, die mindestens einmal pro Tag nachfolgende Verkehrsmittel nutzen | Gesamt<br>% | Tag - Typ    |              |                         | PKW - Verfügbarkeit |  |                      |
|---|-------------|--------------|--------------|-------------------------|---------------------|--|----------------------|
|   |             | Werktag<br>% | Samstag<br>% | Sonn-/<br>Feiertag<br>% | Persönlich<br>%     | Nicht persönlich,<br>aber im Haushalt<br>% | Weder /<br>Noch<br>% |
| – Zu Fuß  | 43          | 42           | 43           | 45                      | 25                  | 51   | 54                   |
| – Fahrrad   | 12          | 13           | 11           | 7                       | 4                   | 15   | 15                   |
| – Motoris. Zweiräder  | 2           | 2            | 2            | 1                       | 1                   | 3  | 2                    |
| – PKW als Fahrer  | 34          | 35           | 33           | 30                      | 82                  | 9  | 8                    |
| – PKW als Mitfahrer   | 18          | 14           | 25           | 31                      | 7                   | 24   | 20                   |
| – ÖPNV  | 19          | 22           | 15           | 8                       | 4                   | 25   | 27                   |
| – Sonstige ÖV   | 3           | 4            | 2            | 2                       | 2                   | 4  | 4                    |

Tabelle 23b: Partizipation (alle genutzten Verkehrsmittel) – KONTIV 82

| Anteil der Personen, die mindestens einmal pro Tag nachfolgende Verkehrsmittel nutzen | Gesamt<br>% | Tag - Typ    |              |                         | PKW - Verfügbarkeit |  |                      |
|---|-------------|--------------|--------------|-------------------------|---------------------|--|----------------------|
|   |             | Werktag<br>% | Samstag<br>% | Sonn-/<br>Feiertag<br>% | Persönlich<br>%     | Nicht persönlich,<br>aber im Haushalt<br>% | Weder /<br>Noch<br>% |
| – Zu Fuß  | 39          | 38           | 40           | 41                      | 27                  | 43   | 57                   |
| – Fahrrad   | 16          | 17           | 14           | 10                      | 8                   | 24   | 14                   |
| – Motoris. Zweiräder  | 3           | 3            | 3            | 2                       | 1                   | 4  | 3                    |
| – PKW als Fahrer  | 41          | 42           | 42           | 38                      | 79                  | 16   | 7                    |
| – PKW als Mitfahrer   | 18          | 14           | 23           | 28                      | 9                   | 30   | 9                    |
| – ÖPNV  | 19          | 22           | 14           | 8                       | 6                   | 22   | 35                   |
| – Sonstige ÖV   | 4           | 5            | 4            | 3                       | 4                   | 4  | 6                    |

Tabelle 24a: Partizipation (alle genutzten Verkehrsmittel) – KONTIV 76

| Anteil der Personen, die mindestens einmal pro Tag nachfolgende Verkehrsmittel nutzen | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |  |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--|
|   |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |  |
| – Zu Fuß*)  | 43          | 34          | 51          | 44            | 32         | 33         | 33         | 35         | 36         | 41         | 47         | 57         | 66         | 69        |  |
| – Fahrrad   | 12          | 13          | 11          | 29            | 10         | 5          | 6          | 9          | 10         | 10         | 9          | 8          | 6          | 4         |  |
| – Motoris. Zweiräder  | 2           | 2           | 1           | 3             | 3          | 1          | 0          | 0          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 0         |  |
| – PKW als Fahrer  | 34          | 50          | 18          | 1             | 40         | 56         | 59         | 55         | 51         | 42         | 36         | 25         | 16         | 9         |  |
| – PKW als Mitfahrer   | 18          | 11          | 25          | 23            | 22         | 23         | 18         | 15         | 15         | 16         | 15         | 13         | 13         | 12        |  |
| – ÖPNV  | 19          | 16          | 22          | 32            | 24         | 14         | 10         | 12         | 12         | 15         | 17         | 19         | 20         | 22        |  |
| – Sonstige ÖV   | 3           | 3           | 3           | 3             | 6          | 3          | 3          | 3          | 2          | 3          | 4          | 3          | 2          | 2         |  |

Tabelle 24b: Partizipation (alle genutzten Verkehrsmittel) – KONTIV 82

| Anteil der Personen, die mindestens einmal pro Tag nachfolgende Verkehrsmittel nutzen | Gesamt<br>% | Geschlecht  |             | Altersklassen |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |  |
|---|-------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--|
|   |             | Männl.<br>% | Weibl.<br>% | 10-17<br>%    | 18-23<br>% | 24-29<br>% | 30-35<br>% | 36-41<br>% | 42-47<br>% | 48-53<br>% | 54-59<br>% | 60-65<br>% | 66-71<br>% | 72 +<br>% |  |
| – Zu Fuß*)  | 39          | 31          | 47          | 41            | 29         | 33         | 33         | 32         | 34         | 36         | 41         | 49         | 59         | 64        |  |
| – Fahrrad   | 16          | 15          | 16          | 36            | 14         | 11         | 10         | 12         | 12         | 14         | 15         | 12         | 10         | 5         |  |
| – Motoris. Zweiräder  | 3           | 4           | 1           | 6             | 7          | 2          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 0         |  |
| – PKW als Fahrer  | 41          | 56          | 27          | 1             | 46         | 61         | 64         | 63         | 57         | 51         | 40         | 34         | 23         | 13        |  |
| – PKW als Mitfahrer   | 18          | 11          | 24          | 25            | 22         | 20         | 17         | 15         | 16         | 14         | 14         | 15         | 12         | 11        |  |
| – ÖPNV  | 19          | 15          | 22          | 35            | 22         | 12         | 9          | 10         | 11         | 13         | 16         | 18         | 25         | 28        |  |
| – Sonstige ÖV   | 4           | 5           | 3           | 4             | 7          | 3          | 4          | 3          | 4          | 4          | 5          | 3          | 3          | 3         |  |

\*) Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel.

Tabelle 25: PKW-Nutzung

|                             | Alle PKW  |           | „Mobile“ PKW |           |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|                             | KONTIV 76 | KONTIV 82 | KONTIV 76    | KONTIV 82 |
| „Außer-Haus-Anteil“         | 72,4      | 72,5      | (100)        | (100)     |
| Fahrten pro Tag             | 2,75      | 2,55      | 3,80         | 3,52      |
| Dauer pro Tag (Min)         | 59        | 55        | 81           | 76        |
| Entfernung* pro Tag (km)    | 37        | 35        | 51           | 48        |
| Besetzungsgrad je Fahrt     |           |           | 1,34         | 1,28**)   |
| Besetzungsgrad je Kilometer |           |           | 1,46         | 1,36      |
| Besetzungsgrad je Stunde    |           |           | 1,42         | 1,32      |
| Fahrer je PKW und Tag       |           |           | 1,2          | 1,2       |

\*) Von den Befragten geschätzte Entfernungen.

\*\* ) Davon 67 % Haushaltsmitglieder.

Auch bei einer Unterscheidung nach Geschlechts- und Altersgruppen ergeben die Partizipationswerte keine wesentlich zusätzlichen Erkenntnisse (Tabelle 24 a, b). Die gezeigten Zusammenhänge zwischen Verkehrsmittelnutzung, Partizipation und Nutzungs-Intensität sind also auch auf Ursachen zurückzuführen, die außerhalb des Einflußbereiches soziodemografischer Faktoren liegen. Als Folge der gestiegenen PKW-Verfügbarkeit haben sich die Nutzungswerte pro PKW durchwegs rückläufig entwickelt. Lediglich der Anteil der PKWs, die überhaupt an einem durchschnittlichen Tag genutzt werden, ist mit knapp drei Viertel nahezu gleich geblieben; die Zahl der Fahrten pro PKW, die tägliche Nutzungsdauer und die dabei zurückgelegte Entfernung haben dagegen abgenommen (Tabelle 25). Dabei fällt auf, daß diese Kennziffern pro PKW denen pro Person (Ausnahme: Entfernung) stark ähneln.

Auch der Besetzungsgrad je PKW hat sich sowohl pro Fahrt als auch pro Stunde und pro Kilometer jeweils rückläufig entwickelt. Dagegen blieb die Zahl der täglichen Nutzer eines PKW – korrespondierend mit der durchschnittlichen Zahl der Führerschein-Inhaber je PKW – unverändert (Tabelle 25).

#### 4. Ergänzende Informationen

Die im vorangegangenen Kapitel vorgestellten Ergebnisse haben globale Gültigkeit für das gesamte Bundesgebiet und geben keine Auskunft für die zeitliche Entwicklung zwischen den beiden Basisjahren. Diese Ergebnisse sollen in diesem Kapitel schwerpunktmäßig vertieft werden. Insgesamt werden hierbei folgende Problembereiche behandelt:

- Verhaltensänderungen im Zeitraum zwischen 1976 und 1982,
- regionale Unterschiede der Verhaltensänderungen,
- Wirkung umfassender Planungskonzepte zur Verbesserung der urbanen Strukturen,
- Wirkung von Maßnahmen zur Steigerung oder Stabilisierung der Nachfrage im öffentlichen Verkehr,
- Wirkung von Maßnahmen zur Steigerung oder Stabilisierung des nichtmotorisierten Verkehrs,
- generelle subjektive Einschätzungen der Verkehrsinfrastruktur.

Dabei werden Daten aus regionalen Untersuchungen verwendet, die mit einem zur KONTIV vergleichbaren Erhebungsdesign durchgeführt wurden. Sie wurden – wo möglich – auf vergleichbare Daten aus der KONTIV 75 bzw. 76 bezogen. Da zum Zeitpunkt dieser jeweiligen Auswertungen die Gewichtung der KONTIV 75 und 76 noch nicht durchgeführt war, wurden die Gewichtungseffekte z. T. qualifiziert geschätzt.

##### 4.1 Verhaltensänderungen zwischen 1976 und 1982

Die Ergebnisse der KONTIV-Auswertungen lassen erkennen, daß der Anteil der PKW-Fahrer-Wege seit 1976 um ein gutes Achtel angestiegen ist. Für viele Fachleute mag dieser Anstieg – insbesondere im Licht der hohen Zuwachsraten im PKW-Bestand – relativ gering erscheinen. Gleichwohl ist er – betrachtet man die vermutliche Entwicklung in der Zwischenzeit – fast überraschend hoch. Eine Reihe von Indizien deutet

nämlich darauf hin, daß die PKW-Nutzung durch die Bevölkerung Anfang der achtziger Jahre zumindest in Teilbereichen eher stagnierend oder rückläufig war, obwohl auch in dieser Zeit die PKW-Bestandszahlen spürbar angestiegen sind. Dieser Effekt wird besonders deutlich in einer Erhebung, die für den Großraum Hannover 1980 durchgeführt wurde (Tabelle 26). Zwar deutet sich auch zu dieser Zeit der Rückgang der Fußwege und – korrespondierend – die Zunahme der Fahrradwege an, jedoch ist die PKW-Nutzung – sowohl als Fahrer als auch als Mitfahrer – rückläufig. Dem stehen deutliche Zuwächse im öffentlichen Nahverkehr gegenüber.

Eine Unterscheidung nach Stadtgebiet Hannover und Umland zeigt, daß der Rückgang der PKW-Nutzung auf das Stadtgebiet beschränkt bleibt, während alle anderen Änderungen der Verkehrsmittelnutzung in beiden Gebieten gleiche Tendenzen aufweisen. Diese Ergebnisse insgesamt und in ihrer Aufgliederung nach Stadt und Umland werden durch eine ähnliche Untersuchung im Raum Stuttgart – leicht abgeschwächt – bestätigt.

Bei der Analyse dieser Ergebnisse muß beachtet werden, daß die Hannover-Erhebung sich auf Werktage und Wege innerhalb des Untersuchungsraumes beschränkte; Wochenend- und Fernverkehr sind hier also nicht erfaßt. Aus entsprechenden Querschnittszählungen ist aber bekannt, daß die PKW-Nutzung im Bereich des Fernverkehrs zu dieser Zeit ebenfalls rückläufig war. Man muß demzufolge annehmen, daß den im Vergleich zwischen 1976 und 1982 gezeigten Verhaltensänderungen keine kontinuierliche Entwicklung zugrunde liegt.

#### 4.2 Regionale Abweichungen

Die diskutierte Aufgliederung der Verhaltensänderungen nach Hannover-Stadt und -Umland hat bereits gezeigt, daß die Entwicklung je nach Art des Untersuchungsraumes nicht einheitlich ist. Dies bestätigt sich bei einer Aufgliederung der Verkehrsmittelnutzung in vier Kommunen, mit einer Gemeindegröße zwischen 50 und 80 Tausend Einwohnern. Diese Kommunen sind beteiligt an einem Modellvorhaben des Umweltbundesamtes, das unter dem Motto „Fahrradfreundliche Stadt“ versucht, Entlastung vom PKW-Verkehr durch Förderung der Fahrrad-Nutzung zu erreichen. In diesen Kommunen wurde zu Beginn des Modellvorhabens eine Verhaltenshebung durchgeführt, und mit Daten aus der KONTIV 75 bzw. 76 verglichen. Dabei ergeben sich bei insgesamt ähnlicher Tendenz auch abweichende Entwicklungen, die z. T. aus den besonderen örtlichen Gegebenheiten erklärt werden können (Tabelle 27).

Vereinfacht läßt sich aus diesen und anderen einschlägigen Ergebnissen vermuten, daß bis zum Beginn der achtziger Jahre die PKW-Nutzung in Großstädten rückläufig, in ländlichen Räumen leicht steigend und in Mittelstädten uneinheitlich war. Der öffentliche Verkehr nahm dagegen nur in Großstädten – z. T. deutlich – zu, in allen anderen Räumen meist ab. Der nichtmotorisierte Verkehr schließlich ist durch fast durchgängige Abnahmen im Fußgängerverkehr und ebenso durchgängige Zunahmen im Fahrradverkehr gekennzeichnet.

#### 4.3 Planungskonzepte zur Verbesserung der urbanen Strukturen

In einer Reihe von Kommunen wurden seit Mitte der siebziger Jahre umfassende Kon-

Tabelle 26: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel (Werktage)*

|                        | Großraum Hannover |                |                 |      |
|------------------------|-------------------|----------------|-----------------|------|
|                        | Insgesamt         | Stadt Hannover | Umland Hannover |      |
|                        | 1976              | 1980           | 1976            | 1980 |
|                        | %                 | %              | %               | %    |
| Zu Fuß                 | 32                | 28             | 29              | 23   |
| Fahrrad                | 13                | 18             | 17              | 22   |
| Motorisierte Zweiräder | 1                 | 1              | 1               | 1    |
| PKW als Fahrer         | 31                | 28             | 32              | 32   |
| PKW als Mitfahrer      | 8                 | 6              | 8               | 6    |
| ÖPNV                   | 12                | 16             | 8               | 11   |
| Sonstige ÖV            | 3                 | 3              | 5               | 5    |
| Gesamt                 | 100               | 100            | 100             | 100  |

Tabelle 27: Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel

|                           | Detmold      |           | Rosenheim    |           | Landshut     |           | Offenburg    |           |
|---------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|                           | 1975/76<br>% | 1981<br>% | 1975/76<br>% | 1981<br>% | 1975/76<br>% | 1981<br>% | 1975/76<br>% | 1981<br>% |
| Zu Fuß                    | 24           | 27        | 46           | 26        | 40           | 28        | 37           | 27        |
| Fahrrad                   | 6            | 14        | 12           | 23        | 12           | 26        | 16           | 20        |
| Motorisierte<br>Zweiräder | 1            | 2         | 1            | 2         | 1            | 2         | 1            | 5         |
| PKW als Fahrer            | 48           | 38        | 27           | 33        | 28           | 25        | 33           | 34        |
| PKW als Mitfahrer         | 9            | 12        | 7            | 8         | 9            | 10        | 7            | 9         |
| ÖV                        | 12           | 7         | 7            | 8         | 10           | 9         | 6            | 5         |
| Gesamt                    | 100          | 100       | 100          | 100       | 100          | 100       | 100          | 100       |

zepte zur Wiederbelebung der urbanen Strukturen erarbeitet und sukzessive realisiert. Ein gutes Beispiel für ein solches Konzept bietet der bereits erwähnte Großraum Hannover mit einem „Siedlungs- und Verkehrskonzept der kurzen Wege und einer Orientierung auf den öffentlichen Nahverkehr“.

Sein Ziel ist (zitiert nach einer Presse-Information des Zweckverbandes Großraum Hannover vom 29. 5. 1981) „die zweckmäßige Zuordnung der Lebensbereiche (Funktionen) Wohnen, Arbeiten, Ausbildung, Einkaufen und Freizeit, so, daß kurze Wege entstehen, die möglichst zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können. Wo längere Wegstrecken überbrückt werden müssen, soll der öffentliche Nahverkehr mit einem möglichst attraktiven Angebot zur Verfügung stehen“. Dieses Konzept wurde durch die in Tabelle 26 zusammengefaßten Veränderungen im Hinblick auf die Verkehrsmittelwahl weitgehend bestätigt und es ist zu vermuten, daß weitere Planungsbemühungen in der eingeschlagenen Richtung auch die erwünschten Wirkungen zeigen werden. Daß die beobachteten Verhaltensänderungen dabei eher eine Reaktion auf die Stadtplanung als auf die – seit Anfang der achtziger Jahre – angespanntere ökonomische Situation sind, zeigt eine 1981 durchgeführte Modellrechnung für den gleichen Untersuchungsraum. In dieser Prognose wurde eine – drastische – Erhöhung der Treibstoffkosten in drei Stufen simuliert. Die dabei ermittelten Verhaltensänderungen, die in einem Verkehrsmittelwechsel resultieren, sind außerordentlich gering (Tabelle 28). Dies bestätigt übrigens auch die in mehreren ähnlichen Untersuchungen gewonnene Erkenntnis, daß der direkte Zusammenhang zwischen Verkehrsmittelwahl und den damit verbundenen Kosten bei den gegebenen ökonomischen Strukturen weit schwächer ausgeprägt ist, als dies vielfach vermutet wird. (Dies gilt allerdings nicht für den Fernverkehr; hier sind die Abhängigkeiten deutlicher und sinnvoller).

#### 4.4 Wirkung von Maßnahmen im Bereich des öffentlichen Verkehrs

Im vorangehenden Abschnitt wurde die Wirkung umfassender Planungskonzepte auf die Nachfrage im öffentlichen Personennahverkehr behandelt. Solch umfassende Konzepte sind nicht immer realisierbar. Deshalb ist auch die Wirkung von Einzelmaßnahmen zur Verbesserung des ÖV-Angebotes von Interesse. Dabei kann man unterscheiden nach Maßnahmen im Angebotsbereich (investiv oder betrieblich) und Maßnahmen im Bereich der (potentiellen) Nachfrage (sog. soft policies). Für beide Maßnahmefelder liegen empirische Befunde vor, die Wirkungen auf der Nachfrageseite transparenter zu machen.

Eine der heute seltener gewordenen investiven Maßnahmen war die Verlängerung eines Teilstückes der West-Berliner U-Bahn im Bezirk Spandau. Dieses Teilstück wurde im Jahre 1980 eröffnet. Für einen ausgewählten Teil der Bevölkerung wurden im Auftrag des Senators für Bau-Wohnen (Berlin) bzw. des Bundesministers für Verkehr Verhaltensdaten in den Jahren 1979 und 1981 erhoben. Dabei ergab sich, daß die Nutzung der neuen U-Bahn um (absolut) 45 % angestiegen ist (Tabelle 29). Es ergab sich aber auch, daß – und das ist kennzeichnend für alle planerischen Einzelmaßnahmen – die durch die Angebotsverbesserung bewirkten Verhaltensänderungen überlagert waren von anderen Einflüssen, die die eigentliche Maßnahmewirkung z. T. überdeckten. Solche Einflüsse waren:

Tabelle 28: Reaktionen auf erhöhte Benzinkosten im Großraum Hannover  
– Prognose –

| Reaktionsformen bei Erhöhung der Benzinkosten | Alle ÖV-Nutzer*) |                   |                   |
|---|------------------|-------------------|-------------------|
|   | ... um 50 %<br>% | ... um 100 %<br>% | ... um 150 %<br>% |
| – Umstieg ÖPNV ohne Zielwechsel               | 1,1              | 1,5               | 2,2               |
| – Umstieg ÖPNV mit Zielwechsel                | 0,1              | 0,1               | 0,1               |
| – Sonstiger Verkehrswechsel                   |                  |                   |                   |
| – zu Fuß                                      | 1,1**)           | 1,1**)            | 0,0**)            |
| – Fahrrad                                     | 1,8              | 2,7               | 3,0               |
| – Individualverkehr                           | 0,1              | 0,2               | 0,2               |
| – Anderes Ziel mit gleichem Verkehrsmittel    | 0,4              | 0,6               | 1,2               |
| – Sonstige Reaktionen                         | 0,5              | 1,1               | 1,3               |
| – Weg wird unterlassen                        | 0,3              | 0,4               | 0,8               |
| – Keine Reaktionen                            | 94,7             | 92,3              | 90,4              |
|   | 100,0            | 100,0             | 100,0             |
| (Extreme Anpassungsschwierigkeiten)***)       | (2,0)            | (6,1)             | (11,8)            |

\*) Aus technischen Gründen sind hier PKW-Fahrer und Mitfahrer zusammengefaßt.

\*\*\*) Rundungsgenauigkeiten.

\*\*\*) Subgruppe von „Wegen im Ungleichgewicht“, bei denen weitergehende Veränderungen der Lebensumstände der Haushalte zu erwarten sind und mittelbare Veränderungen des Verhaltens zur Folge haben. Diese Subgruppe ist bei den obigen Darstellungen der Reaktionsformen nicht enthalten.

- Eine generell rückläufige Tendenz der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, die durch die U-Bahn nur z. T. aufgefangen werden konnte.
- Eine stärkere Stadtviertel-bezogene Orientierung bei der Realisierung aushäusiger Aktivitäten, die – verbunden mit einem allgemeinen Trend – vor allem die Nutzung des Verkehrsmittels Fahrrad – einen traditionellen Konkurrenten des öffentlichen Nahverkehrs – verstärkte.
- Eine stadtspezifische Orientierung zur ökonomischeren Nutzung von PKWs durch deutliche Steigerung der PKW-Besetzung.

Alle überlagernden Einflüsse wirkten sich also letztlich zu Ungunsten des öffentlichen Nahverkehrs aus.

Tabelle 29: Verkehrsmittelnutzung im Zeitvergleich 1979/1981  
– U-Bahn Spandau, Berlin (West) –

| Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel | 1979<br>% | 1981<br>% |
|--|-----------|-----------|
| Zu Fuß                                 | 35        | 31        |
| Fahrrad                                | 6         | 11        |
| Motorisierte Zweiräder                 | 1         | 1         |
| PKW als Fahrer                         | 30        | 28        |
| PKW als Mitfahrer                      | 6         | 10        |
| Bus                                    | 18        | 14        |
| U-Bahn                                 | 3         | 4         |
| Sonstige ÖV                            | 1         | 1         |
| Gesamt                                 | 100       | 100       |

Gleichwohl kann die Maßnahme letztendlich als erfolgreich bezeichnet werden. Dies vor allem deshalb, weil echte Verlagerungen von motorisierten Verkehrsmitteln – insbesondere im regelmäßigen Verkehr und bei PKW-Besitzern – erreicht wurden. Daneben schuf die durch die U-Bahn gebotene bessere Erschließung der Innenstadt eine Reihe neuer, besser erreichbarer Gelegenheiten – insbesondere im Einkaufsverkehr. Dieses Angebot wurde auch genutzt, Verhaltensmuster wurden entsprechend geändert und Ziele substituiert. Gerade der Aspekt der Verhaltensänderungen, die über einen reinen Verkehrsmittelwechsel hinausgehen, ist dabei besonders wichtig. Denn, wie bereits im Abschnitt 2.1 skizziert, ist die Verkehrsmittelwahl nur ein Teilaspekt des gesamten, interdependenten Geflechtes individueller Verhaltensmuster verschiedener Haushaltsmitglieder. Veränderungen innerhalb dieses Geflechtes haben beinahe unweigerlich sekundäre Veränderungen zur Folge. Und anhaltende Änderungen bei der Verkehrsmittelnutzung sind in der Regel nur dann erreichbar, wenn die einzelnen Haushaltsmitglieder bereit sind, auch diese sekundären Änderungen zu akzeptieren.

Eine wesentliche Barriere bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel liegt jedoch nicht im Angebot selbst begründet, sondern in einer unzulänglichen subjektiven Wahrnehmung eines vorhandenen Angebotes. Der – z. T. erschreckende – Informationsmangel über reale Alternativen wurde bereits vielfach untersucht und beispielsweise im CEMT Round Table No. 34 ausführlich diskutiert. Die Ergebnisse dieser Diskussion lassen sich – vereinfacht – so zusammenfassen: Der öffentliche Verkehr ist besser als sein Ruf. Maßnahmen zur Überwindung dieser Nutzungsbarriere fallen unter die bereits genannten soft policies. Ein Beispiel einer erfolgreichen Maßnahme in diesem Bereich ist die 1980 in Stuttgart durchgeführte Aktion „Autofahrer testen den Verbund“. Sie wurde vom Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) in Zusammenarbeit mit dem Allgemeinen Deutschen Automobilclub (ADAC) durchgeführt. Etwa 500 PKW-Fahrer haben dabei freiwillig einen Monat lang auf dem Weg von und zu ihrer Arbeitsstätte öffentliche Verkehrsmittel genutzt. Die Maßnahme sollte falsche – meist an früheren

Zeiten mit schlechterem Angebot orientierte – Vorstellungen bereinigen und so die subjektive Einschätzung des öffentlichen Nahverkehrs als Alternative zum PKW verbessern. In einer Begleituntersuchung wurden die Verhaltensmuster der Testpersonen und ihrer Familienangehörigen vor, während und unmittelbar nach Beendigung des Tests gemessen; in einer Nacherhebung wurde diese Messung ein Jahr nach Abschluß des Tests wiederholt.

Das Ergebnis dieser Begleituntersuchung war in dreierlei Hinsicht sehr interessant (Tabelle 30):

- Die Aktion hat bis dato oft verschwommene Meinungen und Einstellungen gegenüber dem öffentlichen Nahverkehr präzisiert, allerdings in beiden Richtungen.
- Es ergaben sich anhaltende Verhaltensänderungen zugunsten des öffentlichen Nahverkehrs. Rund die Hälfte der Testpersonen waren nach einem Jahr noch regelmäßig ÖV-Nutzer.
- Es ergaben sich zahlreiche sekundäre Verhaltensänderungen bei den Familienmitgliedern der Testpersonen, die – vereinfacht – eine verstärkte Nutzung des jetzt ganztägig verfügbaren PKW zur Folge hatten.

Diese Änderungen schwächten die positive Maßnahmewirkung teilweise wieder ab. Zusätzlich ergab sich hieraus eine Umschichtung der Nachfrage in dem Bereich des Stoßverkehrs. Daß dies nicht unproblematisch ist, zeigt eine andere Untersuchung des VVS über morgendliche Verkehrsspitzen. Sie ergab, daß „bei etwa 2 % der Spitzenzeit-Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden muß, daß die Überfüllung im Spitzenverkehr ursächlich zu einer Abwanderungsreaktion führen wird“. Dieser letzte Aspekt beleuchtet ein grundlegendes Problem des öffentlichen Nahverkehrs: Die Tendenzen zu einer Abwanderung sind mindestens so stark wie die für eine Nachfragezunahme; erstes Ziel für ein ÖPNV-Management ist somit die Sicherung der vorhandenen Nachfrage.

Eine weitere Maßnahme des VVS im Stuttgarter Raum beleuchtet noch einmal die Rolle der Fahrpreise. Hier wurde versucht, durch Schaffung einer sog. Familiensparkarte die Fahrtkosten für Familien deutlich zu reduzieren und sie dadurch zu einer verstärkten ÖPNV-Nutzung anzuregen. Der Erfolg dieser Maßnahme war äußerst gering.

Einer der Gründe für die begrenzte direkte Wirksamkeit der Kosten bei der Verkehrsmittelnutzung im Nahverkehr ist die vergleichsweise geringe finanzielle Gesamtbelastung, die dabei entsteht.

So hatten beispielsweise bei einer einschlägigen Untersuchung in München Haushalte mit mindestens einem Nutzer öffentlicher Nahverkehrsmittel bei einem monatlichen Haushalts-Netto-Einkommen von ca. DM 2.600,- Gesamtausgaben für den ÖPNV von ca. DM 60,- pro Monat. Es ist klar, daß diese Haushalte Tarifierhöhungen von DM 5,- bis DM 10,- oder auch DM 15,- verkraften können, wenn sie dies wollen. Ähnliches gilt auch für die bereits zitierte Treibstoffkosten-Prognose in Hannover; die Fahrleistungen im Nahverkehr sind in der Regel zu gering, als daß auch erhebliche Steigerungen der Benzinpreise von den PKW-Fahrern nicht aufgefangen werden könnten, wenn sie dies wollen. Andere Verhältnisse gelten im Wochenend- und Fernverkehr. Ein nicht durchgeführter Wochenend-Ausflug von 400 Kilometer bringt Einsparungen, die auch

Tabelle 30: Modal Split

| Durchschnittliche Anzahl der Wege je mobilem Personensichttag mit: | Testpersonen   |                    |                 | Familienangehörige |                    |               |
|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------|
|  | Vor dem Test % | Während des Test % | Nach dem Test % | Nach dem Test %    | Während des Test % | Nach 1 Jahr % |
| – nicht-motorisierten Verkehrsmitteln                              | 13             | 13                 | 18              | 41                 | 40                 | 41            |
| – motorisierten individuellen Verkehrsmitteln                      | 72             | 24                 | 53              | 37                 | 35                 | 35            |
| – öffentlichen Verkehrsmitteln                                     | 15             | 63                 | 29              | 22                 | 25                 | 24            |
| Gesamt   | 100            | 100                | 100             | 100                | 100                | 100           |

bei einem vierwöchigen Umstieg vom PKW zum öffentlichen Verkehr kaum erzielt werden könnten. Dementsprechend sind die ökonomisch bedingten Verhaltensreaktionen im Fernverkehr auch sehr viel deutlicher. Dabei wechseln – wie eine Untersuchung des Bundesministers für Verkehr zeigt – PKW-Fahrer lieber das Ziel oder unterlassen ihre Fahrt ganz, als daß sie allein aus Kostengründen auf ein öffentliches Verkehrsmittel (in der Regel die Bahn) umsteigen.

Demzufolge muß auch die Deutsche Bundesbahn mit investiven und betrieblichen Maßnahmen ihr Angebot verbessern und diese Bemühungen mit soft policies flankieren. Ein erfolgreiches Beispiel für ein solches Maßnahmenpaket ist die Einführung des Konzeptes „IC 79“, bei dem das Angebot an Fernverkehrszügen systematisch verbessert wurde.

Dabei wurden vor allem die Reisezeiten verkürzt, die Umsteigemöglichkeiten wesentlich verbessert, ein Takt-Fahrplan eingeführt und neben der bis dahin allein vorhandenen ersten Klasse auch die zweite Klasse angeboten. Der Erfolg dieser Maßnahme bestätigt das Konzept: In den Intercity-Zügen wurde bereits kurz nach der Einführung eine Nachfragesteigerung von 15 % ermittelt; zwei Drittel der neu hinzugekommenen Reisenden waren frühere PKW-Fahrer, etwa ein Sechstel konnte als zusätzlich generierter Neuverkehr eingestuft werden.

#### 4.5 Wirkung von Maßnahmen im Bereich des nichtmotorisierten Verkehrs

Auch und besonders für eine Stabilisierung bzw. Steigerung des nichtmotorisierten Verkehrs gilt, daß integrierte Konzepte – wie etwa im Abschnitt 4.3 vorgestellt – besonders wirksam sind; dies nicht zuletzt aufgrund der deutlichen Überschneidung von Fahrradfahrern und ÖPNV-Nutzern. Ein solchermaßen integriertes Konzept setzt das Vorhandensein eines relativ gut ausgebauten Netzes an öffentlichen Verkehrsmitteln voraus. Ein solches Netz ist in kleineren Kommunen nur selten vorhanden. In solchen Fällen bietet es sich an, ein integriertes Planungskonzept zu entwickeln, das sich weitgehend auf die Förderung des nichtmotorisierten Verkehrs beschränkt. Solche Konzepte wurden in dem bereits genannten Modellvorhaben „Fahrradfreundliche Stadt“ des Umweltbundesamtes erarbeitet und in den beiden sog. „Hauptmodellstädten“ Detmold und Rosenheim erprobt.

Das Projekt begann offiziell 1981, wegen der relativ zeitintensiven Planungsvorläufe konnten jedoch bis zum Jahre 1983 nur wenige Maßnahmen realisiert werden. Dennoch ist es in den Hauptmodellstädten – im Gegensatz zu der vermutlichen bundesweiten Entwicklung – gelungen, den 1981 erreichten Stand der Verkehrsmittelnutzung praktisch zu erhalten (Tabelle 31). Damit ergeben sich auch im Zeitvergleich 1975 bis 1983 für die beiden hier wichtigsten Verkehrsmittel abweichende Tendenzen: Der PKW-Anteil ist nicht gestiegen, sondern (leicht) gesunken; die Fahrrad-Nutzung hat sich mehr als verdoppelt, ist also erheblich deutlicher angestiegen.

Ein wesentlicher Vorteil des im Modellvorhaben angewendeten Planungskonzeptes liegt darin, daß nicht isolierte Einzelmaßnahmen realisiert werden, sondern daß ein integriertes Maßnahmenbündel zur Fahrradverkehrsförderung entwickelt wurde. Es umfaßt:

Tabelle 31: *Hauptsächlich genutztes Verkehrsmittel*

|                        | Detmold und Rosenheim |           |           |
|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
|                        | 1975<br>%             | 1981<br>% | 1983<br>% |
| Zu Fuß                 | 34                    | 26        | 26        |
| Fahrrad                | 9                     | 19        | 20        |
| Motorisierte Zweiräder | 1                     | 2         | 2         |
| PKW als Fahrer         | 38                    | 36        | 36        |
| PKW als Mitfahrer      | 8                     | 10        | 8         |
| ÖV                     | 10                    | 7         | 8         |
| Gesamt                 | 100                   | 100       | 100       |

a) Planerische Maßnahmen, z. B.

- Neubau von Radwegen,
- Verbesserung bestehender Radwege,
- Verbesserung der Verkehrssicherheit für Radfahrer,
- Verbesserung der Leichtigkeit des Fahrradfahrens,
- Einrichtung von Fahrradvermiet- bzw. -verleihstationen,
- Einrichtung von Servicestationen,
- Einrichtung/Verbesserung von Abstellmöglichkeiten.

b) Fahrradfördernde Aktivitäten, z. B.

- Werbeaktionen für das Fahrrad,
- Schaffung eines fahrradfreundlicheren kommunalen Klimas,
- Abbau von Vorurteilen gegenüber dem Fahrrad und seiner Nutzung,
- Erstellung und Verbreitung von Radwegekarten,
- Propagierung von für den Alltagsverkehr tauglichen Fahrradmodellen für verschiedenste Zwecke.

Gerade die Kombination von Infrastrukturplanung und Öffentlichkeitsarbeit ist dabei vielversprechend, also die Verknüpfung von – in der Terminologie des vorherigen Abschnitts – investiven und ordnungspolitischen Maßnahmen mit geeigneten soft policies.

Vor diesem Hintergrund wurden für beide Hauptmodellstädte auch drei Prognoserechnungen durchgeführt, mit deren Hilfe die Wirkung von fahrradfördernden Maßnahmen, von Maßnahmen zur Geschwindigkeitsreduzierung und zur Parkrestriktion für den motorisierten Individualverkehr abgeschätzt werden sollte. Es ergab sich das in Tabelle 32 zusammengefaßte Bild. Demnach ist prinzipiell eine Verdoppelung des Fahrrad-Anteils möglich, allerdings nur bei optimaler und konsequenter Durchführung aller notwendigen planerischen Maßnahmen. Da dies in der Praxis meist nicht gelingt, kann – erfahrungsgemäß – mit einer immerhin 50 %igen Steigerung des Fahrradverkehrs gerechnet werden. Daß die damit verbundenen Fahrrad-Anteile von knapp 30 % nicht utopisch sind, hat in der Bundesrepublik beispielsweise die Stadt Erlangen bereits bewiesen. Allerdings

Tabelle 32: Verkehrsmittel

|  | Status quo<br>% | Fahrrad-<br>förderung | Ma ß n a h m e                        |                      | Maximal         |
|--|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|
|  |                 |                       | Geschwindig-<br>keits-<br>reduzierung | Park-<br>restriktion |                 |
| Nichtmotorisierte<br>Verkehrsmittel<br>– davon Fahrrad | 45              | + 20 %                | + 10 %                                | + 19 %               | + 32 %          |
|  | 19              | + 77 %                | + 18 %                                | + 33 %               | + 96 %          |
| Motorisierte<br>Individualverkehrsmittel               | 48              | – 17 %                | – 10 %                                | – 18 %               | – 30 %          |
|  | 7               | – 13 %                | – 1 %                                 | + 4 %                | nicht berechnet |
| ÖV   |                 |                       |                                       |                      |                 |
| Gesamt   | 100             |                       |                                       |                      |                 |

verlangen solche Verhaltensänderungen tatsächlich ein integriertes Planungskonzept – die Durchführung eher isolierter Einzelmaßnahmen reicht dazu nicht aus.

#### 4.6 Generelle subjektive Einschätzungen der Verkehrsinfrastruktur

Die Verkehrsinfrastruktur dient nicht nur zur Erfüllung verkehrlicher Bedürfnisse, sondern stellt gleichzeitig ein wesentliches prägendes Element unseres Lebensraumes dar. Dies läßt sich verdeutlichen, wenn man die handelnden Individuen nicht nur in ihrer Rolle als Verkehrsteilnehmer betrachtet, sondern auch als Nutzer dieses Lebensraumes, d. h. hier in ihrer Rolle als Bewohner verkehrlich erschlossener Wohngebiete.

In diesem Zusammenhang läßt sich feststellen, daß bereits seit Anfang – und verstärkt seit Mitte – der siebziger Jahre der Wunsch von Anwohnern, ihr Wohngebiet besser zu gestalten, rasch zunimmt. Dabei stehen im Vordergrund:

- Geringere Belastung durch Verkehrslärm und -abgase;
- mehr Grün- und Erholungsflächen in der unmittelbaren Wohnumgebung;
- größere Bewegungsfreiheit in sicheren Straßen;
- stärkere Berücksichtigung benachteiligter Gruppen (Kinder, Alte, Mobilitätsbehinderte);
- angemessene Berücksichtigung nichtmotorisierter Verkehrsmittel;
- Wiederentdeckung der Straßen als Kommunikations- und Aufenthaltsraum.

Diese Wünsche haben nicht nur steigende Priorität bei der Bewertung von Wohnstandorten, sondern auch der Grad der Zufriedenheit mit der Erfüllung dieser Ansprüche ist vergleichsweise gering. Im Gegensatz dazu waren die Vorstellungen über eine zufriedenstellende verkehrliche Erreichbarkeit bereits 1976 mehrheitlich (mehr als) erfüllt (Tabelle 33).

Vor diesem Hintergrund und dem zwischenzeitlich enorm gewachsenen Umweltbewußtsein muß man davon ausgehen, daß es eine Reihe allgemeiner Tendenzen gibt, die tägliche Verkehrsmittelwahl neu zu überdenken. Diese generellen Tendenzen sind begründet in der wachsenden Einsicht, daß es bei der Verkehrsteilnahme nicht immer möglich sein wird, den individuellen Nutzen zu Lasten des kommunalen Nutzens zu maximieren, und daß eine Verbesserung der kommunalen Situation letztlich auch einen Beitrag zur Steigerung des individuellen Nutzens leisten kann. Allerdings steht dieses Umdenken erst am Anfang und hat noch nicht alle Bevölkerungsschichten ausreichend durchdrungen. Immerhin ist es bereits so weit verbreitet, daß – die in diesem Kapitel gezeigten Beispiele bestätigen dies – geeignete planerische Angebote, die zu einer überlegteren Nutzung des PKW und zu einer stärkeren Nutzung seiner Alternativen führen, in der Regel auch angenommen werden.

## 5. Diskussion

Betrachtet man die in Kapitel 3 zusammengefaßten Kennziffern des Mobilitätsgeschehens für die Jahre 1976 und 1982, so haben sich Veränderungen ergeben, die nur zum Teil durch die geänderten Rahmenbedingungen erklärt werden können. Dies gilt um so mehr,

Tabelle 33: Beurteilung von Wohnstandortmerkmalen in städtisch-strukturierten Planungsregionen – KONTIV 1976

| Merkmal   | Wichtigkeit*) | Zufriedenheit**) | (Erfüllungsgrad) |
|---|---------------|------------------|------------------|
| Basis   | 2455          | 2455             |                  |
| Wohnlage, Umgebung der Wohnung                    | 1,73          | 2,34             | (-)              |
| Merkmale der Wohnung (Kosten, Größe, Ausstattung) | 2,10          | 2,49             | (-)              |
| Schutz vor Abgasen und Verkehrslärm               | 2,32          | 3,20             | (--)             |
| Einkaufsmöglichkeiten in der Umgebung             | 2,33          | 2,40             | (0)              |
| Erschließung mit öffentlichen Verkehrsmitteln     | 3,16          | 2,63             | (+)              |
| Erschließung für individuelle Verkehrsmittel      | 3,24          | 1,83             | (++)             |

\*) Skala von 1,00 = am wichtigsten  
bis 6,00 = am unwichtigsten

\*\*\*) Skala von 1,00 = sehr zufrieden  
bis 6,00 = sehr unzufrieden

wenn man die vermutliche Verhaltensentwicklung zwischen diesen beiden Basisjahren mit berücksichtigt und die Betrachtung weiter regionalisiert.

Für eine differenzierte Analyse der hierbei aufgetretenen Verhaltensänderungen reichen allerdings die „klassischen“ – hochaggregierten – Kennziffern und die vereinfachten Zählmethode (z. B. Querschnittszählungen) der Verkehrsplanung nicht aus. Eine solche differenzierte Analyse ergibt – bei einer eher steigenden Außenorientierung der Bevölkerung – eine insgesamt zunehmende Vereinfachung der aushäusigen Aktivitätsmuster. Gleichzeitig ist jedoch die individuelle Vielfältigkeit dieser Aktivitätsmuster gestiegen. Definiert man soziales Wohlbefinden als den Zustand, in dem es möglich ist, individuelle Verhaltenspräferenzen – und diese Präferenzen variieren auch in scheinbar „homogenen“ (soziodemografischen) Gruppen beträchtlich – auch tatsächlich verwirklichen zu können, so hat sich dieses soziale Wohlbefinden im Bereich der Verkehrsmittelnutzung vermutlich verbessert.

Eine wesentliche Ursache dieser Entwicklung liegt darin begründet, daß sich die Zahl der wahlfreien Personen bei der Verkehrsmittelwahl insgesamt vergrößert hat. Dies gilt sowohl für den Bereich des Verkehrsmittelangebotes (zumindest in den Ballungsgebieten der Bundesrepublik Deutschland wurde das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln in dieser Zeit spürbar verbessert – in ländlichen Räumen allerdings oft verschlech-

tert), als auch der Verkehrsmittel-Verfügbarkeit (stark angewachsener PKW- und Führerscheinbesitz) und schließlich der subjektiven Disponiertheit (Wiederentdeckung des Verkehrsmittels Fahrrad). Aus dem damit verbundenen Rückgang von Verkehrsmittelnutzern, die „captive“ – also ohne reale Alternative – sind, folgt, daß der bisher eher geringe Einfluß der Motivation bei der Verkehrsmittelwahl gestiegen ist und wahrscheinlich weiter ansteigen wird.

Als eine wichtige Konsequenz für die Verkehrsplanung ergibt sich hieraus, daß die traditionell betriebene allein angebotsorientierte Planung immer weniger genügen wird, die Verkehrsmittelwahl per se zu beeinflussen; die große Bedeutung der in Kapitel 4 beschriebenen soft policies bestätigt dies.

Hieraus folgt, daß gerade die Motivation der wahlfreien Verkehrsmittelnutzer von besonderem Erkenntnisinteresse wird. Allerdings sind hier eher die generellen Grundeinstellungen gemeint als das, was man in der Verkehrsforschung häufig als „stated preferences“ bezeichnet. Diese generellen Grundeinstellungen sind gefiltert durch einen, die Realität reduzierenden und verzerrenden Wahrnehmungsprozeß, der – vereinfacht – dazu führt, daß der PKW in seiner Nutzungseigenschaft positiver eingeschätzt wird, als er tatsächlich ist, und daß umgekehrt öffentliche und nichtmotorisierte Verkehrsmittel in ihrer Leistungsfähigkeit eher unterschätzt werden. Bei den öffentlichen Verkehrsmitteln kommt zusätzlich hinzu, daß die Information über real verfügbare Alternativen oft erschreckend schlecht ist, und daß deren Nutzung durch komplizierte Nutzungsmodalitäten (z. B. im Tarifbereich) zusätzlich erschwert wird.

Gleichwohl deuten sich Änderungen bei der Verkehrsmittelwahrnehmung an. Die PKW-Nutzung verliert ihren exklusiven Reiz in dem Maße, in dem jedermann über einen PKW verfügen kann; die beiden Verkehrsmittel-Alternativen gewinnen an Attraktivität immer dann, wenn sie wieder genutzt werden und damit ihre spezifischen Vorzüge erkennbar sind. Planerische Maßnahmen, die versuchen, ähnliche Attraktivitätsniveaus für alle drei Verkehrsmittelgruppen (dies bedeutet in der Regel Verbesserungen für den öffentlichen und den nichtmotorisierten Verkehr, nicht aber für den motorisierten Individualverkehr) herzustellen, werden demzufolge auch angenommen; die in Kapitel 4 vorgestellten Beispiele bestätigen dies.

Unterstützt werden diese Tendenzen – und das ist wohl die wichtigste Änderung in der Nutzer-Motivation – durch die wachsende Einsicht in die kollektive (und damit vor allem auch ökologische) Wirkung individueller Verhaltensmuster bei der Verkehrsmittelnutzung (siehe Abschnitt 4.6). Dementsprechend ist die Bevölkerung auch interessiert, sich den einmal erworbenen Zustand der Wahlfreiheit zwischen verschiedenen Verkehrsmittel-Alternativen zu erhalten.

Die Folgen für die Verkehrsforschung und -planung sind weitreichend:

- Da jede Bevorzugung eines Verkehrsmittels bei der Planung auch neue Gruppen von Benachteiligten schafft, müssen zunehmend integrierte Konzepte gefunden werden, die alle Möglichkeiten der Raumüberwindung gleichermaßen berücksichtigen.
- Da ein wachsender Anteil von Verkehrsmittelnutzern wahlfrei und nicht mehr „captive“ ist, muß das traditionell angebotsorientierte Denken durch ein konsequent nachfrageorientiertes Denken ergänzt werden.

- Da die Tendenz zur individuellen Nutzenmaximierung abnimmt, werden Planungsmodelle, die gerade auf diesem Verhaltenspostulat basieren, zunehmend fragwürdiger.
- Da größere Wahlfreiheit bei der Verkehrsmittelwahl bedeutet, daß die Verkehrsteilnehmer stärker ihre – individuell variierenden – Präferenzen realisieren können, muß die Variabilität von Verhalten in den Analyseprozeß eingeführt werden.
- Da viele Anzeichen auf einen generellen Wertewandel hindeuten, sind ausschließlich statistisch orientierte (also deskriptive) Analyseverfahren – seien sie noch so mathematisch anspruchsvoll – nicht ausreichend, um die Gegenwart hinreichend zu erklären und die Zukunft verlässlich zu prognostizieren.
- Da generelle Grundeinstellungen erkannt werden müssen, sind die – meist an der Marktforschung orientierten – eher oberflächlichen Einstellungsuntersuchungen nicht ausreichend, da sie häufig Meinungsäußerungen ermitteln, die letztlich nicht oder nur begrenzt handlungsrelevant sind.
- Da vor allem öffentliche Verkehrsmittel nur unzureichend wahrgenommen werden, müssen wesentliche Anstrengungen unternommen werden, Informationsstand und subjektive Einstellungen auf das reale Niveau der vorhandenen Angebote anzuheben. Hierzu reichen die Techniken des (konventionellen) Produktmarketing nicht aus.
- Da im Zuge des erforderlichen nachfrageorientierten Denkens die – vor allem kostenbedingten – Grenzen des konventionellen Angebotes an öffentlichen Verkehrsmitteln schnell erkennbar werden, muß dieses Angebot um neue, unkonventionelle Dienstleistungen (z. B. Sammeltaxis) ergänzt werden.
- Da der Bestand an Fahrrädern in der Bundesrepublik Deutschland nahezu doppelt so hoch ist wie der an privaten PKWs, muß dieses Verkehrsmittel als kommunal erwünschte Alternative noch stärker unterstützt werden.
- Da Verkehrsmittelwahl nur einen Teil aller aushäusigen Aktivitätsmuster von Haushalten darstellt, müssen diese Aktivitätsmuster kontinuierlich beobachtet und mit Hilfe geeigneter Kennziffern fortgeschrieben werden.

Eine vertiefende Exploration der Verhaltensänderungen in den Modellstädten Detmold und Rosenheim (Projekt „Fahrradfreundliche Stadt“) hat ergeben, daß der beobachtete Verkehrsmittelwechsel weniger auf eine Änderung der generellen Rahmenbedingungen, sondern eher auf motivierte Umorientierung zurückzuführen ist. Eine wichtige Ursache war, daß der PKW-Verkehr zunehmend als lästig, ja z. T. sogar bedrohlich empfunden wurde. Als Folge wurde die früher eher unüberlegte PKW-Nutzung dann, wenn es sinnvolle Alternativen gab, überdacht und eingeschränkt.

Hier deutet sich die Herausbildung von Verkehrsteilnehmern an, die überlegter handeln und die jeweils sinnvollere Alternative wählen. Es ist für die zukünftige Entwicklung von großer Wichtigkeit, daß die Verkehrsplanung diesen Motivationswandel erkennt und sich darauf einstellt.

## Summary

Time-series data on travel behaviour usually suffer from the fact that – due to different empirical methodology – those data are rarely directly comparable. The existence of two nationwide surveys on travel behaviour which employ nearly the same research design is therefore a very good opportunity to provide time-series data without interfering biases. Since these two surveys are strictly activity-orientated, it is furthermore possible to leave the grounds of conventional traffic or transport related evaluations in favour of a more detailed inspection of travel patterns. As a result it can be demonstrated that the latter approach reaches very fruitful insights in behavioural changes which might affect transport planning in the future. A comparison of these results with comparable regional data provides additional understanding of a tendency to change behavioural patterns somewhat differently from what conventional planning might have expected.

## Die Zukunft des schienengebundenen Verkehrs in Entwicklungsländern \*)

VON KARL OETTLE, MÜNCHEN

### I. Enge der Fragestellung, globale Dimension des Themas

Die vom Thema gestellte Frage ist verhältnismäßig eng, steht aber insofern in einem weiten Spannungsbogen, als die Zukunft des Schienenverkehrs in Entwicklungsländern wie die Zukunft des dortigen Gesamtverkehrs in erster Linie von dem weiteren Schicksal der Länder selbst abhängt.

Das enge Gegenstandsgebiet des Schienenverkehrs ist in Zusammenhänge eingebettet, die vor allem aus fünf Gründe sehr weit sind:

- (1) Die meisten Entwicklungsländer stehen in bedeutsamen Austauschbeziehungen mit Schwellenländern und voll entwickelten Ländern. Infolgedessen beeinflussen deren Entwicklungsaussichten ihre eigenen.
- (2) Viele Entwicklungsländer werden von anderen Ländern materiell unterstützt. Bei der Verwendung von Entwicklungshilfe sind Vorstellungen der Geber zu berücksichtigen.
- (3) Die Entfaltungsmöglichkeiten der Entwicklungsländer sind je nach dem sehr verschieden, wie sie von der Natur ausgestattet sind und welchen geschichtlichen Weg sie gegangen sind.
- (4) Was aus vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten tatsächlich entsteht, wird jeweils sowohl von wirtschaftlichen als auch von politischen Entscheidungen bestimmt.
- (5) Der Verkehr ist zwar ein wichtiger Teil der Wirtschaft, die seiner für ihre inneren und äußeren Austauschbeziehungen bedarf. Die Schwäche oder Stärke dieser Beziehungen bildet jedoch die wirtschaftliche Grundlage des Verkehrs. Die Beteiligung an ihr ist Gegenstand der Konkurrenz zwischen den Verkehrszweigen.

Die Nennung dieser wichtigen Zusammenhänge deutet an, wie weit eigentlich ausgeholt werden muß, wenn etwas über die Zukunftsaussichten des Schienenverkehrs in Entwicklungsländern ausgesagt werden soll. Für die vier Stufen der allgemeinen wirtschaftlichen und politischen Überlegungen können hier jeweils nur einige Thesen angeboten werden. Eine genauere Erörterung würde, abgesehen vom Zeitbedarf, zum einen ein

#### *Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Karl Oettle  
Institut für Verkehrswirtschaft und öffentliche Wirtschaft  
Universität München, Ludwigstraße 28  
D 8000 München 22

\*) Leicht veränderter Text eines Vortrages, den der Verfasser am 3. Mai 1984 vor der Studiengesellschaft für Holzschwellenoberbau in Mainz gehalten hat.

allgemeines weltwirtschaftliches und weltpolitisches Theoriegerüst, zum andern eine Fülle spezifischer Länderkenntnisse voraussetzen, die hier nicht geboten werden können.

Die allgemein wirtschaftlichen und politischen Thesen stehen gewissermaßen vor der Klammer der verkehrswirtschaftlichen Betrachtungen, die den Kern der Darlegungen bilden. Sie sind bei Schlußfolgerungen aus den verkehrswirtschaftlichen Aussagen, die für konkrete Fälle gezogen werden, als Merkpunkte zu berücksichtigen. Bei solchem Schlußziehen sind die allgemein gehaltenen Thesen mit landesspezifischen Informationen über ihre Gegenstände zu kompletieren.

Was die ausgesprochen verkehrswirtschaftlichen Betrachtungen betrifft, so sollen die produktionstechnischen und produktionswirtschaftlichen Eigenarten verkehrlicher Alternativen beschrieben und aus ihnen Konsequenzen für Entwicklungsländer abgeleitet werden. Dabei werden zunächst Individual- und Kollektivverkehr sowie Gelegenheits- und Linienverkehr als rein wirtschaftliche und sodann Straßen- und Schienenverkehr als technisch-wirtschaftliche Alternativen erörtert.

### II. Allgemeine wirtschaftliche und politische Thesen über die Zukunftsaussichten von Entwicklungsländern

(1a) Die Austauschbeziehungen zwischen voll entwickelten Ländern und Schwellenländern einerseits und Entwicklungsländern andererseits lassen sich grob charakterisieren als solche zwischen Industrie- und Rohstoffländern. Konjunkturelle und strukturelle Wandlungen in Industriezweigen schlagen voll auf die komplementären Zweige der Urproduktion durch. Umgekehrt betreffen Preissteigerungen, die von Störungen der komplementären Urproduktion, insbesondere von klimatischen Störungen hervorgerufen werden, nur einen größeren oder kleineren Teil des Gütereinsatzes abnehmender Industrien. Insofern sind die Austauschbeziehungen zwischen Industrie- und Rohstoffländern imparitätisch.

(1b) Viele Industrieländer geben und viele Rohstoffländer empfangen materielle Entwicklungshilfe. Über sie wird auf beiden Seiten politisch entschieden [siehe (2)]. Eine Entscheidungsgrundlage auf Seiten der Geberländer ist deren eigene wirtschaftliche Leistungsfähigkeit. Nimmt sie bei Gleichbleiben der sonstigen Entscheidungsgrundlagen ab, so wird sich die Entwicklungshilfe bei rationaler Entscheidung entsprechend vermindern und umgekehrt.

(1c) Wichtige Industrieländer befinden sich derzeit in einer Strukturkrise. Sie unterscheidet sich von einer konjunkturellen Krise dadurch, daß keine Rückbildung der berührten Wirtschaftszweige und Volkswirtschaften in den Ausgangszustand zu gewärtigen ist. Vielmehr muß mit nachhaltigen Wandlungen gerechnet werden. Die gegenwärtigen Strukturkrisen sind teilweise von landeseigentümlichen (z. B. arbeitsmarktlichen) Problemen einzelner Industrieländer mitverursacht. Gemeinsame Ursache der Strukturkrise in voll entwickelten Industrieländern dürfte jedoch sein, daß bisher die Volkswirtschaft wesentlich tragende Zweige ausgereifter Industrien zunehmend in Schwellenländer abwandern und daß zwischen Nordamerika, Japan und Westeuropa ein heftiger Wettbewerb tech-

nisch-ökonomisch zukunftssträchtiger Industrie entstanden ist. Aus der Industriewandlung resultieren für bestimmte Rohstoffländer räumliche Verlagerungen von Handelsbeziehungen, die wenigstens vorübergehend mit Umstellungsrisiken verbunden sind [vgl. (1a)]. Aus der Industrieabwanderung und dem Wettbewerb in zukunftssträchtigen Zweigen der industriellen Fortentwicklung ergibt sich für wichtige Geberländer von Entwicklungshilfe die wenigstens vorübergehende Beeinträchtigung ihrer wirtschaftlichen Fähigkeit zu solcher Unterstützung [vgl. (1b)].

(2a) Geber von Entwicklungshilfe sind teils einzelne Volkswirtschaften oder Wirtschaftsgemeinschaften, teils weltwirtschaftliche internationale Einrichtungen. Insbesondere dort, wo Entwicklungshilfe unmittelbar von einem Land zum anderen gegeben wird, lassen sich nationale wirtschaftliche oder politische Vorstellungen des Geberlandes bezüglich der Verwendung durchsetzen. Auch bei gemeinschaftlichen und internationalen Organisationen der Entwicklungshilfe herrschen Vorstellungen über deren zweckmäßigen Einsatz. Sie dürften freilich weniger von nationalen Interessen, die sich auch hier um Beachtung bemühen können, als vielmehr von Überzeugungen der jeweiligen Exekutive bestimmt sein.

(2b) Mittel der Entwicklungshilfe für Infrastrukturinvestitionen, so auch für Verkehrsinvestitionen zu verwenden, dürfte bei Gebern und Nehmern weithin als besonders zweckmäßig angesehen werden. Soweit sie nicht etwa imperialistisch orientiert ist, dürfte dabei für die Geberseite maßgeblich sein, daß mit Infrastrukturen Voraussetzungen für wirtschaftliche Selbsthilfe geschaffen werden. Für die Nehmerseite haben infrastrukturelle Angebote den Vorteil, daß sie die mit ihnen geförderte Selbsthilfe ins eigene Belieben stellen, wenn von der wohl zumeist vereinbarten Lozierung an bestimmter Stelle abgesehen wird. Demgegenüber sind etwa industrielle oder landwirtschaftliche Hilfen sehr gezielt und lassen für künftig auftretende Bedürfnisse wirtschaftsstruktureller Anpassung nur wenig Spielraum.

(2c) Was infrastrukturelle Hilfen im Verkehrswesen angeht, so werden die Vorstellungen der Geberseite über die Förderung konkurrierender Verkehrszweige möglicherweise beeinflusst sein von Ansichten, die in Geberländern über die unterschiedliche Zukunftsfruchtbarkeit von Verkehrsmitteln verbreitet sind. Dies könnte beispielsweise bedeuten, daß von westlicher Seite bei ihr geläufige negative, von östlicher Seite dort herrschende positive allgemeine (noch nicht länderbezogene) Auffassungen über die Zukunft der Eisenbahn als Vorurteile in die Bewertung konkreter Projekte einfließen.

(2d) Außer unterschiedlichen Vorstellungen, die die Geberseite über die Förderungswürdigkeit konkurrierender Verkehrszweige hegt, können auch auseinandergehende Vorlieben für die private Unternehmerwirtschaft und die öffentliche Wirtschaft an der Urteilsbildung beteiligt sein. Hier wäre die Vorliebe für privates Wirtschaften den Konkurrenten der Eisenbahn förderlich und dieser selbst hinderlich. Taxi-, Omnibus- und Güterkraftverkehrsbetriebe lassen sich von ihrer möglichen Kleinheit wie von der Begrenztheit der einzugehenden Risiken her eher auf privatwirtschaftlicher Grundlage schaffen als Eisenbahnbetriebe, die große und sehr riskante Investitionen verlangen.

(3a) Die Entwicklungsländer liegen zumeist in Zonen, die klimatisch zumindest in zweierlei Hinsicht wirtschaftlich bevorzugt sind: Das warme oder milde Klima gestattet es,

Bodenkräfte stärker zu fruktifizieren, als das in kälteren Klimazonen unter sonst gleichen Bedingungen möglich ist. Insbesondere ist der Anbau von Pflanzen möglich, die anderswo nicht gedeihen. Dieser land- und forstwirtschaftliche Produktionsvorteil wird von einem konsumtionswirtschaftlichen begleitet. Er besteht darin, daß im Siedlungswesen der Bedarf an Kälteschutz beim Bauen wie beim Nutzen von Gebäuden geringer ist als in kälteren Klimazonen oder ganz entfällt.

(3b) Viele Entwicklungsländer sind dicht besiedelt. Auch die weniger dicht bewohnten Entwicklungsländer sind zumeist im Verhältnis zum Arbeitsangebot reich an Arbeitskräften. Für die einen wie für die anderen ist im allgemeinen rasches Wachstum der Bevölkerung zu konstatieren. In fast allen Entwicklungsländern ist eine Land-Stadt-Wandlung großer Bevölkerungsteile zu beobachten, die im Verein mit mangelnden Möglichkeiten für städtebauliche und arbeitsmarktliche Vorkehrungen vielerorts außerordentlich überlastete Ballungsräume entstehen läßt.

(3c) Viele Entwicklungsländer sind nicht nur Rohstoffländer [vgl. (1a)] mit dominierender Urproduktion. Sie sind vielmehr dazuhin in der Urproduktion einseitig entwickelt. Das heißt, es gibt unter ihnen ausgesprochene Bergbauländer, die wiederum vornehmlich von einer oder von wenigen Bodenschatzarten leben, und es gibt unter ihnen ausgesprochene Agrarländer, deren derzeitige Wirtschaftskraft auf Grund historischer Entscheidungen auf einer oder wenigen Bodenfruchtarten beruht. Schäden raubbauartiger Nutzung von Bodenkräften sind in Entwicklungsländern häufig, sei es, daß sie auf Übernutzung vor allem durch den Viehbesatz, sei es, daß sie auf Überrodung oder anhaltend einseitige Beanspruchung von Anbauflächen zurückzuführen sind.

(3d) Mit verkehrlicher Infrastruktur sind die Entwicklungsländer vor allem je nach dem Verlauf ihrer jüngeren Geschichte, aber auch je nach den natürlichen Verkehrshindernissen oder -erleichterungen recht unterschiedlich ausgestattet. Allgemein läßt sich jedoch sagen, daß Mangel an infrastrukturellen Kapazitäten, so auch an denen des Verkehrs, besteht. Eisenbahnen sind entweder gar nicht, lediglich als „Inselbetriebe“ vor allem zur Rohstoffabfuhr oder nur mit geringer Netzdichte vorhanden.

(3e) Die Kurzcharakteristik der vorhandenen und möglichen wirtschaftlichen Kräfte von Entwicklungsländern besagt, daß diese in wirtschaftlicher Hinsicht nicht nur entwicklungsbedürftig, sondern großenteils auch durchaus entwicklungsfähig sind: Abgesehen von Raubbauschäden, begünstigt die natürliche Ausstattung viele Entwicklungsländer. Die zumeist zahlreiche und sich rasch vermehrende Bevölkerung stellt einerseits ein Potential von Arbeitskräften dar, das erschließungsfähige quantitative und wenigstens teilweise auch qualitative Kapazitätsreserven birgt. Andererseits bleiben bislang vielerlei vorhandene Bedürfnisse breiter Bevölkerungsschichten mangels Kaufkraft unbefriedigt und dürften vielerlei andere Bedürfnisse in großer Stärke latent vorhanden sein.

(4a) Die potentiellen wirtschaftlichen Kräfte von Entwicklungsländern zu entfalten, kann grundsätzlich, wenn wohl auch nicht in jedem einzelnen Fall, in zwei grundsätzlichen Richtungen versucht werden. Die eine zielt darauf ab, die räumliche Arbeitsteilung mit Industrie- und Schwellenländern zu verstärken, wobei möglicherweise erstrebt wird, vorhandene Einseitigkeiten in der Urproduktion und vielleicht auch die Dominanz derselben abzubauen. Die andere Richtung trachtet danach, eine binnenwirtschaftliche Vielfalt

herbeizuführen, welche die bisherige starke Abhängigkeit von der weltwirtschaftlichen oder teilwirtschaftlichen Arbeitsteilung vermindert. Für die erste Entscheidung spricht, daß sie zu beidseitigem Vorteil, für die Entwicklungsländer und für ihre Handelspartner, die Kostenvorteile noch stärker als bisher ausnützt, welche die internationale Arbeitsteilung zu bieten vermag. Für die zweite Entscheidung spricht in wirtschaftlicher Sicht, daß sie den Einfluß auf die eigene Wirtschaft vermindern will, der von konjunkturellen und strukturellen wirtschaftlichen Wechsellagen in Partnerländern ausgeht [vgl. (1a)]. Die erste Entscheidung dürfte allein von wirtschaftlichem Vorteilsdenken bestimmt sein. Bei der zweiten Entscheidung dürften häufig außer der genannten wirtschaftlichen Überlegung auch politische Unabhängigkeitsziele eine Rolle, vielleicht sogar die ausschlaggebende Rolle spielen.

(4b) Inwieweit und in welcher Geschwindigkeit die vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten tatsächlich genutzt werden, wird vom Ausmaß der Fremdhilfe sowie von ihrer Verwendung mitbestimmt. Über beides (Ausmaß und Verwendung) werden in Geberwie in Nehmerländern wirtschaftliche und politische Entscheidungen getroffen. Die Entscheidungen auf der Geberseite können sich bezüglich des Ausmaßes wie der Verwendungszwecke als so unzulänglich erweisen, daß sie wirkungslos bleiben. Die Entscheidungen auf der Nehmerseite können sich auf Verwendungszwecke richten, die nicht zielführend sind, beispielsweise weil Prestigebedürfnisse statt wirtschaftlicher oder mit solchen verknüpfter politischer Überlegungen ausschlaggebend waren. Die Entscheidungen auf der Nehmerseite können aber auch darin bestehen, an sich erreichbare Entwicklungshilfe aus politischen Gründen wegen der Quelle oder grundsätzlich abzulehnen, welcher Herkunft sie auch immer sei.

(4c) Wo die Verstärkung der internationalen Arbeitsteilung zwischen Rohstoff- und Industrieländern gewählt wird, bedarf es ausreichender verkehrlicher Infrastrukturen für die Rohstoffabfuhr zu den Häfen und in den Häfen selbst. Wo die Entfaltung binnenwirtschaftlicher Vielfalt vorgezogen wird, wird dann eine Vermehrung und Verbesserung binnenländischer Infrastrukturen des Verkehrs erforderlich, wenn zugleich eine räumliche Arbeitsteilung in nationalem Maßstab erstrebt wird. Dieser Bedarf vermindert sich in dem Maße, in dem die Auffächerung der Wirtschaftszweige auf kleinräumiger Ebene erstrebt und die breite Nahversorgung der Fernversorgung vorgezogen wird. Unter sonst gleichen Bedingungen vermindert sich das Aufkommen eisenbahnwürdigen Güterverkehrs offensichtlich in der Reihenfolge, in der die Wahlmöglichkeiten aufgeführt wurden.

(5a) Zwischen der groß- wie der kleinräumigen Arbeitsteilung auf der einen und der Verkehrsentwicklung auf der anderen Seite bestehen Wechselbeziehungen. Sie lassen sich folgendermaßen beschreiben: Die räumliche Arbeitsteilung ist geeignet, die Erwerbs- wie die Verbrauchsmöglichkeiten der Beteiligten zu verbessern, weil sie die Produktion dorthin lenkt, wo sie am billigsten und besten stattfinden kann. Voraussetzung für räumliche Arbeitsteilung sind hinreichende Möglichkeiten des Nachrichten-, Güter- und Personenverkehrs. Für die Bereithaltung und Verbesserung der Verkehrsmöglichkeiten ihrerseits werden unter sonst gleichen Bedingungen um so günstigere wirtschaftliche Voraussetzungen geschaffen, je weiter die räumliche Arbeitsteilung voranschreitet. In dem Maße,

in dem sie zunimmt, vermehrt sich der Verkehrsbedarf und werden verkehrliche Einrichtungen besser als zuvor ausgenutzt.

(5b) Im Verkehrswesen ist wie auch in anderen Wirtschaftszweigen die funktionale Arbeitsteilung für die Steigerung der Leistungsfähigkeit bedeutsam. Sie besteht im Verkehr in einer ersten Stufe darin, daß die verkehrliche Selbstbedienung in der privaten Haushaltswirtschaft wie in der Produktivwirtschaft durch verkehrsgewerbliche oder öffentlich-wirtschaftliche Fremdbedienung ersetzt wird. In weiteren Stufen bringt die funktionale Arbeitsteilung im Verkehr eine Rollenzuweisung an konkurrierende Verkehrswege wie an personelle und sächliche Kräfte von Verkehrsbetrieben. Die funktionale Arbeitsteilung steigert die Produktivität der Beteiligten dadurch, daß das Verhältnis zwischen Anforderungen bestimmter Leistungen und Eignung der dafür verwendeten Personen und Sachmittel durch Einengen des Verwendungsfeldes, das heißt durch Spezialisierung, verbessert wird.

(5c) In Entwicklungsländern wie anderswo gibt es nebeneinander starke und schwache Verkehrsströme. Wird die funktionale Arbeitsteilung bei der Bewältigung starker Verkehrsströme vorteilhaft sein, so kann sie sich bei der Bedienung schwacher Verkehrsströme als nachteilig erweisen. Sie hebt zwar auch hier das Verhältnis zwischen Anforderung und Eignung auf ein höheres Niveau, die arbeitsteilig tätigen Kräfte können jedoch bei gegebener geringer Verkehrsdichte nur viel schlechter beschäftigt werden als in Arbeitsvereinigung eingesetzte Kräfte. In wenig entwickelten Gebieten spielt das Gegenprinzip der funktionalen Arbeitsteilung, also das Prinzip der Arbeitsvereinigung, noch eine besondere Rolle: Die Arbeitsvereinigung ist hier häufig in frühen Entwicklungsphasen wegen der noch bestehenden Schwäche des Verkehrs der funktionalen Arbeitsteilung vorzuziehen. Deren Zweckmäßigkeit ihrerseits nimmt in späteren Entwicklungsphasen in dem Maße zu, in dem sich Entwicklungserfolge einstellen.

### III. Produktionswirtschaftliche Eigenarten von Individual- und Kollektivverkehr sowie von

#### Gelegenheits- und Linienverkehr in ihrer Bedeutung für Entwicklungsländer

(1a) Der Individualverkehr der privaten Haushalte (Konsumtivbetriebe) und der Produktivbetriebe wird in betrieblicher Arbeitsvereinigung ausgeführt, er stellt verkehrliche Selbstbedienung dar. Innerhalb des Betriebes, insbesondere innerhalb von Produktivbetrieben, wird er freilich oft in personeller Arbeitsteilung versehen. Der Individualverkehr ist die einzige Verkehrsmöglichkeit auf Verbindungen und zu Zeiten, für die Angebote im kollektiven Gelegenheits- wie im Linienverkehr fehlen. Voraussetzung für den modernen Individualverkehr, der sich in Entwicklungsländern vor allem als Kraftverkehr auf der Straße, kleinteils auch in der Luft, auf Binnengewässern und in Küstengewässern abspielt, ist die Vorhaltung ergänzender infrastruktureller Kapazitäten.

(1b) Zum Individualverkehr sind auch solche reine Werkverkehre zu rechnen, für die die Betriebe eigene infrastrukturelle Kapazitäten bereithalten. Zu nennen sind hier außer Eisenbahnen Seilbahnen, Förderbänder und Rohrleitungen. Auf diesen Anlagen werden zwar große Gütermengen befördert. Die Anlagen wie die Fahrpläne sind jedoch allein auf die individuellen Bedürfnisse des Veranstalters zugeschnitten, und die trans-

portierten Güter werden weder an der Quelle bei verschiedenen Versendern gesammelt noch am Ziel auf verschiedene Empfänger verteilt. Zur Unterscheidung vom gewöhnlichen Individualverkehr sei hier vom individuellen Massengutverkehr die Rede.

(2a) Der Kollektivverkehr unterscheidet sich vom Individualverkehr dadurch, daß er das Sammeln und Verteilen von Nachrichten, Fracht oder Personen voraussetzt. Kollektivverkehr kann durchaus in Verbindung mit Selbstbedienung und betrieblicher wie personeller Arbeitsvereinigung betrieben werden. Das ist dann der Fall, wenn in gegenseitiger Selbsthilfe betriebsfremde Personen oder betriebsfremde Transportgüter mitgenommen werden.

(2b) Der Kollektivverkehr kann gegenüber dem Individualverkehr verschiedenerlei kostenwirtschaftliche Vorteile bieten. Insbesondere gestattet er häufig eine bessere Ausnutzung von Transportkapazität. Vielfach erlaubt er es, größere Transportgefäße einzusetzen und damit eine Fahrzeuggrößen- oder Zuglängendegression der Kosten wahrzunehmen. Schließlich schafft er häufig erst durch Konzentration von Verkehrsbedarf auf bestimmte Relationen die Voraussetzung dafür, teurere, aber massenleistungsfähigere und damit bei guter Ausnutzung kostengünstigere Verkehrsmittel einzusetzen, also etwa motorisierten Straßenverkehr durch Schienenverkehr zu ersetzen. Die auf die eine oder andere Weise erzielbaren Kostenvorteile der Kollektivierung vermindern sich allerdings um etwaige Mehrkosten, die das zugehörige Sammeln und Verteilen verursacht, welche der individuelle Transport nicht kennt.

(2c) Die kostenwirtschaftlichen Vorteile des Kollektivverkehrs sind oft mit nutzenwirtschaftlichen Nachteilen verknüpft. Diese bestehen vornehmlich in zusätzlichem Zeitbedarf für das Sammeln und Verteilen sowie für das Warten auf das Zusammenlaufen jener Beförderungsmenge, die für das Ausnutzen der besagten Kostendegressionen erstrebt wird. Die Bewertung von Zeitbedarf ist freilich in vielen Entwicklungsländern wenigstens vorerst noch im Durchschnitt wesentlich niedriger als in voll entwickelten Ländern. Die hier bestehenden Bewertungsunterschiede betreffen hauptsächlich nur verschiedene Transportbedarfe privater Haushalte, geschlossener Hauswirtschaften und wenig kommerziell geführter Produktivbetriebe. Kommerziell geleitete Produktivbetriebe werden hingegen ihre Zeitbedarfe zumeist mit uns gewohnten Maßstäben beurteilen. Die Kapitalbindung, hier: in Transportgütern, und der mit ihr verbundene Anfall von Zinskosten sind harte wirtschaftliche Fakten, die selbst dort gelten, wo ihre Wirksamkeit aus ideologischen Gründen nicht beim Namen genannt werden darf.

(3) Der Individualverkehr ist zugleich Gelegenheitsverkehr, wenn es auch in Ausnahmefällen – etwa beim Mitnahmeverkehr oder im reinen Werkverkehr – durchaus Annäherungen an den Linienverkehr gibt. Kollektivverkehr läßt sich hingegen als Gelegenheits- wie als Linienverkehr betreiben. Der Gelegenheitsverkehr hat gegenüber dem Linienverkehr den kostenwirtschaftlichen Vorteil, daß er wegen fehlender Planbindung Situationen abzuwarten vermag, die eine günstige Ausnutzung der Fahrtkosten erlauben. Wo der Verkehrstreibende den Weg und die Stationen für seine Fahrzeuge selbst bereitstellt, wie bei Schienen- und Seilbahnen, oder wo der Weg zugleich Verkehrsgefäß ist, wie bei Förderbändern und Rohrleitungen, ist der Spielraum des Gelegenheitsverkehrs von der Produktionstechnik her auf die Beförderungsobjekte und -mengen je Fahrt und auf die Fahrzeiten beschränkt. In den anderen Fällen kann von der Produktionstechnik her

der Fahrzeugeinsatz im verfügbaren Wegenetz beliebig bestimmt werden, es sei denn, dem stünden Konzessionierungsregeln entgegen.

(4) Der Linienverkehr ist im allgemeinen Kollektivverkehr. Seine Routen und Stationen sind festgelegt und seine Fahrzeiten mehr oder weniger genau bestimmt. Seine Fahrten werden im Gegensatz zu denen des Gelegenheitsverkehrs während der Gültigkeit des Kundenfahrplans unabhängig vom etwaigen Schwanken der Nachfrage unternommen. Die Gestaltung des Kundenfahrplans beeinflußt mithin während dessen Anwendungsdauer die tatsächlich jeweils erreichten Ausnutzungsgrade der Angebote, und sie bestimmt die Belastung der ortsfesten Anlagen mit fest vorgesehenen Kundenfahrten. Die Fahrplanbindung muß nicht unbedingt zu einer geringeren Auslastung der eingesetzten Fahrzeugkapazitäten als im Gelegenheitsverkehr führen, wenn nur der Fahrplan in Richtung auf das in seiner Periode erwartete Nachfrageminimum hin gebildet wird. Eine solche Art der Fahrplangestaltung geht freilich zu Lasten des Kundennutzens, was den Zeitbedarf und, im Personenverkehr auch, was die Benutzungsbequemlichkeit angeht. Im übrigen lassen sich Linien- und Gelegenheitsverkehr auf den gleichen Routen auch kombinieren, indem neben festen Fahrplänen Bedarfsfahrpläne aufgestellt werden.

(5) Wird danach gefragt, was sich aus den produktionswirtschaftlichen Eigenschaften der besprochenen Verkehrsarten für Entwicklungsländer ergibt, so seien folgende Tendenzaussagen gewagt:

(5a) In Entwicklungsländern dürfte der moderne gewöhnliche Individualverkehr infolge des verbreiteten Mangels an Kaufkraft weithin als Luxus aufgefaßt werden und vorerst viel geringere Entwicklungschancen als der Kollektivverkehr haben. Wo dieser fehlt, werden in breiten Bevölkerungsschichten allenfalls sehr dringende, insbesondere lebensnotwendige Verkehrsbedürfnisse mit modernen Verkehrsmitteln befriedigt werden. In dem Maß, in dem das Netz billigerer kollektiver Verkehrsmöglichkeiten ausgebaut wird, verwandeln sich in den begünstigten Orten und Gebieten unter sonst gleichen Bedingungen, unter anderem bei unveränderter Kaufkraft der Bedürfnisträger, bislang ungedeckte Transportbedürfnisse in Transportbedarf und Transportnachfrage.

(5b) In Entwicklungsländern dürfte der Gelegenheitsverkehr vorerst im allgemeinen einen größeren Anteil am Gesamtverkehr haben als in voll entwickelten Ländern. Das liegt vor allem daran, daß die wirtschaftlichen Austauschbeziehungen schwächer sind und weniger Ansätze zur Bildung einigermaßen stabiler, linienverkehrswürdiger Verkehrsströme bieten. In dem Maß, in dem sich auf der Grundlage zunehmender internationaler Arbeitsteilung oder binnenwirtschaftlicher Entfaltung bei räumlicher Arbeitsteilung [vgl. II (4a) und (4c)] Entwicklungserfolge einstellen, werden sich die Eignungsfelder von Gelegenheits- und Linienverkehr zugunsten des letzteren verschieben.

(5a und b) Die getroffenen Urteile über die Verwendungsbreite von Kollektivverkehr und Gelegenheitsverkehr in Entwicklungsländern werden gestützt von dem, was über die Bewertung des Zeitbedarfs in solchen Ländern gesagt wurde [vgl. III (2c)].

(5c) Wie bereits ausgeführt, kommt es in Entwicklungsländern noch öfter vor, daß die volkswirtschaftliche Wertschöpfung in einseitiger Weise hauptsächlich von einzelnen Urproduktionszweigen gespeist wird [vgl. II (3c)]. Dem ist zuzuschreiben, daß neben der weiten Verbreitung von Bedarf an Kollektiv- und an Gelegenheitsverkehr verschiedenen-

orts Bedarf an individuellen Massenguttransporten vorhanden ist [vgl. III (1b)]. Wo derartige Bedarf durchaus in strikter funktionaler Arbeitsteilung mit Werkverkehrsleistungen befriedigt werden kann, werden doch zumeist Ansatzpunkte für „Mitnahmeeffekte“ einer verkehrlichen Förderung berührter Orte und Gebiete gegeben sein. Voraussetzung für deren Nutzung ist, daß der Werkverkehr nicht mit solchen Beförderungsmitteln betrieben wird, die allein zum Transport der fraglichen Massengüter geeignet sind (Seilbahnen, Förderbänder, Rohrleitungen). Solche massenleistungsfähigen Verkehrsmittel können sich bei vergleichenden Investitionskalkulationen, die den Werkverkehr isoliert betrachten, im Vergleich mit dem Schienentransport durchaus als günstiger erweisen. Die Berücksichtigung der Mitnahmeeffekte wird häufig ergeben, daß sie, einzelwirtschaftlich gesehen, zumindest vorerst nicht lohnen. Das Ergebnis ändert sich jedoch, wenn außer den zusätzlichen einzelwirtschaftlichen Kosten und Erträgen lokal-, regional- und gesamtwirtschaftliche Erschließungschancen in die Kalkulation einbezogen werden. Bei strikter Orientierung des Werkverkehrstreibenden an der kaufmännischen Rentabilität wird dieser freilich öffentliche Gegenleistungen für die Produktion solcher Chancen erwarten, es sei denn, die Konzessionierung der Anlage würde an die Übernahme gemeinwirtschaftlicher Nebenleistungen gebunden.

#### IV. Produktionstechnisch-produktionswirtschaftliche Eigenarten von Straßen- und Schienenverkehr in ihrer Bedeutung für Entwicklungsländer

(1a) Der Schienentransport steht mit den verschiedensten Mitteln der Personen- und Güterbeförderung in Substitutionskonkurrenz. Einige landgebundene Transportmittel für Massengüter wurden bereits genannt [vgl. III (1b) und (5c)]. Hinzu kommen die Binnen- und die Küstenschiffahrt sowie der Straßenverkehr. In einigen voll entwickelten Ländern versuchen Eisenbahnen, dem Luftverkehr Passagiere abzugewinnen. Für Entwicklungsländer dürften die dafür verwendeten Hochgeschwindigkeitsbahnen wegen ihrer Kostspieligkeit vorerst indiskutabel sein.

(1b) Die angesprochenen landgebundenen Schienenersatzmittel für Massengüter machen der Eisenbahn das Feld nur an einigen Stellen streitig. Sie lassen sich im Gegensatz zu den anderen genannten Verkehrsmitteln nur dort sinnvoll betreiben, wo auf bestimmte Relationen gebündelter Bedarf an Beförderung homogener oder wenig heterogener Güter vorhanden ist. Die Schiffahrt ist in Entwicklungsländern weithin auf natürliche Wasserwege beschränkt. Allein der moderne Straßenverkehr ist ein Verkehrszweig, der weder von der Menge und Zusammensetzung des Transportaufkommens noch von den natürlichen Bedingungen her von vornherein auf ganz bestimmte räumliche Felder des Wettbewerbs beschränkt ist. Deshalb soll der Schienenverkehr vor allem im Vergleich mit dem Straßenverkehr produktionstechnisch-produktionswirtschaftlich beurteilt werden.

(2a) Schienenverkehr, Kraftverkehr, Schiffahrt und Luftfahrt sind Produktionstechniken des Verkehrs, die sich grundsätzlich für die Beförderung von Personen wie von Gütern sehr verschiedener Art verwenden lassen. Sie können aber auch in spezialisierter Weise allein für die Personenbeförderung, für den Transport von Gütern sehr verschiedener Art oder für den Transport ausgewählter Güter benützt werden.

(2b) Im Kraftverkehr, in der Schiffahrt und in der Luftfahrt sind im allgemeinen Wege- und Stationsbereithaltung einerseits und Beförderung andererseits Funktionen der Produktionswirtschaft, die nicht von ein und demselben Betrieb wahrgenommen werden. Im Schienenverkehr verhält es sich in der Regel anders. Selbst wo einmal Schienenbeförderung und Bereithaltung der ortsfesten Infrastruktur verschiedenen Betrieben obliegen, handelt es sich fast immer nur um eine Zweierbeziehung. In den anderen genannten Verkehrszweigen ist eine solche einfache Beziehung die Ausnahme. In der Regel stehen hier einem Infrastrukturbetrieb viele Wege- und Stationsbenützer gegenüber. Daraus ergibt sich, daß die Spezialisierung oder die Generalisierung beim Schienenverkehr im Regelfall eine viel größere Produktionstiefe betrifft als bei den anderen erwähnten Verkehrszweigen. Auf den Spezialisierungsfall bezogen, heißt dies, daß Betriebe der genannten anderen Verkehrszweige nur in Spezialfahrzeuge investieren, wohingegen Eisenbahnbetriebe auch die Infrastrukturinvestitionen dem speziellen Betriebsgegenstand widmen.

(2c) Weil bei einer Spezialisierung von Eisenbahnbetrieben in der Regel eine größere Produktionstiefe betroffen ist, ergibt sich, daß die kosten- und nutzenwirtschaftlichen Spezialisierungsvorteile bei den Funktionen der Fahrzeugbereithaltung, der Beförderung, der Abfertigung und der Hilfsdienste mit etwa in Kauf zu nehmenden kostenwirtschaftlichen Nachteilen der Unterausnutzung infrastruktureller Kapazitäten zu vergleichen sind. Das heißt, Eisenbahnbetriebe sind unter sonst vergleichbaren Bedingungen, wirtschaftlich gesehen, weniger zur Spezialisierung geeignet als Betriebe der erwähnten anderen Verkehrszweige. Dieser Sachverhalt müßte selbst bei isoliert-einzelwirtschaftlicher Betrachtung den Verzicht auf reinen Eisenbahn-Werkverkehr bei der massenhaften Rohstoffabfuhr unterstützen [vgl. III (5c)]. Hiervon abgesehen, bedeutet die geringere Eignung der Eisenbahn zur Spezialisierung, daß sie in Entwicklungsländern wegen der im Durchschnitt schwächeren Verkehrsbedarfe in stärkerem Maß als in voll entwickelten Ländern mit einem generalisierten Angebot aufwarten muß, damit die wirtschaftliche Tragfähigkeit für die infrastrukturellen Investitionen erhöht wird.

(3a) Kraftfahrzeuge sind von der Verkehrstechnik her geborene Leichtlastträger, Schienenfahrzeuge geborene Schwerlastträger. Der Unterschied erklärt sich nicht in erster Linie aus der Tragfähigkeit der einzelnen Fahrzeuge, sondern aus der jeweiligen Zueigungsfähigkeit. Diese ist im Schienenverkehr im allgemeinen groß, im Kraftverkehr jedoch auf alle Fälle sehr begrenzt und fehlt ihm dort gänzlich, wo die Straßenverhältnisse schlecht sind, was in Entwicklungsländern eher der Fall ist als anderswo. Schlechte Straßenverhältnisse führen auch dazu, daß die Tragfähigkeit von Kraftwagen nicht voll ausgenützt werden kann, ihre volle Ausnützung mit besonderen Störungsrisiken verbunden ist oder deswegen von vornherein Fahrzeuge mit geringerer Tragfähigkeit eingesetzt werden.

(3b) Mit der Eigenschaft, geborener Leicht- oder Schwerlastträger zu sein, hängt zusammen, daß Kraftfahrzeuge viel öfter als Schienenfahrzeuge ungebrochenen Verkehr von der Quelle zum Ziel zu bieten vermögen. Das Straßennetz läßt sich, von den Investitions- und Instandhaltungskosten her gesehen, eher verästeln als das Schienennetz. Die sichere Benutzbarkeit von Schienenbahnen stellt auch bei einfachster Betriebsweise und langsamem Fahren höhere Mindestansprüche an Bau und Unterhalt als einfache

Straßen. Das erklärt sich aus der größeren Künstlichkeit des Schienenverkehrs, die in der Spurbindung der Fahrzeuge zum Ausdruck kommt. Das Straßennetz weist jedoch auch noch aus einem anderen Grund in Ländern der verschiedensten Entwicklungsstufen eine größere Dichte als das Schienennetz auf: Der Pfad, der unbefestigte Weg und die Straße sowie mancherorts auch die Wasserwege bilden das Grundnetz des Verkehrsanschlusses der im Raum verstreuten Siedlungen und der von ihnen aus bewirtschafteten Anbau- oder Ausbeutungsflächen. Von rechtlichen Sperren wie etwa bei Autobahnen abgesehen, können Straßen von motorisiertem wie nicht-motorisiertem Verkehr benützt werden. Motorisierte Fahrzeuge sind in der Lage, außer dem Straßennetz auch Teile des Netzes unbefestigter Wege zu befahren. Das Straßennetz bietet also breitere Nutzungsmöglichkeiten als das nur für eine Verkehrstechnik geeignete Schienennetz, und es nimmt Verkehr ungebrochen auf, der außer ihm ein Wegenetz niedrigerer Qualität mitbenützt. Schienenwege haben demgegenüber zumeist den Charakter einer zusätzlichen infrastrukturellen Raumausstattung, auf die eher verzichtet werden kann als auf die Grundausrüstung. Anders verhält es sich allerdings dort, wo etwa wie in China Fernstraßen und Ferneisenbahnen als infrastrukturelle Alternativen angesehen werden, von denen jeweils nur eine verwirklicht wird. In einem solchen Fall wird auf Grund verkehrspolitischer Entscheidung im Fernverkehr eine räumliche Arbeitsteilung zwischen beiden Verkehrsmitteln (vielleicht auch noch mit der Schifffahrt) herbeigeführt, bei der Eisenbahnfernverkehr und Nah- bzw. Nah- und Mittelstreckenverkehr auf der Straße in eisenbahnangeschlossenen Räumen komplementäre Teile ein und desselben Transportsystems sind.

(3c) Die technische Eigenschaft der Schienenfahrzeuge, geborene Schwerlastmittel zu sein, läßt sich wirtschaftlich nur in dem Maß ausnützen, in dem auf Grund von Eigenbedarf oder Nachfrage Zugbildung sinnvoll ist. Daher ist der Schienenverkehr aus wirtschaftlichen Gründen dort vor allem auf den Fernverkehr verwiesen, wo sich große Transportaufkommen allein durch Sammeln und Verteilen vieler kleiner Aufkommen im Nahverkehr zusammenbringen lassen. Die Sammel- und Verteilungsfunktion mit Schienenverkehr wahrzunehmen, erspart bei Wagenladungstransporten die Umladekosten und -zeiten, wird jedoch mit der Unterbeschäftigung jener Strecken und Stationen erkauft, die allein oder vorwiegend diesen Funktionen dienen.

(3d) Die Umladekosten sind zu einem erheblichen Teil Personalkosten. Diese spielen in Entwicklungsländern wegen des niedrigen durchschnittlichen Lohnniveaus eine wesentlich geringere Rolle als in voll entwickelten Ländern. Von daher ist die wirtschaftliche „Umladewürdigkeit“ von Frachten in Entwicklungsländern viel breiter als etwa hierzulande. Daraus ergibt sich zum einen, daß die Eisenbahnen dort in geringerem Maße als hier auf Netzverzweigungen angewiesen sind, die schwache Ströme von Wagenladungsverkehr aus Gleisanschlüssen zusammenführen. Zum anderen lohnt sich das Umladen vom geborenen Leichtlasttransportmittel auf das geborene Schwerlasttransportmittel für um so geringere Transportweiten, je niedriger unter sonst gleichen Bedingungen die Umladekosten sind. Die Umladezeiten werden nach dem, was [in III (2c)] über die Bewertung von Zeitbedarf ausgeführt wurde, in Entwicklungsländern teils mit ähnlichem, teils mit geringerem Gewicht als in voll entwickelten Ländern in Transportkalkulationen von Versendern eingehen. Die Umladerisiken, die zu den Umladekosten gehören, dürften

hier wie dort in gleicher Weise gewertet werden. Zu beachten ist allerdings, daß das Frachtaufkommen in Rohstoffländern eine ganz andere Anteilsverteilung der Güterarten als in Industrieländern aufweist, nämlich zugunsten weniger umladeempfindlicher Massengüter.

(4a) In voll entwickelten Ländern sind der individuelle Kraftverkehr der privaten Haushalte und der Werkverkehr auf der Straße Substitutionskonkurrenten der Eisenbahn, die dieser in besonders hohem Maße Verkehrsanteile entzogen haben. Die [in III (5a)] besprochene große produktionswirtschaftliche Eignung des Kollektivverkehrs für Entwicklungsländer verweist diese Wettbewerber vorerst in eine Nebenrolle. Die Substitutionskonkurrenz spielt sich hier hauptsächlich zwischen Zweigen des Kollektivverkehrs ab.

(4b) Die [in III (5b)] erörterte große Bedeutung, die dem Gelegenheitsverkehr in Entwicklungsländern zukommt, begünstigt das Kraftfahrzeug. Es ist im allgemeinen räumlich viel beweglicher als die Eisenbahn, da das Wege- und Straßennetz in Entwicklungsländern wie anderswo viel dichter als das Eisenbahnnetz ist. Was [in IV (3d)] über die größere Umladewürdigkeit von Frachten in Entwicklungsländern ausgeführt wurde, begünstigt jedoch die Kooperation zwischen Gelegenheitsverkehr auf der Straße zum Sammeln wie zum Verteilen und Ferntransport im Linien- oder Gelegenheitsverkehr auf der Schiene.

(4c) Viele Entwicklungsländer leiden unter einer anhaltenden Land-Großstadtwanderung und unter der Verschärfung lebensfeindlicher Siedlungsverhältnisse in den Zuwanderungsstädten. Die Anziehungspunkte wecken in den Zuwanderern Hoffnung auf marktliche Lebenschancen, die besser sind als die in der verlassenen Heimat. In der Tat bieten Bevölkerungszusammenballungen in Entwicklungsländern wie anderswo besonders günstige Voraussetzungen für funktionierende Märkte der verschiedensten Gegenstände, insbesondere auch für funktionierende Arbeitsmärkte. Um Marktchancen in großen Ballungsgebieten wahrnehmen zu können, ist jedoch innerhalb derselben räumliche Beweglichkeit vonnöten, wie sie nur der moderne Verkehr bietet. Für die meisten Bewohner der Ballungsräume in Entwicklungsländern ist nur der kollektive Verkehr erschwinglich. Dieser kann seinerseits um so eher etwas zur Linderung der in vielen Teilen dieser Gebiete menschenunwürdigen Siedlungszustände beitragen, als er raumsparsam und umweltschonend mit elektrischen Schienenverkehrsmitteln oder mit Obussen betrieben wird.

(5a) Nach dem, was dargelegt wurde, sind die Zukunftsaussichten des Schienenverkehrs von seinen produktionstechnischen und produktionswirtschaftlichen Eigenarten her unter den in Entwicklungsländern vorherrschenden gesamtwirtschaftlichen Bedingungen im großen und ganzen als nicht ungünstig zu bezeichnen. Dennoch muß damit gerechnet werden, daß sich private Kapitalgeber kaum in Schienenverkehrsinvestitionen engagieren werden, es sei denn, es handle sich um ausgesprochene Rohstoffabfuhrstrecken für Werkverkehr oder für kollektiven Verkehr, der an Werkverkehr angelehnt ist. Schienenverkehrsinvestitionen sind allemal schon wegen der größeren Produktionstiefe [vgl. IV (2b)] und wegen der geringeren räumlichen Beweglichkeit der Fahrzeuge [vgl. IV (4b)] viel riskanter als Investitionen in Unternehmungen des Straßenverkehrs, der Luftfahrt und zum Teil auch der Schifffahrt.

(5b) Als Investoren in den kollektiven Schienenverkehr werden also ausschließlich Gemeinwesen in Frage kommen [vgl. auch II (2d)]. Wo es in Entwicklungsländern für sie gute verkehrspolitische Gründe gibt, Schienenverkehr einzurichten und die damit verbundenen Investitionsrisiken, wie für andere Infrastrukturinvestitionen auch, zu übernehmen, werden in der Regel die Finanzierungsmöglichkeiten fehlen. Diese könnten allenfalls über ausländische oder internationale Entwicklungshilfe geschaffen werden. Die Bereitschaft zu solcher Hilfe für aussichtsreiche Projekte könnte außer dem Empfängerland auch dem Geberland nützlich sein, wenn dieses mit ihr zugleich im eigenen Land gewerbepolitische Beschäftigungsziele verfolgte.

### Summary

Starting point of the paper are political and economic theses about the general future of less developed countries, since it determines the future of their transportation systems. After outlining the framework of development aid the present and possible future economic potential of less developed countries is characterized. To mobilize the latter one the author states two basic possibilities and describes the respective consequences concerning the needs for transportation infrastructure. Then, individual and collective, occasional and scheduled transportation are dealt with in general and related to the conditions in less developed countries. As an essence the characteristics of rail and road transportation are compared as to their competitive advantages. The result is that the characteristics of railroads offer good chances for the future. The potential investors, however, which, because of various reasons, mainly have to be states, usually have very limited financial resources if they do not receive outside aid.

## Potentialmaß oder Verkehrsarbeit? – Anmerkungen zu Erreichbarkeitsberechnungen in Raumplanung und Verkehrsplanung

VON REINHARD HENKE, GISELA SELMKE UND REINHARD SELMKE, DORTMUND\*)

### 1. Problemstellung und Aufbau

Anlaß für die Auseinandersetzung mit Meßgrößen für die Erreichbarkeit, besonders mit dem Potentialmaß und der Verkehrsarbeit, war eine praxisorientierte Einzelforschung des Fachgebietes Verkehrswesen und Verkehrsplanung der Abteilung Raumplanung an der Universität Dortmund. Bei dieser Untersuchung zu Entscheidungen über Standorte von Bushaltestellen trat ein Widerspruch auf: Zwei Ansätze – Verkehrsarbeit und Potentialmaß – lieferten diametral entgegengesetzte Ergebnisse. Ein Rechenfehler wurde vermutet. Weitergehende Untersuchungen zeigten jedoch, daß Bewertungen mittels Potentialmaß sich deutlich unterschieden von Bewertungen über die Verkehrsarbeit. Grundsätzliche Schwächen im System der Berechnungsansätze wurden erkannt.

Es ergab sich somit die Frage, ob die Auswahl der Berechnungsformel das Ergebnis bereits vorwegnimmt.

### 2. Definitionen und Variationen

In der Literatur steht der Begriff „Erreichbarkeit“ in den unterschiedlichsten Zusammenhängen. Verbindlich definiert ist er nicht. So kann „Erreichbarkeit“ den Zeitaufwand einschließlich Wartefaktor zur Überwindung der Strecke zwischen zwei Orten angeben<sup>1)</sup> oder die Qualität der Austauschbeziehungen zwischen getrennten Funktionen, beschrieben durch eine Formel mit zahlreichen Parametern. Andererseits werden völlig andere Begriffe – „Verkehrsgunst“, „Zentralität“, „Zugänglichkeit“ – synonym mit „Erreichbarkeit“ verwendet. So scheint es für jeden Anwendungsfall ein spezielles Erreichbarkeitsmaß zu geben, mit eigener Terminologie, eigenen Parametern und eigenen Einheiten. Grundlegende Analysen sucht man vergebens. Das Grundübel besteht darin, daß der Begriff auch in der planungstheoretischen Literatur viel zu allgemein bleibt.

Entsprechend allgemein ist der folgende Versuch, die gemeinsame Grundlage dieser Maße zu beschreiben: Es geht um Strukturen mit räumlicher Ausdehnung, in denen einzelne Punkte zu anderen in Beziehung gesetzt werden. Diese Beziehungen werden mathematisch

*Anschrift der Verfasser:*

Reinhard Henke  
Herzogstraße 2  
4690 Herne

Gisela und Reinhard Selmke  
Isabellastraße 18 b  
4630 Bochum

\*) Mit bestem Dank an Prof. Dr.-Ing. P. Baron und Dr.-Ing. V. Reinke für Unterstützung und ausführliche Beratung.

beschrieben, auch bewertet und auf dieser Grundlage verglichen. Die Punkte können unterschiedlichste Raumeinheiten repräsentieren, mit unterschiedlichsten Eigenschaften, so daß diese Punkte die Standorte von Eigenschaften sind. Die Überwindung der Distanz zwischen in Beziehung gesetzten Raumeinheiten wird beeinflusst durch den Charakter der Beziehungen: neben der Entfernung auch durch die Streckencharakteristik und das Verkehrsmedium, durch den Zweck der Reise und durch die Eigenschaften der Bezugseinheiten und der beteiligten Personen. Bei der Ermittlung eines optimalen Standortes gilt als Bewertungskriterium die einfachste Überwindung der Distanz. Die Variationsmöglichkeiten sind durch Auswahl und Gewichtung der Parameter vielfältig. Und darin liegt eine Schwäche der „Erreichbarkeitsmodelle“, denn sie bieten nur „eine Basis, um definitive Aussagen über das Verhalten realer Systeme zu machen, Aussagen, die durch Benutzung naturwissenschaftlicher Methoden verifiziert werden können<sup>2)</sup>.“ Dadurch werden nur die „wichtigsten Eigenschaften herausgestellt, unter Benutzung einer mathematischen Struktur<sup>3)</sup>.“ Mit Hilfe solcher Berechnungen und deren Analyse kann die komplexe Realität nicht detailliert genug beschrieben werden.

Besonderes Interesse fand in diesem Zusammenhang der Aspekt der Gewichtung der Distanzen (oder der der Distanz entsprechenden Größe, beispielsweise der Reisezeit). Sie ist meistens zurückzuführen auf einen Zusammenhang, der schon 1889 im Lill'schen Reisegesetz beschrieben wurde: Mit zunehmender Entfernung nimmt die Bereitschaft, sie zu überwinden, umgekehrt proportional ab<sup>4)</sup>. Das führt dazu, daß (um bei den vorher benutzten Begriffen zu bleiben) nur ein Ausschnitt der Struktur betrachtet wird: Je nach Gewichtungsfaktor gehen weiter entfernte Punkte gar nicht oder nur wenig in die Berechnung ein. Die Parameterauswahl und die Gewichtung sind fallspezifisch verschieden. Das heißt, man benutzt Daten, die der gewünschten Aussage am dienlichsten sind, vielleicht auch Daten, die schon vorhanden, leicht zu beschaffen oder zu verarbeiten sind. (Zeit- und Geldersparnis sind, wie die Praxis zeigt, oft ausschlaggebend). Ähnlich bei der Gewichtung: Sie soll dazu verhelfen, die Struktur angemessen und realistisch zu beschreiben; die Gewichtungsfaktoren werden meist grob geschätzt oder auch von anderen Untersuchungen kritiklos übernommen. Es fehlt eine allgemeingültige Methode, Gewichtungsfaktoren empirisch zu ermitteln.

So werden die verschiedensten Ausprägungen von Erreichbarkeitsmaßen verwendet. Sie sind in Lowrys „Model of Metropolis“ enthalten<sup>5)</sup> oder entsprechend vereinfacht in der sehr pragmatischen Methode, mit der man in München im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung potentielle Standorte öffentlicher Einrichtungen bewertet<sup>6)</sup>. Wird für jeden An-

1) Vgl. Rutz, Erreichdauer und Erreichbarkeit als Hilfswerte verkehrsbezogener Raumanalyse, in: Raumforschung und Raumordnung, Band 4 (1971), S. 146.

2) Rödding, W., Reader zur Vorlesung „Methoden zur Herleitung räumlicher Interaktionsmodelle“. Vorlesungsbegleitendes Material des Fachgebietes Systemtheorie und Systemtechnik der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund, Dortmund 1980, S. 2.

3) Rödding, W., Reader . . . , a.a.O., S. 4.

4) Vgl. Rüsck, Zur Theorie der Verkehrsplanung – Eine allokatorentheoretische Analyse, Frankfurt/Main 1981, S. 82.

5) Vgl. Greuter, B., Ein dynamisches Erreichbarkeitsmodell zur Simulation der Stadtstrukturentwicklung (= Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Band 8), Dortmund 1977, S. 49.

6) Vgl. Stadt München, Erreichbarkeitsmodell in München, München 1978, passim.

wendungsfall ein spezielles Erreichbarkeitsmaß entwickelt, so geht die Entscheidungstransparenz verloren.

### 3. Vergleich von Potentialmaß und Verkehrsarbeit

Verkehrsarbeit und Potentialmaß sind Standard-Erreichbarkeitsmaße, die Antworten auf ähnliche Fragen geben.

Verkehrsarbeit ist ein unkompliziertes Maß, das mit zwei Parametern auskommt: Entfernung und Zahl der Verkehrsobjekte (Personen, Gütermengen). Die Entfernung zwischen Empfängerstandort und den Sendestandorten wird mit der jeweiligen Anzahl der Verkehrsobjekte multipliziert, und die einzelnen Produkte werden aufsummiert. Diese Ergebnisse haben eine gängige Dimension (z. B. Personenkilometer), sind für sich ausagefähig und vergleichbar.

Das Potentialmaß, das hier verwendet wird, ist aus einem wahrscheinlichkeitstheoretisch begründeten Gravitationsansatz abgeleitet und drückt „die Lagequalität der Empfängerstandorte in bezug auf die Sendestandorte“<sup>7)</sup> aus. Diese Lagequalität wird charakterisiert durch potentielle Verfügbarkeit von Attraktivitäten, die wiederum von der Distanz abhängig ist<sup>8)</sup>.

Das Potentialmaß ist definiert als:

$$E_i = \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{f(w_{ij})}$$

Dabei bedeutet:

$A_j$  Attraktivität der Raumeinheit  $j$  in bezug auf z. B. Arbeitsplätze (hier: Beschäftigtenzahl)

$f(w_{ij})$  Widerstandsfunktion. Sie ist eine vorgegebene mathematische Funktion und wird u. a. definiert als:

$$f(w_{ij}) = w_{ij}^\alpha$$

$w_{ij}$  Widerstand zwischen den Zellen  $i$  und  $j$ . Drückt hier die räumliche Entfernung aus. Der Gewichtungsexponent  $\alpha$  legt den Einfluß der Entfernung auf die Erreichbarkeit fest.

Bei beiden Maßen, Potentialmaß und Verkehrsarbeit, wie auch bei anderen Erreichbarkeitsmaßen, wird oft stillschweigend vorausgesetzt, daß sie, bei gleicher Aufgabenstellung auf dieselbe Situation bezogen, alle die gleiche Ergebnisrichtung zeigen; wenn auch auf verschiedenen Wegen bestimmt, mit feinerer Argumentation, mit verschiedenen Zahlenwerten im Ergebnis und geringeren Unterschieden, jedoch mit dem Resultat, daß ein guter Standort ein solcher bleibt, unabhängig von der Formel. Das ist nicht so. Das zeigt das hier betrachtete Beispiel: Für eine gegebene Struktur (ein Werksgelände, siehe

7) Bach, L., Standortmodelle für Systeme zentraler Einrichtungen, in: Ruppert, E. (Hrsg.), Raumplanung und Verkehr (= Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Band 4), Dortmund 1978, S. 144.

8) Vgl. Greuter, B., Ein dynamisches Erreichbarkeitsmodell . . . , a.a.O., S. 49.

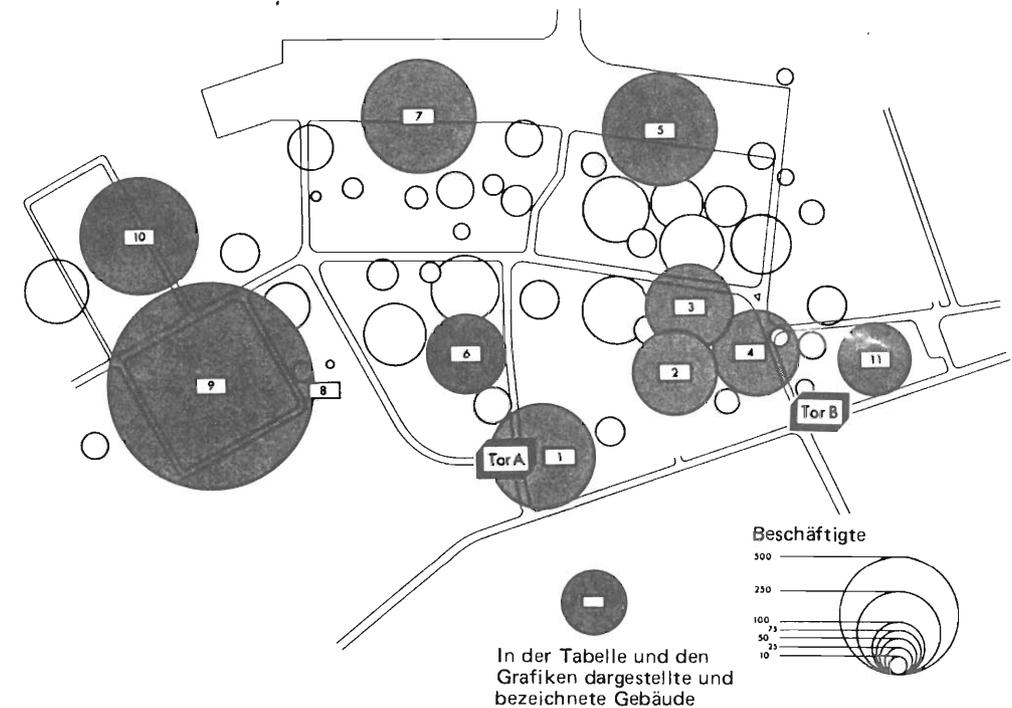
Abb. 1) sollte durch eine Erreichbarkeitsberechnung der derzeitige Standort (Tor B) der Haltestelle des Werksbusses mit einem alternativen Standort (Tor A) auf seine Lagequalität hin verglichen werden. Die Sendestandorte waren die Werkshallen; Parameter waren die Distanzen vom Empfängerstandort zu den Sendestandorten und die Zahl der Beschäftigten. Die Formel zur Berechnung der Verkehrsarbeit ergab, daß der Standort „Tor A“ besser sei als der derzeitige: Die Verkehrsarbeit für Tor A war geringer. Nun erwartete man, dieses Ergebnis durch eine Potentialmaßberechnung bestätigt zu finden. Aber nach Potentialmaß war Standort „Tor B“ günstiger. Die Formeln führten zu entgegengesetzten Ergebnissen.

Mag diese Erkenntnis überraschend gewesen sein, die Erklärung war plausibel: Die Beschäftigten, die einen langen Weg zum Arbeitsplatz haben, tragen bei der Potentialmaßberechnung nur wenig zum Gesamtpotential bei, da sie gering gewichtet werden. In der Gesamtrechnung spielen diese Werte keine Rolle, weil durch die Entfernung dividiert wird. Bei der Verkehrsarbeit hingegen wird jeder zurückgelegte Weg gleich bewertet und mit dem gleichen Gewicht wie die Beschäftigtenzahl bewertet.

Ein Ergebnis ist, daß Verkehrsarbeit und Potentialmaß nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Es ist mathematisch unrichtig, zu behaupten, daß bei geringerer Verkehrsarbeit eine bessere Potentialmaß-Erreichbarkeit besteht. Die dreidimensionalen Grafiken (Abb. 2) verdeutlichen den unterschiedlichen Charakter der beiden Maße. Bei der Verkehrsarbeit wächst die Funktion linear in beiden Komponenten mit zunehmender Beschäftigtenzahl genau wie mit steigender Entfernung. Das Potentialmaß hingegen wächst nur linear mit der Beschäftigtenzahl, verhält sich aber nicht linear mit steigender Distanz: Es konvergiert gegen Null bei größer werdender und geht gegen  $\infty$  bei kleiner werdender Entfernung. Eine derartige Unendlichkeitsstelle ist bei einigen anderen Formeln für die Erreichbarkeit nicht vorhanden, jedoch bleibt in jedem Fall das nicht lineare Verhalten.

Als weiteres Fazit läßt sich ableiten, daß für diese Untersuchung eine Erreichbarkeitsberechnung per Potentialmaß *nicht sinnvoll* ist. Die Beschäftigten, die in der Nähe der Haltestelle tätig sind, werden viel stärker gewichtet als jene, die einen weiteren Weg zu absolvieren haben. Dies benachteiligt einen Teil der Beschäftigten, denn in diesem Fall geht es nicht um ein Angebot, von dem man wahlweise Gebrauch machen kann, sondern es *müssen alle* Beschäftigten unabhängig von der Entfernung den Arbeitsplatz erreichen. Es ist nicht einzusehen, daß die Beschäftigten, die in der Nähe der Haltestelle tätig sind, doppelt so viel zählen wie jene, deren Entfernung zum Arbeitsplatz doppelt so groß ist (bei  $\alpha = 1$ ). Das Potentialmaß eignet sich nicht für diese Bewertung, weil es sich nicht um eine *freiwillige* Nutzung handelt, wie es das *Lill'sche* Reisegesetz impliziert. Das Potentialmaß ist dann sinnlos, wenn ein *Zwang* besteht, eine Einrichtung in Anspruch zu nehmen und das kein Angebot mehr ist, zu dem es Alternativen gibt. (Die Schlagworte „Zwang“ und „Angebot“ bedürfen einer genaueren Auseinandersetzung. Denn davon hängt es ab, wann das Potentialmaß anwendbar ist.) Demgegenüber scheint es gerechtfertigt, das Potentialmaß zu verwenden, um mögliche Standorte von Dienstleistungseinrichtungen zu bewerten und zu vergleichen, Dienstleistungen, deren Nutzung freiwillig erfolgt, deren Standort also vom Benutzer aufgesucht wird, wenn er attraktiv genug ist. Für einen solchen Fall ist es angebracht, den Standort dort vorzusehen, wo viele potentielle Benutzer konzentriert sind. Anders ausgedrückt: Der Ge-

Abb. 1  
Lageplan und Beschäftigtenanzahl

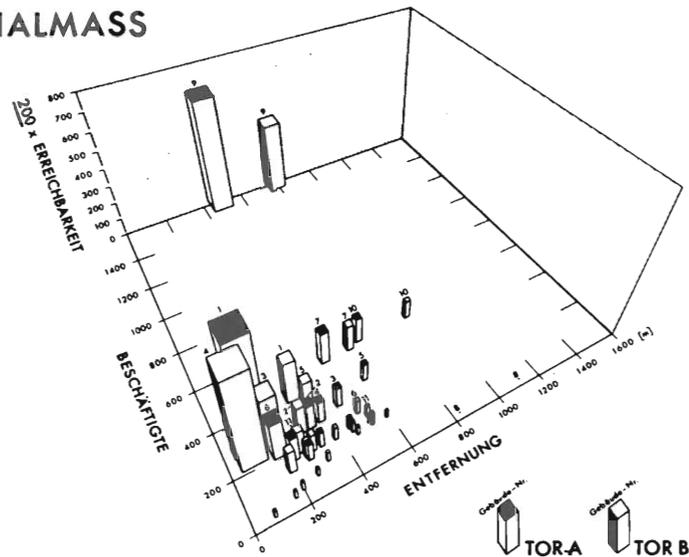


| Gebäude -Nr. | Anzahl der Beschäftigten | Entfernung zur Haltestelle Tor A [m] | Entfernung zur Haltestelle Tor B [m] |
|--------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1            | 400                      | 145                                  | 315                                  |
| 2            | 258                      | 325                                  | 290                                  |
| 3            | 284                      | 455                                  | 185                                  |
| 4            | 259                      | 370                                  | 90                                   |
| 5            | 330                      | 595                                  | 350                                  |
| 6            | 220                      | 180                                  | 500                                  |
| 7            | 486                      | 500                                  | 615                                  |
| 8            | 25                       | 835                                  | 1120                                 |
| 9            | 1585                     | 485                                  | 795                                  |
| 10           | 506                      | 665                                  | 905                                  |
| 11           | 190                      | 525                                  | 250                                  |

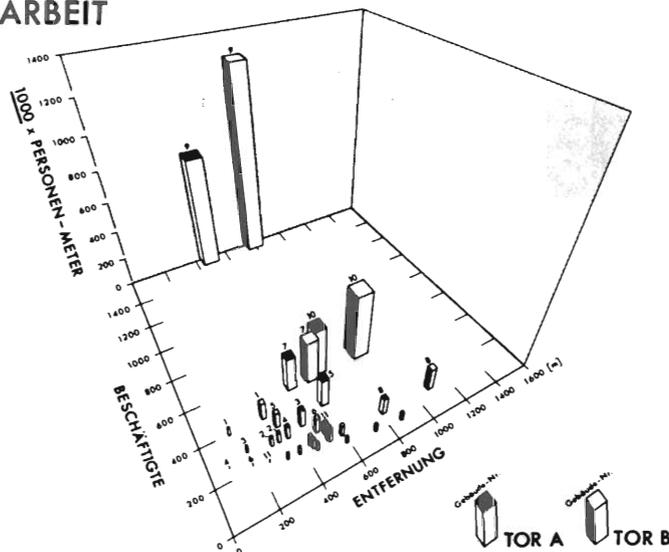
Die Entfernungsangaben sind Fußwege im Straßennetz des Werksgeländes und keine Luftlinienentfernungen.

Abb. 2  
Potentialmaß und Verkehrsarbeit im Vergleich

## POTENTIALMASS



## VERKEHRSARBEIT



Die Größe der Säulen zeigt den Einfluß der einzelnen Standorte in Abhängigkeit von ihrer Sender-Empfänger-Entfernung und ihrer Beschäftigtenanzahl. Sie stellen das Teil-Potentialmaß bzw. die Teil-Verkehrsarbeit für diese Standorte dar. Die Summe der Einzelwerte ergibt das Gesamt-Potential bzw. die Gesamt-Verkehrsarbeit.

wichtungsexponent soll dann darstellen, daß die Reisefreudigkeit mit der wachsenden Entfernung exponentiell abnimmt.

## 4. Der Gewichtungsexponent als Fehlerquelle

Die Verwendung des Potentialmaßes ist weiterhin wegen der Bestimmung von  $\alpha$  sehr problematisch.

Stopher und Meyburg weisen in ihren Ausführungen<sup>9)</sup> darauf hin, daß sich mit einem einzigen Exponenten im allgemeinen die Verkehrsbeziehungen für das gesamte Planungs- oder Analysegebiet nicht ausreichend genau abbilden lassen. Rüsck übernimmt diese Aussage in seiner „Theorie zur Verkehrsplanung“<sup>10)</sup>, ohne zu sagen, wieviele Exponenten bei einer Untersuchung gebraucht werden, wie sie zu bestimmen sind und vor allem, wie im konkreten Fall die Auswahl „bestimmter“ Exponenten zu begründen ist. Auch hier stellt man fest, daß diese „Exponenten-Problematik“ zwar bekannt ist, aber in ihrer Komplexität genauer untersucht werden muß.

In dieser Untersuchung wurde vorläufig der Exponent gleich 1 gesetzt, was bedeutet, daß bei Verdopplung der Entfernung die Erreichbarkeit halbiert wird. Würde  $\alpha < 1$  gesetzt, wäre dadurch die Bedeutung der Entfernungsunterschiede reduziert (Abb. 3).

Die bisherigen Standortentscheidungen per Potentialmaß müssen nach den Erkenntnissen dieser Untersuchung grundsätzlich in Frage gestellt werden: Von  $\alpha$  ist nämlich nicht nur die Größe der Potentialmaßdifferenz zweier Standorte abhängig, sondern die Bewertung der Standorte überhaupt. Dies wurde in der Vergangenheit nicht berücksichtigt, läßt sich aber mit dem Fallbeispiel belegen.

Die Größe des Exponenten beeinflusst die Entscheidung für einen Haltestellenstandort. Die Berechnung der Potentialmaße beider Alternativen für ein Intervall von  $\alpha$  ergab einen „Sprungpunkt“  $S$  bei  $\alpha = 0,9816$ , d. h. für  $\alpha < S$  hat das Tor A, für  $\alpha > S$  das Tor B das höhere Potential (Abb. 4). Verschiedene  $\alpha$  können also das Ergebnis umkehren.

Zur zentralen Frage wurde in diesem Zusammenhang nun, wovon das Vorhandensein eines Sprungpunktes abhängt. Gibt es Situationen, in denen es keine oder gar mehrere Sprungpunkte gibt?

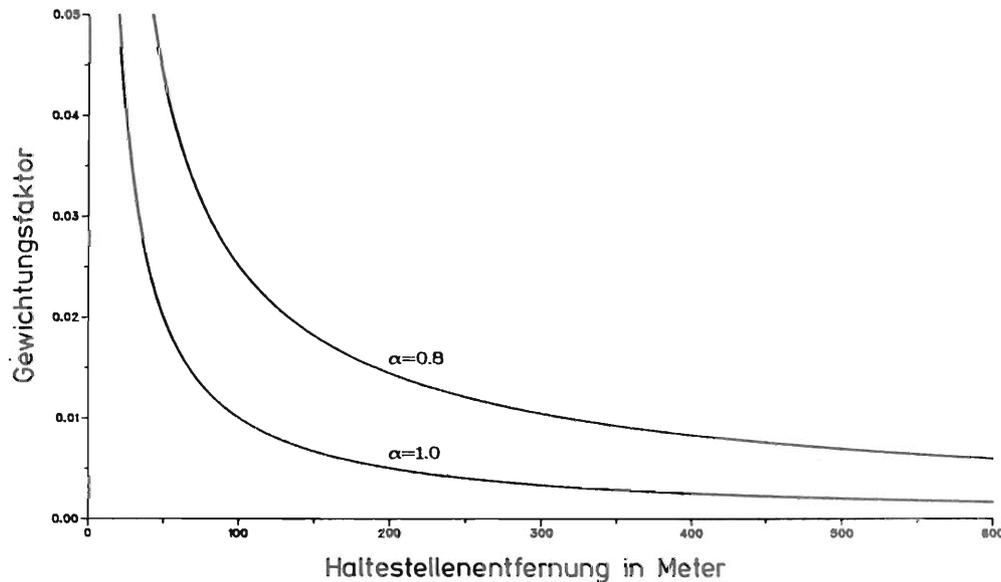
Zunächst bestand die Vermutung, daß es ausreiche, die beiden Grenzwerte  $\alpha \rightarrow 0$  und  $\alpha \rightarrow \infty$  auf gleiche Aussagerichtung zu überprüfen.

Bei einem Rechenexperiment führte die Wegnahme des Gebäudes Nr. 11 lediglich zu einer Verschiebung des Sprungpunktes  $S$ . Als dagegen das Gebäude Nr. 4 in der Rechnung nicht berücksichtigt wurde, fiel der Sprungpunkt weg, d. h. für alle  $\alpha$  behielt das Tor A das größere Potential (Abb. 5). Offensichtlich ist Gebäude Nr. 4 durch seine Charakteristik für diesen Sprungpunkt quasi verantwortlich. Wodurch zeichnet sich

9) Vgl. Stopher, Meyburg, in: Urban Transportation and Planning (1975), S. 152, zitiert nach Rüsck, Zur Theorie . . . , a.a.O., S. 83.

10) Rüsck, Zur Theorie . . . , a.a.O., S. 83.

Abb. 3  
Gewichtung der Beschäftigtenanzahl durch die Widerstandsfunktion

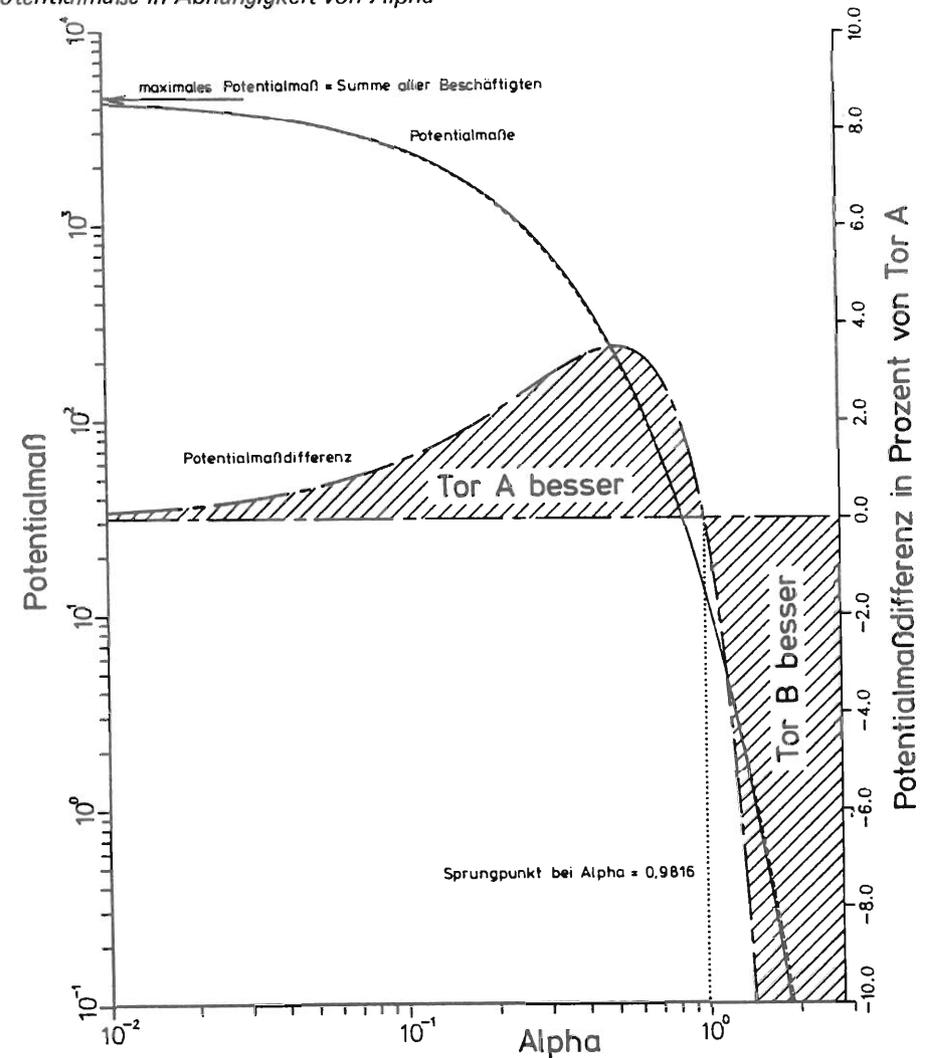


Diese Grafik zeigt für zwei verschiedene  $\alpha$  den geringer werdenden Einfluß der Beschäftigten auf die Erreichbarkeit bei wachsender Entfernung von der Haltestelle zum Arbeitsplatz.

dieses Gebäude Nr. 4 aus? Es fällt auf, daß es die geringste absolute Entfernung zu Tor B hat. Die Wegnahme dieses Gebäudes führte dazu, daß das Gebäude Nr. 1 die geringste absolute Tordistanz hat, und zwar nicht mehr zu Tor B, sondern zu Tor A. Aus dieser räumlichen Zuordnung und der Tatsache, daß bei ausreichend großem  $\alpha$  in den beiden oben genannten Fällen das Tor mit der absolut geringsten Gebäudeentfernung das höhere Potential hatte, ergibt sich die Hypothese, daß die Entscheidung immer auf das Tor fällt, zu dem ein beliebiges Gebäude die kleinste Entfernung hat, wenn nur der Exponent  $\alpha$  genügend groß gewählt wird. Dabei ist die Anzahl der Beschäftigten in diesem Gebäude ohne Bedeutung. So könnte z. B. ein Pförtner, der unmittelbar am Tor arbeitet, die entscheidende Person für das Modell sein: Durch die Hinzunahme eines Pförtners im Abstand von 5 m zu Tor A und 350 m zu Tor B ergaben sich sogar zwei Sprungpunkte (Abb. 6). (Es ist vorstellbar, daß es in der Praxis Fälle mit mehr als zwei Sprungpunkten geben kann!)

Das bedeutet, daß es nicht ausreichen kann, nur die beiden Grenzwerte zu untersuchen. Für die endgültige Aussage über die Existenz von Sprungpunkten muß immer ein ganzer Bereich darauf hin untersucht werden. Die Aussage behält ihre Gültigkeit nur für dieses Intervall.

Abb. 4  
Potentialmaße in Abhängigkeit von Alpha



Diese Computergrafik zeigt für das beschriebene Fallbeispiel die Potentialmaße mit durchgezogener Linie für Tor A ( $E_A$ ) und mit gestrichelter Linie für das Tor B ( $E_B$ ). Für diese Kurven gilt die linke Ordinate. Weil die Unterschiede nur sehr gering sind, ist zur Verdeutlichung gleichzeitig deren prozentuale Differenz ( $DE_{AB} = 100 E_A / (E_A - E_B)$ ) eingetragen – mit der deutlichen Nullstelle (= Sprungpunkt S) bei  $\alpha = 0,98$ . Hierfür gilt die rechte Ordinate und die Nulllinie. Die schraffierten Flächen definieren den jeweils günstigeren Standort.

Abb. 5  
Potentialmaße in Abhängigkeit von Alpha  
(ohne Gebäude Nr. 4 – ohne Sprungpunkt)

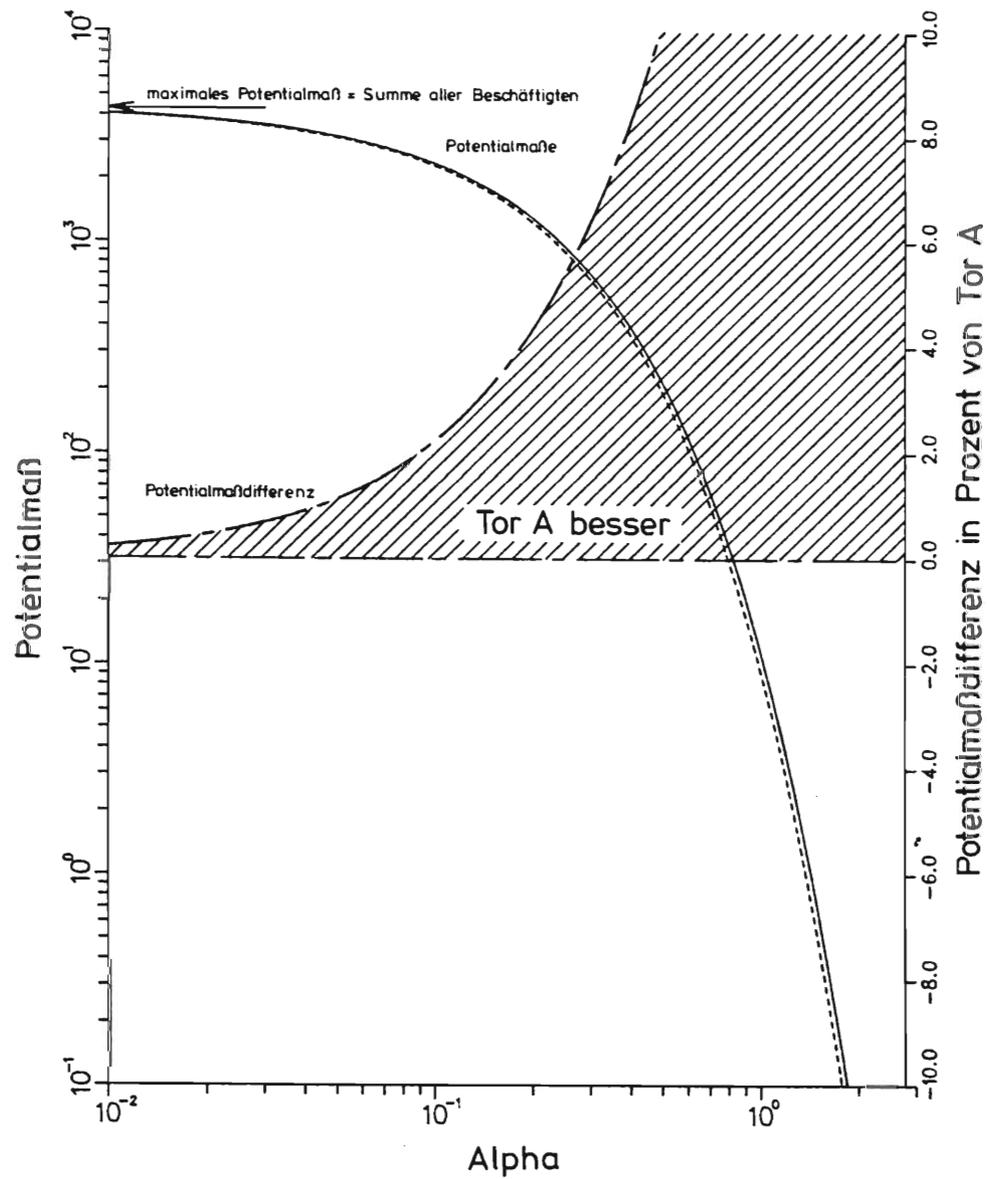
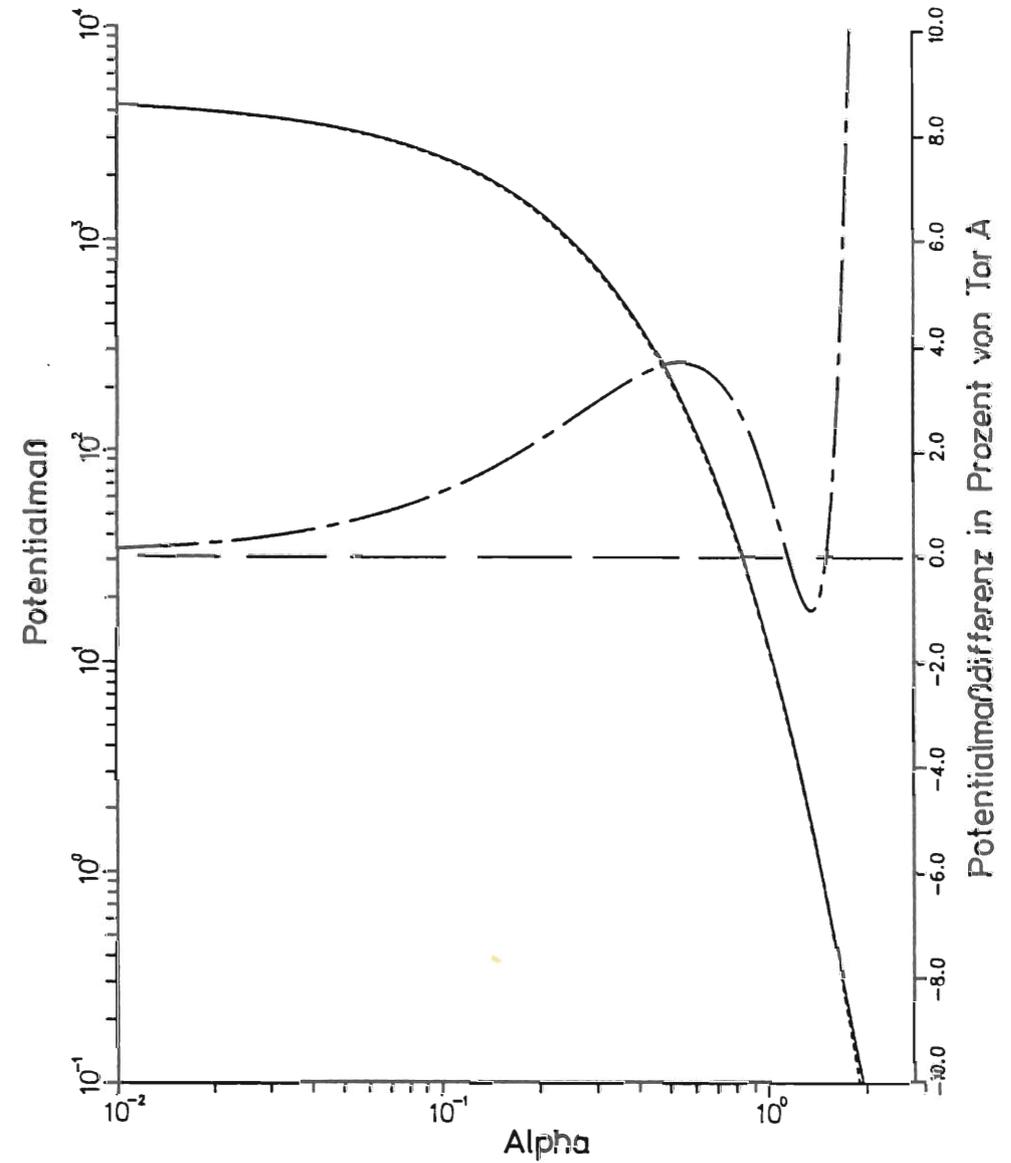


Abb. 6  
Potentialmaße in Abhängigkeit von Alpha



Eine Darstellung mit mehreren Sprungpunkten. Die Hinzunahme einer einzigen Person führt hier in diesem Beispiel sogar zu zwei Sprungpunkten, so daß das Tor B nur noch für einen sehr engen Bereich von  $\alpha$  besser ist als das Tor A.

Bei kleinem  $\alpha$  hingegen liefert die Potentialmaßberechnung keine Entscheidungshilfe. Die prozentuale Differenz der Potentialmaße der Alternativen wird immer geringer. Sie geht gegen Null. Der Grenzwert des Potentialmaßes für  $\alpha \rightarrow 0$  ist unabhängig von der räumlichen Verteilung und nähert sich immer der Summe der Beschäftigten. Je kleiner  $\alpha$  wird, um so kleiner wird auch die Bedeutung der Entfernungsunterschiede (vgl. Abb. 3). Allerdings ist auch bei geringem  $\alpha$  das Ergebnis der Potentialmaßberechnung dem der Verkehrsarbeit nicht äquivalent.

## 5. Konsequenzen für das Potentialmaß

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß auch die Anwendung des Potentialmaßes für Standorte der freiwilligen Nutzung sehr problematisch ist, zumindest problematischer, als sie bis heute in der Literatur und vor allem in der praktischen Anwendung angesehen wird. Im Umgang mit dem Potentialmaß scheint daher die folgende Vorgehensweise sinnvoll:

### – Bestimmen des $\alpha$ -Intervalls

Die nicht einfache Aufgabe der Wahl des Bereiches von  $\alpha$  durch empirische Erhebungen und eigene Einschätzungen der tatsächlichen Verhältnisse bzw. Verkehrsbeziehungen fällt dem Verkehrsplaner oder dem Planer, der sich mit Standortfragen beschäftigt, zu.

### – Umfassende Analyse des Bereichs

In dieser Arbeitsphase werden die Potentialmaßdifferenzen der alternativen Standorte für jedes  $\alpha$  des Intervalls untersucht und verglichen. Wenn dabei ein Standort für alle  $\alpha$  das relativ größte Potential hat, so bleibt das eine brauchbare Entscheidungshilfe für die Standortwahl. Es ist sehr wichtig, darauf hinzuweisen, daß die Aussage ihre Gültigkeit *nur innerhalb des Intervalls* behält. Dieser Gültigkeitsbereich muß angegeben werden. (Das ist für Naturwissenschaftler selbstverständlich, wenn man sich auf einen geschätzten oder experimentellen Wert bezieht.)

Tritt der entgegengesetzte Fall ein, daß es keinen Standort gibt, der für alle  $\alpha$  das relativ größte Potential hat, so ist die Potentialmaßberechnung als Entscheidungshilfe *unbrauchbar*. Es bliebe dann der Versuch, den Bereich von  $\alpha$  so zu verkleinern, daß dieser keinen Sprungpunkt mehr hat. Diesen Schritt gilt es aber entsprechend zu begründen.

Macht ein Anwender des Potentialmaßes seine Exponentenwahl nicht nachvollziehbar, so begibt er sich in den Verdacht der Manipulation.

## 6. Schlußfolgerungen

Nach der Kritik an der unkritischen Anwendung von Erreichbarkeitsmaßen wird nun versucht, die Folgerungen in Form von „Arbeitshinweisen“ darzustellen:

– Die Begriffsvielfalt birgt die Gefahr von Verschleierungsmöglichkeiten. Der Anwender von Erreichbarkeitsmaßen sollte das von ihm verwendete Maß erläutern; insbesondere

muß geklärt werden, inwiefern Wertungen in die Berechnungen eingegangen sind und wie die Ergebnisse zu interpretieren sind.

– Für jeden Anwendungsfall muß das geeignete Maß benutzt werden. Bei Betrachtung von Beziehungen von Städten untereinander ist es ein anderes als bei Standortalternativen von bestimmten Einrichtungen für einen genau bestimmbar Benutzerkreis.

– Je komplexer das Maß, desto sorgfältiger müssen die Parameter untersucht werden. Deren Auswahl ist von großer Wichtigkeit. Insbesondere sollte der Einfluß von Änderungen der Parameter auf die Ergebnisse geklärt werden.

– Eingeschränkte Aussagefähigkeit der Ergebnisse durch Restriktionen in der Bearbeitung und der Datenauswahl muß explizit erklärt werden.

– Bevor man das Potentialmaß einsetzen will, sollte man sich über die möglichen Folgen der Gewichtung klar sein. Jede Gewichtung ist nämlich eine quasi sozialpolitische Entscheidung. Dabei ist die Wahl des Exponenten in der Widerstandsfunktion von großer Bedeutung. Es muß darauf geachtet werden, daß dieser die tatsächlichen Verhältnisse widerspiegelt.

– Die Potentialmaßberechnung ist keine einfache Methode. Aber gerade sie bietet dem Anwender die Chance, durch die Analyse der Verkehrsbeziehungen das Verhalten der potentiellen Benutzer richtig einzuschätzen. Ein wesentlicher Vorteil dieses Erreichbarkeitsmaßes bleibt, daß es anpassungsfähig ist, daß man dadurch in der Lage ist, unterschiedliche Verkehrsmittel und Verkehrsverhalten unterschiedlich zu berücksichtigen.

– Standortentscheidungen aufgrund von Erreichbarkeitsberechnungen müssen gegebenenfalls eigenständige politische Entscheidungen sein. Die unreflektierte Anwendung von Erreichbarkeitsmaßen ersetzt keine Abwägung!

– Jeder Standortentscheidung wird ein soziales Netz zugrundegelegt. Es wird in diesem Zusammenhang ausdrücklich darauf hingewiesen, daß ein Verkehrsnetz immer auch ein soziales Netz ist, in dem die sozialen Aspekte (im Gegensatz zu den rein verkehrs- und betriebswirtschaftlichen) eine besondere Rolle spielen.

## 7. Schlußbemerkung

Es konnte nicht das Ziel der Verfasser sein, eine umfassende Analyse zu erstellen. Es war vielmehr der Versuch, neue Aspekte von Erreichbarkeitsbewertungen aufzuzeigen und damit zu weiteren Überlegungen anzuregen. Dabei scheint uns das Gefüge aus betriebs- und verkehrswirtschaftlichen, verkehrs- und sozialpolitischen Folgen besonders interessant zu sein – z. B. eine praxisorientierte Untersuchung der Fußwegelängen<sup>11)</sup> zu den Haltestellen des ÖPNV.

11) Nach einer Wiener Untersuchung ist die Fußwegelänge zur Haltestelle des ÖPNV das wichtigste Element, das es zu korrigieren gilt, will man die Chancengleichheit von ÖPNV und Individualverkehr realisieren. Vgl. Knoflacher, H., Warum fährt der Mensch mit dem Auto? in: Bild der Wissenschaft, Heft 10 (1983), S. 120.

### Summary

The application of accessibility criteria is routine procedure in physical planning. However, the paper demonstrates basic weaknesses inherent in the system of calculating approaches owing to which unexpected difficulties may have to be faced.

A general definition is followed by a description of the spectrum of application. Thereafter, two different accessibility measures (one with, one without manipulation of distance) are studied with respect to compatibility (which is not given). Empirical values from a practice-oriented research project to study factory bus stops are used. In a further step, the measure featuring a non-linear impedance function is looked into more closely. Finally, recommendations for the application of this measure are developed focussing especially on the problems of exponents (weighting) and demonstrating that the application should be subject to stricter limitations.

## ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRS- WISSENSCHAFT

### INHALT DES HEFTES:

- |  |           |
|--|-----------|
| Konzeption, Entwicklung und Stand der Bundesverkehrswegeplanung<br>Von Erhard Moosmayer, Bonn                                  | Seite 79  |
| Von der Grenzkostenpreisbildung zur Preisdifferenzierung<br>Von Hermann Witte, Köln  | Seite 106 |
| Gesunder Menschenverstand?<br>– Eine Replik auf van Suntum –<br>Von Ernst-Albrecht Marburger, Bergisch Gladbach                | Seite 119 |
| Auf dem Weg in den technokratischen Überwachungsstaat –<br>Eine Antwort auf Marburgers Kritik<br>Von Ulrich van Suntum, Bochum | Seite 123 |
| Zur Inzidenz des Katalysators<br>Von Klaus Zimmermann, Berlin  | Seite 126 |

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an  
Prof. Dr. Rainer Willeke  
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln  
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41

Schriftleitung:  
Prof. Dr. Herbert Baum  
Seminar für Wirtschafts- und Finanzpolitik  
Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstraße 150, 4630 Bochum

Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:  
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 14  
Telefon: (02 11) 67 30 56, Telex: 8 58 633 vvf

Einzelheft DM 18,50, Jahresabonnement DM 67, –  
zuzüglich MwSt und Versandkosten.

Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 7 vom 1. 1. 1978.

Erscheinungsweise: vierteljährlich.

*Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophotos u.ä. von den Zeitschriftenbesten, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.*