

DORTMUNDER
BEITRÄGE
ZUR
RAUMPLANUNG

BAND

6

ERICH RUPPERT

MODELLE
RÄUMLICHEN VERHALTENS

IRPUD

INSTITUT FÜR RAUMPLANUNG
ABTEILUNG RAUMPLANUNG
UNIVERSITÄT DORTMUND

DORTMUNDER BEITRÄGE ZUR RAUMPLANUNG, BAND 6

Herausgegeben vom
Institut für Raumplanung (IRPUD)
Abteilung Raumplanung, Universität Dortmund

Wissenschaftliche Beratung der Schriftenkommission
für den vorliegenden Band:

Volker Kreibich

Redaktion:

Ursula v. Petz, Bereich Dokumentation (IRPUD)

Zeichenarbeiten:

Violetta Albrecht und Peter Kappelmann

Druck:

Schadel, 8600 Bamberg

Reprotechnik:

Reprozentrum IRPUD

Vertrieb:

Institut für Raumplanung, Universität Dortmund
Postfach 50 05 00, 4600 Dortmund 50

Die Reihe erscheint im Selbstverlag des

Instituts für Raumplanung (IRPUD).

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
des Herausgebers.

Dortmund 1977

ISBN 3-88211-007-4

**DORTMUNDER
BEITRÄGE
ZUR
RAUMPLANUNG**

BAND

6

ERICH RUPPERT

**MODELLE
RÄUMLICHEN VERHALTENS**

DARGESTELLT AM BEISPIEL EINES VERKEHRSMITTEL-
WAHLMODELLS IM FERNVERKEHR DER BUNDESREPUBLIK
UND DER RÄUMLICHEN VERTEILUNG REGIONALER
VERKEHRSBEZIEHUNGEN ALS PARAMETER REGIONALER
ENTWICKLUNG

IRPUD

**INSTITUT FÜR RAUMPLANUNG
ABTEILUNG RAUMPLANUNG
UNIVERSITÄT DORTMUND**

Allen Mitgliedern der Abteilung Raumplanung, die mich bei dieser Arbeit beraten haben, sei an dieser Stelle gedankt. Insbesondere Frau Erika Spiegel für ihre Hinweise zur sozialen Situation der Fernreisenden und Herrn Beat Greuter, mit dem ich erkenntnistheoretische Probleme der Modellbildung stets durchsprechen konnte. Darüber hinaus gilt mein besonderer Dank Frau Ursula von Petz und Herrn Volker Kreibich, die sich für die Endredaktion und Druckfertigstellung eingesetzt haben.

Diese Arbeit wurde der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Dr. rer. pol. (Raumplanung) vorgelegt und unter dem Titel "DIE ÜBERTRAGUNG VERHALTENSTHEORETISCHER ERKENNTNISSE IN MODELLE ALS INSTRUMENTE DER RAUMFORSCHUNG, dargestellt am Beispiel eines Verkehrsmittelwahlmodells im Fernverkehr der Bundesrepublik und der räumlichen Verteilung regionaler Verkehrsbeziehungen als Parameter regionaler Entwicklung" angenommen.

Tag der Disputation: 28. 6. 1976

Promotionskommission:

Prof. Dr. rer. nat. Volker Kreibich, Dortmund (Gutachter)
Prof. Dr. Ing. Eckhard Kutter, Berlin (Gutachter)
Prof. Dr. phil. Erika Spiegel, Dortmund (Gutachter)
Prof. Dr. rer. pol. Paul Velsinger, Dortmund

Vorwort

Mit ihrer Gründung im Jahre 1968 war der Abteilung Raumplanung das Ziel gesetzt, die verschiedenen an der Raumplanung beteiligten Disziplinen integrativ zusammenzuschließen und den Anforderungen der Planungspraxis gerecht zu werden.

Der gemeinsame Weg zur Einlösung dieses Ziels war stets von Schwierigkeiten begleitet, denn es war oftmals schwer einzusehen und einzugestehen, daß

- die traditionellen Disziplinen nicht immer in der Lage waren, Probleme der Raum- und Siedlungsentwicklung, vor allem der Verteilung räumlicher Ressourcen, allein oder lediglich aus sektoraler Sicht zu lösen;
- ein verändertes politisches Bewußtsein konsequenterweise eine offener und stärker an den Bedürfnissen der Bevölkerung orientierte Planung zur Folge haben muß;
- disziplinäre Methoden und traditionelle wissenschaftstheoretische Ansätze nur selten geeignet sind, die Voraussetzungen für eine Theorie der Raumplanung zu schaffen;
- neue Technologien stets neue Bedingungen und Fragestellungen für Forschung und Planung mit sich bringen.

In den ersten Jahren des Aufbaus der Abteilung Raumplanung stand verständlicherweise zunächst das Bemühen um ein Konzept der Raumplanung, die Gestaltung der Lehre und der Selbstverwaltung im Vordergrund. Die Forschung auf dem Gebiet der Raumplanung konnte dabei zwangsläufig nicht im gewünschten Ausmaß weiterentwickelt werden.

Die Darstellung der Aktivitäten der Abteilung Raumplanung war in diesem Zeitraum dem Engagement und den Bemühungen einzelner Mitglieder der Abteilung überlassen, die durch Veröffentlichungen in Zeitschriften auf erste Forschungsergebnisse hingewiesen haben. Die Vielfalt der wissenschaftlichen Tätigkeit der Abteilung Raumplanung kam dadurch zwar gelegentlich zum Ausdruck, dem interdisziplinären Charakter einer übergreifenden Disziplin Raumplanung wurde dabei jedoch nur vereinzelt Rechnung getragen.

Die nach langen Vorbereitungen ins Leben gerufenen DORTMUNDER BEITRÄGE ZUR RAUMPLANUNG des Instituts für Raumplanung sollen nun dazu beitragen, daß neuere Forschungs- und Diskussionsergebnisse zur Raumplanung gebündelt einem größeren Leserkreis zugänglich gemacht werden.

Im Rahmen dieser Schriftenreihe sollen in unregelmäßiger Folge Beiträge veröffentlicht werden, die die Vielfalt denkbarer theoretischer Meinungen, Ansätze, Methoden und Planungsstrategien aufzeigen sollen. Als Gegenstand der Raumplanung wird dabei die Beobachtung, Analyse, Bewertung, Organisation und institutionelle Absicherung der Wechselwirkungen zwischen physischer und gesellschaftlicher Umwelt betrachtet mit dem Ziel, eine Nutzung des Raumes zu gewährleisten, die den sich aus der gesellschaftlichen Entwicklung ergebenden Ansprüchen der Bevölkerung entspricht.

In der Schriftenreihe werden

- Forschungsberichte, d.h. Ergebnisse von Forschungsvorhaben einzelner oder interdisziplinärer Arbeitsgruppen,
 - Dissertationen, die für die Lösung von Teilproblemen der Raumplanung theoretische und methodische Grundlagen erarbeitet haben und
 - Berichte von Tagungen und Veranstaltungen, die an der Abteilung Raumplanung zu aktuellen Themen der Raumplanung und Forschung abgehalten wurden
- enthalten sein.

Adressaten der Schriftenreihe sind gleichermaßen, wenn auch je nach Band in unterschiedlicher Intensität, Planer, die sich in der Planungspraxis oder im Bereich der Forschung an Hochschulen, in staatlichen oder privaten Forschungsinstitutionen mit Aufgaben und Problemen der Raumplanung beschäftigen. Dabei soll diese Schriftenreihe nicht nur der Information einer zahlenmäßig begrenzten Gruppe von Planungsspezialisten dienen, sondern einer an gesellschaftspolitischen und raumbezogenen Fragestellungen interessierten Öffentlichkeit Materialien in die Hand geben, die auf die Erhaltung bzw. Weiterentwicklung der Lebens- und Umweltqualität ausgerichtet sind.

Im Rahmen der Schriftenreihe DORTMUNDER BEITRÄGE ZUR RAUMPLANUNG werden in Zukunft neben der Hauptreihe zwei gesonderte Reihen herausgegeben, in denen raumplanungsbezogene Bibliographien und Ergebnisse des an der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund im Mittelpunkt der Ausbildung stehenden Projektstudiums enthalten sind.

Die Herausgabe der Schriftenreihe erfolgt im Auftrag der Abteilung Raumplanung - zusammen mit einer Schriftenkommission, der Vertreter der Hochschullehrer, Assistenten und Studenten angehören - durch das Institut für Raumplanung (IRPUD), dessen Bereich Dokumentation Vorbereitung, Herstellung und Vertrieb besorgt.

Es ist zu hoffen, daß diese Schriftenreihe in den nächsten Jahren den Stellenwert einer eigenen Disziplin Raumplanung und das Bild der Abteilung Raumplanung und der in Dortmund verfochtenen Planerausbildung in der Öffentlichkeit positiv beeinflussen kann. Ob die DORTMUNDER BEITRÄGE ZUR RAUMPLANUNG den selbstgesetzten Ansprüchen gerecht werden können, muß der Leserkreis beantworten

Für die Schriftenkommission der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund

Institut für Raumplanung (IRPUD)

	Einleitung	1
1.	Die "reduktionistische" Erklärung sozialen Verhaltens	3
1.1	Die wissenschaftliche Vorgehensweise der Reduktionistischen Soziologie	3
1.1.1	Reduktionistische contra emergentische Erklärungsstrategie	3
1.1.2	Die Betonung der äußeren Erscheinung sozialer Verhaltensweisen	6
1.1.3	Die synthetische Betrachtungsweise als Untersuchungsziel des Reduktionismus	8
1.2	Allgemeine verhaltenstheoretische Aussagen	9
1.2.1	Begriffe und Zusammenhänge zur Erklärung individuellen Verhaltens	9
1.2.2	Begriffe und Zusammenhänge zur Erklärung sozialen Verhaltens	14
1.2.3	Komplexe Beziehungen als soziales System	20
1.3	Definitions- und Meßprobleme	21
2.	Der Personenfernverkehr in der Bundesrepublik Deutschland: ein verhaltenstheoretisches Modell der Verkehrsmittelwahl	23
2.1	Modal-split-Modelle für ökonomische und politische Planungsprobleme	24
2.2	Zur Methodik herkömmlicher Modal-split-Modelle	24
2.3	Komponenten eines verhaltenstheoretischen Entscheidungsmodells	25
2.3.1	Verhaltensdeterminanten (Überblick)	26
2.3.2	Entscheidende Subjekte	27
2.3.3	Subjektive Gesamtkosten	28
2.4	Operationalisierung der Verhaltensdeterminanten	31
2.4.1	Finanzielle Belastungen	31
2.4.2	Zeitliche Be- bzw. Entlastungen	33
2.5	Die Reisendentypen	39
2.5.1	Geschäftsreisende	39
2.5.2	Urlaubsreisende	41
2.5.3	Verwandtenbesucher	43

	Seite	
2.5.4	Die Häufigkeit der Typen	44
2.5.5	Verteilung der Reisenden eines Typs auf die Verkehrsmittel	47
2.6	Testergebnisse des Teilmodells	50
2.6.1	Zur Auswahl der Testbeispiele	50
2.6.2	Verkehrsmittelneutrale Entfernungsangabe	50
2.6.3	Testergebnisse	52
2.6.4	Zur Sensitivität des Modells	54
3.	Der Verteilungsgrad räumlicher Interaktionen als Parameter regionaler Entwicklung	55
3.1	Räumliche Interaktion als Planungsproblem	55
3.2	Räumliche Zentralitätsmaße	56
3.3	Attraktivität und Zentralisationsgrad	57
3.3.1	Die Attraktivität eines Ortes	57
3.3.2	Der Zentralisationsgrad örtlicher Attraktivität in einer Region	58
3.4	Die Region als soziales System	59
3.5	Die "Normierte Elektive Entropie" (EEN) als Verteilungsparameter in Systemen	59
3.5.1	Von Morenos "Psychogeographischer Kartographie" bis zur Verwendung der EEN in der Raumplanung	59
3.5.2	Die Elektive Entropie (EE) und ihre Normierung	61
3.5.3	Zu erwartende Größenordnungen	61
3.6	Hypothesenbildung zu räumlichen Verteilungen und der regionalen Transportkostenentwicklung	64
3.6.1	Versuchsarrangements und Annahmen zur Simulation räumlicher Verteilungen	64
3.6.2	Simulationsergebnisse	68
4.	Bilanz eines methodischen Versuchs	71
	Anmerkungen	73
	Literaturverzeichnis	85
	Anhang	89

Einleitung

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelten Methoden sollen zur Lösung gesellschaftlicher Probleme durch Maßnahmen der Raumplanung beitragen. Gleichzeitig sollen sie die Entwicklung sozialwissenschaftlicher Theorien und Modelle räumlicher Interaktionen voranbringen. Bisher waren diese raumplanerischen Fragen vorwiegend von Verkehrsingenieuren bearbeitet worden, die nicht auf soziologische Theorien eingingen. Während in den USA Sozialökologen mit einer gewissen Tradition räumliche Beziehungen beschreiben¹⁾, haben sich Soziologen erst in jüngerer Zeit diesen Aufgaben gestellt²⁾, in dem sie versuchten, Wünsche der Politiker nach sogenannten "Policy-Sensitive-Models" aufzugreifen. Maßnahmeempfindliche Modelle haben auf unterschiedliche Bevölkerungssituationen und die Ursache-Wirkungsverhältnisse menschlichen Verhaltens einzugehen. Die ökonomischen, zeitlichen und familiären Grenzen der Handlungsspielräume verschiedener Personengruppen sind dabei zu beachten. Arbeiten, die dies berücksichtigen und von allgemeinen soziologischen Theorien ausgehend bis zum anwendungsfähigen Raumplanungsinstrument reichen, sind allerdings nicht zu entdecken. Am menschlichen Verhalten orientierte Modelle räumlicher Planung sind jedoch von Nicht-Soziologen erschienen. Im Bereich der Verkehrserzeugung und Verteilung sind die Arbeiten von KUTTER, E. und KREIBICH, V. zu erwähnen, deren Modelle in Planungsfällen zur Anwendung kamen³⁾. Konkretes Ziel dieser Arbeit sind zwei Modelle der Raumplanung, die auf der Grundlage sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse aufgebaut sind.

Dabei kommt in den Beispielen jeweils eine der beiden Seiten verhaltenstheoretischer Betrachtungsweise - soziales Verhalten aus individueller Sicht und soziale Beziehungen in Gruppen bzw. Systemen - zur Anwendung. Beim Verkehrsmittelwahlmodell (modal-split) finden Aussagen über Reaktionen von Personen auf ihre soziale Umwelt Eingang, während bei der Erstellung eines Verteilungsparameters räumlicher Beziehungen schweremächtig systemwissenschaftliche Erkenntnisse von HOMANS, G.C. und informationstheoretische von SHANNON, C.E. benutzt werden. Ausgangspunkt beider Modellversuche sind Erkenntnisse und Vorgehensweise der sogenannten "reduktionistischen" Soziologie.

Wenn es auch das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeiten war, ingenieurwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Denkweisen zu integrieren, so muß doch unterstellt werden, daß ein Teil der Leser nur in dem einen oder anderen Bereich eingehendere Kenntnisse besitzt. Somit werden ihm die einzelnen Teile nicht gleich leicht verständlich und auch nicht im gleichen Umfange interessant sein. Besonders das erste Kapitel, in dem die sozialwissenschaftliche Methodik des Reduktionismus problematisiert wird, könnte dem anwendungsorientierten Planer zu weitläufig erscheinen. Für den an Modellkonstruktionen interessierten Sozialwissenschaftler hingegen ist diese Diskussion wesentlich. Die ebenfalls dort präzisierten Begriffe und ihr Zusammenhang bilden für weitere sozialwissenschaftliche Modellbauversuche eine wichtige Grundlage.

Im zweiten Kapitel wird mit Hilfe des Kostenbegriffes aus der Verhaltenstheorie und nach den Prinzipien des Reduktionismus ein Verkehrsmittelwahlmodell für den Fernverkehr der Bundesrepublik abgeleitet. Aufgrund noch begrenzter quantitativer Erkenntnisse über menschliches Verhalten könnte dieses Modell später einmal archaisch erscheinen. Es ist aber in Aufbau und Begründung ein neuer Modelltyp, der sich als ein Beitrag zur zukünftigen Forschung anbietet. Dafür sprechen die vielseitigen Variations- und Prognosemöglichkeiten sowie eine hohe Abbildungsgenauigkeit des Modells. Da das Modell nicht nur konzipiert, sondern bereits angewandt wurde, sind auch die benutzten und zum Teil nur über Umwege rekonstruierbaren Daten beschrieben. Zum Verständnis des Modells sind diese Datensammlungen und Rekonstruktionsversuche nicht unbedingt erforderlich, jedoch für eine weitere Anwendung unentbehrlich.

Das dritte Kapitel führt dem Leser ein Denkmodell vor, das vom Modal-Split-Ansatz unabhängig ist, obwohl beide die Begriffe aus dem reduktionistischen Ansatz beziehen. Der Parameter, mit dem abschließend zwölf Hypothesen über

die räumliche Verteilung bewerteter Verkehrsbeziehungen geprüft werden, liefert noch kein anwendungsfertiges Planungsinstrumentarium. Das Kapitel soll dennoch den Sozialwissenschaftler anregen, Begriffe und soziometrische Methoden bei der Lösung von Planungsproblemen einzusetzen und dem Raumforscher Hinweise geben, wie er die Theorie räumlicher Verteilungen durch eine präzisere Beschreibung weiterentwickeln kann.

Wenn die Gesamtarbeit in ihren Einzelteilen zeitweilig mehr den Sozialwissenschaftler oder den Planer anspricht, so ist sie doch als ein integrierender Versuch anzusehen. Ohne die Forderungen der Planer und ohne die sozialwissenschaftlichen Grundlagen könnten derartige Modelle nicht erstellt werden. Gesellschaftspolitisch empfindliche Prognosemodelle benötigen eine sozialwissenschaftliche Fundierung. Leider haben die Soziologen bisher nicht sehr viel beigetragen. Diese Arbeit soll ein neuer methodischer Vorstoß sein.

1. Die "reduktionistische" Erklärung sozialen Verhaltens

In der soziologischen Theoriediskussion legt ein als "reduktionistisch" etikettierter Erklärungsansatz sozialen Verhaltens einen besonders hohen Wert auf eine enge Verbindung von Theorie und Empirie. HOMANS, G.C., ein namhafter Vertreter dieser Erklärungsstrategie, versucht durch eine Theorie mit deskriptiven und besonders "operablen" Begriffen die oft nicht zu übersehende formale Leere und Nutzlosigkeit¹⁾ soziologischer Theoriegebäude zu überwinden.

Da das "Verhalten des Menschen"²⁾ der zentrale Erkenntnisgegenstand jener reduktionistischen Forschungsrichtung ist und gerade dieser Gesichtspunkt bei den anwendungsorientierten Fragestellungen der Raumplanung von den Ingenieurwissenschaftlern noch unzureichend berücksichtigt wurde, bietet sich dieser Erklärungsansatz zur Weiterentwicklung raumplanerischer Modelle an. Zunächst muß jedoch dieser Ansatz in seinen wichtigsten Grundzügen kritisch vorgestellt werden, um einerseits die erkenntnistheoretischen Implikationen dieser methodischen Arbeit deutlich herauszustellen und andererseits dem Nicht-Soziologen die wissenschaftliche Ausgangsposition zu skizzieren. Eine eingehende erkenntnistheoretische Diskussion ist aber im Rahmen dieser Arbeit nicht beabsichtigt. Dazu wird auf die zitierte Literatur verwiesen.

1.1 Die wissenschaftliche Vorgehensweise der reduktionistischen Soziologie

Nach dem Selbstverständnis der als "Reduktionisten" bezeichneten Sozialwissenschaftler besteht die wissenschaftliche Erklärung einer Entdeckung "in dem Nachweis, daß sich die Entdeckung als logische Schlußfolgerung als Deduktion aus einem einzigen oder aus mehreren allgemeinen Lehrsätzen unter den gegebenen spezifischen Bedingungen ergibt".³⁾ Der Begriff der "Reduktion", der zur Namensgebung führte, unterscheidet sich nicht von dem der Deduktion, "außer in der speziellen Bedeutung, daß Lehrsätze einer bestimmten Wissenschaft aus denen einer anderen Wissenschaft 'deduziert' werden".⁴⁾

1.1.1 Reduktionistische contra emergentische Erklärungsstrategie

In dieser allgemeinsten Bestimmung von reduktionistischer Erklärung gibt es nun unzählige Möglichkeiten, z.B. kann man biologische Erscheinungen aufgrund chemischer oder physikalischer Gesetze erklären, diese aber wiederum aus Aussagen über den inneren Aufbau von Atomen usw. Auf dem Gebiet der Sozialwissenschaften hält HOMANS, als der führende Theoretiker dieser Richtung, die Lehrsätze der Verhaltenspsychologie als die generellen erklärenden Lehrsätze. Er sagt allerdings nicht, daß sie die einzigen Lehrsätze sind, die bei der Erklärung menschlichen Verhaltens vorkommen. Er behauptet auch nicht, mit diesen Lehrsätzen alles erklären zu können, er behauptet nur, "daß sich dann, wenn wir glauben, etwas erklären zu können, herausstellt, daß unsere allgemeinen Prinzipien psychologisch sind."⁵⁾

Diese wissenschaftliche Erklärungsweise wird auch zuweilen als "methodologischer Individualismus" bezeichnet. Ihr steht der sogenannte "methodologische Kollektivismus" oder "Emergentismus"⁶⁾ gegenüber. Jene Erklärungsstrategie geht davon aus, "daß mit dem Übergang von einer 'Wirklichkeitsebene' oder einer 'Wissenschaftsebene' zu anderen neue Erscheinungen auftauchen, die es eine Ebene 'darunter' (oder auch 'darüber') noch nicht gab."⁷⁾ DURKHEIM, E. (1858-1917), der einen großen Einfluß auf die soziologische Theorieentwicklung hatte, formulierte dies so:

"Indem sie zusammentreten, sich durchdringen und verschmelzen, bringen die individuellen Psychen ein neues, wenn man will psychisches Wesen hervor, das

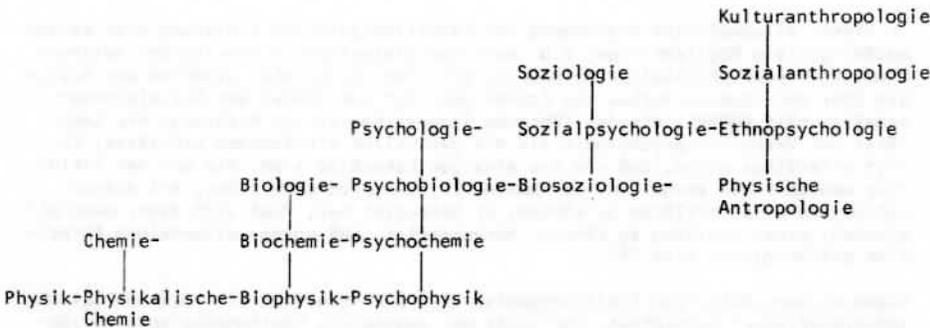
jedoch eine psychische Individualität neuer Art darstellt. In der Natur dieser Individualität, nicht in jener der sie zusammensetzenden Einheiten müssen also die nächsten und bestimmten Ursachen der Phänomene, die sich dort abspielen, gesucht werden ... Jedesmal, wenn ein soziologischer Tatbestand unmittelbar durch einen psychologischen erklärt wird, kann man daher dessen gewiß sein, daß die Erklärung falsch ist!⁸⁾

Diese Aussage ist nun deutlich und steht der der Reduktionisten herausfordernd gegenüber. HOMANS nimmt diese Herausforderung an und setzt sich damit an einem Beispiel DURKHEIMS über die Landflucht im 19. Jahrhundert auseinander (was auch gut zum Inhalt des 3. Kapitels dieser Arbeit paßt). DURKHEIM begründet dazu: "Daß sich die Bevölkerung in den Städten zusammendrängt, anstatt sich über das Land zu verstreuen, geschieht, weil es eine Meinungsströmung und einen kollektiven Drang gibt, der den einzelnen eine solche Konzentration auferlegt."⁹⁾

HOMANS hält es nun für "absurd", einen "kollektiven Drang, der den einzelnen eine solche Konzentration auferlegt", als Erklärung für die Landflucht anzugeben. Statt "soziologischer Tatbestände", wie "kollektiver Drang", versucht er die damalige Situation mittels psychologischer Hypothesen zu erklären. Mit der Annahme, daß Menschen dazu neigen, solche Handlungen zu wählen, von denen sie meinen, daß sie ihnen mit größerer Wahrscheinlichkeit Belohnungen einbringen (vgl. Hypothese in Kapitel 1.2.1), und dem Umstand der gestiegenen Beschäftigungsmöglichkeiten in Städten (industrielle Revolution) und dem der sinkenden Beschäftigungsmöglichkeiten in ländlichen Gebieten¹⁰⁾, sieht er die Landflucht der Bevölkerung erklärt.

Um kein Mißverständnis aufkommen zu lassen: HOMANS bestreitet nicht "soziale Tatbestände" im Sinne DURKHEIMS, die Zwang auf die einzelnen Individuen ausüben - die Beschäftigungsmöglichkeiten sind solche oder irgendwelche Normen -, sondern verlangt nur, daß solche sozialen Phänomene wiederum "zu ihrer Erklärung allgemeiner psychologischer Erklärungen bedürfen".¹¹⁾ Oder mit anderen Worten, diese sozialen Phänomene sind keine neuen Wesenseinheiten, sondern mit einfacheren, vorgelagerten Aussagen erklärbar.

Ein Beispiel solcher verschiedener Erklärungsebenen findet sich bei LAMB, M.L.:
12)



Noch nicht endgültig entschieden ist unter den Reduktionisten die Richtung einer Reduktionserklärung. In einer der wohl frühesten deutschsprachigen Abhandlungen (1942) dazu legt sich LORENZ, K. eindeutig fest:

"Auch wenn wir bei einer komplexeren Erscheinung tierischen oder menschlichen Verhaltens noch keine Ahnung davon haben, wie sich die Dinge physiologisch oder erst gar in weiterer Hinsicht chemisch-physikalisch verhalten, sind wir der

Verpflichtung nicht enthoben, den betreffenden Vorgang zu beobachten, zu beschreiben und seine Analyse so weit vorzutreiben, wie es uns eben möglich ist. Der Weg kann dabei immer nur von der Ganzheit zum Element gehen und nicht umgekehrt".¹³⁾

Die Gründe sieht er darin, "daß es nicht im Wesen von C-, N-, O- und H-Atomen (liegt), daß aus ihnen gerade Menschen oder Eichbäume entstehen müssen" und durch die Entwicklungsgeschichte des Organischen, "das von einfacheren zu komplexeren Systemen geführt hat, in dem also auch immer Einfacheres die Ursache vom Komplexeren war und nicht umgekehrt"¹³⁾. Etwas vorsichtiger über die Eindeutigkeit der Richtung ist BÜHL, W.. Er warnt vor einer "statischen Auffassung des Wissenschaftssystems", in der angenommen wird, daß physikalische Gesetze fundamentaler seien als chemische usw.". Er weist auch darauf hin, daß in der Physik und stärker in der Chemie, Biologie oder Psychologie "grundlegende Umbrüche im Theorieaufbau" nicht auszuschließen sind, "so daß jedes Programm einer unlinearen Reduktion etwa der soziologischen Erklärungsversuche auf psychologische oder biologische Erklärungshypothesen usw. mit Sicherheit zum Scheitern verurteilt sein wird." Eine rein theoretisch denkbare Reduktion "nach oben" hält BÜHL allerdings auch für wenig wahrscheinlich. Theorien, die beispielsweise organische Erscheinungen "als Ausdruckserscheinungen eines höheren geistigen Prinzips (etwa des Willens zum Leben und der höchstmöglichen Entfaltung und Harmonie dieses Lebens) ansehen", sind in der Geschichte der Soziologie gründlich diskreditiert worden.¹⁴⁾

Soweit es die Modellbildung in dieser Arbeit betrifft, sind auch nur reduktionistische Erklärungen "nach unten" erfolgt. Die in der Literatur aufgeführten Argumente sprechen zu deutlich dafür. Darüber hinaus haben sich bei beiden Modellkonstruktionen in konkreten Problemstellungen keine sinnvollen Hypothesen ergeben, die ein höheres Prinzip (über soziologische Tatbestände hinausgehend) anzunehmen rechtfertigen.

Trotz des m.E. für den Reduktionismus als Erklärungsstrategie sprechenden Beispiels über die Landflucht im 19. Jahrhundert, muß ich jedoch auch meine eigene Position zu diesem erkenntnistheoretischen Streit angeben, da letztlich jeder Forscher sich um Klarheit über die Implikationen seiner Vorgehensweise bemühen sollte.

Die dieser Arbeit zugrundeliegende erkenntnistheoretische Position schließt sich in dieser Frage der Auffassung WEBERS, M. an, über die FRANCIS, E.K. zusammenfassend schreibt:

"Gesellschaftliche Gebilde sind als Abläufe von tatsächlichen bzw. als möglich gedachten Handlungen einzelner Menschen zu betrachten. Dabei ist aber zu beachten, daß solche Gebilde selbst von den Menschen als etwas Seiendes bzw. Seinsollendes vorgestellt werden, und daß deren Handeln von diesen Vorstellungen beeinflußt wird. Ein konkretes Gebilde besteht als ein Komplex des spezifischen Zusammenhandelns von Menschen deshalb, weil bestimmte Menschen ihr Handeln an der Vorstellung ausrichten, daß es bestehe und bestehen solle."¹⁵⁾

Soziologischer Erkenntnisgegenstand und Realität sind demnach beides menschliches Verhalten und soziale Gebilde (Systeme), es wird aber keine neue ontologische Wesenheit unterstellt. Daraus folgt, daß es hier nicht um eine prinzipielle Frage im Sinne von "richtiger" oder "falscher" Theoriebildung geht, wenn ein reduktionistischer oder emergentischer Erklärungsversuch unternommen wird. Oft sind gesellschaftliche Phänomene so komplex, daß sie mit anderen Ansätzen, wie z.B. mit der Bezugsgruppentheorie, dem symbolischen Interaktionismus, Rollentheorie und der strukturell-funktionalen Systemtheorie, beim gegenwärtigen Erkenntnisstand der Sozialwissenschaften noch besser erklärt werden können. Letztlich sollte die voraussichtliche Fruchtbarkeit der Ansätze bei der jeweiligen konkreten Problemstellung die Erklärungsstrategie bestimmen. Allerdings

halte ich bei den in dieser Arbeit angegangenen Fragestellungen eine reduktionistische Erklärungsweise für deutlich ergiebiger.

1.1.2 Die Betonung der äußeren Erscheinung sozialer Verhaltensweisen

Wesentlich für die reduktionistische Erklärungsstrategie "soziales Verhalten" als eine Verflechtung einiger weniger, aber oft komplex verwickelter, grundlegender Prinzipien¹⁶⁾ anzusehen ist die Annahme, auf "sinnhaftes Deuten" der Handlungen verzichten zu können. Dies steht im Widerspruch zu dem Verständnis WEBERS, M. von Soziologie als einer Wissenschaft vom sozialen Handeln, die dieses "deutend verstehen und dadurch in seinem Ablauf und seinen Wirkungen ursächlich erklären will. 'Handeln' soll dabei ein menschliches Verhalten (...) heißen. wenn und insofern als der oder die Handelnden mit ihm einen subjektiven Sinn verbinden¹⁷⁾. Genau diesen "Sinn" oder "Intention" einer Handlung meinen die Reduktionisten vernachlässigen zu können.

Sie führen dafür drei gewichtige Gründe an:

- 1) daß das soziale Handeln nur zum geringen Teil von unseren bewußten Intentionen bestimmt ist bzw. daß wir mit der Artikulation dieser Intentionen nur "Rationalisierungen" erfassen können;
- 2) daß diese Rationalisierungen nicht frei erfunden sind; sie folgen bestimmten Basisstrukturen (ob man diese nun ökonomisch, psychoanalytisch oder biologisch deutet, ist zunächst unerheblich) und wichtig sind für ihn die Basisstrukturen, nicht die Rationalisierungen, die sie u.U. nur verdecken sollen;
- 3) man kann annehmen, daß der Bereich der individuellen Entscheidungen nur klein ist gegenüber dem Gewicht der Institutionen; welche Rechtfertigung und welcher Plan sich das einzelne Individuum für seine Handlung zurechtlegt, ist dabei sekundär.¹⁸⁾

HOMANS dokumentiert dies in einer Erörterung um "rationales Verhalten", indem er schreibt: "Beim Handeln, an dem wir interessiert sind, gibt es gleichzeitig bewußtes und unbewußtes Verhalten."¹⁹⁾ Um Mißverständnissen vorzubeugen: HOMANS bestreitet nicht die Tatsache eines subjektiven Sinns, den jemand mit einer Handlung verbindet, er hält ihn nur für sekundär; wichtig sind für ihn die "Basisstrukturen" und die (zumeist psychologischen) Gesetzmäßigkeiten, die das Verhalten bestimmen. Wenn man als das "Innere" den Sinn einer Handlung versteht, so blickt HOMANS auf das Äußere, auf das beobachtbare Bild der Handlung.²⁰⁾

Arbeitet man nun mit einem solchen Ansatz, wie es bei den beiden vorliegenden Modellversuchen geschehen ist, so erheben sich die Fragen: a) gehen wesentliche Gesichtspunkte bei dieser Erklärungsstrategie verloren (ist sie damit noch zulässig)? und b) welche Vorteile bringt sie ein?

Zu a)

Ich schließe mich der sehr kritisch mit HOMANS verfahrenen Argumentation BUHLS, W.²¹⁾ an, der am Ende aller HOMANS'schen Reduktionsversuche wieder Kategorien sieht, die nur durch Deutung, also aufgrund eines "Verstehensaktes", erklärbar sind.²²⁾ Damit kann aber nur der HOMANS'sche Versuch, einer grundsätzlichen Erkenntnisproblematik zu entschlüpfen, als gescheitert angesehen werden. Man steht also nach wie vor in den Sozialwissenschaften vor dem Problem, seine Endgrößen verstehend deuten zu müssen. Allerdings sind durch die reduktionistischen Annahmen differenziertere und in andere Wissenschaftsbereiche hineinreichendere Beschreibungen oder Erklärungen sozialen Verhaltens oder sozialer Phänomene erreicht worden. Man kann dies bei bestimmten Problemstellungen als Fortschritt ansehen und in Kenntnis der Grenzen dieser Erklärungsstrategie mit ihr arbeiten.²³⁾

Jedoch sind dabei gewisse Gefahrenmomente zu beachten. Sie beruhen in dem sogenannten "Hau-ruck-Reduktionismus".²⁴⁾ Wenn in anderen Theoriesprachen, z.B. der

Physik oder Chemie, herausgebildete Begriffe nun in die Soziologie übernommen werden, dann wird häufig (aber theoretisch nicht notwendigerweise) die ausgesparte Begriffsintention - weil die sinndeutende Klärung ja vernachlässigt worden ist - "sofort von assoziativen Begriffsinhalten überschwemmt, die mit der ursprünglichen Definition nicht das geringste mehr zu tun haben ... Dem völlig undefinierten Begriff 'Raum' etwa nimmt man dann nur die Vorstellung der völligen Determiniertheit des sozialen Lebens durch den Raum: der 'horror vacui' wird zur Antriebskraft der gesellschaftlichen Assoziation und Dissoziation. Man spricht von 'Masse', 'Dichte' und 'Anziehung', ist aber nicht imstande, eine soziologische Definition dafür zu geben; stattdessen verweist man auf 'die Physik', wo diese Begriffe angeblich und offenbar für alle Wissenschaften und alle wissenschaftlichen Projekte hinreichend geklärt worden seien."²⁵⁾

Da Ingenieurwissenschaftler eine weitgehend naturwissenschaftliche Ausbildung haben und unter dem entscheidenden Druck stehen, in relativ kurzer Zeit verwertbare Planungsaussagen zu machen, sind ihre reduktionistischen Kurzschlüsse in den Social-Physics-Ansätzen verständlich und für sie in der Regel kaum vermeidbar. Für Sozialwissenschaftler sind sie aber hoch blamabel. Seit SIMMEL's, G. scharfsinniger sozialwissenschaftlicher Abhandlung über den Raum vor etwa 70 Jahren²⁶⁾, ist nur noch sehr vereinzelt diese Problematik gut angegangen worden²⁷⁾. Der "Gradient", ein typisches und geradezu "klassisches" Beschreibungsinstrument der Sozialökologen, ist ein Paradebeispiel für kurzgeschlossenen Reduktionismus. Die damit z.B. formulierte Aussage, daß die Kriminalitätsrate vom Stadtzentrum zu den Außenbezirken abnimmt²⁸⁾, mag zwar in den gemessenen Fällen zutreffen, aber sie ist in dieser Form ohne jeden erklärenden Wert. Trotz allem statistischen und korrelationsrechnerischen Aufwand sind diese Aussagen nicht viel besser als die volkstümliche Bemerkung: Auf der Alm, da gibt's koa Sünd! (Angesichts des vergeudeteten Aufwands und des wissenschaftlichen Getues solcher Produkte mag diese polemische Bemerkung erlaubt sein). Der kaum begründete Rückschluß auf soziales Verhalten durch Soziologen ist eine ärgerliche Fehlleistung. Ein kausaler Erklärungsansatz, der auf die höhere Zahl teurer Güter in Büros und Läden, die höhere Anonymität, die kulturell, ökonomisch und politisch größere Unterschiedlichkeit der Bewohner, die Besiedlungsdichte usw. einerseits und die Kosten des Raumes (Boden-, Mietpreis) und seiner Erreichbarkeit andererseits eingegangen wäre, hätte dasselbe Phänomen viel besser erklären können. Hinzu kommt, daß vielleicht bei anderen Städten räumlich anders verteilt kriminelle Delikte sich häufen, die nun durch den gleichen Ansatz, aber mit veränderten Eingangsgrößen (z.B. höhere ethnische und ökonomische Homogenität) ebenso erklärt werden können. Was für diesen sinnlosen geographischen Reduktionismus gilt, muß auch bei platten biologischen, physiologischen und psychologischen Reduktionismen während der Modellbildung beachtet werden.

Nun zur Frage b)

Welche Vorteile bringt eine reduktionistische Erklärungsstrategie?

Wie bereits angedeutet, betrachtet ein guter reduktionistischer Ansatz differenzierter die Ursachen sozialen Verhaltens. Insofern benennt er nachvollziehbarer die Basisstrukturen, die der Motivation einer Handlung zugrunde liegen und macht somit die Deutung des Sinns klarer. Dem bisher entwickelten Begriffes-Apparat der Reduktionisten gelingt aber nur in Grenzen (!) diese höhere Eindeutigkeit und Klarheit (Näheres Kapitel 1.2).

Durch diese relative bessere Eindeutigkeit und die bei der Differenzierung bedingte größere Zahl von Einzelhypothesen sind mathematische Modelle eher aufstellbar. Hinzu kommt durch die reduktionistische Auffassung "mehr die äußere Erscheinung zu beachten" die Tradition, die Häufigkeit von Ereignissen festzustellen. Damit kann man aber auch eher mathematische Modelle mit Zahlenangaben stützen und über ihren heuristischen Wert hinaus nutzen.²⁹⁾

Mathematische Modelle in der Soziologie sind nach HOMANS³⁰⁾ Kalküle, deren Symbole und Regeln mathematisch sind. Ein Kalkül kann symbolisch ein Bündel von Hypothesen repräsentieren, das eine Theorie ausmacht. Die Ableitungen aus dem Kalkül können entsprechend den Regeln für seine Manipulation vorgenommen werden;

in diesem Falle also den mathematischen Regeln. Wichtig ist, "daß ein mathematisches Modell, ebenso wie die Theorie selbst, einige kontingente Hypothesen (Gleichungen) enthalten muß... Sind keine enthalten, so haben wir es mit Mathematik und nicht mit einem mathematischen Modell einer Theorie zu tun."³¹⁾ Darüber hinaus verlangt HOMANS, daß das Kalkül benutzt werden muß, um neue Hypothesen abzuleiten. Es genügt also nicht, empirisch überprüfbare Hypothesen in ein Modell einzubauen (z.B. Aussagen über die Ermüdung beim Menschen; seine relative Bewertung von Zeit zu Geld usw.), sondern es müssen aus dem Kalkül neue, empirisch überprüfbare Hypothesen abgeleitet werden können (z.B.: in einem Entfernungsbereich zwischen 250 und 400 km ziehen die meisten Geschäftsreisenden in der BRD die Bahn den anderen Verkehrsmitteln vor). In diesem Sinn wird in dieser Arbeit die Modellbildung versucht. Über die Vorteile eines Versuchs, ein Hypothesenbündel in ein mathematisches Modell zu überführen, führt HOMANS an: "Er zwingt den Theoretiker dazu, deutlich zu machen, wie seine Variablen zu definieren sind. Er zwingt ihn dazu, die Beziehungen zwischen den Variablen - die Funktionen, die sie miteinander in Beziehung setzen - viel genauer zu formulieren, als dies bei verbal formulierten Theorien üblicherweise geschieht. Das Modell ermöglicht es ihm, bei seinen Deduktionen die Fehlschlüsse zu vermeiden, die sich beim Argumentieren in der Umgangssprache stets einschleichen. Vor allen Dingen ermöglicht es ihm, im Falle komplizierter Theorien Ableitungen vorzunehmen, insbesondere neue und unerwartete, zu denen eine umgangssprachliche Argumentation überhaupt nicht gelangen könnte. Man sollte also die Entwicklung mathematischer Modelle vorantreiben, insbesondere derjenigen, die einen hohen empirischen Gehalt haben."³²⁾

Zu den "komplizierten Theorien", zu deren Ableitungen umgangssprachliche Argumentationen "überhaupt nicht gelangen könnten", zählen allerdings die hier vorliegenden Versuche nicht. Sie gehören trotz aller Mühe, die sie aberlangten, zweifellos zu den "einfacheren" (im systemtheoretischen Modellversuch kann man sogar von einem "halbmathematisch-halb-verbalen Modell" sprechen). Zweifelsfrei aber gehören sie zu den Modellen, deren Hypothesen weitgehendst empirisch überprüfbar und nicht nur formal-logisch sind. Man darf dabei aber nicht übersehen, daß für fast alle Soziologen die Übertragung soziologischer Theorien in mathematische Modelle methodisches Neuland ist, und dieser Versuche als erste Schritte zu verstehen sind.

1.1.3 Die synthetische Betrachtungsweise als Untersuchungsziel des Reduktionismus

In der bisher dargestellten Arbeitsweise des Reduktionismus stand immer die Frage "wie läßt sich das Verhalten von Menschen erklären?" im Vordergrund. Die Antwort wurde mit vorwiegend psychologischen Argumenten versucht. Dies ist aber nur ein erster Schritt. HOMANS formuliert weitergehend als Kernproblem der Sozialwissenschaft: "Wie ergeben sich aus dem Verhalten von Individuen die charakteristischen Merkmale von Gruppen? Das bedeutet: Das zentrale Problem ist nicht die Analyse, sondern die Synthese, nicht die Entdeckung fundamentaler Prinzipien, denn sie sind ja schon bekannt, sondern der Nachweis, wie die generellen Prinzipien, die im Verhalten vieler Menschen und Gruppen zum Ausdruck gelangen, sich allmählich miteinander verbinden, um die beständigeren sozialen Phänomene zu erzeugen, aufrechtzuerhalten und schließlich zu verändern."³³⁾ Ein schwieriges Ziel, die komplexen gesellschaftlichen Phänomene aus dem Einzelverhalten vieler Menschen zu erklären. Im Kapitel 1.1.1 habe ich meine Skepsis zu einer "reinen", stets vom Individuum ausgehenden Erklärungsstrategie³⁴⁾ angemeldet. Will man jedoch hoch komplexe soziale Phänomene aus vielen Einzelverhalten erklären, so erscheint es mir unumgänglich, über die Verknüpfung verschiedener "einfacher" mathematischer Modelle schrittweise zu diesen umfassenderen zu gelangen. Für ein noch überschaubares "mittleres" Modell regionaler Verkehrsbeziehungen hieße das beispielsweise, ein kausal konstruiertes Verkehrserzeugungsmodell mit einem kausalen Modal-Split-Modell zu verbinden. Die Entwicklung überregionaler Einflüsse in Wirtschaft und Politik wären dabei aber noch längst nicht in ihrer Interdependenz berücksichtigt.

Groß angelegte Modelle, wie FORRESTER, J.W. "Urban Dynamics"³⁵⁾ oder MEADOWS, D. "The Limits of Growth"³⁶⁾, können als typische Versuche angesehen werden, mit vielen kausalen Einzelhypothesen, die wahrscheinliche Veränderung komplexer Phänomene vorherzusagen. Zwar gehen die unterstellten Hypothesen nicht immer vom Verhalten einzelner Menschen (-typen) aus, jedoch sind z.B. FORRESTER's Hypothesen über "Unternehmen" in einer Stadt, als aggregierte Aussagen über das Verhalten von "Unternehmern" zu verstehen. Die Ergebnisse solcher, vom reinen methodischen Individualismus bestimmten Ansätze, sind jedoch sehr umstritten³⁷⁾ und hoch spekulativ. Meines Erachtens bedürfen diese komplexen Modelle auch Hypothesen über die Veränderung von "Systemgrößen", z.B. der Verteilung oder anderer Systemstrukturangaben, die zwar durch die "Elemente" (Menschen) des Systems bedingt sind, aber nur durch ihre jeweilige "Verkettung" erklärt werden können.

1.2 Allgemeine verhaltenstheoretische Aussagen

In diesem Kapitel sollen nur die wichtigsten Begriffe und Hypothesen der Verhaltenstheorie kurz vorgestellt werden und, soweit es hier notwendig ist, räumliche Aspekte ausdrücklich hervorgehoben und näher bestimmt werden. Der von HOMANS selbst beim mathematischen Modellbau geforderte Zwang, seine Variablen deutlich zu definieren, macht es notwendig, die HOMANS'schen Begriffe zu überprüfen und gegebenenfalls neu zu formulieren. In seinem grundlegenden Buch "Elementarformen sozialen Verhaltens", in dem er seine Begriffe vorstellt, schreibt er im Anschluß an eine genauere Definition:³⁸⁾ "Nachdem wir versuchten, wenigstens einmal sorgfältig zu sein, können wir uns nun eine weniger präzise Sprache gestatten;" und einige Zeilen weiter fährt er fort: "Wir werden aber im Verlauf des Buches mehr und mehr in die schlampige aber bequeme Ausdrucksweise der Alltagssprache schlüpfen und darauf vertrauen, daß der Leser, wenn er es für nötig hält, in der Lage sein wird, diese wieder in schärfere Formulierungen zurückzuübersetzen". Diese "Offenheit" und "Rücksichtnahme" auf den Leser verblüfft doch etwas, und bei dem mühsamen "Zurückübersetzen" fragt man sich, ob die Ausdrucksweise mehr für den Leser oder den Autor bequem war.³⁹⁾ Trotzdem lohnt sich meines Erachtens der Versuch, mit diesem Begriffsapparat soziale Vorgänge zu beschreiben.

1.2.1 Begriffe und Zusammenhänge zur Erklärung individuellen Verhaltens

Aktivität und Aktivitätseinheiten

"Aktivität" könnte man auch "Handlung"⁴⁰⁾ nennen. Da aber bei diesem Begriff in der soziologischen Diskussion stets der "Sinn einer Handlung" mit einbezogen wird, wählen die Reduktionisten entsprechend ihrer Strategie, den mehr äußerlichen Begriff "Aktivität". HOMANS beschreibt sie auch als "Arbeit an der physischen Umwelt", die vom Kartoffelpflanzen, Torfstechen, Rauchen, Trinken des Menschen bis zum Picken einer Taube reicht. Sie kann durch Stimuli, z.B. Körner, ausgelöst werden.⁴¹⁾ Hier wird aber auch eine Unsauberheit der HOMANS'schen Begriffsbildung deutlich. HOMANS versteht unter Aktivitäten einerseits Handlungen von Personen, andererseits auch Güter, die "gehandelt" werden. Aktivitäten um ihrer selbst willen zu erklären, ist ja auch weitgehend "sinn"los. Trotzdem sind Aktivitäten und Güter nicht dasselbe, auch wenn der "Warenwert" von Gütern aus aufgewendeten Mengen von Aktivitätseinheiten erklärt werden kann. Aktivitätseinheiten sind diskrete Erscheinungen von Aktivitäten (z.B. Picken einer Taube), die während einer bestimmten Zeit zählbar sind. Man kann aber auch Aktivitäten entsprechend ihrer Dauer in Zeiteinheiten (Stunden, Tage usw.) unterteilen und die Aktivität während einer Zeiteinheit als eine Aktivitätseinheit verstehen.

Interaktion:

"Interaktion" ist die soziale Erweiterung der Aktivität. Dies entspricht äußerlich der Erweiterung des Begriffs "Handeln" zum "sozialen Handeln" bei WEBER, M. 42) HOMANS führt dazu näher aus: "Wenn wir auf die Tatsache hinweisen, daß eine bestimmte Einheit der Aktivität eines Menschen der bestimmten Einheit der Aktivität eines anderen folgt, oder, falls wir den Ausdruck vorziehen, von dieser angeregt wird, und zwar unabhängig von der Frage, aus was diese Einheiten bestehen, so beziehen wir uns auf eine 'Interaktion'" 43). Vereinzelt spricht HOMANS auch von "Kommunikation". Interaktion ist aber genereller, da unter Kommunikation meist nur die verbalen Beziehungen gemeint sind. 44)

Quantität und Qualität als Variable der Aktivität

Häufigkeit⁴⁵⁾ (Quantität)

Die "Häufigkeit" ist ein Maß für eine Menge Güter oder der Zahl der Aktivitätseinheiten, die ein Organismus innerhalb einer bestimmten Zeitspanne aussendet. Bei einer Taube z.B. ist die Häufigkeit des Pickens gleich der Zahl der Pickereignisse pro Minute oder Stunde. Hier ist die Häufigkeit des Pickens relativ leicht zu ermitteln. Beim menschlichen Tausch sind auftretende Meßprobleme auch noch leidlich gut lösbar. Güter, wie Stück Äpfel, Sack Getreide, Tonne Stahl, sind registrierbar. Schwierig wird es z.B. bei menschlichen Verhaltensäußerungen (verbal und nicht verbal) in Gruppen. Hier gibt es keine überlieferten Konventionen und Maßeinheiten. HOMANS zitiert dazu u.a. eine Methode von BALES, R.F. 46), der kleinere Studentengruppen in einem Experimentierraum mit einem einseitig durchlässigen Spiegel beobachtete. Es wurden dabei den Zeitablauf festhaltende Protokolle der Aktivitäten angefertigt. Dabei stellte "jedes symbolische Verhalten, das eine erkennbare Bedeutung hatte", eine Verhaltenseinheit dar, selbst "wenn es sich nur um ein Lachen oder ein Achselzucken handelte." 47) Jede dieser Einheiten wurde dann einem von BALES konstruierten Klassifikationsschema mit bestimmten Kategorien zugeordnet und auch festgehalten, gegenüber welchem Gruppenmitglied es gemacht wurde. Kategorien waren u.a.: "Macht einen Vorschlag", "Stimmt zu" und "Zeigt Lösung von Spannungen" (macht z.B. Scherze). Die Aufzeichnungen gaben dann die Anzahl der Aktivitätseinheiten, die jedes Gruppenmitglied im Verlauf einer Sitzung jedem anderen Mitglied oder der gesamten Gruppe gegeben hat, wieder.

Wert (Qualität)

Der "Wert" einer Aktivitätseinheit, die eine Person empfängt, kann für sie - mal stärker, mal schwächer - positiv oder negativ ausgeprägt sein. 48) In Anlehnung an die Nationalökonomie meint HOMANS, den "Wert" einer Aktivität auch als "Nutzen" und den "Wert einer Aktivitätseinheit" als "Grenznutzen" bezeichnen zu können. Eindeutig meint er mit Wert den "Gebrauchswert" einer Aktivität oder Ware und nicht ihren Preis (Marktwert). Diese Sichtweise ist auch in sehr vielen verhaltenstheoretischen Aussagen unbedingt notwendig. 49)

Der Gebrauchswert einer Aktivitätseinheit α (GWA) ergibt sich über die subjektive Gewichtung des Nutzens beim Konsum. 50)

Neben diesem subjektiven Wert ist jede Aktivität auch gesellschaftlich "objektiv" bewertet. Je nach dem historischen Entwicklungsstand einer Gesellschaft ist die durchschnittliche Produktivkraft einer Arbeit mehr oder weniger hoch. Entsprechend dem Grad der Arbeitsteilung kann durch technischen Fortschritt oder den Ausbildungsstand der Ertrag einer Stunde Arbeitszeit erhöht werden. Sehen wir als Ertrag einer Aktivitätseinheit die Stückzahl a eines Gutes A an, so ist der Arbeitswert des Gutes A

$$AWA = \frac{WAE \alpha}{a},$$

wobei der gesellschaftliche Wert einer Einheit der Aktivität α (WAE_{α}) in Geld (z.B. üblicher Stundenlohn) ausgedrückt werden kann.⁵¹⁾

Dieser "objektive" Arbeitswert eines Gutes A ist aber noch nicht sein Marktwert (MWA) oder Preis. Neben dem Entwicklungsstand der Produktivkräfte bestimmen die jeweiligen "Systemverhältnisse" den Preis eines Gutes. Das Verhältnis von nachgefragter zu angebotener Menge sowie die Größenanteile und die Anzahl der Angebots- und Nachfragekontingenente schlagen sich im Preis nieder. Markt- oder Machtstrukturen⁵²⁾ an einem Ort j des Systems bezüglich eines Gutes A, ausgedrückt durch den Systemwert von A (SWA_j), verknüpft mit dem historischen Arbeitswert (AWA), spiegelt erst den Marktwert wider.

$$MWA = SWA_j \cdot AWA \quad \text{oder}$$

$$MWA = SWA_j \cdot \frac{WAE_{\alpha}}{a}$$

Belohnung und Bestrafung

Die bei den Reduktionisten undifferenzierten Begriffe Aktivität und Wert werden nun zusammengeführt:

"Der Wert der Aktivität, die jene Person empfängt, kann positiv oder negativ sein; er besteht in der stärkeren oder schwächeren Belohnung oder Bestrafung, welche diese Aktivität ihr einbringt."⁵³⁾

Was ist aber nun eine "Belohnung"?

OPP, K.D., der schon eine Präzisierung der Aussagen von HOMANS versucht hat, definiert "Belohnung":

"Wenn eine Person bezüglich eines Stimulus aus einer bestimmten Klasse von Stimuli deprivationiert ist, wenn dieser Stimulus oder andere Stimuli der genannten Klasse mehrere Male kurz nach dem Auftreten (mindestens) einer Reaktion der Person präsentiert werden, dann gilt: Die Stimuli der genannten Klasse sind dann, und nur dann für die Person positiv belohnend, wenn die Häufigkeit einer Reaktion, nach der die Stimuli präsentiert wurden, steigt."⁵⁴⁾

Neben der Frage, was mit "kurz" gemeint ist, bleibt die entscheidende Frage: wann ist jemand hinsichtlich was deprivationiert? Gibt es eine Liste von Stimuli, die alle, oder zumindest einen bestimmten Kreis von Menschen zu Reaktionen anregen? Empirisch ist hier noch sehr wenig getan. OPP verweist nur auf eine Zusammenstellung von Verstärkern, die in Experimenten mit Kindern versucht wurden⁵⁵⁾, was nicht sehr viel weiterhilft.

MALEWSKI, A. schlägt deshalb eine andere Definition von "Belohnung" vor. Danach ist "ein bestimmtes Ereignis eine Belohnung, wenn es irgendeine Motivation reduziert. Dabei ist der Wert dieser Belohnung umso höher, je besser diese Motivation reduziert wird und je stärker diese Motivation ist."⁵⁶⁾

Der Fortschritt dieser Definition liegt möglicherweise, aber auch dann nur längerfristig, in dem theoretisch intensiver bearbeiteten Begriff "Motivation". Die Zusammenhänge zwischen Bedürfnissen (Deprivation) und Motivation sind von Psychologen schon differenzierter bearbeitet worden.⁵⁷⁾

Zur Zeit können die Begriffe Belohnung oder Bestrafung in der Verhaltenstheorie nur nach jeweils vier Arten (Deutungskategorien) unterschieden werden. Belohnung oder Bestrafung kann erfolgen:⁵⁸⁾

- a) durch Verhaltensweise anderer Mitglieder derselben Gruppe
- b) durch die bloße Gegenwart anderer, unabhängig davon, wie diese anderen sich verhalten

- c) durch Personen von außerhalb einer bestimmten Gruppe
- d) durch das eigene Verhalten

Diese Typenbildung sagt aber nichts über die jeweilige subjektive Bewertung verschiedener Aktivitäten durch eine Person aus. Weder über die Richtung (positive oder negative) noch über die Höhe kann etwas damit beschrieben werden. Deshalb müssen wir uns bei den Reduktionisten mit relativen Aussagen über Belohnung oder Bestrafung begnügen:

zur Höhe:

"Sättigung mit einer bestimmten Belohnung erhöht also den relativen Wert einer alternativen Belohnung."⁵⁹⁾

zur Interdependenz:

"Das Vorenthalten einer Belohnung wirkt wie eine Bestrafung, das Vermeiden einer Strafe wie eine Belohnung."⁶⁰⁾

oder zum Begriff "Kosten" (der ähnlich dem der Strafe ist):

"Die Kosten einer gegebenen Aktivitätseinheit bestehen also im Wert der Belohnung, die mit einer alternativen Aktivität erhältlich ist, auf die aber zugunsten der gegebenen Aktivität verzichtet wurde."⁶¹⁾

In diesem Sinn⁶²⁾ sind Transportkosten "ausgegebene Aktivitätseinheiten zur Raumüberwindung", deren subjektiver Wert gleich dem verzichteten Nutzen ist, den man anderweitig für die aufgewendete Menge Geld oder Zeit hätte bekommen können. In der Regel sind es aber zusätzliche Aufwendungen (Kostenaddition), ohne die man die eigentlich angestrebten Güter sonst nicht erhält.

Reiz:

"Umstände, die eine Aktivität und ihre Belohnung begleiten", werden Reize genannt⁶³⁾. Reize sind also zunächst weder belohnend noch bestrafend, sondern "neutral". OPP bezeichnet Reize deshalb auch als "neutrale Stimuli"⁶⁴⁾. Die Qualität des Ereignisses, die der Reiz begleitet, kann aber, wenn dieser Vorgang sich mehrmals wiederholt, auf den Reiz übertragen werden. Tritt der Reiz später allein auf, kann er bereits Reaktionen auslösen und wie eine tatsächlich belohnende oder bestrafende Aktivität wirken (sekundäre Verstärker).

Haben wir einen bestimmten Reiz, der bei den verschiedensten Belohnungen und Bestrafungen auftritt, wie z.B. das Geld, so spricht man von einem "sekundären generalisierten Verstärker."⁶⁵⁾ Obwohl Geld selbst nicht belohnend ist, löst sein Angebot Aktivitäten aus, weil mit Geld eine Vielzahl von Bedürfnissen befriedigt werden kann.

Ogleich eine differenzierte Betrachtung von Reizen und ihrer Wirkung sicherlich auch einiges über räumliches Verhalten (Orientierung) oder Marktverhalten und Werbung erklären kann, will ich dies hier nicht weiter vertiefen, weil ich sie in den folgenden Modellversuchen nicht berücksichtige. Dieses Forschungsgebiet sollte aber von Raumplanern stärker beachtet werden.

Gewinn:

Der Gewinn, oder genauer der "Gewinn pro Einheit", ergibt sich aus dem "Unterschied zwischen dem Wert der Belohnung, die ein Mensch für eine bestimmte Aktivitätseinheit erhält und dem Wert einer anderen möglichen Aktivitätseinheit, auf die er verzichtete, als er sich der ersten zuwandte."⁶⁶⁾ HOMANS bezeichnet den Gewinn an anderer Stelle auch als "Nettowert", d.h. der "Differenz zwischen Belohnung und Kosten"⁶⁷⁾. Hierbei handelt es sich stets um subjektive Werte, also die mit ihrem Nutzen gekennzeichneten Aktivitätseinheiten einer Person. Mathematisch verknüpft schreibt sich der Gewinn pro Einheit (GE)

$$GE = BE_1 - BE_2$$

wobei BE_1 bzw. BE_2 der Wert einer bestimmten belohnenden Aktivitätseinheit von der Art 1 oder 2 ist.

Da aber eine Aktivitätseinheit oft nur für eine kurze Dauer gilt, und der theoretisch wichtige Begriff praktisch so nicht immer verwertbar ist, schlägt HOMANS vor, statt den Gewinn pro Einheit, den Gesamtgewinn in einer bestimmten Zeitperiode (G) zu betrachten. Dieser ist gleich dem "Gewinn pro Einheit mal der Zahl der Einheiten jeder Aktivität" (68) (hier B_1 oder B_2).

$$G = BE_1 \cdot h_1 - BE_2 \cdot h_2 \quad \text{oder} \quad G = B_1 - B_2$$

(h ist die Anzahl der Aktivitätseinheiten von BE_1 bzw. BE_2).

Treten dabei noch Transportkosten (Transport ij = Aktivität ζ_{ij}) auf, dann schmälern deren Wert ebenfalls den Gewinn.

$$G = B_1 - B_2 - \zeta_{ij}$$

Hinter diesem Gewinnbegriff steckt m.E. die Vorstellung einer Spannungsverminderung (Motiv), wie sie von MALEWSKI, A. als theoretischer Erklärungsansatz angeboten wird. Mit diesem subjektiven Gewinnverständnis kann jede Handlung als logische Folge von subjektiven Spannungszuständen beschrieben werden, auch wenn sie dem Beobachter völlig "irrational" erscheint. Über den psychologischen Motivbegriff sind auch weit zurückreichende Tatbestände zuordenbar.

Hypothese über den relativen Wert von Belohnungen in der Zeit

Bevor wir zu den komplexeren Begriffen, wie Tausch, Konkurrenz, Macht und Status kommen, noch eine, das "individuelle" Verhalten kennzeichnende Hypothese, die sogenannte "Entbehrungs-Sättigungshypothese":

"Je öfter eine Person in der nahen Vergangenheit eine bestimmte Belohnung erhalten hat, desto weniger wertvoll wird für sie jede zusätzliche Belohnungseinheit". (69)

Es geht hier um den Gebrauchswert einer Belohnung (ermittelt über den Nutzen) zu bestimmten Zeitpunkten während einer angebbaren Zeitspanne. Allerdings muß dies in der obigen Hypothese erst noch präzisiert werden, ansonsten ist sie mehr oder weniger beliebig und damit unbrauchbar. Vergleicht man jedoch den Gebrauchswert zweier verschiedener Belohnungen zum gleichen Zeitpunkt, so darf die Reaktion einer Person, z.B. ein Gut A für ein Gut B aufzugeben, nicht allein aus dem relativen Nutzen erklärt werden. Hier muß für jedes Gut der gesellschaftliche Warenwert und Systemwert berücksichtigt werden.

Zur näheren Bestimmung des Nutzens eines Gutes A für eine Person X (NA_X) benötigen wir die Begriffe:

- GUT A = Einheit eines Gutes A, über die X im Planungszeitraum TPA verfügt
- e = Anzahl der Einheiten des Gutes A, über die X verfügt
- TPA = Planungszeitraum für das Gut A (abhängig von den zu erwartenden Erneuerungsmöglichkeiten bzw. den vorhandenen Speichermöglichkeiten)
- TVA = durchschnittliche Verbrauchs- oder Verschleißzeit einer Einheit des Gutes A
- NA = relativer Nutzen oder die subjektive Bewertung des Gutes A in der gegebenen Situation

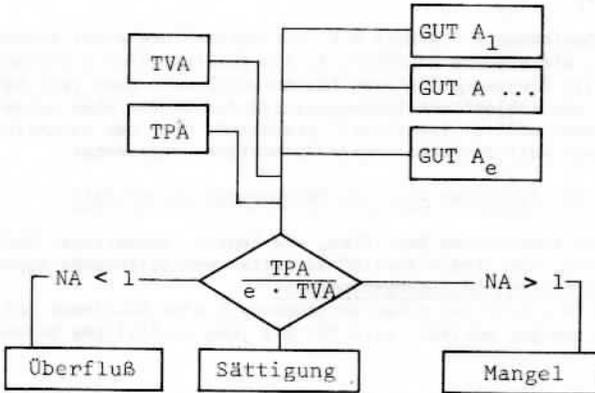
Im Zusammenhang lautet dies: Während eines Planungszeitraumes TPA verfügt (hat in "naher Vergangenheit erhalten") eine Person X über e Einheiten eines Gutes A mit einer jeweiligen Verschleißzeit TVA. Die subjektive Bewertung NA des Gutes A im Planungszeitraum ist dann entsprechend dem Verhältnis vom Planungszeit-

raum TPA zum "versorgten Zeitraum" e . TVA.

$$NA = \frac{TPA}{e \cdot TVA}$$

Bei $NA > 1$ herrscht Mangel, bei $NA = 1$ Sättigung und bei $NA < 1$ Überfluß bezüglich des Gutes A für X.

Wie erinnerlich, macht aber die subjektive Gewichtung $NA \stackrel{<}{\geq} 1$ noch nicht den Belohnungswert eines Gutes aus, sondern muß noch mit der gesellschaftlichen Bewertung verbunden werden.



Schema der subjektiven Gewichtung eines Gutes A durch eine Person in einem bestimmten Zeitraum.

1.2.2 Begriffe und Zusammenhänge zur Erklärung sozialen Verhaltens

Tausch

Der Tausch ist eine Form⁷⁰⁾ sozialen Handelns, oder, reduktionistisch ausgedrückt, eine "Interaktion". Für die Reduktionisten ist das "offene Geheimnis menschlichen Tausches, daß man der anderen Person ein Verhalten geben muß, dessen Wert über den eigenen Kosten liegt und von ihr wiederum ein Verhalten erlangen muß, das für einen selbst mehr Wert hat als es jener Person Kosten verursacht hat."⁷¹⁾

Etwas anders ausgedrückt meint dies auch: ein Austausch ist nur dann beständig, wenn beide Parteien subjektiven Gewinn daraus ziehen.⁷²⁾

Der Tausch wird weiterhin durch die Menge der getauschten Einheiten gekennzeichnet. Der Verhaltenstheoretiker beschreibt dies so:

"Die Zahl der Aktivitätseinheiten, die Ego während einer bestimmten Zeit als Gegenleistung für eine bestimmte Anzahl von Aktivitäten bietet, die Alter ihm gibt, werden wir Tauschrate beider Aktivitäten nennen. Sie entspricht der National-

ökonomie dem Preis einer Ware. Der Preis bestimmt die Anzahl der Wareneinheiten, die gegen die Einheiten einer anderen Ware getauscht werden können.⁷³⁾

Hier muß aber wieder betont werden, daß die "Tauschrate" zweier Güter (Aktivitäten), also der Preis oder Marktwert (z.B. 10 Eier gegen 250 Gramm Butter), in der Regel nicht nur durch die zwei handelnden Personen Ego und Alter bestimmt wird, sondern durch konkrete, historische Situation aller am Markt (Gesellschaft, System) beteiligten Personen und verfügbaren Mengen verschiedenster Dienstleistungen und Güter. Bei hochkomplexen Systemen, wie z.B. unserem Wirtschaftssystem, ist natürlich der unmittelbare Wertvergleich zwischen den Gütern durch einen weitgehend anerkannten "Reiz", der fast immer bei Tauschgeschäften auftritt, dem Geld (sekundärer generalisierter Verstärker) zu einem indirekten Wertvergleich geworden.⁷⁴⁾ Der Preis für eine bestimmte Menge Aktivitätseinheiten, ausgedrückt in Geldeinheiten, ist somit ein Indikator für deren gesellschaftliche (systembezogene) Bewertung. Diese gesellschaftliche Bewertung ist aber im selben System, zum selben Zeitpunkt nicht überall gleich hoch. Will man eine Aktivität nutzen, muß in der Regel Raum zuvor überwunden werden. Ansonsten gleiche Einheiten sind aber aufgrund der vorfindbaren ungleichen räumlichen Verteilung von Nachfragern ortsspezifisch geprägt (bewertet). Der quasi "objektive" Wert von Gütern innerhalb eines konkreten Systems, der wesentlich durch den Stand der Produktivkräfte bestimmt wird, wird also je nach der räumlich und sozial verschiedenen Verknüpfung seiner Mitglieder (Produktionsverhältnisse) schwanken. Es ist deshalb sinnvoll, den Preis einer Aktivität oder eines Gutes räumlich zu indizieren, z.B. MWA_j (Marktwert des Gutes A im Ort j).

Skizzieren wir abschließend den ganzen Tauschvorgang zwischen den Personen X und Y in mathematischer Schreibweise:

Beispiel 1:

X hat vom Gut A 8 Einheiten, wovon er durchschnittlich täglich 2 verbraucht. Seine Lagerhaltung ist für dieses Gut auf 7 Tage ausgerichtet ($TPA_x = 7$). Vom Gut B besitzt er 100 Einheiten, wovon er wöchentlich 2 verbraucht. Sein Planungszeitraum für dieses Gut beträgt 2 Wochen ($TPB_x = 14$).

Y hat vom Gut A 80 Einheiten, wovon er täglich 3 verbraucht. Seine persönliche Lagerhaltung beschränkt sich allerdings auf durchschnittlich 1,2 Tage (er stellt z.B. als Bäcker die Zuckerhörnchen selbst her; $TPA_y = 1,2$). Vom Gut B besitzt er nur 3 Stück, obwohl er wöchentlich 2 verbraucht. Sein Planungszeitraum dafür beträgt 4 Wochen ($TPB_y = 28$).

Am Ort j beträgt der Preis pro Stück A 0,40 DM; vom Gut B das Stück 1,10 DM.

Ein Tausch kommt zustande, wenn sowohl X wie Y einen subjektiven Gewinn davon haben. Gewinn ist definiert:⁷⁵⁾

$$G = BE_1 \cdot h_1 - BE_2 \cdot h_2$$

wobei B_1 die Belohnung des Gutes ist, das man erhält und B_2 die Belohnung, die man dafür aufgibt. Beispielsweise für X ist

$$G_x = BEA_x \cdot m - BEB_x \cdot n$$

Weil aber die Bewertung der Einheiten stets doppelt (objektiv und subjektiv) erfolgt, ist z.B. die Belohnung BEA_x das Produkt aus X subjektiver Gewichtung (Nutzen) des Gutes A (NA_x) und dem "objektiven" Marktwert MWA_j . Differenzierter betrachtet schreibt sich der subjektive Gewinn von X:

$$G_x = NA_x \cdot MWA_j \cdot m - NB_x \cdot MWB_j \cdot n$$

(m und n sind die Anzahl der im Planungszeitraum fehlenden Güter

$$m = \frac{TPA - TVA \cdot e}{TVA}$$

$$n = \frac{TPB - TVB \cdot e}{TVB}$$

Da X für seinen Planungszeitraum Mangel an Gut A hat, ist $NA_x > 1$

$$NA_x = \frac{TPA_x}{e_x \cdot TVA_x} = \frac{7}{8 \cdot 0,5} = 1,75$$

bezüglich des Gutes B hat er Überfluß.

$$NB_x = \frac{14}{100 \cdot 3,5} = 0,4, \quad \text{also } NB_x < 1$$

Für die Person Y ist Mangel und Überfluß genau umgekehrt verteilt

$$NA_y = \frac{1,2}{80 \cdot 0,33} = 0,45 \quad \text{und} \quad NB_y = \frac{28}{3 \cdot 3,5} = 2,666\dots$$

Würde jeder der beiden dem anderen die benötigten Güter geben, so wären ihre Überlegungen:

$$\begin{aligned} G_x &= NA_x \cdot MWA_j \cdot m - NB_x \cdot MWB_j \cdot n \\ &= 1,75 \cdot 0,40 \cdot 6 - 0,4 \cdot 1,10 \cdot 5 = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= NB_y \cdot MWB_j \cdot n - NA_y \cdot MWA_j \cdot m \\ &= 2,666 \cdot 1,10 \cdot 5 - 0,45 \cdot 0,40 \cdot 6 = 13,59 \end{aligned}$$

Da für X wie Y jeweils ein positiver Wert (subjektiver Gewinn) sich errechnet, würden beide ihre Güter tauschen.

Beispiel 2:

Es sei die gleiche Situation, nur diesmal befindet sich X an einem 10 km von j entfernten Ort i und müßte für die Hin- und Rückreise ($k = 20$) 0,15 DM Transportkosten pro Kilometer aufwenden, um das Gut A bei Y in j zu erhalten. Der Bus sei im fraglichen Zeitraum verfügbar ($N_{\zeta_x} = 1$).

Wir haben nun noch eine Aktivität ζ_{ij} , deren Kosten (0,15 DM pro Kilometer) den subjektiven Gewinn von X schmälern oder sogar dessen Tauschabsicht, zumindest zu diesem Zeitpunkt, ändern.

X Gewinnrechnung unter Berücksichtigung der Transportkosten lautet sodann:

$$\begin{aligned} G_x &= NA_x \cdot MWA_j \cdot m - NB_x \cdot MWB_j \cdot n - N_{\zeta} \cdot MW_{\zeta_{ij}} \cdot k \\ &= 4,2 - 2,2 - 1 \cdot 0,15 \cdot 20 = \underline{\underline{-1}} \end{aligned}$$

Dieser subjektiv "negative" Gewinn ist aber ein Verlust, der X vom Tausch abhalten würde. Zu diesen Bedingungen würden X und Y nur dann tauschen, wenn

- die Transportkosten pro Kilometer unter 0,10 DM fallen würden
- oder Y die Ware A zu X nach i brächte
- oder X höchstens 6,6 km von j entfernt wohnen würde.

Wir haben bisher unter der Belohnung A bzw. a eine Güterart oder eine Aktivität verstanden. In der Praxis kann aber oft eine Belohnung A für X ein ganzes Bündel von verschiedenen Einzelgütern, also ein "Warenkorb" sein. In diesem Sinn ist der allwöchentlich einmal erneuerte Lebensmittelwarenkorb eine aggregierte Einheit

$$(A = \sum_1^5 A_1, A_2, \dots, A_5),$$

die subjektiv und "objektiv" zu bewerten ist. In der Regel wird die Aktivität a , die eine Person dafür zu geben bereit ist, eine in Geldeinheiten bewertete Menge erbrachter Arbeit sein. Auch diese geleistete Arbeit kann nach ihrer Qualität (bzw. Summe der Qualität verschiedener Einzeltätigkeiten - Lesen, Denken, Schreiben, Vortragen usw.;

$$a = \sum_1^5 a_1, a_2, \dots, a_5)$$

und ihrer Menge (Dauer) bewertet werden und zeigt an, wieviel jemand - bei vorgegebenen Preisen von B - "sich davon leisten kann".

Konkurrenz, Macht und Status

Die bisher geschilderten Zweierbeziehungen zwischen X und Y müssen wir nun aber in einem etwas komplizierteren Zusammenhang betrachten. Zwar haben wir schon bei der Berechnung des subjektiven Gewinns in einer Zweierbeziehung den gesellschaftlich bedingten Marktwert eines Gutes oder eine Aktivität berücksichtigt, jedoch soll dessen Größe wiederum als Ausdruck der gleichzeitig existierenden weiteren Tauschprozesse skizziert werden. Dies soll aber tatsächlich nur ein Skizze sein, denn für die nachfolgenden Modelle ist eine vertiefte und quantitativ bestimtere allgemeine theoretische Erörterung von Markt- oder Systemprozessen im Rahmen dieser Arbeit nicht nötig und möglich.

Wie schon erwähnt, ist der Marktwert (Preis) eines Gutes durch den Entwicklungsstand der Produktivkräfte und den Systemverhältnissen (Produktions- und Vertriebsverhältnisse) bestimmt

$$(MWA_j = SWA_j \cdot AWA).$$

Während der nur theoretisch zu ermittelnde Arbeitswert eines Gutes A durch den Produktivitätsgrad der Arbeit a und dem zu seiner Bereitstellung notwendigen Zeitaufwand bedingt ist (und sich meist nur langsam ändert), ändern sich die meßbaren Systemverhältnisse stärker. Ihren Einfluß auf den Preis gilt es näher zu beschreiben.

Da wir mehrere an einem Gut oder einer Aktivität interessierte Personen vorfinden, sprechen wir von Konkurrenz. Nach HOMANS tritt Konkurrenz dann auf, "wenn die Aktivität von mindestens zwei Personen auf das Erlangen derselben Belohnung gerichtet ist und wenn der Erfolg der einen Person den Mißerfolg der anderen bedeutet." (77) oder anders ausgedrückt: wenn mehrere Personen bei einem Dritten um Aktivitäten bitten, kann sich die Tauschrate für sie verschlechtern. (78) Die jeweilige Stellung einer Person in einer Konkurrenzsituation kennzeichnet ihre Macht. Diese Macht drückt sich in der Möglichkeit aus, "Belohnungen zu verteilen, die wertvoll sind, weil sie selten sind." (79) Den "Seltenheitswert einer Belohnung" bestimmt aber das "Verhältnis von Angebot und Nachfrage". (80)

Die Systemverhältnisse spiegeln also das Mengenverhältnis von angebotenen zu nachgefragten Gütern A und das Verteilungsverhältnis zwischen den Anbietern mit ihren angebotenen Güterkontingenten und den Nachfragern mit ihren nachgefragten Güterkontingenten am Ort j wider.

Da wir es mit relativen Systemgewichtungen des objektiven Arbeitswertes zu tun haben, zentrieren wir die beiden Parameter um den Wert 1 und behaupten, daß sie bei völlig ausgeglichenen Verhältnissen jeweils eben gleich 1 seien. Ist die in j nachgefragte Menge des Gutes A (QA_j) größer als die dort angebotene Menge (PA_j), so ist das Verhältnis

$$\frac{QA_j}{PA_j} > 1,$$

bei umgekehrten Verhältnissen < 1 .

Die Verteilungsverhältnisse der Güterkontingente im System können (zumindest vorläufig) durch ein Systemverteilungsmaß, der "Elektiven Entropie" (EE)⁸¹⁾ beschrieben werden. Dieses Maß geht von einer monopolistischen Angebotskontingenteverteilung ($PEE_j = 0$) bis zur völligen Gleichverteilung (PEE_j wird größer). Die Verteilung der Nachfragerkontingente (QEE_j) kann die gleichen Werte erreichen. Sind die Angebote stärker konzentriert als die Nachfrage, so ist das Verhältnis

$$\frac{QEE_j}{PEE_j} > 1,$$

d.h. der Marktwert steigt. Der Zusammenschluß einer Gruppe verbessert somit ihre Machtposition.⁸²⁾

Der Marktwert des Gutes A in j lautet nun differenzierter dargestellt:

$$MWA_j = \frac{QA_j}{PA_j} \cdot \frac{QEE_j}{PEE_j} \cdot AWA$$

Der subjektive Gewinn pro getauschter Einheit des Gutes A zu B für eine Person Y schreibt sich danach:

$$G_Y = NB_Y \cdot \frac{QB_j}{PB_j} \cdot \frac{QEEB_j}{PEEB_j} \cdot AWB - NA_Y \cdot \frac{QA_j}{PA_j} \cdot \frac{QEAA_j}{PEEA_j} \cdot AWA$$

Es muß aber noch einmal deutlich betont werden, daß diese Gleichungen im Augenblick nur heuristischen Wert besitzen und nur eine erste verhaltenstheoretische Differenzierung der Systemgröße "Bewertung von Interaktionen" darstellen. Mit diesen ungenauen Gleichungen numerisch zu rechnen, ist weitgehend sinnlos, da notwendigerweise weitere Hypothesen über Systembeziehungen noch nicht verhaltenstheoretisch formuliert sind.

Mit der letzten Gleichung läßt sich aber trotzdem schon ein verhaltenstheoretischer Satz über die "allgemeine Bedingung für Machtunterschiede" nachvollziehen. Der Grundsatz: "Jene Person kann die Bedingungen der Verbindungen diktiert, deren Interesse an der Fortsetzung dieser Verbindung am geringsten ist"⁸³⁾, besagt zunächst, daß, wenn Y einen kleineren subjektiven Gewinn als X hat, er als der Mächtigere anzusehen ist. Wenn es die Systemverhältnisse für ihn zulassen, kann er auch die Tauschrate zu seinen Gunsten ändern.

Y möchte das Gut B und bietet dafür das Gut A. Unter sonst unveränderten Bedingungen erhöhe sich aber die Nachfrage im gesamten System nach dem Gut A. Dadurch wird der Bruch

$$\frac{QA_j}{PA_j}$$

größer und somit der gesamte Belohnungswert des Gutes A höher. Da aber der Belohnungswert von B gleich hoch bleibt, verringert sich Y subjektiver Gewinn ($G_Y = BB - BA$) und seine relative Machtstellung in dieser Austauschbeziehung steigt. Der gleiche Effekt tritt c.p. ein, wenn Y als Anbieter vom Gut A sich mit anderen Anbietern des Gutes A zu einem Kartell zusammenschließt. Die Verteilungsgröße $PEEA_j$ wird kleiner und somit der Bruch

$$\frac{QEAA_j}{PEEA_j}$$

größer, was ebenfalls zu einem kleineren subjektiven Gewinn (pro getauschter Einheit!) führt. Wird aber subjektiv der Gewinn pro Einheit für Y zu klein (≤ 0), so wird er wegen seiner stärkeren Position mehr Einheiten des Gutes B für eine Einheit A verlangen, d.h. die Tauschrate ändert sich. Die "Grenzen" ⁸⁴⁾ dieser monopolistischen Tendenzen werden aber auch mit dieser Gleichung deutlich. Nehmen wir an, daß X jetzt eine größere Anzahl n vom Gut B an Y im Ort j geben soll, um eine unveränderte Menge m vom Gut A zu erhalten. Damit sinkt auch X subjektiver Gewinn

$$G_{Xj} = NA_x \cdot MWA_j \cdot m - NB_x \cdot MWB_j \cdot n$$

Nehmen wir, ähnlich wie im Beispiel Seite 16, einen weiteren Anbieter Z am Ort i an, dessen Preis MWA_i deutlich kleiner ist als MWA_j , so könnte der subjektive Gewinn von X trotz zusätzlicher Transportkosten zum Ort i größer sein.

$$G_{Xji} = NA_x \cdot MWA_i \cdot m - NB_x \cdot MWB_i \cdot n - N_z \cdot MWZ_{ji} \cdot k$$

Damit würde X die "Grenze" von j überschreiten. Die Verhältnisse

$$\frac{QA_j}{PA_j} \quad \text{und} \quad \frac{QEAA_j}{PEEA_j}$$

würden sich etwa zuungunsten von Y verkleinern (MWA_j würde kleiner) und Y's Macht würde geringer.

Da die Systemverhältnisse bisher nur unzureichend dargestellt werden konnten, hat es auch keinen Wert, den Status von Personen genauer verhaltenstheoretisch zu erklären. Lediglich die theoretische Richtung weiterer Hypothesen sei angedeutet. Danach gründen Statusunterschiede "letztlich auf Machtunterschieden", ⁸⁵⁾ und "allgemein gilt: je ähnlicher sich die Gruppenmitglieder in ihren Werten sind, mit umso höherer Wahrscheinlichkeit werden sie sich auch im Einstufen von anderen Personen ähnlich sein." ⁸⁶⁾ Nach HOMANS gilt weiterhin, "daß ein Statussystem nicht die emotionale Zustimmung aller Gruppenmitglieder voraussetzen muß. Ein Statussystem erfordert lediglich, daß Mitglieder so reden, als wäre es allgemein anerkannt, daß Personen (wie Y) zu 'denen da oben' gehören." ⁸⁷⁾

1.2.3 Komplexe Beziehungen als soziales System

Bei den zunehmend komplizierteren Betrachtungen der letzten Kapitel kamen wir bereits nicht mehr ohne den Begriff "System" aus. Trotz aller Bemühungen der Reduktionisten, Systeme ganz durch individuelle Verhaltensgesetze zu erklären, existiert eine reduktionistische Systemtheorie mit Systemvariablen, die allerdings als aufsummierte Verhaltensformen von Individuen verstanden werden können. Interessanterweise hat HOMANS diese Systemtheorie mehr als 10 Jahre früher entwickelt und veröffentlicht als seine "Elementarformen sozialen Verhaltens".⁸⁸⁾

In der Tradition soziologischer Systemdiskussionen zeichnet sich die reduktive, kybernetisch orientierte Systemtheorie gerade dadurch aus, daß sie sich von den organisationalistischen Postulaten einer Gleichgewichts-Soziologie distanziiert. Auf sie trifft nicht die breite Kritik zu, die sich auf die funktionalistische Systemtheorie von PARSONS, T. und den "normativen" (ARISTOTELES, THOMAS v. AQUIN) oder "positiven Organismus" (SPENCER, LILIENFELD) bezog.⁸⁹⁾ System-Umwelt-Beziehungen, Konflikt, Sozialer Wandel und Systemzerfall sind ausdrücklicher Erklärungsgegenstand dieser Theorie und die systeminternen Beziehungen werden unter diesen Aspekten betrachtet. Ohne Zweifel steht zwar die reduktive Systemtheorie mit ihren Aussagen immer noch sehr am Anfang und die einzelnen Variablen sind in ihrem Zusammenhang oft unzureichend und nur allgemein charakterisiert. Trotzdem können erste verwertbare Teilergebnisse aufgrund ihrer Annahmen gewonnen werden.

Das System

Der Systembegriff der Verhaltenstheoretiker wurde bei Gruppenuntersuchungen entwickelt. Zunächst wurde eine Gruppe "durch die Interaktion ihrer Teilnehmer" definiert. HOMANS führt dazu aus:

"Innerhalb eines gegebenen Zeitraumes steht A häufiger mit B, C, D, E... in Interaktion als mit M, N, L, O, P..., welche nach unserer Wahl Außenstehende oder Mitglieder anderer Gruppen darstellen sollen. Auch steht B häufiger mit A, C, D, E... als mit den Außenstehenden in Interaktion, und dasselbe gilt entsprechend auch für die anderen Gruppenmitglieder. Auf diese Weise ist es möglich, durch die bloße Zählung von Interaktionen eine Gruppe herauszuarbeiten, die sich quantitativ von anderen Gruppen unterscheidet."⁹⁰⁾

Neuere Arbeiten gehen über diesen Systembegriff nicht hinaus. Verhaltenstheoretiker verstehen nach wie vor unter einem sozialen System eine Menge von konstituierenden Einheiten, die durch eine Menge von Relationen 'strukturiert' ist.⁹¹⁾ Über die Qualität dieser Struktur oder "Verkettung der Elemente" wird aber fast nichts Konkretes ausgesagt. Lediglich die "Macht einzelner Akteure" wird als ein "wesentlicher Aspekt" von "strukturellen Zwängen" genannt.⁹²⁾ Man muß sogar m.E. feststellen, daß wegen des mathematischen Formalisierungsübereifers mancher reduktionistischer Theoretiker die noch in den HOMANS'schen Beispielen inhaltlich beschriebenen Systemstrukturen von Familien, Gemeinden, Arbeitsgruppen und Straßenbanden vergessen werden. Da in der allgemeinsten Systemdefinition die Reduktionisten noch mit der strukturell-funktionalen Systemtheorie von PARSONS, T. übereinstimmen⁹³⁾, sollten m.E. die Strukturkategorien der kybernetisch begründeten Variante der strukturell-funktionalen Systemtheorie von SCHNEIDER, P.K.⁹⁴⁾ auf ihre mögliche Verwendung überprüft werden.

Systemvariable bei HOMANS

HOMANS nennt vier Systemvariable, mit denen er die im System ablaufenden Prozesse beschreibt:

- die Intensität der Interaktion unter den Mitgliedern
- die "Gefühle" (sentiments) zwischen den Mitgliedern; ich ersetze den in der Regel verwendeten Begriff "Gefühle" durch "Einstellungen" (Wertschätzungen), da m.E. Gefühle wie Sympathie oder Antipathie die Variable zu sehr einschränken.

- Der Begriff "sentiments" ist sicherlich noch zu stark durch seinen ersten Anwendungsbereich, die Kleingruppe, geprägt
- das Ausmaß der Aktivität, die von den Mitgliedern ausgeübt wird
 - das Ausmaß der Aktivität, die der "Gruppe" durch ihre äußere Umwelt auferlegt wird.⁹⁵⁾

Diese Variablen beeinflussen sich gegenseitig, so daß es darum geht, gesetzmäßige Zusammenhänge aufzuzeigen. Beispielsweise besagt eine Hypothese, daß "eine Abnahme in der Häufigkeit der Interaktion zu einer Verringerung in der Stärke der zwischenmenschlichen Gefühle" führt.⁹⁶⁾ Solche Sätze sind, wie schon frühere, zum Wert von Belohnungen zitierte, nur bedingt "wahr". Sie stimmen mit manchen gemachten Erfahrungen überein, sind aber unter bestimmten Bedingungen falsch. Solange aber nicht feststeht, unter welchen zeitlichen und qualitativen Bedingungen sie gelten, sind sie für Modelle unbrauchbar.

Weil es mir hier nicht möglich ist, die gegenseitigen Abhängigkeiten der Variablen genauer darzustellen, beschränke ich mich in meinem Beispiel über die räumliche Verteilung von regionalen Verkehrsbeziehungen auf die Variablen "Stärke der Interaktionen" und "Einstellungen" zu bzw. "Wertschätzungen" von Angeboten. Diese sind ja bereits in den vorangegangenen Kapiteln präzisiert worden, so daß wenigstens eine Teilbetrachtung komplexer Beziehungen versucht werden kann, ohne daß der Anspruch einer durchgängigen räumlichen Systemtheorie erhoben werden muß.

Skizzenhaft und inhaltlich konkret hat dies bereits HOMANS an der Stadtgeschichte von Hilltown (150 Einwohner im Jahre 1767 ..., 1670 Einwohner 1870 ..., 1073 Einwohner 1910 ... und 1019 Einwohner 1945) vorgeführt, wobei er jedoch sehr vieles offen oder ungenau gelassen hat.⁹⁷⁾ Formal exakter, allerdings ohne genaueren inhaltlichen, geschweige denn räumlichen, Bezug hat SIMON, H.A. die Frage von Systemstabilität und Systemzerfall durchgerechnet.⁹⁸⁾ Mir erscheinen aber die letzteren Präzisierungen, sowie darauf aufbauende Arbeiten⁹⁹⁾ solange keine eigentliche Verbesserung der Systemtheorie zu bringen, als nicht inhaltlich die Gültigkeit der Verknüpfungshypothesen geklärt wird.

1.3 Definitions- und Meßprobleme

Meßprobleme treten sofort bei jedem Versuch auf, die analytisch gefundenen Begriffe praktisch anzuwenden. Dabei wird auch zugleich eine wesentliche methodische Einseitigkeit der bisherigen Vorgehensweise deutlich: ohne eine historische Betrachtung des konkreten Phänomens ist die Bedeutung von Qualität und Quantität zu untersuchender Ereignisse nicht zu klären.¹⁰⁰⁾ Zwar ist z.B. die Höhe einer Belohnung (etwas vorgelesen bekommen) über die subjektive Situation (Mangel) eines potentiellen Nutzers (Analphabet) definiert, aber über den konkreten gesellschaftlichen Wert einer Tätigkeit (Lesen und Schreiben) ist nichts ausgesagt. Die Bedeutung dieser Tätigkeit ist nur im Zusammenhang der gesellschaftlichen Entwicklung zu bestimmen und ist sehr verschieden, wenn man zum Beispiel eine feudale Agrargesellschaft oder eine hocharbeitsteilige Industriegesellschaft unterstellt. Aber auch eine zusätzliche historische Analyse der Zusammenhänge bleibt relativ. Veränderungen sind stets auf einen anderen Zustand bezogen und irgendein Zustand muß doch einmal als "relativer Fixpunkt" genommen werden. Deshalb erscheint es mir auch legitim, die Gegenwart als Bezugspunkt zu wählen und vorfindbare Einheiten (Qualitäten und Mengen von Aktivitäten und Gütern) nach der praktischen Fragestellung zu setzen. Allerdings geht hierbei die oft sehr nützliche historische Erklärung verloren. Beabsichtigt man allerdings Prognosen, muß man sich klar darüber sein, daß die analytisch gewonnenen Begriffe "in Wirklichkeit" auch zeitlich interdependent sind. Wenn also beispielsweise der Marktwert (Preis) ein Ergebnis des Arbeitswertes, des Angebot-Nachfragemengenverhältnisses und der (auch räumlichen) Verteilung der Anbieter- und Nachfragerkontingente ist, darf nicht übersehen werden, daß in zeitlicher Folge die Mengenverhältnisse die Verteilungsverhältnisse und beide den Preis und umgekehrt beeinflussen. Daraus folgt, daß die Beziehungen dynamisch (und damit historisch) betrachtet werden müßten.

Unterläßt man dies, wie in den folgenden zwei Modellen, so muß man sich über die diesbezüglichen Grenzen seiner Aussagen im klaren sein.

Konkret gemessen und gezählt wird, was als Einheiten zählbar oder mit (Zeit-)Einheiten meßbar ist. Was als Einheit gilt und von welcher Art es ist ("Einzelstück" oder Warenkorb, hängt vom Sinn der Fragestellung ab. Oft tritt an Stelle der unmittelbaren zu untersuchenden Einheit ein Indikator, weil die eigentliche Größe nicht zu ermitteln ist. Auf diesen Ersatz muß ich im Beispiel der konkreten regionalen Beziehungen zurückgreifen. So werden u.a. die relativen Einkaufsmöglichkeiten in Gemeinden über die Anzahl der Arbeitsplätze im Einzelhandel näherungsweise bestimmt, was nicht unproblematisch ist. Diese Schwächen müssen aber noch mangels besserer Modelle und Daten hingenommen werden. Trotzdem oder gerade deswegen sind die beiden folgenden Modelle Versuche, solche Schwächen derzeitiger Modell abzubauen.

2. Personenfernverkehr in der Bundesrepublik Deutschland:
ein verhaltenstheoretisches Modell der Verkehrsmittelwahl

In diesem ersten Übertragungsbeispiel wird das Entscheidungsverhalten von Reisenden aufgrund ihrer Ressourcen an Zeit und Geld sowie ihrer übrigen sozialen Situation (Geschäftstermine, Urlaub, Verwandtenbesuche) nachvollzogen. Das Ausmaß, indem sie entstehende Kosten wahrnehmen, subjektiv bewerten und das daraus resultierende Verhalten, also das Ursache-Wirkungsverhältnis, wird ausdrücklich zur Konstruktion des Modells herangezogen. Auch physiologische Erklärungen zur Ermüdung werden im Sinne eines reduktionistischen Ansatzes (Deduktion aus einem vorgelagerten Wissenschaftsbereich) eingebaut. Verortet man die wesentlichsten Überlegungen des Modells in der theoretischen Diskussion des Kapitels 1, so sind sie der Versuch, eine zu erbringende Aktivität, die Transportleistung, subjektiv (typenspezifisch) als Kosten zu bewerten. Dabei wird der subjektive Gewinn eines Reisenden(-typs) X bereits insoweit vorbestimmt, als vorausgesetzt wird, daß zumindest beim Antritt der Reise

$$G_x = B_1 - B_2 - C_{ij} \min_i > 0$$

ist, d.h. der Reisende X auf jedenfall unter den gegebenen Verkehrsverbindungen fahren wird. Offen ist lediglich, welches der möglichen Verkehrsmittel ihm auf einer Strecke ij die subjektiv minimalsten Kosten ($C_{ij} \min_i$) bereitet. Die Annahme $G_x > 0$ setzt natürlich voraus, daß das Reisendenaufkommen von Typ X zwischen den Orten (oder Knoten eines Streckennetzes) i und j für den fraglichen Zeitraum bekannt ist. (Bei einer vollständigen dynamischen Betrachtung müßte allerdings G_x bei zu hohen $C_{ij} \min_i$ auch = 0 werden dürfen, so daß dann eine verminderte Reisehäufigkeit des dann differenzierter zu bestimmenden Typs X ($X = \sum X_1, X_2, \dots, X_n$) eintreten würde).

Das vorliegende Modell ist ein wesentlicher Teil eines vom Bundesministerium für Verkehr in Auftrag gegebenen (eingeschränkten) dynamischen Verkehrsmittelwahlmodells.¹⁾ Das Teilmodell soll die Wahl der Reisenden zwischen verschiedenen Fernverkehrsmitteln in der BRD unter gegebenen Bedingungen nachvollziehen und unter für die Zukunft angenommenen Bedingungen simulieren. Die jeweils ermittelte Wahlentscheidung gilt zu einem bestimmten Zeitpunkt, d.h. das Entscheidungsmodell für sich ist statisch.

Vom Gesamtmodell ist dem Teilmodell außer seinen sich in der Zeit quantitativ ändernden Faktoren folgender Rahmen vorgegeben:

- die Verkehrsmittel

PKW
D-Zug 2. Klasse (D 2)
D-Zug 1. Klasse (D 1)
Intercity (IC)
Flugzeug (FL)
Hochleistungsschnellbahn (HSB)

- das Streckennetz mit den Knoten

Hamburg, Bremen, Dortmund, Köln, Frankfurt, Stuttgart, München und ihren Einzugsbereichen

- das Verkehrsaufkommen zwischen den Knoten zu verschiedenen Zeitpunkten nach den Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW). Letzteres ist besonders zu betonen, da die durch das Entscheidungsmodell ermittelten Reisendenzahlen auf den einzelnen Verkehrsmitteln in ihrer absoluten Höhe von der DIW-Verkehrserzeugungsprognose abhängen.

2.1 Modal-Split-Modelle für ökonomische und politische Planungsprobleme

Die zunehmende Arbeitsteilung und die steigenden Produktionszahlen führen zu räumlich weitreichenderen und häufigeren Kontakten. Nicht nur im Produktionsbereich, sondern auch beim Konsum privater Haushalte sind häufigere und weitere Reisen festzustellen. Zusammen betrachtet steigen deshalb die volkswirtschaftlichen Aufwendungen für Verkehrsleistungen beträchtlich an. So stiegen zwischen 1969 und 1974 der Umfang der Personenkilometer um 16,3% und der Tonnenkilometer im Güterverkehr um 14,2% innerhalb des Bundesgebietes.²⁾

Diese Aufwendungen werden finanziell und zeitlich von zwei "prinzipiellen Trägern" erbracht:

- a) dem Reisenden, der nach Abwägung seiner subjektiven Kosten ein Verkehrsmittel wählt,
- b) dem öffentlichen Träger (Bund, Länder, Gemeinden), der durch seine Investitionen die Qualität und den Preis der verschiedenen Verkehrsmittelsysteme beeinflussen kann.

Nachdem die öffentlichen Ausgaben für Verkehrseinrichtung so enorm hoch sind (1974 Bund und Länder für Verkehr und Nachrichtenwesen 17,5 Milliarden), benötigen die Verantwortlichen ein Instrument, um die wahrscheinliche Reaktion der Reisenden abzuschätzen. Dies ist eine planerische Notwendigkeit, um die öffentlich getragenen Kosten den individuell ersparten Kosten (ausgedrückt in Geld, Zeit und Belästigungen) der verschiedenen Reisenden gegenüberzustellen. Wichtige Gesichtspunkte sind dabei:

- Wie hoch sind die öffentlich getragenen Kosten (Investitionen) bei dem primär zu fördernden Verkehrsmittel?
- Wie hoch sind die Einnahmeverluste der übrigen, ebenfalls öffentlich unterstützten Verkehrsmittel, die die Förderung des ersteren verursacht?
- Verringern oder erhöhen sich die Belästigungen (Kosten) von Anliegern der verschiedenen Verkehrsmittel?
- Wer sind die Nutznießer und wie hoch sind ihre Kostenersparnisse?

Je mehr und genauer diese Fragen beantwortet werden können, desto günstiger ist die Entscheidungssituation des öffentlichen Trägers.

2.2 Zur Methodik herkömmlicher Modal-Split-Modelle

Die folgende Skizze bezieht sich vorwiegend auf Nahverkehrsmodelle, da die Entwicklung von Modal-Split-Modelle im Fernverkehr noch sehr in den Anfängen steckt. Die methodisch eingehende Untersuchung der Modal-Split-Ansätze im Personenfernverkehr von LITTEGGER, W.3), der die "trip-end-Modelle" und die "trip-interchange-Modelle" analysiert, hält letztere für die weit aussagestärkere Modellform. In der Praxis der Nahverkehrsmodelle sind die trip-interchange-Modelle auch die verbreitetsten, so daß ich mich auf diese beschränke.

Es ist bezeichnend für die theoretische Unsicherheit bei der Modellbildung, daß über 50 unabhängige Variablen in den verschiedensten Modellen verwandt werden⁴⁾. Diese nahezu willkürlich entstandene Vielfalt wird nur durch multiple Regressionsanalysen reduziert. In der "Washington-Study"⁵⁾ blieben von neun Variablen dadurch letztlich nur vier übrig:

1. Relative Fahrzeit
2. Relative Fahrtkosten
3. Mittleres Einkommen der Erwerbspersonen
4. Komfortverhältnisse oder Bedienungsqualität.

Für den Fernverkehr sind noch die Anbindungsmodalitäten hinzuzufügen. Zwar erscheinen mir diese fünf Variablen tatsächlich als wesentliche Größen, jedoch muß aus methodischer Sicht darauf hingewiesen werden, daß Regressionsanalysen nur einen statistischen aber keinen kausalen Zusammenhang ausweisen können. Ein Erklärungsansatz vom "bewerteten Handeln in der Zeit" könnte wahrscheinlich größere Sicherheit über Vollständigkeit und Genauigkeit der Variablen sowie ihrer Verknüpfung liefern.

In den herkömmlichen Modellen werden sodann die Variablen auf verschiedenste Weise mathematisch verknüpft und die Ergebnisse häufig mit "diversion curves" dargestellt.⁶⁾ Mit gezählten Werten verglichen (über einen Korrelationskoeffizienten) werden diese Kurven noch korrigiert und beschreiben dann für diesen Ort zum Zeitpunkt der Zählung den statistischen Zusammenhang zwischen den Variablen. Inwieweit diese Darstellungen für andere Orte oder denselben Ort zu einem anderen Zeitpunkt gilt, ist aber nach wie vor fraglich. Der entscheidende Mangel dieser Ansätze liegt m.E. darin, daß sie nicht - wie das entscheidende Subjekt - versuchen, die Variablen zu bewerten, sondern lediglich deren Quantitäten gegeneinander stellen. Die Bewertung erfolgt aber aufgrund der Situation der Subjekte und der Gesetzmäßigkeiten sozialen Handelns.

Neuere Modellversuche⁷⁾ in den USA berücksichtigen deshalb verhaltenstheoretische Elemente. Beispielsweise gewichtet LAVE, Ch.A. seine "relative Fahrzeit" mit einem Faktor k , der abhängig vom Einkommen des Reisenden ist. Leider ist dieser Faktor in der mir zugänglichen Literatur nicht näher begründet,⁸⁾ jedoch soll mit einem Gewichtungsfaktor den grundsätzlichen Einwänden an den bisherigen Modellen begegnet werden. Diese Versuche gehen aber noch recht eingeschränkt auf die Situation der Entscheidenden ein und beziehen sich lediglich auf binäre Wahlsituationen.⁹⁾ Der hier zu unternehmende, breiter verhaltenstheoretisch begründete Versuch, schließt somit an eine ingenieurwissenschaftliche Diskussion an, auch wenn er auf einer anders geführten, soziologischen Theorie-Debatte aufbaut.

2.3 Komponenten eines verhaltenstheoretischen Entscheidungsmodells

Um die Wirkungen von Eigenschaften verschiedenster Verkehrsmittel auf die Reisenden nachzuvollziehen, muß ein verhaltenstheoretisch begründetes Modal-Split-Modell in drei Schritten skizziert werden.

1. durch die verhaltensbeeinflussenden Faktoren
2. durch die sich verhaltenden Subjekte (Typen)
3. durch die sich ergebenden subjektiven Gesamtkosten und der daraus folgenden Verkehrsmittelwahl.

Vorab sind jedoch für diesen Modelltyp einige grundsätzliche Überlegungen zur Informationsbehandlung von Mensch und Rechenanlage anzustellen.

- Der Mensch zerlegt in der Regel nicht wie das Rechenmodell einen Entscheidungsvorgang analytisch in Einzelfaktoren. Er kennt z.B. nicht seine in Labors gemessene Leistungsabfallkurve, aber er hat durch Erfahrung ein Gefühl der höheren oder niedrigeren Anstrengung für das wann und wie einzelner Vorrichtungen. Die quasi objektiven, anthropologischen Prozesse gehen deshalb, wenn auch oft unbewußt, in die Bewertung ein. Zwar können innerhalb gewisser Grenzen die Wirkungen solcher Faktoren durch überlagernde Motivationen (Ehrgeiz, Angst, usw.) kompensiert werden, sie heben die Einflußgrößen damit aber nicht auf. Für diese Fälle muß ein Modell die überlagernden Faktoren zusätzlich aufnehmen. So komplex und anscheinend irrational der Mensch auch Situationen bewerten kann, so ist eine wissenschaftliche Rekonstruktion verpflichtet, so weit wie möglich - auch dem Subjekt unbewußte - relevante Einzelfaktoren zu begründen. Komplexe Zusammenhänge dürfen nicht grundsätzlich, weil sie schwer zerlegbar sind, als unberechenbar und irrational abgetan werden. Hat man erst einmal die Detailzusammenhänge erfaßt, kann man komplexe Situationen wieder synthetisch nachvollziehen.

- Wenn auch der Rechner über Informationen von Verkehrsmitteln verfügt, die ein bestimmter Reisender nicht kennt (z.B. der Flugtarif Köln-München, sei einer Rentnerin, die ihre Kinder besuchen will, nicht bekannt), so muß der Rechner nicht notwendigerweise falsche Schlüsse aus seinem Informationsvorsprung ziehen. Aus der allgemeinen Erfahrung, daß Fliegen stets deutlich teurer war, sind die genauen Flugpreise für die Rentnerin von "vornherein" nicht gefragt. Wesentlich für die Rekonstruktion der Situation im Rechner ist nur, daß Verkehrsmittel mit deutlich abweichenden Kosten auf der Präferenzskala eines dafür empfindlichen Reisendentyps an den Rand gedrängt werden. Diese Randlage muß dabei so deutlich ausfallen, daß die Korrektur des Unterschieds von geglaubten zu tatsächlichen Kosten den modal-split dieses Typs auf dieser Strecke nicht nennenswert ändern würde.
- Wahrnehmungs- oder Schätzfehler von Reisenden bei sehr wohl gebräuchlichen Verkehrsmitteln, z.B. die Betriebskosten des PKW pro Kilometer, die oft nur als Benzinkosten wider besseren Wissens angesehen werden, müssen vor der Eingabe in den Rechner festgestellt werden. Für den Entscheidungsvorgang sind sie sodann wie "reale" Größen zu behandeln. Im Modell wird zwar dann die Begründung für diese "Fehlschlüsse" nicht mehr rekonstruiert und somit kann auch deren Veränderung nicht simuliert werden, für die Verkehrsmittelwahlentscheidung ist jedoch eine hinreichend sozialadäquate Grundlage vorgegeben.

Unter Berücksichtigung dieser drei Gesichtspunkte kann nun die Modellskizze erfolgen.

2.3.1 Verhaltensdeterminanten (Überblick)

Eine Reise ist verhaltenstheoretisch ausgedrückt eine Aktivität, die der Reisende erbringt oder wenn Dritte ihm dabei Dienste leisten (ihn fahren), er jene dafür finanziell zu entschädigen hat. Die Gesamthöhe dieser bewerteten Aktivität (da sie gegeben werden muß, als "Kosten") ergibt sich aus der Menge der zu erbringenden Aktivitäteneinheiten (in Zeit ausgedrückt)mal ihrem Wert (Höhe der Beanspruchung während der Zeit) zuzüglich der zu entgeltenden Leistungen Dritter, die im Fahrpreis ausgedrückt sind. Der sogenannte "Komfort", den bestimmte Verkehrsmittel bieten, bezeichne ich aus der Sicht der Reisenden als subjektive "Anpassungsqualität". Sie beschreibt, inwieweit die Eigenschaften der verschiedenen Verkehrsmittel die Erfüllung eines Reisezwecks begünstigen, z.B. Arbeitsmöglichkeiten für den Geschäftsreisenden während der Fahrt. Aufgrund solcher Möglichkeiten kann die Menge der lediglich für die Reise zu erbringenden Aktivitätseinheiten (ihre Dauer) verkürzt werden.

Zu den finanziellen Belastungen zählen:

- der Fahrpreis des Fernverkehrsmittels
- der Fahrpreis des Nahverkehrsmittels (Zubringerverkehr)
- evtl. Kosten für einen PKW (Mietwagen), wenn am Zielort mehrere verstreut liegende Einrichtungen oder Personen aufgesucht werden.

Zu den zeitlichen Be- bzw. Entlastungen zählen:

- die Dauer der Reise
- der evtl. Zeitverlust durch Wartezeiten
- die Systemzeit
- die evtl. Zeitersparnis durch Tätigkeiten während der Fahrt
- die Fahrzeiten im Nahverkehrsmittel (Zubringerverkehr).

Diesen quasi "objektiven" be- bzw. entlastenden Eigenschaften der Verkehrsmittel steht ein Mehr oder Weniger an "subjektiven" Beanspruchungen der verschiedenen Reisenden gegenüber.¹⁰⁾ So beanspruchen fünf Stunden hinter dem Steuer eines PKW einen Reisenden höher, als die gleiche Zeit in der Bahn. Deswegen muß die Reisedauer mit einem subjektiven Beanspruchungsniveau gewichtet werden.

Der Zeitpunkt der Reise im Tagesrhythmus ist ebenfalls für die unterschiedliche Beanspruchung der Reisenden von Bedeutung. Die menschliche Leistungsbereitschaft läßt aus physiologischen und kulturellen Gründen mittags und nachts nach. Bei abnehmender körperlicher Leistungsbereitschaft und konstanter Belastung bedeutet dies eine zunehmende Beanspruchung. Zwei Stunden Zeitgewinn in den späten Abendstunden sind also höher zu bewerten als zwei Stunden Zeitgewinn am späten Nachmittag. Deshalb ist eine Gewichtung der gesamten Reisedauer mit dem Beanspruchungsverlauf der entsprechenden Tageszeit nötig. Für die verschiedenen Reisenden bedeutet eine bestimmte Menge Geld oder Zeit nicht dasselbe. Hier gilt die "Entbehrungs-Sättigungshypothese" (vgl. Kapitel 1.2.1), die weniger formal auch lauten kann: je größer die verfügbare Menge Zeit bzw. Geld eines Entscheidenden ist, desto geringer bewertet er subjektiv die diesbezüglichen Belastungen. Beispielsweise wird ein Kurzurlauber den Reisezeitverlust auf der gleichen Strecke höher in Rechnung stellen, als ein Urlauber, der für vier Wochen verreist. Bei Personen mit unterschiedlichen finanziellen Möglichkeiten gilt für den Fahrpreis das gleiche. Da aber für jeden Reisentyp, über einen mittleren Zeitraum betrachtet, sowohl ein typisches finanzielles wie zeitliches Budget angegeben werden kann, ergibt sich daraus eine typische Bewertungsrate von Zeit zu Geld. Über die Bewertungsrate kann die subjektive (relative) Beanspruchung der verschiedenen Reisenden durch die quasi objektiven Geld- und Zeitbelastungen der Verkehrsmittel angenähert werden.

Neben den im Modell berücksichtigten wichtigsten Größen kann die Verkehrsmittelwahl auch durch zunehmendes Alter, körperliche Gebrechlichkeit, krankhaften Geiz, Renommiersucht usw. beeinflusst werden. Die so bedingten Beanspruchungen sind zur Zeit noch nicht hinreichend nachbildbar. Darüber hinaus ist es unmöglich, die Anzahl der so geprägten Personen und ihren Anteil an den Geschäfts- oder Urlaubsreisenden anzugeben. Angesichts der schwierigen Datensituation bei den Hauptfaktoren verbietet sich eine hochspekulative Erweiterung des Modells mit weiteren Faktoren, die nur eine größere Vollständigkeit vortäuschen würden.

Anders verhält es sich mit dem Faktor Unfallgefahr bzw. dem subjektiven Gefühl "Sicherheit". Wohl jeder ernsthafte Reisende wird z.B. bei vereisten oder verschneiten Autobahnen seine Verkehrsmittelwahl überdenken. Um die Unfallgefahr zu verringern und so mit Sicherheit ans Ziel zu kommen, wird er die Geschwindigkeit verringern müssen. Damit verlängert sich die zu erwartende Fahrzeit, und die zeitliche und psychische Beanspruchung schlägt stärker zu Buch. Letztere ist aber noch nicht meßbar. Verlängert man nun im Modell für die Wintermonate die Fahrzeiten im PKW, so ist auch der Faktor "Sicherheit" zumindest in Grenzen berücksichtigt.

2.3.2 Entscheidende Subjekte

Die entscheidenden Subjekte (Reisende) werden als Typen beschrieben. Da die Typen in einer Verkehrsmittelwahlsituation modellgerecht reagieren können müssen, müssen sie entsprechend den Faktoren des Modells gebildet werden. Sie werden also über ihre finanzielle Situation (indirekt über ihr Einkommen), die ihnen zur Verfügung stehende Zeit und den Zweck ihrer Reise bestimmt.

Aufgrund der im DIW-Bericht festgelegten Reisezwecke und weiterer Untersuchungen¹¹⁾ ergeben sich folgende Typen:

Eintagesgeschäftsreisende mit mittlerem Einkommen	GEM
Eintagesgeschäftsreisende mit höherem Einkommen	GEH
Mehrtagesgeschäftsreisende mit mittlerem Einkommen	GMM
Mehrtagesgeschäftsreisende mit höherem Einkommen	GMH
Kurzurlaubsreisende mit niedrigerem Einkommen	UKN
Kurzurlaubsreisende mit höherem Einkommen	UKH
Urlaubsreisende mit niedrigerem Einkommen	ULN
Urlaubsreisende mit niedrigerem Einkommen ohne PKW	ULNOP

Urlaubsreisende mit höherem Einkommen	ULH
Verwandtenbesucher	V
Verwandtenbesucher ohne PKW	VOP

Für diese elf Typen werden jeweils eine typische Bewertungsrate von Zeit zu Geld und das späteste Hinreiseende bzw. der früheste Rückreiseantritt (abhängig von Beginn und Ende der Aktivitäten am Zielort) je nach Reisezweck festgelegt. Außer zwei Typen verfügen alle über einen PKW.

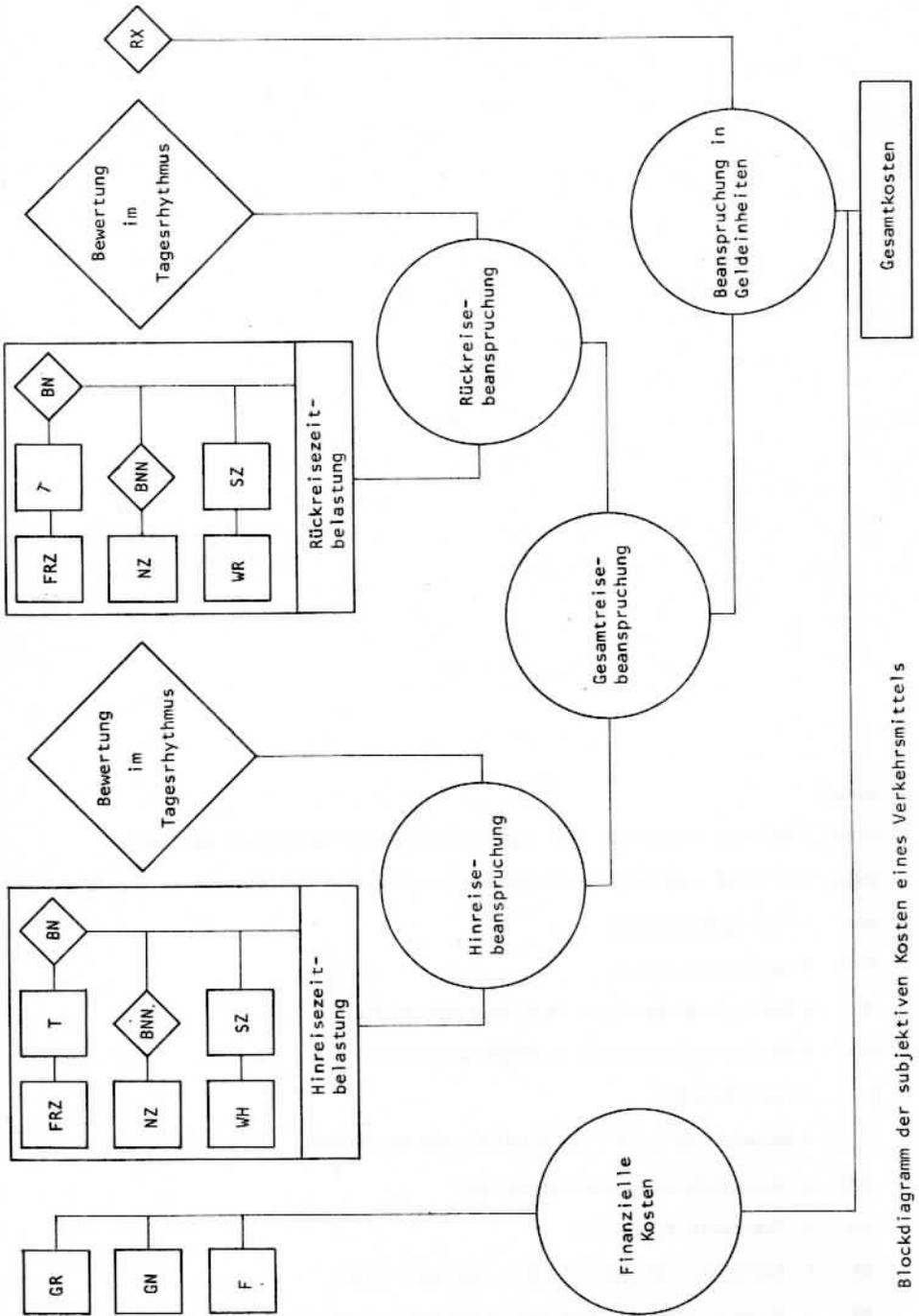
2.3.3 Subjektive Gesamtkosten

Da die Fahrten der Reisenden stets Mittel zu einem Zweck und nicht Selbstzweck sind, werden sie als mehr oder minder großer Aufwand, als Belastung angesehen. Weil aber, wie bereits erwähnt, nicht jede Belastung für jeden Reisenden die gleiche Mühe bzw. Beanspruchung bedeutet, faßt er die von ihm subjektiv gewichteten Belastungen eines Verkehrsmittels zusammen und stellt sie denen eines konkurrierenden Verkehrsmittels gegenüber. Dasjenige, das ihm letztlich die geringsten subjektiven Gesamtkosten bereitet, wird er dann wählen.

Die Gesamtkosten eines Verkehrsmittels können aber nicht mehr als zu einem Objekt (Verkehrsmittel) gehörender Gesamtpreis von Geld und Zeit angesehen werden. Zwar sind diese Gesamtkosten formal noch in der Dimension "Geld" ausgedrückt, jedoch darf man diese nicht im Sinne einer Währung interpretieren. Die Gesamtkosten (C) sind nur für denselben Reisentyp geltende bewertete Einheiten.

Bevor die einzelnen Faktoren im Detail beschrieben werden, könnten nach der bisherigen Skizze die Gesamtkosten einer Fahrt in einer Gleichung dargestellt werden. Jedoch erfolgt die Verkehrsmittelwahl einer Reise in der Regel nicht nur für eine Fahrt, sondern für Hin- und Rückfahrt zusammen. Deshalb werden die Gesamtkosten über die zwei Fahrten addiert. Die Gleichung lautet:

$$\begin{aligned}
 C = & \text{subjektive Gesamtkosten} \\
 & GR + GN + F + \text{finanzielle Kosten} \\
 & \{ [NZ \cdot BNN + (FRZ-T) \cdot BN + WH + SZ] \cdot \text{Hinreisezeitbelastung} \\
 & \frac{MM - TA}{[START + (FRZ + NZ + SZ) \cdot 0,375] - TA} + \text{Bewertung im Tagesrhythmus} \\
 & [SZ + WR + (FRZ - T) \cdot BN + NZ \cdot BNN] \cdot \text{Rückreisezeitbelastung} \\
 & \left. \frac{TE - NM}{TE - [ENDE - (FRZ + NZ + SZ) \cdot 0,375]} \right\} \text{Bewertung im Tagesrhythmus} \\
 & \cdot RX \text{ subjektive Bewertungsraten Zeit/Geld}
 \end{aligned}$$



Blockdiagramm der subjektiven Kosten eines Verkehrsmittels

wobei:

START = AA - NZ - FRZ - SZ - WH oder Verlassen der Haustür am Quellort

ENDE = AE + NZ + FRZ + SZ + WR Wiedereintreffen bei der Haustür am Quellort

AA = Aktivitätenanfang

AE = Aktivitätenende

BN = Beanspruchungsniveau im Fernverkehrsmittel

BNN = Beanspruchungsniveau im Nahverkehrsmittel

C = Gesamtkosten

F = Ausgaben für räumliche Flexibilität am Zielort

FRZ = Reisezeit im Fernverkehrsmittel

GN = Fahrpreis Nahverkehr

GR = Fahrpreis Fernverkehr (Hin- und Rückreise)

MM = Morgentliches Maximum der Leistungsbereitschaft

NM = Nachmittägliches Maximum der Leistungsbereitschaft

- NZ = Fahrzeit im Nahverkehrsmittel im Quell- und Zielort auf der Hin- oder Rückreise
- RX = Bewertungsrate Zeit/Geld für die Reisendentypen
- SZ = Systemzeit der Fernverkehrsmittel
- T = Zeitersparnis durch Tätigkeiten während der Reise
- TA = Tagesanfang (Minimum der Leistungsbereitschaft)
- TE = Tagesende (Minimum der Leistungsbereitschaft)
- WH = Wartezeit Hinreise
- WR = Wartezeit Rückreise

2.4. Operationalisierung der Verhaltensdeterminanten

Die in das Entscheidungskalkül eingehenden Faktoren sind nicht gleich einfach zu ermitteln. Während die finanziellen Belastungen noch einigermaßen unkompliziert zu erfassen sind, müssen die zeitlichen Be- und Entlastungen über Umwege rekonstruiert werden. Gerade dabei zeigt sich der Wert der reduktionistischen Denkweise, deren Ergebnisse das Modell von bisherigen Konstruktionen besonders unterscheidet.

2.4.1 Finanzielle Belastungen

Zur Ermittlung der Fahrpreise bei Bahn und Flugzeug werden die jeweils gültigen Tarife einschließlich der Zuschläge berücksichtigt. Beim Flugzeug werden die Tarife der economy-Klasse eingesetzt.

Der Fahrpreis für den PKW wurde über die Entfernungen zwischen den Knoten auf den Autobahnverbindungen und den von den verschiedenen Reisendentypen in Rechnung gestellten Preis pro Kilometer ermittelt.

Daraus ergaben sich zwei Fragestellungen:

- a) Welche Ausgaben für den PKW berücksichtigt der einzelne Reisende bei der Kalkulation seines Kilometerpreises?
- b) Wie stark verringern sich die Ausgaben pro Reisenden durch den Besetzungsgrad des PKW?

Um dies zu beantworten, muß man für die einzelnen Typen durchschnittliche oder in der Regel geltende Daten einsetzen. Einzelfälle können natürlich stets abweichen.

Zu a)

Ganz sicher berücksichtigten die Reisenden nicht die Gesamtkosten des PKW. Die Festkosten, wie Grundabschreibung, Verzinsung, Kfz.-Steuer, Haftpflichtversicherung, Garagenmiete usw. gehen nicht in den Kilometerpreis mit ein. Diese Posten spielen zwar bei der Anschaffung eines PKW eine Rolle, ist er aber einmal vorhanden, werden höchstens die Betriebskosten gezahlt. Eine genaue Berechnung der Betriebskosten dürfte aber selbst bei den Geschäftsreisenden nur

von einem Teil angestellt werden. Wahrscheinlicher ziehen diese bzw. ihre Arbeitgeber die Autokostentabellen von Automobil-Clubs heran. Für die Testrechnungen im Modell wählte ich deshalb für die Geschäftsreisenden die Betriebskosten eines "mittleren Fahrzeuges der gehobenen Klasse", einen Mercedes Benz 200, nach den Berechnungen des ADAC¹²⁾ vom Juni 1974.

Danach ergaben sich die Kosten pro 100 km in DM

Kraftstoff 12,30; Öl 0,98; Reparaturen 7,40; Wertminderung 3,83; Bereifung 1,99; Zusammen: 26,50 DM oder 26,5 Pfg. pro Kilometer.

Die Kosten des privaten PKW ermittelte ich den einfacheren Überlegungen der Urlaubsreisenden entsprechend. Ich nahm einen Benzinverbrauch von 12 Litern pro 100 km an und multiplizierte diesen mit einem Preis für Superbenzin von 90 Pfg. Da die Fahrkosten für die Hin- und Rückfahrt eingesetzt wurden, mußte auch mit der doppelten Entfernung zwischen den Knoten gerechnet werden.

Zu b)

Da die Ausgaben für den PKW durch die Anzahl der beförderten Personen¹³⁾ geteilt werden, mußte ein Besetzungsgrad bei den Reisezwecken angenommen werden. Bei den Geschäftsreisen schätzte ich ihn durchschnittlich auf 1,3 Personen, bei Urlaubsreisenden auf 2,2 Personen.

Die Kosten für den dienstlich genutzten PKW berechneten sich wie folgt:

$$2 \cdot \text{Entfernung} \cdot \frac{\text{Betriebskosten pro km}}{\text{Besetzungsgrad}} =$$

$$2 \cdot \frac{26,5 \text{ Pfg.}}{1,3} = 40,76$$

Die Kosten für den privat genutzten PKW betragen demnach

$$2 \cdot \text{Entfernung} \cdot \frac{\text{Benzinverbrauch pro km} \cdot \text{Benzinpreis}}{\text{Besetzungsgrad}}$$

$$2 \cdot 1 \cdot \frac{0,12 \cdot 90}{2,2} = 9,81 \text{ pro Kilometer Entfernung}$$

Zur Bestimmung des Fahrpreises für das Nahverkehrsmittel wurden drei alternative Umsteigepunkte angenommen: der Bahnhof, der Flugplatz und die günstigste Autobahnauffahrt. Je nach Umsteigepunkt, Verkehrszweck und finanzieller Situation wurden durchschnittliche Mischpreise von ÖNV und IV festgesetzt.

Ist es bei einem bestimmten Reisezweck, beispielsweise einer mehrtägigen Geschäftsreise, nötig, mehrere am Zielort verstreute Einrichtungen oder Personen aufzusuchen, so entstehen dadurch weitere Ausgaben für ein Verkehrsmittel (F). Hat ein Reisender bereits den PKW für den Fernverkehr gewählt, so sind seine Ausgaben am Zielort nur das Produkt aus der Anzahl der zusätzlich am Ort gefahrenen Kilometer mal einem pauschalen Kilometerpreis. Will der Bahn- oder Flugreisende jedoch dieselben Geschäfte erledigen, benötigt er ein Taxi oder einen Mietwagen, die entsprechend teurer sind. Der PKW als Fernverkehrsmittel hat in diesem Falle die höhere Anpassungsqualität, was sich als Preisvorteil in der Gleichung niederschlägt.

2.4.2 Zeitliche Be- bzw. Entlastungen

Das Reisen wird quantitativ durch seine Dauer und qualitativ durch die Höhe der Beanspruchung in dieser Zeit erfaßt. Dies gilt für alle seine Teile.

Dauer der Reise

Bei Bahn und Flugzeug lassen sich die durchschnittlichen Reisezeiten über die Fahr- bzw. Flugpläne im Frühjahr 1975 errechnen. Wenn z.B. zwischen zwei Knoten (München - Frankfurt) mehrere Zugverbindungen möglich sind (über Würzburg oder Stuttgart), so wurde die durchschnittliche Reisedauer mit der Anzahl der Verbindungen gewichtet.

Die Reisedauer mit dem PKW wurde wie der Fahrpreis über die Entfernungen zwischen den Knoten auf den Autobahnverbindungen errechnet. Bei den Geschäftsreisenden wurde eine Geschwindigkeit von durchschnittlich 110 km/h unterstellt. Für den Urlaubsverkehr wurden nur 100 km/h angenommen. Pausen wurden extra berücksichtigt (siehe Systemzeiten).

Zeitersparnisse durch Tätigkeiten während der Fahrt

Aus der Menge der Tätigkeiten, die ein Reisender während der Fahrt ausübt, können im Modell nur die wenigen berücksichtigt werden, die im engeren Sinne "zur Erfüllung des Reisezwecks" beitragen. Bei den drei hier möglichen Zwecken scheiden so definierte Zeitersparnisse für Verwandtenbesucher damit praktisch aus. Daß hier und da eine Großmutter für ihren Enkel während der Bahnfahrt strickt, muß vernachlässigt werden. Schwierigkeiten gibt es mit den Urlaubsreisenden. Es ist gut möglich, daß z.B. jemand mit seiner Urlaubslektüre bereits im Abteil beginnt und somit auch effektiv für ihn sein Urlaub begonnen hat. Dies müßte berücksichtigt werden. Wir wollen hier aber Urlaub etwas eingeschränkter als "Urlaub an einem entfernten Ort" verstehen, d.h. der eigentliche Urlaub beginnt erst, wenn man am Ziel seiner Reise angelangt ist. Der zweifellos nicht so belastenden Situation, gefahren oder geflogen zu werden, als selbst am Steuer zu sitzen, wird eigens im Faktor "Beanspruchungsniveau" Rechnung getragen. Die kleinen Tätigkeiten aber, die hierbei verrichtet werden können, sollen nicht zusätzlich bewertet werden.

Anders verhält es sich bei den Geschäftsreisenden. Bequemlichkeit und Komfort gaben 50% der IC/TEE-Geschäftsreisenden als Grund ihrer Verkehrsmittelwahl an, wobei nur 13% die Möglichkeit zur Entspannung während der Reise hervorhoben.¹⁴⁾ Es ist deshalb sicher, daß eine Große Zahl der Geschäftsreisenden eine bestimmte Zeit während der Bahnfahrt arbeitet. Leider gibt es keine Untersuchungen über die durchschnittliche Dauer bei verschiedenen Fahrzeiten. Ich war deshalb auf Schätzungen angewiesen, wobei ich davon ausging, daß nach einer Fahrzeit von vier Stunden kaum mehr gearbeitet wird.

Natürlich spielt auch der Besetzungsgrad von Abteilen bzw. die Unruhe für die Arbeitsmöglichkeit eine Rolle (man denke an die Schwierigkeit, sich in einem vollbesetzten 2. Klasseabteil richtig zu konzentrieren). Ebenso liegen bei innerdeutschen Flugreisen Abflug und Landung meist zeitlich so dicht beieinander, daß der Fluggast in der Regel sich nur kurz ausruhen, etwas trinken oder Zeitung lesen kann. Aus diesen Gründen sah ich nur beim D-Zug 1. Klasse und beim Intercity-Zug deutliche Zeitersparnisse durch Arbeitsmöglichkeiten gegeben. Dabei bewertete ich die beiden Verkehrsmittel diesbezüglich gleich. Der zusätzliche Telefon- bzw. Telegrammdienst im Intercity fällt kaum ins Gewicht, da bisher 77% der Geschäftsreisenden nie und 19% nur gelegentlich davon Gebrauch machten.¹⁵⁾

Die von der Reisezeit abhängigen durchschnittlichen Zeiteinsparungen sind aus der Abbildung 1 abzulesen.

ZEITERSPARNIS [h]

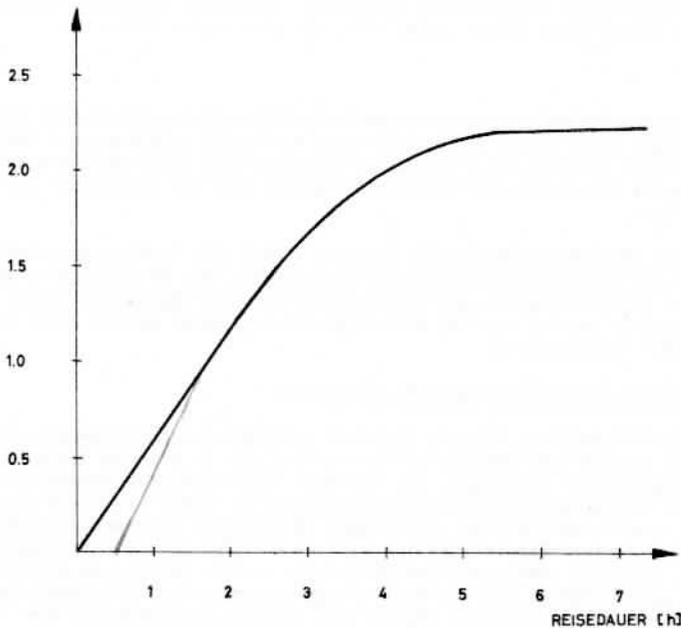


Abb. 1: Zeiteinsparungen durch zweckdienliche Tätigkeiten während der Reise im Intercity-Zug und D-Zug 1. Klasse

Beanspruchungsniveau der Verkehrsmittel

Die verschiedenen Verkehrsmittel ermüden den Reisenden bei einer gleich langen Zeitspanne unterschiedlich stark. In der Arbeitsmedizin wird dabei der Grad der psychischen Ermüdung am Ende der beanspruchenden Tätigkeit proportional der über die Zeit integrierten Höhe der psychischen Beanspruchung gesetzt.¹⁶⁾ Die Beanspruchungsmenge ist also ein "Intensitäts-Zeit-Produkt der Beanspruchung".

Die Reisezeit steht wie oben geschildert fest (bei IC oder 1.Klasse reisenden Geschäftsleuten verkürzt sie sich noch um die Zeitspanne T). Wie kann aber die Höhe der Beanspruchung angegeben werden?

In einer 1960 erschienenen Arbeit versucht BARTENWERFER, H., Methoden zur Ermittlung des relativen Grades psychischer Beanspruchungen zu testen. Angaben über die psychischen Beanspruchungsgrad hier vergleichbarer Tätigkeiten fehlen jedoch. Auch in der neuesten Literatur und in Expertengesprächen sind mir keine weiteren Angaben bekannt geworden. Jedoch liegen Daten über die Höhe der physischen Beanspruchungen vor. Psychische und physische Beanspruchungen treten aber stets gemeinsam auf. (Z.B. Erregungen im Zentralnervensystem, Steigerung des Muskeltonus)¹⁷⁾.

Sicher gibt es Schwerpunktverlagerungen, aber sie sind noch nicht ausreichend meßbar.

Daher versuchte ich, die relative Gesamtbeanspruchung über den Energieumsatz bei verschiedenen Tätigkeiten anzunähern.

U.a. vorliegende Daten: ¹⁸⁾

	Brutto-Kcal/min
Essen im Sitzen	1,5
Autofahren (PKW, Landstraße)	2,2
Gehen (ebener, glatter Weg)	4,3
Autofahren (PKW, Stadtzentrum, Hauptverkehrszeit)	4,4

Da es im Modell nur um das durchschnittliche relative Beanspruchungsniveau ging, konnte der Wert für "Essen im Sitzen" als Grundgröße herangezogen werden. Ich setzte die 1,5 Brutto-Kcal/min. gleich dem relativen Beanspruchungsniveau 1 und beschrieb damit den Aufenthalt im Flugzeug und im 1. Klasse-Abteil eines D-Zuges bzw. Intercity-Zuges. Für den D-Zug 2. Klasse erhöhte ich das durchschnittliche relative Beanspruchungsniveau auf 1,1, weil bei den in der Regel stärker besetzten Abteilen der Reisende stärker beansprucht werden kann.

Die Reise im PKW ist nicht für alle Reisenden gleich anstrengend. Für die Beifahrer kann praktisch der gleiche Wert wie für Intercity-Reisende gewählt werden. Für den Fahrer selbst erscheint jedoch auf den Autobahnen der für einen PKW-Fahrer auf Landstraßen gemessener Wert von 2,2 Brutto-Kcal/min. anwendbar. Je nach dem Besetzungsgrad des geschäftlich bzw. privat genutzten PKW errechnen sich die durchschnittlichen relativen Beanspruchungsniveaus:

$$\text{BN (PKW dienstl.)} = \frac{2,2 \text{ Kcal/min.} \cdot 1 \text{ Person} + 1,5 \text{ Kcal/min.} \cdot 0,3 \text{ Pers.}}{1,3 \text{ Pers. (Besetzungsgrad)} \cdot 1,5 \text{ Kcal/min. (Normierung)}} = 1,38$$

$$\text{BN (PKW priv.)} = \frac{2,2 \text{ Kcal/min.} \cdot 1 \text{ Person} + 1,5 \text{ Kcal/min.} \cdot 1,2 \text{ Pers.}}{2,2 \text{ Pers. (Besetzungsgrad)} \cdot 1,5 \text{ Kcal/min. (Normierung)}} = 1,21$$

Unter dem Vorbehalt der anschließend beschriebenen Änderung durch den Tagesrhythmus kann die Beanspruchungsmenge eines Intercity-Reisenden als "Intensitäts-Zeit-Produkt" wie in der Abbildung 2 dargestellt werden.

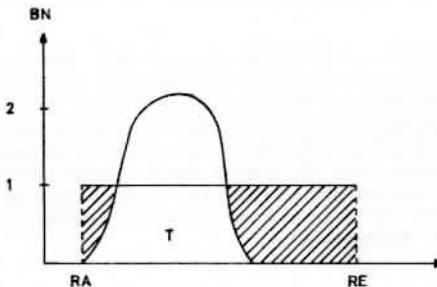


Abb. 2: Beanspruchungsmenge (schraffiert) eines Verkehrsmittels.

Zeitpunkt der Reise im Tagesrhythmus

Dasselbe Verkehrsmittel ist für einen bestimmten Reisenden über eine bestimmte Dauer zu unterschiedlichen Zeitpunkten sehr unterschiedlich stark ermüdend. Eine Untersuchung¹⁹⁾ an etwa 500 Kraftfahrern über den Zeitpunkt, zu dem sie bereits einmal am Steuer ihres Kraftfahrzeuges "eingeschlafen" seien, erbrachte die nachfolgende ungleiche Verteilung.

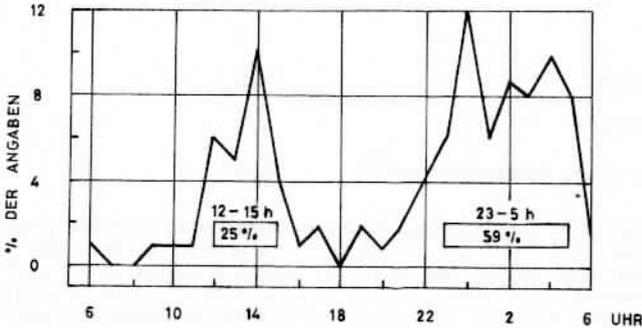


Abb. 3: Häufigkeit des Einschlafens am Steuer zu verschiedenen Tagesstunden bei ca. 500 Kraftfahrern (nach PROKOP und PROKOP)

Diese Kurve läßt sich weitgehend²⁰⁾ als Spiegelbild physiologischer Schwankungen der Leistungsbereitschaft während eines Tages beschreiben.

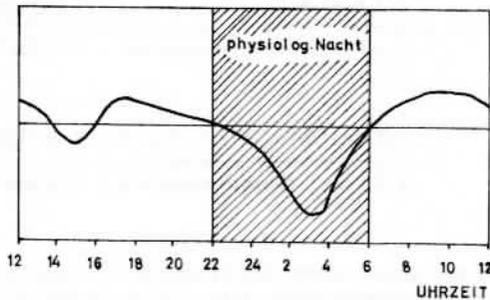


Abb. 4: Physiologische Schwankungen der Leistungsbereitschaft im Laufe des Tages (nach GRAF, O.)

Eine Vielzahl weiterer Untersuchungen kam zu ähnlichen Ergebnissen. Für das Modell ist wichtig festzuhalten: Es gibt ein morgendliches Maximum der Leistungsbereitschaft (MM) gegen 9 Uhr und ein weiteres Maximum am Nachmittag (NM) gegen 18 Uhr. Der tiefste Punkt der Leistungsbereitschaft ist nachts gegen 3 Uhr erreicht (TA = Tagesanfang oder TE = Tagesende = 27 Uhr). Der kleinere Leistungsabfall nach dem Mittagessen kann für unsere Zwecke vernachlässigt werden. Zwischen dem Minimum und den Maxima steigt bzw. fällt die Leistungsbereitschaft nicht linear. Bei konstanter Belastung durch ein Verkehrsmittel bedeutet dies eine Ab- bzw. Zunahme der Beanspruchung.

Um die Auswirkungen der Tagesrhythmik im Modell zu rekonstruieren, wurde die Leistungsbereitschaftsveränderung durch einen hyperbolischen Kurvenverlauf angenähert. An den Maxima wurde die Reisezeit mit 1 gewichtet und beim Minimum ging das Gewicht gegen unendlich (siehe Abbildung 5).

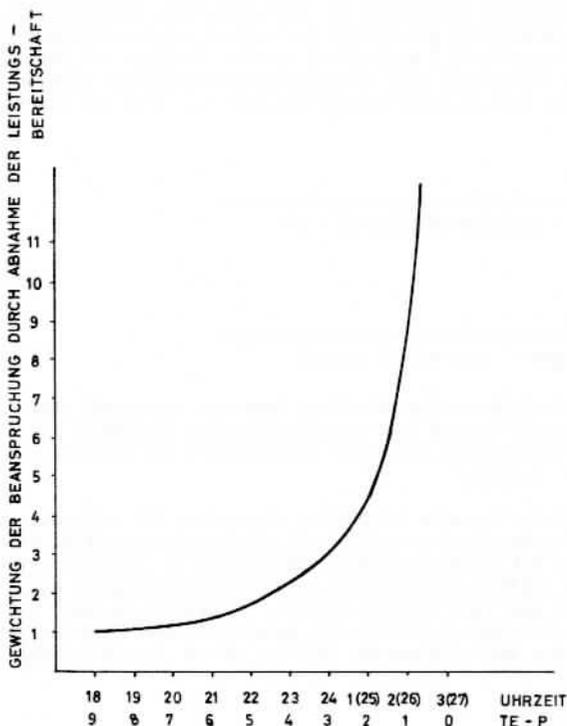


Abb. 5: Modellhafte Darstellung der Veränderung der Leistungsbereitschaft

Die Ermüdung durch die Lage der Reisezeit (noch ohne Berücksichtigung des verkehrsmittelspezifischen Beanspruchungsniveaus) ist danach exakt proportional der Fläche unter der Kurve zwischen dem Reiseantritt und Reiseende z.B.

Rückreiseende

$$\int \frac{TE - NM}{TE - P} \cdot dP$$

P = Rückreiseanfang

oder

Hinreiseende

$$\int \frac{MM - TA}{P - TA} \cdot dP$$

P = Hinreiseanfang

Diese formale Genauigkeit ist aber angesichts der nur einfachen inhaltlichen Annäherung übertrieben. Deswegen kann die Fläche auch durch ein Produkt aus der Reisezeit mal einem gewichteten Punkt P angenähert werden. P liegt bei 3/8 der Reisezeit vom Zeitpunkt des Verlassens bzw. Wiedereintreffens an der eigenen Haustür entfernt. (Dies führt nur zu einer Abweichung von max. 14% bei einem Zeitraum bis 1 Uhr früh).

$$\text{Hinreisezeit} \cdot \frac{MM - TA}{[\text{START} + (\text{FRZ} + \text{NZ} + \text{SZ}) \cdot 0,375] - TA}$$

oder

$$\text{Rückreisezeit} \cdot \frac{TE - NM}{TE - [\text{ENDE} - (\text{FRZ} + \text{NZ} + \text{SZ}) \cdot 0,375]}$$

Die eben gezeigte Beanspruchung durch die zeitliche Lage der Reise muß aber noch mit den verkehrsmittelspezifischen Beanspruchungsniveaus verknüpft werden, so daß in der Gleichung zusätzlich die einzelnen Bestandteile der Reisezeit mit BNN bzw. BN oder 1 gewichtet werden.

Zwar gilt diese Gesetzmäßigkeit für alle Reisenden, aber nicht für alle Reisen. Den gelten die gleichen typischen Reiseantritts- und Rückkehrzeiten. Dies hängt sehr stark vom Zweck und von der Aufenthaltsdauer am Zielort ab. Je nach Anfang und Ende einer Aktivität am Zielort (Besprechungstermin, Sitzungsbeginn usw.) muß deshalb das Hinreiseende oder der Rückreiseantritt so gewählt werden, daß die Aktivität auch fristgerecht abgewickelt werden kann. Der jeweilige typische Aktivitätsanfang (AA) und das Aktivitätsende (AE) ist in der Typenbeschreibung (2.5.1) festgelegt.

Zeitverlust durch Wartezeiten

Nach der Ankunft am Zielort und vor der Rückreise können bis zum Beginn bzw. nach dem Ende der Aktivitäten Wartezeiten auftreten (WH, WR). Zum Teil können die Wartezeiten für Kaffeetrinken oder kleine Erledigungen genützt werden, so daß sie nicht ganz als verlorene Zeit gelten können. Auch Aktivitätsanfang und -ende können elastisch gehandhabt werden. Die Wartezeit kann jedoch nicht mehr durch die Fahrzeit im Nahverkehrsmittel verkürzt werden. Diese wird gesondert ermittelt.

Die durchschnittlichen Wartezeiten für die verschiedenen Verkehrsmittel sind desto länger, je länger der Abstand zwischen den eingesetzten Zügen und Flugzeugen auf einer Strecke ist. Über die Taktlänge eines Verkehrsmittelsystems wird die durchschnittliche Wartezeit errechnet.

Sie ergibt sich als

$$\frac{1}{2} \cdot \text{Taktlänge} - 0,5 \text{ h} = \text{Wartezeit}$$

beim IC mit meist 2 Stundentakt

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \text{ h} - 0,5 = 0,5 \text{ h}$$

Beim PKW treten natürlich solche Wartezeiten nicht auf.

Systemzeiten (SZ)

Zeitverluste durch spezifische Abfertigungsvorgänge (Fahrkartenkauf, Tanken usw.) bei Verkehrssystemen wurden geschätzt. Beim PKW waren diese entfernungsabhängig.

Fahrzeiten im Nahverkehrsmittel

Für die Testrechnungen wurde für die jeweiligen Quell- und Zielknoten ein Mischwert aus den durchschnittlichen Fahrzeiten der ÖVN- und Taxibenutzer gebildet. Dies ergab für die Fahrten zum und vom Bahnhof 0,8 Stunden, vom und zum Flugplatz 1,5 Stunden und mit dem PKW 0,66 Stunden reine Fahrzeit.

Die Zeiten (Beanspruchungsmenge) im Nahverkehr werden analog zum Fernverkehr mit einem innerstädtischen durchschnittlichen Beanspruchungsniveau gewichtet. Für die gemischte Beförderungsart aus ÖVN und Taxi legte ich ein relatives Niveau (BNN) von 1,55 zugrunde.

2.5 Die Reisentypen

Die Reisenden sind so zu typisieren, daß sie sich nach handlungsrelevanten Kennzeichen unterscheiden und gleichzeitig als Typ mengenmäßig erfassbar sind. Die zweite Forderung läßt sehr viele sozialpsychologische Charakterisierungsversuche derzeit von vornherein scheitern. Sie werden deshalb nach ihrem Reisezweck, ihren finanziellen Möglichkeiten und der ihnen zur Verfügung stehenden Zeit - letzteres differenziert nach mittelfristigem Zeithaushalt und zeitlichen Bedingungen am Reisetag - typisiert. Das Wesentliche, "Typische", drückt sich also in ihrer "Bewertungsrate von Zeit und Geld" (RX) aus, wobei über den Reisezweck die Informationen zu den Ressourcen Zeit und Geld erfaßt werden.

Die Reisezwecke sind nach ihrem Umfang in Fernverkehr und den Angaben der DIW-Untersuchung nach Geschäfts- und Dienstreisen, Urlaubsreisen und Verwandtenbesuchen untergliedert.²¹⁾

2.5.1 Geschäftsreisende

Ein Vergleich von Geschäftsreisenden in Bahn und Flugzeug zeigt, daß der Anteil der höher Verdienenden unter den Flugreisenden größer war. Dies gilt für in privaten Unternehmen wie im öffentlichen Dienst Beschäftigten gleichermaßen (siehe Tabellen 1 und 2).²²⁾

Jährliche Brutto- kommen	Gesamt	Lufthansa- Reisende	Bundesbahn- Reisende
	%	%	%
bis unter 40 000,DM	23	18	29
40 000 - 59 999 DM	37	34	41
60 000 - 79 999 DM	15	15	15
80 000 und mehr DM	17	25	9
keine Angabe	7	8	6
	<hr/> 99	<hr/> 100	<hr/> 100

Tab. 1

Berufstätigkeit	Lufthansa- Reisende	Bundesbahn- Reisende
	%	%
Mittlere Angestellte	63	61
Leitende Angestellte	22	10
Mittlere Beamte	2	6
Leitende Beamte	1	2

Tab. 2

Das Einkommen der Reisenden kann aber nicht ohne weiteres zur Berechnung von RX herangezogen werden. Dazu müssen die verfügbaren Ressourcen an Zeit und Geld auf den jeweils Entscheidenden bezogen werden. Bei Geschäftsreisen werden aber die Mittel des Betriebes in Anspruch genommen, wobei der Reisende mehr oder weniger frei (Dienstreisevorschriften) darüber verfügt. Für den Betrieb gehen bei einer mittelfristigen Betrachtung der Relation von Zeit zu Geld für einen Reisenden dessen Bruttokosten plus Personalnebenkosten (Gratifikationen, Urlaubsgeld, Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung, Dienstwohnung, Mietzuschüsse usw.) sowie die durchschnittlichen Nettoarbeitsstunden (also abzüglich Urlaubszeiten, Zeitausfall durch Krankheit usw.) ein. Für die meisten Geschäftsreisen schätzte ich 180 Stunden, für die Höherverdienenden 190 Stunden, da hier der Anteil der Selbständigen höher sein wird.

Für den Geschäftsreisenden ergibt sich daraus die Gleichung

$$\frac{\text{Bruttolohn} \cdot 1,8}{\text{mon. Nettoarbeitsstunden}} = \text{RX}$$

Der Faktor 1,8 ergibt als ein Personalnebenkostenaufschlag von geschätzten 80% (1,8 proportional 100% + 80%).²³⁾

Wenn man nach den Daten von BRÖG ab etwa 70 000 DM jährlichem Bruttoeinkommen eine qualitativ meßbare größere Neigung zu teureren Verkehrsmitteln erkennt und entsprechend die Reisenden zu zwei Einkommensgruppen zusammenfaßt, ergeben sich für Geschäftsreisende mit höherem Einkommen durchschnittlich

7000 DM (RX ≈ 66)

mit mittlerem Einkommen durchschnittlich

4000 DM (RX ≈ 40).

Für die Wahl eines Verkehrsmittels ist es nicht unerheblich, ob man am selben Tag noch die Rückreise antritt oder erst einige Tage später. Der Eintagesreisende wird bereits bei mittleren Entfernungen in der Regel genötigt, noch bis in die Abendstunden hinein zu reisen. Auch die Hinreise beginnt meistens früher. Diese typisch unelastischere zeitliche Situation muß durch dem Typ vorgegebene Zeitgrenzen rekonstruiert werden. Ich legte deshalb den Beginn und das Ende der geschäftlichen Besprechungen (Aktivitätenanfang und -ende AA, AE) für Ein- und Mehrtagesreisende unterschiedlich fest. Dadurch ist indirekt das späteste Hinreiseende bzw. der früheste Rückreisebeginn mitfixiert. Aus dieser zweifachen Differenzierung ergeben sich vier Typen mit den Merkmalen

	RX	AA	AE
Eintages-Geschäftsreisender, mittleres Einkommen	GEM 40	11	16
Mehrtages-Geschäftsreisender, mittleres Einkommen	GMM 40	14,5	13
Eintages-Geschäftsreisender, höheres Einkommen	GEH 66	11	16
Mehrtages-Geschäftsreisender, höheres Einkommen	GMH 66	14,5	13

2.5.2 Urlaubsreisende

Bei der Rekonstruktion der Bewertung von Zeit zu Geld durch Urlaubsreisende muß weitgehend wissenschaftliches Neuland betreten werden. Die hier versuchte Hilfskonstruktion muß deshalb, trotz mancher gewagter Annahmen, aushelfen, wobei sie in Zukunft dringend ausgebaut und verbessert werden muß. Im Rahmen des Modal-split-Modells scheint sie mir jedoch vorläufig tragbar, da hier nicht absolute Größen, sondern nur das relative Verhältnis von Zeit zu Geld verlangt wird.

Der längere Urlaub

Die Bewertung von Zeit zu Geld erfolgt für den Urlaubsreisenden meist durch ihn selbst. Im Rahmen seiner Möglichkeiten bestimmt er die Höhe der Ausgaben und die Länge seines Urlaubs. Diese Größen sind weitgehend durch das Haushaltsnettoeinkommen und die tariflichen Urlaubsregelungen vorgegeben.

Nach dem Studienkreis für Tourismus²⁴⁾ gilt als grobe Faustregel, daß im Durchschnitt ein Monatsnettoeinkommen für die Urlaubsreise eines Haushalts ausgegeben wird. Zwar einen etwas älteren, dafür differenzierteren Überblick, gibt eine Untersuchung von DIVO für 1965.²⁵⁾

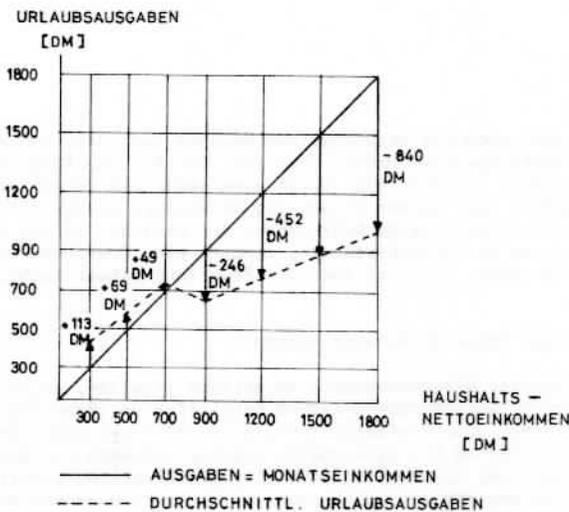


Abb. 6: Urlaubsausgaben in den Einkommensgruppen und ihr Anteil am Haushalts-Nettoeinkommen eines Monats

Die Graphik zeigt, daß damals zwischen einem Haushaltsnettoeinkommen von 700 bis 1200 DM die Ausgaben der Haushalte für die Urlaubsreise bei 720 DM stagnierten, erst danach stiegen sie wieder an. Über einen Einkommensindex²⁶⁾ hochgerechnet, lägen die Haushalte 1975 zwischen 1380 DM und 2370 DM bei einer leicht stärker gestiegenen Ausgabe von 1430 DM. Hier ist nun nicht nach Inlands- und Auslandsreisen unterschieden. Nach den zum Untersuchungszeitpunkt letzten Daten des Statistischen Bundesamtes²⁷⁾ von 1971 gaben die Haushalte im Inland für Gaststätten, Hotels, Privatquartiere gegen Entgelt und Ferienhäuser (also ohne Sanatorien, Erholungsheime, Campingplätze und kostenlose Privatquartiere) im Durchschnitt 903 DM oder pro Reisender 447 DM aus. Über Preisindizes hochgerechnet, ergibt das für 1975 1230 DM bzw. 610 DM. Die Zahlen sind aber schwer miteinander vergleichbar. Es besteht daher auch die Möglichkeit, über einen Vollpensionspreis in einem einfacheren Gasthaus oder einer Pension pro Tag plus Nebenausgaben zusammen mal durchschnittliche Urlaubsdauer plus Fahrtkosten die Ausgaben pro Person zu schätzen, z.B.

$$20 \text{ DM} + 10 \text{ DM} \cdot 17,5 \text{ Tage} + 80 \text{ DM} \text{ Fahrtkosten} = 605 \text{ DM}.$$

Dieser Wert paßt ganz gut zu den hochgerechneten 610 DM. Für die Urlaubergruppe mit höherem Einkommen kann man von einem Tagessatz von (36 DM + 15 DM) · 17,5 Tage + 100 DM Fahrtkosten = 992,5 DM ausgehen.

Festzuhalten ist: es gibt eine große Anzahl von Personen (ULN) mit einem Haushaltsnettoeinkommen zwischen 1400 DM und 2400 DM mit Urlaubsausgaben von 600 DM pro Person innerhalb der BRD und eine kleinere Anzahl (ULH) mit einem darüberliegenden Haushaltsnettoeinkommen und durchschnittlichen Urlaubsausgaben von 1000 DM pro Person. Die Urlaubslänge für Urlaube über 8 Tage betrug 1973 im Durchschnitt 18,7 Tage. Zieht man einen halben Tag für An- und Abreise ab, so bleiben etwa 17,5 reine Urlaubstage am Zielort. Rechnet man täglich acht Stunden für Schlaf ab, so verfügt der Urlauber über 17,5 · 16 Stunden = 280 Stunden Urlaub. Teilt man nun die Ausgaben durch die Stunden, erhält man

$$RX = \frac{600}{280} = 2,14$$

oder

$$RX = \frac{1000}{280} = 3,57$$

Dieser Rechnung liegt aber noch die unzulängliche Annahme zugrunde, daß der Urlaubsreisende seine Urlaubstage gleichmäßig bewertet. Der An- und Abreisetag sind in der Regel wesentlich teurere Tage. Durch eine geeignete Verkehrsmittelwahl können aber ein halber oder ganzer Urlaubstag am Zielort zusätzlich gewonnen werden (je kürzer der Urlaub, desto bedeutender der Gewinn), so daß nicht die durchschnittliche Bewertung der Urlaubsstunden, sondern eine Grenzbewertung für hinzuzugewinnende Zeit ansteht. Hier ist aber die Bewertung schwer nachvollziehbar.

Als Hilfskonstruktion soll folgende Annahme dienen:

Vergleicht man völlig gleiche Urlaubsangebote im Ausland (Italien, Jugoslawien) desselben Reiseunternehmens bei unterschiedlichen Anreiseformen (Bahn und Flugzeug), so ergeben sich erhebliche Preisunterschiede. Je billiger dabei Unterkunft und Verpflegung pro Tag am Ort sind, desto stärker schlagen die Reisekosten für ein Flugzeug zu Buche, was dafür einen zusätzlichen Urlaubstag einbringt. Wägt man subjektiv den Nutzen mit den Mehrkosten bei den verschiedenen Angeboten ab, so scheint, daß höchstens eine Verdreifachung des durchschnittlichen Tagessatzes von einem bestimmten Reisenden für einen zusätzlichen Tag in Kauf genommen wird. Um aber im Modell nicht die dann bereits vollzogene andere Verkehrs-

mittelwahl festzuschreiben, soll die Bewertung für eine zusätzliche Zeiteinheit nur verdoppelt werden.

Die Bewertung von Zeit zu Geld an den Urlaubsreisetagen errechnet sich dann

$$\begin{aligned}RX &= 2 \cdot \frac{\text{Urlaubskosten}}{280 \text{ Stunden}} = \\RX \text{ von ULN und ULNOP} &= 4 \\RX \text{ von ULH} &= 7\end{aligned}$$

Der Kurzurlaub (Zweiturlaub)

Für den Kurzurlaub gilt im Prinzip das gleiche. Mit einem Unterschied: zur Zeit genießen nur Angehörige höherer Einkommensgruppen einen kurzen Zweiturlaub. Deshalb ist ein Kurzurlaubertyp mit nur mittlerem Einkommen evtl. erst in Zukunft zu beachten. Dazu muß gesagt werden, daß der Anteil der zweiten Reisen 1973 gegenüber dem Vorjahr von 15,5% auf 13,2% zurückging; das sind rund eine halbe Million Reisen weniger.²⁸⁾

Der durchschnittliche Kurzurlaub dauerte 1973 etwa 6,8 Tage.²⁹⁾ Rechnet man die Hin- und Rückreise ab, so war der Kurzurlauber 5,8 Tage am Urlaubsort. Dies entspricht bei 16 Stunden Wachsein pro Tag insgesamt etwa 93 Stunden.

Rechnet man die durchschnittlichen Ausgaben pro Kopf und Tag z.B. der Harzurlauber von 1967³⁰⁾ mit einem Nettoeinkommen von 2000 - 5000 DM auf die heutigen Ausgaben³¹⁾ hoch (damals 59 DM), so erhält man 90 DM · 5,8 Tage = 522 DM.

Das entsprechende RX lautet sodann:

$$RX = \frac{2 \cdot 522}{93 \text{ Std.}} = 11,2 \text{ oder einfach } 11$$

Für die Urlaubsreisenden unterstellte ich freiere zeitliche Bedingungen als im Geschäftsverkehr. Urlaubsbeginn am Zielort (Aktivitätenanfang) setzte ich auf 18 Uhr und Abfahrt vom Urlaubsort (Aktivitätenende) auf 9 Uhr. Es wird also angenommen, daß im innerdeutschen Reiseverkehr alle Zielorte mit allen genannten Fernverkehrsmitteln während der Tagesstunden (zwischen den Maxima ist die Gewichtung durch die Leistungsbereitschaft stets 1, also keine Verstärkung) erreichbar sind.

2.5.3 Verwandtenbesucher

Sucht man einen "typischen" Verwandtenbesucher, so scheint es, daß es diesen nicht gibt. Quer durch alle Schichten der Bevölkerung trifft man sich bei Familienereignissen (Kindtaufen, Hochzeiten und Beerdigungen). Im Verlauf einiger Jahre nimmt jeder, je nach der Größe der Verwandtschaft, mehr oder weniger oft an solchen Ereignissen teil. Wesentlich häufiger, zuweilen mehrmals jährlich, besuchen aber ältere Menschen ihre verheirateten Kinder oder selbständige, aber meist noch ledige Kinder ihre Eltern. Dabei fallen für den Reisenden meist nur die Fahrtkosten an. Dementsprechend decken sich auch weitgehend die erhobenen Zahlen für Verwandtenbesuche mit denen der Kategorie "Privatquartiere ohne Entgelt".³²⁾ Die durchschnittlichen Ausgaben pro Person und Reise³³⁾ beliefen sich 1971 in der Kategorie "Privatquartier ohne Entgelt" auf 176 DM. Für 1975, entsprechend der Kostensteigerung hochgerechnet,³⁴⁾ sind diese etwa 220 DM. Setzt man durchschnittlich vier Tage für Verwandtenbesuch bis eine Woche, elf Tage für ein bis zwei Wochen, 18 Tage für zwei bis drei Wochen usw. an, so ergibt sich für 1971 eine gesamt durchschnittliche Verwandtenbesuchsdauer von 12,6

Tagen. Zieht man dafür für die Hin- und Rückreise jeweils etwas über einen halben Tag ab, so verbleiben durchschnittlich rund 11 Tage. Dies erscheint für einen Durchschnitt reichlich lang. Weil diese Daten unter dem Obertitel "Urlaubs- und Erholungsreisen" stehen, ist zu vermuten, daß die Fahrten bei Familienereignissen nicht darin berücksichtigt sind. Letztere sind aber ganz sicher kürzer. In der Regel dürfte der Aufenthalt am Zielort nicht länger als zwei Tage sein. Die Fahrtkosten sind aber gleich denen der länger bleibenden Verwandten. Angesichts der vollkommen unklaren Datenlage über die Anteile der beiden Verwandtenbesucher-"typen" im Fernverkehr (selbst wenn man dies Verhältnis der beiden Gesamt mengen kennen würde, ist sehr zweifelhaft, ob dieses Verhältnis bei kurzen und weiten Entfernungen konstant bliebe), ist es hier noch nicht sinnvoll, sie getrennt zu bewerten. Bei einer besseren Datensituation wäre es aber sehr zu empfehlen.

Ich setze nun die Anzahl der Fahrten der beiden Verwandtenbesucher-"typen" gleich hoch an, um zu einer "durchschnittlichen" Besuchsdauer zu kommen. Bei einer Nettoaufenthaltsdauer von 11 Tagen der länger bleibenden Verwandtenbesucher und einer Nettoaufenthaltsdauer von 1 1/4 Tagen der Familienereignisse mitfeiernden Reisenden ergibt sich ein Zeitraum von 6,4 Tagen (mal 18 Stunden = 115 Stunden). Der entsprechende RX-Wert errechnet sich dann

$$RX = \frac{2 \cdot 220}{115} = 3,82 \text{ oder } 4$$

Für den Aktivitätenanfang und das Ende (Eintreffen und Abfahrt des Besuchs) setzte ich die gleichen zeitelastischen Bedingungen wie beim Urlaubsreisenden.

2.5.4 Die Häufigkeit der Typen

Die absolute Zahl der nach Zwecken geordneten Reisenden ist auf den verschiedenen Strecken durch die DIW-Daten festgelegt. Weil aber diese nach den Zwecken geordneten Reisenden nochmals nach ihren finanziellen und zeitlichen Möglichkeiten unterteilt wurden, muß der Anteil der jeweiligen spezifischeren Typen zusätzlich bestimmt werden.

Dies geschieht, indem

1. die Anteile der Typen nach Bundesdurchschnitt ermittelt werden,
2. regionale Abweichungen vom Bundesdurchschnitt über Indikatoren berücksichtigt werden.

Geschäftsreisende

Hinreichende Daten über die finanzielle und zeitliche Situation von Geschäftsreisenden sind noch nicht zu bekommen. Deshalb stützen sich meine Schätzungen auf die die Lage noch am besten erhellende Untersuchung von "Sozialforschung BRÖG"35), in der der Anteil der Eintagesreisenden bei etwa 35%, der antwortenden Bahn- und Flugreisenden (= 32% der Stichprobe) liegt. Darin sind aber noch nicht die PKW-Fahrer enthalten. Erfahrungsgemäß wird jedoch der PKW häufiger im näheren Fernverkehrsbereich benutzt und deshalb ist anzunehmen, daß diese Reisenden in einem noch höheren Maße versuchen, am selben Tag zurückzukehren. Deswegen schätzte ich den durchschnittlichen Anteil der Eintagesreisenden auf 45%.

Wie bereits berichtet, neigen höher verdienende Geschäftsreisende eher dazu, ein teureres Verkehrsmittel zu wählen, was zur Untergliederung der Geschäftsreisenden in die beiden Kategorien Geschäftsreisende mit "mittlerem" und Geschäftsreisende mit "höherem" Einkommen geführt hat. Unterstellt man, daß bei den PKW-Reisenden die Einkommensverteilung ähnlich ist wie bei dem Durchschnitt der ant-

wortenden³⁶⁾ Bahn- und Flugreisenden, so errechnet sich ein Anteil von etwa 27% der höheren und 73% der mittleren Einkommensgruppe.

Da keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, daß bei unterschiedlichem Einkommen das Verhältnis der Eintages- zu den Mehrtagesreisen verschieden ist, errechnet sich der Umfang der Geschäftsreisendentypen auf der Strecke ij (ohne regionale Abweichungen)

$$GEM_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,45 \cdot 0,73$$

$$GEH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,45 \cdot 0,27$$

$$GMM_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,55 \cdot 0,73$$

$$GMH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,55 \cdot 0,27$$

Die Einkommensverteilung bei den Geschäftsreisenden kann aber je nach der wirtschaftlichen Situation der Regionen unterschiedlich sein. Ich gehe daher davon aus, daß, je höher die Lohnsumme pro Arbeitnehmer³⁷⁾ und je größer der Anteil des tertiären Sektors an der Wirtschaft einer Region³⁸⁾ ist, desto größer auch der Prozentsatz der höheren Einkommensgruppe ist. Ich bestimme deshalb sechs Regionstypen: A = 87,5; B = 92,5; C = 97,5; D = 102,5; E = 107,5; F = 112,5, wobei der Wert 100 für den Durchschnitt aller Regionen steht. Die einzelnen Regionen werden sodann den sechs Regionstypen (A, B, C, D, E, F) zugeordnet. Leider gehen aus den DIW-Daten nicht hervor, wieviele von den Reisenden eines Verkehrsstroms ij aus i bzw. j stammen. Deshalb muß ein Verbindungsmischindex (VMI) aus den jeweiligen zwei regionalen Meßzahlen errechnet werden

$$VMI_{ij} = \frac{RT_i + RT_j}{2}$$

Die 11 verschiedenen Werte der 36 Kombinationen werden wiederum zu fünf VMI-Gruppen zusammengefaßt.

Über die angenommenen Meßzahlen für die Regionentypen ergeben sich für die 39 mal 39 Verbindungen die fünf Verbindungsmischindizes VMI 0,8 0,9, 1, 1,1, 1,2.

	A	B	C	D	E	F
A	0,8					
B		0,9				
C			1			
D				1,1		
E					1,2	
F						

Der Umfang der Geschäftsreisendentypen auf einer Strecke ij errechnet sich nach der regionalen Gewichtung:

$$GEM_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,45 \cdot (1-0,27 \cdot VMI)$$

$$GEH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,45 \cdot 0,27 \cdot VMI$$

$$GMM_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,55 \cdot (1-0,27 \cdot VMI)$$

$$GMH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Geschäftsreisenden } ij \cdot 0,55 \cdot 0,27 \cdot VMI$$

Trotz aller Bemühungen bleibt die ganze regionale Gewichtung bei der derzeitigen schlechten Datenlage ein noch recht ungenaues Verfahren.

Urlaubsreisende

Der Anteil der Kurz- oder Zweiturlauber an allen Urlaubsreisen lag im Bundesdurchschnitt

$$1971^{39)} \text{ bei } 12,5\%$$

$$1972^{40)} \text{ bei } 15,5\%$$

$$1973^{40)} \text{ bei } 13,2\%$$

Für 1974 und 1975 nehme ich eine Stagnation der Zahlen an und schätze 14%. Die differenzierte Statistik von 1971 zeigt, daß von den gereisten Arbeitern nur 6,5%, den Angestellten 14,5% und den Beamten und Richtern 22,2% zwei- und mehrmal im Jahr in Urlaub fahren. Man kann daraus die Hypothese ableiten, daß nur einkommensstärkere Schichten einen zweiten Urlaub sich leisten können.

Die Anteile der höher und nieder verdienenden Urlauber müssen wiederum über die Einkommensstatistik von 1969⁴¹⁾ geschätzt werden. Damals lag das urlaubsausgabenkonstante Haushaltsnettoeinkommen zwischen ca. 840 und 1440 DM. In diesem Nettoeinkommensbereich lagen damals ungefähr 50% der 3-Personen-Haushalte (Ehepaar mit einem Kind entspricht etwa dem 2,2 Personenbesetzungsgrad des PKW), 47% entfielen auf die höheren Einkommensgruppen und 3% auf die mit einem Haushaltsnettoeinkommen unter 800 DM, die aber dafür in den wenigsten Fällen zu den Urlaubsreisenden zu rechnen sind.

Aber nicht jeder in den Urlaub fahrende Haushalt verfügt über einen eigenen PKW. 1973 besaßen nur 53,1% der Haushalte in NRW einen oder mehrere PKW⁴²⁾. Die 46,9% Nicht-PKW-Besitzer dürften aber weitgehend bei den geringer verdienenden Haushalten zu suchen sein. Diese sind aber sicherlich auch häufig dieselben, die nicht im Urlaub verreisen.⁴³⁾ Deshalb schätze ich den Anteil der Urlaubsreisenden ohne PKW nur auf 30% und dies nur bei der niedrigen Einkommensgruppe.

Analog der Rechnungen bei den Geschäftsreisenden ergeben sich die Formeln

$$ULN_{ij} = \text{Gesamtmenge der Urlaubsreisenden } ij \cdot 0,5 \cdot 0,86 \cdot 0,7$$

$$ULNOP_{ij} = \text{Gesamtmenge der Urlaubsreisenden } ij \cdot 0,5 \cdot 0,86 \cdot 0,3$$

$$ULH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Urlaubsreisenden } ij \cdot 0,5 \cdot 0,86$$

$$UKH_{ij} = \text{Gesamtmenge der Urlaubsreisenden } ij \cdot 0,14$$

Würden die DIW-Verkehrsdaten die Anzahl der Reisenden auf einer Verbindung ij nach dem Wohnort der Reisenden ausweisen, so könnte man gut mit einem regionalen Lohnindex die Durchschnittsanteile der Einkommensgruppen korrigieren. Weil dies aber nicht der Fall ist, hat es auch keinen Sinn, einen Verbindungs-Misch-Index zu konstruieren. Da im Gegensatz zu den Geschäftsreisen keine wechselseitigen Verflechtungen vorliegen - wann fährt schon ein Bürger von Traunstein nach Dortmund zur Erholung? -, könnte nur über abenteuerliche

Annahmen eine Gewichtung konstruiert werden, deren Zufälligkeit aber nicht mehr kontrolliert werden kann. Aus diesem Grunde können keine regionalen Abweichungen berücksichtigt werden.

Verwandtenbesucher

Für die Verwandtenbesucher werden die DIW-Daten "Sonstiges" zugeordnet. Wie bei den Urlaubsreisenden mit niedrigem Einkommen, gibt es auch hier eine Anzahl Reisender ohne PKW. Weil bei den Verwandtenbesuchern der Anteil der Nichterwerbstätigen sehr hoch ist und diese Haushalte nur zu 21,3% über einen PKW verfügen, schätze ich den Anteil der Verwandtenbesucher ohne PKW auf 60% (hier könnten genauere Untersuchungen die Rechnungen wesentlich verbessern).

Daraus folgt:

$$V_{ij} = \text{Gesamtmenge der Verwandtenbesucher} \cdot 0,4$$

$$VOP_{ij} = \text{Gesamtmenge der Verwandtenbesucher} \cdot 0,6$$

2.5.5 Verteilung der Reisenden eines Typs auf die Verkehrsmittel

Könnte man alle hier eine Rolle spielenden Eigenschaften der Reisenden und die daraus folgenden Reaktionen berücksichtigen, und würden diese noch nach ihren verschiedenen starken Ausprägungen unterteilt, so käme man zu einer Unzahl von Typen. Ihre Reaktion - hier ihre Verkehrsmittelwahl - wäre zwar dann eindeutiger "berechenbar", jedoch wie könnte man ihre Anzahl ermitteln? Dies ist in der Praxis (auch in weiterer Zukunft) kaum leistbar. Deswegen gebe ich mich hier mit weniger homogenen Typen zufrieden. Der dadurch bedingten Unschärfe scheinbar exakter Ergebnisse trage ich insofern Rechnung, als ich dem am günstigsten auf einer Strecke abschneidenden Verkehrsmittel in der Regel nicht 100% der Reisenden eines Typs zuteile. Je besser die übrigen Verkehrsmittel gegenüber dem günstigsten abschneiden, desto stärker wird ihr Anteil sein. Die Zuteilung der Reisendenzahl in Prozent auf die Verkehrsmittel einer Verbindung erfolgt entsprechend ihrer Gesamtkosten nach einer Inhomogenitätskurve (siehe Abbildung 7). Diese Kurve soll drei Eigenschaften besitzen:

- weiteren, fast genauso günstigen Verkehrsmitteln wie das erste einen noch deutlichen Anteil zumessen;
- bei einer Ungunst von mehr als 50% auf das günstigste Verkehrsmittel den Anteil der Reisenden unter 1% drücken;
- der Funktionswert des günstigsten Verkehrsmittels f ($CP = 100$) soll 1 sein.

Diese Inhomogenitätskurve (siehe Abbildung 8) hat die Gleichung

$$f(CP) = 0,5 \cdot e^{\frac{CP - 100}{10}} + 0,5$$

Die Methode

Auf den einzelnen Strecken bekommt das günstigste Verkehrsmittel von einem Typ x % der Reisenden. Die übrigen Verkehrsmittel bekommen jeweils einen Anteil von x . Der Anteil ist eine Funktion der relativen Gesamtkosten des Verkehrsmittels in Prozent, die auf das günstigste Verkehrsmittel bezogen sind. Beispielsweise liegt auf einer langen Strecke das Flugzeug am günstigsten = 100%, und der Intercity-Zug dahinter bei 120%, d.h. er wird subjektiv um 20% schlechter bewertet. Entsprechend einer Funktion wird diesem Wert 120 (CP) ein Anteil von

$$\frac{x}{4,2}$$

Verteilung der Reisenden auf die Verkehrsmittel
nach der subjektiven Kostenrechnung

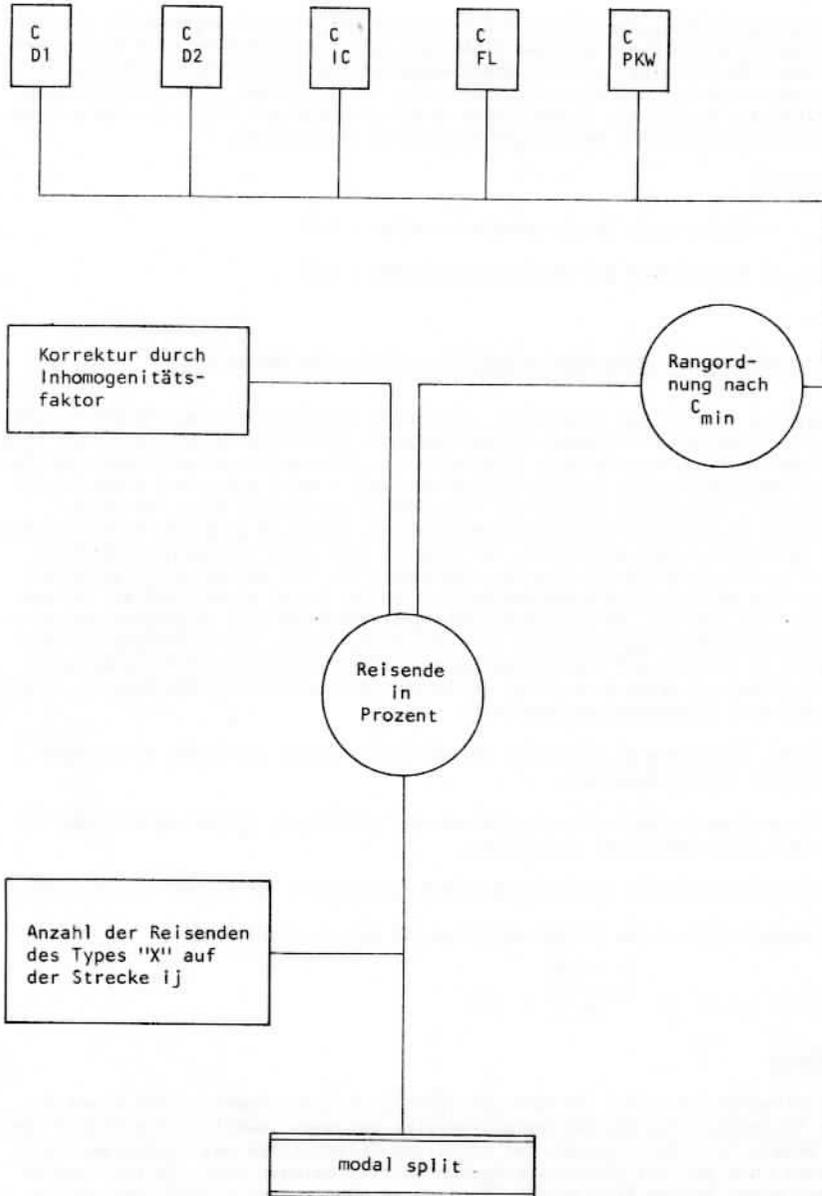


Abb.: 7

zugeordnet. Je kleiner f (CP), desto größer ist der zugeteilte Prozentsatz an Reisenden. Am Ende muß die Summe der Prozente wieder gleich 100 sein.

Die Formel zur Berechnung der Prozentanteile lautet

$$\frac{x}{f(a)} + \frac{x}{f(b)} + \frac{x}{f(c)} + \frac{x}{f(d)} = 100$$

wobei a das günstigste, b das zweitgünstigste, c das drittgünstigste usw. Verkehrsmittel ist. $f(100)$ ist stets 1.

Beispiel:

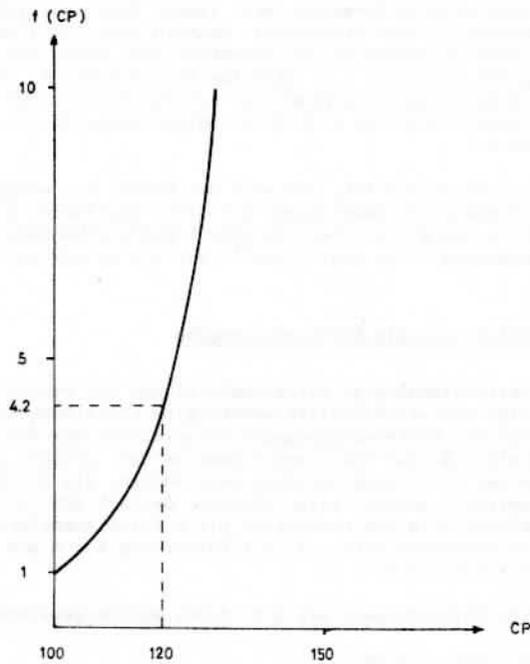


Abb. 8

$$f(CP) = 0,5 \cdot e^{\frac{CP - 100}{10}} + 0,5$$

2.6 Testergebnisse des Teilmodells

Die vorliegenden Testergebnisse können lediglich die Funktionsfähigkeit des Modells unter dem bisher erzielten Differenzierungsgrad der Typen demonstrieren. Logische Ergebnisse müssen sich entsprechend den Eingaben zeigen. Es darf aber nicht übersehen werden, dass letzte, quantitativ genaue Ergebnisse erst nach genaueren, zusätzlichen empirischen Forschungen erreicht werden können.

2.6.1 Zur Auswahl der Testbeispiele

Die wohl wichtigste Frage ist, inwieweit das Entscheidungsmodell die Verkehrsmittelwahl der Reisenden in unterschiedlichen Entfernungsbereichen wiedergibt. Ich wählte deshalb eine kürzere Strecke (Köln-Frankfurt, K - F), eine mittlere (Frankfurt-München, F - M) und eine längere (Stuttgart-Hamburg, S - HH) für den Test aus. Um die Darstellung übersichtlich zu gestalten, verwendete ich nur die zwei häufigsten Typen (Mehrtages-Geschäftsreisende mit mittlerem Einkommen GMM und Urlaubsreisende mit niedrigerem Einkommen ULN). Diese dreimal zwei Beispiele weisen aber noch streckenspezifische Besonderheiten auf (z.B. sind die IC-Verbindungen auf der Strecke Frankfurt-München häufiger, d.h. die Zugfolge dichter (0,03 Std. gegen 0,46 Std. K - HH) und somit die Wartezeiten kürzer als auf den meisten anderen Strecken, weil sowohl über Stuttgart als auch über Würzburg nach München IC-Züge verkehren). Deshalb habe ich eine Tendenzbetrachtung der gemittelten Gesamtkosten der Verkehrsmittel sowie der Reisendenverteilung für den Typ GMM über alle Strecken angefertigt. An ihr läßt sich entfernungsabhängige Gunst der Verkehrsmittel gut darstellen. Für die innerdeutschen Urlaubsreisenden erübrigt sich diese Betrachtung, da der PKW über alle Distanzen dominiert.

Die zweite wesentliche Frage ist, wie weit das Modell die verschiedenen Präferenzen der verschiedenen Reisentypen auf einer bestimmten Strecke wiedergibt. Als Beispiel wählte ich die mittlere Distanz Frankfurt-München und errechnete die Reisendenverteilung aller acht Typen⁴⁴⁾ auf die Verkehrsmittel.

2.6.2 Verkehrsmittelneutrale Entfernungsangabe

Um aber die entfernungsabhängige Verkehrsmittelwahl auf verschiedenen Distanzen zu zeigen, benötigt man verkehrsmittelunabhängige Entfernungsangaben zwischen den Knoten. Würden die Entfernungsangaben entsprechend der Route eines bestimmten Verkehrsmittels z.B. des PKW's angenommen werden, ergäben sich einseitige Interpretationen der Entfernung zwischen zwei Knoten, die bei der Route eines anderen Verkehrsmittels anders lauten könnten. Deshalb wählte ich von allen Verkehrsmitteln berührte Orte und ermittelte die Luftlinienentfernungen dazwischen (Abbildung 9). So errechnet sich z.B. die Entfernung K - M aus den Luftlinienentfernungen K/F + K/S + S/M.

Weniger eindeutige Verbindungen, wie z.B. F/D0, wurden gewichtet errechnet

$$\frac{F/D0 \text{ direkt} + F/K + K/D0}{2} = \text{Umweggewichtete Luftlinienentfernung F/D0}$$

Daraus ergab sich die nachstehende Entfernungsmatrix, deren Werte stets kleiner als die der Straßenentfernungstabellen sind.

Luftliniennetz zwischen den Knoten

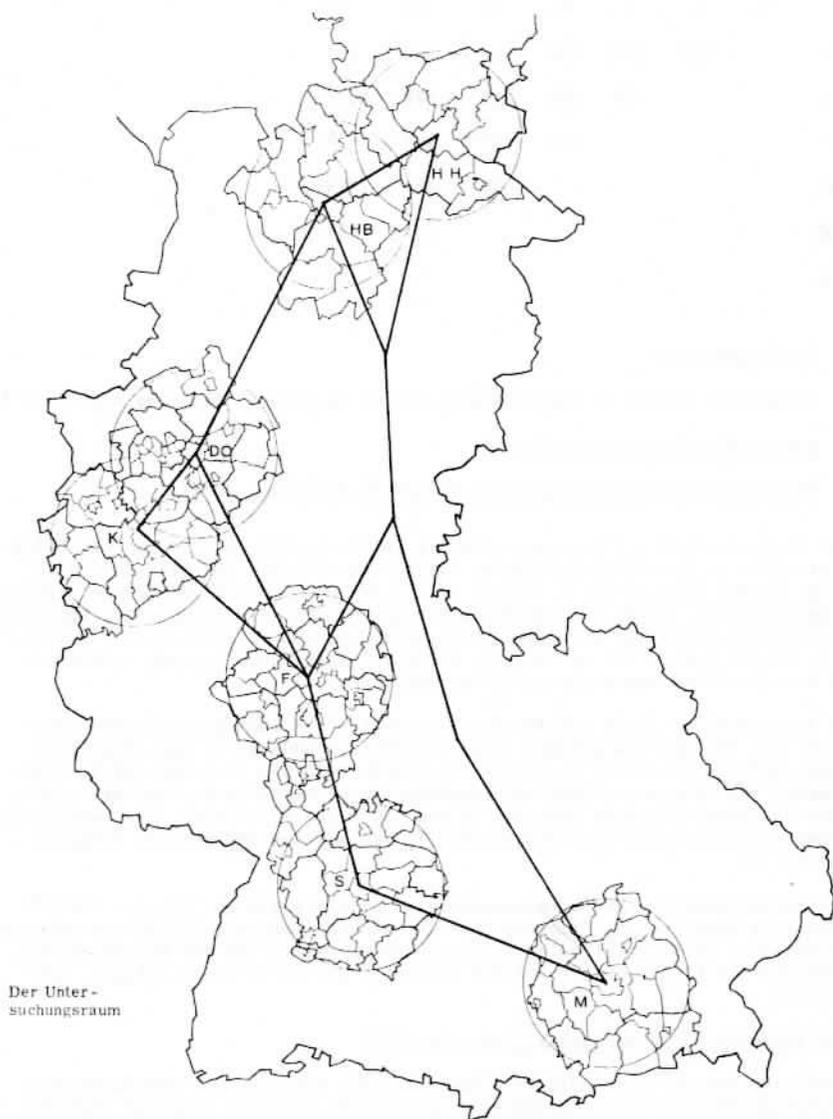


Abb.: 9

Tab. 3: Umweggewichtete Luftlinienentfernung in km

	M	S	F	K	DO	HB	HH
M		192	341	496	538	592	631
S			149	304	346	524	558
F				155	197	375	408
K					68	262	355
DO						194	287
HB							93

2.6.3 Testergebnisse

(Abbildung 10 mit 27 sowie Tabelle 4 sind im Anhang, Ausnahme Abbildung 20)

Kurz-, Mittel-, Langstrecke

Mehrtagesgeschäftreisender mit mittlerem Einkommen (GMM)

Auf der Kurzstrecke K - F (umweggewichtete Luftlinie 155 km, für den PKW 183 km), die aber nicht zu den kürzesten zählt, ist für den GMM der PKW das günstigste Fahrzeug. Danach folgt D-Zug 1. Klasse mit 16,3% und IC mit 21,2% höheren subjektiven Gesamtkosten. Gemäß der Inhomogenitätsannahme für die Typen verteilen sich die Reisenden dieses Typs auf dieser Strecke zu 63% auf den PKW, zu 20% auf den D-Zug 1. Klasse und zu 13% auf den IC. D-Zug 2. Klasse und Flugzeug spielen in diesem Bereich keine nennenswerte Rolle (Abbildung 10).

Dieses Bild verändert sich auf der Mittelstrecke F - M (umweggewichtete Luftlinie 341 km, für den PKW 369 km). Hier ist für den GMM der IC das günstigste Fahrzeug, gefolgt vom D-Zug 1. Klasse mit 6,9 % sowie dem Flugzeug und dem PKW mit jeweils 10% höheren subjektiven Gesamtkosten. Entsprechend nimmt der größte Teil der Reisenden die Bahn (35% den IC und 23% D-Zug 1. Klasse). Die restlichen Reisenden verteilen sich etwa zu gleichen Teilen auf den PKW und das Flugzeug. (Abbildung 11)

Auf der Langstrecke S - HH (umweggewichtete Luftlinie 558 km, für den PKW 686 km) dominiert deutlich das Flugzeug. Nur der IC kann noch mit 15% höheren Kosten ein akzeptables Reisemittel sein. Entsprechend entfallen 69% der Reisenden des Typs GMM auf das Flugzeug, 25% auf den IC und 5% auf den D-Zug 1. Klasse. (Abbildung 12)

Urlaubsreisender mit niedrigerem Einkommen (ULN)

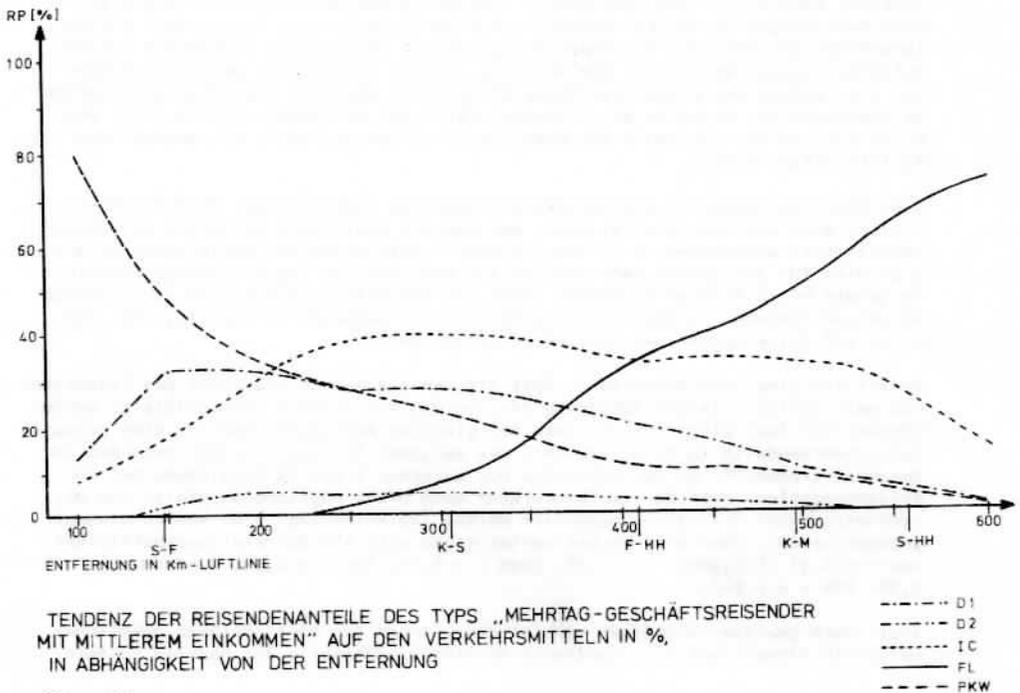
Wenn man sich erinnert, daß dieser Urlaubertyp ein aufgrund von Durchschnitts konstruierter Typ ist (1975 Haushaltsnettoeinkommen zwischen 1380 und 2370 DM; PKW-Besitzer; 2,2 Personen-Familienverband-Reisender), der in Zukunft in mehrere Typen differenziert werden müßte, so sind die Ergebnisse für die Urlaubsreisenden in der BRD verständlich. Auf der Kurzstrecke K - F liegt bei weitem Abstand der PKW an der Spitze (100%). Dies ändert sich auch nicht wesentlich auf der Mittel- und Langstrecke (Abbildung 13). Es ist zu beachten, daß ein Großteil der mit der Bahn in Urlaub reisenden Personen zu dem anderen Typ, der nicht über einen PKW verfügt, zu zählen ist.

Tendenz der Verkehrsmittelwahl über alle Strecken für den Typ GMM

Bei den bisher vorgestellten drei Strecken können Besonderheiten dieser Verbindungen zu Abweichungen gegenüber dem entfernungsabhängigen Trend führen. Auch sind drei Beispiele zu wenig, um den Trend der Verkehrsmittelwahl genauer darzustellen. Deswegen legte ich für jedes Verkehrsmittel eine die Streckenbesonderheiten außer Acht lassende, mittlere, prozentuale Kostenlinie durch die Gesamtkosten-Punkteschar der 21 Verbindungen (Abbildung 14 bis 18) und verglich diese Linien wiederum miteinander (Abbildung 19, Entfernungsangaben stets in umgewichteten Luftlinien). Dabei zeigte sich für den Typ GMM, daß

- im Entfernungsbereich bis zu 150 km, also etwa der Strecke S - F, der PKW eindeutig führt, jedoch von diesem Entfernungsbereich ab stark in der Gunst der Reisenden vom D-Zug 1. Klasse und bald darauf vom IC eingeholt wird. Bei schlechter Witterung oder die Fernverkehrsstraßen belastenden Ereignissen (z.B. Ferienbeginn) können stärkere prozentuale Verschiebungen zu ungunsten des noch führenden PKW eintreten;
- ab einer Entfernung von 250 km der IC das günstigste Verkehrsmittel zu werden beginnt, und dies auf der Strecke K - S (304 km) schon mit einiger Deutlichkeit ist;
- im Entfernungsbereich 375 - 400 km (etwa ab HB - F) der Gesamtkostenvorsprung des IC gegenüber dem Flugzeug schrumpft;
- ab einer Entfernung von etwa 500 km (K - M) bis 550 (S - HH) das Flugzeug das günstigste Verkehrsmittel ist, jedoch der IC noch nennenswert attraktiv bleibt;
- auf den weiteren Verbindungen das Flugzeug deutlich führt.

Die entsprechenden Reisendenzahlen in Prozent für die Verkehrsmittel in Abhängigkeit von der Entfernung sind aus Abbildung 20 zu ersehen.



Wahlentscheidungen der Reisendentypen

Auf der Mittelstrecke F - M zeigt sich schon bei grober Betrachtung ein klarer Trend. Während alle Geschäftsreisenden - zeitlich weit stärker eingeschränkt, dafür aber mit finanziell größerem Spielraum als die Privatreisenden - die Bahn (insbesondere den IC) und das Flugzeug wählen, benutzen weitgehend alle PKW besitzenden Privatreisenden ihr eigenes Fahrzeug. Wegen des durchschnittlich höheren Besetzungsgrads des Wagens und den niedrigen, nur als Benzinausgaben berücksichtigten Kosten ist diese Verhaltensweise auch gut erklärbar.

Das Modell reagiert aber bereits auf wesentlich feinere Situationsunterschiede. Unterscheidet man zunächst unter den Geschäftsreisenden nach der Höhe des Einkommens und damit einhergehend auch nach ihrer beruflichen Position, so zeigt die höhere Einkommensgruppe beim Eintages- wie bei Mehrtagereisenden einen jeweils größeren Anteil an den Flugreisen als die mittlere Einkommensgruppe (Abbildung 21/22), was die empirischen Untersuchungen⁴⁵⁾ bestätigen. Der gleiche Trend, nur nicht so deutlich ausgeprägt, zeigt sich bei den beiden Langurlaubertypen. Die Urlauber der höheren Einkommensgruppe neigen eher dazu, sich fahren zu lassen, auch wenn dies mit etwas höheren Fahrpreisen verbunden ist. Trotzdem führt auch hier der PKW eindeutig in der Gunst.

Die Gesamtdauer der Reise hat aber einen mindestens ebenso großen Einfluß auf die Verkehrsmittelwahl. So erhöht sich bei derselben Einkommensgruppe unter der Bedingung, am Abend desselben Tages wieder in Frankfurt sein zu wollen, der Anteil der Geschäftsreisenden im Flugverkehr von 20% auf 44% (mittleres Einkommen) bzw. 27% auf 60% (höheres Einkommen). Die auf dieser Strecke bereits langsameren (D-Zug) und anstrengenderen (PKW) Fahrzeuge verlieren bei dieser Annahme auch deutlich an Reisenden (Abbildung 23/24). Vergleicht man den Kurzurlauber gegenüber dem Langurlauber der höheren Einkommensschicht, so zeigt sich auch hier der Trend zu den schnelleren Verkehrsmitteln (Abbildung 25).

2.6.4 Zur Sensitivität des Modells

Generell läßt sich sagen: Das Modell reagiert plausibel auf die unterschiedlichen Bedingungen der Verkehrsmittel auf allen Strecken und bringt auch die Unterschiede zwischen den Reisenden bezüglich des Zwecks, des Einkommens und der Aufenthaltsdauer am Zielort zum Ausdruck. Leider lassen sich beim Fernverkehr nur die Tendenz der Ergebnisse überprüfen, nicht aber die einzelnen errechneten Reisendenzahlen, da keine ausreichenden Zählungen vorliegen. Dies berührt aber nicht unmittelbar die Logik der Modellkonstruktion und somit die methodische Absicht dieser Arbeit.

Eine Rechtfertigung für die Berücksichtigung des Tagesrhythmus im Fernverkehr liefert auch ein Sensitivitätstest, bei dem die Gewichtung durch die Leistungsbereitschaft aufgehoben, d.h. stets gleich 1 gesetzt wurde. Beispielsweise ergibt dies für den darauf sehr empfindlich reagierenden Typ Eintagesgeschäftsreisenden mit mittlerem Einkommen (GEM) auf längeren Strecken eine so unsinnige Verkehrsmittelwahl (siehe Abbildung 26 a,b,c,d) zwischen IC und Flugzeug, daß nicht auf diese Gewichtung verzichtet werden darf!

Anders ist dies beim Nahverkehr. Dort streuen die Gewichtungswerte des Tagesrhythmus weit geringer (siehe Abbildung 27), so daß sie deshalb vernachlässigt werden können. Der Test eines von mir nach den gleichen Konstruktionsprinzipien gebauten Nahverkehrsmodells im Berufsverkehr, das zwischen 12 statistischen Bezirken in Dortmund erprobt⁴⁶⁾ wurde, erbrachte nur zwischen 0 und 2% Abweichung bei den Reisendenzahlen. Auch der im Fernverkehr noch nicht mögliche Vergleich des errechneten Modal-Splits mit gezählten Werten (Volkszählung 1970) konnte diesmal gezogen werden. Über alle Verkehrsarten ergab sich ein Korrelationskoeffizient von $r = 0,97$ (Fußgänger $r = 0,98$; Tram $r = 0,91$; Bus $r = 0,54$; Bundesbahn $r = 0,88$; PKW $r = 0,84$).

Trotz noch gewisser Schwächen scheint dies, neben der begründeteren Modellbauweise ein Hinweis auf die praktische Verwendungsfähigkeit des Modells zu sein.

3. Der Verteilungsgrad räumlicher Interaktionen als Parameter regionaler Entwicklung

In diesem Beispiel stehen die reduktiven, systemtheoretischen Aussagen im Vordergrund. Es kann hier aber noch kein komplettes räumliches Modell sozialer Systembeziehungen vorgestellt werden. Dazu ist noch sehr viel Entwicklungsarbeit nötig. Nur die beiden Systemvariablen "Einstellungen (Wertschätzungen) zwischen Mitgliedern" und "Intensität der Interaktionen unter den Mitgliedern",¹⁾ können unter dem Aspekt ihrer räumlichen Verteilung in einer ersten Näherung analysiert und ihre Ergebnisse in Hypothesen festgehalten werden. Um die Attraktivität oder allgemeine Wertschätzung eines Ortes zu beschreiben, greife ich auf den Begriff des "subjektiven Gewinns"²⁾ zurück. Diese Variable ist durch die Höhe der aufzubringenden Transportkosten verringerbar, d.h. raumabhängig und eignet sich deshalb zur Beschreibung der Attraktivität von Orten. Jedoch ist die subjektive Gewinngröße noch in eine "überindividuelle" quasi "objektive" Kenngröße für einen Ort zu überführen. Wegen der zentralen methodischen Fragen kommt es in diesem Forschungsstadium noch nicht so sehr auf bestimmte inhaltliche Beziehungen, wie Einkaufen, Arztbesuch usw., an, sondern auf deren generelle Struktur und differenzierte Darstellung ihrer räumlichen Verteilung. Dabei leistet die reduktive Systemtheorie und die mit ihr vereinbare Soziometrie gute Dienste.

3.1 Räumliche Interaktionen als Planungsproblem

Starke Abwanderungen aus ländlichen Gebieten in die Großstädte und deren Vororte während der letzten zwei Jahrzehnte beunruhigten Politiker aller Parteien. Einerseits klagten bald die Vertreter der Großgemeinden über das unkontrollierte Wachstum ihrer Städte, während die Politiker in den Landgemeinden den Wegzug besonders der jüngeren Bevölkerung alarmierend fanden. Um das ökonomische Ungleichgewicht zwischen Ballungsgebiet und ländlichem Raum zu mindern, begannen seit Mitte der sechziger Jahre die Regierungen der größeren Länder der Bundesrepublik an einem Konzept der "Zentralen Orte" zu arbeiten. Zentralitätsmaße dienen dabei als Grundlage zentralörtlicher Planung. Mit ihnen sollen Gemeinden bestimmt werden, die "förderungswürdig" sind. Dahinter steht die Überlegung, daß ein günstigeres Qualitätsangebot bei gleichem Kostenaufwand erzielt werden kann, wenn die Einrichtung eine Größe erreicht, die eine Spezialisierung erlaubt, oder durch Rationalisierungen Kostensenkungen möglich werden. Eine Verzettlung kleiner Versorgungseinheiten auf mehrere unbedeutendere Orte scheint dem entgegenzustehen. Freilich müssen diese möglicherweise erzielten Kostensenkungen genauer differenziert werden, denn diese (Gesamt-)Kosten setzen sich im wesentlichen aus den Betriebs- und Unterhaltskosten, den Erstellungs- oder Allokationskosten, den Umweltbelastungen und den bei der Nutzung anfallenden Transportkosten zusammen, die von verschiedenen Gruppen getragen werden müssen. Die unterschiedliche Verteilung der Einrichtungen verändern aber nicht nur Qualität und Gesamtkosten, sondern auch die Proportionen zwischen den Teilkosten, was zu weiteren politischen Auseinandersetzungen um die Standorte führt.

Zwei unerwünschte Situationen treten dabei auf:

- a) Das dem derzeitigen technisch-organisatorischen Entwicklungsstandard entsprechende Versorgungsangebot ist nur auf sehr wenige Orte konzentriert, so daß die Bewohner disperser Orte oft erhebliche Zeit- und Transportkosten aufbringen müßten, wenn sie daran teilhaben wollen. Diese oft täglichen Belastungen sind in der Regel für die Bevölkerung zu hoch. Weil aber die Verdienst- und Konsummöglichkeiten in den näheren Orten qualitativ schlechter als in den Zentren sind, wandern besonders die 18-30jährigen, die die Bindungen zum Elternhaus lockern, häufig aus den dispersen Orten ab.

- b) Will man ein gut entwickeltes Versorgungsangebot in dispersen, kleinen Orten einrichten, so entstehen wegen der relative kleinen Nachfragerzahl pro Einrichtung hohe Allokations-, Betriebs- und Unterhaltskosten. Private Unternehmen könnten diese aber sicher nur teilweise über den Preis abwälzen. Die verringerten Gewinnerwartungen halten sie deshalb davon ab, disperse Versorgungseinrichtungen mit hohem Standard zu betreiben. Nur durch hohe Subventionen (Steuervorteile, Zuschüsse) aus öffentlichen Haushalten könnten sie dazu bewegt werden. Offensichtlich sind diese aber in jener Höhe politisch nicht durchsetzbar. Folglich tritt dann wieder Situation a) ein.

Aus diesem Dilemma versuchen die Länder, mit einer Zwischenlösung einer Art "dezentraler Konzentration" oder "konzentrierter Dezentralisation", herauszukommen und sehen dies in dem Zentrale Orte Konzept mit seinen Abstufungen. Die Frage ist nur: Wie weit kann und muß man die Angebote auf wenige Orte konzentrieren, um eine qualitativ ebenbürtige Versorgung der Bevölkerung bei tragbaren Transportkosten zu gewährleisten und wie weit ist die Gesellschaft politisch bereit, diese Ausgleichskosten zu übernehmen?

Auf diese komplexen Fragen kann hier nicht geantwortet werden; dies wäre vermessen. Jedoch soll die Frage nach der Struktur räumlich sozialer Beziehungen und ihrer Verteilung näher untersucht werden. Aufgrund deren Beschreibung in einem Parameter können dann differenziertere Hypothesen über regionale Entwicklungstendenzen aufgestellt werden.

3.2 Räumliche Zentralitätsmaße

Auf von THÜNEN, J.H. (1783 - 1850) und WEBER, A. (1868-1958) als wissenschaftliche Wegbereiter verweist CHRISTALLER, W. in seinem 1933 erstmals erschienenen Buch "Die zentralen Orte in Süddeutschland". Seither beziehen sich fast alle einschlägigen Arbeiten auf CHRISTALLERs Definition von zentralen Orten. Nach ihm versteht man unter der "Zentralität" eines Ortes "die relative Bedeutung eines Ortes in bezug auf das ihn umgebende Gebiet, oder den Grad, in dem die Stadt zentrale Funktionen ausübt."³) Die Verteilung und Größe von zentralen Orten möchte CHRISTALLER aus einer "rein ökonomischen Erscheinung" erklären: "aus der Aufspaltung der Güter in solche, die zentral, und solche, die dispers produziert und angeboten werden, wodurch die Trennung der Siedlungen in zentrale und in disperse Orte erfolgt und ein Verkehr zur Effektivierung des Austausches notwendig wird."⁴) Diese "Erklärung" besagt in dieser Kürze wenig. Erklärend wird diese Aussage erst, wenn durch ökonomische Gesetze der Produktion und des Vertriebs dargestellt wird, inwieweit ein Gut oder eine Dienstleistung unter den gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen "zentral" oder "dispers" produziert/vertrieben werden muß oder kann. Hierzu deutet CHRISTALLER aber nur allgemein die Gründe an und bleibt bei einzelnen Beispielen,⁵) so daß seine Darstellung der Verteilung und Größe "zentraler" Orte (Bienenwabenmuster) m.E. etwas wirklichkeitsfern oder idealtypisch bleiben muß. Hinzu kommt, daß das Adjektiv "zentral" als "bedeutend", aber auch als "geometrisch in der Mitte liegend" verstanden werden kann. Letzteres muß aber nicht zwingend sein⁶), so daß dieser Begriff sogar etwas irreführend ist.

Zwar wird im Rahmen dieser Arbeit kein konkretes Muster der räumlichen Verteilung abgestuft-bedeutender Orte versucht, wie CHRISTALLER dies unternahm. Um aber strukturelle Zusammenhänge räumlicher Verteilung zu analysieren, schlage ich vor, den Begriff "zentral" differenzierter und verändert zu verwenden. Eine theoretische Unterteilung in "Bedeutung eines Ortes bezüglich der anderen Orte einer Region = Attraktivität eines Ortes" und die "Verteilung der Attraktivität von Orten einer Region = Zentralisationsgrad einer Region" erscheint mir fruchtbarer. Damit ist auch die definitorische Gleichsetzung von "zentral" bzw. "dispers" als Charakteristikum für den Einzelort wie für die Verteilung in der Region vermieden. Im wissenschaftlichen wie im politischen Sprachgebrauch ist aber der CHRISTALLER'sche Begriff schon so sehr eingebürgert, daß es schwer sein wird, ihn abzulösen.

In einer groß angelegten Untersuchung (55 000 Befragungsschreiben bei "ungewöhnlich hoher Rückgabequote 1. Halbjahr 1967") wurden im Sinne der CHRISTALLER'schen Definition "Zentrale Orte und zentralörtliche Bereiche mittlerer und höherer Stufe" in der Bundesrepublik Deutschland untersucht. Mit der sogenannten "empirischen Umlandmethode" wurde die "Resonanz", d.h. der Kontakt der Umlandbevölkerung in verschiedenen funktionalen Bereichen zu Orten erfragt. Als Ergebnis wurden die bedeutenderen Gemeinden bestimmten Zentralitätsstufen zugeordnet und ihr Einzugsbereich bestimmt.⁷⁾

Ein Grund für diese theoretisch "reineren" Bedeutungsuntersuchung war u.a. auch, daß "die meisten Methoden, die sich mit dem Problem zentralörtlicher Relationen befassen, (...) die A u s s t a t t u n g ausgewählter Siedlungen mit zentralörtlichen Diensten und Angeboten in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen (stellen)".⁸⁾ Der damals beklagte Umstand hat sich bis heute nicht wesentlich verändert. STORBECK, D.⁹⁾ nennt dementsprechend als häufigste Konzentrationsmaße "Dichtewerte oder Dichtequoten". Im Dichtewert sieht man einen "quantitativen Ausdruck der Raumnutzung bzw. Raumbesetzung". Ob nun die Dichte von Bevölkerung, Produktion, Bebauung, Verkehr usw. herangezogen wird, ist im Prinzip gleich, wichtig erscheint nur, ob "die so hergestellte Beziehung sinnvoll und problemadäquat ist". Auch in jüngeren Untersuchungen von Universitätsinstituten¹⁰⁾ wird die Bedeutung von Orten lediglich über "objektive" Faktoren, wie "Anzahl ausgewählter zentralitätstypischer Wirtschaftszweige" und "geographische Lage" zu ermitteln versucht.¹¹⁾ Gegenüber der Bundesforschungsanstalt sind dies, trotz ausgeklügelter mathematischer Methoden, Rückschritte. Insgesamt stagniert hier die Theorie.

Eine Ausnahme bildet LANGE, S.,¹²⁾ der die "Theorie der zentralen Orte" zu dynamisieren versucht. Er geht dabei auf das Verhalten von Konsumenten, Produzenten und Politikern ein. "Zentralität", die er auch als Bedeutung eines Ortes versteht, legt er aber nicht letztlich fest. Jedoch gehöre "ziemlich unbestritten... die analysierte Verteilung der Kaufkraft dazu". Unterschiede in der Art der Angebote in den Orten (z.B. lebensnotwendiger Bedarf oder Luxusgüter) "sollten auch im Maß für die Zentralität zum Ausdruck kommen."¹³⁾ Seine wesentliche Größe "Kaufkraft" wird noch durch weitere Variablen, wie Verbrauchsprofil von Gütern, Verbrauchshäufigkeit usw., näher bestimmt. Trotzdem bleibt der Zentralitätsbegriff im Unklaren, da LANGE schwerpunktmäßig ein anderes Erklärungsziel hat.

Bleibt abschließend zu vermerken, daß mit Hilfe statistischer Methoden, wie der Lorenzkurve, vereinzelt Konzentrationsvergleiche von Dichtewerten¹⁴⁾ in Gebieten unternommen wurden. Diese sind aber ohne expliziten theoretischen Hintergrund für räumliche Entwicklung geblieben. Gerade aber die Analyse der Verteilung lokaler Attraktivitäten könnte die Diskussion regionaler Entwicklung weiterbringen.

3.3 Attraktivität und Zentralisierungsgrad

Wie unter Punkt 3.2 angedeutet, unterscheide ich zwischen "der relativen Bedeutung eines Ortes auf das ihn umgebende Gebiet" (ich bezeichne diese im Gegensatz zu CHRISTALLER als sein Attraktivitätsniveau oder kurz, als seine "Attraktivität") und dem Ausmaß der Verteilung jenes örtlichen Attraktivitätsniveaus (das verbal mit "konzentriert" bzw. "dezentralisiert" ausgedrückt werden kann) in einer Region.

3.3.1 Die Attraktivität eines Ortes

Das Attraktivitätsniveau oder die Attraktivität eines Ortes ist eine synthetische Größe. Sie spiegelt die von allen Einzelpersonen einer Region zugemesene "Bedeutung" einer Angebotssituation an einem bestimmten Ort wider. Die "Bedeutung" einer genutzten Angebotssituation (einer Dienstleistung, eines Gutes

oder eines "Warenkorbes" voll Güter) an einem Ort j für eine Person X in i entspricht deren subjektiven Gewinn G_{Xji} . Wird zu einem bestimmten Zeitpunkt G_{Xji} gleich Null, so hat der Ort zumindest für das betrachtete Gut oder die Dienstleistung keine unmittelbare Bedeutung, d.h. die Gewinnbewertung der Person X trägt nicht zum Attraktivitätsimage des Ortes j unmittelbar¹⁵⁾ bei. Zu beachten ist, daß eine Person Y oder Z in i dieselbe Angebotssituation in j ganz anders bewerten kann, so daß trotz derselben räumlichen und preislichen Bedingungen in j , Personen wie X den Ort unattraktiv, Personen wie Y und Z ihn aber höchst interessant finden können. Die Bedeutung eines Ortes ist also genau genommen die Bewertung einer Beziehung, die zu einem bestimmten Zeitpunkt stets "zweckbezogen" und "subjektiv" bzw. bei gleichartigen Personen "typisch" erfolgt.

$$G_{Xji} = B_{1j} - B_{2j} - C_{ij}$$

oder

$$G_{Xji} = V_j - C_{ij},$$

wobei V_j die subjektiv von X bewertete Differenz der Belohnungen B_1 und B_2 am Ort j ist. C_{ij} sind die Transportkosten für X von i nach j und zurück.

Da aber die Anzahl der nachgefragten Einheiten sowie die Zahl der Nachfrager auf die Höhe des jeweilig subjektiven Gewinns zurückwirken (vgl. Kapitel 1.2.2), vervielfältige (multipliziere) ich den jeweiligen subjektiven Gewinn mit der Anzahl der zu diesem Zweck von i nach j hin- und herfahrenden Personen (Pender¹⁶⁾ oder P_{Xij} .

$$AB_{Xji} = G_{Xji} \cdot P_{Xij},$$

wobei AB_{Xij} die *b i n ä r e* Attraktivität des Ortes j für die Bewohner des Types X im Ort i (i kann auch j sein) bezüglich der Belohnung B_1 ist.

Die Attraktivität des Ortes j (A_{Xj}) für die Bewohner des Types X der gesamten Region bezüglich der Belohnung B_1 ist dann:

$$A_{Xj} = \sum_{i=1}^n AB_{Xji}$$

Mit dieser strukturellen Darstellung von Attraktivität ist natürlich noch keine inhaltliche (funktionale) Bestimmung erfolgt. In einem Anwendungsbeispiel des westlichen Münsterlandes wurde deshalb mit einer vorläufigen Hilfskonstruktion der Frage nach der relativen Bewertung verschiedener Zwecke begegnet. Auch die oben aufgezeigte Möglichkeit, die Bevölkerung in verschiedene Typen zu unterteilen, wurde noch nicht genutzt (vgl. Kapitel 3.5.3).

3.3.2 Der Zentralisationsgrad örtlicher Attraktivität in einer Region

Der Verteilungsgrad bewerteter, räumlicher Beziehungen (Attraktivität) einer Region kennzeichnet die Versorgungssituation ihrer Bevölkerung. Neben dem Angebots- bzw. Nachfrage *v o l u m e n* sagt der Verteilungs- oder Zentralisationsgrad der Beziehungen bei vorgegebenen Entwicklungsstand der Produktivkräfte etwas über den Versorgungsaufwand (Transport-, Allokations- und Betriebskosten) und das Versorgungsniveau aus¹⁷⁾. Der Verteilungsgrad der Beziehungen ist aber wiederum durch die räumliche Verteilung der Nachfrager (in der Regel Wohnstandorte) und der Anbieter (in der Regel Einrichtungen) bedingt. Über die Transportkosten zwischen den Orten fließt deren räumlich unterschiedliche Lage in die Bewertung der Beziehungen (Attraktivität) ein. Um Näheres über diese Zusammenhänge hypothetisch formulieren zu können, soll eine Region als ein System verstan-

den werden und darin eine Verteilung der Beziehungen mit einem Systemmaß genauer beschrieben werden.

3.4 Die Region als soziales System

Entsprechend den reduktiven Systemaussagen (Kapitel 1.2.3) betrachte ich eine Region als System. Analog dem HOMANS'schen Gruppen- oder Systembegriff gilt für eine Region:

Innerhalb eines gegebenen Zeitraumes steht X häufiger mit X, Z... in Interaktion als mit M, O, L, N, K..., welche nach meiner Wahl Außenstehende oder Mitglieder anderer Regionen darstellen sollen. Auch steht Y häufiger mit X, Z... als mit den Außenstehenden in Interaktion, und dasselbe gilt entsprechend auch für die anderen Mitglieder der Region.¹⁸⁾

Aus der Definition ergibt sich, daß bei konkreten Analysen die Variable "häufiger" durch einen bestimmten Schwellenwert beobachtbarer (Verkehrs-)Beziehungen festgelegt werden muß. Da wir es zusätzlich mit einem räumlichen System zu tun haben, müssen die Personen noch nach ihren Quell- und Zielorten (i und j) indiziert werden, also X_{ij} , Y_{ij} , Z_{ij} usw. Für die folgenden vereinfachten Betrachtungen will ich die theoretisch mögliche und für viele Probleme nötige Differenzierung der Bevölkerung (z.B. nach Schichtzugehörigkeit) in Personentypen X, Y, Z... fallenlassen und praktisch nur von einem (zusammengefaßten) Typ P ausgehen. P sind alle die Personen, die bei einer Interaktion Raum überwinden müssen bzw. "pendeln". P ist aber hinsichtlich der verschiedenen Quell- und Zielorte in der Region differenziert, d.h. es gibt verschiedene P_{ij} . Theoretisch ergänzend gehören zu den aus i kommenden und nachfragenden Pendlern P_{ij} die am Ort j ansässigen Anbieter. Weil ich aber in den folgenden Betrachtungen nur Bruchstücke einer Systemtheorie benutze und den Anbietern keine Transportkosten¹⁹⁾ unterstelle, werden sie nur implizit berücksichtigt. Ihr Standort sowie ihre Interessen (Preisforderungen) gehen in die von P_{ij} bewertete Differenz der Belohnungen B_{ij} und B_{2j} ($= V_j$) ein. Diese Einschränkung auf den Typ P vereinfacht den Index des subjektiven Gewinns

$$G_{ji} = V_j - C_{ij},$$

der binären Attraktivität eines Ortes j

$$AB_{ji} = G_{ji} \cdot P_{ij}$$

und der Attraktivität des Ortes j für die Bewohner der gesamten Region

$$A_j = \sum_{i=1}^n AB_{ji}.$$

3.5 Die "Normierte Elektive Entropie" (EEN) als Verteilungsparameter in Systemen

3.5.1 Von MORENOS "Psychogeographischer Kartographie" bis zur Verwendung der EEN in der Raumplanung

Die Verteilung von Sympathie und Antipathie in Gruppen wurde schon früh in der Kleingruppenforschung beobachtet. Jedoch fehlte es an der notwendigen Technik, dieses oft komplizierte Netz von Beziehungen aufzuzeichnen. Erst durch die "Soziometrie"²⁰⁾, die von MORENO, J.L. entwickelt wurde, gelang dies systematisch. Mit

den sogenannten Soziogrammen konnten die auf die einzelnen Gruppenmitgliedern entfallenden Gunst- oder Ungunstbezeichnungen (Wahlen) gezählt und graphisch dargestellt werden. MORENO selbst beobachtete dabei auch den Raum, in dem sich die Beziehungen abspielten, was leider die ihm nachfolgenden Soziologen meist vernachlässigten. Er stellte damals fest: "Betrachten wir die soziale Struktur einer Gemeinschaft als zu einem bestimmten Raume mit bestimmter physischer Geographie in Beziehung stehendes Ganzes und berücksichtigen wir Hausgruppen, Schulen, Werkstätten und die Beziehung ihrer Einwohner, so gelangen wir schließlich zur Vorstellung der soziometrischen Geographie einer Gemeinschaft."²¹⁾

Wenn MORENO seine Soziogramme auf Landkarten einzeichnete (was er "psychogeographische Kartographierung" nannte), konnte er nur mit einfachen und weniger Beziehungen arbeiten, denn es ergab sich ein Liniengewirr, das bald unüberschaubar war. Er selbst hielt ein Soziogramm mit mehr als 25 Personen oft als "unleserlich" und empfahl mittels des Dezimalsystems die Zahl der Linien zu reduzieren.²²⁾ Trotzdem zeigte nach seiner Auffassung die psychogeographische Kartographierung einer Gemeinschaft:

1. den Zusammenhang der örtlichen Geographie mit soziologischen Prozessen,
2. die psychologische Gesamtheit der Gemeinschaft, die Beziehungen zwischen ihren Teilen, d.h. Familien, industriellen Verbänden usw.,
3. den Verlauf psychologischer Strömungen, wie rassischer, sexueller und kultureller Strömungen, welche die Gruppennetzwerke aufbrechen und durchdringen."²³⁾

MORENOs soziometrische Technik wurde erst durch informationstheoretische Kenntnisse der Kybernetik entscheidend weiterentwickelt. CUBE, v.F. und GUNZENHÄUSER, R. veröffentlichten 1963 eine erste Arbeit mit dem Titel "Über die Entropie von Gruppen"²⁴⁾, in der sie die SHANNON'sche Formel als Maß für die Verteilung in sozialen Systemen benutzten. Allerdings fehlt noch jeder räumliche Bezug. 1965 erscheint dann in der Zeitschrift "Raumforschung und Raumordnung" ein kurzer Artikel von HEIDEMANN, C.²⁵⁾ in dem die Verteilung des Durchgangsverkehrs in Stuttgart und Wolfenbüttel mit einem Entropiemaß verglichen wird. Diese Arbeit baut unmittelbar auf der Arbeit v.CUBE und GUNZENHÄUSER auf. Allerdings ist m.E. die Normierung verschieden großer Systeme (hier: Städte) noch nicht ausreichend gut gelöst. In der Sowjetunion versucht SONIS, M.G., mit dem Entropiemaß die Verteilung interregionale Wanderungen zu messen, um Abweichungen gegenüber einer "schwankungsfreien Umverteilung" anzugeben. Da ihm inhaltliche Hypothesen fehlen, kann er die festgestellten Abweichungen nicht interpretieren. Die Arbeit erscheint 1968 in russischer und 1972 in deutscher Sprache²⁶⁾.

Der Geograph WILSON, A.G. stellt 1969 unter dem Titel "Entropy in urban and regional modelling" einen Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit von Pendlerbeziehungen einer Region und dem höchsten Entropiewert, d.h. der völligen Gleichverteilung der Verkehrsbeziehungen, in einem System her. Dabei entspricht der errechnete Entropiewert dem Logarithmus der Wahrscheinlichkeit, der gemäß bestimmter Restriktionen maximiert wird.²⁷⁾

Unmittelbar auf v.CUBEs soziometrischen Analysen aufbauend²⁸⁾ und unabhängig von den Arbeiten HEIDEMANNs, SONIS und WILSONs, versuchte ich 1971, "die Hierarchie der verschiedenen Orte bzw. die innere Struktur oder die Ordnung des sie umgebenden Gebietes"²⁹⁾ mit einem Entropiemaß zu erfassen. Genauso wie jene, berücksichtigte ich aber nur die Anzahl der (Verkehr-)Beziehungen, nicht aber die Anzahl von **b e w e r t e t e n** Beziehungen, wie dies jetzt von mir mit dem Begriff "Attraktivität" versucht wird. Alle Angaben über die Verteilung von Verkehrsströmen können aber noch nicht hinreichend etwas über die Verteilung der Bedeutung räumlicher Ziele aussagen.

3.5.2 Die Elektive Entropie (EE) und ihre Normierung

Die "Elektive Entropie" (EE) ist ein aus der kybernetischen Informationstheorie abgeleitetes Häufigkeitsmaß. Es gibt das Ausmaß der "Ordnung", der "Regelmäßigkeit" von Einheiten in einem System an. Der Begriff Entropie, der ursprünglich aus dem Bereich der Thermodynamik stammt, kennzeichnet die Mischung von Gasmolekülen in einem abgeschlossenen thermodynamischen System, wobei die höchste Entropie ihre Gleichverteilung, d.h. ihre größte Mischung oder maximale "Unordnung" bedeutet.³⁰⁾ SHANNON, C.E. übernahm diesen Begriff in die Informationstheorie, als er nach einem "die statistische Beschaffenheit der Quelle charakterisierenden Maß für die Auswahl (selection) eines Ereignisses"³¹⁾ suchte. Ergebnis war die weiter unten aufgeführte Formel. Während die Information, die in einer Kette von Zeichen steckt, selektiv herausgelesen wird, wählen die Mitglieder von sozialen Systemen sich gegenseitig (elektives Prinzip). Deswegen nennt v.CUBE die auf der gegenseitigen Elektion basierende Entropie nun "Elektive Entropie" (EE)³²⁾.

In ihrer allgemeinsten Form schreibt sie sich:

$$EE = \sum_{e=1}^n h_e \cdot \lg \frac{1}{h_e} ; h_e = \frac{v_e}{\sum_{e=1} v_e}$$

wobei n = Anzahl der Elemente

h_e = relative Häufigkeit der Wahl eines Elements

v_e = Anzahl der absoluten Wahl eines Elementes

\lg = Logarithmus dualis (Logarithmus zur Basis 2)

Mit der Normierung der EE sollen die Verteilungen in verschiedenen großen Systemen miteinander verglichen werden können. Sie erfolgt nach der Formel

$$EEN = 1 - \frac{EE}{\lg n}$$

Nun kann die Normierte Elektive Entropie nur noch Werte zwischen 0 und 1 erreichen, wobei die höchste Gleichverteilung den Wert 0 ergibt und die höchste Konzentration gleich 1 wird.³³⁾

3.5.3 Zu erwartende Größenordnungen

In einem studentischen Projekt der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund wurde versucht, ein Verteilungsmaß für die Attraktivität von Orten zu entwickeln.³⁴⁾ Es sollte u.a. die Größenordnung und die zu erwartende Schwankungsbreite der über elf Jahre gemessenen Beziehungen in der ländlichen Region des westlichen Münsterlandes aufzeigen (Abbildung 28). Für dieses Gebiet sind neben der Landwirtschaft kleine Spinn- und Webereibetriebe typisch. Kennzeichnend ist ebenfalls eine starke Abwanderung der deutschen Bevölkerung und ein positiver Wanderungssaldo ausländischer Arbeitnehmer im Beobachtungszeitraum.



Abb.: 28

Die Region wurde im Sinne eines sozialen Systems bestimmt (vgl. Kapitel 1.2.3 und 3.4). Weil demgemäß die Häufigkeit der Interaktion unter den Mitgliedern über die Zugehörigkeit zum System entscheidet, wurden alle Gemeinden, aus denen Berufspendlerströme in eine "Kernregion" fließen, auf ihre Mitgliedschaft überprüft.³⁵⁾

Um über die intraregionalen Beziehungen die Attraktivität der Orte zu berechnen, benötigte man die subjektive Bewertungsdifferenz (V_j) der Nachfrager hinsichtlich des Angebots und seines Preises; dazu die subjektiv bewerteten Transportkosten C_{ij} . Die daraus zu errechnende subjektive Gewinnsituation, die gleich der "Bedeutung" einer solchen Beziehung ist, hätte dann noch mit der Anzahl der Nachfrager multipliziert werden müssen (vgl. Kapitel 3.3.1). Weil aber bisher nur die Struktur, nicht jedoch die konkreten Inhalte und ihre Bewertung durch die verschiedenen Subjekte betrachtet wurde, mußte man sich mit einem herkömmlichen Gravitationsansatz behelfen. Die Attraktivität eines Ortes j für die einzelnen Funktionsbereiche berechnete sich deshalb nach der Gleichung:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \frac{M_j \cdot (W_i + AP_i)}{C_{ij}}$$

wobei

A_j = die Attraktivität des Ortes j in diesem Funktionsbereich

M_j = Merkmalausprägung der Funktion am Ort j

W_i = Wohnbevölkerung im Ort i

AP_i = Arbeitsplätze im Ort i

C_{ij} = Transportkosten auf der Strecke ij (proportional der Entfernung)

Die für die regionale Entwicklung wesentlichen Funktionsbereiche wurden durch Merkmale³⁶⁾ gekennzeichnet:

Funktionsbereich	Merkmal in j
Versorgung mit Gütern	Beschäftigte im Handel
Versorgung mit Dienstleistungen	Beschäftigte bei Dienstleistungen und Verkehr
Medizinische Versorgung	Krankenhausbettzahl Anzahl der Apotheken
Arbeits- und Verdienstmöglichkeit	Beschäftigte in Industrie und Handwerk

Die Beobachtungen bezogen sich auf den Zeitraum von 1961 bis 1971.

Wie aus den Spalten der nachfolgenden Tabelle 5 hervorgeht, bewegen sich die mit der EEN gemessenen Konzentrationsveränderungen zwischen 18 und 7 Prozent. Deutlich sind für diese Region Dezentralisierungstendenzen³⁷⁾ bei der Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sowie bei den Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten abzulesen. Bei der medizinischen Versorgung im Krankenhausbereich trat bis 1965 eine räumliche Konzentration ein, der aber anschließend wieder eine leichte Dezentralisierungstendenz folgte.

Auch das Bedeutungsgefälle zwischen den Funktionsbereichen ist in der Region unterschiedlich stark. Während die regionale Verteilung der Attraktivität in der Güterversorgung und im Dienstleistungsbereich noch einigermaßen konzentriert ist (die Werte schwanken um 0,5), sind die räumlichen Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten viel gleichrangiger (EEN um 0,25) verteilt.

Merkmal Jahr	bei der Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen		bei den Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten	bei der medizinischen Versorgung	
	Beschäftigte Handel	Beschäftigte Verk./Dienstl.	Beschäftigte Ind./Handwerk	Krankenhaus- betten	Apotheken
1961	0,4952	0,5841	0,2847	0,4156	0,3443
1962	0,4919	0,5640	0,2788	0,4375	0,3239
1963	0,4856	0,5439	0,2718	0,4374	0,2977
1964	0,4999	0,5241	0,2645	0,4443	0,3184
1965	0,4759	0,5257	0,2587	0,4535	0,3126
1966	0,4715	0,4996	0,2530	0,4475	0,3119
1967	0,4678	0,4894	0,2479	0,4465	0,3276
1968	0,4638	0,4769	0,2424	0,4427	0,3340
1969	0,4612	0,4972	0,2378	0,4386	0,3343
1970	0,4595	0,4824	0,2341	0,4367	0,3520
1971	0,4628	0,4816	0,2336	0,4367	0,3633

Tab. 5

Regionaler Verteilungsgrad der Attraktivitäten (EEN-Werte)

3.6 Hypothesenbildung zu räumlichen Verteilungen und der regionalen Transportkostenentwicklung

3.6.1 Versuchsarrangierungen und Annahmen zur Simulation räumlicher Verteilungen

Um Hypothesen über den Zusammenhang zwischen unterschiedliche Verteilungen von Bevölkerung und Einrichtungen einerseits und die der Attraktivität von Orten sowie den regionalen Transportkosten andererseits aufzustellen, können natürlich keine Umsiedlungsprogramme eingeleitet werden. Es ist nur möglich, unter mehr oder weniger eingeschränkten Annahmen über die bewerteten räumlichen Beziehungen, quasi im "Sandkasten", (Rechner) logische Zusammenhänge "durchzuspielen". Mit zwei ähnlichen Versuchsarrangierungen soll dies versucht werden.

Die räumliche Anordnung der Bevölkerung und Einrichtungen in sieben Orten

Beispiel I: Hier wird eine g e o m e t r i s c h nahezu gleichartige Anordnung der Orte gewählt (siehe Abbildung 29). Die Orte A, B, C, D, E, F liegen auf den Ecken eines gleichseitigen Sechsecks. Nur der Ort Z liegt im geometrischen Zentrum. Es treten nur drei verschiedene Entfernungsmöglichkeiten auf. Der Verkehrsaufwand in einem Ort beträgt eine Transportkosteneinheit (TKE), zwischen zwei benachbarten Orten fünf TKE und bei nicht unmittelbar benachbarten Orten, z.B. A und D, zehn TKE. Stets hat die Region 29.400 Bewohner, ist die Angebotsmenge ausreichend und konstant und die subjektiv bewertete Differenz (V_j) der Belohnungen B_1 und B_2 an einem Ort mit Einrichtungen (nicht jeder Ort hat stets Einrichtungen) gleich zehn. Diese i d e a l t y p i s c h e Anordnung ist nicht zuletzt im Hinblick auf CHRISTALLERs "System der zentralen Orte" (38) oder LÖSCHs, A. "Netz von Märkten" (39) gewählt, um Variationen an diesem "theoretisch reinen" Grundmuster vorzunehmen (der bedeutendste Ort muß nicht unbedingt im räumlichen Zentrum liegen! Vgl. Kapitel 3.2).

Beispiel II: Die sieben Orte bilden einen beliebigen Ausschnitt der in Kapitel 3.5.3 beschriebenen Region im westlichen Münsterland (Abbildung 30). Somit können Ochtrup (1), Gronau (2), Ahaus (3) Heek (4), Schöppingen (5), Metelen (6) und Burgsteinfurt (7) streng genommen nicht selbst eine Region im Sinne der empirisch untersuchten Region sein. Jedoch für das "Sandkastenspiel" genügt es, wenn nur die räumliche Lage der Wirklichkeit angepaßt wird. Dadurch ist die Matrix der Transportkosten wesentlich differenzierter. Doch auch hier kann man feststellen, daß die Orte vier, sechs und eins geometrisch zentraler liegen als die übrigen Orte. Stets hat die Region 27.113 Bewohner (entspricht der tatsächlichen Einwohnerzahl im Jahr 1961), ist die Angebotsmenge ausreichend und konstant. Die subjektiv bewertete Differenz (V_j) der Belohnungen B_1 und B_2 an Orten mit Einrichtungen ist bei den Versuchsreihen entweder 10 oder 36.

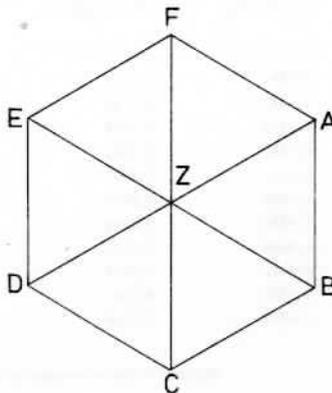


Abb.: 29

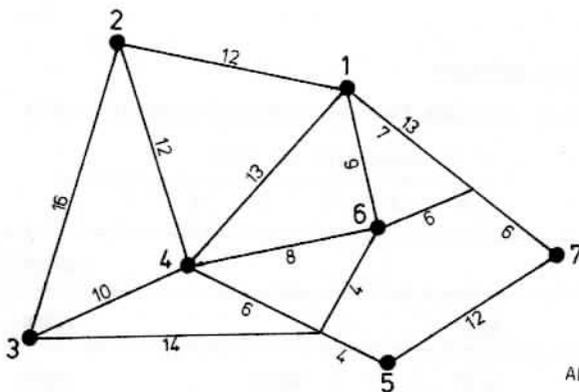


Abb.: 30

Die Zuordnung der Pendler zu den Angebotsorten

Beispiel I: Gibt es in einem Ort Einrichtungen, so benutzen alle Bewohner dieses Ortes auch seine Einrichtungen. Hat ein Ort keine Einrichtungen, so pendeln seine Bewohner zum nächstgelegenen Ort mit Einrichtungen. Gibt es mehrere (zwei oder drei) gleich weit entfernte Orte mit Einrichtungen, so verteilt sich seine Bevölkerung zu jeweils der Hälfte oder einem Drittel auf jene Orte.

Beispiel II: Der Anteil der Bevölkerung eines Ortes i , der die Einrichtungen eines Ortes j (j kann auch i sein) aufsucht, ist proportional dem Anteil des subjektiven Gewinns G_{ji} an der gesamten sozialen(Versorgungs-)Lage des Ortes i (SL_i).

$$SL_i = \sum_{j=1}^n G_{ji} \qquad P_{ij} = K_i \cdot \frac{G_{ji}}{\sum_{j=1}^n G_{ji}}$$

wobei

P_{ij} = Pendler von i nach j

K_i = Anzahl der Bewohner des Ortes i

(Diese Annahmen sind sehr vorläufig und müßten durch ein nach Personentypen differenziertes, verhaltenstheoretisch begründetes Verkehrsverteilungsmodell⁴⁰ ersetzt werden. Die jetzige "Proporzlösung" entspricht lediglich der Hypothese, daß dort, wo der subjektive Gewinn sehr klein erscheint, auch kaum jemand hingehet).

Bei der Berechnung des subjektiven Gewinns wird statt korrekterweise $G_{ji} = V_j - C_{ij}$ zu schreiben, nun C_{ij} (Transportkosten) wie der Widerstand in Pötenzialmodellen in den Nenner gesetzt.

$$G_{ji} = \frac{V_j}{C_{ij}}$$

Wenn, wie in Kapitel 1.2.2 dargestellt, der Gewinn ≤ 0 wird und deshalb kein Austausch mehr stattfindet, so gilt dies nun bereits bei $G_{ij} \leq 1$. In all diesen Fällen setzt der Rechner statt des errechneten Wertes stets die Null. Damit ist aber auch die Anzahl der Pendler auf dieser Verbindung Null.

Die Variation quantitativer Annahmen

Beispiel 1: Die Bevölkerung wird nach fünf verschiedenen Mustern verteilt

	Verteilungs- grad d. Bevöl- kerung (BEEN)	Einwohnerzahl der Orte						
		A	B	C	D	E	F	Z
1	1							29400
1+A	0,7892	4200						25200
1+A,D	0,5903	4200			4200			21000
0-E,F	0,2419	4200	4200	4200	4200			12600
0	0	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200

Es sind natürlich weit mehr Kombinationen möglich, aber wegen der 6-Eck-Anordnung aus Symmetriegründen nicht unbedingt nötig. Auch könnte die Bevölkerungszahl eines Ortes beliebig feiner abgestuft werden (nicht wie geschehen von 4200 sofort auf 0), aber im Rahmen dieser Arbeit wäre eine feinere Abstufung der Zahlenbeispiele bei einem inhaltlich noch so groben Zuweisungsverfahren nur unangebracht aufwendiger.

Für jedes der fünf Bevölkerungsverteilungsmuster werden die Angebotseinrichtungen nach 25 verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten zugeordnet. Sie reichen vom Fall eins (es gibt in der Region nur einen Angebotsort und der liegt im Zentrum Z) über den Fall zwei (der einzige Angebotsort liegt peripher) bis zum Fall 25 (alle Orte besitzen Einrichtungen; (siehe Tabelle 6) also von den höchsten Konzentrationsgraden bis zur stärksten Dezentralisierung.

Allerdings wird das Ausmaß der räumlichen Verteilung noch durch die geometrische Lage⁴¹⁾ der Orte überlagert. Hat ein Ort insgesamt kürzere Verbindungen aufgrund seiner "geometrisch zentralen" Lage als ein im System peripherer Ort, so schlägt sich dies auch in seiner Attraktivität nieder. U.a. wähle ich deshalb zwei Betrachtungsreihen aus, die die Sonderstellung des Ortes Z berücksichtigen. Die erste Reihe oder der Ende-Mitte-Typ (EMT) besteht aus den Angebotsfällen 2, 4, 10, 16, 22, 24, 25, d.h. erst im Fall 25 wird im geometrischen Zentrum ein Angebot unterstellt. Die zweite Reihe oder Anfang-Mitte-Typ (AMT) unterstellt vom Anfang an im geometrischen Zentrum eine Angebotseinrichtung (Fälle 1,3,7,13,19, 23, 25). Ein wesentlicher Gesichtspunkt dieser Reihungen besteht durch die ähnlich geometrische Verteilung der Wohnbevölkerung und die der Einrichtungen in der AMT-Reihe (im Ort Z gibt es stets Personen und Einrichtungen, im nächsten Schritt auch in A usw.). Deshalb finden wir unter den betrachteten Orten stets welche, in denen die Bevölkerung wohnt und auch durch Einrichtungen versorgt wird. In dieser Reihe wird also von Anfang an eine lokale Funktions m i - s c h u n g unterstellt. Im Gegensatz dazu die EMT-Reihe. Dort bekommt z.B. der bevölkerungsreichste Ort Z erst am Ende der Reihe Einrichtungen zugeordnet. Dies entspricht stärker einer räumlichen Funktions t r e n n u n g.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
B				•			•			•			•			•		•		•		•		•	
C					•			•		•	•	•	•	•	•	•			•	•		•	•	•	•
D						•		•		•			•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E												•			•		•	•		•	•	•	•	•	•
F																								•	•
Z	•		•				•	•	•					•	•	•				•	•	•		•	•

Tab. 6

Beispiel II: die 27.113 Bewohner der Region werden in sieben Fällen auf die Orte verteilt. Im ersten Fall entfallen alle Bewohner auf einen Ort. Im zweiten Fall jeweils die Hälfte davon auf zwei Orte, im dritten Fall jeweils ein Drittel auf drei Orte usw. Die typischen Bevölkerungsverteilungswerte (BEEN) lauten hier: 1; 0,6437; 0,4354; 0,2875; 0,1729; 0,0792; 0. Diese sieben Bevölkerungsverteilungsfälle werden nun (ähnlich dem Beispiel I) mit sieben Angebotsverteilungsfällen kombiniert. Im ersten Fall existiert das Angebot nur in einem Ort, im zweiten Fall in zwei Orten, im dritten Fall in drei Orten usw.

Wurde im Beispiel I in der Reihenfolge der Betrachtung der Angebotsorte auf ihre geometrische Lage geachtet, so geschieht dies im Beispiel II sowohl bei den Einrichtungen, als auch bei der Bevölkerung. Es gibt also Betrachtungsreihen, bei der mit zunehmender Zentralisierung "geometrisch zentrale" Orte erst am Ende eine Bevölkerung zugeteilt bekommen (KE) und Reihen, bei denen diese Orte von Anfang an über eine Bevölkerung verfügen (KA). Ähnliches gilt für die Angebotsverteilungsfälle. Es gibt Betrachtungsreihen, die mit zunehmender Dezentralisierung geometrisch zentrale Orte erst am Ende ein Angebot ausweisen (VE) und Reihen, bei denen sie dies von Anfang an tun (VA). Dadurch entstehen noch stärker als im Beispiel I Funktionsmischungs- und Funktionstrennungssituationen. Erfolgt die Zuteilung von Wohnbevölkerung und Einrichtungen parallel (Reihen KAVA und KEVE), besteht durch die gleichzeitige Annahme von Wohnungen und Versorgungseinrichtungen am selben Ort eine Funktionsmischung und bei nichtparallelem Arrangement (Reihen KAVE und KEVA) eine räumliche Funktionstrennung.

Da zusätzlich die subjektiv bewertete Differenz (V_j) der Belohnungen B_1 und B_2 an Orten mit Einrichtungen einmal relativ hoch angesetzt wird ($V_j = 36$, d.h. prinzipiell ist für dieses Gut in der Region kein Weg so weit) und einmal relativ niedrig ($V_j = 10$, d.h., nur wenn gerade in der Nähe ein Angebot vorkommt, wird es nachgefragt. Entferntere, aber noch innerhalb der Region liegende Angebote werden zumindest zu diesem Zeitpunkt nicht wahrgenommen), gibt es acht Betrachtungsreihen.

Die Anwendung des Entropiemaßes

Die in Kapitel 3.3.1 und 3.4 dargestellte Attraktivität eines Ortes j :

$$A_j = \sum_{i=1}^n AB_{ji}$$

muß nun noch in die Gleichung der Normierten Elektiven Entropie (vgl. Kapitel 3.5.2) eingesetzt werden.

$$EE = \sum_{e=1}^n h_e \cdot \ln \frac{1}{h_e} \quad \text{wobei } h_e = \frac{A_j}{\sum_{j=1}^n A_j}$$

$$EEN = 1 - \frac{EE}{\ln n} \quad (n \text{ ist die Anzahl der Orte})$$

Bei der Berechnung der Bevölkerungsverteilung mit der Normierten Elektiven Entropie (BEEN) gilt:

$$BEE = \sum_{b=1}^n h_b \cdot \ln \frac{1}{h_b} \quad \text{wobei } h_b = \frac{K_i}{\sum_{i=1}^n K_i}$$

$$BEEN = 1 - \frac{BEE}{\ln n}$$

Weil der Umfang der angebotenen Güter oder Leistungen an den Orten nicht näher betrachtet wird (Annahme: er sei stets ausreichend), sondern nur die subjektive Bewertungsdifferenz V , die wiederum bei einer Betrachtung überall gleich hoch ist (10 oder 36), entfällt eine Verteilungsrechnung des Angebots. Die räumliche Verteilung der Einrichtungen geht über die Pendler P_{ij} in das Maß der räumlich verteilten Attraktivität ein.

Die regionalen Transportkosten

Die regionalen Transportkosten (TT) sind die Summe aller Transportkosten in der Region (oder die Summe über die Fahrtkosten aller Pendler auf allen Strecken)

$$TT = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{ij} \cdot C_{ij}$$

3.6.2 Simulationsergebnisse

(die dazugehörigen Abbildungen 31 mit 50 befinden sich im Anhang)

Es soll vor den aufzuführenden Hypothesen noch einmal darauf hingewiesen werden, daß sie nicht auf bestimmte inhaltlich festgelegten Beziehungen hin formuliert sind. ("Wohnen" heißt hier nicht mehr als "Bedarf- oder Konsumsituation am Quellort" und "Versorgungseinrichtungen" nicht mehr als "Angebot gleich welcher Art am Zielort", wobei der Zielort mit dem Quellort zusammenfallen kann, was die sogenannte "lokale Funktionsmischung" bedeutet). Auch ist die mögliche Differenzierung in verschiedene "Nachfrager-Typen" (vgl. Kapitel 3.3.1) noch nicht genutzt. Die Hypothesen sollen lediglich unter den unterstellten Annahmen die Richtung

der Variablen vorklären und etwas Übersicht in die komplexen Zusammenhänge bringen. Letztlich müssen sie durch inhaltliche Beispiele ergänzt und präzisiert werden.

Hypothesen über die räumliche Verteilung von Wohnbevölkerung und Einrichtungen einerseits und regionalen Transportkosten andererseits

Situation hochbewerteter Angebote

- Hypothese I: Ist die Wohnbevölkerung regional dezentralisiert, so sinken mit zunehmender regionaler Dezentralisierung der Einrichtungen (n wird größer) die regionalen Transportkosten der Nachfrager (vgl. Abbildungen 33, 34, 35, 36, 37, 38).
- Hypothese II: Bei stark regional konzentrierter Wohnbevölkerung und örtlicher Funktionsmischung (Abbildungen 34, 35, 36) liegen die regionalen Transportkosten der Nachfrager in der Tendenz niedriger als bei örtlicher Funktionstrennung (Abbildungen 33, 37, 38).
- Hypothese III: Bei örtlicher Funktionsmischung und regional dezentralisierten Einrichtungen hochbewerteter Angebote beeinflusst der Grad der regionalen Bevölkerungsverteilung kaum die Transportkosten der Nachfrager (bei Abbildung 34 und $n = 25$ sind sogar die Transportkosten konstant), sind jedoch die Einrichtungen regional stark konzentriert, so ist die Höhe der regionalen Transportkosten stark von der Bevölkerungsverteilung abhängig (Abbildungen 34, 35, 36).

Insbesondere gilt:

Wohnt die Bevölkerung regional dezentralisiert, sinken mit zunehmender Dezentralität der Einrichtungen die regionalen Transportkosten;

wohnt die Bevölkerung regional konzentriert, steigen mit zunehmender Dezentralität der Einrichtungen die Transportkosten.

- Hypothese IV: Bei örtlicher Funktionstrennung (d.h. Orte mit Wohnbevölkerung haben zu Beginn der Betrachtungsreihe keine Einrichtungen und umgekehrt) gilt die Hypothese I jedoch mit einem Zusatz: Ist die Wohnbevölkerung regional dezentralisiert, so steigen mit zunehmender regionaler Konzentration der Einrichtungen die regionalen Transportkosten der Nachfrager.
Sind bei dezentraler Wohnbevölkerung die Einrichtungen auf wenige oder nur einen Ort konzentriert, steigen die regionalen Transportkosten **stärker**, wenn dieser Ort keine "geometrisch zentrale" Lage hat. (Abbildung 38 gegenüber Abbildung 37).

Situation niedrig bewerteter Angebote:

- Hypothese V: Liegt eine örtliche Funktionsmischung vor, so sind die regionalen Transportkosten der Nachfrager insgesamt niedriger, weil die Bevölkerung für niedrig bewertete Angebote nicht so weit reist;

insbesondere gilt:

je stärker die Bevölkerung konzentriert ist (auf je weniger Orte), desto unwesentlicher ist der Einfluß des Verteilungsgrades von Einrichtungen auf die regionalen Transportkosten.

(Weil sowieso nur die "stets ausreichenden" Angebote (Schwäche der "Sandkasten"-Annahme) im nächsten Umkreis - bei hier unterstellter örtlicher Funktionsmischung: Überwiegend am selben Ort - genutzt werden) (Abbildungen 39, 40).

Hypothese VI: Herrscht örtliche Funktionstrennung, so sind die regionalen Transportkosten bei sehr starker Zentralisierung der Einrichtungen auf einen Ort und mittlerer bis starker Konzentration der Wohnbevölkerung auf wenige andere Orte sehr gering, weil kaum jemand fährt. (Abbildungen 41, 42).

Hypothesen über die räumliche Verteilung von Wohnbevölkerung und Einrichtungen einerseits und der Verteilung der Attraktivität von Orten andererseits

Situation örtliche Funktionsmischung

Hypothese VII: Bei vorgegebener regionaler Verteilung der Einrichtungen ist die Verteilung der Attraktivität unter den Orten umso homogener (weniger abgestuft), je mehr die Wohnbevölkerung regional dezentralisiert ist (Abbildungen 32, 43, 44, 47, 48).

Hypothese VIII: Bei vorgegebener regionaler Verteilung der Wohnbevölkerung ist die Verteilung der Attraktivität unter den Orten umso homogener, je mehr die Einrichtungen regional dezentralisiert sind (örtlicher Autarkieeffekt = Selbstversorger) (Abbildungen 32, 43, 44, 47, 48).

Hypothese IX: Je mehr regional dezentralisiert die Einrichtungen sind (je mehr Orte über Einrichtungen verfügen), desto stärker beeinflusst der Grad der Bevölkerungsverteilung die Verteilung der Attraktivität (die Abstufung zwischen den Orten). (Abbildungen 32, 43, 44, 47, 48).

Situation örtliche Funktionstrennung und hoch bewertete Angebote

Hypothese X: Bei mittlerer bis starker Dezentralisierung der Wohnbevölkerung steigt mit zunehmender regionaler Konzentration von Einrichtungen das Ausmaß ungleicher Attraktivität in der Region (Abbildungen 31, 45, 46).

Hypothese XI: Bei gleichem regionalen Verteilungsgrad der Einrichtung steigt beim Übergang von starker bis mittlerer regionaler Dezentralisierung der Wohnbevölkerung das Ausmaß ungleicher Attraktivität zwischen den Orten der Region. Steigt die regionale Konzentration der Wohnbevölkerung jedoch sehr stark an, tritt wieder eine relativ angeglichenere Bewertung der Zielorte ein (insbesondere Abbildungen 31, 46; diese Hypothese gilt abgesehen von der Ausnahme, daß nur ein Ort Versorgungseinrichtungen besitzt).

Situation örtlicher Funktionstrennung und niedrig bewertete Angebote

Hier gilt auch die Hypothese X.

Die Hypothese XI gilt hier aber nicht, sondern Hypothese XII:

Hypothese XII: Eine relative Angleichung der Attraktivität (EEN wird kleiner) bei konzentrierter Wohnbevölkerung örtlicher Funktionstrennung tritt nicht ein, weil wegen des niedrig bewerteten Angebots kein entfernter Kontakt aufgenommen wird. (Abbildung 49, 50).

4. Bilanz eines methodischen Versuchs

Nach den beiden Modelldarstellungen erhebt sich rückblickend die Frage: Wie weit ist der Versuch gelungen, mit Hilfe eines kritisch angewandten soziologischen Ansatzes in seiner räumlichen Bedingtheit gesehenes menschliches Verhalten so zu erfassen, daß aus zunächst vorliegenden oder unterstellten Einzelinformationen wahrscheinliches Verhalten erschlossen werden kann bzw. komplexere Beziehungen charakterisiert werden können?

Um dies einzuschätzen, sei nochmals an den Stand der Modellversuche in den Ingenieur- und Naturwissenschaften erinnert. Letztlich werden dort soziale Beziehungen vorwiegend durch Analogien mit physikalischen Gesetzen beschrieben. Die errechneten Ergebnisse werden dann häufig durch einen iterativ ermittelten Gewichtungsfaktor den gezählten Werten angepaßt. Da soziale Gesetzmäßigkeiten kaum in die Modelle eingebracht wurden, ist dieses Vorgehen wohl ein notwendiges, aber recht unbefriedigendes Verfahren (vgl. Kapitel 2.2 und 3.2).

Bei den Sozialwissenschaften ist hingegen die weitgehende Mißachtung einer "sachlichen" oder "räumlichen" Dimension zu beklagen.¹⁾ Zweifellos kann man wichtige gesellschaftliche Vorgänge in abgrenzbaren Territorien auch unter Vernachlässigung des Raumes befriedigend betrachten, aber wenn ausdrückliche räumliche Verhältnisse berücksichtigt werden sollen, muß der Raum in seiner fixierender Eigenschaft²⁾ in die Beschreibung und Erklärung der Vorgänge aufgenommen werden. Wenn dies durch eine räumliche Indizierung der handelnden Personen und Sachen geschieht, steigert sich aber die Komplexität der Darstellung. Um diese Komplexität beizubehalten, sie aber zugleich handhabbar anzugehen, benötigt man m.E. formalisierte Modelle, die dem Raumforscher dann die Kapazität der Datenverarbeitungsmaschinen erschließen. Mathematisch formalisierte Modelle über soziales Verhalten scheinen mir aber am ehesten mit einem reduktionistischen Ansatz aufstellbar. Wenngleich in dieser Arbeit diese soziologische Richtung zum Zuge kommt, so will ich nochmals nachdrücklich betonen, daß wesentliche Fragen zur jeweiligen Raumüberwindung oder -nutzung (z.B. was ist "Bedarf" konkret für eine Familie X in i, oder welche gesellschaftlichen Vorgänge führen zur räumlichen Konzentration?) nicht mathematisch modellhaft, sondern durch andere Theorieansätze besser angegangen werden können. Der reduktionistische Ansatz darf nicht verabsolutiert werden!

Die beiden Modellversuche, in denen der Raum durch seine Indizierung ausdrücklich berücksichtigt wurde, teilen jedoch die wesentlichen methodischen Eigenschaften des Reduktionismus:

- er zerlegt die jeweiligen Beziehungen in ihre Komponenten, d.h. er analysiert ihre allgemeine Struktur und benennt sie (Begriffsinstrumentarium: Aktivität mit ihren Variablen Häufigkeit und Wert, Belohnung, Kosten, Gewinn, Macht...),
- er verknüpft diese Begriffe, indem er komplexere aus den einfacheren aufbaut und weitere Abhängigkeiten in Verhaltenshypothesen erfaßt,
- seine Begrifflichkeit reicht von der handlungstheoretischen bis zur systemtheoretischen Ebene.

Zwar mußten die im Kapitel 1.2 vorgestellten Begriffe zum Teil noch präzisiert und die Transportkosten als besondere Art von Kosten eigens hervorgehoben werden, aber dann gaben sie die formalen "Bauelemente" für die Modell- bzw. Parameterkonstruktion ab. Beim modal-split ging es lediglich um die subjektiven Bewertungen von Kosten durch verschiedene Personentypen. Von der Struktur her eine ganz simple Anordnung: Ein Aktivitätenbündel "reisen" wird in verschiedene Aktivitätsarten (Fahren im Nahverkehr, Fahren im Fernverkehr, Umsteigen, Warten, dem Reisezweck dienende Tätigkeiten usw.) disaggregiert, deren Umfang registriert, und die einzelnen Größen werden entsprechend der Situation der Bewertenden bewertet.

Um die Verteilung der Attraktivität bestimmter Orte zu erfassen, ist schon eine etwas kompliziertere Begriffskonstruktion notwendig. Aus der Differenz zwischen einer Belohnung, also positiv bewerteter (erhaltener) Aktivität und den negativ bewerteten (zu erbringenden) Aktivitäten (einschließlich des zu leistenden Transports) ermittelt sich der subjektive Gewinn eines Teilnehmers. Über die Größe und Häufigkeit dieser Gewinne, die Bewohner einer Region an einem Ort erzielen, bestimmt sich dann dessen "Attraktivität" oder "Bedeutung". Allerdings ist dies kein Begriff der klassischen Verhaltenstheorie mehr. Er ist hier im Sinne der Geographen benutzt, jedoch aus Begriffen der Verhaltenstheorie "aufgebaut". Das Verteilungsmaß, die Normierte Elektive Entropie, ist nur eine systemgerechte Meßvorrichtung. Gegenstand (Attraktivität) und Maß ergeben erst einen brauchbaren Parameter. Somit besteht die beabsichtigte, methodische Leistung dieser zwei Versuche in der "Übertragung" verhaltenstheoretischer Erkenntnisse in Modelle, d.h. im Zerlegen und Zusammensetzen oder in den Worten HOMANS: der Analyse und Synthese.³⁾

Mit der Verknüpfung elementarer Strukturkategorien sozialen Handelns sind aber keine brauchbaren Modelle zu erstellen, wenn nicht die inhaltlichen Beziehungen (funktionalen Abhängigkeiten) in ihrer konkreten historischen Situation berücksichtigt werden. Da setzt die zweite, sehr viel aufwendigere Stufe der Modellbildung ein.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte ich dies nur bei der noch ganz simplen Struktur einer zu bewertenden Aktivität, dem Reisen im Fernverkehr, versuchen. Obwohl deren Struktur noch einfach war, ergab sich doch im Vergleich zu bisherigen, kaum verhaltenstheoretisch begründeten Modal-Split-Modellen ein aufwendiges Modell. Nur durch die konkrete Differenzierung des Reisens in Unteraktivitäten und die umfangreichen Überlegungen zur subjektiven Bewertung der Tätigkeiten in der Zeit war es möglich, realitätsnahe Rechenergebnisse mit dem Modell zu erzielen. Für eine solchermaßen detaillierte Betrachtung ist die Konstruktion der örtlichen Attraktivität im Rahmen dieser Arbeit zu komplex. Deshalb mußte ich mich noch mit leeren Begriffshülsen bescheiden, die z.B. formal als "höher" oder "niedriger" bewertete Gewinnsituation beschrieben wurden. Daher sind auch die zwölf Hypothesen zur räumlichen Verteilung sehr formal. Ihre Aussagekraft wird erst erhöht, wenn inhaltliche Beziehungen um konkrete Aktivitäten, Güter und subjektive Bewertungen durch verschiedene Bevölkerungsgruppen eingesetzt werden. Das mittels eines Potentialansatzes improvisierte Beispiel "Westliches Münsterland" ist nur ein sehr vorläufiger Ersatz. Durch überprüfte Indikatoren in den verschiedensten Versorgungsbereichen sowie verbesserte Bewertungsmethoden⁴⁾ muß in Zukunft die Form der Modellbildung ergänzt werden. Verbunden mit räumlichen Entwicklungstheorien können dann die Modelle eine gute Prognosehilfe sein.

ANMERKUNGEN

Einleitung

- 1 Zur unbefriedigenden Situation der Soziologie in diesem Bereich vgl. FRIEDRICHS, J., Stadtanalyse, S. 11ff.
- 2 Z.B. BRÖG, W., Überlegungen zur Bildung von verkehrswissenschaftlichen Modellen aus der Sicht der empirischen Sozialforschung, Arbeitspapier des 1. Workshop der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e.V., Gießen 1976
oder
RUPPERT, E., Soziale Faktoren, die bei der Berechnung des Verkehrsaufkommens und Einzugsbereiches zentraler Orte zu berücksichtigen sind. München 1971.
- 3 KUTTER, E., Demographische Determinanten städtischen Personenverkehrs,
KREIBICH, V., Analyse und Simulation der Wahl des Arbeitsstandortes bei Erwerbspersonen,
KUTTER, E., Simulation der verkehrlichen Auswirkungen bei Einführung eines Anrufbusses im Bodenseeraum Friedrichshafen,
POECK, M./ZUMKELLER, D., Anwendung einer maßnahmeempfindlichen Prognosemethode am Beispiel des Großraums Nürnberg.

Kapitel 1

- 1 HOMANS, 1969, S. 25. Vgl. auch HOMANS, Wider den Soziologismus, S. 48 ff.
- 2 HOMANS, 1969, S. 18.
- 3 HOMANS, 1969, S. 33.
- 4 HOMANS, 1969, S. 76. Weil der Begriff "Reduktion" bzw. "Deduktion" sehr unterschiedlich verstanden wird, muß, um Mißverständnissen vorzubeugen, klar gestellt werden: Reduktion heißt hier nicht im Sinne LUHMANN's, N., "Einschränken der Komplexität", LUHMANN, N., S. 116 f.. Deduktion ist hier auch nicht streng als Gegensatz zu "induktivem" wissenschaftlichen Vorgehen (Theorieaufbau aufgrund empirischer Befunde) zu verstehen. Vgl. POPPER, K.R., S. 107 f..
Reduktion meint hier: ich führe meine Probleme auf die psychischen, physischen usw. "Grund"größen und dort herrschenden Gesetzmäßigkeiten zurück.
- 5 HOMANS, 1969, S. 57; vgl. auch HOMANS Die Bedeutung der Psychologie für die Erklärung sozialer Phänomene, 1970, in: Grundfragen soziologischer Theorie, 1972, und HUMMELL, H.J. und OPP, K.D. Die Reduzierbarkeit von Soziologie auf Psychologie.
- 6 Es wird auch vom "methodologischen Holismus" oder "methodologischen Sozialismus" gesprochen, ohne daß letzterer Ausdruck irgendetwas mit dem politischen Sozialismus Begriff zu tun hat. Vgl. VANBERG's, V., Nachwort in: Grundfragen soziologischer Theorie.

- 7 BÜHL, S. 13.
- 8 DURKHEIM, E., Die Regeln der soziologischen Methode, Neuwied/Berlin 1965, S. 187. Diese Aussage muß in der Tradition Rousseaus gesehen werden, der in der Veränderung vieler Einzelmeinungen der *volonté de tous* in die *volonté générale* eine neue Qualität entstehen sieht: "An die Stelle der einzelnen Person jedes Vertragsschließenden setzt solcher Gesellschaftsvertrag sofort einen geistigen Gesamtkörper, dessen Mitglieder aus sämtlichen Stimmabgebenden bestehen, der den durch eben diesen Akt seine Einheit, sein gemeinsames Ich, sein Leben und seinen Willen erhält. Diese öffentliche Person, die sich auf solche Weise aus der Vereinigung aller Übrigen bildet, wurde ehemals Stadt genannt und heißt jetzt "Republik oder Staatskörper" (Contrat Social I.6).
- 9 DURKHEIM, S. 113.
- 10 HOMANS, 1972, nimmt die Agrarrevolution an (S. 121), Ich vermute eher wegen des hohen Geburtenüberschusses durch den medizinischen Fortschritt.
- 11 HOMANS, 1969, S. 61.
- 12 LAMB, M.L., Towards a Synthetization of the Sciences, S. 188, in gekürzter Form von BÜHL, W., S. 12.
- 13 LORENZ, K., Induktive und teleologische Psychologie, in LORENZ, K., Vom Weltbild des Verhaltensforschers, S. 14 f.
- 14 BÜHL, W., S. 13 f.
- 15 FRANCIS, E.K., Wissenschaftliche Grundlagen soziologischen Denkens, S. 49 f. Die Hervorhebung einzelner Wörter erfolgte durch mich. Vgl. WEBER, M., S. 7.
- 16 Vgl. HOMANS, 1972, S. 61.
- 17 WEBER, M., S. 1.
- 18 GEWITH, A. Can Men Change Laws of social Science?, New York 1969, zitiert nach BÜHL, W., S. 21.
- 19 HOMANS, 1961, S. 68.
- 20 So sind für ihn z.B. Gefühle, ebensowenig wie Worte, bloß innere Zustände eines Individuums. "Sie müssen nicht vom offenen Verhalten her erschlossen werden; wir haben es unmittelbar mit offenem Verhalten zu tun, das wir direkt beobachten können. Gefühle sind selbst Aktivitäten" HOMANS, 1969, S. 29.
- 21 Zumindest in diesem wesentlichen Punkt; in anderen Behauptungen, z.B. der von HOMANS angeblich generell unterstellten Annahme eines freien Marktes (S.47) oder der angeblich gescheiterten Versuche von SIMON, H.A., HOMAN'sche Aussagen zu mathematisieren (S.49) und des "Pseudo-Reduktionismus" wegen Inkonsequenz (S.51) kann ich den Auffassungen von BÜHL nicht zustimmen.

- 22 BÜHL, S. 50. Dies wird über die von MALEWSKI herausgearbeiteten vier Formen der Belohnung begründet, die nur als deutbare Kategorien nebeneinander stehen (Kapitel 1.2.1).
- 23 WEBER, M. hat diese Entwicklung der Sozialwissenschaft zu seiner Zeit bereits akzeptiert und vorausschauend festgestellt: "Die Möglichkeit ist nun gegeben, daß künftige Forschung auch unverständliche Regelmäßigkeiten für sinnhaft besonderes Verhalten auffindet, so wenig dies bisher der Fall ist. Unterschiede des biologischen Erbgutes (der "Rassen") z.B. würden ... für die Soziologen als Gegebenheiten ganz ebenso hinzunehmen sein, wie physiologische Tatsachen etwa der Art des Nahrungsbedarfs oder der Wirkung der Seneszenz auf das Handeln. Und die Anerkennung ihrer kausalen Bedeutung würde natürlich die Aufgaben der Soziologie (und der Wissenschaft vom Handeln überhaupt): die sinnhaft orientierten Handlungen deutend zu verstehen, nicht im mindesten ändern". WEBER, M., S. 13.
- 24 SPINNER, H.F., "Science without Reduction", zit. nach BÜHL, W., S. 31.
- 25 BÜHL, W., S. 31 - Diese ist etwas sehr kraß gezeichnet; bei einigen etwas mehr theoretisierenden Sozialökologen, wie PARK, BURGESS und MCKENZIE, gilt das nur eingeschränkt. Vgl. auch HOMANS, 1972, S. 127.
- 26 SIMMEL, G. Der Raum und die räumliche Ordnung der Gesellschaft, S. 461, in: Soziologie, Berlin 1958, 1. Auflage 1908.
- 27 Z.B. CHAPIN, St. oder bei dem Ökonomen LÖSCH, A.
- 28 Z.B. SHAW, C.R. und MCKAY, H.D. In Chicago. Darstellung von verschiedenen Delikten zwischen 1917 und 1938 in konzentrischen Zonen um den Stadtmittelpunkt. In: BURGESS, E.W. und BOGUE, D. Urban Sociology, S. 292 ff., insbesondere S. 295 und S. 312.
- 29 Leider beruhen sehr viele quantitativ bestimmte Beispiele der Reduktionisten auf Experimenten, in denen Menschen, Mäuse oder Tauben bestimmten Reizen oder Reizintervallen ausgesetzt wurden und die Ergebnisse nur unter diesen, im allgemeinen sehr lebensfremden Situationen, gelten. Siehe insbesondere die Beispiele von OPP, K.-D., in: Verhaltenstheoretische Soziologie, Kapitel III.
- 30 HOMANS, 1972, S. 15.
- 31 HOMANS, 1972, S. 15. "Kontingente Hypothesen" heißt, "daß für ihre Wahrheit oder Falschheit oder für die der aus ihnen abgeleiteten Hypothesen die Erfahrung von Bedeutung ist (S. 10). Im Gegensatz dazu nicht-kontingente Hypothesen, wie z.B. die Gleichung $(x+y) \cdot (x-y) = x^2 - y^2$.
- 32 HOMANS, 1972, S. 15.
- 33 HOMANS, 1969, S. 95.

- 34 "reine" programmatische Äußerungen werden oft von den Autoren selbst wieder teilweise eingeschränkt. Siehe HOMANS 1969, S. 62.
- 35 FORRESTER, J.W., Urban Dynamics, Cambridge, Mass. 1969
- 36 MEADOWS, D., Die Grenzen des Wachstums, Hamburg 1973.
- 37 Z.B. LUTTER, H., Möglichkeiten und Grenzen des System-Dynamics-Ansatzes in der Stadtentwicklungsplanung, Dortmund 1974.
- 38 HOMANS, 1961, S. 34 f.
- 39 BUHL wirft HOMANS vor, seine Theorie sei "nicht bewußt durchkonstruiert", (S.53). Auch SIMON, H.A. und MALEWSKI, A., müssen die Begriffe erneut präzisieren.
- 40 HOMANS, 1950, S. 59.
- 41 HOMANS, 1950, S. 59 und 1961, S. 31; HOMANS vermeidet den Begriff "Stimulus". Aktivitätsauslösende können Aktivitäten anderer sein, aber auch Güter. Für SKINNER, B.F., ist ein Stimulus eine unabhängige Variable, die bei einer experimentellen Analyse in der "Sprache der Physik" beschrieben (In: "Die Funktion der Verstärkung in der Verhaltenswissenschaft", S. 73). OPP, K.D. versteht unter Stimuli "irgendwelche Objekte und/oder deren Merkmale". OPP verwendet auch die Begriffe "Aktivitäten" und "Reaktionen" synonym. Dabei will er als "Reaktion" solche Bewegungen von Personen bezeichnen, die mittels lerntheoretischer Hypothesen erklärbar sind, d.h. Bewegungen, die durch Umweltereignisse verändert werden können und durch Dritte beobachtbar sind" (VS 49).
- 42 WEBER, M., S. 1.
- 43 HOMANS, 1950, S. 60 und OPP, K.D., VS 113.
- 44 HOMANS, 1950, S. 61.
- 45 HOMANS, 1961, S. 31 ff.
- 46 BALES, R.F., Interaction Process Analysis.
- 47 HOMANS eigene Worte (Bedeutung!) verraten auch hier, daß er letztlich an bestimmten Sinndeutungen seiner eigenen Grundbegriffe nicht vorbeikommt (siehe Kapitel 1.1.2).
- 48 HOMANS, 1961, S. 34 ff.
- 49 Im Modal-Split-Modell gehe ich noch ausdrücklich von einer subjektiven Bewertung der verlorengegangenen Aktivität während der Reisezeit und der Fahrtkosten aus.
- 50 MARX, K., Das Kapital, Bd. 1, S. 50.
- 51 Vgl. MARX, K., S. 53 ff.
- 52 Vgl. Kapitel 1.2.2 Macht und Konkurrenz.

- 53 HOMANS, 1961, S. 34.
- 54 OPP, K.D., VS 53.
- 55 OPP, K.D., VS 54.
- 56 MALEWSKI, A., S. 53.
- 57 Z.B. BERGIUS, R., Motivation und Zeitperspektive oder
LEWIN, K. Der reale Zusammenhang zwischen Quasibedürfnis
und echten Bedürfnissen oder
HECKHAUSEN, H., Motivation der Anspruchsniveausetzung,
alle in: Motivation menschlichen Handelns, Hrsg. THOMAE,
H.
- 58 MALEWSKI, A., S. 116.
- 59 HOMANS, 1961, S. 51 f.
- 60 MALEWSKI, A., S. 52.
- 61 HOMANS, 1961, S. 51.
- 62 Eine differenziertere Darstellung ist in Kapitel
1.2.2 Tausch.
- 63 HOMANS, 1972, S. 62.
- 64 OPP, K.D., VS 71 ff.
- 65 OPP, K.D., VS 77.
- 66 HOMANS, 1961, S. 54.
- 67 HOMANS, 1972, S. 65.
- 68 HOMANS, 1961, S. 60.
- 69 HOMANS, 1972, S. 66. Die Ähnlichkeit mit den 1. Gossen-
schen Gesetz ist nicht zu übersehen.
- 70 Bei einer sehr generalisierten Betrachtung wird der
Tausch völlig synonym dem Begriff "sozialen Handeln"
gesetzt. Sogenannte "Exchange-Theoretiker", wie z.B.
BLAU, P.M., betrachten auch Liebesbeziehungen als
Tauschhandel. Ob solche oft bestechend scharfsinnigen
Darstellungen berechtigt sind, soll aber hier nicht
weiter diskutiert werden, da sie für die folgenden Bei-
spiele ohne Bedeutung sind. BLAU, P.M. Exkurs über die
Liebe, in: BÜHL, W., S. 110-124.
- 71 HOMANS, 1961, S. 53, nach BARNARD, C.I., 1938 und
CHAMBERLAIN, N.W., 1955.
- 72 HOMANS, 1961, S. 52.
- 73 HOMANS, 1961, S. 47.
- 74 Bezeichnenderweise werden in "nicht-vermarkteten"
Bereichen (z.B. in der Familie) andere Reize (sich
für jemanden "schön" machen) zur Bewertung einer Be-
ziehung benutzt.

- 75 Vgl. Kapitel 1.2.1.
- 76 Veränderungen des Preises von A und B sind hier noch nicht unterstellt.
- 77 HOMANS, 1972, S. 79.
- 78 Vgl. HOMANS, 1961, S. 48 und 56.
- 79 HOMANS, 1972, S. 83, vgl. auch S. 77 und 1961, S. 48.
- 80 HOMANS, 1972, S. 83.
- 81 Näheres siehe Kapitel 3.5.2.
- 82 Vgl. HOMANS, 1972, S. 81.
- 83 HOMANS, 1972, S. 81.
- 84 Den Bezug zwischen inhaltlicher und räumlicher Bedeutung stellte SIMMEL, G. treffend heraus: Grenze ist "der räumliche Ausdruck einheitlichen Verhältnisses zwischen zwei Nachbarn, für das wir keinen ganz einheitlichen Ausdruck haben, und das wir etwa als den Indifferenzzustand von Defensive und Offensive bezeichnen können, als einen Spannungszustand, in dem beides latent ruht, mag es sich nun entwickeln oder nicht." Soziologie, S. 466.
- 85 HOMANS, 1972, S. 85.
- 86 HOMANS, 1972, S. 87.
- 87 HOMANS, 1972, S. 87 (Klammerzusatz von mir ergänzt).
- 88 HOMANS, The Human Group, New York 1950, und Social Behavior. Its Elementary Forms, 1961.
- 89 Vgl. BÜHL, W., S. 69.
- 90 HOMANS, 1950, S. 102 f.
- 91 Vgl. OPP, K.D., HUMMEL, H.J., S. 61.
- 92 OPP, K.D., HUMMEL, H.J., S. 167 f.
- 93 Vgl. OPP, K.D., HUMMEL, H.J., S. 22.
- 94 SCHNEIDER, P.K., Wirtschaftliche Entwicklung und sozialer Wandel, 1971, S. 30 ff.; die Strukturkategorien sind: Differenzierung, Hierarchisierung, Regulierung und Integration. Die Begründung der Wissenschaften durch Philosophie und Kybernetik, 1966, Grundlegung der Soziologie, 1968.
- 95 Vgl. HOMANS, Theorie der sozialen Gruppe, zusammengestellt auch bei SIMON, H.A., in: HARTMANN, H. Moderne amerikanische Soziologie, S. 188.
- 96 HOMANS, 1950, S. 340.

- 97 HOMANS, 1950, S. 317 ff.
- 98 SIMON, H.A., Eine formale Theorie der Interaktion in sozialen Gruppen, in: HARTMANN, H. S. 187 ff.
- 99 Z.B. Rolf ZIEGLER "Theorie und Modell", S.207 ff.
- 100 Vgl. SCHNEIDER, P.K., Ph. Ky., S. 113 (Schneider verwendet allerdings den Ausdruck "Kategorie" für "analytisch gefundene Begriffe" und versteht unter "Begriffe" historische "fakultative Realitätsformen").

Kapitel 2

- 1 "Die dynamische Modellierung als Methode der Verkehrsprognose dargestellt am Beispiel der Hochleistungsschnellbahn 1985-1995, Dortmund/Wesel 1975.
- 2 Vgl. Statistisches Jahrbuch 1974, S. 320 und Statistisches Jahrbuch 1975, S. 324.
- 3 LITTEGER, W., Analysen zur Verkehrsmittelwahl im Personenfernverkehr.
- 4 Vgl. KINKELDEI, W., S. 103.
- 5 FERTAL, WEINER, BALEK, SEVIN, zit. nach KINKELDEI, S. 83.
- 6 Vgl. z.B. San Juan in Puerto Rico, 1966, FERTAL, WEINER, BALEK, SEVIN in Washington D.C., 1966.
- 7 WEINER, E., S. 93 ff.
- 8 LAVE, Ch.A., S. 469, schreibt nur: "For example, the rich might prefer leisure while the poor might be concerned about more time to work. We shall test for this possibility by stratifying the sample into income classes and running separate regressions on each income class. Any relationship between K and income would then show "up as a systematic change in the size of the estimated K values." ($k = b_0 + b_1 \cdot I$, where I is income).
- 9 Vgl. WEINER, E., S. 94.
- 10 Zum Sprachgebrauch: nach der Terminologie der Arbeitsmedizin werden die vom Objekt ausgehenden Eigenheiten als Belastungen, die vom Subjekt verspürten Wirkungen jedoch als Beanspruchungen bezeichnet.
- 11 Näheres in den Kapiteln 2.5.1 mit 2.5.2.
- 12 ADAC-Motorwelt, Heft 6/74, München.
- 13 Wagen mit eigenem Chauffeur wurden nicht berücksichtigt.
- 14 DB Zentrale Verkaufsleitung 40.4003 VPM Sept. 74, S. 28.
- 15 DB Zentrale Verkaufsleitung 40.4003 VPM Sept. 74, S. 54.

- 16 BARTENWERFER, H., S. 12.
- 17 BARTENWERFER, H., S. 13 f.
- 18 VALENTIN, H. u.a., S. 49.
- 19 PROKOP, O. und PROKOP, L., S. 343.
- 20 GRAF, O., zit. nach LEHMANN, G., S. 249.
- 21 Bei den von DIW aufgeführten Berufs- und Ausbildungsfahrten vollzieht sich die Hin- und Rückfahrt am selben Tage. Die täglichen Pendler und Schüler sind aber im Fernverkehr unbedeutend. Das gleiche gilt für den Einkaufsverkehr. Somit fallen alle Studenten oder Fernpendler in die DIW-Kategorie "Sonstiges", für die ich die Bezeichnung "Verwandtenbesucher" einsetzte.
- 22 BRÖG, Sozialforschung, Tabelle 45 und Auszüge aus Tabelle 44.
- 23 1969 betrug die Personalnebenkosten aller Wirtschaftszweige (ohne Steinkohle und Erzbergbau) über alle Betriebsgrößen für Arbeiter 44,8% und Angestellte 51,8%. Je größer die Beschäftigtenzahl der Betriebe, desto höher war der Prozentsatz. Bei Angestellten in chemischen Betrieben über 1000 Beschäftigte lag er bei 74,8%. Da eine prozentuale Zunahme zwischen Arbeitern und Angestellten zu ersehen ist, nahm ich eine weitere Steigerung für Höherverdienende an.
- 24 Studienkreis für Tourismus e.V. "Urlaubsreisen 1973", Kurzfassung, S. 18.
- 25 Vgl. DIVO "Urlaubsreisen der westdeutschen Bevölkerung", S. 78, zit. nach ANDREA, C.A., Ökonomik der Freizeit, S. 192.
- 26 Wirtschaft und Statistik 1974, S. 250.
- 27 Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Fachserie F, Reihe 8, Urlaubs- und Erholungsreisen 1971, S. 32.
- 28 Studienkreis für Tourismus, S. 6.
- 29 200 000 Reisende waren 5 Tage, 1 600 000 waren 6-8 Tage unterwegs; Studienkreis für Tourismus, S. 12.
- 30 WILHELM, H., Die wirtschaftliche Bedeutung des Fremdenverkehrs für den Harz, Braunschweig 1968.
- 31 Hochgerechnet nach Stat. Jahrbuch der BRD 1971, S. 445 und 447 sowie Wirtschaft und Statistik 1974, S. 850.
- 32 1971 waren es 5 506 000 Verwandten- oder Bekanntenbesuche und 5 593 000 Benutzer von Privatquartieren ohne Entgelt im Inland, Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Urlaubs- und Erholungsreisen 1971, S. 23, 32.
- 33 ebenda, S. 32.

- 34 Wirtschaft und Statistik 1974, S. 850.
- 35 BRÖG, Tabelle 29.
- 36 Die 27% bzw. 73% entsprechen 24,5% bzw. 67,5% der Stichprobe bei 7% ohne Angaben.
- 37 Siehe Tabelle 3 im Anhang.
- 38 Da die Angaben für die Regionen fehlen, wurde ersatzweise die bedeutendste Stadt der Region genommen. (Statist. Jahrbuch Deutscher Gemeinden, Bd. 60, S. 219 ff.).
- 39 Statistisches Bundesamt Urlaubs- und Erholungsreisen, S. 5.
- 40 Studienkreis für Tourismus, S. 6.
- 41 Wirtschaft und Statistik 1972, S. 710.
- 42 Arbeitnehmerhaushalte 68,8%; Haushalte von Nichterwerbstätigen 21,3%, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik; zit. nach Iserlohner Kreisanzeiger und Zeitung vom 5.7.1975.
- 43 1971 sind von der gesamten Wohnbevölkerung der BRD etwa 58% nicht in den Urlaub gefahren. Die Arbeiter blieben zu 61% und die Nichterwerbspersonen zu 62%, dagegen die Beamten und Richter nur zu 32% zu Hause. Statistisches Bundesamt Urlaubs- und Erholungsreisen 1971, S. 10.
- 44 Die Typen ULNOP und VOP sind identisch mit den Typen ULN und V nur ohne PKW, d.h. bei der Berechnung der Reisendenanteile darf der Kostensatz für den PKW nicht berücksichtigt werden. Für die Überprüfung des Modells ist dies aber ohne Bedeutung.
- 45 BRÖG, Verkehrsmittelwahl im Geschäfts- und Dienstreiseverkehr, Frage 17, (Tabelle 45).
- 46 Im Rahmen der Diplomarbeit von WEDELSTÄDT, H., Universität Dortmund, Abteilung Raumplanung, September 1976.

Kapitel 3

- 1 Vgl. Kapitel 1.2.3.
- 2 Vgl. Kapitel 1.2.1.
- 3 CHRISTALLER, W., S. 27.
- 4 CHRISTALLER, W., S. 75.
- 5 Vgl. CHRISTALLER, W., S. 28 f.; S. 33 f. und S. 40 - 48. CHRISTALLER begründet das Angebot "zentraler Güter und Dienstleistungen", wie der Handel, das Bankwesen, viele Handwerke, Verwaltungstätigkeit des Staates und kulturelle Darbietungen in unserer Zeit damit, weil es "das vom ökonomischen Standpunkt aus Vorteilhafteste" ist (S. 29), ohne daß er dies näher ausführt. Auch der

"Verbrauch von zentralen Gütern" wird durch die Variablen "Verteilung der Bevölkerung", "Bedürfnis nach diesen Gütern", "Art des betreffenden Gutes", "seiner vorhandenen Menge", der "Nachfrage", dem "Angebot", "dem Preis am zentralen Ort" und der "geographischen Gestaltung des Ergänzungsgebietes" (S. 33) nur genannt, aber nicht systematisch untersucht. Zwar unterscheidet CHRISTALLER noch vier "Hauptarten von Gütern" und stellt in Beispielen Berechnungen über deren Nachfrage an, es bleibt aber offen, welche Güter, aus welchen konkreten Gründen, für wen am "vorteilhaftesten", an welchem Ort produziert oder angeboten werden. Das Netz von Sechsecken, das er schließlich als "System von zentralen Orten" vorstellt, ist aber Ergebnis einer formalen Optimierungsüberlegung, daß ein "Land durch ein vollkommen gleichmäßiges Netz von zentralen Orten bedient werden soll" (S. 69).

- 6 CHRISTALLER, W. gesteht dies selbst zu, S. 27.
- 7 Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn 1970; KLUCZKA, G., wiss. Koordination und Redaktion, S. 8 ff.
- 8 KLUCZKA, G., S. 8.
- 9 STORBECK, D., S. 216.
- 10 STRUNZ, J., Geogr. Institut der Universität Regensburg, 1974.
- 11 STRUNZ, J., S. 69 ff.
- 12 LANGE, S., Die Verteilung von Geschäftszentren im Verdichtungsraum, 1972.
- 13 Vgl. LANGE, S., S. 40.
- 14 Vgl. z.B. PAL, M.N., Zur Berechnung eines kombinierten Konzentrationsindex und die darin aufgeführten Literaturhinweise.
- 15 Indirekt möglicherweise doch, weil bei einer dynamischen Betrachtungsweise die Marktstellung der Anbieter durch das Fernbleiben der Person X geschwächt wird (s. Kapitel 1.2.2) und dadurch der Preis (= dafür zu erbringende Belohnung B_2) kleiner werden kann. Dies bedeutet aber für die übrigen Nachfrager in j evtl. einen größeren subjektiven Gewinn. Hier wird dies aber vorläufig wegen der statischen Betrachtung nicht berücksichtigt.
- 16 Unter Pendler werden hier nicht nur Berufspendler, sondern alle zu einem Zweck periodisch hin- und herfahrende Personen verstanden.
- 17 Vgl. die ökonomischen und politischen Aussagen zur Zentralörtlichen Planung z.B. Raumordnungsbericht 1972 der Bundesregierung, S. 80 und S. 90 sowie Kapitel 3.1 dieser Arbeit.

- 18 Vgl. HOMANS, 1950, S. 102 f.
- 19 Daß Anbieter zu einem früheren Zeitpunkt selbst nachgefragt und dabei Transportkosten hatten, ändert nichts an der allgemein dargestellten Struktur der Beziehungen. Derzeitige Anbieter waren damals Nachfrager, nur in einem anderen funktionalen Zusammenhang. - Der seltenere Fall, daß Händler zu den Wohnungen der Nachfrager kommen, ist prinzipiell von der gleichen Struktur, da bei jedem Tausch jede Partei Nachfrager der wie Anbietender von Belohnungen zugleich ist.
- 20 "Die Soziometrie... befaßt sich mit dem mathematischen Studium psychosozialer Charaktere der Bevölkerung, mit den experimentellen Methoden und den Ergebnissen, die aus der Anwendung quantitativer Prinzipien resultieren." MORENO, J.L., 1954, S. 28.
- 21 MORENO, J.L., S. 22.
- 22 Vgl. MORENO, S. 257 f.
- 23 MORENO, J.L., S. 268.
- 24 v.CUBE, F., GUNZENHÄUSER, R., Über die Entropie von Gruppen, Quickborn 1963.
- 25 HEIDEMANN, C., Die Verwendung des Entropiebegriffs zur Beschreibung räumlicher Strukturen.
- 26 SONIS, M.G., Die Bedeutung von Entropiemaßen der Homogenität für die Analyse der Bevölkerungsverteilung.
- 27 WILSON, A.G., S. 11 ff.
- 28 v.CUBE, F., Was ist Kybernetik? 1968.
- 29 RUPPERT, E., S. 102.
- 30 Vgl. v.CUBE, F., S. 146 ff.
- 31 v.CUBE, F., S. 148.
- 32 v.CUBE, F., S. 246.
- 33 Vgl. v.CUBE, F., S. 249.
- 34 Abschlußbericht des Studienprojektes P 11 73/74, Betreuer: RUPPERT, E., Soziologische Grundlagen der Raumplanung, Berater: GREUTER, B., Verkehrswesen und Verkehrsplanung, SPEHL, H., Volkswirtschaftslehre, insbesondere Raumwirtschaftspolitik.
- 35 Der Schwellenwert von mindestens 10% des Gesamt-Pendleraufkommens je Gemeinde konnte gut mit der notwendigen Regionszugehörigkeit einiger an Holland angrenzenden Gemeinden begründet werden.

36 Im Detail gibt es sicher weniger umstrittene Indikatoren als die oben verwandten. Es muß jedoch bedacht werden, daß diese Zahlen auf Gemeindeebene und dazu über elf Jahre erfaßt sein sollten, was Konzessionen notwendig machte.
Der Bildungsbereich wurde auch untersucht, jedoch wegen der unterschiedlichen Qualität und Entwicklungstendenzen von Gymnasien, Sonderschulen, Berufsschulen, Haupt- und Realschulen wieder fallen gelassen.

37 Diese Dezentralisierungstendenz in wichtigen Versorgungsbereichen einer Region, der für denselben Zeitraum ein Wanderungsverlust der deutschen Bevölkerung gegenübersteht, sollte weiter untersucht werden. Sicherlich spielt für die Versorgungssituation der Umfang des Angebots pro Person eine entscheidendere Rolle, jedoch sollte die bisher vernachlässigte Verteilungssituation mitberücksichtigt werden.

38 CHRISTALLER, W., S. 63 ff.

39 LÖSCH, A., S. 68 ff.

40 Beispielsweise bietet sich dazu ein Simulationsmodell nach dem Monto-Carlo-Verfahren an, wie es HÄGERSTRAND, T. oder KREIBICH, V., verwandt haben.

41 Die "geometrische" oder "geographische" Lage eines Ortes i beeinflußt natürlich die "soziale (Versorgungs-) Lage" der Bevölkerung des Ortes i , ist aber nicht dasselbe. Während die geometrische Lage eines Ortes i z.B. über den Mittelwert und die Varianz der "objektiven" Entfernungen zu den anderen Orten des Systems beschrieben werden könnte, kann die "soziale Versorgungslage" von Personen des Ortes i , als die Summe der potentiellen, subjektiven Gewinne einer Person in i bezüglich der Angebote in der Region angesehen werden. Die "Soziale(Versorgungs-)Lage" (SL_i) charakterisiert die räumliche Nachfragersituation im Quellort.

$$SL_i = \sum_{j=1}^n V_j - C_{ij}$$

Wird C_{ij} oft sehr groß (wenn $C_{ij} \geq V_j$, dann ist die Differenz stets 0 zu setzen), dann wird SL_i klein sein, d.h. der Ort i ist gering bzw. schlecht versorgt.

Kapitel 4

1 Vgl. LINDE, H., Soziologischer Kontext ohne Sachen (Die Malaise der Gemeindefsoziologie) in: Sachdominanz in Sozialstrukturen.

2 Vgl. SIMMEL, S. 472 ff.

3 HOMANS, 1969, S. 95, vgl. auch Kapitel 1.1.3.

4 Ein umfangreiches methodisches Beispiel geben IBLHER, P., und JANSEN, G.D., in ihrer Untersuchung von Zürich. Die Bewertung städtischer Entwicklungsalternativen mit Hilfe sozialer Indikatoren, insbesondere S. 589 ff.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANDREAE, C.A.: Ökonomik der Freizeit, Hamburg 1970.
- BALES, R.F.: Interaction Process Analysis, Cambridge, Mass. 1950.
- BARTENWERFER, H.: Beiträge zum Problem der psychischen Beanspruchung, Forschungsberichte des Landes NRW Nr. 808, Köln/Opladen.
- BOGUE, D. und BURGESS, E.: Urban Sociology, Chicago/London 1967.
- BÜHL, W.: Reduktionistische Soziologie, München 1974.
- CHRISTALLER, W.: Die zentralen Orte in Süddeutschland, Darmstadt 1968.
- CUBE, F.v.: Was ist Kybernetik?, Bremen 1968.
- CUBE, F.v. und GUNZENHÄUSER, R.: Über die Entropie von Gruppen, Quickborn 1963.
- Deutsche Bundesbahn: Zentrale Verkaufsleitung 40.4003, September 1974.
- DIW: Integrierte Langfristprognose für die Verkehrsnachfrage im Güter- und Personenverkehr in der BRD bis 1990, Berlin 1974.
- DURKHEIM, E.: Die Regeln der soziologischen Methode, Neuwied/Berlin 1965.
- FORRESTER, J.W.: Urban Dynamics, Cambridge, Mass. 1969.
- FRANCIS, E.K.: Wissenschaftliche Grundlagen soziologischen Denkens, Bern/München 1965.
- FRIEDRICHS, J.: Stadtanalyse, Hamburg 1977.
- HEIDEMANN, C.: Die Verwendung des Entropiebegriffs zur Beschreibung räumlicher Strukturen, in: Raumforschung und Raumordnung, Jahrgang 23/1965.
- HOMANS, G.C.: (1950) Theorie der sozialen Gruppe, Opladen 1972.
- HOMANS, G.C.: (1961) Elementarformen sozialen Verhaltens, Opladen 1972.
- HOMANS, G.C.: (1969) Was ist Sozialwissenschaft?. Köln/Opladen 1969.
- HOMANS, G.C.: (1972) Grundfragen soziologischer Theorie, Opladen 1972.
- IBLHER, P. und JANSEN, G.D.: Die Bewertung städtischer Entwicklungsalternativen mit Hilfe sozialer Indikatoren, Göttingen 1972. Kurzfassung in: ZAPF, W.: Soziale Indikatoren, Frankfurt/New York 1975.
- KESSEL, P.: Motivationen für charakteristische Verhaltensformen und mögliche Entwicklungstendenzen im Stadtverkehr, in: Stadt, Region, Land, Heft 20, Aachen 1970.
- KINKELDEI, W.: Verkehrsmodelle, Vorlesungsmanuskript vom Sommersemester 1973, Universität Dortmund.

- KLUCZKA, G.: Zentrale Orte und zentralörtliche Bereiche mittlerer und höherer Stufe in der BRD, Bonn 1970.
- KREIBICH, V.: Analyse und Simulation der Wahl des Arbeitsstandortes bei Erwerbspersonen, TU München 1972.
- KUTTER, E.: Demographische Determinanten städtischen Personenverkehrs, TU Braunschweig 1972.
- KUTTER, E.: Simulation der verkehrlichen Auswirkungen bei Einführung eines Anrufbusses im Bodenseeraum Friedrichshafen, Arbeitspapier des 1. Workshops der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e.V., Gießen 1976.
- LANGE, S.: Die Verteilung von Geschäftszentren im Verdichtungsraum, in: Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 72, Hannover 1972.
- LAVE, Ch.A.: A Behavioral Approach to Modal Split Forecasting, in: Transportation Research 3, 1969.
- LINDE, H.: Sachdominanz in Sozialstrukturen, Tübingen 1972.
- LITTGER, W.: Analysen zur Verkehrsmittelwahl im Personenfernverkehr, RWTH Aachen 1976.
- LÖSCH, A.: Die räumliche Ordnung der Wirtschaft, Jena 1940.
- LORENZ, K.: Vom Weltbild des Verhaltensforschers, München 1972.
- LUHMANN, N.: Soziologische Aufklärung, Opladen 1971.
- LUTTER, H.: Möglichkeiten und Grenzen des System-Dynamics-Ansatzes in der Stadtentwicklungsplanung, Dortmund 1974.
- MALEWSKI, A.: Verhalten und Interaktion, Tübingen 1967.
- MARX, K.: Das Kapital, Bd. 1, Frankfurt/Main 1972.
- MEADOWS, D.: Die Grenzen des Wachstums, Hamburg 1973.
- MORENO, J.L.: Die Grundlagen der Soziometrie, Opladen 1954.
- OPP, K.D. :
(VS) Verhaltenstheoretische Soziologie, Hamburg 1972.
- OPP, K.D. und
HUMMEL, H.J.: Die Reduzierbarkeit von Soziologie auf Psychologie, in: Soziales Verhalten und soziale Systeme, Frankfurt/Main 1973.
- P 11 73/74: Zentralörtliche Planung westliches Münsterland, Abschlußbericht, Universität Dortmund 1974.
- PAL, M.N.: Zur Berechnung eines kombinierten Konzentrationsindex, in: Raumforschung und Raumordnung, Jahrgang 21/1963.

- POECK, M. und
ZUMKELLER, D.: Anwendung eines maßnahmeempfindlichen Prognose-
Methode am Beispiel des Großraums Nürnberg,
Arbeitspapier des 1. Workshops der Deutschen Ver-
kehrswissenschaftlichen Gesellschaft e.V.,
Gießen 1976.
- POPPER, K.R.: Die Logik der Sozialwissenschaften, in: Der Positi-
vismusstreit in der deutschen Soziologie, Hrsg.
ADORNO, Th.W., Neuwied/Berlin 1971.
- Projekt Dynamos: Die dynamische Modellierung als Methode der Ver-
kehrsprognose, dargestellt am Beispiel der Hoch-
leistungsschnellbahn - Untersuchungszeitraum
1985 - 1995,
Bundesministerium für Verkehr (A 13/16.91.10),
Bonn 1975.
- PROKOP, O. und
PROKOP, L.: Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche
Medizin, Jahrgang 44/1955.
- RAUMORDNUNGSBERICHT
1972 der Bundesregierung, Bonn 1973.
- RUPPERT, E.: Soziale Faktoren, die bei der Berechnung des Ver-
kehrsaufkommens und Einzugsbereiches zentraler Orte
zu berücksichtigen sind, Diplomarbeit, München
1971.
- SCHNEIDER, P.K.: Die Begründung der Wissenschaften durch Philoso-
phie und Kybernetik, Stuttgart 1966.
- SCHNEIDER, P.K.: Wirtschaftliche Entwicklung und sozialer Wandel,
München 1971.
- SIMMEL, G.: Soziologie, Berlin 1958.
- SIMON, H.A.: Eine formale Theorie der Interaktion in sozialen
Gruppen, in: Moderne amerikanische Soziologie,
Hrsg. HARTMANN, H., Stuttgart 1967.
- SKINNER, B.F.: Die Funktion der Verstärkung in der Verhaltenswissen-
schaft, München 1974.
- SONIS, M.G.: Die Bedeutung von Entropiemaßen der Homogenität für
die Analyse der Bevölkerungsverteilung, in: Mathe-
matik in der ökonomischen Geographie, Gotha 1972.
- SOZIALFORSCHUNG BRÖG: Verkehrsmittelwahl im Geschäfts- und Dienstreise-
verkehr, München 1975.
- SOZIALFORSCHUNG BRÖG: Überlegungen zur Bildung von verkehrswissenschaft-
lichen Modellen aus der Sicht der empirischen
Sozialforschung, Arbeitspapier des 1. Workshops
der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesell-
schaft e.V., Gießen 1976.
- STATISTISCHES BUNDESAMT: Urlaubs- und Erholungsreisen 1971, Fachserie F.,
Reihe 8.
- STATISTISCHES JAHRBUCH: 1971, Wiesbaden.
- STATISTISCHES JAHRBUCH: 1974, Wiesbaden.

- STATISTISCHE JAHRBUCH: 1975, Wiesbaden.
- STATISTISCHES JAHRBUCH
DEUTSCHER GEMEINDEN: Band 60.
- STATISTISCHES LANDESAMT NRW: Heft 209, Düsseldorf.
- STATISTISCHES TASCHENBUCH
NRW: 1965, Düsseldorf.
- STORBECK, D.: Zur Methodik und Problematik von Maßstäben der regionalen Konzentration, in: Raumforschung und Raumordnung, Jahrgang 1969.
- STRUNZ, J.: Die Industrieansiedlung in der Oberpfalz in den Jahren 1957 bis 1966, in: Regensburger Geographische Schriften, Heft 4, 1974.
- STUDIENKREIS FÜR TOURIS-
MUS e.V.: Urlaubsreisen 1973, Kurzfassung, Starnberg 1974.
- THOMAS, H.: Die Motivation menschlichen Handelns,
E Köln/Berlin 1970.
- VALENTIN, H. u.a.: Arbeitsmedizin, Stuttgart 1971.
- WEBER, M.: Wirtschaft und Gesellschaft, Tübingen 1972.
- WEDELSTÄDT, H.: Anwendung eines verhaltenstheoretischen Modells zur Aufteilung des Berufsverkehrs auf Verkehrsmittel im Nahverkehr in ausgewählten statistischen Bezirken in Dortmund, Dortmund 1976.
- WEINER, E. u.a.: Modal-Split, Documentation of nine Methods for estimating transit usage, Washington 1966.
- WILHELM, H.: Die wirtschaftliche Bedeutung des Fremdenverkehrs für den Harz, Braunschweig 1968.
- WILSON, A.G.: Entropie in urban and regional modelling, London 1970.

ANHANG

Tab. 3

Regionsnummer nach Dynamos	Region	Beschäftigte im tertiären Sektor der Hauptstadt der Region in v.H. ++)	Beschäftigte im tertiären Sektor in v.H. des Städtedurchschnitts = 100	Bruttolöhne in v.H. des Bundesdurchschnitts = 100 +++)	Regionstyp
1	Itzehoe	38,7	71,5	89,5	A
2	Bd.Oldesloe			96,7	A
3	HH	64,2	118,7	114,1	F
4	Bremer Vörde			84,5	A
5	Uelzen	64,6	119,4	86,8	C +
6	HB	57,4	106,1	104,2	E
7	Oldenburg	68,7	127	87,4	D +
8	Bremer Vörde			84,5	A
9	Verden			86,1	A
10	Münster	77,3	142,9	96,4	F
11	Duisburg	43,5	80,4	105,5	B
12	Essen	50,4	93,2	104,7	C
13	D0	49,2	91	105,2	C
14	Düsseldorf	58,9	108,9	113,2	F
15	Hagen	48,8	90,2	105,2	C
16	Arnsberg	62,7	115,9	95	D +
17	Mönchengladb.	48,6	89,8	104,6	C
18	Aachen	57,7	106,7	86,9	E
19	K	58,4	108	114,5	F
20	Fulda	50,9	94,1	83,1	A
21	Gießen	65,3	120,7	92,2	E
22	F	61,7	114,1	114,9	F
23	Darmstadt	55	101,7	102,3	D
24	Mainz	60,2	111,3	102,1	E
25	Ludwigsh.	31,6	58,4	111,9	B +
26	Mannheim	45,3	83,7	107,7	C
27	Aschaffenh.	44	81,3	89,6	A
28	Tauberbischofsh.			84,0	A
29	Heilbronn	44,4	82,1	91,9	A
30	Karlsruhe	58,9	108,9	101,9	E
31	S	50,1	92,6	105,6	C
32	Heidelberg	59,8	116,5	95,0	C +
33	Pforzheim	38,1	70,4	91,9	A
34	Tübingen	61,8	114,2	96,3	D +
35	Ingolstadt	32,8	60,6	87,9	A
36	Augsburg	45,6	84,3	89,2	A
37	M	55	101,7	106,6	D
38	Garmisch P.	75,5	139,6	85,9	D +
39	Traunstein			85,0	C +

+) Regionen wurden abweichend vom rechnerischen Mittelwert höher oder tiefer eingestuft.

++) darunter: Handel, Verkehrs- u. Nachrichtenübermittlung, Kreditinstitute und Versicherungen, Dienstleistungen i.e.S., Organisationen ohne Erwerbscharakter, Gebietskörperschaften, Sozialversicherungen, aus: Statist. Jahrbuch Deutscher Gemeinden, 60. Jahrgang, S. 219 ff.

+++) Daten für 1969 in DIW-Wochenbericht 31/73

ZAHLENWERTE FÜR DIE TESTRECHNUNGEN BEI DEN TYPEN
GMM UND ULN AUF DEN STRECKEN K - F; F - M; S - HH

	GR [DM]			GN [DM]		FRZ [Std]			SZ [Std]		
	K-F	F-M	S-HH		F [DM]	K-F	F-M	S-HH	K-F	F-M	S-HH
D1	88	154	266	10	84	2,74	5,1	8,65	0,33	0,33	0,33
D2	54	96	166	10	84	2,74	5,1	8,65	0,33	0,33	0,33
IC	108	174	286	10	84	2,36	4,32	7,41	0,33	0,33	0,33
FL	154	238	378	15	84	0,7	0,95	1,11	0,4	0,4	0,4
PKW _D	74,6	150,4	279,8	5	12	1,66	3,35	6,24	0	0,25	2
PKW _P	17,95	36,2	67,3	5	/	1,83	3,69	6,86	0	0,25	2

	WH / WR [Std]						NZ [Std]	BN
	GMM			ULN				
	K-F	F-M	S-HH	K-F	F-M	S-HH		
D1	0	0	0,38	0	0	0,38	0,8	1
D2	0	0	0,38	0	0	0,38	0,8	1,1
IC	0,35	0,03	0,49	0,35	0,03	0,49	0,8	1
FL _{WH}	1,25	0,25	1,25	1,25	0	1,25	1,5	1
FL _{WR}	1,25	0	1,25	0,25	0,25	0,25	0,56	1,38
Pkw	0	0	0	0	0	0	0,56	1,2

F [DM] für ULN stets 0
 BNN stets 1,55
 T [Std.] stets 0 außer bei GMM in D 1 und IC auf den Strecken

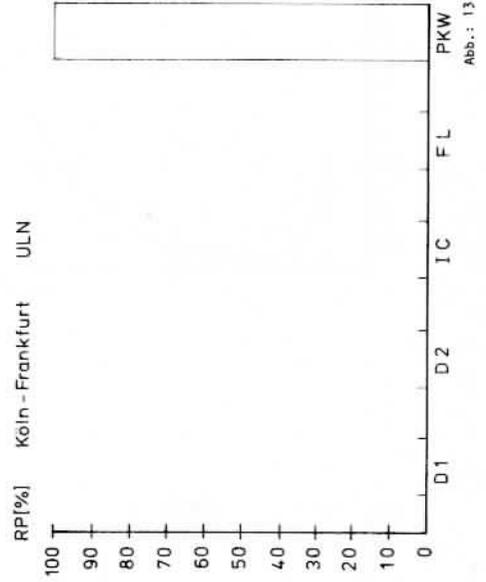
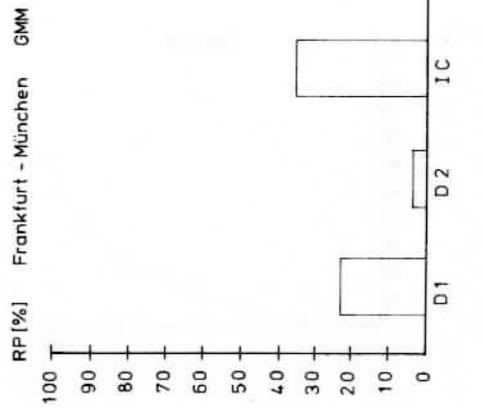
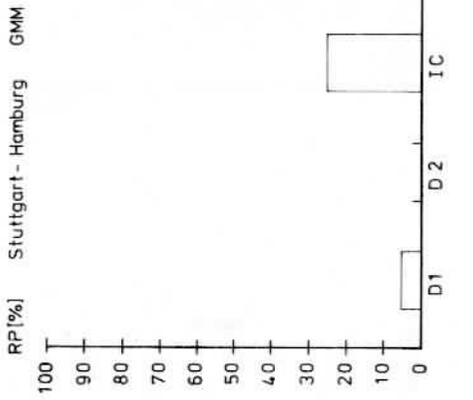
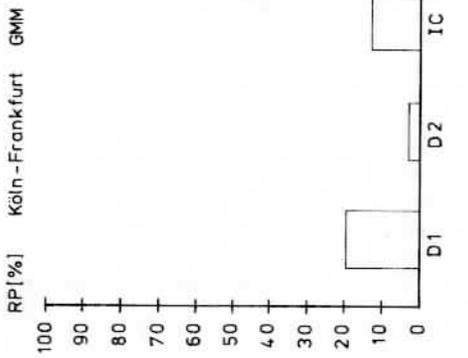
K - F F - M S - HH
 1,4 2 2,1

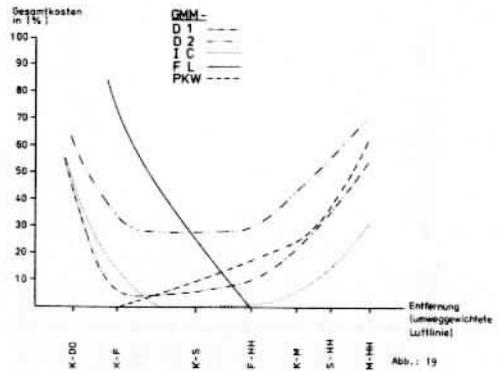
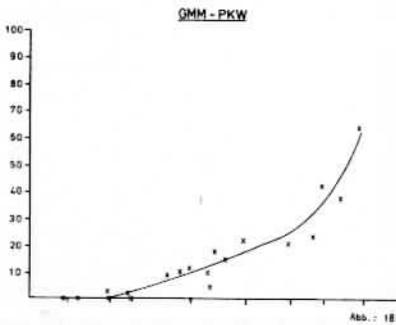
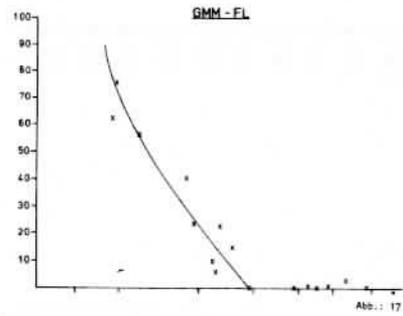
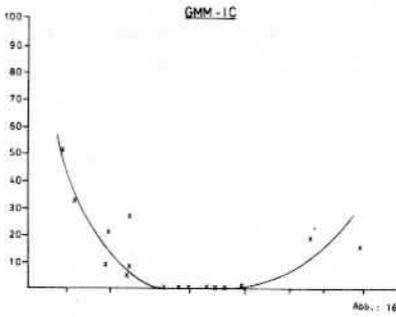
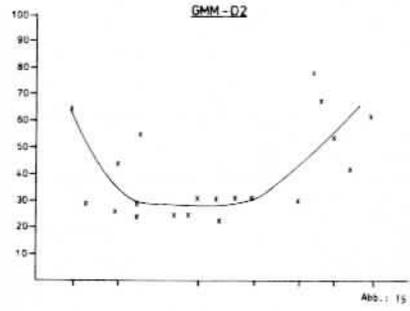
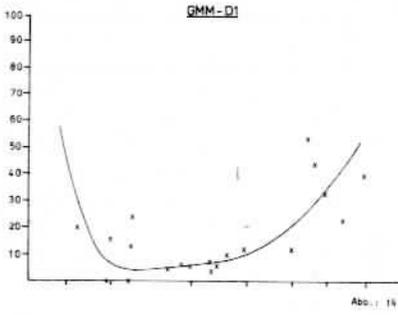
Bei GMM gilt nur PKW_D RX (GMM) = 40
 Bei ULN gilt nur PKW_P RX (ULN) = 4

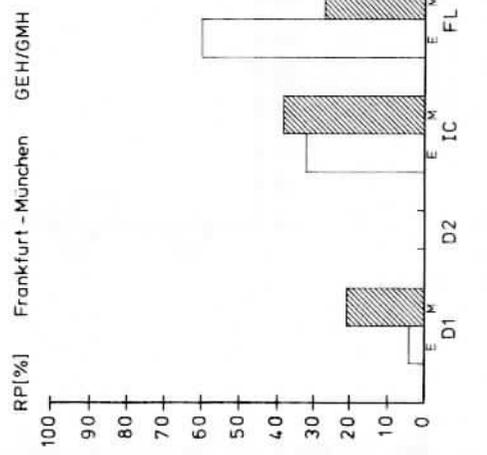
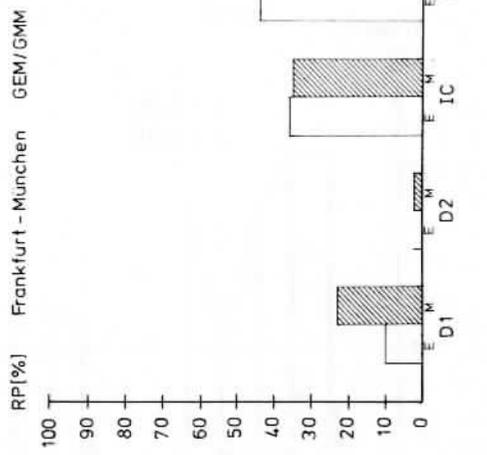
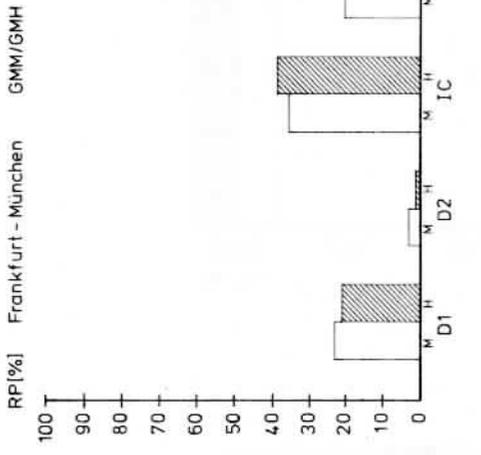
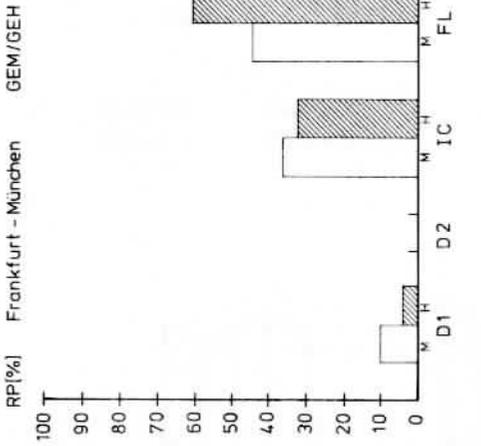
F-M	RX	AA(Uhr)	AE(Uhr)
GEM	40	11	16
GEH	66	11	16
GMM	40	14,5	13
GMI	66	14,5	13
UKH	11	19	8
ULN	4	19	8
ULH	7	19	8
V	4	19	8

Auf der Strecke F - M:
 WH und WR = 0 für alle Typen bei
 D1, D2 und PKW, bei IC = 0,03
 Für alle Geschäftsreisenden im Flugzeug
 WH = 0,25, WR = 0
 Für alle nicht-Geschäftsreisenden
 WH = 0, WR = 0,25

Tab. 4







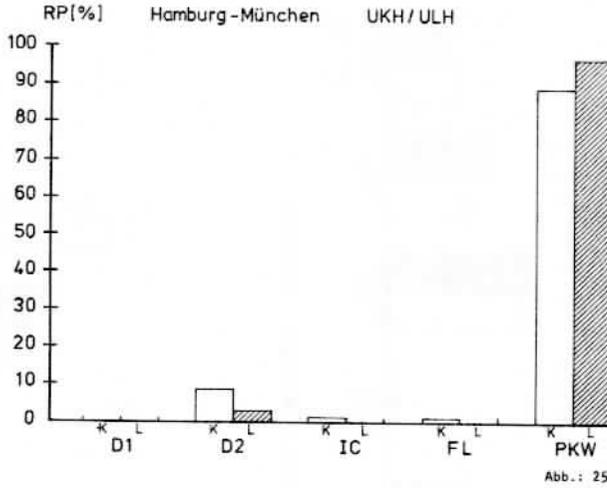
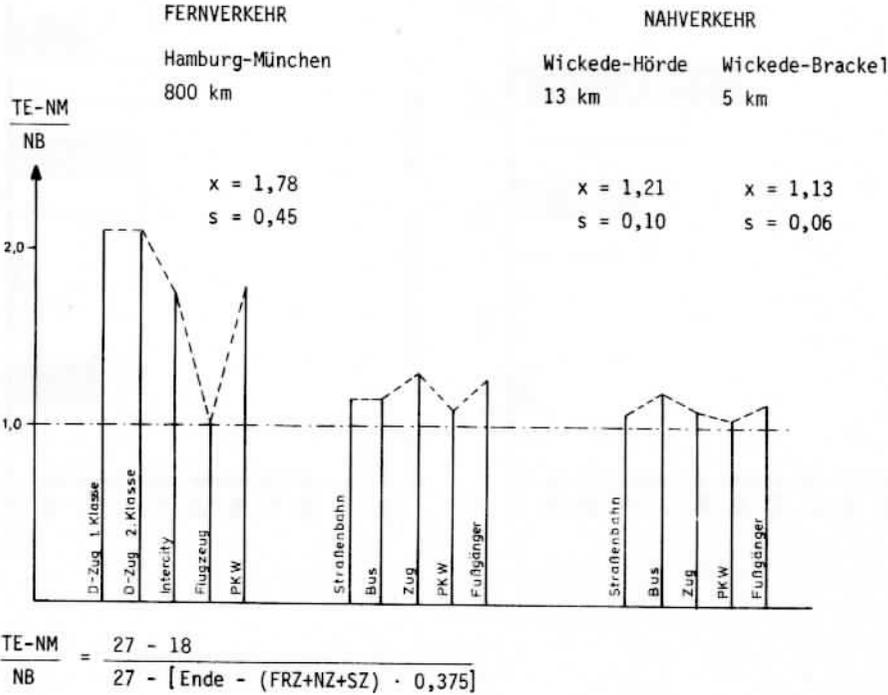
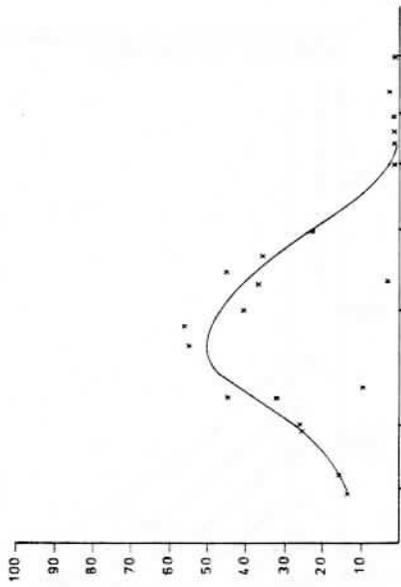


Abb. 27: Durch den Tagesrhythmus bedingte Schwankungsbreite der Belastungswerte im Fern- und Nahverkehr



GEM-IC

Anteil der Reisenden [%]

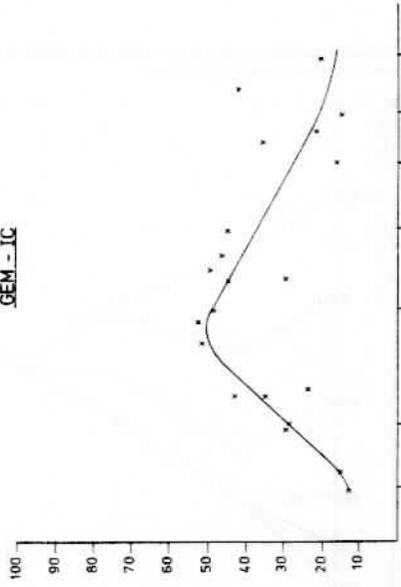


ORIGINAL

Entfernung zum Weggewichte Luftlinie

Abb.: 26 a

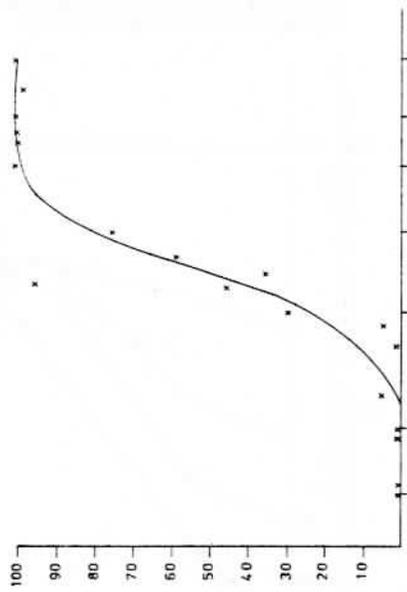
GEM-IC



OHNE BEWERTUNG DES TAGESRHYTHMUS

Abb.: 26 b

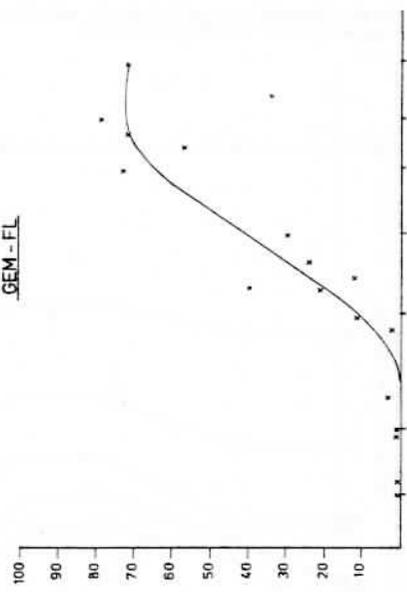
GEM-FL



ORIGINAL

Abb.: 26 c

GEM-FL



OHNE BEWERTUNG DES TAGESRHYTHMUS

Abb.: 26 d

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

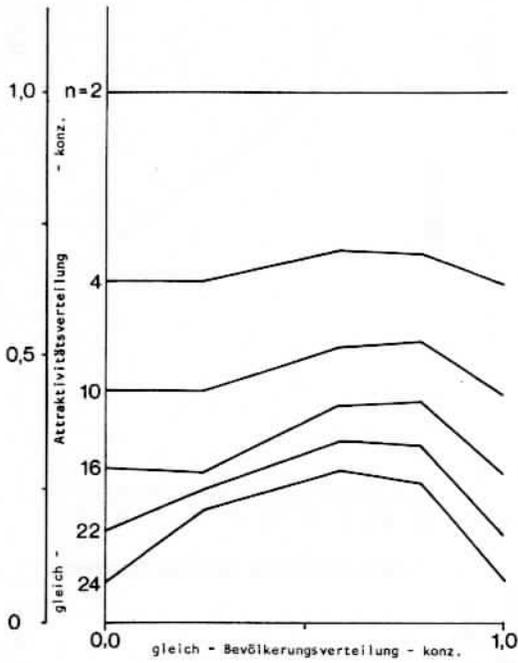


Abb.: 31

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

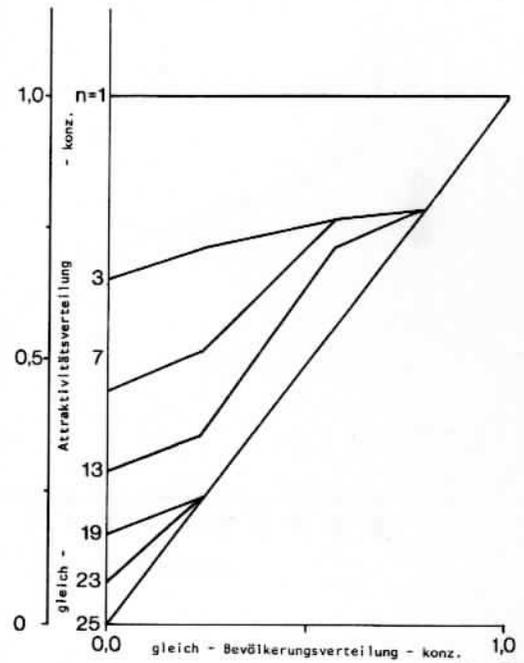


Abb.: 32

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

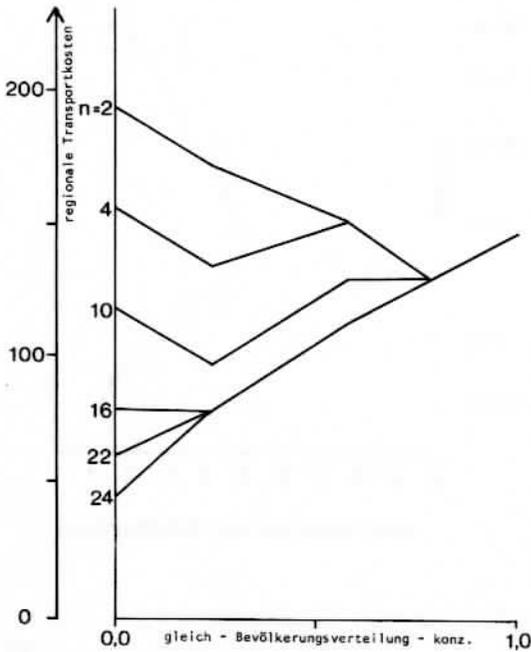


Abb.: 33

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

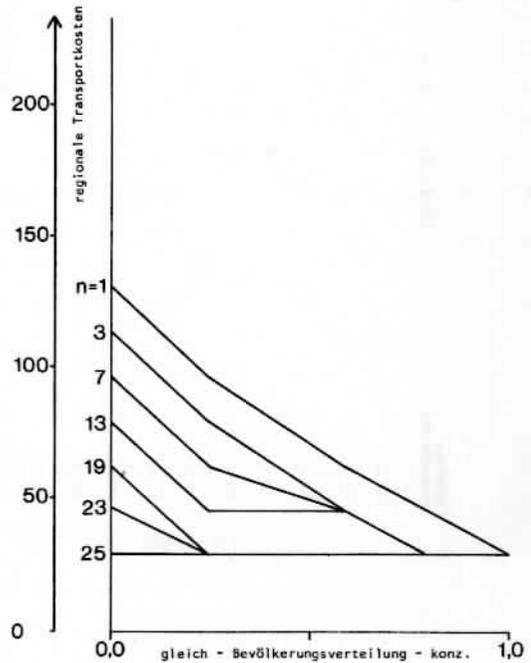


Abb.: 34

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

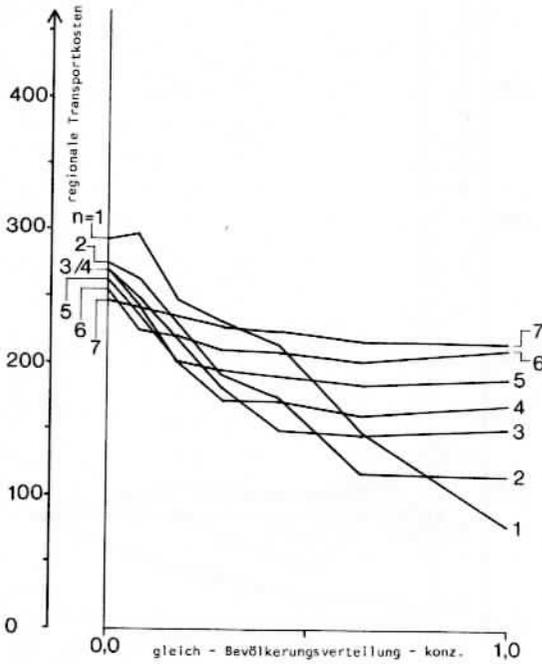


Abb.: 35

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

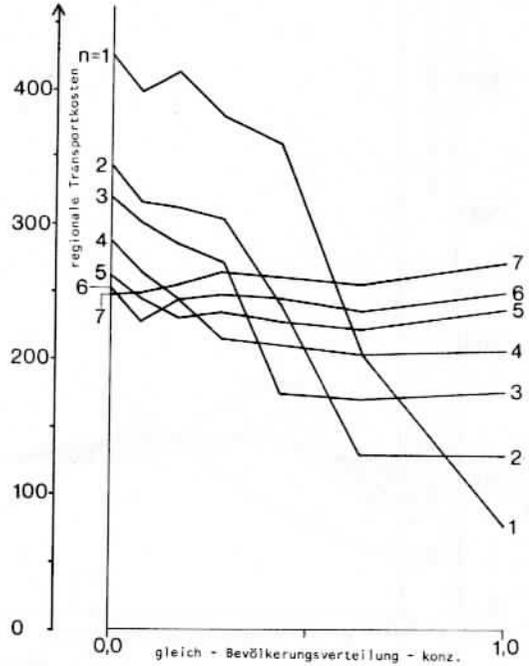


Abb.: 36

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

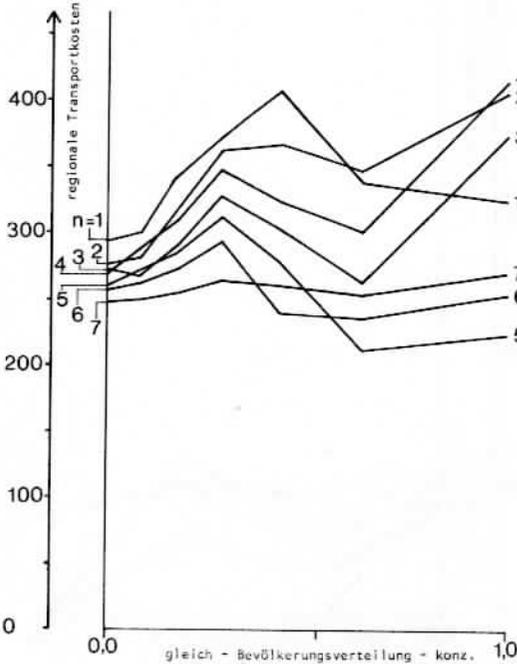


Abb.: 37

Transportkostenentwicklung bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

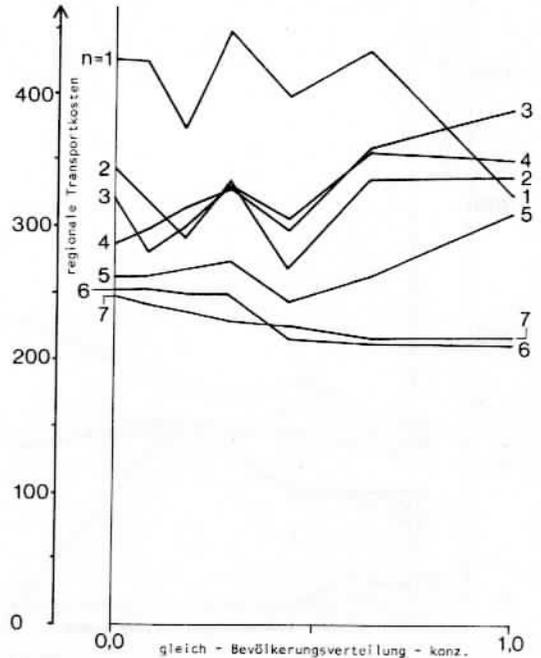


Abb.: 38

Transportkostenentwicklung bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

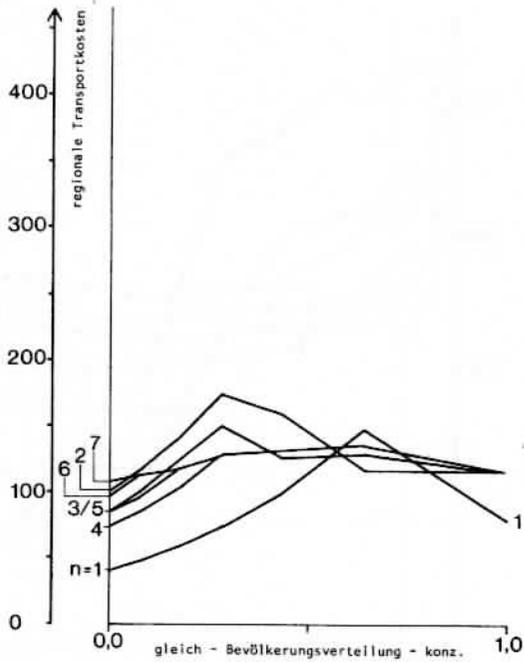


Abb.: 39

Transportkostenentwicklung bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

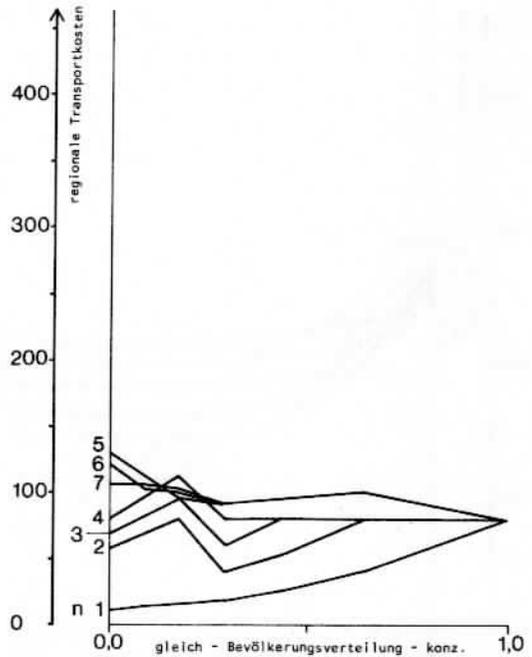


Abb.: 40

Transportkostenentwicklung bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

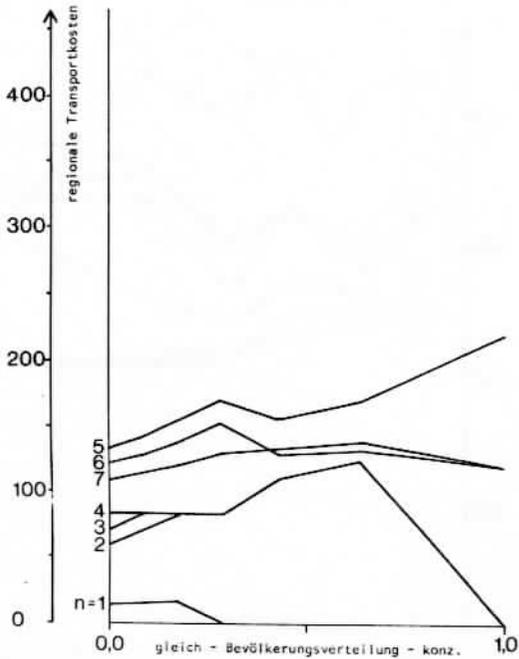


Abb.: 41

Transportkostenentwicklung bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

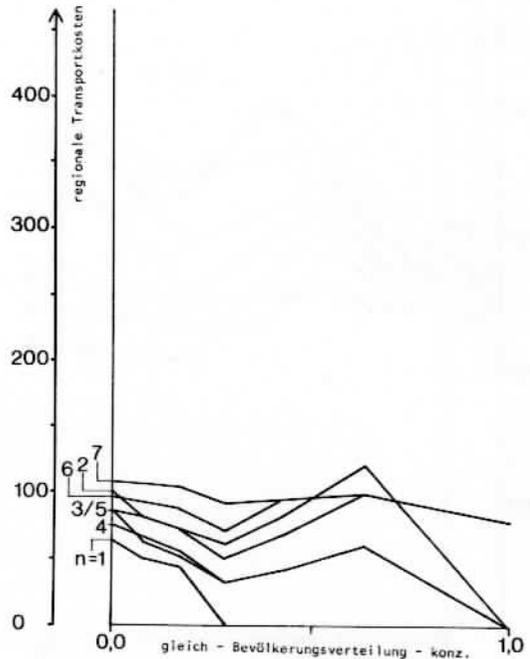


Abb.: 42

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

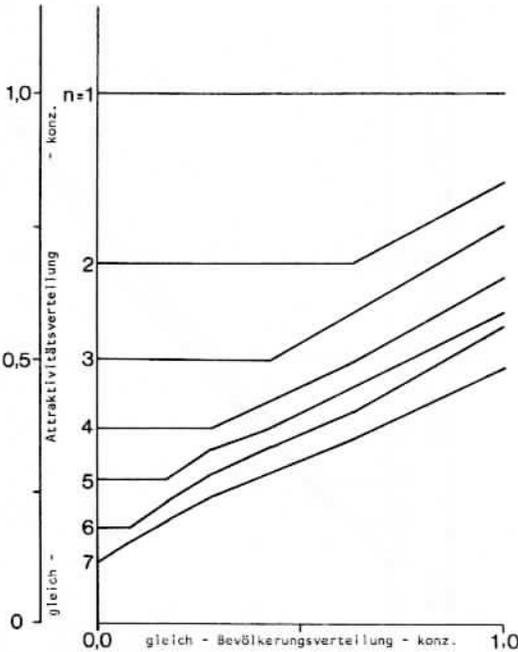


Abb.: 43

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

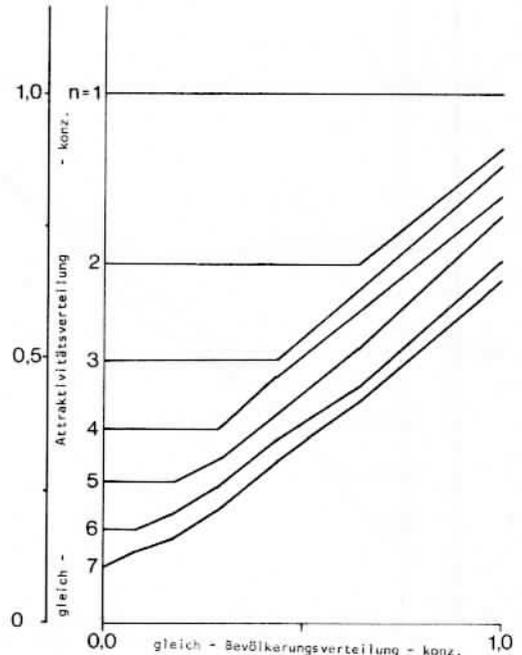


Abb.: 44

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

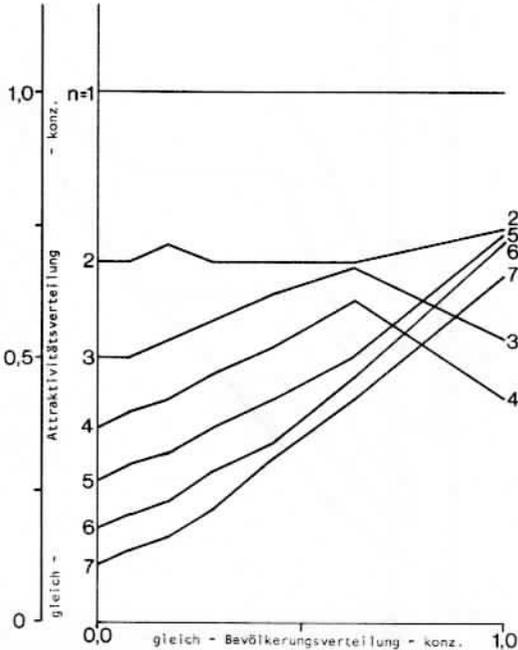


Abb.: 45

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei hoch bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

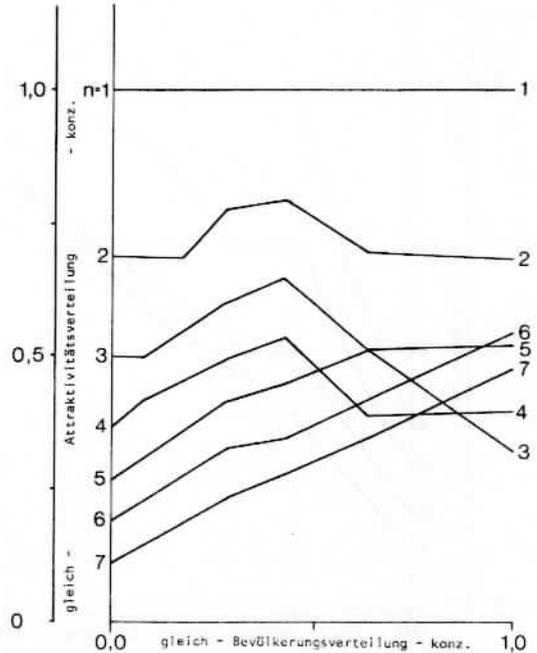


Abb.: 46

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

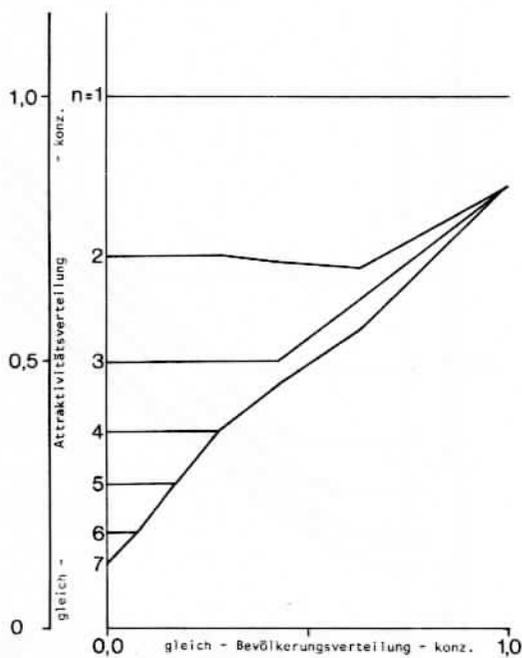


Abb.: 47

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionsmischung

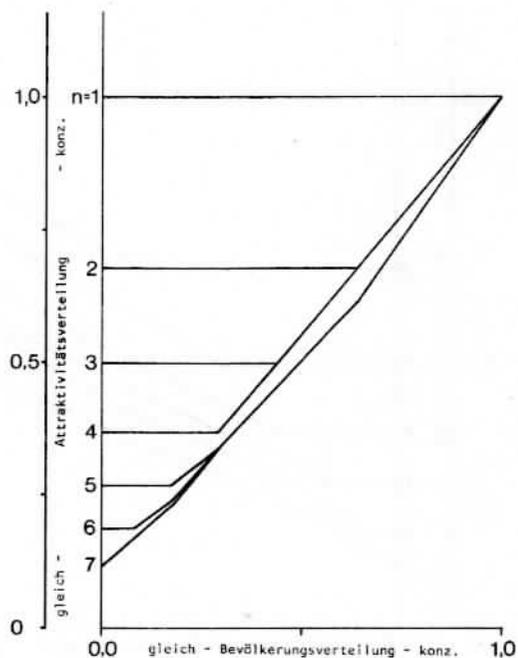


Abb.: 48

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

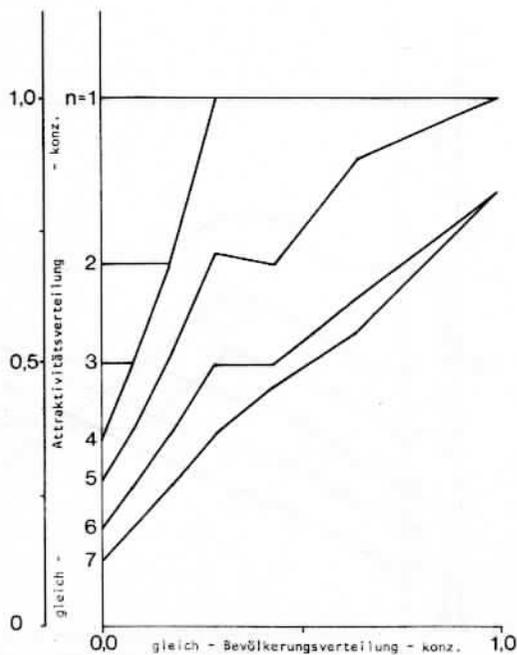


Abb.: 49

Attraktivitätsgefälle zwischen Orten bei niedrig bewerteten Angeboten und örtlicher Funktionstrennung

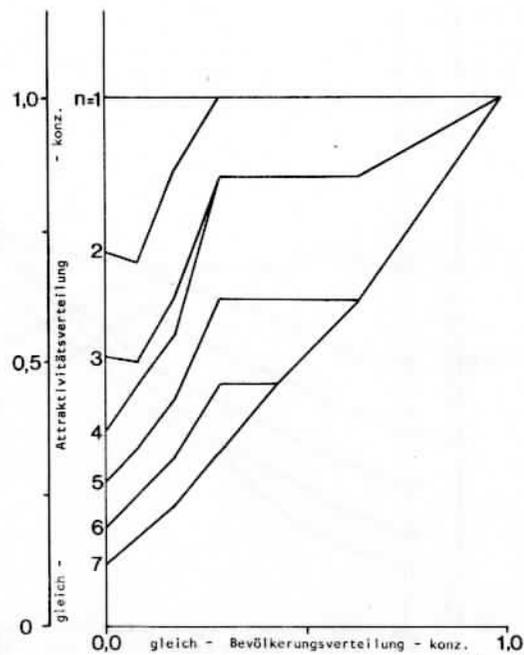


Abb.: 50

Die im vorliegenden Band erarbeiteten Methoden zur Raumplanung sollen die Entwicklung sozialwissenschaftlicher Theorien und Modelle räumlicher Interaktion voranbringen. Eine Verknüpfung von Theorie und Praxis gesellschaftlichen Handelns, wie sie hier intendiert ist, umfaßt

- die Diskussion erkenntnistheoretischer Voraussetzungen der reduktionistischen Verhaltenstheorie
- deren begriffliche Präzisierung unter Beachtung der räumlichen Dimension
- die Übertragung verhaltenstheoretischer Aussagen in formalisierte Modelle zur quantitativen Simulation komplexer räumlicher Beziehungen.

Am Beispiel der Verkehrsmittelwahl im Fernverkehr der Bundesrepublik Deutschland und der Bedeutungshierarchie von Orten einer Region versucht der Autor neue Wege angewandter Sozialwissenschaft aufzuzeigen.

Erich Ruppert, 1942 in Schweinfurt geboren, wurde nach Abschluß seines Soziologie-Studiums an der Staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München wissenschaftlicher Assistent an der Abteilung Raumplanung der Universität Dortmund, Fachgebiet Soziologische Grundlagen der Raumplanung. Nach seiner Promotion wechselte er 1976 als wissenschaftlicher Angestellter an das Institut für Raumplanung der Abteilung über.

ISBN 3-88211-007-4