

GESELLSCHAFT FÜR REGIONALFORSCHUNG

Deutschsprachige Gruppe der Regional Science Association

SEMINARBERICHTE

18 Rauris, Österreich
Februar 1982

		Seite
Konrad Lammers:	Strukturelle Aspekte der regionalen Wirtschaftsförderung	1
Jörg Beutel:	Interregional Analysis of Energy Flows	21
Peter P. Waller:	Ansätze und Elemente einer grundbedürfnis- orientierten Regionalplanung in Entwicklungsländern	53
Aribert B. Peters:	Regionale Sektorprognosen – die Shift-Share- Analyse und verwandte Verfahren	77
Matthias Köppel:	Regionale Wirtschaftsstruktur und Außenhandel	121
Hansjörg Bucher:	Beschreibung und Analyse von regionalen Unterschieden im Haushaltsbildungsverhalten	145
Sándor Kádas:	Eine Anwendung der Clusteranalyse in der Regional- forschung: Untersuchung regionaler Unterschiede der Industriestruktur und des Strukturwandels in der Bundesrepublik Deutschland	165
Siegfried Brenke:	Methodische Grundlagen für wohnungspolitische Wirkungsanalysen: Voraussetzungen für regionale Erfolgskontrollen	201

J. Seitz

GESELLSCHAFT FÜR REGIONALFORSCHUNG

Deutschsprachige Gruppe der Regional Science Association

S e m i n a r b e r i c h t 18

Referate, gehalten auf dem Winterseminar vom
27. Februar bis 6. März 1982 in Rauris, Österreich

Herausgeber: Gesellschaft für Regionalforschung, Heidelberg
Geschäftsstelle: Dr. C. Gee, Ringweg 3, 7251 Weissach 2
Copyright: Das Copyright liegt jeweils beim Verfasser
ISSN 0174-1128

Gesamtherstellung: Dissertationsdruck und Vervielfältigungen
F. u. T. Müllerbader, Forststraße 18
7024 Filderstadt 4 (Plattenhardt)
Telefon: 0711/ 77 15 67

Programm des Winterseminars 1982 in Rauris, Österreich

	Seite
Konrad Lammers:	
Strukturelle Aspekte der regionalen Wirtschaftsförderung	1
Jörg Beutel:	
Interregional Analysis of Energy Flows	21
Peter P. Waller:	
Ansätze und Elemente einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung in Entwicklungsländern	53
Aribert B. Peters:	
Regionale Sektorprognosen - die Shift-Share-Analyse und Verwandte Verfahren	77
Matthias Köppel:	
Regionale Wirtschaftsstruktur und Außenhandel	121
Hansjörg Bucher:	
Beschreibung und Analyse von regionalen Unterschieden im Haushaltsbildungsverhalten	145
Sándor Kádas:	
Eine Anwendung der Clusteranalyse in der Regionalforschung: Untersuchung regionaler Unterschiede der Industriestruktur und des Strukturwandels in der Bundesrepublik Deutschland	165
Siegfried Brenke:	
Methodische Grundlagen für wohnungspolitische Wirkungsanalysen: Voraussetzungen für regionale Erfolgskontrollen	201

Folgende Beiträge sind an anderer Stelle veröffentlicht:

Wolfgang Feilmayr:

Prognose und Analyse des regionalisierten Fremdenverkehrs,
ein Simulationsmodell für den Bezirk Zell am See

in: Schriftenreihe des Instituts für Stadt- und Regional-
forschung der Technischen Universität Wien, Band 7

Wolfgang Franz und Hans-Joachim Schalk:

Investitionsfördernde Maßnahmen als Mittel der Regionalpolitik:
Eine ökonomische Analyse

in: Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 3. Jg., 1982

Hans Peter Gatzweiler und Ludwig Runge:

Schätzung regionaler Erwerbsquoten auf der Grundlage des
Mikrozensus

in: Raumforschung und Raumordnung, Köln 40 (1982) H. 1/2

Peter Ring:

Regionale Wirtschaftsförderung in Berlin - Ansatzpunkte
und Wirkungen

in: Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 2. Jg., 1981

Manfred Sinz:

Beschreibung und Analyse von regionalen Unterschieden im
Pendlerverhalten

wird Teil einer Studie "European Study of Commuting",
Erscheinungsort und -datum noch unbekannt.

Michael Wegener:

Wirtschaftsentwicklung und räumlicher Strukturwandel in
Stadtregionen: Hypothesen und Modellrechnungen am Beispiel
des östlichen Ruhrgebiets

wird erscheinen in "Stadt-Region-Land", nähere Angaben noch
nicht bekannt.

Konrad Lammers

Institut für Weltwirtschaft
an der Universität Kiel
Postfach 4309
D-2300 Kiel 1

STRUKTURELLE ASPEKTE DER REGIONALEN WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG

Zur Frage der Begünstigung sachkapital-
intensiver Produktionen
im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe
"Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur"

INHALT

Zur Relevanz struktureller Aspekte in der Regionalförderung	2
Überlegungen zur Wettbewerbssituation von Produktionen in den Fördergebieten	6
Zum Zusammenhang zwischen Förderanreizen und Inanspruchnahme der Fördermaßnahmen	10
Möglichkeiten zur Umgestaltung des Fördersystems	16
LITERATURHINWEISE	19

Zur Relevanz struktureller Aspekte in der Regionalförderung

Ein erklärtes Ziel der Bund-Länder Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" ist es, durch Vergünstigungen für private Investoren die Einkommens- und Beschäftigungsmöglichkeiten in den Fördergebieten zu verbessern. Dabei sollen Anreize zur Schaffung oder Sicherung solcher Arbeitsplätze gegeben werden, die längerfristig wettbewerbsfähig sind (Bundesministerium für Wirtschaft 1980). Um die Erfolge dieser Vergünstigungen zu belegen, wird von wirtschaftspolitischer Seite oft auf das geförderte Investitionsvolumen und auf die Zahl geförderter Arbeitsplätze verwiesen: So sei zum Beispiel im Zeitraum von 1972 bis 1980 ein Investitionsvolumen von über 89 Mrd DM gefördert worden. Damit hätten 660 000 Arbeitsplätze neu geschaffen und 930 000 Arbeitsplätze gesichert werden können (Deutscher Bundestag 1981). Zuweilen wird auch die Veränderung in der Einkommens- oder Arbeitsmarktposition der Fördergebiete im Vergleich zum Bundesgebiet als Erfolgsmaßstab für die regionalen Fördermaßnahmen herangezogen (Bundesministerium für Wirtschaft 1980; Louda 1982). In der regionalpolitischen und regionalwissenschaftlichen Diskussion herrscht allerdings inzwischen recht verbreitet Einvernehmen darüber, daß aus der Zahl geförderter Arbeitsplätze, dem Volumen geförderter Investitionen oder auch der relativen Änderung regionaler Indikatoren nicht ohne weiteres auf die Wirkungen der regionalen Wirtschaftspolitik geschlossen werden kann. Denn auf die regionale Entwicklung haben viele Faktoren Einfluß, und deshalb müßte versucht werden, nach dem with-and-without-Prinzip den Entwicklungsbeitrag zu bestimmen, der allein auf den Instrumenteneinsatz der regionalen Wirtschaftspolitik zurückzuführen ist.

Es gibt inzwischen einige Untersuchungen, in denen nach diesem Prinzip zu ermitteln versucht wurde, in welchem Maße die regionale Wirtschaftspolitik zusätzliche Investitionen angereizt und/oder zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen hat (z.B. Böltig 1976, Recker 1977, Freund/Zabel 1978, Brösse/Buchkremer 1981). Die empirische Basis oder die methodischen Ansätze dieser Ansätze sind recht unterschied-

lich. Deshalb sind auch Ergebnisse hinsichtlich der induzierten Effekte nur mit Einschränkungen vergleichbar. Ein Fazit, das gleichwohl aus diesen Untersuchungen gezogen werden kann, lautet: Die regionale Wirtschaftspolitik hat zwar zusätzliche Investitionen oder die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze angereizt, die induzierten Investitionen oder Arbeitsplätze sind jedoch wesentlich niedriger anzusetzen als das Volumen der geförderten Investitionen oder die Zahl der geförderten Arbeitsplätze, so wie sie in der Antragsstatistik des Bundesamtes für gewerbliche Wirtschaft ausgewiesen und zuweilen als Erfolgsmaßstab der regionalen Wirtschaftspolitik interpretiert werden.

Die Untersuchungen zur Quantifizierung der Investitions- oder Arbeitsplatzfolge der regionalen Wirtschaftspolitik stellen im Bereich der empirischen Wirkungsforschung wichtige Fortschritte dar. Auch haben sie in der politischen Diskussion das Bewußtsein dafür geschärft, daß von den Förderzahlen nicht auf Wirkungen geschlossen werden kann und daß im Rahmen der Investitionsförderung der Gemeinschaftsaufgabe Mitnahmeeffekte eine erhebliche Rolle spielen¹. Allerdings beleuchten die Untersuchungen nur die quantitativen Wirkungen der regionalen Fördermaßnahmen; qualitative oder strukturelle Aspekte werden hingegen nicht betrachtet. Fragen nach den strukturellen Wirkungen kommen aus dem Blickwinkel einer wachstums- und entwicklungsorientierten Regionalpolitik erhebliche Bedeutung zu. Wenn es darum gehen soll, in den geförderten Regionen durch staatliche Hilfen Entwicklungsprozesse in Gang zu setzen, die in ein selbsttragendes Wachstum münden und die die Förderregionen auf mittel- bis langfristige Sicht unabhängig von Subventionsprogrammen machen sollen, so kommt es vor allen Dingen darauf an, in den Regionen wettbewerbsfähige wirtschaftliche Aktivitäten anzusiedeln und zu stärken. Wie ist die interregionale und internationale Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Investitionsprojekte ein-

¹ Erhebliche Mitnahmeeffekte lassen sich aus der Tatsache ableiten, daß die induzierten Investitionen (Arbeitsplätze) nach den verschiedenen Untersuchungen wesentlich niedriger anzusetzen sind als die geförderten Investitionen (Arbeitsplätze).

zuschätzen? Welche mittel- bis langfristigen Zukunftsperspektiven haben die Arbeitsplätze, die mit Hilfe von Fördermaßnahmen neu geschaffen oder gesichert wurden? Das sind Fragen, die im Rahmen einer wachstumsorientierten Regionalstrategie wichtig erscheinen, und diesen Fragen soll im folgenden weiter nachgegangen werden¹.

Wenn es um strukturelle Aspekte der Regionalförderung geht, so ist zunächst danach zu fragen, ob und inwieweit von den Förderregelungen selektive Wirkungen ausgehen können. Auf den ersten Blick erscheint die Regionalförderung recht global konzipiert: Denn die Investitionshilfen für private Investoren, die das zentrale Instrument der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" darstellen, können für Investitionen eines breiten Spektrums wirtschaftlicher Aktivitäten in Anspruch genommen werden. Allerdings ist die Gewährung der Investitionshilfen an Voraussetzungen geknüpft, und sie unterliegt außerdem sehr differenzierten Regelungen. Dadurch werden einzelne Investitionsvorhaben mit bestimmten Merkmalen entweder ganz von der Förderung ausgeschlossen oder weniger begünstigt als andere. So kann man von einer Reihe von Grundsätzen und Regelungen, nach denen die Regionalförderung durchgeführt wird, selektive Wirkungen erwarten:

- Die regionalen Hilfen werden innerhalb der Fördergebiete nach einem abgestuften System von Präferenzen gewährt. In Orten, die für besonders entwicklungsträchtig oder förderungsbedürftig gehalten werden, sind die Fördersätze höher als in anderen Orten oder im sonstigen Fördergebiet (Schwerpunkt-Prinzip).
- Die regionalen Fördermittel werden nur für sogenannte "volkswirtschaftlich besonders förderungswürdige Investitionen" gewährt. Bei der Anwendung dieses Grundsatzes wird davon ausgegangen, daß die Förderungswürdigkeit dann gegeben sei, wenn in der zu fördernden Betriebsstätte überwiegend Güter hergestellt

¹ Die strukturellen Wirkungen der Regionalfördermaßnahmen können selbst dann erheblich sein, wenn die quantitativen Effekte gering einzuschätzen sind.

oder Leistungen erbracht werden, die ihrer Art nach regelmäßig überregional abgesetzt werden (Export-Basis-Kriterium). Durch diesen Grundsatz sind Betriebe, die vor allem lokale Märkte bedienen, von der Förderung ausgeschlossen.

- Hinsichtlich der zu fördernden Investitionen wird unterschieden zwischen Errichtungen, Erweiterungen, grundlegenden Rationalisierungen und Umstellungen. Die Regionalförderung sieht höhere Fördersätze vor für Errichtungen und Erweiterungen¹ als für Umstellungen und Rationalisierungen (abgestuftes System von Förderpräferenzen je nach Kategorie des Investitionsvorhabens). Investitionsvorgänge, die nicht den Kriterien für eine Zuordnung zu einer der Kategorien genügen, werden nicht gefördert.
- Im Rahmen der Regionalförderung werden Investitionen nur bis zu bestimmten Höchstgrenzen bezuschußt, wobei alle anderen öffentlichen Hilfen, die im Zusammenhang mit diesen Investitionen gewährt werden, in Anrechnung kommen (Kumulierungsverbot). Die selektive Wirkung besteht darin, daß z.B. für Existenzgründungen oder FuE-Aktivitäten, die andere Förderprogramme beanspruchen können, der Anreiz geringer ist, die Investitionen nach der Regionalförderung auszurichten, als für Investitionen, die ansonsten keinerlei Tatbestände für ein Förderprogramm erfüllen².
- Die regionalen Fördermittel werden nach der Höhe der Investitionssumme bemessen (Investitionssumme als Bemessungsgrundlage für die Höhe der Fördermittel). Durch diese Regelung wird der Einsatz des Faktors Sachkapital verbilligt und der Einsatz der anderen primären Produktionsfaktoren Arbeit und Humankapital relativ verteuert.

¹Seit dem 10. Rahmenplan wird auch zwischen Errichtungen und Erweiterungen differenziert, indem ersteren eine höhere Förderpräferenz eingeräumt wird.

²Seit dem 9. Rahmenplan ist das Kumulierungsverbot gelockert worden, um diese (ungewollte) Selektion abzumildern. Mit regionalen Fördermitteln können seitdem Forschungs- und Energiezulagen nach § 4 und § 4a des Investitionszulagengesetzes begrenzt kumuliert werden. Für diejenigen Teile von Investitionen, für die eine Investitionszulage nach diesem Paragraphen gewährt wird, ist nunmehr eine Überschreitung der Förderhöchstsätze um 10 vH zulässig.

Insbesondere die selektiven Wirkungen, die von der Bemessung der Fördermittel nach der Höhe der Investitionssumme ausgehen können, sind in letzter Zeit verstärkt diskutiert worden (Adlung /Thoroe 1980, Götzinger 1981). Indem die regionalen Subventionen als Prozentsatz des Investitionsaufwandes gewährt werden, wird der Einsatz des Faktors Sachkapital verbilligt. Im Verhältnis zum Kapitaleinsatz wird damit der Einsatz anderer Produktionsfaktoren wie der von Arbeitsleistungen relativ teurer. Damit werden für potentielle Investoren Anreize gesetzt, sachkapitalintensive Produktionen und Produktionsverfahren aufzunehmen oder auf solche mit höherer Sachkapitalintensität umzusteigen. Insgesamt gesehen werden durch das Fördersystem Anreize geboten, in den Fördergebieten eine Produktionsstruktur entstehen oder bestehen zu lassen, die sachkapitalintensiver ist, als es ohne Regionalförderung der Fall wäre¹.

Oberlegungen zur Wettbewerbssituation von Produktionen in den Fördergebieten

Bei einer solchen Verzerrung der Produktionsstruktur infolge der Verzerrung der Faktorpreisrelationen würden zwar weniger Arbeitsplätze geschaffen als bei einer neutralen Förderung, sie könnte aber als unbedenklich oder gar als den Intentionen der Regionalförderung entsprechend angesehen werden, wenn damit Arbeitsplätze geschaffen oder gesichert werden könnten, deren Wettbewerbsfähigkeit hoch einzuschätzen wäre. In den sechziger Jahren sprach auch

¹ Dieselben Anreizwirkungen werden von den regionalen Investitionshilfen in Großbritannien, deren Höhe sich wie in der Bundesrepublik nach den Investitionssummen bemißt, vermutet. Allerdings konnten die vermuteten Wirkungen bislang nicht nachgewiesen werden. Das mag zum Teil daran liegen, daß neben der Subventionierung des Sachkapitals über Investitionshilfen in der Regionalförderung Großbritanniens Beschäftigungsprämien, die arbeitsintensive Produktionen begünstigen und die die Wirkungen der Investitionshilfen möglicherweise überlagern, eine wichtige Rolle gespielt haben (vgl. Rees und Miall 1981).

einiges dafür, daß eine forcierte Sachkapitalintensivierung den relativen Knappheiten der Produktionsfaktoren in der Bundesrepublik angemessen war und zu einer Stärkung der Wettbewerbssituation beitrug. Dementsprechend wurde auch die Umstellung des Fördersystems von der Bemessung der regionalen Hilfen nach der Zahl der Arbeitsplätze auf die Höhe der Investitionskosten, die 1963 erfolgte, als ein Schritt gesehen, der den damaligen Knappheits- und Wettbewerbsverhältnissen Rechnung trug (Albert 1972)¹. Es gibt aber inzwischen genügend empirische Evidenz dafür, daß Sachkapitalintensität von Produktionen allein kein hinreichendes Kriterium mehr für internationale Wettbewerbsfähigkeit in hochentwickelten Ländern wie der Bundesrepublik ist (Fels 1972, Hirsch 1974, Wolter 1977 a, Wolter 1977 b). Wie mit arbeitsintensiven Produktionen, mit denen Entwicklungsländer schon sehr früh Wettbewerbsvorteile gegenüber den Industrieländern nutzen konnten, ist es aufstrebenden Entwicklungsländern und jungen Industrieländern darüber hinaus gelungen, auch mit sachkapitalintensiven Produktionen Fuß zu fassen. Das gilt insbesondere für Bereiche, in denen mit ausgereiften, standardisierten Verfahren produziert wird (Schatz 1979). Diese empirischen Untersuchungen der Außenhandelsbeziehungen haben aber auch aufgezeigt, daß es einen recht engen Zusammenhang zwischen internationaler Wettbewerbsfähigkeit und den Qualifikationsanforderungen an die in der Produktion eingesetzten Arbeitskräfte gibt, wobei die Qualifikationsanforderungen durch die sogenannte Humankapitalintensität gemessen wurden².

¹Bis 1963 wurden bei der Ansiedlung und Erweiterung von Betrieben in Fördergebieten zinsbegünstigte Kredite vergeben, deren Höhe sich nach der Zahl der geschaffenen Arbeitsplätze bemaß. Pro Arbeitsplatz wurden maximal 10 000 DM zur Verfügung gestellt. Durch diese Regelung wurden arbeitsintensive Produktionen begünstigt und sachkapitalintensive diskriminiert (vgl. Albert 1972).

²Der Berechnung der Humankapitalintensität liegt die Annahme zugrunde, daß Hilfsarbeiterlöhne ein Entgelt für einfache Arbeiten sind, die ohne besondere Ausbildung verrichtet werden können (Basislohn). Von den übrigen Löhnen und Gehältern wird angenommen, daß sie in dem Maße, in dem sie über dem Basislohn liegen, eine Verzinsung des personengebundenen Humankapitals enthalten. Die Berechnung der Humankapitalintensität nach diesem Konzept geht auf einen Vorschlag von Fels (1972) zurück.

Humankapitalintensive Produktionen haben sich nicht nur im Handel mit Entwicklungsländern, sondern auch und gerade im Handel mit Industrieländern, der die Bedeutung des Entwicklungsländerhandels bei weitem übertrifft, als wettbewerbsfähig erwiesen.

Nun brauchen Erkenntnisse bezüglich der Wettbewerbsfähigkeit von Produktionen, die für die Bundesrepublik insgesamt gewonnen wurden, noch keine Gültigkeit für die Fördergebiete zu besitzen. Doch der Entwicklungsrückstand der Fördergebiete gegenüber den Nichtfördergebieten ist verglichen mit Unterschieden, die zwischen verschiedenen Ländern feststellbar sind, sehr gering. So erreicht in den Fördergebieten das Pro-Kopf-Einkommen, das oft als ein Indikator für internationale Entwicklungsunterschiede Verwendung findet, in den siebziger Jahren nahezu 80 vH des Pro-Kopf-Einkommens im Bundesgebiet. Dieser Rückstand mag bei nationaler Betrachtung als gravierend empfunden werden; vergleicht man ihn aber mit denen von Entwicklungsländern, so erscheint er nahezu als vernachlässigbar gering. Selbst Schwellenländer oder solche Entwicklungsländer, die gemessen am Pro-Kopf-Einkommen am weitesten fortgeschritten sind und die oft als Standorte für sachkapitalintensive Produktionen mit den Fördergebieten konkurrieren, weisen einen erheblich größeren Rückstand auf. Auch die Fördergebiete in der Bundesrepublik sind im internationalen Vergleich Hocheinkommens- und Hochlohnregionen¹; die komparativen Lohnkostenvorteile dieser Gebiete sind nur marginal, zumal es in den Lohnnebenkosten keine gravierenden Unterschiede zwischen Förder- und Nichtfördergebieten gibt. Somit stellt sich die Wettbewerbssituation in den Fördergebieten nicht wesentlich anders dar als in der Bundesrepublik insgesamt. Und das bedeutet auch für die Fördergebiete, daß Sachkapitalintensität von Produktionen keine Gewähr für internationale

¹ Gemessen an der Lohn- und Gehaltssumme sind die Unterschiede noch geringer. So erreichte im Jahre 1969 die Lohn- und Gehaltssumme je Industriebeschäftigten in den Fördergebieten 91 vH derjenigen des Bundesgebietes. Dabei gilt es noch zu bedenken, daß ein Teil der Unterschiede vermutlich auf eine geringere Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in den Fördergebieten gegenüber denen im Bundesgebiet insgesamt rückführbar ist.

Wettbewerbsfähigkeit bietet und daß bei standardisierten Verfahren Schwellenländer und Entwicklungsländer aufgrund der geringen Lohnkosten auch bei vergleichsweise hoher Sachkapitalintensität überlegen sind, zumal dann, wenn sie für einen Zustrom ausländischen Kapitals offen sind. Auch gegenüber anderen hochentwickelten Industrieländern dürften sich aufgrund der geringen regionalen Unterschiede im Einkommens- und Lohnniveau keine komparativen Vorteile der Fördergebiete begründen lassen, die wesentlich von denen abweichen, die für die Bundesrepublik insgesamt gelten. Das gilt um so mehr, als in anderen Industrieländern die regionalen Entwicklungsdisparitäten in der Regel deutlich ausgeprägter sind als in der Bundesrepublik.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen bestehen erhebliche Zweifel, ob die Regionalförderung gemäß ihrer Zielsetzung zur Schaffung und zum Erhalt wettbewerbsfähiger Arbeitsplätze beigetragen hat. Indem der Einsatz des Faktors Sachkapital durch die Koppelung der Fördermittel an die Investitionssummen verbilligt wird, bestehen Anreize, die Regionalförderung für besonders sachkapitalintensive Produktionen oder für Sachkapitalintensivierungsprozesse in Anspruch zu nehmen. Daß diese Anreize bestehen, ist unmittelbar einsichtig. Eine andere, letztlich empirische Frage ist jedoch, ob diese Anreize genutzt wurden und damit die Förderung zum Aufbau oder Erhalt von Produktionsstrukturen beigetragen hat, die sachkapitalintensiver sind als es sonst (ohne Förderung) der Fall gewesen wäre. Wenn es aufgrund der Fördermaßnahmen zu solchen Entwicklungen gekommen sein soll, dann müßten sich Zusammenhänge zwischen der Inanspruchnahme und den Anreizen, die das Förder-system für die Inanspruchnahme setzt, aufzeigen lassen. Im folgenden wird untersucht, ob es solche Zusammenhänge gibt, wobei auf Angaben über das geförderte Investitionsvolumen für 30 Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes zurückgegriffen wird.

Zum Zusammenhang zwischen Förderanreizen und Inanspruchnahme der Fördermaßnahmen

Zunächst muß einmal eine Kennziffer gefunden werden, die Aufschluß über die Inanspruchnahme der Regionalförderung durch einen Wirtschaftszweig gibt. Dazu wurde der Anteil eines Wirtschaftszweiges an den geförderten Investitionen in Beziehung gesetzt zu seinem Anteil an dem Investitionsvolumen in den Fördergebieten insgesamt (Partizipationsgrad)¹. Ein Partizipationsgrad eines Wirtschaftszweiges von 1 zeigt dann auf, daß dieser Wirtschaftszweig die Regionalförderung beansprucht hat, wie es der Bedeutung seiner Investitionen entspricht; ein Partizipationsgrad von kleiner als 1 würde eine unterproportionale und ein Partizipationsgrad von größer als 1 eine überproportionale Inanspruchnahme aufzeigen. Die Partizipationsgrade wurden für jede einzelne Förderkategorie (Errichtungen, Erweiterungen, Umstellungen, Rationalisierungen) sowie für alle Förderkategorien zusammen berechnet. Ferner wurde auf zwei Unterzeiträume (1972 bis 1976 und 1977 bis 1980) sowie auf den gesamten Zeitraum (1972 bis 1980) abgestellt.

Mit Hilfe von Rangkorrelationen wurde getestet, ob Zusammenhänge zwischen den Partizipationsgraden und den Anreizen bestehen, die von der Bindung der regionalen Hilfen an die Investitionssummen herrühren. Als ein Indikator, der diese Sachkapitalintensivierungsanreize einfängt, könnte man zunächst einmal an das Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten in den einzelnen Branchen denken, welches in empirischen Untersuchungen oft als ein Indikator für die Sachkapitalintensität Verwendung findet. Rangkorrelationskoeffizienten zwischen den Partizipationsgraden und dem Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten zeigen jedoch keine oder nur sehr schwach ausgeprägte Zusammenhänge auf (Tab., Spalte 2).

¹ Da keine branchenspezifischen Angaben bezüglich der Investitionen in den Fördergebieten verfügbar waren, wurde unterstellt, daß die einzelnen Branchen entsprechend ihrem Gewicht der Beschäftigten in den Fördergebieten investiert haben.

Zum Zusammenhang von Inanspruchnahme der Regionalförderung und Förderanreizen für 30 Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 1972 bis 1980 - Rangkorrelationskoeffizienten

Inanspruchnahme der Fördermaßnahmen (Partizipationsgrad) ^a	Kennziffern für die Förderanreize		
	Sachkapitalintensität (Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten)	Investitionskosten je Arbeitsplatz in geförderten Betrieben	Relative Abweichung der Investitionskosten je Arbeitsplatz von der Sachkapitalintensität
(1)	(2)	(3)	(4)
bei Errichtungen			
1972 - 1976	0,2596	0,6917 ⁺⁺	0,8300 ⁺⁺
1977 - 1980	0,0060	0,4732 ⁺⁺	0,6877 ⁺⁺
1972 - 1980	0,3321 ⁺	0,5844 ⁺⁺	0,7362 ⁺⁺
bei Erweiterungen			
1972 - 1976	- 0,0180	0,1831	0,5066 ⁺⁺
1977 - 1980	- 0,3250 ⁺	0,0883	0,6329 ⁺⁺
1972 - 1980	- 0,1778	0,2267	0,5973 ⁺⁺
bei Umstellungen			
1972 - 1976	0,0446	0,2283	0,2886
1977 - 1980	- 0,1976	0,2369	0,4982 ⁺⁺
1972 - 1980	- 0,0829	0,0632	0,3517 ⁺
bei Rationalisierungen			
1972 - 1976	0,1320	0,1788	0,0581
1977 - 1980	0,0812	0,1192	0,0834
1972 - 1980	0,2169	0,1483	- 0,0914
alle Förderkategorien zusammen			
1972 - 1976	0,2826	_b	_b
1977 - 1980	- 0,0492	_b	_b
1972 - 1980	0,2249	_b	_b

^aAnteil eines Wirtschaftszweiges an den geförderten Investitionen im Verarbeitenden Gewerbe einer Förderkategorie bezogen auf den Anteil des Wirtschaftszweiges an dem Investitionsvolumen des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt. - ^bKein Zusammenhang getestet, da sich die Investitionskosten je Arbeitsplatz nur für die einzelnen Förderkategorien sinnvoll berechnen lassen. - ⁺Signifikanzniveau 5 vH. - ⁺⁺Signifikanzniveau 1 vH.

Quelle: Bundesamt für gewerbliche Wirtschaft. - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. - Statistisches Bundesamt. - Eigene Rechnungen.

Es stellt sich allerdings die Frage, ob die Variable "Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten" im Durchschnitt einer Branche geeignet ist, jenes Spektrum an Kapitalintensitäten abzubilden, zwischen denen bei Investitionsvorhaben gewählt werden kann. Indem auf das Anlagevermögen abgestellt wird, also auf den Bestand an Anlagen, sowie auf den gesamten Einsatz des Faktors Arbeit, repräsentiert die so gemessene Sachkapitalintensität einen gewichteten Durchschnitt aller Produktionen und Produktionsverfahren, die sich in einer Branche im Produktionsprozeß befinden. Die Möglichkeiten, im Zuge von Investitionsvorhaben zwischen Produktionen mit verschiedenen Faktorintensitäten wählen zu können, würden durch diese Kennziffer nur dann korrekt im Branchenvergleich wiedergegeben, wenn zwischen dem Zugang und dem Bestand an Produktionsanlagen in dieser Hinsicht Proportionalität bestehen würde. Davon kann jedoch kaum ausgegangen werden, denn gerade die siebziger Jahre haben gezeigt, daß sich die Sachkapitalintensität in einzelnen Wirtschaftszweigen ganz unterschiedlich entwickelt hat. Neue Verfahren und Produkte stehen den einzelnen Wirtschaftszweigen offenbar in ganz anderem Ausmaß zur Verfügung, als sie durch jene Faktorintensitäten abgebildet werden, die durch den Bestand an Produktionsanlagen vorgegeben sind. Aus diesen Überlegungen folgt, daß die Möglichkeit, bei Investitionsentscheidungen zwischen unterschiedlich sachkapitalintensiven Produktionen und Produktionsverfahren zu wählen, durch die Kennziffer "Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten" nicht hinreichend abgedeckt wird. Dementsprechend kann das Bruttoanlagevermögen je Beschäftigten auch nur mit Einschränkungen als ein Indikator angesehen werden, der die Anreize einfängt, die für die einzelnen Wirtschaftszweige von der Bemessung der Fördermittel nach der Höhe der Investitionen auf die Inanspruchnahme der Förderung ausgehen.

Die branchenspezifischen Anreize zur Inanspruchnahme könnten besser durch eine Kennziffer abgebildet werden, die nur auf die Faktorintensität beim Zugang neuer Produktionsanlagen abstellt. Eine solche Kennziffer läßt sich aus Angaben der Förderstatistik

des Bundesamtes für gewerbliche Wirtschaft gewinnen. Wenn man das geförderte Investitionsvolumen auf die geförderten Arbeitsplätze bezieht, läßt sich eine Kennziffer bilden, die man als "marginale Kapitalintensität" bezeichnen kann: Sie zeigt in etwa auf, mit welchem Aufwand an Sachkapital je Arbeitsplatz neue Produktionen oder Produktionsverfahren in geförderten Betrieben aufgenommen oder eingeführt worden sind¹. Solche marginalen Kapitalintensitäten wurden für jede Förderkategorie getrennt berechnet.

Rangkorrelationen zwischen Partizipationsgrad und marginaler Kapitalintensität nach Wirtschaftszweigen zeigen für die Förderkategorie der Errichtungen einen recht hohen positiven und statistisch gut gesicherten Zusammenhang auf (Tab., Spalte 3). Eine Verlagerung oder ein Neuaufbau von wirtschaftlichen Aktivitäten in den Fördergebieten ist also um so eher vorgenommen worden, je größer die branchenspezifischen Möglichkeiten waren, viel Sachkapital und im Verhältnis dazu wenig Arbeitskräfte einzusetzen und damit in den Genuß einer möglichst hohen Fördersumme zu gelangen. Damit spricht einiges dafür, daß bei dieser Förderkategorie die Bemessung der Fördermittel selektiv zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen gewirkt hat. Für die anderen drei Förderkategorien lassen sich allerdings auch mit der marginalen Kapitalintensität keine Zusammenhänge zwischen Förderanreizen und Inanspruchnahme nachweisen.

Nun stellt sich die Frage, ob die marginale Kapitalintensität für alle Förderkategorien gleichermaßen die Anreizwirkungen, die Regionalförderung in Anspruch zu nehmen, abbildet. Mit der marginalen Kapitalintensität als Indikator für die Anreizwirkungen wird unterstellt, daß diese Anreizwirkungen gleichzusetzen sind mit der absoluten Höhe der Investitionskosten je neuen oder gesicherten Arbeitsplatz. Das würde aber bedeuten, daß ein Investor

¹Allerdings stellt die so berechnete "marginale Kapitalintensität" insoweit wiederum nur eine Durchschnittsgröße dar, als alle geförderten Investitionen einer Branche in einer Periode auf alle geförderten Arbeitsplätze dieser Branche in der entsprechenden Periode bezogen werden.

immer frei entscheiden kann, für welche Produkte und welche Produktionsverfahren er Investitionen vornimmt. Das kann aber - wenn überhaupt - nur im Falle von Betriebsneugründungen der Fall sein. Dagegen sind Investitionsentscheidungen in bestehenden Betrieben hinsichtlich der zu wählenden Produkte und der Fertigungsanlagen immer mitgeprägt vom bestehenden Produktionsprogramm beziehungsweise von den bereits eingeführten Produktionsverfahren. Bei Investitionsentscheidungen in einem bereits bestehenden Betrieb kann deshalb für eine Inanspruchnahme der Regionalförderung nur derjenige Sachkapitalintensivierungsspielraum bestimmend sein, der durch den Zugang neuer Sachanlagen im Verhältnis zum Bestand an diesen Anlagen besteht. Dementsprechend müßten die branchenspezifischen Anreize durch eine relative Größe, die dieses Verhältnis zum Ausdruck bringt, abgebildet werden.

Eine solche Kennziffer läßt sich bilden, indem die "marginale Kapitalintensität", also der Investitionsaufwand je neuen beziehungsweise gesicherten Arbeitsplatz in Relation zur "durchschnittlichen Kapitalintensität", also zum Anlagevermögen je Beschäftigten, gesetzt wird. Untersucht man die Zusammenhänge zwischen dieser Größe und dem Partizipationsgrad mit Hilfe von Rangkorrelationen, so deutet sich nunmehr auch für die Erweiterung und Umstellung eine selektive Wirkung der Bemessungsgrundlage an: Die marginale Kapitalintensität bezogen auf die durchschnittliche korreliert signifikant positiv mit dem Partizipationsgrad. Dagegen läßt sich für die verbleibende Kategorie, die Rationalisierungen, auch bei Berücksichtigung der branchenspezifischen Restriktionen im Hinblick auf die Kapitalintensität neuer Produktionsverfahren, die durch bestehende Anlagen vorgegeben sind, weiterhin kein Zusammenhang aufzeigen (Tab., Spalte 4).

Sehr enge positive Zusammenhänge zwischen Partizipationsgrad und der relativen Abweichung der marginalen von der durchschnittlichen Kapitalintensität lassen sich für die Errichtungen zeigen, und dies, obwohl bei dieser Förderform doch angenommen werden kann,

daß die Anreize der Inanspruchnahme bereits durch die absolute Höhe der Investitionskosten je Arbeitsplatz adäquat abgebildet werden können. Doch spricht einiges dafür, daß auch bei den Errichtungen die Investitionsentscheidungen oft vorgeprägt sind und zwar zumeist von Aktivitäten der Investoren in anderen Betrieben. Bei Verlagerungen, die in der Kategorie der Errichtungen erfaßt werden, ist dies ganz offensichtlich der Fall. Kaum anders dürfte es sich beim Aufbau von Zweigbetrieben verhalten. Echte Neugründungen in dem Sinne, daß ein Investor unbeeinflußt von seiner bisherigen unternehmerischen Tätigkeit einen Betrieb aufbaut und seine Produktionsverfahren und sein Produktionsprogramm entsprechend frei wählt, dürften recht selten sein. Insofern läßt sich auch die positive und statistisch hoch gesicherte Korrelation zwischen der Relation von marginaler zu durchschnittlicher Kapitalintensität und Partizipationsgrad recht gut erklären.

Zusammengefaßt läßt sich sagen, daß es ganz offensichtlich Zusammenhänge zwischen der Inanspruchnahme von Regionalfördermaßnahmen und den Anreizen, die von der Bemessung der Fördermittel nach der Höhe der Investitionen ausgehen, gibt. Weitergehende Untersuchungen müssen noch zeigen, inwieweit diesen Anreizen ein signifikanter Einfluß zukommt, wenn andere mögliche Bestimmungsgründe der Inanspruchnahme in die Betrachtung einbezogen werden. Doch auch auf der Basis der hier vorgestellten Ergebnisse spricht einiges dafür, daß in den Fördergebieten der Tendenz nach eine Produktionsstruktur aufgebaut oder erhalten wurde, die sachkapitalintensiver ist, als es sonst der Fall gewesen wäre. Im Hinblick auf das Ziel der Regionalförderung, dauerhafte und wettbewerbsfähige Arbeitsplätze zu schaffen oder zu erhalten, erscheint eine solche Wirkungsrichtung vor dem Hintergrund der Überlegungen, die zur Wettbewerbsfähigkeit von Produktionen in den Fördergebieten der Bundesrepublik angestellt wurden, bedenklich.

Möglichkeiten zur Umgestaltung des Fördersystems

Es stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten es gibt, die unerwünschte Wirkungsrichtung der Regionalförderung zu ändern. Angesichts der hohen Arbeitslosigkeit könnte man zunächst daran denken, die Fördermittel statt nach der Höhe des Investitionsvolumens nach der Zahl neuer oder gesicherter Arbeitsplätze auszurichten. Entsprechende Vorschläge sind des öfteren von verschiedener Seite in die Diskussion gebracht worden. Eine solche Umstellung des Fördersystems liefe aber auf eine Begünstigung arbeitsintensiver Fertigungen hinaus und bedeutete in dieser Hinsicht eine Rückkehr zu dem Fördersystem der fünfziger und frühen sechziger Jahre. Zwar trüge man den gegenwärtigen Knappheitsverhältnissen auf den Faktormärkten scheinbar besser Rechnung, im internationalen Vergleich sind aber die komparativen Standortnachteile der Bundesrepublik bei arbeitsintensiven Fertigungen eindeutig. Die Schaffung und Sicherung von wettbewerbsfähigen Arbeitsplätzen wäre bei einer Bemessung nach der Zahl der Arbeitsplätze deshalb noch weniger wahrscheinlich als bei dem bisherigen Fördersystem.

Eine andere Möglichkeit der Umgestaltung des Fördersystems bestände darin, die Fördermittel nach der Wertschöpfung geförderter Betriebe zu bemessen. Damit würde der gesamte Aufwand an primären Inputleistungen, unabhängig davon, zu welchen Teilen er sich aus Sachkapital, ungelernter und qualifizierter Arbeit zusammensetzt, begünstigt. Die Wertschöpfung als Bemessungsgrundlage brächte den Vorteil, daß Verzerrungen in den Preisrelationen zwischen diesen Faktoren aufgrund des Fördersystems vermieden werden könnten. Ein entsprechender Vorschlag ist hinsichtlich der Umsatzsteuerpräferenzen in der Berlinförderung vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung unterbreitet worden, nachdem auch für die Berlinförderung in ihrer bisherigen Ausge-

staltung festgestellt wurde, daß sie zu Sachkapitalintensivierungsprozessen geführt hat (Ring 1981 a, Ring 1981 b)¹.

Wollte man in der Regionalpolitik hingegen eine gezielte Begünstigung desjenigen Produktionsfaktors erreichen, bei dessen Einsatz am ehesten komparative Wettbewerbsvorteile vermutet werden können, so käme eine Bemessung der Fördermittel nach den Qualifikationsanforderungen an die in der Produktion eingesetzten Arbeitskräfte in Betracht, zum Beispiel gemessen durch die sogenannte Humankapitalintensität. Vorschläge, die eine Umgestaltung des Fördersystems in dieser Richtung vorsehen, sind unterbreitet worden (Adlung/Thoroe 1980, Götzinger 1981)². Auch im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe kann man das Bemühen erkennen, solche Überlegungen in die Förderregelungen einzubeziehen. Seit dem 10. Rahmenplan kann neben den üblichen Investitionszulagen und -zuschüssen ein besonderer Zuschuß für die Errichtung sogenannter hochwertiger Arbeitsplätze gewährt werden (Deutscher Bundestag 1980). Damit ist im Ansatz ein Abbau der relativen Benachteiligung entwicklungs-trächtiger Bereiche erreicht worden; der Anreiz zur Sachkapitalintensivierung besteht aber unverändert fort. Mit solchen marginalen Veränderungen lassen sich die unerwünschten Selektionswirkungen des gegenwärtigen Fördersystems kaum beseitigen. Die

¹ Zwischen den Umsatzsteuerpräferenzen im Rahmen der Berlinförderung und den Investitionshilfen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" besteht allerdings ein fundamentaler Unterschied: Die Umsatzsteuerpräferenzen sind auf Dauer angelegt, während es sich bei den Zulagen und Zuschüssen der Gemeinschaftsaufgabe um einmalige Subventionen handelt, die an einen Investitionsvorgang geknüpft sind. Bei einer Bemessung der Investitionshilfen nach der Wertschöpfung ergäbe sich das Problem, daß zur Bemessung von einmaligen Subventionen eine Stromgröße Verwendung finden würde.

² Die Arbeitsgruppe Berlinförderung hat zur Reform der Umsatzsteuerpräferenzen ebenfalls eine Bemessung nach der Humankapitalintensität vorgeschlagen (Arbeitsgruppe Berlinförderung 1981). Der Vorschlag der Arbeitsgruppe geht mit der gezielten Begünstigung eines primären Produktionsfaktors über das hinaus, was das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung vorgesehen hat.

Widerstände gegen eine grundsätzliche Neuordnung scheinen noch vergleichsweise groß, sei es, weil man sich nicht den Begünstigungsmöglichkeiten eines etablierten Fördersystems begeben will, sei es, weil die unerwünschten Wirkungen der praktizierten Förderung noch nicht hinlänglich zur Kenntnis genommen worden sind oder sei es, weil es den Vorschlägen zur Umgestaltung noch an Operationalität zu fehlen scheint¹.

¹ Daß die Widerstände gegen eine Neuordnung von Förderregelungen vergleichsweise groß sind, weil man die Begünstigungsmöglichkeiten des überkommenen Systems nicht aufgeben will (oder kann), obwohl man deren unerwünschte Nebenwirkungen erkannt hat und praktikable Vorschläge zur Neugestaltung vorliegen, zeigt das Tauziehen um die neue Bemessungsgrundlage der Umsatzsteuerpräferenzen in der Berlinförderung.

LITERATURHINWEISE

- Aldung, R. und Thoroë, C.S., 1980: Neue Wege in der Regionalpolitik, Vorschläge zu einer Umgestaltung des regionalen Fördersystems in der Bundesrepublik Deutschland, Institut für Weltwirtschaft, Kieler Diskussionsbeiträge 68, Kiel.
- Albert, W., 1972: Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur, Rahmenplan. In: Eberstein, H.H. (ed.), Handbuch der regionalen Wirtschaftsförderung, Loseblattsammlung.
- Arbeitsgruppe Berlinförderung, 1981: Integrierte Berlinförderung, Konzept für eine Neuorientierung, Veröffentlichungen der Fachhochschule für Wirtschaft 7, Berlin.
- Böiting, H.M., 1976: Wirkungsanalyse der Instrumente der regionalen Wirtschaftspolitik, Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Band 35, Münster.
- Brösse, U. und Buchkremer, S., 1981: Erfolgskontrolle der Regionalpolitik mit Hilfe eines regionalen Investitionsmodells. In: Raumforschung und Raumordnung, 39. Jahrgang, Heft 2-3.
- Bundesministerium für Wirtschaft, 1980: Wirksame Regionalpolitik - Fortschritte in den Regionen, Bonn.
- Deutscher Bundestag, Drucksache, verschiedene Ausgaben: Rahmenpläne der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur", Bonn.
- Fels, G., 1972: The Choice of Industry Mix in the Division of Labour between Developed and Developing Countries. In: Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 108.
- Freund, U. und Zabel, G., 1978: Regionale Wirkungen der Wirtschaftsstrukturförderung, Schriftenreihe "Raumordnung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Heft Nr. 023.
- Götzinger, H.J.M., 1981: Zur stärkeren Berücksichtigung der Arbeitsplatzqualität als Kriterium der Regionalförderung, Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes, Arbeitspapiere, Heft 44, Saarbrücken.
- Hirsch, S., 1974: Hypothesis Regarding Trade between Developing and Industrialised Countries. In: Giersch, H. (ed.), The International Division of Labour - Problems and Perspectives, Tübingen.
- Investitionszulagengesetz, Bundesgesetzblatt I 1982, S. 647.
- Louda, D., 1982: Erfolgskontrollen in der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur". In: Eberstein, H.H. (ed.), Handbuch der regionalen Wirtschaftsförderung, Loseblattsammlung.

- Recker, E., 1977: Erfolgskontrolle Regionaler Aktionsprogramme durch Indikatoren, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Forschungen zur Raumentwicklung, Band 6, Bonn-Bad Godesberg.
- Rees, R.D. und Miall, R.H.C., 1981: The Effect of Regional Policy on Manufacturing Investment and Capital Stock within the U.K. between 1959 and 1978. In: Regional Studies, Vol. 15, No. 6.
- Ring, P., 1981 (a): Regionale Wirtschaftsförderung in Berlin - Ansatzpunkte und Wirkungen. In: Gesellschaft für Regionalforschung (ed.), Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 2. Jahrgang, Göttingen.
- Ring, P., 1981 (b): Wertschöpfungsorientierte Umsatzsteuerpräferenz nach dem Berlinförderungsgesetz (Berlin FG), Erfolgskontrolle und Vorschläge zur Weiterentwicklung, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Beiträge zur Strukturforschung, Heft 65, Berlin.
- Schatz, K.-W., 1979: Internationale Arbeitsteilung und inländische Beschäftigung. In: Bombach, G., B. Gahlen und A.E. Ott (eds.), Neuere Entwicklungen in der Beschäftigungstheorie und -politik, Tübingen.
- Wolter, F., 1977 (a): Factor Proportions, Technology and West German Industry's International Trade Patterns. In: Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 113.
- Wolter, F., 1977 (b): Adjusting to Imports from Developing Countries - The Evidence from a Human Capital Rich, Natural Resource Poor Country. In: Giersch, H. (ed.), Reshaping the World Economic Order, Tübingen.

Englischsprachiger Text zum Vortrag
" Interregionale Analyse der Energieströme "

INTERREGIONAL ANALYSIS OF ENERGY FLOWS

by

Jörg Beutel

Ifo Institute for Economic Research, Munich,
and University of Munich

This research was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (German Science Foundation) in the program 'Economics of Exhaustible Resources' under grant number Go 373/1-1.

Contents

Abstract	23
A. Introduction	24
B. Input-Output Tables of Energy Flows for the European Communities	25
C. Input-Output Analysis of Energy Flows	27
1. Energy Costs of Commodities	29
a. Theoretical Approach for the Calculation of Energy Costs	29
b. Empirical Results for the European Communities	32
2. Physical Energy Content of Commodities	34
a. Theoretical Approach for the Calculation of Physical Energy Content	34
b. Empirical Results for the European Communities	36
D. Interregional Analysis of Energy Flows in Europe	38
E. Optimization Model for the Regional Evaluation of Production Activities	41
1. Theoretical Approach of the Linear Programming Model	42
2. Empirical Application for France, Italy, and the Federal Republic of Germany	45
References	50

Abstract

The discussion of energy problems is currently encountering limits. An essential reason for this is the lack of adequate statistics and instruments for energy analysis. The Commission of the European Communities, therefore, asked the Federal Statistical Office of the Federal Republic of Germany and the Ifo-Institute for Economic Research in Munich to establish input-output tables of energy flows. Relevant studies were simultaneously conducted in six other EEC-countries (France, Italy, Belgium, Netherlands, United Kingdom and Denmark).

The subject of this paper will be to analyse the regional structure of energy flows in Europe. Empirical results will be presented for the physical energy content (terajoule) and the energy costs (mill. DM) of commodities in France, Italy, Denmark, and the Federal Republic of Germany. In addition, it will be shown how mixed input-output systems in physical and value units can be analysed with the general input-output model. Mathematically, input-output analysis can be regarded as a special statement of linear programming. It will be demonstrated that the customary quantity and price models of input-output analysis can be transferred into a linear optimization model (general input-output model) with a substantial gain of information for the users. The objective will be to analyse regional differences in energy production and energy use within the European Communities.

A. Introduction

Energy has at all times been an important basic input for the various economic activities. But only in the recent past, in view of the grave energy problems, economies has turned more intensively to problems of energy policy. At the same time energy research in natural sciences has been increasingly interrelated with economic analysis.

The discussion of energy problems is currently encountering limits, however. An essential reason for this is the lack of adequate statistics and instruments for energy analysis and forecasting. This is particularly due to the fact that besides the direct energy use, it has been impossible to determine the indirect energy use of production and final demand activities.

The Commission of the European Communities therefore asked the Federal Statistical Office of the Federal Republic of Germany and the Ifo-Institute for Economic Research in Munich to establish, in close cooperation, input-output tables of Energy Flows¹⁾. Relevant studies were simultaneously conducted in six other countries of the European Communities (France, Italy, Belgium, Netherlands, United Kingdom, and Denmark)²⁾. The subject of this paper will be to analyse the regional structure of energy flows in Europe.

1) The input-output table of energy flows in 1975 was essentially developed by the Federal Statistical Office, while that for 1978 was primarily established by the Ifo Institute for Economic Research.

See STATISTISCHES BUNDESAMT (1982) and IFO INSTITUTE FOR ECONOMIC RESEARCH (1982).

2) The input-output tables of energy flows in 1975 for these countries will be published by the national statistical offices. They are available at the Statistical Office of the European Communities in Luxembourg.

First results have been published in STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1982).

Due to the complex interdependencies between production and final demand activities in industrialized countries energy problems have to be analysed in an economic system³⁾ which reflects the interindustry dependencies.

B. Input-Output Tables of Energy Flows for the European Communities

The input-output tables of energy flows do not show energy flows only. They are complete input-output tables comprising all production activities. For the specific purpose of the study it is necessary to divide some production sectors and to combine others. A detailed analysis of energy flows requires a much greater disaggregation of the energy sector than is common. Thus production sectors are distinguished which produce primary energy (coal, lignite, crude oil, nuclear fuels) or transform it into secondary energy (coke, petroleum products, electricity, produced gas, steam and warm water). Presented in similar detail are production sectors with high specific energy consumption (e. g. iron and steel, aluminium, cement, glass, transportation sectors). In contrast, other production sectors (e. g. services) which have a relatively low energy consumption are aggregated to retain a reasonable matrix size.

In the input-output table of energy flows all transactions will be given in value units (mill. DM). A special feature of the input-output tables of energy flows consists in presenting all flows of energy sources in physical units (terajoule) and value units (mill. DM). The physical heat unit "joule" is a unit which measures the actual energy content of each energy flow. At the same time it ensures that all quantities of the different energy sources can be aggregated by column and row (see fig. 1).

The input-output tables of energy flows distinguish 45 production sectors, among which 10 production sectors for energy sources, 25 production sectors for non-energy goods, and 10 production sectors for services, including 6 sectors for transportation (compare the classification of sectors in table 1) on page 10).

3) In Europe three interesting energy models have been developed among others. See for example CONRAD (1977, 1981) based on HUDSON/JORGENSON (1974), CODONI/FRITSCH (1980) and KAPPEL/STRAUB (1981), and D'ALCANTARA/ITALIANER (1981).

Due to the special importance of petroleum products the composition of petroleum products will be distinguished in 8 additional rows (refinery gas, liquefied petroleum gases, motor gasoline and jet fuel, crude gasoline, diesel oil, distilled heating oil, residual fuel oil, other petroleum products). Finally, for all 18 energy sources the following uses in production and final demand activities will be given row by row:

- heating (space heating),
- transportation (fuel)
- non-energy use (chemical synthesis, lubrication, road construction, cleaning), and
- other use (light, power, process heat).

A diagram of the input-output table of energy flows in figure 1 will provide idea of the attempted model.

The major purposes of this research project may be summarized in a few points

- Interdependence of energy sectors

The input-output tables of energy flows give detailed information about the dependencies and interdependencies between the energy sectors and the other production sectors.

- Physical energy content of commodities

With the help of input-output analysis the direct and indirect physical energy content of commodities can be determined. This includes energy contained in imported and invested products.

- Energy costs of commodities


Again with the help of input-output analysis the total (direct and indirect) energy costs can be determined. This allows to estimate the effects of sudden energy price increases on commodity prices.


- Simulation of alternative energy strategies and energy forecasting

The input-output tables of energy flows can be utilized for energy simulation and energy forecasting. In particular, possible effects on the supply and demand of energy sources can be measured which result from a change of final demand, technology, and international trade.

Figure 1: Input-Output Table of Energy Flows

	Production Activities			Final Demand Activities			Output
	Energy Production	Non-energy Production	Services	Consumption	Investment	Exports	
	1 j n	1 k s	
Domestic Output of Commodities 1 : : i : : m	Domestic Products for Intermediate Production			Domestic Products for Final Demand			Domestic Output
Imports of Similar Products 1 : : i : : m	Imported Products for Intermediate Production			Imported Products for Final Demand			Total Imports
Consumption of Fixed Capital : : Taxes Linked to Production : Gross Wages and Salaries : Net Operating Surplus s q	Value Added						
Output	Domestic Output						

 = Energy flows in physical units (joule) and value units (DM)

 = Non-energy flows in value units (DM)

C. Input-Output Analysis of Energy Flows⁴⁾

Input-output tables of energy flows allow to determine the direct and indirect energy content of goods and services in physical units and in value units. In West-Germany, for instance, only 21 per cent of total energy is directly consumed by final demand activities. Therefore, the following computations of energy content are of decisive importance for energy demand forecasting.

4) The following chapter is based on a previous publication of BEUTEL/STAHMER (1982).

Double-counting is typical for input-output analysis. Therefore, the cumulative (inverse) input coefficients are economic multipliers which represent the cumulative sales or activity levels of the different sectors for a given unit vector of final demand. These sales have nothing to do with the value of a commodity. To determine the energy costs of a commodity it is necessary to eliminate double counting of related primary and secondary energy sources. When we want to determine the physical energy content of commodities the problem of double-counting arises again. It is obvious that the physical energy content of commodities can't exceed the sum of all primary energies (coal, crude oil, natural gas, nuclear fuels) which have been used up on all levels of production. Therefore, all secondary energy sources (briquette, coke, electricity, produced gas, petroleum products) have to be suspended. In empirical search many articles⁵⁾ have been published on energy costs of commodities. However, the problem of double-accounting⁶⁾ has been widely neglected.

With the following approach we distinguish four standard measures of energy content for goods and services. The first two comprise double-counting primary and secondary energy sources, the second two exclude them:

- total energy content in joule, (E^{TJ}),
- total energy content in DM, (E^{DM}),
- primary energy content in joule, (E^{PJ}), and
- energy costs in DM, (E^{CO}).

The total energy content of commodities determines the activity levels of production for the energy sectors. The primary energy content is equivalent with the quantity of primary energy sources which has been used up in production to produce one unit of output. Consequently, the consumers only have to pay for the energy costs of a commodity and not for the total energy content.

5) See for example KOCH (1972), REARDON (1973), BONHOEFFER/BRITSCHKAT/STILLER (1974), HERENDEEN (1974), WRIGHT (1975), BRITSCHKAT (1975), BONHOEFFER/BRITSCHKAT (1979), HILLEBRAND (1980), STAHRER (1981), HILLEBRAND (1981), LAGER/TEUFELSBAUER (1981), LAGER (1982), HARTHORN (1982), FLASCHEL (1982), BEUTEL/MORDTER (1981), and BEUTEL/STAHRER (1982).

6) The problem of double-accounting primary and secondary energy sources has been discussed in BRITSCHKAT (1977), STAHRER (1981), and BEUTEL/STAHRER (1982).

The starting point for the following computations on energy content of commodities for the EC-countries is the well-known formula of input-output analysis:

$$Z = B(I-A)^{-1}Y \quad (1)$$

where $(I-A)^{-1}$ is the matrix of cumulative input coefficients (Leontief inverse), Y the matrix of final demand, while B represents one topic of economics, e. g. the consumption of energy, of labour and capital, or the joint product pollution. The matrix Z represents the results for the energy content, the labour or capital content of commodities, and the direct and indirect emission of pollutants which is involved with the production of commodities in a world of linear functions.

1. Energy Cost of Commodities

We start with a theoretical approach that includes double-counting of energy sources. In the second part we will present some empirical results for the European Communities without double-counting.

a. Theoretical Approach for the Calculation of Energy Costs

Let us begin with the assumption that all imports will be produced with the national production function. For convenience, we subdivide the matrix A of technical input coefficients into energy production activities and non-energy production activities.

$$A = \begin{bmatrix} A_1 & \vdots & A_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ A_3 & \vdots & A_4 \end{bmatrix} \quad (2)$$

where

A = Matrix of technical input coefficients for commodities (domestic and imported) per unit of output (DM/DM)

The Matrix B includes only the rows of energy production

$$B = \begin{bmatrix} A_1 & : & A_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & : & 0 \\ & & \vdots \end{bmatrix}$$

Under these conditions the total energy content of commodities in value unit E^{DM} can be determined with the following formula:

$$E^{DM} = B (I-A)^{-1} \hat{Y} \quad \text{Total Energy Content in Mill. DM} \quad (3)$$

$$= \begin{bmatrix} A_1 & : & A_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & : & 0 \\ & & \vdots \end{bmatrix} \cdot \left[I - \begin{pmatrix} A_1 & : & A_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ A_3 & : & A_4 \end{pmatrix} \right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \hat{Y}_E \\ \dots \\ Y_{NE} \end{bmatrix}$$

where

\hat{Y} = diagonal matrix of final demand in value units (DM)

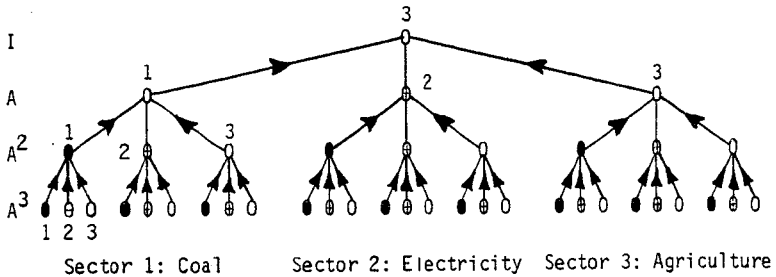
Y_E = vector of final demand for energy commodities

Y_{NE} = vector of final demand for non-energy commodities

It is obvious that the same formula applies to the total energy content of commodities out of domestic production. In this case, the matrix of technical coefficients A has to be replaced by a matrix of domestic input coefficients A_d .

The flow chart in figure 1 for a simple economy with three commodities shows how the direct and indirect energy inputs sum up to the total energy content. For that purpose we can break up the inverse matrix into $(I-A)^{-1} = (I+A+A^2 + \dots + A^n)$.

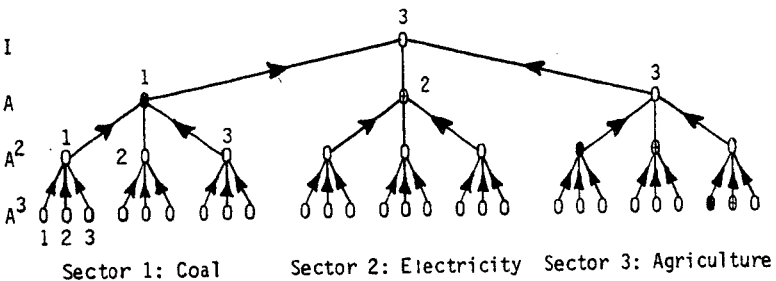
Figure 1: Total Energy Content of Commodities



It is obvious that the total energy content of commodities in value units includes all sales of energy sources which are necessary for the production of a certain commodity⁷⁾. As we mentioned before this measure is not equivalent with the energy costs of a commodity.

Energy costs of commodities include the costs of all inputs which are necessary for the energy production. To avoid double-counting of energy sources only those energy inputs sum up to the amount of energy costs which definitely leave the energy sectors. For instance, the energy costs of an agricultural product are determined by the sum of the shaded elements 0 and 0 in figure 2. They include all costs of the corresponding energy production.

Figure 2: Energy Costs of Commodities



7) In figure 1 the total energy content of commodity 3 (agriculture) is determined by the sum of the elements ● for coal and the elements 0 for electricity.

This concept of final energy leads to the following equation for the energy costs E^{CO} of commodities:

$$E^{CO} = B (I-C)^{-1} \cdot \hat{Y} \quad \text{Energy Costs in Mill. DM} \quad (4)$$

$$= \begin{bmatrix} A_1 & \dots & A_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \cdot \left[I - \begin{pmatrix} 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ A_3 & \dots & A_4 \end{pmatrix} \right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \hat{Y}_E \\ \dots \\ \hat{Y}_{NE} \end{bmatrix}$$

In matrix C all energy sources are omitted. The reason is that the matrices A_1 and A_2 for the direct energy costs already include the total costs to produce the energy inputs⁸⁾.

b. Empirical Results for the European Communities

At the moment four input-output tables of energy flows (France, Italy, Denmark, federal Republic of Germany) are available. All tables are based on a harmonized system of input-output tables of the EEC. Therefore, the empirical results in table 1 should be comparable.

The regional structure of total energy costs per unit of output shows substantial differences within the European Communities. For instance, the burden of energy costs for iron and steel in the Federal Republic of Germany is much higher than in the other three countries. On the other hand, aluminium can be produced in Italy with the lowest amount of energy costs. Important products like machinery, electrical products and motor vehicles are produced with nearly the same level of energy costs throughout Europe.

8) In a second approach to determine the energy costs of commodities all energy costs are transformed into the corresponding value added which is contained in energy inputs. See BEUTEL/STAHMER (1982).

Table 1: Energy Costs of Commodities in the European Communities

Energy Costs in DM per 100 DM of Output	Direct Energy Costs				Indirect Energy Costs				Total Energy Costs			
	BRD	FRA	ITA	DEN	BRD	FRA	ITA	DEN	BRD	FRA	ITA	DEN
1 Coal.....	3.18	16.88	-	-	3.48	0.95	-	-	6.66	17.83	-	-
2 Lignite.....	9.57	2.84	12.94	-	2.59	0.82	2.48	-	12.16	3.66	15.42	-
3 Coke.....	64.84	78.03	83.02	-	1.98	0.20	1.14	-	66.82	78.23	84.16	-
4 Crude oil.....	1.77	-	0.33	-	3.74	1.95	0.96	3.42	5.51	1.95	1.29	3.42
5 Petroleum Products..	56.28	58.02	59.70	81.24	0.47	1.09	0.42	0.07	56.75	59.11	60.12	81.31
6 Natural gas.....	3.39	1.56	10.45	-	4.97	0.94	1.59	-	8.36	2.50	12.04	-
7 Electricity.....	29.79	32.37	44.32	45.32	0.63	0.85	0.95	0.37	30.42	33.22	45.27	45.69
8 Produced gas.....	56.36	45.76	43.82	35.19	2.72	0.89	2.18	0.27	59.08	46.65	46.00	35.91
9 Steam, hot water...	66.14	50.49	-	58.41	0.34	1.51	-	0.99	66.48	52.00	-	59.40
10 Nuclear fuels.....	74.74	76.29	-	-	0.06	-	-	-	74.80	76.29	-	-
11 Water.....	4.57	5.03	19.42	6.63	1.10	0.84	3.20	0.91	5.67	5.87	22.62	7.54
12 Agriculture.....	3.49	2.40	1.30	3.91	4.36	3.39	2.58	2.90	7.85	5.79	3.88	6.81
13 Iron and steel.....	16.71	17.37	17.47	11.93	19.24	8.30	10.30	7.07	35.95	25.67	27.77	19.00
14 Non-EGKS products..	0.49	2.57	4.15	-	25.67	13.87	15.17	-	26.16	16.44	19.32	-
15 Non-ferrous metals..	3.15	6.19	4.62	3.06	7.09	9.21	8.93	4.84	10.24	15.40	13.55	7.90
16 Aluminium.....	14.71	14.27	9.00	-	15.38	7.54	8.51	-	30.09	21.81	17.51	-
17 Cement.....	10.21	32.78	31.77	23.58	5.74	2.28	4.33	2.60	15.95	35.06	36.10	26.18
18 Glass.....	7.90	8.53	13.79	9.84	4.36	2.71	4.94	2.95	12.26	11.24	18.73	12.79
19 Ceramics.....	7.73	12.20	13.03	10.41	2.63	2.19	4.46	1.86	10.36	14.39	17.49	12.27
20 Other minerals.....	5.65	3.07	1.87	5.23	5.14	7.21	7.08	5.41	10.79	10.28	8.95	10.64
21 Chemical products..	6.48	9.60	13.98	5.28	6.36	5.95	8.62	4.31	12.84	15.55	22.60	9.59
22 Metal products.....	2.11	1.74	2.69	2.12	10.00	5.63	9.09	4.72	12.11	7.37	11.78	6.84
23 Machinery.....	1.64	1.18	2.22	1.14	4.70	4.44	7.30	3.43	6.34	5.62	9.52	4.57
24 Electrical products	1.65	1.09	1.63	1.07	3.94	3.72	5.70	2.47	5.59	4.81	7.33	3.54
25 Motor vehicles.....	1.78	2.52	2.09	-	6.28	4.99	7.91	-	8.06	7.51	10.00	-
26 Other vehicles.....	1.39	1.12	1.67	1.18	7.00	4.97	6.80	4.25	8.39	6.09	8.47	5.43
27 Food.....	1.97	1.32	1.78	1.55	4.83	3.84	4.07	4.57	6.80	5.16	5.85	6.12
28 Textiles.....	2.77	1.49	2.00	1.60	4.76	3.28	5.06	2.71	7.53	4.77	7.06	4.31
29 Leather.....	1.90	1.25	0.83	1.55	4.15	3.22	4.53	3.26	6.05	4.47	5.36	4.81
30 Wood.....	2.74	1.59	1.86	1.60	4.36	3.93	4.34	3.34	7.10	5.52	6.20	4.94
31 Paper.....	11.11	3.96	10.54	8.70	8.88	5.11	8.93	3.01	19.99	9.07	19.47	11.71
32 Printing.....	1.32	1.62	0.63	0.96	6.01	3.47	7.88	3.80	7.33	5.09	8.51	4.76
33 Synthetics.....	2.75	2.04	3.26	3.68	5.47	5.10	8.80	3.89	8.22	7.14	12.06	7.57
34 Other products.....	1.13	1.48	1.37	1.10	3.64	3.96	7.83	3.04	4.77	5.44	9.20	4.14
35 Buildings.....	2.34	1.17	1.39	0.86	5.65	4.00	6.22	3.31	7.99	5.17	7.61	4.17
36 Repairs, recovery..	2.33	0.79	1.41	0.92	2.85	3.60	4.78	2.05	5.18	4.39	6.19	2.97
37 Trade, restaurant..	3.07	3.21	4.05	1.60	2.09	2.22	2.08	1.15	5.16	5.43	6.13	2.75
38 Railroad.....	11.64	5.91	9.77	6.90	2.26	2.06	3.12	1.92	13.90	7.97	12.89	8.82
39 Road transportation	7.13	29.07	13.85	4.88	2.18	2.46	1.93	0.81	9.31	31.53	15.78	5.69
40 Pipelines.....	0.30	24.86	29.77	-	4.93	0.26	0.12	-	5.23	25.12	29.89	-
41 Inland navigation..	15.46	41.29	30.87	-	4.83	3.74	0.77	-	20.29	45.03	31.64	-
42 Maritime transport.	15.38	19.71	17.52	17.90	4.84	3.10	2.57	1.09	20.22	22.81	20.09	18.99
43 Aviation.....	12.48	20.09	17.07	16.78	4.73	4.63	2.22	5.97	17.21	24.72	19.29	22.75
44 Private services...	1.32	0.84	2.14	0.87	1.62	1.51	1.94	1.24	2.94	2.35	4.08	2.11
45 Public services....	2.42	2.76	2.11	1.35	2.43	1.31	1.95	1.27	4.85	4.07	4.06	2.62

Source: 1975 Input-Output Table of Energy Flows. Calculations by the Ifo Institute for Economic Research.

All computations have been made under the assumption that the imports are produced with the national production functions. A special regional problem results from the fact that in some countries particular production activities are missing, for instance the production of coal in Italy and Denmark. All computations have been made under the assumption that the missing production activities were replaced by the German production functions. Therefore, all results should only be interpreted as estimates of the probable dimensions.

2. Physical Energy Content of Commodities

For a time series of input-output tables of energy flows in physical and value units it is possible to determine the regional price elasticities of energy demand. On the other hand, it is important for energy forecasting to know the direct and indirect physical energy content of goods and services. More or less, the industrial users of forecasts are more interested in forecasting quantities than values. With the following approach we will show how the physical energy content of commodities can be determined by combination of quantities and values.

a. Theoretical Approach for the Calculation of Physical Energy Content

Let us again begin with the assumption that all imports will be produced with the national production function. Under this condition the total physical energy content of commodities can be determined with a formula similar to that of equation (3):

$$E^{TJ} = D (I-A)^{-1} Y \quad \text{Total Energy Content in Terajoule} \quad (5)$$

$$= \begin{bmatrix} D_1 & \dots & D_2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I - \begin{pmatrix} A_1 & \dots & A_2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_3 & \dots & A_4 \end{pmatrix} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} Y_E \\ \vdots \\ Y_{NE} \end{bmatrix}$$

where

- E^{TJ} = total physical energy content of commodities (joule)
- D = matrix of physical input coefficients for the use of energy per unit of output (joule/DM)
- A = matrix of input coefficients for commodities (domestic and imported) per unit of output (DM/DM)
- Y = diagonal matrix of final demand (DM)

In our empirical application we adopt a slightly different approach. We will use a mixed input-output system in terms of physical and value units. The objective is to analyse an input-output table in which all energy flows will be given in physical units and all non-energy flows in value units (see figure 2).

Figure 2: Input-Output Table of Energy Flows in Physical and Value Units

/	Energy Production : 1 10	Non-energy Production : 11 45	Final Demand	Output
Energy Production : 1 10	Joule	Joule	Joule	Joule
Non-energy Production : 11 45	DM	DM	DM	DM
Value Added	DM	DM		
Output	Joule	DM		

The input coefficients of this input-output system have different dimensions. For the energy production we define one set of purely technical input coefficients (Joule/Joule) and a second set for the non-energy cost components (DM/Joule). The input coefficients for the non-energy production have two different dimensions for the energy inputs (Joule/DM) and non-energy (DM/DM). Of course, these mixed input coefficients don't sum up to unity column by column. The Simon-Hawkins conditions for a solution of the system will be satisfied if there is a net output of energy in the energy production for final demand.

The following formula has been used in the empirical application to determine the physical energy content of commodities in the European Communities.

$$E^{TJ} = H (I-K)^{-1} \hat{Y} \quad \text{Total Energy Content in Terajoule} \quad (6)$$

$$= \begin{bmatrix} F_1 & D_2 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \left[I - \begin{bmatrix} F_1 & D_2 \\ \dots & \dots \\ G_3 & A_4 \end{bmatrix} \right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \hat{J}_E \\ \dots \\ \hat{Y}_{NE} \end{bmatrix}$$

where

- E^{TJ} = total physical energy content of commodities (joule)
 F_1 = matrix of physical input coefficients for the use of energy per physical unit of output (joule/joule)
 D_2 = matrix of physical input coefficients for the use of energy per value unit of output (joule/DM)
 G_3 = matrix of input coefficients for non-energy commodities per unit of physical output (DM/joule)
 A_4 = matrix of input coefficients for non-energy commodities per value unit of output (DM/DM)
 J_E = vector of final demand for energy commodities (joule)
 Y_{NE} = vector of final demand for non-energy commodities (DM)

The corresponding flow chart already has been presented in figure 1. The approach in equation (6) leads to the same solution than the approach presented in equation (5) if a commodity is sold to all sectors at the same price. In reality, especially energy prices have a wide variety of prices and tariffs for different sectors. Therefore, we decided to use equation (6) to determine the physical energy content of commodities. To eliminate double accounting of primary and secondary energy sources the inverse in equation (6) has to be premultiplied with a matrix H^P which only contains input coefficients for the use of primary energy sources. In figure 1 the primary energy content E^{PJ} of commodity 3 (agriculture) is determined by the sum of all coal inputs (●) on all levels of production. The following empirical results are based on equation (7).

$$E^{PJ} = H^P (I-K)^{-1} \tilde{Y} \quad \text{Primary Energy Content in Terajoule} \quad (7)$$

$$= \begin{bmatrix} F_1^P & D_2^P \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \left[I - \begin{pmatrix} F_1 & D_2 \\ \dots & \dots \\ G_3 & A_4 \end{pmatrix} \right]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \tilde{J}_E \\ \dots \\ \tilde{Y}_{NE} \end{bmatrix}$$

b. Empirical Results for the European Communities

The strong relationship between the physical energy content of commodities and the share of corresponding energy costs is obvious. Due to the results in

table 1 France has lower total energy costs to produce iron and steel than West-Germany. However, in table 2 we discover that the physical energy content of the same commodity is higher in France than in West-Germany. Obviously, France needs more primary energy to produce iron and steel than West-Germany,

Table 2: Primary Energy Content of Commodities in the European Communities

Energy Content in Terajoule ^a	Direct Energy Content				Indirect Energy Content				Total Energy Content			
	BRD	FRA	ITA	DEN	BRD	FRA	ITA	DEN	BRD	FRA	ITA	DEN
1 Coal	0.02	0.14	-	-	0.05	0.04	-	-	0.07	0.18	-	-
2 Lignite	0.02	0.01	0.02	-	0.02	0.01	0.03	-	0.04	0.02	0.05	-
3 Coke	1.15	1.21	1.23	-	0.04	0.25	0.12	-	1.19	1.46	1.35	-
4 Crude oil	0.01	-	0.00	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
5 Petroleum products	1.08	1.07	1.06	1.08	0.04	0.03	0.02	0.04	1.12	1.10	1.08	1.12
6 Natural gas	0.05	0.11	0.05	-	0.05	0.03	0.02	-	0.10	0.14	0.07	-
7 Electricity	2.52	1.89	1.92	2.19	0.25	0.38	0.35	0.42	2.77	2.27	2.27	2.61
8 Produced gas	0.13	1.28	1.16	1.17	0.01	0.20	0.16	0.14	0.14	1.48	1.32	1.31
9 Steam, hot water	1.42	0.82	-	1.49	0.24	0.12	-	0.38	1.66	0.94	-	1.87
10 Nuclear fuels	0.01	0.00	-	-	0.01	0.01	-	-	0.02	0.01	-	-
11 Water	2.03	1.65	7.71	3.02	3.04	3.29	14.21	6.00	5.07	4.94	21.92	9.02
12 Agriculture	2.22	1.96	1.63	4.45	5.27	4.99	3.50	5.76	7.49	6.95	5.13	10.21
13 Iron and steel	16.62	25.58	19.30	16.42	24.76	26.31	22.25	17.83	41.38	51.89	41.55	34.25
14 Non-Eggs products	0.85	2.81	5.07	-	29.82	28.28	23.78	-	30.67	31.09	28.85	-
15 Non-ferrous metals	3.65	5.90	4.97	3.97	11.22	17.67	15.18	9.50	14.87	23.57	20.15	13.47
16 Aluminium	13.20	15.66	9.83	-	43.17	23.92	24.49	-	56.37	39.58	34.32	-
17 Cement	12.75	45.55	49.93	72.33	11.28	11.83	15.36	14.57	24.03	57.38	65.29	86.90
18 Glass	10.37	12.95	23.67	15.02	8.61	6.31	10.04	8.68	18.98	19.26	33.71	23.70
19 Ceramics	9.89	14.41	21.08	15.18	5.34	5.36	9.46	6.67	15.23	19.77	30.54	21.85
20 Other minerals	4.21	3.09	1.36	7.30	7.97	11.38	11.81	15.67	12.18	14.47	13.17	22.97
21 Chemical products ..	8.51	12.45	17.26	7.99	12.56	11.68	15.65	9.68	21.07	24.13	32.91	17.67
22 Metal products	1.76	1.67	2.28	1.99	12.50	10.50	13.70	9.00	14.26	12.17	15.98	10.99
23 Machinery	1.06	0.94	2.02	1.04	6.10	7.69	10.63	6.06	7.16	8.63	12.65	7.10
24 Electrical products ..	1.14	0.77	1.20	0.87	5.57	5.75	8.38	4.53	6.71	6.52	9.58	5.40
25 Motor vehicles	1.13	1.74	1.93	-	8.37	9.07	11.58	-	9.50	10.81	13.51	-
26 Other vehicles	1.01	0.85	1.30	1.21	8.75	8.29	9.87	7.80	9.76	9.14	11.17	9.01
27 Food	1.83	1.52	1.83	2.00	5.59	4.99	5.68	7.52	7.42	6.51	7.51	9.52
28 Textiles	2.20	1.32	1.77	1.70	6.86	4.73	6.98	4.86	9.06	6.05	8.75	6.56
29 Leather	1.63	1.06	0.79	1.18	5.39	4.55	5.83	5.65	7.02	5.61	6.62	6.83
30 Wood	1.73	1.53	1.36	2.07	5.59	5.64	5.85	6.61	7.32	7.17	7.21	8.68
31 Paper	8.58	4.18	13.23	17.50	15.04	8.47	17.81	10.08	23.62	12.65	31.04	27.58
32 Printing	0.98	1.64	0.46	0.81	7.61	5.06	11.97	8.20	8.59	6.70	12.43	9.01
33 Synthetics	1.84	2.08	2.92	2.73	9.01	8.45	13.28	8.25	10.85	10.53	16.20	10.98
34 Other products	0.86	0.78	0.79	0.74	4.96	6.28	11.66	5.63	5.82	7.06	12.45	6.37
35 Buildings	1.92	1.54	1.43	0.85	7.53	5.75	9.52	6.29	9.45	7.29	10.95	7.14
36 Repairs, recovery ..	1.19	0.43	0.55	0.71	3.90	5.04	6.55	3.63	5.09	5.47	7.10	4.34
37 Trade, restaurant ..	2.14	1.31	1.98	1.26	2.88	2.45	2.91	2.39	5.02	3.76	4.89	3.65
38 Railroad	8.00	4.55	10.83	8.48	7.22	5.35	8.14	4.57	15.22	9.90	18.97	13.05
39 Road transportation ..	4.29	16.14	9.76	5.24	3.17	3.66	3.06	1.66	7.46	19.80	12.82	6.90
40 Pipelines	0.16	20.94	15.25	-	5.80	12.41	17.67	-	5.96	33.35	32.92	-
41 Inland navigation ..	24.88	24.96	20.45	-	10.70	6.69	2.55	-	35.58	31.65	23.00	-
42 Maritime transport ..	24.74	32.39	34.63	1.07	10.75	7.40	5.43	1.78	35.49	39.79	40.06	2.85
43 Aviation	16.80	21.21	17.09	23.39	8.47	7.73	3.81	12.04	25.27	28.94	20.90	35.43
44 Private services	0.82	0.50	1.01	0.68	2.14	1.80	2.24	2.31	2.96	2.30	3.25	2.99
45 Public services	1.71	2.04	1.68	1.13	3.54	2.10	2.75	2.60	5.25	4.14	4.43	3.73

Terajoule = 10^{12} Joule

+ For the first 10 commodities the energy content will be given in terajoule per ton of output. For the following 35 non-energy commodities the energy content will be given in terajoule per 1 mio. DM of output.

Source: 1975 Input-Output Table of Energy Flows. Calculations by the Ifo Institute for Economic Research.

Italy, or Denmark. On the other hand, energy is - at least for the steel industry - much cheaper in France than elsewhere. One reason is that France is more efficient in producing energy, another reason is that the steel industry in France is highly subsidized. A further interesting example is the aluminium industry. To a relatively low physical energy content in Italy correspond lower energy costs than elsewhere. Most of the following less energy intensive products have the same dimension of energy content throughout Europe.

D. Interregional Analysis of Energy Flows in Europe

So far, the energy content of commodities in the different European countries has been determined under the assumption that all intermediate inputs (domestic and imported) are produced with the national production functions. With the next step we want to derive the corresponding shares of domestic energy sources. The input-output tables of energy flows include import matrices for intermediate production and final demand (see fig. 1). Therefore, it is possible to make the following distinction between domestic and imported commodities

$$A = A^d + A^m \quad \text{Input Coefficients} \quad (8)$$

and

$$Y = Y^d + Y^m \quad \text{Final Demand} \quad (9)$$

where

d = domestic

m = imported

For a European region the general formula (3) for the energy content of commodities can be split up into the following parts:

$$\begin{aligned} E^{DM} &= B (I-A)^{-1} Y \\ &= B^d (I-A^d)^{-1} Y^d \\ &\quad + B^m (I-A^d)^{-1} Y^d \\ &\quad + B (I-A)^{-1} A^m (I-A^d)^{-1} Y^d \\ &\quad + B (I-A)^{-1} Y^m \end{aligned} \quad (10)$$

The first two components represent all domestic (B^d) and foreign (B^m) energy sources which have been used for domestic production of final demand (Y^d). The second two components include the energy sources which were necessary in foreign countries to produce the imported intermediate inputs (A^m) and the directly imported commodities of final demand (Y^m). The corresponding empirical results for equation (4) on energy costs and equation (7) on physical energy content have been computed for the different countries of the European Communities. They are available on request.

The next step towards an interregional model ⁹⁾ of energy flows for the European Communities is to integrate trade balances. Unfortunately, the input-output tables for the European Communities don't include a system of multi-regional accounts. Nevertheless, each flow is broken down into three elements according to the origin of the products: domestic production, imports from EEC, and imports from the third countries. This would allow to estimate the direct and indirect energy imports from the EEC.

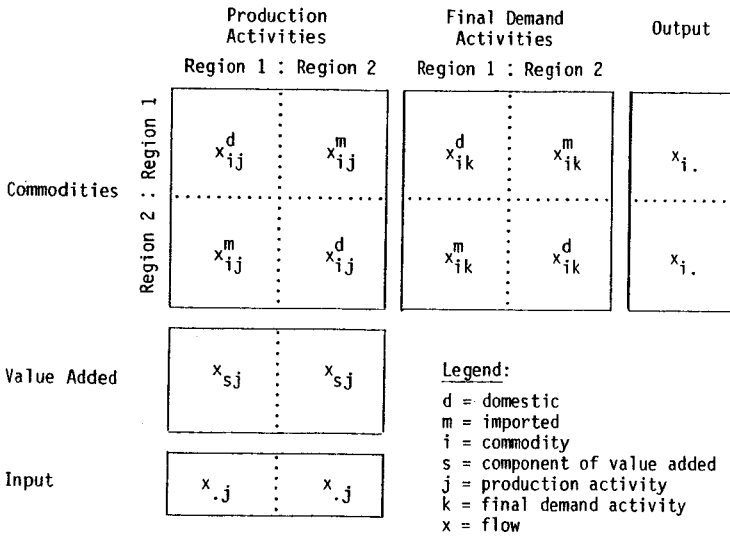
For the specific purposes of energy analysis traffic balances can be used which have been established by the Ifo-Institute for Economic Research on behalf of the European Communities (see figure 3). These traffic balances are available for 10 branches ¹⁰⁾. So far, they are only available in physical units. They will be transformed into trade balances in value units for this project.

The same set of formulas for the determination of the energy content and the energy costs of commodities applies for the integrated multiregional input-output accounts in figure 4. With the help of trade balances for the European Communities intraeuropean imports and exports are endogenous variables in a corresponding model.

9) A challenge is the "U. S. Multiregional Input-Output Accounts and Model". See POLENSKE (1980).

10) Agricultural products, food products, coal, crude petroleum and petroleum products, ferrous ores, iron and steel, non-metallic mineral products,

Figure 4: Multiregional Input-Output Model



E. Optimization Model for the Regional Evaluation of Production Activities

With his first publications LEONTIEF (1936, 1937, 1941) founded input-output analysis. DANTZIG (1951) developed the simplex method to solve linear optimization problems. DORFMAN, SAMUELSON and SOLOW (1958) proved that there is a strong relationship between input-output analysis and linear programming. Although further books and articles on this subject have been published¹¹⁾ it is obvious that in empirical input-output analysis the instruments of operations research are widely neglected.

Mathematically, input-output analysis can be regarded as a special statement of linear programming models. Both approaches are methodologies to solve linear equations systems. The subject of this paper will be to demonstrate that the common price and quantity models of input-output analysis can be

11) See for example KOOPMANS (1951), SCHUMANN (1968), BOMSDORF (1977), PASINETTI (1977), and BEUTEL/MORDTER (1982).

transferred into linear programming models with a substantial gain of information for the users. An essential advantage of a linear programming input-output model is the fact that this approach includes all information of the four quadrants of an input-output table. Therefore, it comprises the entire production system simultaneously. In contrast, the traditional quantity and price models encompass only two quadrants of an input-output table at a time.

One of the most important facts about linear programming is that to every programming problem there corresponds a dual problem. If the original problem, called the primal problem, is a maximum problem then the dual problem is a minimum problem. The general input-output model in the linear programming version therefore comprises simultaneously the primal quantity model and the dual price model of input-output analysis. A second major advantage of this methodology is the fact that linear programming is not restricted to square matrices¹²⁾. In other words, in an input-output model the number of commodities does not have to equal the number of activities. In the empirical application of this approach in the second part of this study we will benefit from this distinctive feature. The subject will be to analyse the substitution of production activities within the European Communities.

1. Theoretical Approach of the Linear Programming Model

For linear models, the traditional approach of input-output analysis is best expressed by an application of linear programming. In contrast to the traditional primal and dual input-output models of input-output analysis the general input-output model of activity analysis includes all four quadrants of an input-output table. At the beginning, the challenge is to formulate a linear program which leads to the same solution as the conventional primal model of input-output analysis. A special feature of the model is that it includes an important result of modern consumer theory¹³⁾. Due to this theory consumers are far more interested in carrying out certain consumption activities than in just consuming certain quantities of goods and services. In order to carry out these consumption activities the consumers require - similarly to the production activities - certain inputs in constant propor-

12) See MATUSZEWSKI (1972) on conventional rectangular input-output models.

13) See LANCASTER (1971).

tions. For our example we purposely consider only one vector of final demand. The general assumption is now that all economic activities (production and consumption) are facing constant input coefficients in the short run.

In the following Leontief System all components of value added are aggregated to one primary input (labour). The objective is to maximize final demand under the constraints of a given technology, a given structure of final demand, and a given level of value added (L^0). There is only one value in the objective function for the vector of final demand ($p_j=1.0$). It can be regarded as the "numéraire" of the economic system. Therefore, we don't have a valuation problem in the objective function of the economic system. In the optimal solution value added equals the value of final demand.

The Leontief System has the following structure:

Maximize

$$Z = P \cdot X \quad (11)$$

subject to

$$AX - X \leq 0 \quad (12)$$

$$BX \leq L^0 \quad (13)$$

and

$$X \geq 0 \quad (14)$$

The notation is defined as follows:

A = matrix of technical input coefficients for commodities

B = vector of technical input coefficients for labour

X = vector of commodity outputs

L^0 = capacity of labour

P = vector of prices

Again the inverse production coefficients of input-output analysis can be derived from the competing linear programming data¹⁴). Now each cumulative (inverse) production coefficient can be split into two components which represent the capacity effect of primary resources and the structural effect of final demand.

¹⁴) See BEUTEL/MORDTER (1982) and BEUTEL (1982).

The main characteristics of the general input-output model can be summarized in the following way:

o Primal and dual model

An essential advantage of the linear programming input-output model is the fact that it comprises the entire production system. It evaluates all information of an input-output table simultaneously. The primal quantity model and the dual price model are included at the same time.

o Shadow prices and cumulative production coefficients

The cumulative (inverse) production coefficients can be derived from the competing programming data. In addition the solution includes shadow prices for the different commodities.

o Rectangular input-output models

Rectangular input-output systems can be analysed with linear programming input-output models. In this way no valuable information is lost by aggregation to square matrices.

o Substitution

According to the Leontief production functions no substitution among the inputs will be allowed. However, the substitution of techniques can be analysed with the general input-output model.

In this context we would like to refer to the theorem of nonsubstitution¹⁵⁾. According to this theorem only one production activity out of many techniques is efficient to produce a certain commodity independent of the structural components of final demand if only one primary input and no joint production exist. In a situation with more than one primary resource the structure of final demand has a definite influence on the choice of techniques. In our example and in the following empirical application of the general input-output model we therefore aggregated the different components of value added into one primary input.

¹⁵⁾ See SAMUELSON (1951) and CHIPMAN (1953).

2. Empirical Application for France, Italy, and the Federal Republic of Germany

In our empirical application it will be shown how mixed input-output systems in terms of physical and value units can be analysed with the general input-output model. The objective will be to investigate structural differences in the energy production and energy use of France, Italy and the Federal Republic of Germany¹⁶⁾.

With the help of the following programming model we want to examine if there are significant differences in the efficiency of the production functions within the European Communities. This can be done in two ways. One approach would be to examine all inputs in value units which have a quantity character (intermediate inputs, depreciation, wages and salaries). This procedure would be an analysis of cost functions which represent the underlying production functions¹⁷⁾. A second and very promising approach is to use a data base which is as close as it can be to the concept of production functions.

With the following linear program we will analyse input-output tables with mixed data in terms of quantities and values. All flows of energy sources will be given in quantity units (terajoule), those of all other inputs in value units (mill. DM).

The structure of the optimization model for deriving efficient production activities corresponds to the Leontief system. The statement will be presented in table 4. The input coefficients of the model are defined in different dimensions (joule/joule, DM/joule, joule/DM, DM/DM).

16) At the moment input-output tables of 1975 energy flows are only available for the following countries: Italy, France, Denmark, and the Federal Republic of Germany.

17) We cannot follow this approach in this study because France didn't publish the different components of value added. The results for Germany were published in BEUTEL/MORDTER (1982).

18) The structure of the corresponding input-output table has been presented in figure 2 on page 12.

Table 4: Evaluation of Production Activities for France, Italy, and the Federal Republic of Germany in the Year 1975

	West-Germany	France	Italy	Final Demand FRG	Dummy Variables	Restriction
	Energy Production 1 10 11 45	Energy Production 46 55 56 90	Energy Production 91 100 101 135	136	Energy Production 137 ... 146 147 ... 181 182	183
Energy Inputs	A-I C D-I	A-I C D-I	A-I C D-I	G H	1 1 1 1	
Non-energy Inputs	B D-I	B D-I	B D-I			
Primary Inputs	E F	E F	E F		1	L^0
Objective Function ⁴⁷				P		Max

Legend:

- A = matrix of technical input coefficients for the requirements of energy in energy production activities (Joule/Joule)
 B = matrix of input coefficients for the requirements of non-energy inputs in the energy production activities (DM/Joule)
 C = matrix of input coefficients for the requirements of energy in non-energy production activities (Joule/DM)
 D = matrix of input coefficients for the requirements of non-energy inputs in non-energy production activities (DM/DM)
 E = vector of input coefficients for the requirements of primary inputs in energy production activities (DM/Joule)
 F = vector of input coefficients for the requirements of primary inputs in non-energy production activities (DM/DM)
 G = vector of input coefficients for the requirements of energy in final demand activities (Joule/DM)
 H = vector of input coefficients for the requirements of non-energy inputs in final demand activities (DM/DM)
 L⁰ = capacity constraint of primary inputs (DM)
 P = valuation of final demand activity (numeraire)
 I = unit matrix

Table 5: Efficient Production Activities for France, Italy and the Federal Republic of Germany in the Year 1975

Production Activities	Shadow Prices in mill. DM		
	West-Germany	France	Italy
1 Coal	0.6	-	x
2 Lignite	-	1.6	1.4
3 Coke	1.3	0.1	-
4 Crude oil	0.3	-	0.7
5 Petroleum products ..	0.8	0.5	-
6 Natural gas	2.1	14.0	-
7 Electricity	3.4	-	1.5
8 Produced gas	-	4.5	1.3
9 Steam, hot water ...	1.3	-	x
10 Nuclear fuels	x	-	x
11 Water	-	9.7	29.3
12 Agriculture	-	16.2	21.1
13 Iron and steel	-	72.7	27.6
14 Non-EGKS products ..	-	1.6	4.7
15 Non-ferrous metals ..	-	26.9	12.3
16 Aluminium	28.9	-	5.1
17 Cement	-	3.9	93.6
18 Glass	-	7.4	16.9
19 Ceramics	12.3	-	40.8
20 Other minerals	-	9.9	14.1
21 Chemical products ..	11.8	4.0	-
22 Metal products	4.6	7.7	-
23 Machinery	-	4.0	2.5
24 Electrical products ..	-	2.0	2.1
25 Motor vehicles	-	2.7	2.7
26 Other vehicles	0.5	2.7	-
27 Food	0.6	4.4	-
28 Textiles	-	7.5	5.4
29 Leather	-	5.0	0.8
30 Wood	-	11.7	8.0
31 Paper	-	20.7	52.2
32 Printing	-	4.6	1.4
33 Synthetics	-	7.3	4.6
34 Other products	-	7.8	0.6
35 Buildings	-	8.7	5.5
36 Repairs, recovery ..	-	5.6	1.9
37 Trade, restaurant ..	9.6	-	1.8
38 Railroad	-	25.5	48.1
39 Road transportation ..	152.6	-	120.3
40 Pipelines	-	52.5	120.2
41 Inland navigation ..	285.8	-	69.3
42 Maritime transport..	-	5.0	41.5
43 Aviation	48.8	-	10.1
44 Private services ...	7.3	8.8	-
45 Public services	-	0.1	2.6

Legend: - = efficient production activity
x = production activity not existent

Source: Input-Output Tables of Energy Flows for France, Italy and the Federal Republic of Germany in the Year 1975.
Calculations by the Ifo Institute for Economic Research.

According to the theorem of nonsubstitution the sample of efficient production activities is independent of the structure of final demand if there is just one constraint of primary inputs. In our comparative analysis we aggregated the different components of value added (depreciation, indirect taxes, wages and salaries, profits and interest) to one vector of primary inputs. As constraint of the system we chose the amount of gross value added for the Federal Republic of Germany in the year 1975 (967.831 bill. DM). The objective is to maximize final demand in the given structure for the Federal Republic of Germany. The vector in column 136 of the linear program is therefore determined by input coefficients for final demand. There is no valuation problem in the objective function. The reason is that we just need a "numéraire" ($p=1.0$) for the vector of input coefficients for final demand. We would get the same results for efficiency of production activities if we entered the corresponding final demand data for France, Italy or a fantasy country. The matrices for intermediate inputs include domestic and foreign inputs.

Before discussing the solution of the optimizing model we can summarize the most important details about the input statement as follows:

- o Energy flows are given in physical units, all other flows in value units.
- o The production functions of production activities and final demand activities are represented by input coefficients. They have different dimensions in terms of quantity and value.
- o In the optimizing model each production activity has three alternative regional production functions at its disposal.
- o In a production system with more than one primary input a structural change of final demand can result in a reswitching of techniques. To avoid this phenomenon the different components of value added are aggregated to one vector of primary inputs.
- o The levels of production and demand activities are determined endogeneously. With the given level of gross value added the system has only one exogenous constraint.
- o The objective is to maximize final demand in a given structure. Because of this given structure there is no valuation problem in the objective function.

If we start with a model of input coefficients which are only defined in value units the optimal solution is trivial. All production activities are efficient and their shadow prices will be zero. The reason for this result is the fact that in this case all monetary input coefficients of an activity sum up to unity.

For a mixed system of input coefficients in value units and quantity units we get a different result. The optimal solution in table 5 shows significant differences in the efficiency of production activities within the European Communities. Due to the statement of the model this concept of efficiency is restricted to the efficient use of energy.

The shadow prices in table 5 have the following interpretation. Only those production activities have shadow prices, which are not efficient. The French production function for coal (sector 1) is the most efficient one. If the vector of final demand were produced with the West-German production function the value of final demand would be reduced by 0.6 million DM. In Italy there is no production activity for coal. On the other hand the West-German production for cement (sektor 17) is more efficient than those of France (3.9 mill. DM) and Italy (9.36 mill. DM). Out of a total of 45 production activities 26 efficient production activities are located in West-Germany, 11 in France and 8 in Italy. The welfare gain of an efficient use of energy sources in these three countries amounts to 28.837 billion DM¹⁹⁾.

With these results we don't want to recommend changing the structure of production within the European Communities. It is obvious that in many cases this is impossible because of the regional character of production. The main objective of our approach is to derive quantitative measures for the structural differences of energy use in the EEC.

19) In the statement of the model gross value added has a value of 967.831 billion DM. In the optimal solution final demand has a value of 996.668 billion DM. Using just monetary input coefficients the value of final demand would remain at the value of the constraint.

References

- Beutel, J., Mürdter, H. (1981): Analyse der Deutschen Energiewirtschaft - Eine Auswertung der Energiebilanzen und der Input-Output-Tabellen für die Bundesrepublik Deutschland, in: U.P. Reich, C. Stahmer (Hrsg.): Input-Output-Rechnung: Energiemodelle und Methoden der Preisbereinigung, Frankfurt a. M., New York 1981, pp. 5-70.
- Beutel, J., Mürdter, H. (1982): Input-Output Analysis of Energy Flows and the Determination of Optimal Production Activities, in: Proceedings of the Third Hungarian Conference on Input-Output Techniques, Budapest, pp. 225-250.
- Beutel, J., Stahmer, C. (1982): Input-Output Analyse der Energieströme, forthcoming in: Allgemeines Statistisches Archiv, vol. 3, 25 pp.
- Beutel, J. (1982): Input-Output Analysis and Linear Programming - The General Input-Output Model, forthcoming in: Proceedings of the Task Force Meeting on Input-Output Modeling 1982, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Bomsdorf, E. (1977): Das verallgemeinerte Input-Output-Modell als Grundlage für Input-Output-Analysen, Meisenheim am Glan.
- Bonhoeffer, F., Britschkat, G., Stiller, P. (1974): Zur Kosten- und Preiswirkung der Rohölverteuerung, in: Wirtschaftskonjunktur 2/1974, pp. 31-38.
- Bonhoeffer, F., Britschkat, G. (1979): Die Energiekosten-Studie des Ifo-Instituts, in: J. Seetzen, R. Kregel, G. von Kortzfleisch (Hrsg.): Makroökonomische Input-Output-Analysen und dynamische Modelle zur Erfassung technischer Entwicklungen, Basel, Boston, Stuttgart, 1979, pp. 167-187.
- Britschkat, G. (1977): Die Energiekostenbelastung der Wirtschaftssektoren der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1961 bis 1964, 1968, 1971, 1973 und 1974, Ermittlung der Gesamtkosten, unveröffentlichtes Manuskript, München.
- Chipman, J. (1953): Linear Programming, in: Review of Economics and Statistics, vol. 35, pp. 101-117.
- Codoni, R., Fritsch, B. (1980): Capital Requirements of Alternative Energy Strategies - A Techno-Economic Assessment, in: Project Zencap, Collected Working and Conference Papers, Institut für Wirtschaftsforschung Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 1980.
- Conrad, K. (1977): Das Hudson-Jorgenson-Modell für U. S. Energieprojektionen, seine Übertragung auf die Bundesrepublik Deutschland und eine dynamische Version des Modells, in: K. Strand, H. Porias (Hrsg.): Großtechnische Energienutzung und menschlicher Lebensraum, Technische Universität Wien, IIASA, Laxenburg, 1977, pp. 111-134.
- Conrad, K. (1981): Die Anpassung der Volkswirtschaft beim Übergang zu neuen Energieversorgungssystemen, Teil I: Die theoretische Grundlage des Energiemodells, unveröffentlichtes Manuskript, Mannheim 1981, pp. 1-35.

- D'Alcantara, G., Italianer, A. (1981): European Project for a Multinational Macrosectoral Model - General Features, unveröffentlichtes Manuskript, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel 1981.
- Dantzig, G.B. (1951): Maximization of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities, in: Activity Analysis of Production and Allocation, ed. by T. C. Koopmans, New York, pp. 339-347.
- Flaschel, P. (1982): Input-Output Technology Assumption and the Energy Requirements of Commodities, Institut für quantitative Ökonomik und Statistik der Freien Universität Berlin, Diskussionspapier 2/1981.
- Harthoorn, R. (1982): Input-Output Analysis of Energy Requirements, Labor Force and Pollution in the Netherlands. The Netherlands Central Bureau of Statistics, Voorburg.
- Herendeen, R. A. (1974): Use of Input-Output Analysis to Determine the Energy Cost for Goods and Services, in: M.S. Macrakis (Hrsg.): Energy - Demand, Conservation and Institutional Problems, Cambridge, Mass., pp. 141-158.
- Hillebrand, B. (1980): Nachfragestruktur und Energieaufwand, Ergebnisse einer Input-Output-Analyse für die Jahre 1962 bis 1975, in: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Jhg. 31.
- Hillebrand B. (1981): Energiesparen - langfristig die einzige Alternative; Zur Energiekostenbelastung der westdeutschen Wirtschaft in den Jahren 1970 bis 1978 in: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Jahrgang 32, pp. 159-179.
- Hudson, E., Jorgenson, B.W. (1974): U. S. Energy Policy and Economic Growth, 1975-2000, in: Bell Journal of Economics and Management Science, vol. 5.
- Ifo-Institute for Economic Research (1982): Input-Output Tables of Energy Flows 1975 and 1978 for the Federal Republic of Germany, forthcoming in: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (ed.): Input-Output Studien, vol. 14, Munich.
- Kappel, R., Staub, P. (1981): The Zencap ID model; Energy, Capital Requirements and Economic Development: Preliminary Results for the Federal Republic of Germany, Working Papers, Center for Economic Research, Swiss Federal Institute of Technology Zürich.
- Koch, K. (1972): Energie als Kostenfaktor in der westdeutschen Wirtschaft, Ergebnisse der Input-Output-Rechnung des DIW für die Jahre 1954 bis 1966, in: Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung des DIW, Heft 3/1972.
- Koopmans, T.C. (1951): Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in: Activity Analysis of Production and Allocation, ed. by T.C. Koopmans, New York, pp. 31-97.

- Lager, Ch., Teufelsbauer, W. (1981): Wofür wird wieviel Energie importiert - Eine Input-Output-Berechnung des totalen Importenergiegehalts der Endnachfrage, in: Wirtschaftspolitische Blätter, Heft 2, 28. Jahrgang, 1981, Wien, pp. 5-16.
- Lager, Ch. (1982): Ein Input-Output-Modell der Energiewirtschaft, in: Mitteilungsblatt der Österreichischen Gesellschaft für Statistik und Informatik, 12. Jahrgang, 1982, Heft 45, pp. 13-25.
- Lancaster, K. (1971): Consumer Demand, A New Approach, New York, London.
- Leontief, W. (1936): Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States, in: Review of Economic Statistics, vol. 18, pp. 105-125.
- Leontief, W. (1937): Interrelation of Prices, Output, Savings, and Investment, in: The Review of Economic Statistics, vol. 19, pp. 109-132.
- Leontief, W. (1941): The Structure of American Economy 1919-1929, Cambridge (Mass.).
- Leontief, W. (1951): The Structure of American Economy 1919-1939, 2nd. ed., New York.
- Matuszewski, T. (1972): Partly Disaggregated Rectangular Input-Output Models and their Use for the Purposes of a Large Corporation, in: Input-Output Techniques, ed. by A. Brody and A.P. Carter, Amsterdam, London, pp. 301-317.
- Pasinetti, L.L. (1977): Lectures on the Theory of Production, London.
- Polenske, K.R. (1980): The U.S. Multiregional Input-Output Accounts and Model, Lexington (Mass.), Toronto.
- Reardon, W. A. (1973): Input-Output Analysis of U.S. Energy Consumption, in: M.F. Searl (Hrsg.): Energy Modeling - Art, science, practice, (Resources for the Future, Inc., Washington, D.C.
- Samuelson, P.A. (1951): Abstract of a Theorem Concerning Substitutability in Open Leontief Models, in: Activity Analysis of Production and Allocation, ed. by T.C. Koopmans, New York, pp. 142-146.
- Schumann, J. (1968): Input-Output-Analyse, Berlin.
- Stahmer, C. (1981): Direkter und indirekter Energiegehalt der Güter der letzten Verwendung, in: U.P. Reich, C. Stahmer (Hrsg.): Input-Output-Rechnung: Energiemodelle und Methoden der Preisbereinigung, Frankfurt, New York, 1981, pp. 71-114.
- Statistisches Bundesamt (1982): Input-Output-Tabellen 1975, in: Fachserie 18, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Reihe 2, Stuttgart, Mainz.
- Statistical Office of the European Communities (1982): Energy Balance-Sheets Based on the Input-Output Tables 1975, Luxembourg.
- Wright, D.J. (1975): The natural resource requirements of commodities, in: Applied Economics, Vol. 7, pp. 31-39.

Ansätze und Elemente einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung in Entwicklungsländern

Peter P. Waller

DEUTSCHES INSTITUT FÜR ENTWICKLUNGSPOLITIK, BERLIN

Inhaltsübersicht:

1	Problemstellung	54
2	Das Grundbedürfniskonzept - Entstehung, Elemente	55
3	Neuere Tendenzen in Regionalwissenschaft und Regionalplanung	58
4	Grundbedürfnisorientierte Planung "von unten": agropolitan development	62
5	Grundbedürfnisorientierte Planung "von oben": ländliche Versorgungszentren	65
6	Elemente einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung	66
7	Ausblick	70

1 Problemstellung

Die Regionalplanung hat in den Ländern der Dritten Welt in der letzten Dekade große Fortschritte gemacht. Sie ist heute in den meisten Entwicklungsländern fest in der Administration verankert, Lehr- und Forschungsinstitute sind eingerichtet worden und eine Reihe von internationalen Kongressen, teilweise organisiert von den Vereinten Nationen, wurde abgehalten.¹ Dieser Aufschwung der Regionalplanung erfolgte in einer Zeit, in der die nationale Entwicklungsplanung nach der großen Euphorie in den 50er und 60er Jahren weltweit eher stagnierte.

Diese Stagnation hängt wesentlich mit den tiefgreifenden Zweifeln an der traditionellen, auf quantitatives Wachstum ausgerichteten, Entwicklungsstrategie zusammen. Es ist die unbestrittene Erfahrung der letzten Dekaden, daß trotz globalen Wachstums die Armut in der Dritten Welt weiterhin zugenommen hat, weil die mit dem Wachstum erhofften "Ausbreitungseffekte" (trickle down effects) zu der großen Mehrheit der armen Bevölkerung nur in begrenztem Umfang stattgefunden haben. Immer stärker macht sich deshalb die Erkenntnis breit, daß das Problem der weltweiten Armut direkt, das heißt über eine an den Grundbedürfnissen der Menschen orientierte Politik, angepackt werden muß.

Mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung hat die Reorientierung der Entwicklungspolitik auch die Regionalplanung, die in Entwicklungsländern integraler Bestandteil der Entwicklungsplanung ist, erfaßt. Zu einem Zeitpunkt, in dem die Regionalplanung sich weltweit durchgesetzt hat, wird nun ihre theoretische Basis in ihren Grundfesten erschüttert. Die positiven Auswirkungen, wie sie in den Theorien des räumlichen Wachstums dargestellt werden, haben sich nicht eingestellt: Wachstumszentren zeigten kaum Ausbreitungseffekte, zurückgebliebene Regionen holten nicht auf, die Slums in den Großstädten wuchsen weiter, die interregionalen Disparitäten nahmen kaum ab, die intraregionalen Disparitäten jedoch massiv zu, kurzum die Lage der Armen auf dem Land wie in den Städten verschlechterte sich.²

Kritiker der traditionellen Regionalwissenschaft führten neue Elemente, vor allem aus der Dependenztheorie, in die Erklärung der regionalen Disparitäten ein. Hieraus abgeleitet ergeben sich auch erste Ansätze einer neuen, an den Bedürfnissen der armen Bevölkerung orientierten Regionalplanung wie "Selektive Abkoppelung" und "Agropolitane Entwicklung".

Diese Ansätze bewegen sich jedoch noch auf einem sehr abstrakten, idealisierenden Niveau und sind kaum in konkrete Regionalplanung umzusetzen. Im letzten Teil dieser Arbeit soll deshalb versucht werden, unter Bezugnahme auf konkrete Erfahrungen aus dem Bereich der ländlichen Entwicklung, erste Schritte in Richtung auf eine neue, grundbedürfnisorientierte Regionalplanung aufzuzeigen.

2 Das Grundbedürfniskonzept - Entstehung und Elemente

Das Grundbedürfniskonzept wurde zum ersten Mal auf internationaler Ebene auf der vom Internationalen Arbeitsamt (ILO) organisierten Weltbeschäftigungskonferenz 1976 in Genf beschlossen. Inzwischen haben viele Entwicklungsländer dieses Konzept zur Grundlage ihrer Entwicklungspolitik und viele Industrieländer es zur Grundlage ihrer Entwicklungshilfepolitik gemacht, z.B. die Bundesrepublik Deutschland in den entwicklungspolitischen Grundlinien der Bundesregierung aus dem Jahre 1980.

Vorausgegangen war dieser Konferenz ein Prozeß des immer stärkeren Infragestellens der Entwicklungsphilosophie der Nachkriegszeit. So stellte Dudley Seers auf einer Konferenz der "Society for International Development" Ende 1969 die Frage nach der Bedeutung von "Entwicklung", die man lange Zeit einfach als Wachstum des Sozialproduktes definiert hatte. Entscheidend für die Entwicklung eines Landes seien die Reduzierung von Armut, Arbeitslosigkeit und Ungleichheit. Wenn sich diese Indikatoren in einem Lande verschlechtert hätten, könnte man doch wohl nicht von "Entwicklung" sprechen, selbst bei einer Verdoppelung des Prokopfeinkommens.³

Das Internationale Arbeitsamt führte von 1969 an zusammen mit Dudley Seer's "Institute of Development Studies" eine Reihe von Untersuchungsmissionen in Entwicklungsländern durch, deren Ergebnisse lauteten: neben dem traditionellen Ziel der Erhöhung des Prokopfeinkommens sollten die Regierungen viel stärker als bisher Vollbeschäftigung und gleichmäßigere Einkommensverteilung anstreben. Um dies zu erreichen müßten die Investitionen für die Armen massiv erhöht werden.

Auf diesen Erkenntnissen entwickelte dann eine Gruppe von Wissenschaftlern der Weltbank und des Institute of Development Studies unter Leitung von Hollis B. Chenery die Strategie der "Umverteilung mit Wachstum" (redistribution with growth).⁴ Unter drei alternativen Modellen (Konsumtransfers, Umverteilung der Investitionen, Lohnverzicht) wurde unter dem Postulat der langfristigen Verbesserung der Einkommen der armen Bevölkerung eine Strategie der Umverteilung der laufenden Investitionen zugunsten der Armen entwickelt. Diese Strategie setzt demnach einmal die Identifizierung von Zielgruppen der Armutsbevölkerung (Landlose, kleine Bauern, Arbeitslose in Städten u.a.) und zum anderen die Identifizierung von Investitionsmöglichkeiten für diese Zielgruppen (Kredite für Kleinbauern, Ausbau der Infrastruktur etc.) voraus.

Es wird klar, daß diese Strategie noch durchaus im Rahmen der traditionellen Entwicklungstheorie verbleibt, daß aber dem Verteilungsziel größeres Gewicht beigemessen wird.

Demgegenüber stellten alternative Entwicklungsstrategien, wie sie zur gleichen Zeit etwa in der Deklaration von Cocoyoc (1974), dem Report der Hammarskjöld Foundation "What now - Another Development" (1975) oder dem RIO-Bericht des Club of Rome (1976) formuliert wurden, die Ziele der bisherigen Entwicklungspolitik grundsätzlich in Frage. Ausgehend von der Erkenntnis, daß die natürlichen Ressourcen der Erde gar nicht ausreichen würden, um allen Menschen ein materielles Lebensniveau wie in den Industrieländern zu ermöglichen, wird das Ziel der Modernisierungsstrategie, die

weltweite Ausbreitung der westlichen Industriegesellschaft, zumindest für die Mehrzahl der Entwicklungsländer relativiert. Vielmehr wird die Befriedigung der Grundbedürfnisse aller Menschen als ein real erreichbares Ziel und darüber hinaus als moralische Verpflichtung betrachtet.

Das Grundbedürfnis(GB)-Konzept stellt sich somit als eine entwicklungspolitische Zielrichtung dar, die mit unterschiedlichen Strategien (redistribution with growth, another development) verbunden werden kann. Es lassen sich aber dennoch zumindest vier wesentliche Elemente herausstellen, die gerade in ihrer Kombination das Neue an diesem Konzept darstellen und es von bereits seit längerer Zeit versuchten Konzepten (community development, Sozialhilfe u.a.) unterscheiden: Bedürfnisorientierung, Zielgruppenorientierung, Produktionsorientierung und Partizipation.⁵

Die beiden ersten Elemente stellen die Zielkategorien des Konzeptes dar. Alle Maßnahmen müssen im Hinblick auf die Befriedigung von Grundbedürfnissen wie Nahrung, Kleidung, Wohnung, Gesundheit und Bildung bei bestimmten Zielgruppen wie Kleinbauern, Landarbeitern usw. entworfen und beurteilt werden.⁶ Produktionsorientierung ist das instrumentale Element. Im Gegensatz zum Sozialhilfekonzepkt erfordert das GB-Konzept, daß die Zielgruppen durch Steigerung ihrer Produktivität in die Lage versetzt werden, auf Dauer ihre Grundbedürfnisse durch eigene Arbeit zu befriedigen. Damit ist klar, daß das GB-Konzept nicht ohne Wachstum (mehr Nahrung, mehr Kleidung etc.) durchgesetzt werden kann, es ist jedoch ein zielgruppenorientiertes Wachstumskonzept. Somit ist auch der Vorwurf, das GB-Konzept bedeute einen Verlust an gesamtwirtschaftlichem Wachstum, zumindest was die langfristige Entwicklung betrifft, nicht gerechtfertigt. So ist die Weltbank nach umfangreichen Länder- und Sektorstudien zu dem Ergebnis gekommen, "daß wenn das Ziel der Befriedigung von Grundbedürfnissen rational verfolgt wird, wirtschaftliches Wachstum nicht notwendigerweise aufgegeben werden muß".⁷

Partizipation schließlich ist das strukturelle Element des Konzeptes. Ohne Reformen in Richtung einer zunehmend von den Betroffenen selbstbestimmten Entwicklung kann die Befriedigung der Grundbedürfnisse weder erreicht noch auf Dauer gesichert werden. Diese absolute Notwendigkeit von strukturellen Reformen ist insbesondere auch eine Erkenntnis aus dem weitgehenden Scheitern des "community development" Ansatzes, der die bestehenden strukturellen Verzerrungen zuungunsten der Armen (feudale Agrarverfassung, Einkommensverteilung, politische Macht etc.) nicht antastete und somit zu einem eher sozialtechnologischen Ansatz verkümmerte.

Partizipation bedeutet nicht nur Beteiligung der Betroffenen bei Planung und Durchführung von Entwicklungsmaßnahmen sondern essenziell auch Veränderung der Machtverhältnisse zugunsten der Armen. Umstritten ist allerdings, ob diese Umverteilung der Macht Voraussetzung für jedwede grundbedürfnisorientierte Politik ist (radikaler Ansatz), oder ob es möglich ist, vorhandene Freiräume für grundbedürfnisorientierte Maßnahmen auszunutzen und eine Umverteilung der Macht auf evolutionärem Wege herbeizuführen (pragmatischer Ansatz).⁸

Eine grundbedürfnisorientierte Regionalplanung wird an den skizzierten vier Elementen ausgerichtet sein müssen, wobei insbesondere die eindeutige Orientierung an den Menschen einer Region einen entscheidenden Bruch mit dem traditionellen Verständnis von Regionalplanung im Sinne von "Landschafts-Entwicklung" darstellen wird.

3 Neuere Tendenzen in Regionalwissenschaft und Regionalplanung

Zentrales Thema der Regionalwissenschaft ist die Erklärung der regionalen Disparitäten um damit die wissenschaftliche Basis für einen Abbau dieser Paritäten durch die Regionalplanung zu liefern. Die regionalwissenschaftliche Variante der allgemeinen Wachstumstheorie ist das Wachstumspolkonzept, das von Perroux entwickelt wurde und insbesondere von Hirschman und Myrdal weiter

ausgebaut wurde. Danach vollzieht sich wirtschaftliches Wachstum im Rahmen des Modernisierungsprozesses nicht gleichmäßig im Raum, sondern bevorzugt in Wachstumspolen. Von diesen gehen positive Ausbreitungseffekte und negative Polarisierungseffekte auf die übrigen Gebiete aus. Unter positiven Ausbreitungseffekten sind u.a. zu verstehen: Innovationen und Kapital, die aus dem Pol in zurückgebliebene Regionen fließen sowie zusätzliche Lieferungen des Hinterlandes in den expandierenden Markt des Wachstumspoles. Negative Polarisierungseffekte sind u.a. der Abzug von qualifizierten Arbeitskräften und von Sparkapital aus dem Umland in den Pol sowie die Verdrängung von lokalem Handwerk im Umland durch moderne Massenproduktion im Pol.⁹ Williamson hat versucht, empirisch nachzuweisen, daß in einer Anfangsphase die negativen Effekte überwiegen und somit die räumlichen Disparitäten zunehmen, daß aber in einer späteren Phase des Entwicklungsprozesses die positiven Effekte überwiegen und die räumliche Disparität wieder abnimmt.¹⁰

In den 70er Jahren begannen jedoch immer mehr Autoren, auch auf der Basis empirischer Untersuchungen zu bezweifeln, daß dieser Umkehrprozeß - Richardson nannte ihn "polarization reversal"¹¹ - in Entwicklungsländern überhaupt zustande kommen könne, selbst wenn dieser Umkehrprozeß durch staatliche Maßnahmen im Rahmen der traditionellen Regionalplanung noch gefördert wurde.¹² Das Versagen der traditionellen Regionalplanung, durch steuerliche Anreize, Infrastrukturmaßnahmen usw. dem räumlichen Konzentrationsprozessen gegenzusteuern, war angesichts der ständig zunehmenden Landflucht, der Übervölkerung in den Städten und der krassen Armut vor allem in ländlichen Regionen nicht mehr zu kaschieren.

Etwa gleichzeitig mit der um sich greifenden Enttäuschung über die realen Ergebnisse einer auf der Wachstumspolstrategie basierenden Regionalplanung wurde der Erklärungsgehalt dieser Strategie durch die Übernahme von dependenztheoretischen Vorstellungen zur Erklärung räumlicher Disparitäten in Frage gestellt. Nicht die mangelnde Durchsetzungskraft des Modernisierungsprozesses

wurde für die Unterentwicklung der ländlichen Räume verantwortlich gemacht, sondern umgekehrt die Einbeziehung aller Gebiete in den kapitalistischen Weltmarkt. Durch diese Art von "Modernisierung" werde eine Entwicklung der ländlichen Gebiete in der Dritten Welt gerade verhindert, da ihnen beispielsweise durch die Konzentration auf die Exportproduktion Ressourcen und Arbeitskräfte für eine breite Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion entzogen werden, das Mehrprodukt zugunsten des städtischen Bereiches abgeschöpft werde und schwerwiegende Belastungen durch Reproduktionsaufgaben für die im modernen Sektor Tätigen entstünden.¹³

Diese Erscheinungen müssen sicher als für weite Bereiche der Dritten Welt zutreffend bezeichnet werden, können aber durchaus auch im Sinne von negativen Polarisierungseffekten interpretiert werden. Entscheidend ist die Frage, ob mit einem "polarization reversal" überhaupt gerechnet werden kann, oder ob diese peripher-kapitalistischen Strukturen eine Entwicklung, die zu einer Befriedigung der Grundbedürfnisse in ländlichen Regionen führt grundsätzlich verhindern.

Friedmann hat in diesem Zusammenhang die Begriffe territorial und funktional, als Strukturelemente des Raumes eingeführt.¹⁴ Danach steht dem funktionalen Prinzip, das auf weltweite Arbeitsteilung und hierarchische Ordnung (und Polarisierung) gerichtet ist, das territoriale Prinzip gegenüber, das auf gemeinsame Interessen einer bestimmten Region, Dezentralisierung, Abkoppelung und "self-reliance" gerichtet ist. Eine Überwindung der räumlichen Disparitäten ist demzufolge nur in einer stärkeren Betonung des territorialen Prinzips bis hin zu Strategien der selektiven Abkoppelung möglich.¹⁵

Diese neueste Entwicklung in der Regionalwissenschaft deckt sich mit dem Trend in der Planungswissenschaft, der eindeutig weg von der Planung "von oben" und hin zur Planung "von unten" führt. In der ersten Hälfte der 70er Jahre erfolgte - durchaus noch i

Rahmen einer Planung "von oben" - die Abwendung von dem Konzept des "comprehensive planning" hin zu Ansätzen der "reduzierten Planung" und von der Vorstellung der Planung als einer bestimmten abgrenzbaren Phase hin zur Planung als ständigem Prozeß, zum "incremental planning".¹⁶ Die immer stärker werdende Notwendigkeit der Beteiligung der Bevölkerung am Planungsprozeß und der Einbeziehung ihrer Bedürfnisse führt nun zu einer stärkeren Betonung der Planung "von unten", der Regional- gegenüber der Sektoralplanung.

Erstaunlich ist, daß auch in der Raumplanung der Bundesrepublik trotz völlig anderer Problemlagen als in der Dritten Welt, die zentralistische Raumpolitik "von oben" auf zunehmende Skepsis stößt. So spricht Naschold vom "Nicht-Entscheidungsbereich Raumordnung" und fordert zur Überwindung der räumlichen Disparitäten eine "raumpolitische Gegenmachtbildung durch Mobilisierung und Bündnisse der Raumpfer in der Industriegesellschaft". Als Raumpfer des Agglomerationsprozesses in der Industriegesellschaft identifiziert Naschold u.a.: von Arbeitslosigkeit bedrohte Arbeitnehmer in peripheren Räumen, den traditionellen Mittelstand besonders in peripheren Räumen, abhängig Beschäftigte in Ballungsräumen mit sich verschlechternden Umweltbedingungen.¹⁷

Planung "von oben" und Planung "von unten" sind jedoch nur in gegenseitiger Ergänzung, nicht isoliert vorstellbar. Nach zwei Jahrzehnten überwiegender Planung "von oben" auf der Basis des funktionalen Prinzips scheint nun das Pendel definitiv zugunsten der stärkeren Berücksichtigung der Planung "von unten" auf der Basis des territorialen Prinzips auszuschlagen. Stöhr sieht einen seit Jahrhunderten ablaufenden Prozeß von sich abwechselnder Dominanz von Entwicklung von oben und von unten.¹⁸ Leider geht jedoch die Wissenschaft sehr wenig konzeptionell gerüstet in diese neue Phase, in der der Regionalplanung wachsende Bedeutung zukommen wird, da sie am besten geeignet erscheint, die Grundbedürfnisse örtlicher Bevölkerungsgruppen zu berücksichtigen.

4 Grundbedürfnisorientierte Planung "von unten": das Beispiel agropolitan development

Ausgehend von der Überlegung, daß die meisten Grundbedürfnisse durch Produktion bzw. Angebot auf lokaler Ebene gedeckt werden müssen, entwickelte Friedmann ab 1975 den Ansatz des "agropolitan development".¹⁹ Ein "agropolitan district" ist ein Gebiet, das groß genug ist, um weitgehend Selbstversorgung mit Grundbedürfnissen zu ermöglichen, aber auch noch klein genug, um direkte persönliche Kontakte bei Planungen und Entscheidungen zu ermöglichen. Typischerweise würde so eine territoriale Einheit 20.000 - 100.000 Menschen umfassen, inclusive eines zentralen Ortes von 5.000 - 20.000 Einwohnern. Hierbei wird eine weitgehende kulturelle, politische und wirtschaftliche Einheit unterstellt.

Friedmann nennt drei Voraussetzungen, für eine erfolgreiche agropolitane Entwicklung: Selektive territoriale Abkoppelung, Kommunalisierung der natürlichen Ressourcen und gleichen Zugang für alle zu sozialer Macht.

Der agropolitane Entwicklungsansatz ist somit den radikalen Ansätzen zuzurechnen, da er die Veränderung der sozio-politischen Strukturen zur Voraussetzung für eine grundbedürfnisorientierte Politik macht. Er bleibt damit aber im rein Normativen stecken. Die entscheidende Frage, wie denn in einer völlig anders strukturierten Welt, z.B. in einem indischen Dorf, der gleiche Zugang für alle zur sozialen Macht erreicht werden soll, wird erst gar nicht gestellt.

Stöhr, der den Friedmannschen Ansatz weiterentwickelt, stellt fest, daß egalitäre gesellschaftliche Strukturen vorzugsweise durch interne Initiative (lokal oder regional) erreicht werden sollten. Wo das aber nicht möglich sei, erscheine externe Unterstützung notwendig.²⁰ Er weist mit Recht darauf hin, daß in vielen Fällen, in denen gesellschaftlicher Wandel von außen aufkotriert wurde, dieser nicht zu egalitären Strukturen, sondern nur zur Entstehung einer neuen Führungsschicht als Bindeglied zwi-

schen dem Entwicklungsland und der ausländischen Macht geführt habe, um deren Einfluß zu erhalten. Wie eine Regionalplanung aussehen sollte, die einen Prozeß hin zu egalitären Strukturen unterstützt, wird auch von Stöhr nicht aufgezeigt.

Man könnte somit den Ansatz des agropolitan development aufgrund der für die große Mehrheit der EL unrealistischen Annahmen als unbrauchbar für konkrete Regionalplanung bezeichnen, wenn J. Friedmann nicht im Appendix seines Buches "Territory and Function" ein praktisches Beispiel für agropolitan development anführen würde. Es handelt sich um das Ulashi-Jadunathpur-Projekt in Bangladesh, das in der Tat eine Reihe von wesentlichen Elementen für eine grundbedürfnisorientierte Regionalplanung enthält und auf das hier näher eingegangen werden soll. Dieses Projekt begann als Selbsthilfeprojekt zur Ausschachtung eines Entwässerungskanals von 2,65 Meilen Länge zwischen den Dörfern Ulashi und Jadunathpur im Jessore-District, ca. 150 Meilen östlich der Hauptstadt Dacca. Die erforderliche Fertigstellung des Kanals im April 1977 schuf bei der beteiligten Bevölkerung großes Selbstvertrauen und führte zu einem Pilotprojekt der integrierten ländlichen Entwicklung, das zunächst 119 Dörfer mit ca. 109.000 Bewohnern umfaßte.

Damit könnte zumindest nach der Größenordnung dieses Projekt als agropolitan development bezeichnet werden. Entscheidend aber ist, daß der Ulashi-Ansatz nicht das Vorhandensein egalitärer Strukturen voraussetzt, sondern im Gegenteil einen Prozeß der Herausbildung von Kräften einleiten will, die gesellschaftlichen Wandel und Reformen herbeiführen werden. Wichtigste Elemente sind dabei eine progressive Besteuerung und die Beteiligung aller Bevölkerungsgruppen im Rahmen von informalen Dorf-Versammlungen und Dorf-Komitees.

Die progressive Besteuerung wurde in dem Kanalprojekt erfolgreich angewendet und danach in das integrierte Pilotprojekt übernommen. Während die Landlosen ihren Beitrag zu dem Selbsthilfeprojekt durch direkte Arbeit leisten konnten, wurden die Landbesitzer mit

einer auf die Größe des Grundbesitzes bezogenen progressiv steigenden Umlage belegt. Aus dieser Umlage konnten dann wieder lokale Arbeitslose für bezahlte Erdarbeiten angeheuert werden. In den anderen Selbsthilfeprojekten in Bangladesh werden dagegen durch kostenlose Arbeitsleistungen der ärmeren Bevölkerungsteile Verbesserungen erreicht (z.B. Be- oder Entwässerungskanäle), deren Erträge dann den reicheren Grundbesitzern zufließen. Es findet also eine Umverteilung zugunsten der Reichen statt.²¹ Durch die progressive Umlage im Rahmen des Ulashi-Ansatzes bezahlen wenigstens die Reichen für die ihnen zufließenden Vorteile, während die Armen zu zusätzlichem Einkommen gelangen.

Damit hatte sich an den grundlegenden Strukturen im Projektbereich jedoch noch nichts verändert. Sie sollen langfristig durch die Beteiligung von armen Bevölkerungsgruppen am lokalen Entscheidungsprozeß, sowie vor allem durch eine Reihe von grundbedürfnisorientierten Maßnahmen wie Ziegen- und Hühnerzucht, Basis-Erziehung, Basis-Gesundheitsdienste, Geburtenkontrolle u.a. aufgebrochen werden.

Der Planungsprozeß im Ulashi-Pilot-Projekt war eindeutig von unten nach oben. Er begann mit einer allgemeinen Dorferhebung, in der den Grundbedürfnissen der Bevölkerung (Nahrung, Kleidung, Erziehung, Gesundheits- und Familienplanungseinrichtungen, Arbeitsmöglichkeiten) die vorhandenen lokalen Ressourcen gegenübergestellt wurden. Aus den so ermittelten Defiziten wurden zusätzliche Inputs ermittelt, die teils im Dorfe selbst erstellt werden konnten, teils von außerhalb bezogen werden mußten. Die Dorfpläne wurden dann zu "union-plans" und schließlich zu "area plans" konsolidiert.²²

Die Rolle der Regierungsbeamten in diesem Prozeß war die von Initiatoren, von "Katalysatoren zur Beschleunigung des Prozesses", die Entscheidungen wurden jedoch hauptsächlich von den Dorf-, Union- und Gebietsgremien getroffen.²³ Wichtig war vor allem, daß die Regierungsbeamten eine Repräsentation aller Klassen und Grup-

pen sicherstellen und eine Domination durch die ländlichen Eliten weitgehend verhindern konnten. Man könnte somit diesen Ansatz als Planung "von unten" mit Unterstützung "von oben" bezeichnen.

5 Grundbedürfnisorientierte Planung "von oben": ländliche Versorgungszentren

Die Unterstützung "von oben" für eine grundbedürfnisorientierte Entwicklung besteht neben der Schaffung von positiven volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen (z.B. Agrarpreispolitik) vor allem in der Einrichtung von öffentlichen Dienstleistungen, die auch wirklich die Armen, vor allem in den ländlichen Gebieten erreichen. Erziehungs- und Gesundheitseinrichtungen, Wasserversorgung u.ä. sind in den meisten Entwicklungsländern nicht nur völlig unzureichend, sondern auch vor allem regional ungleich verteilt, nämlich in den Städten konzentriert, so daß die mittleren und höheren Einkommensgruppen viel stärker davon profitieren als die unteren.²⁴

Eine systematische Untersuchung über Versorgung mit essentiellen Gütern und Dienstleistungen ergab, daß es für den Erfolg einer grundbedürfnisorientierten Strategie ganz entscheidend ist, an welchen Orten die zentralen Einrichtungen erstellt werden.²⁵ Daß dabei das Grundproblem der Theorie der Zentralen Orte, die Versorgung einer bestimmten Zahl von Benutzern bei Minimierung von Kosten auch in einem grundbedürfnisorientierten Ansatz eine wichtige Rolle spielt, braucht nicht näher betont zu werden. Allerdings ist umstritten, ob in Entwicklungsländern - ähnlich den gewachsenen Strukturen in Industrieländern - die Mittel- und Kleinstädte ausgebaut werden sollten, um die ländlichen Gebiete besser zu versorgen und um die Abwanderung in die Großstädte zu bremsen, oder ob nicht direkt die ländlichen Siedlungen gefördert und ihre Verbindungen mit den bestehenden Großstädten verbessert werden sollten.²⁶

Ein Beispiel für die Planung, die der ersten Kategorie zuzurechnen ist, sind die ländlichen Versorgungszentren (Rural Growth

Centres) in Malawi, die mit deutscher Entwicklungshilfe erstellt werden.²⁷ Ausgangspunkt des Projektes war der gravierende Mangel an Versorgungseinrichtungen im ländlichen Raum. Maßnahmen der malawischen Regierung waren bisher vor allem auf die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion gerichtet, Infrastruktureinrichtungen wurden vernachlässigt und sektoral geplant. Durch die Bündelung aller sektoralen Maßnahmen sollen nun folgende Ziele erreicht werden:

- Erfüllung von Grundbedürfnissen in bisher relativ unterversorgten ländlichen Gebieten
- ausgewogene regionale Entwicklung des gesamten Landes
- Aktivierung und Mobilisierung der Bevölkerung
- Bessere Koordination der von verschiedenen Ministerien angebotenen Dienstleistungen

In der ersten Pilotphase werden 10 Versorgungszentren errichtet, die eine Bevölkerung von 20.000 - 40.000 Menschen im Umkreis von 5 - 10 Meilen erreichen. Für jedes Zentrum wird ein Ortsentwicklungsplan erstellt, der von einer reduzierten Regionalanalyse bis hin zum konkreten Layout-Plan reicht. Die Bevölkerung nutzt die neuen Einrichtungen (Grundschule, Gesundheitsstation, Markt, Entseuchungsstation für Rinder u.a.) sehr rege, so daß die Regierung beschloß, dieses Konzept zu einem nationalen Programm zu erklären.

Kritisch muß zum Ansatz der ländlichen Versorgungszentren allerdings gesagt werden, daß er trotz einer gewissen Partizipation der Bevölkerung durch Selbsthilfe bei der baulichen Durchführung ein extremes Beispiel für Planung "von oben" darstellt, was allerdings dem politischen System Malawis entspricht.

6 Elemente einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung

Grundbedürfnisorientierte Planung kann weder reine Planung "von oben" noch "von unten" sein. Die entscheidende Ebene, auf der An-

sätze "von unten" und "von oben" koordiniert werden müssen, ist die regionale Ebene, auf der unterschiedliche Interessen und Machtansprüche des Gesamtstaates sowie auch ausländischer Akteure mit den Bedürfnissen und Interessen lokaler Gruppen aufeinander stoßen. Deshalb kommt der Regionalplanung im Rahmen einer grundbedürfnisorientierten Entwicklung eine Schlüsselrolle zu. Wenn der Anspruch auf Planung "von unten" ernst genommen wird - und er muß ernst genommen werden, da nur so eine dauerhafte Mobilisierung und Entwicklung auf breiter Basis möglich ist - dann muß die Regionalplanung so angelegt sein, daß sie ein Maximum an Initiative und Planung von unten ermöglicht. Sie muß eine unterstützende Planung sein, d.h. sie soll, wie im Ulashi-Projekt, als "Katalysator" wirken.

Grundbedürfnisorientierte Regionalplanung muß neben dem bisher vorherrschenden ökonomischen Effizienzkriterium in gleicher Weise das Kriterium der Mobilisierung der Bevölkerung berücksichtigen. Der Grundsatz könnte lauten: so viel Planung "von unten" wie möglich, so viel Planung "von oben" wie nötig.

Wie müßte nun ein derart verstandener regionaler Planungsprozeß ablaufen? Es erscheint naheliegend, daß dieser Prozeß nicht im Rahmen des traditionellen "comprehensive planning" ablaufen kann, das im Grunde jede Planung "von unten" erstickt, sondern nur im Rahmen einer reduzierten Planung, die sich als iterativer Suchprozeß nach Schlüsselprojekten und Koordinierung dieser Projekte in einem regionalen Entwicklungsprogramm versteht.²⁸ Dabei ist klar, daß Planung als permanenter Prozeß verstanden wird und das Ergebnis einer reduzierten Planung in den folgenden Planungsrun- den überprüft, verfeinert und vertieft werden muß.

Ausgehend von den Planungsschritten des reduzierten Planungsansatzes, sollen im folgenden einige Elemente eines grundbedürfnisorientierten Ansatzes skizziert werden.²⁹

a) Abgrenzung der Region. Im allgemeinen kann man in Entwicklungsländern vier Planungsebenen unterscheiden: Nation, Provinz,

Distrikt und Dorf. Regionalplanung spielt sich dabei auf den beiden mittleren Ebenen ab, wobei die Grenzen der Planungsregionen meist durch administrative Grenzen vorgegeben sind. Wichtig im Sinne einer Planung "von unten" erscheint vor allem, daß formale Planungs- und Entscheidungsstrukturen bis hinunter in das Dorf reichen und im Rahmen einer allgemeinen Strategie der Dezentralisierung auf lokaler wie regionaler Ebene Budget-Mittel für "von unten" geplante Projekte zur Verfügung stehen.

Möglichkeiten der Schaffung von kulturell homogenen Planungsregionen im Sinne von "agropolitan regions" zur Mobilisierung der Bevölkerung können sich auf subregionaler Ebene durchaus ergeben. Jedenfalls treten die traditionellen physisch geographischen Kriterien zur Abgrenzung von Subregionen (z.B. Flußtäler) gegenüber funktionalen oder kulturell politischen an Bedeutung zurück.

b) Regionalanalyse. Entscheidend für eine reduzierte Regionalanalyse ist die Wahl des Einstiegs. In einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung wird der Einstieg über die Zielgruppenanalyse erfolgen. Diese umfaßt sowohl eine Strukturanalyse wie eine Erfassung der Grundbedürfnisse. Ihr folgt die Analyse des Entwicklungspotentials dieser Zielgruppen bzw. die Ermittlung der ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen sowie die Analyse der Hindernisse (constraints), die einer wirksamen Ressourcennutzung entgegenstehen. Werth und Krishnan haben auf der Basis internationaler Erfahrungen ausführlich Methoden der Zielgruppenermittlung und -analyse beschrieben.³⁰ Wichtig ist, daß diese Analysen subsidiär und unterstützend zu den Planungen und Initiativen der betroffenen Bevölkerung verstanden werden.

c) Projektidentifizierung. Aus der Regionalanalyse unter Einbeziehung der Vorschläge "von unten" ergeben sich Projektideen, aus denen sogenannte Schlüsselprojekte (key projects) herausgefiltert werden.³¹ Schlüsselprojekte im Rahmen einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung müssen folgende Kriterien erfüllen: direkter Beitrag zur Erfüllung von Grundbedürfnissen der Zielgruppen, kurzfristig realisierbar, nachhaltiger Mobilisierungseffekt für lokale Bevölkerung. Mit den Schlüsselprojekten verbunden sind

weitere Supportprojekte, die zusammen einen Projektkomplex bilden.

d) Aufstellung des Regionalplanes. Die Abstimmung zwischen Schlüsselprojekten und "nationalen" Projekten erfolgt nach drei Gesichtspunkten: Finanzierung (Selbsthilfe, regionales Budget, nationales Budget), Standort (Planung von ländlichen Wachstumszentren) und Verflechtungsbeziehungen. Daher ist zu berücksichtigen, daß das Ziel der Befriedigung von Grundbedürfnissen nicht ein Konsumziel ist, sondern Veränderungen der (regionalen) Produktions- und Verteilungsstruktur erfordert. So muß beispielsweise u.a. durch die Schaffung von ländlichen Versorgungszentren vorgesorgt werden, daß Einkommenserhöhungen bei Zielgruppen nicht durch Preiserhöhungen bei den Gütern und Dienstleistungen, die sie nachfragen, wieder neutralisiert werden und somit nicht die Lage der Armen, sondern die der Händler verbessert wird.

Wichtig ist ferner, daß bei der Projektauswahl auch unter dem Kriterium der Grundbedürfnisbefriedigung der Gesichtspunkt der Produktivitätssteigerung nicht vernachlässigt wird. Ziel ist nicht, daß die Menschen kurzfristig "von oben" versorgt werden, sondern daß sie langfristig in die Lage versetzt werden, ihre Grundbedürfnisse selbst zu befriedigen. Dies schließt nicht aus, daß auch im Rahmen einer grundbedürfnisorientierten Regionalplanung traditionelle Konzepte wie beispielsweise das Exportbasis-Konzept zur Anwendung kommen, wenn sichergestellt ist, daß dies positive Auswirkungen auf die Zielgruppen hat und nicht - wie sehr häufig - die Lage der Armen noch verschlechtert.

e) Implementation des Regionalplanes. Die Erfahrung insbesondere im Rahmen der ländlichen Regionalentwicklung hat gezeigt, daß es sinnvoll ist, die Durchführung des Regionalplanes mit einer Pilotphase zu beginnen.³² In dieser Phase werden Schlüsselprojekte begonnen. Damit kann schon relativ kurz nach Planungsbeginn eine Mobilisierung der Zielgruppen, wenn auch nur in Teilbereichen, erreicht werden. Gleichzeitig werden Erfahrungen gesammelt, Daten erhoben und Studien durchgeführt, die zu einer kontinuierlichen Revision und Verbesserung der Regionalplanung führen. Wichtig

ist, daß der regionalen Koordinationsstelle Mittel zur Verfügung stehen, die sie ad hoc für Studien, Auswertung von Erfahrungen etc. einsetzen kann, um so die Planung ständig zu verfeinern.

7 Ausblick

Die entscheidende Schaltstelle für die Umsetzung des Grundbedürfniskonzeptes in den nächsten Jahren wird die Regionalplanung sein.

Die wesentlichen Unterschiede eines grundbedürfnisorientierten zum traditionellen Regionalplanungsansatz sind:

1. Die der Planung zugrunde liegende räumliche Strategie ist nicht auf sukzessive Ausbreitungsphasen vom Kern nach außen gerichtet, sondern setzt in der Peripherie und dort bei den Armutgruppen also von außen nach innen an.
2. Der Planungsansatz ist nicht einseitig von oben nach unten gerichtet, mit etwas Partizipation an der Basis (damit die Implementation besser klappt), sondern versucht so viel Mobilisierung und Planung "von unten" wie möglich zu erreichen, weil nur durch Strukturveränderungen zugunsten der Zielgruppen langfristig die Befriedigung der Grundbedürfnisse gesichert werden kann.
3. Der konkrete Einstieg für die Planung erfolgt nicht über die physische Ausstattung einer Region an deren Nutzung dann ungeplant irgendwelche (meist besser gestellte) Zielgruppen partizipieren, sondern über die Identifizierung von Armut-Zielgruppen, für deren Besserstellung die vorhandenen Ressourcen direkt eingesetzt werden.

Anmerkungen

- 1 Vgl. Friedmann, Weaver, 1979, S. 1 und die dort in den Fußnoten 1 - 5 enthaltene Übersicht
- 2 Friedmann, Weaver, 1979, S. 7
- 3 Seers, 1969
- 4 Chenery, 1974
- 5 Waller, 1980, S. 1 ff.
- 6 Zur Problematik der empirischen Erfassung von Grundbedürfnissen: Lederer, 1980, S. 261 und Otzen, 1980, S. 20 zur Bestimmung des Grundbedürfnisses Ernährung
- 7 Burki, Haq, 1981, S. 168
- 8 Waller, 1980, S. 5
- 9 Zur quantitativen Erfassung von Stadt-Umlandverflechtungen vgl. Waller, 1975c, S. 115 - 132
- 10 Williamson, 1965
- 11 Richardson, 1980
- 12 Gilbert, Goodman, 1976, Stöhr, Tödting, 1978, Waller, 1975c, Bigsten, 1980
- 13 Vgl. Rauch, 1979
- 14 Vgl. den Titel seines Buches "Territory and Function. The Evolution of Regional Planning". Friedmann, Weaver, 1979
- 15 Vgl. Stöhrs Strategie der "selective closure", Stöhr, 1981
- 16 Vgl. dazu im Bereich der deutschen Literatur über Regionalplanung in Entwicklungsländern Heidemann, Ries, 1979 sowie Waller, 1975a
- 17 Naschold, 1978
- 18 Vgl. Stöhr, 1981, S. 47 ff.
- 19 Friedmann, Weaver, 1979, S. 193
- 20 Stöhr, 1981, S. 67
- 21 Vgl. Quasem, 1981, S. 50
- 22 Union ist in Bangladesh die unterste offizielle Verwaltungseinheit, die jeweils mehrere Dörfer umfaßt
- 23 Alamgir, 1981, S. 334
- 24 Untersuchungen in verschiedenen EL zeigen, daß die Verteilung der öffentlichen Dienstleistungen genauso ungleich ist wie die der Einkommen. Vgl. Streeten, Burki, 1978, S. 415
- 25 Vgl. Mayer, 1979, S. 64
- 26 Vgl. United Nations, 1980, S. 35

27 Vgl. APFEL, 1981

28 Waller, 1975a, S. 20

29 Vgl. Waller, 1975a, Schema 2.1 auf S. 21

30 Werth, Krishman, 1978; vgl. auch Otzen, 1980. Ob neben dem Einstieg über die Zielgruppen parallel wie bisher in der reduzierten Regionalanalyse ein Einstieg über Schlüsselsektoren erfolgen sollte, wie Schönherr dies vorschlägt, kann nur die praktische Erfahrung zeigen. Vgl. Schönherr, 1981, S. 337

31 Waller, 1975a, S. 23

32 Drechsler, 1981, S. 19. Es ist allerdings nicht einzusehen, daß die Beteiligung der Zielgruppen, wie Drechsler ausführt, auf die Pilotphase beschränkt werden muß.

Literaturverzeichnis

- Alamgir, M.K.: Development Strategy for Bangladesh. Dacca 1980, Centre for Social Studies
- Arbeitsgemeinschaft Planungsforschung in Entwicklungsländern (APFEL): Ländliche Versorgungszentren in Malawi, in: Bauwelt 1981, H. 24, S. 966 - 972
- Bachmayer, Hübener, Neubauer: Regionalplanung als Gegenstand und Instrument entwicklungspolitischer Zusammenarbeit. Heidelberg/Düsseldorf 1979, Forschungsauftrag des Bundesministers für wirtschaftliche Zusammenarbeit
- Belshaw, D.G.R.: Decentralised Planning and Poverty-focused Rural Development: Intra-regional Planning in Tanzania, in: Kim, Mabele and Schultheis 1979, S. 47 - 64
- Bendavid-Val and Waller (eds.): Action oriented Approaches to Regional Development Planning. New York 1975, Praeger Publishers
- Boguslawski, M. von: Regionalplanung und ländliche Entwicklung- Theoretische Grundlagen und praktische Anwendbarkeit in Entwicklungsländern. Saarbrücken, Fort Lauderdale, Verlag Breitenbach Publishers, 1980
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit: Die entwicklungspolitischen Grundlinien der Bundesregierung. Bonn, Juli 1980, BMZ
- Burki, S.J. and Haq, M.U.: Meeting Basic Needs: An Overview, in: World Development, Vol. 9, 1981, pp. 167 - 182
- Chenery et. al.: Redistribution with Growth, London 1974, Oxford University Press
- Deutsches Institut für Entwicklungspolitik: Grundbedürfnisorientierte ländliche Entwicklung, Berlin 1980, DIE
- Drechsler, H.D.: Ländliche Regionalentwicklung - ein neuer Strategieansatz und seine Problematik, in: Innere Kolonisation, Jg. 30, H. 1 (Jan./Feb. 1981), S. 18 - 21
- Fischer, K.M. (Koordinator): Ländliche Entwicklung. Ein Leitfaden zur Konzeption, Planung und Durchführung armutsorientierter Entwicklungsprojekte. Hamburg 1978, Forschungsauftrag des Bundesministers für wirtschaftliche Zusammenarbeit
- Friedmann, J. and Weaver, C.: Territory and Function. The Evolution of Regional Planning. London 1979, Edward Arnold
- Ghai, Godfrey, Lisk: Planning for Basic Needs in Kenya. Performance, Policies and Prospects. Genf 1979, Internationales Arbeitsamt
- Gilbert, A. (ed.): Development Planning and Spatial Structure, London and New York 1976, John Wiley
- Gilbert, A. and Goodman, E.: Regional Income Disparities and Economic Development: A Critique, in: Gilbert 1976, S. 113 - 143
- International Labour Office: Employment, growth and basic needs: A one-world problem. Geneva 1976, ILO
- Kim, Mabele, Schultheis (eds.): Papers on the Political Economy of Tanzania. Nairobi 1979, Heinemann Educational Books

- Lederer, K.: Needs Methodology: The Environmental Case, in: Lederer, 1980, S. 259 ff.
- Lederer, K. (ed.): Human Needs. Königstein/Taunus 1980, Verlag Anton Hain
- Naschold, F.: Alternative Raumpolitik. Ein Beitrag zur Verbesserung der Arbeits- und Lebensverhältnisse. Kronberg/Taunus 1978, Athenäum Verlag
- Otzen, U.: Ernährungsorientierte ländliche Entwicklungsplanung in Botsuana, in: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik 1980
- Quasem, Md. A.: Basic Needs and Rural Development Programmes in Bangladesh. Berlin, May 1981, German Development Institute
- Rauch, T.: Probleme der Entwicklung kleinbäuerlicher Agrarproduktion im peripheren Kapitalismus, in: Hottes, Blenck, Scholz 1979
- Richardson, H.W.: Polarisation Reversal in Developing Countries, in: Papers RSA, vol. 45, 1980, S. 67 - 85
- Rondinelli, D.A. and Ruddle, K.: Coping with Poverty in International Assistance Policy: An Evaluation of Spatially Integrated Investment Strategies.
- Rondinelli, D.A. and Ruddle, K.: Urbanisation and Rural Development: A Spatial Policy for Equitable Growth. New York 1978, Praeger
- Schönherr, S.: Armutsorientierte Entwicklungspolitik. Nürnberg 1981, Habilitationsschrift Universität Erlangen-Nürnberg
- Schwefel, D.: Bedürfnisorientierte Planung und Evaluierung. Berlin 1977, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik
- Seers, D.: The Meaning of Development, in: International Development Review, vol. 2, No. 6, December 1969
- Stöhr, W.: Development from Below: The Bottom-up and Periphery-inward Development Paradigm, in: Stöhr and Taylor 1981, S. 39 - 72
- Stöhr, W. and Taylor, D.R.F.: Development from Above or Below? The Dialectics of Regional Planning in Developing Countries. London 1981, John Wiley
- Stöhr, W. and Tödling, F.: An Evaluation of Regional Policies - Experiences in Market and Mixed Economies, in: Hansen 1978, S. 85 - 119
- Streeten, P. and Burki, S.J.: Basic Needs: Some Issues, in: World Development 1978, vol. 6, No. 3, pp. 411 - 421
- United Nations: Guidelines for Rural Centre Planning. New York 1979, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
- United Nations: Development of Rural Settlements and Growth Centres. New York 29.2.1980, Commission on Human Settlements, Report of the Executive Director
- Waller, P.: Probleme und Strategien der Raumplanung in Entwicklungsländern - Dargestellt am Beispiel Peru, in: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 29, 1971, H. 3, S. 97 - 111
- Waller, P. 1975a: The Reduced Planning Approach for Regional Development Programs in Lagging Areas, in: Bendavid-Val and Waller 1975, S. 18 - 31

- Waller, P. 1975b: The Application of a Reduced Planning Approach: South Madagascar, in: Bendavid-Val and Waller 1975, S. 31 - 56
- Waller, P. 1975c: Basic Issues in the Elaboration of an Interregional Input-Output Table: Arequipa, Peru, in: Bendavid-Val and Waller 1975, S. 115 - 132
- Waller, P.: Das Grundbedürfniskonzept und seine Umsetzung in der entwicklungs-politischen Praxis, in: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik 1980, S. 1 - 11
- Werth und Krishnan: Methoden der Zielgruppenermittlung und -analyse, in: Fischer 1978, S. 127 - 213
- Williamson, J.G.: Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns, in: Economic Development and Cultural Change, vol. 13, 1965, S. 3 - 43

REGIONALE SEKTORPROGNOSEN - DIE SHIFT-SHARE-
ANALYSE UND VERWANDTE VERFAHREN

von

Aribert B. Peters

Internationales Institut für Management
und Verwaltung des Wissenschaftszentrums
Berlin

Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit Verfahren zur Analyse und Prognose regionaler Sektorstrukturen. Mehrere Gründe machen dieses Thema interessant und aktuell:

- 1) Es gab in jüngster Zeit eine Reihe von deutschen und englischsprachigen Arbeiten, die einerseits die Shift-Share-Methode anwendeten, kritisch dazu Stellung nahmen oder diese Methode auch weiterentwickelten. Darüber wird zu berichten sein.
- 2) Das Shift-Share-Verfahren, bleibt wie sich zeigen wird, eine der wesentlichsten Methoden zur Analyse regionaler Sektorstrukturen. Deshalb verdient sie weiterhin die Aufmerksamkeit der Regionalwissenschaft. Ihre Anwendung beschränkt sich keineswegs auf regionale Sektorstrukturen. Auch Einkommen, Umsätze und sogar die Siedlungsstruktur lassen sich mit dieser Methode untersuchen.
- 3) Nahezu alle Shift-Share-Analysen lassen sich methodisch verbessern. Es geht dabei um die Einführung von Gewichtungsfaktoren bei der Definition der Komponenten und bei der stochastischen Schätzung des Modells.

Die Darlegung gliedert sich in drei große Blöcke:

Als erstes soll die Methode der Shift-Share Analyse dargestellt und bewertet werden. Erweiterungen der Methode und andere Methoden der regionalen Sektorprognose werden kurz geschildert.

Zweitens soll das Problem der Gewichtung behandelt werden, das für die varianzanalytische Formulierung der Shift-Share-Analyse und darüber hinaus auch für sämtliche anderen Regressionsrechnungen, die mit aggregierten Daten arbeiten, bedeutsam ist.

Drittens soll an einem empirischen Beispiel der Nutzen der

Gewichtung dargestellt werden. Als Beispiel dient das Arbeitsmarktpolitische Programm der Bundesregierung für Regionen mit besonderen Beschäftigungsproblemen, dessen quantitative Effekte ich zusammen mit Günther Schmid am Wissenschaftszentrum evaluiere.

Das Problem, dessen Lösungen hier erörtert werden sollen, läßt sich folgendermaßen formulieren:

Man kennt die Sektorenstruktur einer Reihe von Regionen, also die Zahl der Beschäftigten, der Umsätze oder Einkommen je Region und Sektor. Diese Zahlen lassen sich als Matrix darstellen. Kennt man diese Matrix für mehrere Zeitpunkte, dann kann die Wachstumsrate für jedes Matrixelement oder für jede Matrixzeile, also die Sektoren oder für jede Matrixspalte, also die Regionen berechnet werden.

Diesen Wachstumsraten gilt die Sorge und Aufmerksamkeit von Politikern und Wissenschaftlern. Die Wissenschaft bemüht sich darum, die Ursachen für regional und sektoral unterschiedliche Wachstumsraten aufzufinden, die Regional- und Wirtschaftspolitiker wollen das Wachstum beleben und in der letzten Runde sollte die Wissenschaft das Resultat dieses Bemühens feststellen. Im Kern geht es also um das Problem, die Determinanten regionalen Wachstums und sektoralen Strukturwandels festzustellen. Tiefere Einsichten versprechen letztlich nur die regionalökonomischen Modelle. Als Beispiel seien die Arbeiten von H. Birg, R. Thoss und M. Carlberg genannt.

Wer sich mit diesen Modellen auch nur oberflächlich beschäftigt hat, weiß, wie schwierig und problematisch die Identifizierung und Schätzung dieser Modelle ist, sei es, weil die Daten fehlen, sei es weil die impliziten und expliziten Modellannahmen kaum unabhängig voneinander getestet werden können, sei es, weil die Komplexität der Zusammenhänge zum drastischen Vereinfachen zwingt.

Die Methode der Shiftanalyse kann mit diesen Modellen nicht in Konkurrenz treten. Im Vorfeld der Ursachenanalyse will die Shiftanalyse lediglich das erwartete Wachstum je Region und Sektor berechnen, es handelt sich um eine Technik der Standardisierung. Das Problem ist also vergleichbar mit der Aufgabe, der Erwartungswert für ein Element einer Matrix aus der Randverteilung zu schätzen, um die Abweichungen von diesem Erwartungswert einem Erklärungsmodell zugrunde zu legen. Sind diese Abweichungen im Zeitverlauf konstant, dann kann die Methode als "Prognosemodell" bezeichnet und verwendet werden.

Der Grund für die Beliebtheit dieser Art regionaler Strukturanalyse liegt in ihrer Einfachheit und Verständlichkeit sowie ihrem geringen Datenbedarf. Ob und inwieweit diese Methoden sich zur Prognose eignen, läßt sich empirisch durch ex-post-Prognosen testen.

Ein weitergehender Anspruch der Shiftanalyse, etwa eine Erklärung zu leisten, wird ihr von ihren Gegnern zwar auf das heftigste bestritten, ein solcher Anspruch wird allerdings auch von den Befürwortern der Methode kaum ernsthaft erhoben. Von den Beschäftigungsprognosen, die auf der Shiftanalyse basieren, erwarte man deshalb keine Einsichten in strukturelle Determinanten regionalen Wachstums, denn es handelt sich nur um eine verfeinerte Methode der Trendverlängerung. Wie gut diese Methode ist, vor allem wie sie verbessert werden kann, darüber wird jetzt im einzelnen zu reden sein.

Die unterschiedlichen Varianten der regionalen Sektoranalyse lassen sich in vier große Gruppen einteilen:

- 1) Methoden der Komponentenzerlegung oder Shift-Analyse im engeren Sinn
- 2) Informationstheoretische Zerlegung (Nieth, Mählich)
- 3) Faktorenanalytischer Ansatz (Jeffrey, Adams)
- 4) Varianzanalytischer Ansatz (Hoppen, Schulze, Peters)

Allen Ansätzen gemeinsam ist die Beschränkung auf Daten der regionalen Sektorstruktur. Hebt man die Beschränkung auf, so gelangt man schrittweise zu regionalökonomischen Modellen. Z.B. hat Andrikopoulos (Andrikopoulos, 1980) eine Synthese zwischen Produktionsfunktion und Shift-Share-Ansatz beschrieben.

Zuerst soll der klassische Shift-Share-Ansatz kurz dargestellt werden.

Die Shift-Share-Analyse oder Komponentenzerlegung im engeren Sinn wurde in den frühen vierziger Jahren von Daniel Craemer (Craemer, 1942) erstmals verwendet und nicht von Dunn 1950 (Dunn, 1960), wie viele Autoren glauben. Diese Methode zerlegt das Wachstum einer Region oder eines Sektors in einer Region in eine Summe zweier Bestandteile. Ein Anteil beschreibt das Wachstum, das entsprechend dem nationalen Wachstum und der regionalen Sektorstruktur erwartet werden kann und ein zweiter Anteil beschreibt die regionsspezifische Abweichung von diesem Erwartungswert. Es kann damit entschieden werden, ob eine überdurchschnittlich prosperierende Region sich so gut entwickelt hat, weil sie eine überdurchschnittlich gute Wirtschaftsstruktur hat oder weil sich ihre Wirtschaftszweige besser entwickelt haben, als in anderen Regionen. Beide Komponenten können aus den Wachstumsvektoren der betrachteten Region und der Nation insgesamt ohne Rückgriff auf die volle sektoral-regionale Beschäftigungsmatrix berechnet werden. Es handelt sich also um ein deterministisches Modell. Es spielt für die Zerlegung letztlich keine Rolle, ob das Beschäftigungswachstum oder eine beliebige andere Größe analysiert wird. Es gibt viele verschiedene Schreibweisen für die Komponentenzerlegung, die sich in drei große Gruppen einteilen lassen:

- Structural Base-Ansatz (britische Arbeiten)
- National Growth-Ansatz (amerikanische Arbeiten)
- Indexmodell nach Gerfin (deutsche Arbeiten)

Eine eingehendere Beschreibung der verschiedenen Varianten findet sich bei Bishop und Simpson (Bishop / Simpson, 1972).

Um das Shift-Share-Verfahren formalisiert darzustellen, sollen zunächst einige Abkürzungen eingeführt werden:

$E(i,r)$ Zahl der Beschäftigten in Sektor i und Region r
zur Zeit $t = 0$

$E'(i,r)$ Zahl der Beschäftigten in Sektor i und Region r
zur Zeit $t = 1$

Sum:i Summe über alle Sektoren

Sum:r Summe über alle Regionen

Sum:i,r Summe über alle Sektoren und Regionen

$$E(+,r) = \text{Sum:i } E(i,r) \quad (1)$$

Beschäftigte in Region r

$$E(i,+) = \text{Sum:r } E(i,r)$$

Beschäftigte in Sektor i

$$E(+,+) = \text{Sum:i,r } E(i,r)$$

insgesamt Beschäftigte

$$\dot{E}(i,r) = (E'(i,r) - E(i,r))/E(i,r) \quad (2)$$

Beschäftigungswachstum in Sektor i
und Region r

$$\dot{E}(+,r) = (E'(+,r) - E(+,r))/E(i,r) \quad (3)$$

Beschäftigungswachstum in Region r

$$\dot{E}(i, +) = (E'(i, +) - E(i, +))/E(i, +)$$

Beschäftigungswachstum in Sektor i

$$\dot{E}(+, +) = (E'(+, +) - E(+, +))/E(+, +)$$

Beschäftigungswachstum insgesamt

Zwei weitere Beziehungen erweisen sich als nützlich und können einfach nachgerechnet werden:

$$\dot{E}(+, +) = \text{Sum:}i E(i, +) \times \dot{E}(i, +) \quad (4)$$

$$\dot{E}(+, r) = \text{Sum:}i E(i, r) \times \dot{E}(i, r) \quad (5)$$

Das Beschäftigungswachstum in Sektor i und Region r läßt sich auf verschiedene Arten in Struktur und Standortfaktor zerlegen. Die sich daraus ergebenden gebräuchlichsten Schreibweisen der Shift-Share-Analyse sollen hier kurz dargestellt werden, um die verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten des Verfahrens zu verdeutlichen.

Structural Base-Ansatz

$$E'(i, r) - E(i, r) = E(i, r) \times \dot{E}(i, r) = \quad (6)$$

$$= \dot{E}(i, +) \times E(i, +) \times E(+, r)/E(+, +) +$$

Nationaler Anteil

$$+ \dot{E}(i, +) \times (E(i, r) - E(i, +) \times E(+, r)/E(+, +)) +$$

Strukturanteil

$$+ E(i, r) \times (\dot{E}(i, r) - \dot{E}(i, +))$$

Standortfaktor

Die Standardstruktur wird in diesem Ansatz mit

$$E(i,+) \times E(+,r)/E(+,+)$$

berechnet. Das entspricht der Schätzung eines Tabellenelements aus den Randverteilungen. Das erwartete sektorale Wachstum dieser geschätzten Beschäftigung ergibt die nationale Komponente. Die Differenz zwischen erwarteter und tatsächlicher Struktur multipliziert mit $\dot{E}(i,+)$ ergibt den Strukturvorteil für den Sektor i in der Region r an. Dieser Vorteil kann realisiert werden, oder auch nicht. Das hängt davon ab, ob der Sektor i in der Region r tatsächlich mit der durchschnittlichen Rate wächst oder nicht. Genau das schlägt sich im Standortfaktor nieder. Der Structural-Base-Ansatz ist vor allem in britischen Arbeiten verwendet worden. In amerikanischen Arbeiten wird dagegen überwiegend mit dem National-Growth-Ansatz gerechnet:

National-Growth-Ansatz:

$$\begin{aligned} E'(i,r) - E(i,r) &= E(i,r) \times \dot{E}(i,r) = & (7) \\ &= E(i,r) \times \dot{E}(+,+) + & \text{Nationaler Anteil} \\ &+ E(i,r) \times (\dot{E}(i,+) - \dot{E}(+,+)) & \text{Strukturanteil} \\ &+ E(i,r) \times (\dot{E}(i,r) - \dot{E}(i,+)) & \text{Standortfaktor} \end{aligned}$$

Die zu erklärende Größe und der Standortfaktor sind in beiden Ansätzen identisch. Jedoch wird beim National-Growth-Ansatz der nationale Anteil als Wachstum der Beschäftigung in Region r und Sektor i mit der Durchschnittswachstumsrate und der Strukturanteil als Wachstumsvorteil einzelner Sektoren auf der nationalen Ebene multipliziert mit der regionalen Beschäftigung in diesem Sektor.

Bisher wurde eine Wachstumszerlegung je Sektor und Region angestellt. Summiert man über die Sektoren und vergleicht die einzelnen Regionen, dann verschwinden die numerischen Unterschiede zwischen den Formulierungen, obwohl die Schreibweise der Formeln weiterhin unterschiedlich ist. Geht man z.B. vom Structural-Base-Ansatz aus, dann ergibt die Summierung über die Sektoren unter Benutzung von (5):

$$\begin{aligned}
 E'(+,r) - E(+,r) &= & (8) \\
 E(+,r) \times \dot{E}(+,+) & \\
 + \text{Sum:i } (E(i,r) \times \dot{E}(i,+) - E(+,r) \times \dot{E}(+,+)) & \\
 + \text{Sum:i } E(i,r) \times (\dot{E}(i,r) - \dot{E}(i,+)) &
 \end{aligned}$$

Dividiert man diese Gleichung durch $E(+,r)$, dann ergibt sich die von Weeden (Weeden, 1974) verwendete Formulierung:

$$\begin{aligned}
 \dot{E}(+,r) &= \dot{E}(+,+) & (9) \\
 + \text{Sum:i } (\dot{E}(i,+) \times (E(i,r)/E(r,+) - E(i,+)/E(+,+)) & \\
 + \text{Sum:i } (E(i,r)/E(+,r) \times (\dot{E}(i,r) - \dot{E}(i,+)) &
 \end{aligned}$$

Eine etwas übersichtlichere Schreibweise der Formeln (8) bzw. (9) gewinnt man mit Hilfe von (5) und (7):

$$\begin{aligned}
 \dot{E}(i,r) &= \dot{E}(+,+) & (10) \\
 + (\dot{E}(i,+) - \dot{E}(+,+)) & \\
 + (\dot{E}(i,r) - \dot{E}(i,+)) &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E'(+,r) - E(+,r) &= \dot{E}(+,r) \times E(+,r) & (11) \\
 &= \text{Sum:i } E(i,r) \times \dot{E}(+,+) \\
 &+ \text{Sum:i } E(i,r) \times (\dot{E}(i,+) - \dot{E}(+,+)) \\
 &+ \text{Sum:i } E(i,r) \times (\dot{E}(i,r) - \dot{E}(i,+))
 \end{aligned}$$

Alle drei Terme gehen vom Wachstum der Beschäftigten in Sektor i und Region r $\dot{E}(i,r)$ aus und bilden die gewichtete Summe über die Sektoren. Im nationalen Anteil nimmt man an, daß die Beschäftigung mit der nationalen Rate zunimmt. Der strukturelle Anteil berücksichtigt, daß auf nationaler Ebene einige Sektoren schneller und einige langsamer wachsen und berechnet die Auswirkungen auf die Region, falls die Sektoren dort mit regionaler Rate wachsen. Der dritte Term schließlich berechnet die Beschäftigungswirkung, die durch Abweichen des sektoralen Wachstums in der Region vom nationalen Durchschnitt des Sektors entsteht.

Eine weitere Formulierung der Shift-Share-Analyse stammt von Gerfin (Indexmodell) und soll hier nicht weiter behandelt werden (Gerfin, 1964).

Für eine Prognose wird nun angenommen, daß der Standortfaktor zeitlich konstant ist und die zeitliche Entwicklung von $E(i,+)$, d.h. die sektorale Entwicklung im Gesamttraum wird exogen vorgegeben. Dem Ansatz liegt kein stochastisches Modell zugrunde. Erwartungswerte, Vertrauensbereiche und Residuen sind daher nicht berechenbar.

Die Standortkomponente wird als Standortgunst oder Ungunst einer Region bezüglich eines Sektors interpretiert: Ist der Standortfaktor positiv, dann wächst der betreffende Sektor in der Region rascher als im Durchschnitt der übrigen Regionen, ansonsten langsamer. Um diese Interpretation zu überprüfen, hat man die Standortkomponente in Abhängigkeit von Faktoren untersucht, die die Standortgunst ausmachen, wie z.B. Faktorpreise, Lohnniveau, Infrastruktur, Zentralität u.v.a.m. Sowohl Brown (Brown, H.J., 1969) als auch Schröder (Schröder, 1968) und Birg (Birg, 1975)

fanden keine überzeugende empirische Abhängigkeit zwischen Standortgunst und dem Standortfaktor der Shift-Analyse. Im Gegensatz dazu ist Chalmers und Beckhelm 1976 eine regressionsanalytische Erklärung des Standortfaktors gelungen. Ungeachtet dieser Kontroverse ist für die prognostischen Qualitäten des Ansatzes allein entscheidend, ob der Standortfaktor zeitlich konstant bleibt oder wenigstens systematische Entwicklung erkennen läßt. Denn die Prognose mit dem Shiftmodell beruht darauf, daß die Standortfaktoren im Zeitverlauf stabiler bleiben als die regionalen Wachstumsraten. Wie sieht es also mit der zeitlichen Stabilität der Standortkomponente empirisch aus? Zu diesem Punkt gibt es vollkommen widersprüchliche Ansichten, die in Deutschland z.B. von Hoppen einerseits und Birg andererseits und im englischsprachigen Raum von Brown (Brown, H.J., 1969) vs. Floyd und Shirmans vertreten werden. Beide Auffassungen stützen sich dabei auf breit angelegte empirische Tests. Auf den ersten Blick mag das verwundern, geht es doch dabei um rechnerisch einfach feststellbare Tatsachen. Bei näherem Hinsehen wird schnell deutlich, wo die Wurzeln dieser Widersprüchlichkeiten liegen. Die durchgeführten Tests der verschiedenen Autoren unterscheiden sich in vieler Hinsicht voneinander.

- Dem Test liegen unterschiedliche Formeln für die Komponentenerlegungen zugrunde und auch unterschiedliche Schätzverfahren.
- Die Untersuchungen verwenden unterschiedlich große Untersuchungsregionen, verschiedene Zahlen von Sektoren und unterschiedlich lange Prognosezeiträume .
- Die Kriterien dafür, daß die Standortkomponente für stabil gehalten wird, sind verschieden. Meist wird der χ^2 -Test oder Theil's Ungleichheits-Index verwendet.

Die vielen verschiedenen Untersuchungen lassen grob zusammengefaßt folgendes deutlich werden:

Die Stabilität der Standortkomponente und damit die Prognosegenauigkeit des Verfahrens nimmt mit der Größe der Untersuchungsgebiete zu und nimmt mit der Länge des Prognosezeitraums ab.

Die kontroverse Debatte macht darüber hinaus klar, daß in jedem konkreten Anwendungsfall vor einer Prognose die zeitliche Stabilität der Standortkomponente empirisch untersucht werden muß. Einer der wesentlichen Vorzüge der Shift-Analyse liegt in der spezifischen Verknüpfung von Zeitreihen- und Querschnittsdaten, bei der relativ detaillierte Querschnittsdaten für nur wenige Zeitpunkte benötigt werden.

Welche anderen Modelle der regionalen Sektorentwicklung gibt es, die sich bei einer solchen Datensituation für eine Prognose verwenden lassen?

Das nun folgende Schema gilt unabhängig davon, ob Bestände oder Wachstumsraten untersucht werden. Denn beide Formulierungen lassen sich einfach ineinander überführen. (1)

Ebenso soll hier vernachlässigt werden, ob eine additive oder multiplikative Form des Zusammenhangs angenommen wird. Für den konkreten Anwendungsfall ist das zwar wichtig, nicht jedoch für die Art, in der die Beziehungen der Sektormatrix in die Prognose eingehen.

(1) z.B. Niveaugleichung:

$$E(i, r, t+1) = a(i, r) + b(i, r) \cdot E(i, r, t)$$

Wachstumsgleichung:

$$\frac{E(i, r, t+1)}{E(i, r, t)} = a(i, r) + b(i, r) \frac{E(i, r, t)}{E(i, r, t-1)}$$

Durch die Ersetzung $G(i, r, t) = E(i, r, t+1)/E(i, r, t)$ lassen sich die beiden Formeln ineinander überführen.

Die Modelle werden im folgenden in der Form gezeigt, in der sie für die Prognose verwendet werden. Auch wenn diese Form unüblich ist, zeigen sich dabei wesentliche Gemeinsamkeiten. Man kann zunächst zwischen den zwei großen Gruppen entkoppelter und integrierter Modelle unterscheiden.

- 1) Entkoppelte Modelle: Charakteristisch für diese Modellklasse ist es, daß für jede Kombination von Sektor und Region einzeln ein Regressionsmodell in der Zeitdimension geschätzt wird.
 - a) Beschäftigungsextrapolationsmodell
 Abhängige Variable ist die Beschäftigung (Wachstum) in Sektor i und Region r zum Prognosezeitpunkt, unabhängige Variable die Beschäftigung (Wachstum) in Sektor i und Region r zu früheren Zeitpunkten sowie die Zeit.
 Z.B. einfache Extrapolation der vergangenen Entwicklung

$$E(i,r,t+1) = b(i,r) E(i,r,t)$$
 oder
$$E(i,r,t+1) = a(i,r) + b(i,r) \cdot t$$
 - b) Erweitertes Beschäftigungsextrapolationsmodell
 (Hewings, 1976) Abhängige Variable ist die Beschäftigung (Wachstum) in Sektor i und Region r, unabhängige Variable die Gesamtbeschäftigung (Wachstum) in Sektor i und die Zeit.
 z.B.
$$E(i,r,t+1) = a(i,r) + b(i,r) E(i,t) + c(i,r) \cdot t$$
 oder:
$$\log(E(i,r,t+1)) = a(i,r) + b(i,r) E(i,t) + c(i,r) \log(t)$$
 (Keogh, Elias, 1979)
 - c) Anteilsentwicklungsmodell
 Abhängige Variable ist der Anteil der Beschäftigten in Region r an den Gesamtbeschäftigten in Sektor i,

$$S(i,r,t) = E(i,r,t)/E(i,t)$$
 unabhängige Variable ist die Gesamtbeschäftigung in Sektor i und die Zeit.

$$\begin{aligned} \text{z.B. } \log S(i,r,t+1)/(1-S(i,r,t+1)) &= \\ &= a(i,r,t) + b(i,r,t) E(i,r,t) \end{aligned}$$

(Keogh, Elias, 1979)

constant-share-modell

$$E(i,r,t+1) = S(i,r,t) \cdot E(i,+,t+1)$$

$$\text{d.h. } = S(i,r,t+1) = S(i,r,t) \quad (\text{Hewings, 1976})$$

$$\text{oder allgemein: } S(i,r,t+1) = a(i,r) + b(i,r) S(i,r,t)$$

OBERS-Modell

$$\log S(i,r,t) = a(i,r) + b(i,r) \log(t)$$

(OBERS, 1972, James/Hughes, 1973)

d) Wachstumsdifferenzmodell (Shift-Share-Modell)

Abhängige Variable ist die Differenz zwischen dem Wachstum in Region r und Sektion i und dem Wachstum von Sektor i insgesamt (Shift-Komponente), unabhängige Variable ist dieser Shift zu früheren Zeitpunkten und die Zeit:

$$\begin{aligned} E(i,r,t+1) - E(i,+,t+1) &= a(i,r) + \\ + b(i,r) E(i,r,t) - E(i,r,t) &+ c(i,t) \cdot t \end{aligned}$$

daraus folgt:

$$\begin{aligned} E(i,r,t+1) &= a(i,r) + b(i,r) E(i,r,t) - E(i,r,t) \\ &+ c(i,t) \cdot t + E(i,+,t+1) \end{aligned}$$

2) Integrierte Modelle: Für die Modelle dieser Klasse gehen die Gesamtmatrizen mehrerer Zeitpunkte in die Schätzung eines stochastischen Modells ein. Die Informationen der Beschäftigungsmatrix werden daher effizienter ausgenutzt.

a) Varianzanalytischer Ansatz: Abhängige Variable ist dabei die Beschäftigung (Wachstum) je Region und Sektor, unabhängige Variable die Zeit.

$$E(i,r,t+1) - m(t+1) - a(i,t,t+1) - b(r,t,t+1) = \\ = E(i,r,t) - m(t) - a(i,t,t) - b(r,t,t) + c(i,r) \cdot t$$

- b) Informationstheoretischer Ansatz: Dabei handelt es sich um eine multiplikative Umformulierung des varianzanalytischen Ansatzes. Die dabei auftretenden Logarithmen können als Informationsmaße interpretiert werden.

$$E(i,r,t+1) = a(r) \cdot b(i) \cdot E(i,r,t) \\ (\text{Theil, 1980, Nieth, 1980})$$

- c) Faktoranalytischer Ansatz: Aus den i regional-sektoralen Entwicklungspfaden werden mit Hilfe der Faktorenanalyse einige typische Entwicklungsmuster so bestimmt, daß sich alle übrigen Entwicklungspfade als Linearkombination der ausgezeichneten Kurven $a(k,t)$ darstellen lassen.

$$E(i,r,t) = \sum_k a(k,t) \cdot b(k,i,r)$$

$a(k,t)$ werden als Referenzkurven bezeichnet.

(Jeffrey/Adams, 1980)

$$\text{z.B. } E(3,5,1970) = a(1,1970) * 0,3 + a(2,1970) * 2$$

$$E(3,5,1975) = a(1,1975) * 0,3 + a(2,1975) * 2$$

- d) Musteranalytischer Ansatz: In Analogie zum faktorenanalytischen Ansatz ist es auch mit Hilfe der Musteranalyse (Pattern Recognition) möglich, typische Entwicklungsverläufe herauszustellen.

Diese Zusammenstellung hat deutlich gemacht, daß die Shift-Share-Technik mit ihren verschiedenen Varianten nur eine unter vielen möglichen Methoden ist, regional-sektorale Matrizen zu analysieren und zu prognostischen Zwecken auszuwerten. Ein umfassender Vergleich dieser vielen verschiedenen Methoden steht bisher noch aus.

Die varianzanalytische Erweiterung der Shift-Share-Analyse verdient besondere Beachtung. Speziell dieser Methode haben sich besonders in der deutschsprachigen Literatur in

der jüngsten Zeit einige Autoren zugewandt.

Ausgangspunkt sind folgende zwei Überlegungen:

- 1) Die Shift-Analyse behandelt Sektoren systematisch anders als Regionen: Sektoren spielen die wichtigere Rolle. Denn das Wachstum eines Sektors in einer Region wird "erklärt" durch das Wachstum des Sektors in anderen Gebieten. Ebenso wichtig ist jedoch das Wachstum anderer Sektoren in der betrachteten Region. In prosperierenden Regionen werden alle Sektoren überdurchschnittlich wachsen, in Problemgebieten werden alle Sektoren verlangsamt wachsen. Diese grundlegende Beziehung geht in das Kalkül der Shift-Analyse nicht ein. Dadurch ergibt sich eine Asymmetrie der Behandlung von Sektoren und Regionen in der Shift-Analyse.
- 2) Die Shift-Analyse ist keine stochastische, sondern eine deterministische Methode. Die Komponenten werden berechnet, sie lassen sich aber keinem statischen Test unterziehen. Darüberhinaus nutzen die Komponenten nicht die volle Information der Matrix für die Parameterbestimmung aus, sondern nur die Randverteilungen.

Beide Beschränkungen werden durch das varianzanalytische Modell aufgehoben. In diesem Modell werden Regionen und Sektoren symmetrisch behandelt, es wird die volle Information der Sektorstrukturmatrix für die Komponentenzerlegung genutzt, und es läßt sich die statistische Signifikanz aller Komponenten der Zerlegung angeben:

$$E(i,r) = a + b(i) + c(r) + d(i,r) + e(i,r)$$

a ist die durchschnittliche Entwicklungsrate des Gesamttraumes

b(i) ist der Wachstumsvor(nach)teil des Sektors i über alle Regionen gemittelt

- $c(r)$ ist der Wachstumsvor(nach)teil der Region r
 über alle Sektoren gemittelt
 $d(i,r)$ ist der spezielle Wachstumsvorteil des Sek-
 tors i in Region r
 $e(i,r)$ ist der stochastische Fehler

Der Ansatz wurde meines Wissens von Weeden (Weeden, 1974) erstmals angewendet. Unabhängig voneinander haben danach Schulze, Hoppen und auch ich selbst dieses Verfahren neu entdeckt. Die Analyse von Weeden ragt in ihrer statistischen Präzision über die nachfolgende Arbeit durch die Verwendung von GLS-Schätzern hinaus. Durch die GLS-Methode wird dem Umstand Rechnung getragen, daß in der regionalen Strukturmatrix nicht alle Zellen die gleiche Besetzung haben. Demzufolge sollten die Zellen mit unterschiedlichem Gewicht in die Schätzung eingehen.

Es kann bewiesen werden, daß der Verzicht auf die Gewichtung zu suboptimalen Schätzungen für die Modellparameter führt. Dieses Problem gilt für Varianzanalyse und Regressionsanalyse gleichermaßen. Denn die Varianzanalyse kann als Spezialfall einer Regression aufgefaßt werden.

Ich will auf diesen Punkt etwas näher eingehen. Denn das Gewichtungsproblem wird in den Regionalwissenschaften ganz zu unrecht in den meisten Fällen ignoriert. Die Gebiete, die der Regionalforscher untersucht, sind jedoch in der Regel unterschiedlich groß und haben oft extrem unterschiedliche Einwohnerzahlen, Wirtschaftskraft etc. Der Einfluß der unterschiedlichen Gebietsgrößen sollte in jedem Fall sorgfältig geprüft werden. Denn allzu leicht wird die Annahme identischer Fehlervarianzen für jede Beobachtung also die Homoskedasdzität zerstört und die Modellparameter werden möglicherweise falsch oder technischer nicht optimal geschätzt. Das soll hier an zwei einfachen Beispielen demonstriert werden.

Das erste konstruierte Beispiel ist einem Artikel von Arthur Robinson von 1956 entnommen. Es zeigt ein Gebiet, das auf drei verschiedene Arten unterteilt wurde. Im Zustand I wurde es in 6 gleichgroße Gebiete unterteilt. Im Zustand II wurden zwei Gebiete und im Zustand III wurden vier Gebiete aus Zustand I zu einem Gebiet zusammengefaßt.

Nun berechnet Robinson die Korrelations- und Regressionskoeffizienten im gewichteten und ungewichteten Fall. Im ungewichteten Fall berücksichtigt man z.B. für den Zustand III alle drei Gebiete mit gleichem Gewicht. Es stellt sich folgendes Ergebnis heraus:

	ungewichtete Rechnung			gewichtete Rechnung		
	Korrelation r	a	b	Korrelation r	a	b
Zustand I	0.715	1.429	1.429	0.715	1.429	1.429
Zustand II	0.875	1.625	1.375	0.715	1.429	1.429
Zustand III	0.5	3.000	1.000	0.715	1.429	1.429

Man sieht, wie dramatisch im ungewichteten Fall die Korrelations- und Regressionskoeffizienten vom Aggregationsniveau abhängen. Berechnungen ohne Gewichtung können also im höchsten Grad irreführend sein. Im Beispiel III wird die Korrelation unterschätzt. In der Regel wird jedoch die Korrelation überschätzt.

Das zweite Beispiel führt zur Varianzanalyse zurück. Es sei der einfachste Fall von zwei Regionen und zwei Sektoren betrachtet. In der Abbildung sind auch die relativen Gewichte und gewichtete Mittelwerte für Regionen und Sektoren angegeben.

Regionen

E (i,r)	R1	R2	Gesamt
I1	1 5%	10 45%	9.1
Sektoren I2	1 45%	10 5%	1.9
Gesamt	1	10	5.5

Definiert man jetzt ein Modell ohne Interaktionsterm

$$E(i,r) = a + b(i) + c(r) + e(i,r)$$

mit $a = E(+,+)$

$$b(i) = E(i,+) - E(+,+)$$

$$c(r) = E(i,+) - E(+,+)$$

wie das z.B. Schulz und Hoppen getan haben, dann ergibt sich mit $E(+,+) = 5.5$

$$b(1) = +3.6 \quad b(2) = -3.6$$

$$c(1) = -4.5 \quad c(2) = +4.5$$

und damit

$$e(1,1) = -3.6 \quad e(1,2) = -3.6$$

$$e(2,1) = 3.6 \quad e(2,2) = 3.6$$

Wenn die einzelnen Werte mit ihrem relativen Gewicht in die Schätzung eingehen, dann ergibt sich:

$$a = 5.5$$

$$b(1) = 0 \quad b(2) = 0$$

$$c(1) = -4.5 \quad c(2) = 4.5$$

und damit

$$e(1,1) = 0 \quad e(1,2) = 0$$

$$e(2,1) = 0 \quad e(2,2) = 0$$

Dieses Ergebnis ist also eindeutig überlegen. Durch die Gewichtung verschwindet der Sektoreffekt und damit werden alle Residuen zu Null. Dieses Ergebnis hätte sich auch ergeben, wenn man von ungewichteten Mittelwerten ausgegangen wäre. In diesem Fall würden jedoch

- 1) die Mittelwerte in extremer Form von der sektoralen und regionalen Gliederung abhängen (ein entsprechendes Beispiel ließe sich leicht konstruieren),
- 2) die rechnerischen Mittelwerte von Sektoren und Regionen mit den tatsächlichen Mittelwerten nicht mehr übereinstimmen,
- 3) sich für den Gesamtmittelwert ein anderer Mittelwert ergeben, abhängig davon, ob man über die Sektoren oder Regionen mittelt.

Die Beispiele zeigen deutlich, daß das ungewichtete varianzanalytische Modell in gewisser Weise inkonsistent ist und nicht zu optimalen Ergebnissen führt.

Das soll nun auch mathematisch bewiesen werden. Die Beweisstruktur führt zu wichtigen Einsichten und soll kurz in Anlehnung an Johnston (Johnston, 1972) dargestellt werden. Die im ersten Beispiel gezeigte Aggregation von Einzelbeobachtungen zu größeren Einheiten soll zu diesem Zweck mathematisch formuliert werden.

Das Regressionsmodell lautet in Matrixschreibweise

$$y = Xb + u$$

wobei X eine $n \times k$ -Matrix vom Rang k ($k < n$) ist, $E(u) = 0$ und $E(u, u') = s^2 I$

Nun werden die n -Beobachtungen zu m -Gruppen zusammengefaßt mit $k < m < n$. Dann läßt sich für die Mittelwerte der zusammengefaßten Gruppen eine Regressionsgleichung formulieren:

$$\bar{y} = \bar{X}b + \bar{u}$$

Die Beziehung zwischen den ursprünglichen und den aggregierten Daten wird durch eine Aggregationsmatrix G hergestellt:

$$\bar{y} = Gy \quad \bar{X} = GX \quad \bar{u} = Gu$$

Es bestehe z.B. die erste Gruppe aus der ersten, zweiten und vierten Beobachtung, die zweite Gruppe aus der dritten, fünften, sechsten und siebten Beobachtung und die m -te Gruppe aus der $(n-1)$ ten und der n 'ten Beobachtung. In diesem Falle sieht G folgendermaßen aus:

$$G = \begin{bmatrix} 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix}$$

Aus den Eigenschaften von u folgen die Eigenschaften von \bar{u} : $E(\bar{u}) = 0$, $E(\bar{u}, \bar{u}') = s^2 X GG' = s^2 \Omega$ mit $GG' = \Omega$

Aus der KleinstquadratLösung von y läßt sich die KleinstquadratLösung für \bar{y} nach dem GLS-Verfahren von Aitken (Aitken, 1934) ableiten:

$$\begin{aligned}
 b &= (X'X)^{-1} X'y \\
 &= (\bar{X}'(G'G)^{-1}\bar{X})^{-1} \bar{X}'(G'G)^{-1}\bar{y} = (\bar{X}'Q^{-1}\bar{X})^{-1}\bar{X}'Q^{-1}\bar{y} \\
 \text{var}(b) &= s^2(\bar{X}'(G'G)^{-1}\bar{X})^{-1} \\
 &= s^2(\bar{X}'Q^{-1}\bar{X})^{-1}
 \end{aligned}$$

Durch die Aggregation wird die Homoskedastizität der ursprünglichen Regression zerstört. Denn die Fehlervarianz von Gruppen mit vielen Objekten ist kleiner, weil ihr Gruppenmittelwert genauer geschätzt werden kann. Diese Gruppen müssen mit größerem Gewicht bei der Schätzung berücksichtigt werden. Rechnet man für das Beispiel die Matrizen $GG' = Q$ und $(GG')^{-1} = Q^{-1}$ aus, dann sieht man, daß genau dies bei der Schätzung passiert.

$$GG' = Q = \begin{bmatrix} 1/3 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1/4 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & & \\ \cdot & \cdot & & \\ 0 & 0 & & 1/2 \end{bmatrix}$$

$$(GG')^{-1} = Q^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 4 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 2 \end{bmatrix}$$

Die GG' -Matrix ist proportional zur Kovarianzmatrix des Fehlerterms. Weil hier die Gruppengröße im Nenner dieser Matrix steht, nimmt die Fehlervarianz mit zunehmender Gruppengröße ab. In die Schätzung geht die $(GG')^{-1}$ -Matrix als Gewichtungsmatrix ein und verleiht den großen Gruppen ein höheres Gewicht. Gerade dadurch wird dann im Ergebnis die Fehlervarianz großer Gruppen klein.

Der GLS-Schätzer ist "blau", also optimal und unverzerrt. Eine OLS-Schätzung für die aggregierten Daten würde jedoch zu suboptimalen Schätzungen von b führen. Die Varianz der Koeffizienten ist durch die Aggregation größer geworden und würde sich durch eine OLS-Schätzung des aggregierten Modells vergrößern.

Der R^2 -Wert von aggregierten Daten kann, wie Johnston anmerkt, wesentlich größer sein, als der R^2 -Wert der unaggregierten ursprünglichen Daten.

Der Genauigkeitsverlust durch Aggregation bei der Schätzung der Regressionsparameter wird am kleinsten, wenn möglichst homogene Gruppen gebildet werden. Gerade diese Art der Gruppierung führt selbst bei GLS-Schätzungen zu gewaltigen Überschätzungen der R^2 -Werte, wie Cramer für die Schätzung der Engel-Kurven gezeigt hat (Cramer, 1964).

Denn die gewichtete Rechnung muß davon ausgehen, daß alle einzelnen Werte innerhalb einer Gruppe mit dem Gruppenmittelwert identisch sind. Die Information über die Varianz innerhalb der Gruppe ist durch die Aggregation verlorengegangen.

Das ist aber kein Argument gegen die GLS-Schätzung, denn die OLS-Schätzung für aggregierte Daten führt zu noch stärker irreführenden Korrelationswerten, wie das Beispiel von Robinson verdeutlicht hat.

Schätzt man die Parameter gruppierter Daten nach dem GLS-Verfahren, dann verlieren auch die Signifikanzangaben an Bedeutung. Denn den Signifikanzberechnungen liegt die volle Fallzahl vor der Aggregation zugrunde, während ein wesentlicher Teil der ursprünglichen Varianz durch die Aggregation verloren gegangen ist und für die Schätzung nicht mehr zur Verfügung steht. Auch die Signifikanzberechnung geht davon aus, daß es innerhalb der Gruppen keine Varianzen mehr gibt, während dies tatsächlich keineswegs der Fall ist.

Die Varianzzerlegung lautet:

$$\begin{aligned} y'y &= (Xb + u)' (Xb + u) \\ &= (G^{-1}\bar{X}b + G^{-1}\bar{u}) (G^{-1}\bar{X}b + G^{-1}\bar{u}) \\ \bar{y}'\Omega^{-1}\bar{y} &= b'\bar{X}'\Omega^{-1}\bar{X}b + \bar{u}'\Omega^{-1}\bar{u} \end{aligned}$$

Die Varianz der ungruppierten Daten wird auf diese Weise aus den aggregierten Daten geschätzt. Daraus errechnet sich der R^2 -Wert:

$$R^2 = \frac{b'\bar{X}'\Omega^{-1}\bar{X}b}{\bar{y}'\Omega^{-1}\bar{y}}$$

Die Signifikanz des R^2 -wertes ergibt sich aus

$$F = \frac{\frac{\mathbf{b}'\bar{\mathbf{X}}'\mathbf{Q}^{-1}\bar{\mathbf{X}}\mathbf{b}}{df_1}}{\frac{\bar{\mathbf{u}}'\mathbf{Q}^{-1}\bar{\mathbf{u}}}{df_2}}$$

Die Zahl der Freiheitsgrade df_1 ist im Zähler die um eins erniedrigte Zahl der Modellparameter und im Nenner df_2 die Zahl der aggregierten Daten minus der Freiheitsgrade im Nenner. Der F-Bruch wird nicht durch die absoluten Fallzahlen der \mathbf{Q}^{-1} -Matrix, sondern nur durch das relative Verhältnis der einzelnen Matrixwerte beeinflusst. Denn der F-Wert bleibt für die Matrix $\mathbf{Q}^{-1} = \mathbf{CQ}^{-1}$ unverändert. Schlußfolgerung: Bei Rechnung mit dem GLS-Verfahren sind hohe Signifikanzen zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für statistische Relevanz. Hinreichende Bedingungen sind meiner Kenntnis nach noch nirgends formuliert worden.

Bei der technischen Seite, der Schätzung durch statistische Programmpakete, sind in vielen Paketen gewichtete Rechnungen nicht möglich und in anderen Paketen wie z.B. in SPSS werden die Signifikanzen schlicht falsch berechnet. Das GLIM-Paket der Royal Statistical Society eignet sich dagegen sehr gut für Rechnungen dieser Art.

Dieser ausführliche Exkurs in die Ökonometrie war notwendig, um einerseits die Bedeutung des GLS-Verfahrens und andererseits seine statistischen Probleme darzustellen. Nun soll wieder von der Varianzanalyse regionaler Sektorstrukturen die Rede sein.

Das Gewichtungproblem tritt bei der Varianzanalyse ebenso auf wie bei der Regressionsanalyse.

Wenn die Gewichtung bei der Varianzanalyse regionaler Sektorstruktur vernachlässigt wird, tritt das "Shipbuilding in the Midland's"-Problem auf, auf das A.J. Brown (Brown, A.J., 1969) und Weeden hinweisen. Weil die Varianz der Residuen ohne Gewichtung für alle Regionen und Sektoren den gleichen Wert hat, können unbedeutende "exotische" (kleine) Sektoren mit extremen Wachstumsraten alle anderen Schätzwerte in ihrem Wert beeinflussen. Ein korrektes Bild ergibt sich, wenn diesen Exoten von vornherein ein größerer Fehlerspielraum und damit ein geringerer Einfluß auf die Modellparameter eingeräumt wird.

Vor dem empirischen Teil soll schließlich noch auf die Probleme bei der Formulierung und Schätzung des varianzanalytischen Modells hingewiesen werden.

Obwohl die Varianzanalyse als Spezialfall der linearen Regression aufgefaßt werden kann, bedient sie sich einer eigenen Schreibweise. Das soll am Beispiel einer quantitativen abhängigen und zweier qualitativen unabhängigen Variablen gezeigt werden.

A

	1	2	3
1	5	7	5
2	1	3	2

C

bzw.

Y	A	C
5	1	1
1	1	2
7	2	1
3	2	2
5	3	1
2	3	2

Varianzanalytisch geschrieben lautet das Modell

$$y(i,j) = m + a(i) + c(j) + e(i,j)$$

Als Regression geschrieben lautet das Modell

$$y = Xb + n \quad \text{oder} \quad y(i) = X(i,j) b(j) + u(i)$$

mit

$$y = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 7 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \end{bmatrix} \quad . \quad b = \begin{bmatrix} m \\ a(1) \\ a(2) \\ a(3) \\ c(1) \\ c(2) \end{bmatrix} \quad u = \begin{bmatrix} u(1) \\ . \\ . \\ . \\ . \\ u(6) \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Die Matrix X wird als "Design-Matrix" bezeichnet.

$$\begin{aligned} \text{z.B. für } i = 1 \quad y(1) &= X(1,j) b(j) + u(1) \\ &= X(1,1)b(1) + X(1,2) b(2) + \\ &\quad X(1,5) b(5) + u(6) \\ 5 &= m + a(1) + b(1) + u(1,1) \end{aligned}$$

Die Methode kleinster Fehlerquadratsummen ist in beiden Formulierungen das Kriterium für die Parameterbestimmung. Damit sind aber die Parameter noch nicht eindeutig festgelegt. In der varianzanalytischen Formulierung fügt man deshalb üblicherweise die Forderung $\sum a(i) = \sum c(j) = 0$ hinzu. Mit dieser zusätzlichen Forderung sind die Parameter dann eindeutig festgelegt.

Im Regressionsmodell zeigt sich die Unbestimmtheit der Parameter dadurch, daß die X-Matrix linear abhängige Spalten enthält. Das ist die bekannte "Dummy-Variable-Trap": für n Faktorstufen dürfen nur n - 1 Dummies gebildet werden. Statt der vollen Matrix X rechnet man mit einer reduzierten Matrix, die aus der vollen Matrix dadurch hervorgeht, daß eine geringere Zahl von Linearkombinationen aus der ursprünglichen Matrix berechnet werden, die sog. "Kontraste". Ein Kontrast ist eine Linearkombination von Parametern des vollständigen Modells.

Es gibt verschiedene Strategien der Kontrastbildung. Mathematisch gesehen wird die Designmatrix X und der Parametervektor b in gleicher Weise transformiert, so daß sich das Ergebnis dadurch nicht ändert. Besonders praktisch ist es, wenn die transformierte Datematrix \underline{X} orthogonal ist, d.h., wenn das Produkt zweier unterschiedlicher Matrixspalten null ergibt. Gerade dann lassen sich die Modellparameter jedes Faktors unabhängig voneinander schätzen.

Für das erste Beispiel lautet die orthogonale Designmatrix:

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{4} & 0 \\ 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{4} & 0 \\ 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{6} & 0 & 1/\sqrt{4} \\ 1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & 0 & 1/\sqrt{4} \\ 1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{4} & -1/\sqrt{4} \\ 1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{4} & -1/\sqrt{4} \end{bmatrix}$$

$$X'X = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Im orthogonalen Fall sind die Parameter der Varianzanalyse besonders einfach berechnen- und interpretierbar:

$$m = \frac{1}{I \cdot J} \sum_i \sum_j Y_{ij} \quad I \text{ Zahl der Faktorstufen von } i$$

$$a_i = \frac{1}{J} \sum_j Y_{ij} - m \quad J \text{ Zahl der Faktorstufen von } j$$

$$b_j = \frac{1}{I} \sum_i Y_{ij} - m$$

$$d_{ij} = Y_{ij} - \frac{1}{I} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{J} \sum_j Y_{ij} + \frac{1}{IJ} \sum_i \sum_j Y_{ij}$$

Im nichtorthogonalen Fall müssen dagegen die Parameter entweder mit einem Kleinstquadratverfahren geschätzt werden.

Eine andere einfachere Möglichkeit der iterativen Parameterschätzung gibt Tukey an ("Meanpolish"). Dabei subtrahiert man sukzessive von jeder Spalte ihren Mittelwert, danach von jeder Zeile den Mittelwert, von jeder Spalte usw.

Ein weiterer kritischer Punkt der Varianzanalyse, der besondere Beobachtung verdient, ist die Behandlung des Interaktionsterms, also der Wechselwirkung zwischen Sektoren und Regionen. Die Interaktion läßt sich nur bestimmen, wenn für jede Kombination von Sektoren und Regionen mehrere Meßwerte vorliegen, wenn also z.B. die regionale Sektor-matrix für mehrere Jahre bekannt ist.

Sowohl Schulz als auch Hoppen schätzen einen Interaktions-term. Schulz schätzt die Interaktion dadurch, daß er über mehrere Zeitpunkte mittelt. Hoppen nimmt ein lineares Wachstum des Interaktionsterms an. Ist die Zahl der zur Verfügung stehenden Zeitpunkte klein, dann kann zwischen Interaktion und stochastischer Komponente nicht mehr unterschieden werden. Der Tukey-Test versucht in dieser Situation Anpassung einer Interaktion, die sich aus dem Produkt der Einzelfaktoren ergibt.

Zum Abschluß soll an einem empirischen Beispiel gezeigt werden, daß die gewichtete Varianzanalyse sowohl der Shift-Share-Analyse als auch der ungewichteten Varianzanalyse überlegen sein kann. In der regionalstatistischen Datenbank des Bereichs Arbeitsmarktpolitik am Wissenschaftszentrum standen dafür Daten aus der Statistik sozialversicherungs-pflichtig Beschäftigter für 35 Wirtschaftszweige und 142 Arbeitsamtsbezirke für den September 1977, 1978, 1979 und 1980 zur Verfügung. Dabei ging es nicht um einen rein akademischen Test. Vielmehr sollte die Beschäftigungswirkung des Arbeitsmarktpolitischen Programms der Bundesregierung von 1979 für Regionen mit besonderen Beschäftigungsproblemen berechnet werden. Über dieses Programm wurden zwischen 1979 und 1982 in 23 Arbeitsamtsbezirken mit sehr hoher Arbeitslosenquote Umschulungsmaßnahmen, betriebliche Eingliederung und Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen im Umfang von nahezu 1 Mrd. DM gefördert.

In den geförderten Regionen hätten diese Mittel gereicht, um jeden Arbeitslosen mit 5.000 DM zusätzlich zu fördern.

Etwa 40.000 Personen nahmen insgesamt am Programm teil.

Um eine Programmwirkung festzustellen, muß berechnet werden, wie hoch die Beschäftigung in den Programmregionen ohne Programm gewesen wäre. Weil es das Programm gegeben hat, läßt sich dieser Zustand prinzipiell nicht direkt beobachten. Man behilft sich mit einer Prognose der Beschäftigung in den Programmregionen, die ausschließlich auf Daten vor dem Programmbeginn basiert. Liegt die ohne Programm prognostizierte Beschäftigung wesentlich unter der tatsächlich mit Programm beobachteten Beschäftigung, dann kann die Differenz als Beschäftigungseffekt des Programms interpretiert werden. Allerdings muß die Differenz signifikant größer als der Prognosefehler sein. Deshalb hängt der Nachweis eines Beschäftigungseffektes stark von der Genauigkeit des verwendeten Prognoseverfahrens ab. Das war auch der Anlaß für eine gründliche vergleichende Untersuchung unterschiedlicher Prognoseverfahren. Die Prognosequalität läßt sich einerseits für die Nichtprogrammregionen statistisch testen und andererseits für Zeitpunkte vor Programmbeginn.

Über die Ergebnisse dieser Tests soll berichtet werden, weil sie Aufschluß über die Qualität der besprochenen Prognoseverfahren geben. Sämtliche Tests wurden getrennt für die 23 Programmregionen (abzüglich der Regionen mit Gebietsstandsänderungen verbleiben 20) und die 97 Nichtprogrammregionen (Arbeitsamtsbezirke) durchgeführt. Weil Beschäftigungsdaten für 4 Zeitpunkte vorlagen und damit 3 Wachstumsraten berechenbar waren, konnte die ex-post Prognosequalität für 2 Perioden getestet werden.

- a) Prognose des Wachstums 1978-79 aufgrund
des Wachstums 1977-1978

- b) Prognose des Wachstums 1979-80 aufgrund einerseits des Wachstums 1978-79 und andererseits des Wachstums 1977-78-79

Darüber hinaus wurden die Prognosefehler einerseits für die 3395 Sektoren in den Regionen und andererseits nur die 97 Regionen getestet.

Eine Prognose ist umso besser, je genauer der prognostizierte mit dem tatsächlichen Wert übereinstimmt. Diese Feststellung läßt jedoch noch Raum für die unterschiedlichsten Übereinstimmungskriterien. Zunächst ist zu entscheiden, ob das relative oder das absolute Beschäftigungswachstum oder das Beschäftigungsniveau prognostiziert werden soll. Alle drei Maße lassen sich rechnerisch leicht ineinander überführen. Üblicherweise prognostiziert man die absoluten Zuwächse je Region bzw. je Region und Sektor.

Weil die Shift-Analyse ein deterministisches Verfahren ist, spielt es keine Rolle, ob man von absoluten oder relativen Zuwächsen ausgeht. Bei der Varianzanalyse ändert sich dagegen die Signifikanz der Parameter.

Dem folgenden Vergleich liegt die Prognose des absoluten Beschäftigungsniveaus zugrunde, weil der Erfolg des Sonderprogramms sich direkt an dieser Größe messen läßt.

Die Übereinstimmung zwischen prognostiziertem Beschäftigungsniveau p_i und tatsächlicher Beschäftigung t_i läßt sich mit folgenden Maßen beurteilen:

- 1) absolute prozentuale Abweichung zwischen tatsächlichem und prognostiziertem Wert:

$$PE_i = \begin{cases} \left| \frac{t_i - p_i}{t_i} \right| & , \text{ wenn } t_i \neq 0 \\ \left| \frac{t_i - p_i}{p_i} \right| & , \text{ wenn } t_i = 0 \end{cases}$$

- 1a) Mittlerer absoluter prozentualer Fehler (mean average percentage error = MAPE)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{PE}_i}{n} \quad n = \text{Anzahl der prognostizierten Werte}$$

- 1b) In Klassen eingeteilter absoluter prozentualer Fehler, z.B.

$$\text{PE}_1 = \text{card} (\text{PE}_i / \text{PE}_i < 0.03) \quad \text{card} \hat{=} \text{Anzahl}$$

$$\text{PE}_2 = \text{card} (\text{PE}_i / 0.03 \leq \text{PE}_i < 0.3)$$

$$\text{PE}_3 = \text{card} (\text{PE}_i / R \ 0.3 \leq \text{PE}_i)$$

- 2) Theil-Ungleichheits-Index

$$\text{TH} = \left(\frac{\sum_i (p_i - t_i)^2}{\sum_i t_i^2} \right)^{1/2}$$

- 3) Summe der absoluten Abweichungen zwischen prognostizierter und tatsächlicher Beschäftigung

$$\text{AE} = \sum_i |p_i - t_i|$$

- 4) Standardabweichung des absoluten Prognosefehlers

$$\text{AE}_i = |p_i - t_i| \quad \text{AE} = \sum_i \text{AE}_i / n$$

$$\text{SAE} = \sqrt{\frac{\sum_i (\text{AE}_i - \text{AE})^2}{n - 1}}$$

- 5) Standardabweichung des relativen Prognosefehlers

$$\text{SPE} = \sqrt{\frac{\sum_i (\text{PE}_i - \text{PE})^2}{n - 1}} \quad \text{PE} = \sum_i \text{PE}_i / n$$

Die absolute Prognosegenauigkeit kann aufgrund der summierten absoluten Prognosefehler (AE) am besten beurteilt werden. Für die Analyse des Beschäftigungseffekts ist dagegen die Standardabweichung des absoluten bzw. relativen Prognosefehlers ausschlaggebend. Denn um den Beschäftigungseffekt, also die Differenz zwischen prognostizierter und tatsächlicher Beschäftigung statistisch zu testen, muß diese Differenz nach dem t-Test gegen die Standardabweichung des Prognosefehlers in dem Nichtprogrammregionen getestet werden. Je kleiner demzufolge diese Standardabweichungen sind, umso eher wird sich ein Beschäftigungseffekt als statistisch signifikant herausstellen.

Als nächstes sollen die gegeneinander getesteten Prognosemethoden im einzelnen dargestellt werden. Dabei wird auf den oben entwickelten Formalismus zurückgegriffen. In Erweiterung dessen soll mit $E(t, i, r)$ die Beschäftigung in Region r und Sektor i zum Zeitpunkt t bezeichnet werden ($t = 1$ (September 1977), 2 (September 1978), 3 (September 1979), 4 (September 1980)). Für alle Prognosen wird die Kenntnis der Gesamtbeschäftigung und der sektoralen Beschäftigungen für den Prognosezeitraum vorausgesetzt. Die Prognosen werden deshalb so normiert, daß die prognostizierte mit der tatsächlichen Gesamtbeschäftigung übereinstimmt. Die Aufgabe der Prognose besteht darin, diese Gesamtbeschäftigung korrekt auf die Regionen bzw. die einzelnen Sektoren in den Regionen zu verteilen.

1. Shift-Share-Methode ohne Abschneidegrenze

$$E_1(4, i, r) = \left[\frac{E(4, i, +)}{E(3, i, +)} + \left(\frac{E(3, i, r)}{E(2, i, r)} - \frac{E(3, i, +)}{E(2, i, +)} \right) \right] E(3, i, r)$$

2. Shift-Share-Methode mit Abschneidegrenze

Wenn $E(4,i,r)/E(3,i,r)$ größer als Zwei ist, wird der Wert auf Zwei gesetzt.

3. Constant-Share-Methode

$$E_3(4,i,r) = \frac{E(4,i,+)}{E(3,i,+)} \cdot E(3,i,r)$$

4. Zweifaktorielle ungewichtete Varianzanalyse ohne Interaktionen

Schätze die Faktoren a , $b(i)$ und $c(r)$ in

$$\frac{E(3,i,r)}{E(2,i,r)} = a + b(i) + c(r) + e(i,r)$$

aufgrund

$$\sum_{ir} e(i,r)^2 = \sum_{ir} \left(\frac{E(3,i,r)}{E(2,i,r)} - a - b(i) - c(r) \right)^2 \stackrel{!}{=} \text{Min.}$$

$$\begin{aligned} \text{sowie} \quad b(1) &= 0 \\ c(1) &= 0 \end{aligned}$$

Eine analoge Zerlegung für den Prognosezeitraum

$$\frac{E(4,i,r)}{E(3,i,r)} = a' + b'(i) + c'(r) + e'(i,r)$$

läßt sich nicht vornehmen, weil $E(4,i,r)$ - die zu prognostizierende Größe - unbekannt ist. Setzt man jetzt $c'(r) = c(r)$, dann lassen sich aus $E(4,+,+)$ und $E(4,i,+)$ die Größen a' und $b'(i)$ berechnen und dann kann $E(4,i,r)$ prognostiziert werden:

$$\frac{E(4, i, +)}{E(3, i, +)} = \frac{\sum_r E(4, i, r)}{\sum_r E(3, i, r)}$$

$$= \frac{1}{\sum_r E(3, i, r)} \sum_r E(3, i, r) \frac{E(4, i, r)}{E(3, i, r)} = \sum_r \left(\frac{E(3, i, r)}{\sum_r E(3, i, r)} \right) \frac{E(4, i, r)}{E(3, i, r)}$$

$$= \sum_r \frac{E(3, i, r)}{E(3, i, +)} (a' + b'(i) + c'(r))$$

$$= a' + b'(i) + \sum_r \frac{E(3, i, r)}{E(3, i, +)} c'(r)$$

Also ist für $i = 1$

$$a' = \frac{E(4, 1, +)}{E(3, 1, +)} - \sum_r \frac{E(3, 1, r)}{E(3, 1, +)} c(r)$$

wegen $b'(1) = 0$ und $c'(r) = c(r)$ und für $i = 1$

$$b'(i) = \frac{E(4, i, +)}{E(3, i, +)} - a' - \sum_r \frac{E(3, 1, r)}{E(3, 1, +)} \cdot c(r)$$

Damit sind a' , $b'(i)$ und $c'(r)$ bestimmt und die Prognose lautet:

$$E_4(4, i, r) = (a' + b'(i) + c(r)) \cdot E(3, i, r)$$

5. Zweifaktorielle gewichtete Varianzanalyse ohne Interaktion

Gegenüber der ungewichteten Varianzanalyse ändert sich die Schätzung der Faktoren a , $b(i)$ und $c(r)$. Statt

$$\sum_{i,r} e(i, r)^2$$

wird

$$\sum_{i,r} \frac{e(i, r)}{E(3, i, r)}^2$$

minimiert, d.h., die Heteroskedasizität der Fehlerterme wird durch eine unterschiedliche Gewichtung der Residuen berücksichtigt. Im Übrigen ist diese Prognosemethode identisch mit der ungewichteten Varianzanalyse.

6. Dreifaktorielle gewichtete Varianzanalyse mit Interaktionen

Die Faktoren a , $b(i)$, $c(r)$, $d(t)$, $f(i,t)$ und $g(i,r)$ in

$$\frac{E(t,i,r)}{E(t-1,i,r)} = a + b(i) + c(r) + d(t) + f(i,t) + g(i,r) + e(i,r,t)$$

sind zu schätzen aufgrund der Forderung

$$\sum_{irt} \left(\frac{e(t,i,r)}{E(t,i,r)} \right)^2 = \dots$$

$$\sum_{irt} \left(\frac{1}{E(t,i,r)} \left(\frac{E(t,i,r)}{E(t-1,i,r)} - a - b(i) - c(r) - d(t) - f(i,t) - g(i,r) \right)^2 \right) = \text{Min.}$$

mit $b(1) = 0$

$c(1) = 0$

$d(1) = 0$

$f(1,t) = f(i,1) = 0$

$g(1,r) = g(i,1) = 0$

Die Prognose errechnet sich analog zur zweifaktoriellen Varianzanalyse.

7. Status-Quo-Prognose

$$E_7(4,i,r) = \frac{E(3,i,r)}{E(2,i,r)} \cdot E(3,i,r)$$

Das Wachstum in der Prognoseperiode wird gleich dem Wachstum in der Vorperiode gesetzt.

8. Nullprognose

$$E_8(4,i,r) = E(3,i,r)$$

Die Beschäftigung je Sektor und Region wird gleich dem Niveau der Vorperiode gesetzt.

Als weitere, zunächst vielversprechende Möglichkeit wurde ein log-linearer Ansatz mit Poisson-verteiltem Fehlerterm ins Auge gefaßt:

Wenn gilt $E(t,i,r) = E(t,+,+) \cdot E(+,i,+) \cdot E(+,+,r)$
dann läßt sich

$$E'(t,i,r) = a(t) + b(i) + c(r)$$

als lineares Modell schätzen mit

$$E'(t,i,r) = \exp(E(i,r,t))$$

Schon erste Rechnungen zeigten, daß dieser Ansatz für Prognosezwecke ungeeignet ist, weil die sektoralen Beschäftigungszahlen für den Prognosezeitraum nicht linear von den Modellparametern abhängen.

Deshalb wurde dieser Ansatz nicht in die weiteren Betrachtungen eingezogen.

Die Prognose mit den varianzanalytischen Ansätzen bietet über die reine Prognose hinaus den Vorteil, daß die Signifikanz der einzelnen Modellparameter berechnet wird. Darin kann auch ein Gütetest für das Modell gesehen werden. Es zeigt sich, daß die zweifaktorielle Varianzanalyse (VA) nicht zu signifikant von Null verschiedenen Parametern führt. Dagegen liefert die dreifaktorielle VA etliche signifikante Parameter. Aus rechentechnischen Gründen war es in der dreifaktoriellen VA nicht möglich, alle denkbaren Interaktionen ijr zu schätzen, so daß Gruppen von Regionen und Sektoren gebildet werden mußten. Mit der Zahl der berücksichtigten Interaktionen steigt vermutlich die Prognosegenauigkeit beträchtlich an.

In Tabelle 1 sind in einer Tabelle die verschiedenen Prognosemethoden mit ihren Fehlern zusammengestellt. Dabei wurde die Prognose für die Beschäftigung September 1979 und für die Beschäftigung September 1980 jeweils für jede Region und für jeden Sektor in jeder Region getestet. In

Tabelle 1 : Vergleich der verschiedenen Prognoseverfahren

Methode	Beschäftigungsprognose für September 1979								Beschäftigungsprognose für September 1980								
	MAPE	< 3	3-30	> 30	AE (tsd)	SAE	SPF	TH	MAPE	< 3	3-30	> 30	AE (tsd)	SAE	SPF	TH	
Regionale Prognose	1) Shift-Share-Reg.	1.3	93	4	0	165	4263	2.8	0.023	1.1	92	5	0	152	2075	1.2	0.013
	2) Shift-Share mit Grenze	0.9	96	1	0	113	1084	0.7	0.008	1.1	92	5	0	152	2075	1.2	0.013
	3) Const.-Share	1.0	97	0	0	128	1993	0.7	0.001	1.0	95	2	0	135	1750	0.8	0.01
	4) Varianzanal.ungewichtet	16.7	6	89	2	2140	86805	58	0.44	3.6	50	47	0	427	5010	3.4	0.03
	5) Varianzanal.gewichtet	1.4	90	7	0	173	4323	2.9	0.023	1.0	94	3	0	140	1930	0.98	0.017
	6) Varianzanal.dreifaktoriell	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	95	2	0	118	1461	0.8	0.009
	7) Status-Quo	1.3	94	3	0	164	4289	2.8	0.023	1.1	91	6	0	152	2089	1.2	0.013
	8) Null-Prognose	1.0	97	0	0	127	1753	0.7	0.04	0.9	95	2	0	118	1494	0.8	0.009
Regional-Sektorale Prognose	1) Shift-Share-Prognose	22.0	1462	1680	253	520	835	325	0.077	13	1499	1652	244	444	339	115	0.032
	2) Shift-Share mit Grenze	15.0	1494	1646	255	466	374	151	0.036	12.8	1499	1652	244	444	339	115	0.032
	3) Const.-Share	11.2	1813	1449	133	342	260	156	0.03	10.4	1810	1453	132	322	239	141	0.02
	4) Varianzanal.ungewichtet	23.9	502	2620	273	2207	4455	152	0.41	11.8	1326	1928	141	545	388	142	0.037
	5) Varianzanal.gewichtet	11.5	1734	1524	137	386	322	154	0.031	10.4	1800	1463	132	326	244	142	0.023
	6) Varianzanal.dreifaktoriell	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6	1732	1527	136	364	271	140	0.026
	7) Status-Quo	22.1	1460	1678	257	527	843	329	0.08	12.7	1487	1672	236	454	367	109	0.04
	8) Null-Prognose	11.8	1719	1540	136	401	296	165	0.029	10.6	1730	1529	136	365	271	140	0.026

die Rechnung wurden nur die 97 Regionen einbezogen, die nicht am Sonderprogramm teilnahmen und deren Abgrenzung sich von 1979 auf 1980 nicht veränderte. Folgende Schlußfolgerungen lassen sich aus diesem Zahlenmaterial ableiten:

- 1) Das Abschneiden von extrem hohen Wachstumsraten verbessert die Prognosequalität des Shift-Share-Verfahrens.
- 2) Das Constant-Share-Verfahren ist in einigen Fällen der Shift-Share-Methode und auch allen anderen Verfahren überlegen. Das deutet auf geringe zeitliche Konstanz der Standortfaktoren.
- 3) Die zweifaktorielle Varianzanalyse läßt sich durch eine gewichtete Schätzung wesentlich verbessern. Sie übertrifft damit in einigen Fällen die Shift-Share-Analyse an Prognosegenauigkeit. Die dreifaktorielle Varianzanalyse bringt noch eine weitere Verbesserung und ist in einem Fall allen anderen Prognosemethoden überlegen.
- 4) Die Null-Prognose ist anderen Prognosemethoden nur wenig unterlegen und in bezug auf minimale Standardabweichung des Prognosefehlers oft gleichwertig.
- 5) Der Vergleich favorisiert keines der Verfahren vollkommen eindeutig. Am besten schneidet im Vergleich das Constant-Share-Verfahren ab.
- 6) Die verschiedenen Maße für die Prognosequalität stimmen in den meisten Fällen in ihrer Bewertung überein.

LITERATURVERZEICHNIS

- Andrikopoulos, A.A.: A Synthesis of the Production, Function and the Shift-Share-Model, *Regional Science and Urban Economics*, 10 (1980), 539-560
- Aitken, A.C.: On Least-Squares and Linear Combinations of Observations, *Proc. Royal Soc., Edinburgh*, 55(1934) 42-48
- Birg, H.: Zur Independenz der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung - Grundlagen eines simultanen inter-regionalen Modells für die Bundesrepublik Deutschland, Berlin, 1979
- Birg, H.: Prognose des regionalen Angebots an Arbeitsplätzen, Berlin 1975
- Bishop, K.C.; Simpson, C.E.: Components of Change Analysis: Problems of Alternative Approaches to Industrial Structure, *Regional Studies*, 6 (1972), 59-60
- Brown, A.J.: Surveys in Applied Economics, *Economic Journal* 79 (1969), 759-796
- Brown, H.J.: Shift and Share Projections of Regional Economic Growth: An Empirical Test, *Journal of Regional Science* 9 (1969) 1-18
- Chalmers, J.A., Beckhelm, T.L.: Shift and Share and the Theory of Industrial Location, *Regional Studies*, 10 (1976) 15-23
- Craemer, D.: Shifts of Manufacturing Industries, in: *Industrial Location and National Resources*, Washington 1942, S. 85-104
- Cramer, J.S.: Efficient Grouping, Regression and Correlation in Engel Curve Analysis, *American Statistical Ass.* 1 (1964), 1-22
- Dunn, E.S., in: *Regions, Resources and Economic Growth*, Hrsg.: Perloff, H.S., Dunn, E.S., Lampard, E.E., Muth, R.F., Baltimore 1960
- Floyd, C.F., Shirmanns C.F.: Shift and Share Projections Revisited, *Journal of Regional Science* 13(1973), 115-121
- Gerfin, H.: Gesamtwirtschaftliches Wachstum und räumliche Entwicklung, *Kyklos* 17(1964), 565-593

- Hewings, G.J.D.: On the accuracy of Alternative Methods for Stepping-down Multi-county Employment Projections to Counties, *Economic Geography* 52(1976), 206-217
- Hoppen, H.D.: Die Shift-Analyse, *Raumforschung und Raumordnung* 33(1975), 6-18
- Hoppen, H.D.: Regionale Sektorprognosen, *Raumforschung und Raumordnung* 36(1978), 179-185
- James, F.Jr., Hughes, J.: A Test of Shift and Share as a Predictive Device, *Journal of Regional Science* 13(1973), 223-231
- Jeffrey, D., Adams, J.C.: Spatial-Sectoral Patterns of Employment Growth in Yorkshire and Humberside, 1963-1975: A Time Series Factor Analytic Approach, *Regional Studies* 14(1980), 441-453
- Johnston, J.: *Econometric Methods*, New York 1972
- Keogh, G.T., Elias, D.P.B.: A Model for Projecting Regional Employment in the U.K., *Regional Studies*, 13(1979), 465-482
- Mählich, W.: Zusammenhänge zwischen sektoraler und regionaler Industriestruktur, *Seminarberichte, Ges. f. Regionalforschung*, 12(1976), 108-128
- Nieth, E.: Industriestruktur und regionale Entwicklung, *Raumforschung und Raumordnung* 38(1980), 106-125
- Obers: *Projections of Regional Economic Activity in the U.S.*, Bd. I, Washington 1972
- Peters, A.B.: The Decomposition of Spatial Variations into Structural and Regional Compounds, in: *German Quantitative Geography*, Hrsg. G. Bahrenberg und U. Streit, S. 77-90, Schöningh, Paderborn 1981
- Robinson, A.H.: A Method for Expressing Quantitatively the Correspondence of Map Distributions, *Annals of the Association of American Geographers* 46(1956), 270-271
- Schröder, D. u.a.: *Strukturwandel, Standortwahl und regionales Wachstum*, Prognos Studien 3, Stuttgart 1968
- Schulze, P.M.: Zur Analyse regionaler Entwicklungskomponenten: Die Shift-Share-Analyse und eine varianzanalytische Erweiterung, *Jahrbuch für Sozialwiss.*, 1980, S. 271-297
- Theil, H.: A Comparison of Shift-Share and the RAS Adjustment, *Regional Science and Urban Economics*, 10(1980), 175-180

Tukey, J.: Exploratory Data Analysis, Reading, Mass., 1977

Weeden, R.: Regional Rates of Growth of Employment: An Analysis of Variance Treatment, National Institute of Economic and Social Research, Regional Papers III, Cambridge 1974

Regionale Wirtschaftsstruktur und Außenhandel

von Dr. Matthias Köppel

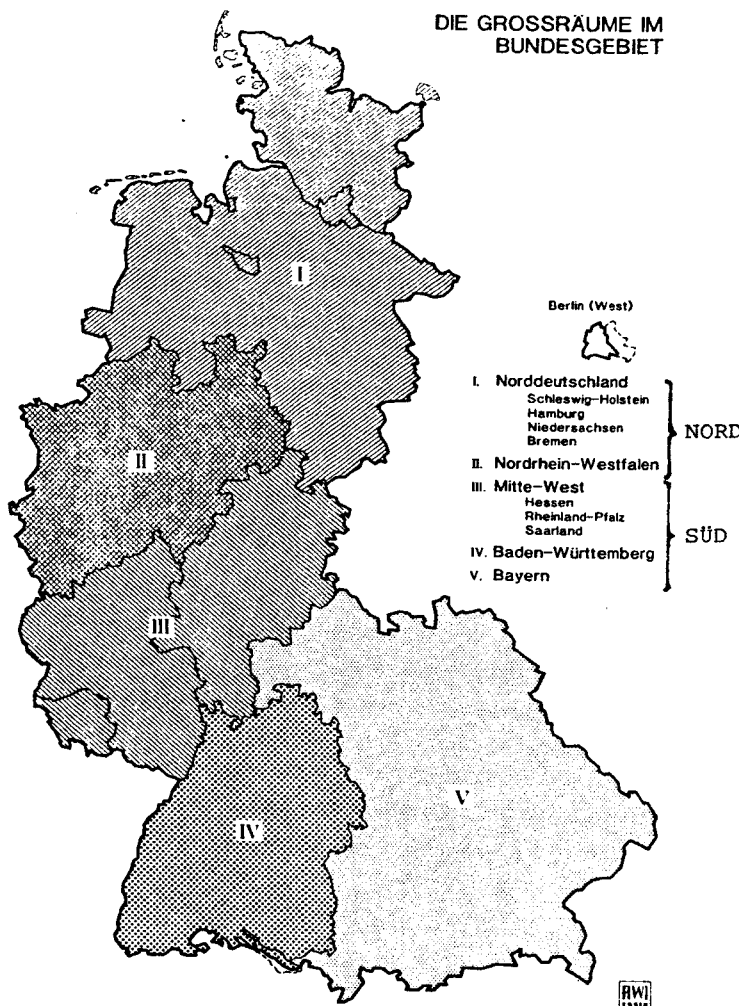
Der strukturelle Wandel in der Bundesrepublik seit Anfang der 60er Jahre hat über die regionale Konzentration der Sektoren in erheblichem Maß auch die unterschiedliche Entwicklung in den Teilräumen des Bundesgebiets beeinflusst. Das Resultat ist - grob vereinfacht - ein sich verstärkendes Gefälle der wirtschaftlichen Entwicklung zwischen den Regionen im Norden der Bundesrepublik und den Regionen im Süden¹. Dieser Strukturwandel vollzog sich vor dem Hintergrund einer überdurchschnittlichen Einbindung der Bundesrepublik in den internationalen Handel, die bis Anfang der 70er Jahre durch die Unterbewertung der D-Mark bewußt gefördert wurde. Exportfähigkeit und Exportstärke der Branchen spielen deshalb eine wichtige Rolle im intersektoralen und interregionalen Strukturbildungsprozeß².

Mit der Freigabe der Wechselkurse Anfang der siebziger Jahre und der darauffolgenden Aufwertung der D-Mark hat sich die Wettbewerbsposition der Bundesrepublik auf den Auslandsmärkten gewandelt. Die Regionen des Bundesgebiets waren davon entsprechend ihrer sektoralen Struktur in unterschiedlichem Maß betroffen. Der regionale Anpassungsprozeß an die veränderten gesamtwirtschaftlichen Daten ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Die Analyse muß dabei auf die Exporte beschränkt bleiben, da

¹Vgl. R. Brune, M. Köppel, Das Nord-Süd-Gefälle verstärkt sich - Zur großräumigen Wirtschaftsentwicklung in der Bundesrepublik, Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Jg.31 (1980), S. 225-247.

²Vgl. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft - RWI-Strukturberichterstattung 1980, Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft, Essen 1980, Bd.1, S. 13-14.

DIE GROSSRAUME IM BUNDESGBIET



die für die Bundesländer ausgewiesenen Einfuhren nicht mit den Ausfuhren vergleichbar sind¹.

Als räumliche Analyseeinheit werden hier im Gegensatz zu den meisten Regionaluntersuchungen, die auf relativ klein abgegrenzten Regionen basieren, die Bundesländer der Bundesrepublik gewählt. Um die Vergleichbarkeit der untersuchten Räume zu gewährleisten, sind die Bundesländer zu 5 Regionen zusammengefaßt worden (vgl. Karte)². Die vier Küstenländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Hamburg und Bremen bilden die Region Nord, und die Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland die Region Mitte-West. Wenn im folgenden von den nördlichen und den südlichen Regionen die Rede ist, so sind damit einerseits die Region Nord und Nordrhein-Westfalen und andererseits die Region Mitte-West, Baden-Württemberg und Bayern gemeint.

Nach einem kurzen Abriß des wirtschaftlichen Strukturwandels in den Regionen der Bundesrepublik (Abschnitt 1) wird die sektorale Entwicklung der Ausfuhren in den Regionen dargestellt (Abschnitt 2). Diese Entwicklung vollzog sich weitgehend unter dem Schutz einer unterbewerteten D-Mark. Mit der Freigabe der Wechselkurse hatten sich die entstandenen Strukturen gegenüber der internationalen Konkurrenz zu bewähren. Es wird deshalb der Frage nachgegangen, in welchem Ausmaß der Strukturwandel durch die veränderten Wechselkursrelationen beeinflußt worden ist (Abschnitt 3). Eine Zusammenfassung beschließt die Arbeit.

¹Sämtliche Importe werden in den Bundesländern erfaßt, in die sie eingeführt werden und nicht in denen, in denen sie verbraucht werden.

²Eine ähnliche Abgrenzung ist für interregionales Input-Output-Modell für die Bundesrepublik verwendet worden. Vgl. M. Carlberg, Ein interregionales, multisektorales Wachstumsmodell - dargestellt für die Bundesrepublik Deutschland, Studien zur angewandten Wirtschaftsforschung und Statistik, Heft 7, Göttingen 1979.

1. Abriß der Entwicklung der regionalen Wirtschaftsstruktur in der Bundesrepublik 1960-1980¹

Die wirtschaftliche Entwicklung in den Regionen der Bundesrepublik verlief in den letzten 20 Jahren keineswegs gleichförmig. Von 1960 bis 1980 erreichte die Bruttowertschöpfung in den südlichen Bundesländern eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 8,9 vH und in den nördlichen von 7,9 vH. Als Determinante der unterschiedlichen regionalen Entwicklungsmöglichkeiten kommt den sektoralen Strukturen in den Regionen entscheidende Bedeutung zu². Seit 1960 haben sich in einigen Branchen erhebliche regionale Verschiebungen vollzogen. Besonders betroffen waren hiervon die Wirtschaftsabteilung Kreditinstitute und Versicherungen und der Wirtschaftsbereich Warenproduzierendes Gewerbe, wobei insbesondere dem Verarbeitenden Gewerbe, allein wegen des hohen Anteils an der Bruttowertschöpfung das größte Gewicht zufällt. Im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes gab es die größten regionalen Verschiebungen in den Sektoren Eisen-schaffende Industrie, Gießerei, Zieherei und Stahlverformung, Maschinenbau, Straßenfahrzeugbau und Elektrotechnik.

Als Ergebnis der interregionalen Arbeitsteilung in der Bundesrepublik haben sich in den einzelnen Großräumen

¹Vgl. hierzu R. Brune, M. Köppel, Das Nord-Süd-Gefälle verstärkt sich, a.a.O., S. 229-245.

²Als weitere wichtige Einflußfaktoren des regionalen Wachstums auf der Angebotsseite sind zu nennen: Verfügbarkeit von Produktionsfaktoren, Agglomerationseffekte, Infrastrukturausstattung. Vgl. dazu auch H.W. Richardson, Regional Growth Theory, London 1973, S. 212-216 und E.v. Böventer, Regional Growth Theory, in: Urban Studies, Vol. 12 (1975), S. 1-29.

folgende Produktionsschwerpunkte herausgebildet: Begünstigt durch die geographische Lage und Rohstoffvorkommen wird der Norden durch die im Wirtschaftsgefüge eher traditionellen Funktionen der landwirtschaftlichen Produktion und der Grundstoff- und Produktionsgütererzeugung geprägt. Im Süden hat sich dagegen eine expansive Investitions- und Verbrauchsgüterindustrie entwickelt, die durch einige überdurchschnittlich wachsende Dienstleistungsbereiche ergänzt wird.

Die Basis für diese Entwicklung ist bereits in der Nachkriegszeit gelegt worden. Der Wiederaufbau des Produktionsapparats und die Bereitstellung einer leistungsfähigen Infrastruktur bedingten eine hohe Nachfrage nach Grundstoff- und Produktionsgütererzeugnissen. Gleichzeitig stellte die Versorgung einer ständig steigenden Bevölkerungszahl mit Nahrungsmitteln die Landwirtschaft vor erhebliche Aufgaben. Damit profitierten die norddeutschen Länder zunächst stärker vom gesamtwirtschaftlichen Aufschwung als die südlichen. Diese Entwicklung wurde durch eine Reihe wirtschaftspolitischer Maßnahmen begleitet und gefördert. Mit Hilfe einer auf Exportförderung ausgerichteten Außenwirtschaftspolitik wurde die Position der Unternehmen aus der Bundesrepublik auf den Weltmärkten gestärkt, um so die notwendigen Agrar- und Rohstoffimporte finanzieren zu können. Im Inland wurden dagegen wichtige Sektoren für den Wiederaufschwung, wie die Montanindustrie durch protektionistische Maßnahmen vor der internationalen Konkurrenz geschützt.

Die Unternehmen der Investitions- und Verbrauchsgüterindustrie standen in dieser Zeit vor dem Problem, daß sie mit den bereits wieder gut florierenden Branchen auf den Faktormärkten konkurrieren mußten. Um auch auf den Absatzmärkten bestehen zu können, war es ein ökonomischer Zwang, einen effizienten Produktionsapparat aufzubauen und sich auf Produkte mit einem hohen Wert-

schöpfungsanteil zu spezialisieren, um damit die relative Belastung mit Energie- (z.B. Strom und Kohle aus dem Ruhrgebiet) oder Transportkosten je Produkteinheit gering zu halten. Gleichzeitig mußte die Produktion auch international wettbewerbsfähig sein, um ihr ein ausreichendes Absatzpotential zu sichern. Dieser Prozeß verlief weitgehend reibungslos, da er sich im Schatten der Wechselkurssubventionen vollziehen konnte. Für die südlichen Regionen waren deshalb die Voraussetzungen für die weitere Entwicklung günstig, als mit der Aufhebung der Importrestriktionen, vor allem aber nach dem Fortfall der Wechselkurssubventionen der Druck der internationalen Konkurrenz verstärkt zunahm. Der im Norden nun notwendige Strukturwandel konnte jedoch nur unter erheblichen Friktionen einsetzen und ist heute noch nicht abgeschlossen.


Der kurze Abriß der wirtschaftlichen Entwicklung macht deutlich, daß sich die regionale Strukturbildung zunächst wesentlich unter dem Schutz einer unterbewerteten D-Mark vollzogen hat. Dies führt zu der hier vorliegenden Fragestellung, wie sich die mit Wegfall der Wechselkurssubvention und der zunehmenden Öffnung der Märkte nach außen einhergehende Veränderung der deutschen Wettbewerbsposition auf den Auslandsmärkten, die sich in veränderten Wechselkursen, geänderten Kostenrelationen und Änderungen in den Transport- und Kommunikationskosten niederschlagen, auf die regionale Struktur in den Großräumen des Bundesgebiets auswirken. Konkret steht hier die Frage im Vordergrund, ob es einigen Regionen besser gelungen ist, die aufwertungsbedingten Wettbewerbsnachteile auszugleichen, als anderen. Im folgenden wird deshalb zunächst kurz dargestellt, wie sich die sektoralen Auslandsverflechtungen der Regionen im Zeitablauf entwickelt haben. Nicht dargestellt werden können die inter- und intraregionalen Lieferverflechtungen, die im Hinblick auf Exporte erfolgen.

2. Die Auslandsverflechtungen der Regionen

Zur Analyse der regionalen Auslandsverflechtungen wird hier auf die industriellen Auslandsumsätze zurückgegriffen, da nur diese Werte in einer regional und sektoral einheitlichen Zeitreihe vorliegen. Die Auslandsumsätze sind seit 1965 im Norden mit durchschnittlich 10,3 vH jährlich, im Süden dagegen mit 12,4 vH gestiegen. Damit spiegelt sich auch in der Entwicklung der Auslandsumsätze die gesamtwirtschaftliche Gewichtsverlagerung vom Norden in den Süden wider (vgl. Tabelle 1). Insgesamt lag die Zunahme der Auslandsumsätze deutlich über dem Wachstum der Umsätze insgesamt. Infolgedessen haben sich die globalen Exportquoten in den Bundesländern nahezu verdoppelt.

Entwicklung der Auslandsumsätze
Großräume des Bundesgebietes, 1965-1980

Tabelle 1

		Nord- deutsch- land	NRW	Mitte- West	Baden- Württem- berg	Bayern	Bund
durchschnittl. jährliche Wachstumsraten 1965-1980	vH	10,3	10,3	11,7	12,0	13,9	11,2
regionale Struktur	1965 vH	18,7	34,2	17,2	16,6	11,3	100,0
	1980 vH	16,4	29,8	18,3	18,3	16,2	100,0
Exportquote (Anteil von Auslandsumsatz am Umsatz insgesamt)	1965 vH	16,3	15,4	19,2	15,7	13,2	15,7
	1980 vH	19,7	24,4	28,5	25,6	25,7	24,3
Eigene Berechnungen.							

Für die regionale Verschiebung der Exportanteile vom Norden in den Süden sind in erster Linie die Sektoren Maschinenbau, Elektrotechnik, Straßenfahrzeugbau und Chemie verantwortlich (vgl. Tabelle 2), die in den südlichen Bundesländern überdurchschnittlich zum Wachstum

der Auslandsumsätze beigetragen haben. Der positive Einfluß ist dabei weniger auf Strukturfaktoren zurückzuführen, sondern wird durch regionale Besonderheiten geprägt. So läßt sich anhand des Sektors Straßenfahrzeugbau beispielhaft das Grundmuster der westdeutschen Außenhandelsentwicklung verdeutlichen. Eine jährliche Shift-Share-Analyse ergibt für diesen Sektor im Süden einen über den gesamten Zeitraum konstant positiven Regionaleffekt, während er im Norden bis Mitte der 70er Jahre negativ ist und erst dann positiv wird. Die Spezialisierung in den südlichen Regionen auf Kraftfahrzeuge der gehobenen und der Spitzenklasse hat die Exportchancen deutlich begünstigt, während die Produktionen mit relativ geringem Wertschöpfungsanteil und deshalb z.B. auch relativ hohen Transportkosten je Produkteinheit international weniger wettbewerbsfähig waren¹. Erst die Entwicklung technologisch hochwertigerer Fahrzeuge Anfang der 70er Jahre hat in den nördlichen Regionen wieder zu leicht steigenden Anteilen in diesem Sektor geführt.

Die Nähe zu den Seehäfen hat für den Fahrzeugbau im Norden auch keine wesentlichen Exportvorteile gebracht. Vielmehr ist der Straßenfahrzeugbau in den südlichen Regionen überdurchschnittlich am Handel mit der EG, Amerika und Japan beteiligt und konnte überproportionale Gewinne bei den Lieferungen in den Rest der Welt verzeichnen, wobei hier die Exporte in die OPEC-Staaten eine wesentliche Rolle spielen.

¹ Einschränkung muß darauf hingewiesen werden, daß mit Ford und Opel in Nordrhein-Westfalen zwei Autowerke von multinationalen Unternehmen angesiedelt sind, die aus diesem Grund nur begrenzt für den Auslandsmarkt produzieren.

Shift-Share-Analyse für den Auslandsumsatz in ausgewählten Sektoren der Industrie¹
 Großräume des Bundesgebiets, 1965/1980
 Tabelle 2

Regionaleffekt	positiv		negativ		negativ negativ
	positiv positiv	positiv negativ	negativ positiv	positiv negativ	
Norddeutschland	Eisenschaff. Ind. (5,3) Mineralölverarb. (4,7)	Nahr. u. Genuß. (8,2)	Chemie (8,0)	Maschinenbau (13,7) Straßenfzgbau (31,5)	Elektrotechn. (6,1)
NRW	Stahl- u. Leichtmetallbau (3,5)	Chemie (23,1)		Maschinenbau (19,5)	Eisenschaff. Ind. (12,0) Straßenfzgbau (7,8) Bergbau (4,3) Elektrotechnik (4,6) EBM-Waren (4,0)
Mitte-West	Maschinenbau (15,3)		Straßenfzgbau (17,7) Elektrotechnik (9,0)	Chemie (28,5)	Eisenschaff. Ind. (5,6)
Baden-Württemberg	Straßenfzgbau (23,7) Elektrotechn. (16,2)		Chemie (6,5) Textil (3,5)		Maschinenbau (26,1) Feinmechn., Optik, Uhren (4,3)
Bayern	Elektrotechn. (22,6) Nahr. u. Genuß. (5,3)	Luftfzgbau (3,2)	Maschinenbau (21,6) Straßenfzgbau (15,8) Chemie (8,8)		

Eigene Berechnungen. - ¹Ausgewählt wurden die größten Branchen mit insgesamt mindestens 75 vH Anteil am regionalen Auslandsumsatz. Sektorale Anteile in vH in Klammern.

Zur Erklärung der Außenhandelsstrukturen ist eine Vielzahl empirisch relevanter Hypothesen entwickelt worden. Um diese Erklärungsansätze in die weitere Untersuchung einzubeziehen, werden die Sektoren anhand von Indikatoren klassifiziert, die jeweils eine bestimmte Hypothese der Außenhandelstheorie - soweit sie angebotsorientiert ist - repräsentieren und als Standortfaktoren bezeichnet werden¹. Derartige Indikatoren sind z.B. die Kapitalintensität als Meßziffer zum Test des Faktorproportionen-Theorems oder der Forschungs- und Entwicklungsaufwand als Indikator zum Test der Technological-Gap-Hypothese². Die Exportstärke oder -schwäche eines Sektors wird mit Hilfe von Export- und Importquoten erfaßt. Auf der Basis dieser strukturcharakterisierenden Indikatoren sind die Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes in vier Gruppen eingeteilt worden: export- und standortstark, export- und standortschwach, exportstark trotz ungünstiger Standortfaktoren und exportschwach trotz günstiger Standortfaktoren. Diese für das Bundesgebiet abgeleitete Einteilung wird hier aus Mangel an regionalen Daten auf die Sektoren in den Großräumen übertragen (vgl. Tabelle 3).

Die Exportquote, d.h. das Verhältnis von Auslandsumsatz zu Gesamtumsatz hat sich in der Wirtschaft seit 1965 von 15,7 vH auf 24,3 vH in 1980 erhöht. Bezogen auf die Sektorklassifikation wird der Anstieg der Exportquote überwiegend von den exportstarken und standortstarken Sektoren getragen (vgl. Tabelle 4). Die Exportquoten

¹Diese Einteilung ist entnommen aus H. Baumann et al., Außenhandel, Direktinvestitionen und Industriestruktur der deutschen Wirtschaft Berlin 1977, S. 71-92. Die Bezeichnung der exportfördernden Faktoren als Standortfaktoren durch die Autoren ist ungewöhnlich und wird nur aus Vereinfachungsgründen beibehalten.

²Zur Systematik dieser Hypothesen vgl. zum Beispiel H. Hesse, Die Bestimmungsgründe des Außenhandels: Ein Überblick, in: Das Wirtschaftsstudium, 3.Jg. (1974), Heft 9, S. 429-432 und Heft 10, S. 476-479.

Umsatz: sektorale Struktur
1980, in vH

Tabelle 3

		Nord	NRW	Mitte- West	Baden- Württem- berg	Bayern	Bundes- gebiet
		STANDORTSTARK					
EXPORT- STARK	Maschinenbau, EDV	5,95	10,40	10,99	15,64	12,54	10,87
	Straßenfahrzeugbau	13,71	5,18	12,93	15,41	10,23	10,61
	Chemische Industrie	4,98	14,29	19,64	6,35	6,50	10,57
	Elektrotechnik	6,25	5,92	7,99	14,60	15,49	9,43
	Eisenschaffende Industrie	2,37	9,09	3,82	0,36	0,75	3,97
	Schiffbau	2,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,43
	Σ	35,28	44,92	55,40	52,38	45,53	45,88
EXPORT- SCHWACH	Kunststoffverarbeitung	1,74	2,05	2,69	2,22	2,50	2,18
	Gummi- u. Asbestverarbeitung	1,19	0,51	2,22	1,44	0,55	1,08
	Mineralölverarbeitung	20,75	7,75	2,63	2,34	5,42	8,13
	Glasindustrie	0,44	0,92	0,87	0,56	0,96	0,74
	Feinkeramik	0,15	0,12	0,68	0,16	0,88	0,34
	Zellst.-, Papier- u. Pappeerzg.	0,76	0,86	0,48	,149	1,30	0,94
	Stahl- u. Leichtmetallbau	1,01	3,17	1,88	1,06	0,97	1,81
	Σ	26,04	15,38	11,45	9,37	12,58	15,22
		STANDORTSCHWACH					
EXPORT- STARK	EBM-Waren	1,39	4,34	2,92	3,58	2,49	3,07
	Feinmechanik, Optik, Uhren	1,07	0,43	0,91	3,23	1,42	1,32
	Bergbau	1,70	5,61	2,54	0,07	0,19	2,44
	NE-Metallindustrie	2,45	2,49	1,72	1,91	1,21	2,12
	Textilindustrie	1,22	2,84	1,28	4,96	3,63	2,76
	Ledererzeugung	0,02	0,08	0,06	0,20	0,11	0,09
	Σ	7,85	15,79	9,43	13,95	9,05	11,80
EXPORT- SCHWACH	Holzbe.-u. -verarb.Ind.	2,12	3,44	2,89	3,89	4,48	3,29
	Papier- u. Pappeverarb.	0,92	1,55	1,22	1,26	1,28	1,30
	Steine und Erden	2,32	2,17	3,02	2,18	3,04	2,50
	Druckerei	1,56	1,20	1,79	2,17	2,24	1,73
	Lederverarbeitung	0,15	0,29	1,53	0,67	1,10	0,64
	Bekleidung	0,81	1,61	1,27	1,53	3,65	1,73
	Nahrung u. Genuß	21,05	8,27	8,65	8,17	12,22	11,90
	Eisen-, Stahl- u. Tempergießerei	0,22	1,09	1,12	0,47	0,32	0,68
	Σ	29,15	19,62	21,49	20,34	28,63	23,77
Insgesamt erfaßter Umsatz		98,32	95,71	97,77	95,94	95,79	96,67

Eigene Berechnungen.



dieser Branchengruppe sind relativ hoch, jedoch vor allem in den nördlichen Regionen abnehmend. Begleitet wird diese Tendenz von einer Verschiebung der sektoralen Anteile am Umsatz vom Norden in den Süden. Mit dem Straßenfahrzeugbau, der Chemischen Industrie und der Elektrotechnischen Industrie wird diese Entwicklung von Sektoren geprägt, die

bei den für die Exportstärke ausschlaggebenden Indikatoren an der Spitze liegen. Es ist deshalb zu vermuten, daß hinsichtlich dieser Determinanten der Exportstärke in den südlichen Regionen ein deutlicher Vorsprung erzielt worden ist.

Den exportstarken, aber standortschwachen Branchen ist es im Untersuchungszeitraum nicht gelungen, die Exportposition wesentlich auszubauen. Die Entwicklung der Exportquote ist im Vergleich zu der im Bundesgebiet rückläufig und war wegen der diagnostizierten Standortschwäche dieser Sektoren mit sinkenden Anteilen am regionalen Umsatz verbunden. Die Exporttätigkeit konnte nur in solchen Bereichen ausgeweitet werden, die von der Exportstärke anderer Sektoren profitierten: Zum Beispiel Textilien aus Chemiefasern oder Werkzeuge (EBM-Waren) als Zubehör zu Investitionsgütern. Im übrigen waren die Exporterfolge dieser Sektorgruppe wesentlich auf den Wettbewerbsvorteil einer unterbewerteten D-Mark zurückzuführen.

Entgegengesetzt verlief dagegen die Entwicklung in den als exportschwach angesehenen Sektoren. Sowohl in den standortstarken als auch den standortschwachen Branchen kam es zu einem im Vergleich mit dem Bundesgebiet überproportionalen Anstieg der Exportquoten, allerdings ausgehend von einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Gleichwohl konnten diese Sektoren insbesondere in der standortschwachen Gruppe ihren Anteil am Umsatz nicht halten. In den Sektoren Stahl- und Leichtmetallbau, Steine und Erden, der Holz- und der Papierindustrie standen einer Ausweitung der Exporttätigkeit zunächst vergleichsweise hohe Transportkosten entgegen. Erst durch die Spezialisierung auf technologisch anspruchsvolle Produkte konnte dieser Nachteil relativiert werden.

Relative Exportquote¹ in den Großräumen des Bundesgebietes 1965 und 1980

Tabelle 4

	Norddeutsch- land		NRW		Mitte-West		Baden-Württem- berg		Bayern		Bund	
	1965	1980	1965	1980	1965	1980	1965	1980	1965	1980	1965	1980
export- und standortstark												
Maschinenbau, EDV	2,01	1,86	1,89	1,88	2,04	1,63	2,01	1,75	1,79	1,82	1,93	1,78
Straßenfahrzeugbau	3,07	1,87	1,98	1,50	1,91	1,61	2,05	1,62	1,25	1,64	2,21	1,66
Chemische Industrie	0,97	1,31	1,63	1,62	2,07	1,70	0,80	1,67	1,59	1,59	1,59	1,53
Elektrotechnik	1,07	0,79	0,74	0,78	1,56	1,31	1,04	1,16	1,72	1,54	1,20	1,14
Eisenschaffende Industrie	1,73	1,83	1,34	1,32	2,21	1,73	0,86	0,26	0,20	0,46	1,46	1,40
exportstark, aber standortstark												
Kunststoffverarbeitung	0,61	0,74	0,63	0,75	0,76	0,69	0,81	0,66	0,74	0,68	0,70	0,69
Gummi- und Asbestverarbeitung	0,71	0,79	0,73	0,91	0,66	1,02	0,74	0,95	1,11	1,09	0,73	0,94
Mineralölverarbeitung	0,32	0,18	0,16	0,10	0,86	0,35	0,33	0,09	0,06	0,13	0,24	0,16
Glasindustrie	0,48	0,66	0,65	0,75	1,37	0,91	0,91	0,93	1,03	0,97	0,83	0,84
Feinkeramik	1,99	0,54	0,89	0,58	2,15	1,59	1,19	1,52	1,75	1,59	1,66	1,34
Zellst.-, Papier- u. Papiererzgr.	0,92	1,31	0,45	1,20	0,37	1,12	0,47	0,87	0,30	1,04	0,49	1,08
Stahl- und Leichtmetallbau	0,56	0,47	0,81	1,22	0,61	0,54	0,30	0,36	0,19	0,35	0,67	0,84
exportstark, aber standortschwach												
EBW-Waren	0,64	0,64	1,05	0,93	0,66	0,75	0,99	0,85	0,93	0,89	0,92	0,86
Feinmechanik, Optik, Uhren	2,13	1,32	1,74	1,01	1,88	1,24	2,04	1,38	2,56	1,44	2,06	1,34
Bergbau	0,71	0,29	1,31	0,77	2,49	0,82	0,39	0,57	0,44	0,72	1,31	0,69
NE-Metallindustrie	1,83	1,26	0,88	0,88	1,06	1,83	1,01	0,74	0,75	1,29	1,13	1,06
Textilindustrie	0,60	0,86	0,62	0,89	0,96	0,83	0,49	0,74	0,47	0,79	0,54	0,79
Ledererzeugung	0,77	0,67	0,57	0,84	1,13	0,57	1,51	0,86	0,45	0,77	1,23	0,84
export- und standortschwach												
Holzindustrie	0,26	0,35	0,20	0,43	0,36	0,31	0,31	0,41	0,35	0,36	0,28	0,39
Papier- und Papierverarbeitung	0,28	0,29	0,31	0,63	0,30	0,28	0,32	0,42	0,19	0,29	0,28	0,44
Steine und Erden	0,12	0,27	0,31	0,44	0,36	0,49	0,06	0,36	0,11	0,26	0,21	0,34
Druckerei	0,07	0,21	0,06	0,16	0,13	0,36	0,14	0,20	0,16	0,34	0,11	0,24
Lederverarbeitung	0,43	0,57	0,21	0,58	0,32	0,52	0,49	0,56	0,56	0,88	0,38	0,62
Bekleidung	0,25	0,45	0,20	0,60	0,16	0,46	0,26	0,53	0,21	0,51	0,21	0,51
Nahrung und Genuss	0,17	0,31	0,13	0,24	0,08	0,23	0,08	0,27	0,10	0,29	0,12	0,29
Eisen-, Stahl- u. Tempergießerei	0,39	0,36	0,44	0,69	0,72	0,96	0,48	0,83	0,47	0,57	0,51	0,75

Eigene Berechnungen. - ¹Verhältnis von regionaler Exportquote je Sektor zur Exportquote aller Sektoren im Bundesgebiet.

Generell hat sich damit eine Verlangsamung des Exportwachstums in den exportstarken Sektoren und eine leichte Zunahme der Ausfuhren in den exportschwachen Sektoren vollzogen. Die Entwicklung wird dabei - allein wegen des relativ hohen Anteils am Umsatz - wesentlich geprägt durch die export- und standortstarken Sektoren.

In zeitlicher Hinsicht vollziehen sich die größten Veränderungen der Exportquoten erst seit 1974/75. Die unverändert hohe Zunahme der Exporte bis Mitte der 70er Jahre ist zunächst verwunderlich, wenn man sie vor dem Hintergrund der aufwertungsbedingten Wettbewerbsnachteile der deutschen Wirtschaft auf den Auslandsmärkten betrachtet, die sich in den Wechselkursen gegenüber den wichtigsten Handelspartnern widerspiegeln. Die Entwicklung der Terms of Trade zeigt aber, daß es den deutschen Exporteuren gelungen ist, zumindest bis Mitte der 70er Jahre ihre Exportposition zu behaupten. Erst seit 1975 ist ein deutliches Absinken der Terms of Trade zu beobachten. Bei der Exportentwicklung haben offensichtlich neben den Preisen auch andere Faktoren wie z.B. die Qualität der Produkte oder die Präferenz bestimmter Handelspartner eine wichtige Rolle gespielt.

Der Zusammenhang zwischen der räumlichen Nähe der Absatzmärkte und der Höhe der Exporte läßt sich zwar insgesamt nachweisen, quantitativ fällt er jedoch nur wenig ins Gewicht, da die benachbarten Zielländer jeweils nur einen geringen Teil der Gesamtexporte des jeweiligen Bundeslandes abnehmen können¹. Ferner sind es gerade die süd-

¹ Vgl. K. Peschel, Regionale Exportproduktion in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1960 bis 1976, Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Regionalforschung der Universität Kiel, Kiel 1980, S. 34-42.

lichen Bundesländer, die schon seit langem überdurchschnittliche Anteile ihrer Exporte nach Übersee liefern. Für eindeutige Aussagen scheint die hier gewählte Regionsabgrenzung jedoch zu grob zu sein. Der folgende Abschnitt bleibt deshalb auf die Frage beschränkt, ob sich ein Zusammenhang zwischen der Wechselkursentwicklung und den Strukturänderungen bei den Auslandsumsätzen feststellen läßt.

3. Der Einfluß der Wechselkursentwicklung auf die regionale Wirtschaftsstruktur

Veränderungen der Wechselkurse der D-Mark gegenüber den Währungen der ausländischen Handelspartner beeinflussen die Wettbewerbsposition der inländischen Anbieter auf den Auslandsmärkten¹. Hiervon sind vor allem die marginalen Anbieter betroffen, die durch ihr Ausscheiden oder Hinzukommen die regionale und sektorale Struktur der Ausfuhren verändern. Der Zusammenhang zwischen Wechselkursänderungen und Strukturverschiebungen dürfte dabei in den export- und standortstarken Sektoren und den export- und standortschwachen Sektoren am geringsten ausgeprägt sein. Dagegen wird in den exportstarken, aber standortschwachen Sektoren ein Rückgang der Exportentwicklung erwartet, da diese Branchen wesentlich von der unterbewerteten D-Mark profitiert haben. Für die exportschwachen, aber standortstarken Sektoren dürfte sich dagegen eine Verbesserung ihrer relativen Position ergeben haben. Die folgende Analyse bleibt auf die Untersuchung der Struktureinflüsse von Wechselkursänderungen beschränkt. Einkommenseffekte der Wechselkursänderungen und ihre Rückwirkungen auf die Leistungsbilanz bleiben dagegen unberücksichtigt.

¹ Dieser Aussage steht der Tatbestand, daß der gleichgewichtige Wechselkurs am Devisenmarkt simultan mit den gleichgewichtigen Export- und Importströmen determiniert wird, nicht entgegen.

Die Reaktionen der Sektoren auf veränderte Wechselkurse werden zunächst anhand der sektoralen Anteile an den Auslandsumsätzen mit Hilfe einfacher Korrelationsrechnungen untersucht. Im nächsten Schritt wird dann der Frage nachgegangen, ob Veränderungen der Wechselkurse auch einen Einfluß auf den regionalen Strukturwandel hatten. Dabei wird unterstellt, daß aufgrund der hohen Exportquoten, d.h. der hohen Außenhandelsabhängigkeit der Regionen, Veränderungen der Ausführstrukturen die regionalen Strukturen insgesamt beeinflussen. Der Strukturwandel vollzieht sich dabei in zwei Richtungen. Zum einen kann sich die sektorale Zusammensetzung der Regionen im Hinblick auf exportfähige Sektoren ändern. Hierbei ist zu beobachten, daß sich bei der regional relativ aggregierten Betrachtungsweise keine wesentlichen Unterschiede im Strukturwandel zwischen den Regionen nachweisen lassen. Zum anderen können sich die sektoralen Strukturen zwischen den Regionen verschieben, d.h. die regionalen Produktionsschwerpunkte verlagern sich von der einen Region in die andere. In dieser Hinsicht verlief die Entwicklung je Sektor sehr unterschiedlich, so daß sich die Untersuchung auf diese regionalen Veränderungen der Sektoren konzentriert.

Zur Quantifizierung der realen Wechselkursänderungen sind verschiedene gewogene Durchschnittskurse gegenüber einem Bündel von Währungen der wichtigsten Handelspartner (multilaterale Wechselkurse) getestet worden, von denen hier der kostenbereinigte die besten Ergebnisse erbracht hat¹. Korreliert man die sektoralen An-

¹ Die Werte des multilateralen Wechselkurses sind entnommen aus: The International Competitiveness of Selected OECD Countries, in: OECD Economic Outlook, Occasional Studies, July 1978, S. 35-52. Zu dieser Vorgehensweise vgl. auch A.-R. Milton, Zu den regionalen und sektoralen Auswirkungen veränderter Wechselkurse auf die deutschen Exporte, in: Mitteilungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Jg.31 (1980), S. 295-317, hier S. 306-313.

teile am regionalen Auslandsumsatz mit diesem D-Mark-Wechselkurs, ist bei international wettbewerbsstarken Branchen entweder kein Zusammenhang oder eine positive Korrelation und bei wettbewerbsschwachen Branchen eine negative Korrelation zu erwarten. Die Ergebnisse der Rechnungen sind in Tabelle 5 zusammengefaßt.

Die Werte für die export- und standortstarken Branchen bestätigen den vermuteten Zusammenhang. Die Korrelationskoeffizienten weisen entweder nur niedrige oder aber positive Werte auf. Allein der Straßenfahrzeugbau in Norddeutschland ist in starkem Maß von der Wechselkursentwicklung betroffen worden, was zum großen Teil auf die bereits geschilderte Produktpolitik zurückzuführen ist. Die übrigen Sektoren haben aufgrund ihrer Standortstärke die durch die D-Mark-Aufwertung verursachten Wettbewerbsnachteile auf den internationalen Märkten mehr als ausgleichen können.

Ein ähnliches Resultat ergibt sich für die standortstarken, aber exportschwachen Branchen, die im Untersuchungszeitraum steigende Anteile am Auslandsumsatz realisieren konnten. Wichtigster Sektor war dabei der Stahl- und Leichtmetallbau, der seine Exportchancen vor allem in der Zeit seit Freigabe der Wechselkurse verstärkt nutzen konnte. Einzige Ausnahme ist die Feinkeramische Industrie, der es in allen Regionen nicht gelungen ist, der ausländischen Konkurrenz zu widerstehen und den Exportanteil zu erhöhen.

Zwischen der Wechselkursentwicklung und der sektoralen Struktur des Auslandsumsatzes besteht bei den exportstarken, aber standortschwachen Sektoren eine ausgeprägte inverse Beziehung. Damit belegt auch diese Analyse, daß die Sektoren ihre Exportstärke wesentlich der unterbewerteten D-Mark zu verdanken hatten. Mit der Freigabe der Wechselkurse haben die Sektoren ihre internationale

Zusammenhang zwischen Wechselkurs und sektoraler Struktur des Auslandsatzes
in den Großräumen des Bundesgebiets, 1965-1980

Tabelle 5

	Norddeutschland		NRW		Mitte-West		Baden-Württemberg		Bayern	
	R ²	T	R ²	T	R ²	T	R ²	T	R ²	T
Maschinenbau, EDV	0,195*	1,841					0,359	-2,804	0,211*	-1,934
Strassenfahrzeugbau	0,538	-4,038			0,556	4,183			0,626	4,843
Chemie	0,416	3,155			0,275	-2,304	0,610	4,682	0,232*	-2,058
Elektrotechnik	0,196*	1,847								
Kunststoffverarbeitung	0,358	2,795	0,496	3,712	0,602	4,603	0,738,	6,283		
Gummi und Asbest	0,291	-2,399	0,611	4,688	0,586	4,455	0,544	4,088	0,618	4,764
Mineralöl	0,231*	2,048	0,517	-3,869	0,302	-2,462			0,373	2,886
Feinkeramik	0,185*	-1,781	0,256	-2,196	0,551	-4,147			0,710	-5,861
Glas			0,493	-3,690	0,551	-4,141	0,258	2,208		
EMW-Waren	0,189*	1,811	0,605	-4,633	0,361	-2,814	0,588	-4,473	0,721	-6,018
Feinmech., Optik, Uhren			0,545	4,097	0,605	-4,637	0,760	-6,667	0,597	-4,554
Bergbau	0,537	-4,030	0,314	-2,531	0,692	-5,608	0,683	-5,498	0,547	-4,117
Textilindustrie			0,444	-3,343			0,207*	-1,909	0,286	-2,368
Steine und Erden							0,481	3,603	0,584	4,429
Lederverarbeitung					0,731	-6,174	0,695	-5,652	0,280	-2,336
Nahrung und Genuss	0,427	3,228	0,403	3,077	0,542	4,073	0,504	3,778		
Holzverarbeitung			0,611	4,685	0,236*	2,077	0,491	3,671		

Eigene Berechnungen. - Ausgewiesen sind nur Werte mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ und $\alpha = 0,10$ (mit* gekennzeichnet).

Wettbewerbsfähigkeit weitgehend verloren, wobei hier die südlichen Regionen stärker betroffen waren als die nördlichen.

Überraschend sind die Ergebnisse in den export- und standortschwachen Sektoren. Mit Ausnahme der Lederverarbeitung weisen alle Branchen hohe positive Korrelationen auf, bzw. sind von der Wechselkursentwicklung nicht betroffen. Der Anteil dieser Branchen am Auslandsumsatz ist zwar relativ klein, dennoch lassen die Ergebnisse vermuten, daß es diesen Bereichen möglich war, durch gezielte Produkt- oder Prozeßinnovationen Marktlücken zu finden und so ihre internationale Konkurrenzfähigkeit zu stärken.

Eine andere mögliche Erklärung für das zunächst unerwartete Abschneiden dieser Sektoren bietet die These der abgestuften Protektion durch die Unterbewertung der D-Mark¹: trotz Unterbewertung der D-Mark gegenüber den wichtigsten Handelspartnern war die D-Mark gegenüber Entwicklungs- und Schwellenländern wegen der abweichenden Kaufkraftparitäten überbewertet, so daß es beim Handel mit diesen Ländern zur Importkonkurrenz auf dem Binnenmarkt gekommen ist. Mit der Freigabe der Wechselkurse änderte sich die Wettbewerbsposition zugunsten der binnenländischen Produzenten, so daß die bisher export- und standortschwachen Branchen ihre relative Exportposition gegenüber anderen inländischen Branchen verbessern konnten.

Die relativ große Zahl signifikanter Korrelationskoeffizienten belegt, daß die Wechselkursänderungen nicht ohne Einfluß auf die regionalen Strukturen beim Auslands-

¹ Vgl. I. Kravis et al., Real GDP per Capita for more than Hundred Countries, in: Economic Journal, Vol.88 (1978), S. 212-242.

umsatz und damit auch der regionalen Wirtschaft insgesamt geblieben sind. Es soll deshalb in einem zweiten Schritt untersucht werden, ob die Wechselkursänderungen auch mit Verschiebungen der sektoralen Struktur zwischen den Regionen in Zusammenhang gebracht werden können.

Zur weiteren Analyse wird der regionale Strukturwandel der Sektoren mit Hilfe eines informationstheoretischen Maßes, dem Informationsgewinn quantifiziert (vgl. Tabelle 6)¹. Die Werte dieses Informationsgewinns weisen aus, daß die Veränderungen der regionalen Strukturen in den standortstarken Sektoren am ausgeprägtesten waren, während sie in den standortschwachen Sektoren nur unterdurchschnittlich blieben. Die vergleichsweise hohen Werte im Stahl- und Leichtmetallbau, in der NE-Metallindustrie und in der Ledererzeugung sind darauf zurückzuführen, daß wegen der vergleichsweise niedrigen Anteile dieser Sektoren am Auslandsumsatz bereits kleine regionale Verschiebungen zu großen Änderungen in der Regionalstruktur

¹ Der Informationsgewinn ist als die Summe der Veränderungen zwischen den Elementen zweier Matrizen definiert:

$$I_j = \sum_{i=1}^n q_{ij} \cdot \lg \frac{q_{ij}}{p_{ij}} \quad \text{mit } I_j = \text{Informationsgewinn im Sektor } j,$$

$$q_{ij} = \text{Anteil des Sektors } j \text{ in der Region } i \text{ am Auslandsumsatz des Sektors } j \text{ im Bundesgebiet im Basisjahr (1965),}$$

$$p_{ij} = \text{entsprechender Anteil im jeweiligen Berichtsjahr.}$$

Je größer der Wert von I_j ist, desto größer ist der Beitrag des Sektors zum regionalen Strukturwandel. Zur Ableitung dieses aus der Entropie entwickelten Strukturindex vgl. C.B. Tilanus, H. Theil, *The Information Approach to the Evaluation of Input-Output-Forecasts*, in: *Econometrica*, Vol.32 (1965), S. 847-862.

Zusammenhang zwischen Wechselkurs und Veränderung der Regionalstruktur der Sektoren¹
in den Großräumen des Bundesgebiets, Stützbereich 1965-1980

Tabelle 6

	Informations- gewinn, 1980 gegenüber 1965	R ²	T	Anteilszunahme in Region:
Maschinenbau, EDV	1,171	0,197*	1,855	Mitte-West, Bayern
Straßenfahrzeugbau	10,150	0,550	4,138	Mitte-West, Bayern
Chemie	2,459	0,501	3,746	
Elektrotechnik	12,390	0,578	4,382	Mitte-West, Baden-Württemberg, Bayern
Eisenschaffende Industrie	1,440	0,351	2,749	Nord, Mitte-West, Baden-Württemberg
Kunststoffverarbeitung	5,359	0,236*	2,079	Nord, NRW, Bayern
Gummi und Asbest	22,710	0,275	2,302	Mitte-West, Baden-Württemberg
Mineralöl	21,516	0,411	3,124	Nord, Mitte-West
Glas	5,940	0,458	3,437	Nord, Mitte-West, Baden-Württemberg, Bayern
Stahl- u. Leichtmetallbau	48,564	0,531	3,983	NRW, Mitte-West, Bayern
EBM-Waren	2,669	0,115**	1,348	Baden-Württemberg, Bayern
Feinmechn., Optik, Uhren	2,157	0,684	5,505	NRW, Bayern
Bergbau	1,489	0,472	3,540	Mitte-West
NE-Metalle	33,847	0,349	2,738	Mitte-West
Textilindustrie	2,680	0,348	2,735	Baden-Württemberg, Bayern
Ledererzeugung	66,805	0,513	3,839	NRW, Bayern
Holzverarbeitung	8,452	0,784	7,129	NRW, Bayern
Steine und Erden	5,926	0,596	4,544	Bayern
Druckerei	3,413	0,598	4,561	Baden-Württemberg, Bayern
Bekleidung	8,538	0,310	2,506	Baden-Württemberg, Bayern
Nahrung und Genuß	8,987	0,139**	1,508	Nord, Bayern
Gießerei	4,182	0,271	2,281	NRW, Baden-Württemberg, Bayern

Eigene Berechnungen.¹ Gemessen durch den Informationsgewinn. Die Ergebnisse sind
signifikant mit $\alpha = 0,05$; Ausnahmen*: $\alpha = 0,10$; **: $\alpha = 0,20$.

geführt haben.

Der Zusammenhang zwischen dem Informationsgewinn und dem realen Wechselkurs ist in allen Sektoren positiv und relativ stark ausgeprägt (vgl. Tabelle 6). Die Höhe der Korrelationskoeffizienten ist weitgehend unabhängig von der Klassifizierung des jeweiligen Sektors. Nur in den Sektoren Maschinenbau, Kunststoffverarbeitung und EBM-Waren hat sich die Entwicklung der Regionalstruktur unabhängig von den Wechselkursänderungen vollzogen, wobei vor allem im Maschinenbau der regionale Strukturwandel nur gering ausgeprägt war. Die schwache Korrelation in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie ist vermutlich dadurch begründet, daß hier die Ausfuhren überwiegend in die Länder der Europäischen Gemeinschaft erfolgen und aufgrund der administrativen Verordnungen wenig preiselastisch sind.

Die Rechnungen ergeben ferner, daß in den Sektoren mit den höchsten Korrelationskoeffizienten auch der größte Strukturwandel stattgefunden hat, wobei die Anteilsverschiebungen zugunsten der südlichen Bundesländer erfolgt sind. Damit bestätigt auch dieser Analyseansatz, daß die südlichen Regionen im Hinblick auf den internationalen Wettbewerb besser gerüstet gewesen sind und der internationalen Konkurrenz seit Freigabe der Wechselkurse erfolgreicher widerstehen konnten. Die Ursachen für das relativ gute Abschneiden der südlichen Regionen konnten im Rahmen dieser Arbeiten nur indirekt mit Hilfe der Sektorklassifikation erfaßt werden. Zur genaueren Analyse müßte ein umfassendes Modell des regionalen Wachstums entwickelt werden, das insbesondere die in quantitativer und vor allem qualitativer Hinsicht unterschiedliche Ausstattung der Regionen mit Produktionsfaktoren berücksichtigt.

4. Zusammenfassung

Die großräumige Wirtschaftsentwicklung in der Bundesrepublik weist in den letzten zwei Jahrzehnten ein immer größer werdendes Gefälle zwischen dem Süden und dem Norden auf. Wegen der hohen Auslandsabhängigkeit der deutschen Wirtschaft ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Sektoren von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaftskraft einer Region. Vor dem Hintergrund der insbesondere seit Freigabe der Wechselkurse erfolgten Aufwertung der D-Mark ist der Frage nachgegangen worden, inwieweit die dadurch bedingte Verschlechterung der Konkurrenzsituation der Sektoren auf den Auslandsmärkten die wirtschaftliche Entwicklung der Sektoren beeinflusst hat.

Als Ergebnis der Arbeit ist folgendes festzuhalten:

1. Trotz aufwertungsbedingter Nachteile haben sich die Exportquoten weiter erhöht. Die Zunahme war besonders stark in den als exportschwach klassifizierten Sektoren.
2. Von der Wechselkursentwicklung stark beeinflusst ist allein die Entwicklung in exportstarken, aber standortschwachen Sektoren, die ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit weitgehend einer unterbewerteten D-Mark zu verdanken hatten.
3. Der regionale Strukturwandel ist nicht unbeeinflusst geblieben von der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Sektoren. Die Wechselkursentwicklung hat dabei die überdurchschnittliche Exportfähigkeit der Sektoren in den südlichen Regionen hervortreten lassen.

Hansjörg Bucher, Bonn-Bad Godesberg

Beschreibung und Analyse von regionalen Unterschieden im Haushalts- bildungsverhalten

1.	Problemstellung und Schätzkonzept	146
2.	Die Schätzung regionaler Haushaltsvorstandsquoten	148
2.1	Das Konzept des Haushaltsvorstands	149
2.2	Die Regionalaufbereitung des Mikrozensus zur Schätzung der Haushaltsvorstandsquoten	150
2.3	Die Ergebnisse der Schätzung	152
3.	Erklärungsansätze für regionale Unterschiede im Haushaltsbildungsverhalten	154
3.1	Das loglineare Modell als multivariates Analyseinstrument für nichtmetrische Daten	155
3.2	Die Datenbasis für das Analyseverfahren	156
3.3	Ausgewählte Ergebnisse	158

1. Problemstellung und Schätzkonzept

Für eine Reihe bevölkerungsrelevanter Tatbestände ist nicht das Individuum, sondern der private Haushalt¹⁾ die sinnvolle Bezugsgröße. Im Konsumbereich gilt dies für eine Reihe langfristiger Konsumgüter, wobei der Bereich der Wohnungsversorgung eine herausragende Stellung einnimmt. Die Bedeutung der privaten Haushalte wird in der ökonomischen Theorie des Wirtschaftskreislaufs dadurch dokumentiert, daß die Haushalte neben den Unternehmen und dem Staat eines der drei binnenwirtschaftlichen Aggregate darstellen. Trotz dieser Bedeutung der privaten Haushalte ist deren Stellenwert als Forschungsobjekt im Vergleich zur Bevölkerungswissenschaft eher bescheiden. Nicht zuletzt erschwert eine recht schmale Datenbasis eine umfassende empirische Analyse der Entwicklung und Struktur der privaten Haushalte in ihrer regionalen Ausprägung. Nur bei Volkszählungen werden sachlich wie räumlich tief gegliederte Daten erhoben. Für die Zeiträume dazwischen liefert der jährliche Mikrozensus Informationen zur Entwicklung der Haushalte. Eine regionalisierte Auswertung dieses Datenmaterials ist in beschränktem Umfang möglich, bisher jedoch noch kaum durchgeführt worden. Die Gewinnung von Verhaltensinformationen zur Haushaltsbildung aus den Mikrozensus eröffnet die Möglichkeit, auf der Basis einer genügend langen Zeitreihe mit nicht zu weit auseinander liegenden Stützzeitpunkten Prognosen zur Haushaltsentwicklung und Erklärungsansätze zum Haushaltsbildungsverhalten durchzuführen.

1) Der Begriff des privaten Haushalts wird hier streng nach der amtlichen Definition des Statistischen Bundesamtes verwendet: "Als Haushalt (Privathaushalt) zählt jede zusammenwohnende und eine wirtschaftliche Einheit bildende Personengemeinschaft sowie Personen, die allein wohnen und wirtschaften."

Die methodischen Voraussetzungen für eine regionalisierte Auswertung von Stichproben wurden auf Betreiben der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung geschaffen¹⁾. Erfahrungen wurden zwischenzeitlich mit den Wohnungsstichproben 1972²⁾ und 1978³⁾ gesammelt. Auf hoher sachlicher Aggregationsebene lassen sich dabei qualitativ befriedigende Ergebnisse selbst auf der Basis von Raumordnungsregionen gewinnen. Der wachsende Bedarf an stärker differenzierten regionalstatistischen Informationen macht es mehr und mehr erforderlich, Schätzungen als Mittel zur Datengewinnung einzusetzen. Dabei stellt sich das Problem, bei ausreichender sachlicher **und** regionaler Differenzierung der Daten Auswertungsergebnisse zu erhalten, die einen vorgegebenen Genauigkeitsgrad nicht unterschreiten. Ein Lösungsansatz für dieses Problem wurde am Beispiel der Schätzung von Erwerbsquoten bereits ausführlich dargestellt⁴⁾. Zur Schätzung von Verhaltensparametern für die Bildung von Haushalten wurde das gleiche Konzept angewandt. Es besteht aus vier grundlegenden Arbeitsschritten:

- Auf der gewünschten regionalen Ebene (z.B. Raumordnungsregionen) werden relativ hoch aggregierte Daten aus der Stichprobe gewonnen und in Informationen (z.B. Verhaltensparameter) umgesetzt.
- Anhand dieser einen Sachverhalt (z.B. das Haushaltsbildungsverhalten) beschreibenden Informationen werden für jede Region andere Regionen gesucht, die eine möglichst große Ähnlichkeit in der Datenstruktur aufweisen. Die Regionen werden zu einem Aggregat zusammengefaßt. Der Umfang dieser räumlichen Aggregation hängt vom gewünschten sachlichen Differenzierungsgrad und der vorgegebenen Genauigkeit ab.

1) Vgl. Hartkopf, B.: Programmdokumentation und Benutzeranleitung zum EDV-Programmsystem REGIO. =IMA-Report 81.01, Bonn 1980.

2) Derenbach, R.: Die Wohnverhältnisse im regionalen Vergleich. Ergebnisse der regionalisierten Auswertung der 1 %-Wohnungsstichprobe 1972, Bonn 1979.

3) Bucher, H., Brennecke, J., Runge, L.: Regionale Unterschiede in der Wohnungsversorgung. Ergebnisse einer regionalisierten Auswertung der Wohnungsstichprobe 1978, Bonn 1982.

4) Gatzweiler, H.-P., Runge, L.: Schätzung regionaler Erwerbsquoten auf der Grundlage des Mikrozensus, in: Raumforschung und Raumordnung, 40(1982), H.1-2, S.13-24.

- Für die nunmehr gebildeten Gruppen von Regionen werden die Daten im gewünschten Differenzierungs- und ausreichenden Genauigkeitsgrad ermittelt.
- Schließlich wird in einem Analogieschluß unterstellt, daß die für die Aggregate ermittelten Strukturen (z.B. Anteile der Geschlechter oder Altersgruppen) auch in den Teilregionen vorliegen. Mit der Struktur des Aggregats werden die hoch aggregierten Parameter der Region, um die die Gruppe gebildet wurde, aufgebrochen. Dieser Schluß ist um so zulässiger, je treffender die anfangs gewählten globalen Parameter für den Untersuchungsbereich und je kleiner und damit homogener die Regionsgruppen sind.

2. Die Schätzung regionaler Haushaltsvorstandsquoten

Die regionale Analyse der Haushaltsstruktur zeigt ein recht differenziertes Bild bei der Größe der Haushalte und den demographischen Merkmalen der Haushaltsmitglieder. 1978 betrug die durchschnittliche Haushaltsgröße in der Bundesrepublik Deutschland 2,50 Personen; die regionale Spannweite reichte von 1,82 Personen in Berlin bis 3,40 Personen im Emsland. Ähnlich große Unterschiede waren bei den Anteilen verschiedener Haushaltsgrößen zu verzeichnen: Während beispielsweise in Berlin jeder zweite Haushalt aus lediglich einer Person bestand, galt dies im Emsland nur für jeden siebten Haushalt.

Derartige Unterschiede lassen sich auf zwei Komponenten zurückführen, die bei einer Analyse gedanklich zu trennen sind:

- Demographische Komponente: Die ungleiche Verteilung der Bevölkerung auf die Regionen, verschiedene Altersstrukturen, Geschlechterrelationen und Ausländeranteil führen zu regionspezifischen Haushaltsstrukturen.

- Verhaltenskomponente: Die Bevölkerungsgruppen entwickeln in den Regionen unterschiedliche Neigungen zur Bildung von Haushalten bestimmter Größe. Insbesondere das generative Verhalten und die Mortalität, das Heirats- und das Scheidungsverhalten, die Neigung zum Einfamilien- oder zum Mehrgenerationenhaushalt und das Trennungsverhalten der Heranwachsenden verursachen in ihrer regionalen Ausprägung Mengen- und Struktureffekte.

2.1 Das Konzept des Haushaltsvorstands

Eine Möglichkeit, den Zusammenhang zwischen Individuen und den Gruppen, in denen sie gemeinsam wohnen und wirtschaften, herzustellen, ergibt sich über die Ermittlung der Haushaltsvorstände. "Haushaltsvorstand ist, wer sich im Erhebungsbogen als solcher bezeichnet. Nach dem Gleichheitsgrundsatz können dies bei Ehepaaren beide Ehepartner sein. In den Fällen, in denen mehr als ein Haushaltsvorstand genannt ist, wird aus aufbereitungstechnischen Gründen die männliche Person als Vorstand betrachtet. Die Festlegung auf einen Haushaltsvorstand ist erforderlich, um die Beziehungen der Haushaltsmitglieder untereinander eindeutig bestimmen zu können."¹⁾ Haushaltsvorstandsquoten geben dann den Anteil einer Kohorte an, der Vorstand eines Haushaltes ist. Diese Quoten können als "aggregierte" Verhaltensparameter interpretiert werden, in die die von der Motivation her vordergründigen Verhaltensmuster (vorwiegend die Familienbildung, -auflösung und -teilung) einfließen. Zur Messung regionaler Unterschiede im Haushaltsbildungsverhalten wurden deshalb diese Quoten herangezogen.

1) Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Fachserie 1, Reihe 3, Haushalte und Familien 1981, Stuttgart und Mainz 1982, S.12.

2.2 Die Regionalaufbereitung des Mikrozensus zur Schätzung der Haushaltsvorstandsquoten

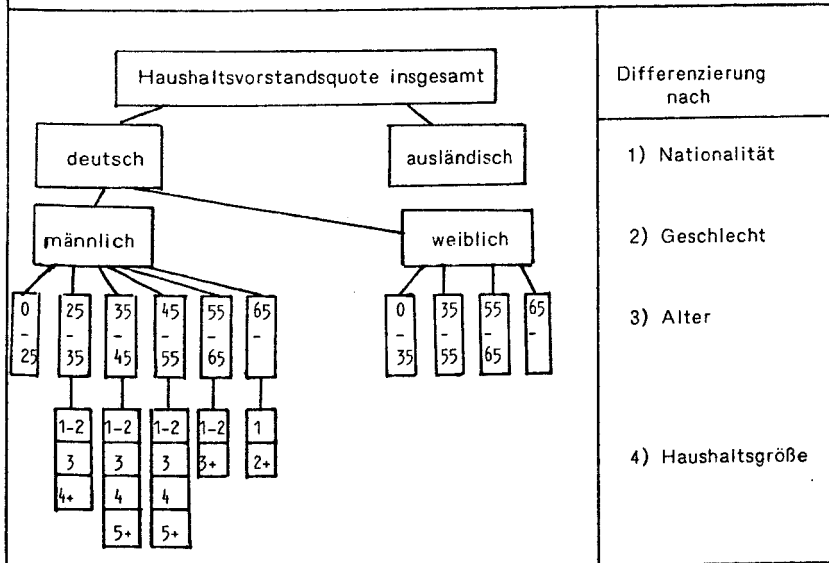
Die Regionalaufbereitung der Stichprobe zur Schätzung von Haushaltsvorstandsquoten, möglichst differenziert nach der Haushaltsgröße sowie nach Geschlecht, Alter und Nationalität des Haushaltsvorstands, ist ein komplexes und arbeitsaufwendiges Verfahren, für das außerdem noch eine Reihe von Annahmen zu treffen sind. Die wichtigsten Arbeitsschritte werden im folgenden skizziert:

- Für die 88 Raumordnungsregionen werden die Haushaltsvorstände in dem Differenzierungsgrad ausgezählt, der noch hinreichend genaue Ergebnisse (Zufallsabweichungen kleiner 10 vH, dem entspricht eine Zellbesetzung von etwa 250 Fällen) erbringt. Aufgrund der Signifikanzbedingung war lediglich eine Differenzierung nach der Nationalität (deutsche, ausländische) und bei den deutschen Quoten eine Differenzierung nach dem Geschlecht (männlich, weiblich) möglich. Signifikante Zellbesetzungen für Haushaltsvorstände nach Altersgruppen oder Haushaltsgrößen konnten zwar für einige dichtbevölkerte, nicht jedoch durchgängig für sämtliche Raumordnungsregionen ermittelt werden. Parallel zur Auszählung der Haushaltsvorstände wurde die Bevölkerung in privaten Haushalten im gleichen Differenzierungsgrad ermittelt; aus beiden wurden die Haushaltsvorstandsquoten berechnet.
- Mit Hilfe der ermittelten Haushaltsvorstandsquoten der Gesamtbevölkerung, der männlichen Bevölkerung und der deutschen Bevölkerung sowie zusätzlichen Indikatoren (Anteil der Haushalte mit einer Person, Anteil der Haushalte mit vier oder mehr Personen) kann das Haushaltsbildungsverhalten der Raumordnungsregionen nur grob beschrieben werden. Eine Aufgabe der regionalen Differenzierung macht eine weitere sachliche Aufspaltung der Verhaltensparameter bei gleichzeitiger Erfüllung der Signifikanzbedingung möglich. Die fünf genannten Merkmale dienten in einer Clusteranalyse zum Auffinden von Regionen, die möglichst verhaltenshomogen waren: Anhand der quadrierten euklidischen Distanz wurden für jede Raumordnungsregion die Regionen ermittelt, die man als haushaltsstrukturelle Verwandte bezeichnen kann. Die zusammengefaßten verwandten Regionen sollten eine Größe besitzen, die eine sichere Schät-

zung der Quoten gewährleistet. Da später von der gesamten Verwandtschaftsgruppe auf die Kernregion rückgeschlossen werden soll, sind dem Zusammenfassen von Regionen wegen der dabei abnehmenden Verhaltenshomogenität Grenzen gesetzt. Als Abbruchkriterium wurde daher eine Bevölkerungszahl von (versuchsweise) 4 Mio. Einwohnern für die Gruppe vorgegeben. Um jede der 88 Raumordnungsregionen wurden somit Cluster gebaut, die von der Bevölkerungszahl (nicht von der Regionszahl) her gleich groß sind¹⁾.

- Für die 88 Cluster wurden nunmehr signifikante Haushaltsvorstände im neuen Differenzierungsgrad (vgl. Abbildung 1) ausgezählt. Die Bevölke-

Abbildung 1: Maximaler Differenzierungsgrad der Haushaltsvorstandsquoten bei einer Clustergröße von ca. 4 Millionen Einwohnern



1) Zwei Beispiele solcher Cluster seien hier aufgeführt:

- Kern: 45 Unterer Neckar; Verwandte: 7b Bremerhaven, 13b Bremen, 14b Hannover, 31 Köln, 63 Mittelfranken
- Kern: 17a Nördliches Münsterland; Verwandte: 12 Osnabrück, 19 Paderborn, 20a Sauerland, 30 Siegen, 40 Trier, 56 Bodensee-Oberschwaben, 62 Oberpfalz-Nord, 64 Westmittelfranken, 69 Landshut.

rung in privaten Haushalten wurde gleichermaßen aufbereitet; die Haushaltsvorstandsquoten konnten berechnet werden. Die Schätzung von Haushaltsvorstandsquoten für die Raumordnungsregionen erfolgte nun, indem die Struktur der Verhaltensparameter der Verwandtschaft auf die Kernregion dieser Gruppe übertragen wurde, d.h. die vorliegenden signifikanten Parameter der Raumordnungsregionen wurden proportional zu den Ergebnissen der Verwandten disaggregiert. Als Ergebnis lag somit für jede Raumordnungsregion eine Ergebnistabelle vom Differenzierungsgrad der Abbildung 1 vor.

2.3 Die Ergebnisse der Schätzung

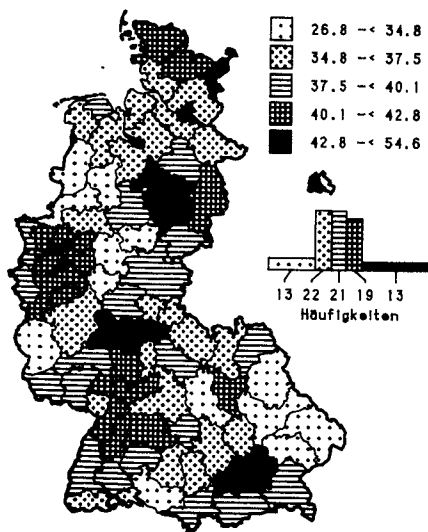
Aus den Karten 1 bis 4 werden die regionalen Unterschiede der Verhaltensparameter für unterschiedliche Differenzierungsgrade deutlich. Es besteht offensichtlich ein enger Zusammenhang zwischen dem Verdichtungsgrad der Regionen und deren Haushaltsstruktur. Die in Karte 1 abgebildete Haushaltsvorstandsquote der Gesamtbevölkerung entspricht (wegen der zahlenmäßigen Identität von Haushaltsvorständen und Haushalten) dem reziproken Wert der durchschnittlichen Haushaltsgröße. Hohe Quoten (= kleine durchschnittliche Haushaltsgröße) lagen überwiegend in hochverdichteten Regionen vor. Daneben gab es eine Reihe von landschaftlich attraktiven Regionen an der Nordsee/Ostsee, im nördlichen Schwarzwald, am Alpenrand, in denen bei geringerer Verdichtung der Anteil der kleinen Haushalte aufgrund von Altwanderungsgewinnen überdurchschnittlich hoch war. Einer der bedeutendsten Verursacher der Haushaltsstrukturverschiebung ist die relative Zunahme älterer, meist verwitweter Frauen, die vorwiegend in Ballungszentren allein leben, während sie in ländlichen Regionen stärker in Mehrgenerationenhaushalte integriert sind (vgl. Karte 2).

Die Karten 3 und 4 beschreiben jeweils die Präferenz für Haushalte bestimmter Größe bei den 35- bis 45-jährigen Männern. In Karte 3 wird der Anteil der allein oder in Paaren (ohne Kinder) lebenden Personen dieser Altersgruppe dargestellt, in Karte 4 der Anteil der kinderreichen

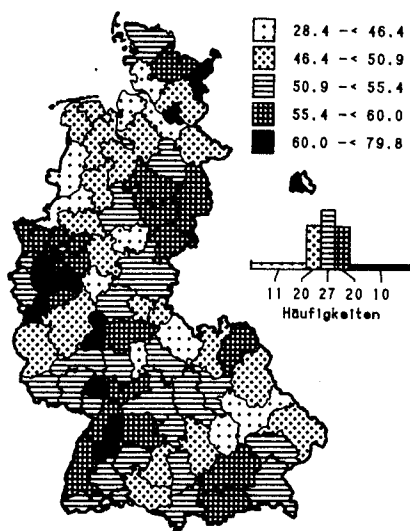
Auswertung des Mikrozensus 1978

Regionale Unterschiede im Haushaltsbildungsverhalten

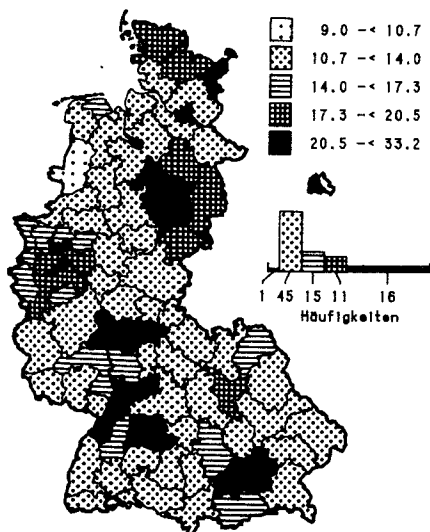
Karte 1:
Haushaltsvorstandsquoten insgesamt



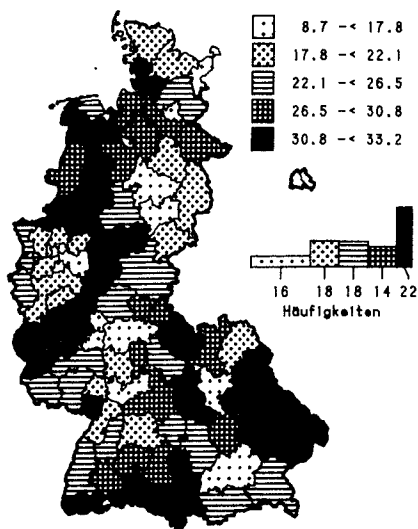
Karte 2:
Haushaltsvorstandsquoten deutscher Frauen im Alter von 65 oder mehr Jahren



Karte 3:
Haushaltsvorstandsquoten der 35-45j. deutschen Männer für Haushalte bis zu zwei Personen



Karte 4:
Haushaltsvorstandsquoten der 35-45j. deutschen Männer für Haushalte mit fünf oder mehr Personen



(mit drei und mehr Kindern). Beide Gruppen haben zwar eine fast identische regionale Variationsbreite von ca. 9 vH bis 33,2 vH, doch unterscheiden sie sich in der regionalen Häufigkeitsverteilung und beim Mittelwert erheblich. Die Vorstände dieser Kohorte, die in kleinen Haushalten leben, sind besonders stark repräsentiert in hochverdichteten Regionen wie den Hansestädten, Hannover, dem Ruhrgebiet, Rhein-Main, Rhein-Neckar, den Großräumen Stuttgart, München und Nürnberg. Dort beträgt der Anteil der Haushaltsvorstände von kleinen Haushalten an allen 35- bis 45-jährigen deutschen Männern jeweils über 20 vH. Am stärksten besetzt ist die Klasse von 10,7 vH bis 14 vH: Mehr als die Hälfte aller Regionen, vorwiegend ländlich geprägt, aber auch solche mit Verdichtungsansätzen entfallen auf diese unter dem Durchschnitt liegende Gruppe. Wesentlich anders stellt sich die regionale Verteilung der Quoten für kinderreiche Familien dar. Sie ist das Resultat einer zeitlichen Phasenverschiebung zwischen hochverdichteten und ländlichen Regionen beim Geburtenrückgang seit Mitte der 60er Jahre¹⁾. In den Agglomerationen zeigt sich dieser Rückgang, der vor allem die großen Familien verminderte, bereits bei den 1978 35- bis 45-jährigen; in den ländlichen Regionen mit Schwerpunkten im Nordwesten und Südosten hielt diese Kohorte länger an tradierten generativen Verhaltensweisen fest, was zu den hohen Anteilen großer Haushalte führte.

3. Erklärungsansätze für regionale Unterschiede im Haushaltsbildungsverhalten

Im vorigen Abschnitt wurden bei der Beschreibung der regionalen Verteilungsmuster der Haushaltsvorstandsquoten bereits Erklärungsmöglichkeiten angeboten, die vordergründig dem Bereich des generativen Verhaltens der Bevölkerung entstammten. Regionale Unterschiede der Haushaltsstruktur können durch demographische und sozioökonomische familienbezogene Faktoren bestimmt werden, deren regionale Variationen sich in der Haushaltsstruktur.

1) Vgl. Schwarz, K.: Der Rückgang der Geburtenhäufigkeit in regionaler Sicht, in: *Wirtschaft und Statistik* 25(1973), S.290-296; Sinz, M.: *Bevölkerungsrückgang ohne regionale Folgen?*, in: *Informationen zur Raumentwicklung* (1981) Heft 11/12, S.773-795, insbesondere Abbildung 1, S.777.

wiederfinden. Häufig scheinen aber auch regionsspezifische Faktoren, insbesondere siedlungs- und raumkategoriale Merkmale die Haushaltsstruktur zu beeinflussen. Erklärungsansätze sollten beide Gruppen von Determinanten möglichst gut voneinander trennen, wobei auch die kombinierten Wirkungen mehrerer Faktoren zu überprüfen sind.

Fragestellungen dieser Art bedürfen multivariater Analysetechniken.

Da als erklärende Variablen für die Haushaltsstruktur nicht nur metrische, sondern auch nichtmetrische, insbesondere nominalskalierte Daten herangezogen werden müssen, kann das übliche Instrumentarium an Verfahren wie multiple Regression oder Varianzanalyse nicht angewandt werden.

3.1 Das loglineare Modell als multivariates Analyseinstrument für nichtmetrische Daten

Für die Fragestellungen

- Sind die regionalen Unterschiede in der Haushaltsstruktur signifikant und wovon hängen sie ab?
- Wird die Haushaltsstruktur von regionsspezifischen Merkmalen beeinflusst?

bot sich als Analyseinstrument das loglineare Modell¹⁾ an, mit dem Signifikanzen zwischen nichtmetrischen Daten ermittelt werden können. Ausgangspunkt der Analyse ist eine Kontingenztabelle, die bezüglich ihrer Dimension gewissen Beschränkungen unterliegt. Die Variablen der Tabelle werden alle gleich behandelt (symmetrischer Ansatz), d.h. man unterscheidet nicht zwischen erklärenden und zu erklärenden Variablen, sondern betrachtet simultan ein Beziehungsgeflecht von Merkmalen.

1) Zu einer umfassenden Darstellung des loglinearen Modells vgl. Bishop, Y.M.M., Fienberg, S.E., Holland, P.W.: *Discrete Multivariate Analysis: Theory and Practice*, Cambridge, Mass. 1975; Goodman, L.A.: *Analyzing Qualitative/Categorical Data: Loglinear Models and Latent Structure Analysis*, Cambridge, Mass. 1978.

Analyseeinheiten sind nicht mehr die der Kontingenztabelle zugrundeliegenden Individualdaten, sondern die beobachteten Häufigkeiten der einzelnen Merkmalsausprägungen, die sogenannten Subpopulationen, die in sich völlig homogene Gruppen sind. Die Subpopulationen werden daraufhin untersucht, ob ihre Größe von den Ausprägungen bestimmter Variablen der Tabelle abhängt, oder ob ihr Auftreten von diesen Variablen unabhängig ist. Zunächst wird die Nullhypothese aufgestellt, daß die in der Kontingenztabelle erfaßten Merkmale untereinander stochastisch unabhängig seien. Aus den Marginaltabellen wird dann eine hypothetische Kontingenztabelle konstruiert, die die Häufigkeiten bei Gültigkeit der Nullhypothese angibt. Mit Hilfe eines χ^2 -Test wird geprüft, ob die Abweichungen zwischen den tatsächlichen und den hypothetischen Häufigkeiten signifikant sind und damit die Nullhypothese der stochastischen Unabhängigkeit zwischen den Merkmalen verworfen werden muß. Signifikante Beziehungen werden Interaktionen genannt, ihr Ordnungsgrad hängt von der Zahl der jeweils beteiligten Variablen ab. Bedeutsam für die Interpretation von Interaktionen ist, daß der Einfluß der nicht zur Interaktion gehörenden Variablen ausgeschaltet ist. Die Interaktionen zeigen somit den isolierten Einfluß, den eine oder mehrere Variable auf eine andere Variable ausüben.

3.2 Die Datenbasis für das Analyseverfahren

Datengrundlage waren Ergebnisse des Mikrozensus 1978 in Verbindung mit der gleichzeitig durchgeführten Gebäude- und Wohnungsstichprobe. Aus dem Datensatz wurden demographische, ökonomische sowie die Wohnungsversorgung beschreibende Merkmale der privaten Haushalte entnommen. Da zwischen sachlicher und räumlicher Differenzierung ein Konkurrenzverhältnis besteht, wurden zur Sicherung signifikanter Ergebnisse relativ große regionale Einheiten gewählt, und zwar die aus Raumordnungsregionen gebildeten siedlungsstrukturellen Regionstypen¹⁾. Typisierungsmerkmale

1) Zur Darstellung des räumlichen Bezugssystems zwischen Raumordnungsregionen und verschiedenen Typarten vgl. BfLR, Referat J 3, Regionalstatistische Informationen aus der Laufenden Raumbesichtigung, in: Informationen zur Raumentwicklung, (1981)Heft 11-12, S.847 ff., insbesondere S.856 f.

waren die beiden Kriterien Verdichtung (Einwohnerdichte) und Zentralität (Einwohnerzahl im größten Oberzentrum), die zu den drei Grundtypen

- Regionen mit großen Verdichtungsräumen
- Regionen mit Verdichtungsansätzen
- ländlich geprägte Regionen

führten.

Da die als Ausgangspunkt der Analyse dienende Kontingenztabelle gewissen Größenbeschränkungen unterliegt, wurden statt einer großen zwei kleinere Tabellen gebildet, in denen die Haushaltsgröße und als regionales Merkmal die Zugehörigkeit zum Grundtyp jedesmal angegeben waren.

Die beiden Kontingenztabellen sahen folgendermaßen aus:

- "demographische Tabelle" mit den Merkmalen
 - 1) Regionstyp (hochverdichtet, mit Verdichtungsansätzen, ländlich)
 - 2) Haushaltsgröße (1, 2, 3, 4, 5 und mehr Personen)
 - 3) Geschlecht des Haushaltsvorstands (männlich, weiblich)
 - 4) Alter des Haushaltsvorstands (bis unter 25 Jahre, 25 bis unter 45 Jahre, 45 Jahre oder älter)
 - 5) Familienstand des Haushaltsvorstands (ledig, verheiratet, verwitwet, geschieden)
 - 6) Staatsangehörigkeit des Haushaltsvorstands (deutsch, nicht deutsch)
 - 7) Berufsabschluß des Haushaltsvorstands (keine, Lehre, Fachschule, Hochschule)
- "sozio-ökonomische Tabelle" mit den Merkmalen
 - 1) Regionstyp (hochverdichtet, mit Verdichtungsansätzen, ländlich)
 - 2) Haushaltsgröße (1, 2, 3, 4, 5 und mehr Personen)
 - 3) Haushaltsnettoeinkommen (bis unter DM 1600, von DM 1600 bis unter DM 3500, DM 3500 und mehr)
 - 4) sozialer Status (selbständig, Beamter/Angestellter/Arbeiter, nicht erwerbstätig)
 - 5) Wohnverhältnis (Eigentümer, Hauptmieter)
 - 6) verfügbare Wohnfläche (bis unter 60 m², 60 m² bis unter 80 m², 80 m² bis unter 100 m², 100 m² bis unter 120 m², 120 m² oder mehr)
 - 7) bewohnte Gebäudeart (mit bis zu 2 Wohnungen, mit 3 und mehr Wohnungen)

Die demographische Kontingenztabelle enthielt sieben Merkmale mit insgesamt 2 880 möglichen Merkmalsausprägungen. Auf diese verteilten sich insgesamt 237.629 private Haushalte, wobei Haushalte, die in einem Untermietverhältnis leben, keine Berücksichtigung fanden. Die sozio-ökonomische Kontingenztabelle enthielt sieben Merkmale mit insgesamt 2 700 möglichen Ausprägungen, auf die insgesamt 218.204 Haushalte entfielen. Die Stichprobe war im zweiten Fall etwas kleiner, da Haushalte ohne Einkommensangaben ausgesondert wurden. Auf die Qualität der Ergebnisse hatte dies keinen nennenswerten Einfluß.

3.3 Ausgewählte Ergebnisse

Die Schätzung eines loglinearen Modells für die beiden beschriebenen Kontingenztabelle deckte eine Fülle von Interaktionen zwischen den Variablen auf, die bei einem vorgegebenen Genauigkeitsgrad von 95 vH signifikant waren. Aus diesen werden hier Interaktionen zweiter Ordnung zwischen der Haushaltsgröße und jeweils einem anderen Merkmal der Kontingenztabelle vorgestellt. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Zusammenhang zwischen Haushaltsgröße und Regionstyp.

In Tabelle 1 a ist die Haushaltsgrößenstruktur in Abhängigkeit vom Regionstyp dargestellt. Es fällt sofort auf, daß der Anteil kleiner Haushalte in den Regionen mit großen Verdichtungsräumen stärker repräsentiert ist als in den ländlich geprägten Regionen. Umgekehrt ist der Anteil der großen Haushalte in den hochverdichteten Regionen geringer, in den ländlichen Regionen dagegen höher. Ist dieses gegenläufige Gefälle zwischen Verdichtungsgrad und Haushaltsgrößenstruktur signifikant? Die im loglinearen Modell geschätzten Parameter zur Interaktion zwischen beiden Merkmalen wurden auf ihre Signifikanz überprüft. Die in Tabelle 1 b mit einem * versehenen Werte erlauben eine eindeutige Antwort auf die Frage. Nur die Einpersonenhaushalte und die großen Haushalte mit fünf und mehr Personen zeigen durchgängig eine (in der Richtung des Vorzeichens wechselnde) Korrelationen mit dem siedlungsstrukturellen Regionstyp. Bei den Zweipersonenhaushalten läßt sich die

Tabelle 1: Interaktion zwischen der Haushaltsgröße und dem Wohnstandort

a) Zeilenprozent der Marginaltabelle der Ausgangsdaten

Regionstyp	Haushalte mit ... Personen					N
	1	2	3	4	5 +	
hochverdichtet	32,4	29,3	17,8	13,5	6,9	141 064
mit Verdichtungs- ansätzen	26,3	27,5	18,1	16,1	12,0	67 146
ländlich	24,5	26,3	18,0	16,5	14,6	33 419
Bund	29,7	28,4	17,9	14,6	9,3	237 629

b) geschätzte Parameter im loglinearen Modell

Regionstyp	Haushalte mit ... Personen				
	1	2	3	4	5 +
hochverdichtet	0,337*	0,160*	-0,025	-0,146*	-0,326*
mit Verdichtungs- ansätzen	-0,094*	-0,057	-0,003	0,035	0,119*
ländlich	-0,243*	-0,103*	0,028	0,111	0,207*

* signifikant auf 5 v.H.-Niveau

Hypothese der Unabhängigkeit für die hochverdichteten und ländlichen Regionen, bei den Vierpersonenhaushalten für die hochverdichteten Regionen verwerfen. Lediglich das Auftreten von Dreipersonenhaushalten zeigt keinerlei signifikante regionale Varianzen. Die Stärke der Korrelation läßt sich aus dem absoluten Wert der Schätzparameter ablesen. Die stärksten Zusammenhänge ergaben sich für die ganz großen und die ganz kleinen Haushalte in den hochverdichteten, mit einiger Abschwächung für die gleichen Gruppen in den ländlichen Regionen.

Interaktionen mit den anderen Merkmalen der beiden Kontingenztabelle sind auch für die beiden extremen Haushaltsgrößen am stärksten, weshalb sich ihre Darstellung in Tabelle 2 a auf die Einpersonenhaushalte, in Tabelle 2 b auf die Haushalte mit fünf und mehr Personen konzentriert.

Tabelle 2: Wichtige Interaktionen mit der Haushaltsgröße

a) Einpersonenhaushalte

demographische Faktoren		sozio-ökonomische Faktoren	
Variablenausprägung	Parameter	Variablenausprägung	Parameter
Familienstand ledig	1,408	Einkommen niedrig	1,225
Alter über 45 Jahre	0,433	Wohnfläche bis 60 m ²	1,038
Region hochverdichtet	0,337	Sozialer Status:	
Familienstand geschieden	0,252	nicht erwerbstätig	0,706
Geschlecht weiblich	0,241	Region hochverdichtet	0,351
Ausbildung keine	0,188	Gebäudetyp Mietshaus	0,231
Nationalität deutsch	0,177	Wohnfläche 60 - 80 m ²	0,221
Ausbildung abgeschlossene Lehre	0,142	Wohnverhältnis	nicht signifikant

b) Haushalte mit 5 und mehr Personen

demographische Faktoren		sozio-ökonomische Faktoren	
Variablenausprägung	Parameter	Variablenausprägung	Parameter
Familienstand verheiratet	0,354	Wohnfläche über 120 m ²	0,675
Nationalität Ausländer	0,293	Einkommen hoch	0,535
Familienstand verwitwet	0,285	Beamter/Angest./Arb.	0,352
Ausbildung Fachschule	0,263	Region ländlich	0,272
Region ländlich	0,207	Wohnfläche 100-120 m ²	0,262
Region mit Verdichtungsansätzen	0,119	Gebäudetyp Eigenheim	0,184
Geschlecht männlich	0,116	Selbständiger	0,117
		Wohnverhältnis Mieter	0,088

Unter den demographischen Faktoren hat den absolut höchsten Parameter der Familienstand mit der Ausprägung ledig. Dies ist insofern überraschend, als bei den absoluten Marginaltabellen der Einpersonenhaushalte die verwitweten die höchsten Zellenfrequenzen aufweisen.

Die übrigen demographischen Faktoren zeigen einen deutlich geringeren Zusammenhang zum Auftreten der Einpersonenhaushalte. Nach dem Familienstand ist das Alter das bedeutsamste Merkmal, wobei die älteren Jahrgänge ab 45 Jahre hohe Parameterwerte aufweisen, während für jüngere Personen kein signifikanter Zusammenhang feststellbar ist. Der in der jüngeren Vergangenheit festgestellte Trend im Verhalten Jugendlicher, sich frühzeitig vom Elternhaus zu lösen und einen eigenen Haushalt zu führen, hat somit noch nicht zu so starken Strukturveränderungen geführt, daß sie sich mit hinreichender Signifikanz nachweisen ließen.

Der Regionsfaktor mit der Ausprägung hochverdichtet rangiert zwischen den demographischen Merkmalen an dritter Stelle. Der Modellparameter liegt höher als bei den Merkmalen Geschlecht, Nationalität oder Ausbildung. Dies deutet darauf hin, daß es tatsächlich regionale Besonderheiten im Haushaltsbildungsverhalten gibt, die durch die restlichen Merkmale der Kontingenztabelle nicht erklärt werden können. Es ist allerdings zu vermuten, daß ein Teil des Regionalfaktors als Residuum für die Merkmale zu interpretieren ist, die in der Kontingenztabelle nicht berücksichtigt wurden. Bei einem loglinearen Modell mit mehr als sieben Variablen müßte der Modellparameter für das Regionsmerkmal daher tendenziell sinken.

Im Vergleich mit den sozio-ökonomischen Faktoren zeigt das regionale Merkmal ein geringeres Gewicht: sowohl das Einkommen als auch das Wohnkonsumverhalten und der soziale Status zeigen stärkere Interaktionen zur kleinsten Haushaltsgröße. Dagegen zeigt der bewohnte Gebäudetyp einen geringeren, das Wohnverhältnis überhaupt keinen Zusammenhang.

Bei den in Tabelle 2 b dargestellten Interaktionen zwischen den größten Haushalten und demographischen bzw. sozio-ökonomischen Merkmalen gibt es Unterschiede im Niveau, d.h. der Enge des Zusammenhangs, wie auch in der Rangfolge der Bedeutung der Merkmale. Die Parameter der demographischen Merkmale liegen enger zusammen, kein Merkmal erreicht eine so herausragende Bedeutung wie bei den Einpersonenhaushalten. Wohl führt auch hier das Merkmal Familienstand die Rangskala an, doch nur relativ knapp vor der Nationalität. Der Regionstyp hat eine geringere Auswirkung auf die Bildung großer Haushalte als der Berufsabschluß. Auch die sozio-ökonomischen Faktoren wie das Konsumverhalten

für Wohnfläche, das Einkommen und der soziale Status rangieren noch vor dem Regionalfaktor. Gleichwohl bleibt die Signifikanz regionaler Varianzen der Haushaltsbildung auch und gerade nach der Eliminierung des Einflusses zahlreicher demographischer und sozio-ökonomischer Faktoren unbestritten.

Die Verwertbarkeit der hier aufgedeckten Zusammenhänge kann insbesondere bei der Erstellung von Prognosen der privaten Haushalte gesehen werden. Wenn Haushaltsprognosen nicht durch Mikrosimulationsmodelle, sondern mit Hilfe des Haushaltsvorstandskonzepts durchgeführt werden, dann bedarf die Fortschreibung der Haushaltsvorstandsquoten als abgeleiteter bzw. aggregierter Verhaltensparameter einer fundierten Begründung. Wenn man weiß, welche Faktoren die Haushaltsbildung beeinflussen und welche Bedeutung diese Faktoren im einzelnen besitzen, lassen sich leichter plausible Thesen zur zukünftigen Entwicklung finden. Die ex-post-Erklärungsansätze zur regionalen Haushaltsstruktur können dadurch zu einer Qualitätsverbesserung von Prognosen beitragen.

Literatur

Bishop, Y. M. M., Fienberg, S. E., Holland, P. W.: Discrete Multivariate Analysis: Theory und Practice, Cambridge, Massachusetts 1975.

Bucher, H., Brennecke, J., Runge, L.: Regionale Unterschiede in der Wohnungsversorgung. Ergebnisse einer regionalisierten Auswertung der Wohnungsstichprobe 1978, Bonn 1982.

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Referat J 3: Regionalstatistische Informationen aus der Laufenden Raubeobachtung, in: Informationen zur Raumentwicklung (1981)Heft 11/12, S.847-914.

Derenbach, R.: Die Wohnverhältnisse im regionalen Vergleich. Ergebnisse der regionalisierten Auswertung der 1 %-Wohnungsstichprobe 1972, Bonn 1979.

Gatzweiler, H.-P., Runge, L.: Schätzung regionaler Erwerbsquoten auf der Grundlage des Mikrozensus, in: Raumforschung und Raumordnung, 40(1982) Heft 1-2, S.13-24.

Goodman, L. A.: Analyzing Qualitative/Categorical Data: Loglinear Models and Latent Structure Analysis, Cambridge, Massachusetts 1978.

Hartkopf, B.: Programmdokumentation und Benutzeranleitung zum EDV-Programmsystem REGIO.=IMA-Report 81.01, Bonn 1980.

Schwarz, K.: Der Rückgang der Geburtenhäufigkeit in regionaler Sicht, in: Wirtschaft und Statistik 25(1973), S.290-296.

Sinz, M.: Bevölkerungsrückgang ohne regionale Folgen?, in: Informationen zur Raumentwicklung (1981)Heft 11/12, S.773-795.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Fachserie 1, Reihe 3, Haushalte und Familien 1981, Stuttgart und Mainz 1982.

Sándor KADAS

Institut für Mathematik
und Rechentchnik
Karl-Marx Universität für Ökonomie
1093 Budapest, Dimitrov t.8.

EINE ANWENDUNG DER CLUSTERANALYSE IN DER REGIONAL-
FORSCHUNG: UNTERSUCHUNG REGIONALER UNTERSCHIEDE DER
INDUSTRIESTRUKTUR UND DES STRUKTURWANDELS IN DER
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

1. Problemstellung	166
2. Grundzüge der Clusteranalyse und die Wahl des angewandten Clusteranalyseverfahrens. Aspekte der Interpretation der Ergebnisse	167
2.1 Grundzüge der Clusteranalyse	167
2.2 Die Wahl des angewandten Clusteranalyse-verfahrens	175
2.3 Aspekte der Bewertung und Interpretation der Gruppierungsergebnisse	176
3. Ergebnisse der Clusteranalyse zur Untersuchung regionaler Unterschiede in der Industriestruktur und im Strukturwandel in der Bundesrepublik	178
3.1 Die gewählte regionale Aufteilung der Bundesre- publik Deutschland, die Gliederung der Industrie- sektoren die der Untersuchung zugrundeliegenden Daten	178
3.2 Methodische Analyse der Klassifizierungsergebnisse	182
3.3 Klassifizierung der Regionen nach der Industrie- struktur im Jahre 1976	185
3.4 Klassifizierung der Regionen nach dem Wandel der Industriestruktur zwischen 1970 und 1976	191
3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse	199

1. Problemstellung

Die Regionalforschung, in dem hier oft eine grosse Anzahl mit vieler Merkmalen gekennzeichnete Regionen gleichzeitig analysiert, miteinander verglichen oder in Gruppen eingeteilt werden sollen, bietet einen natürlichen Ansatzpunkt zur Anwendung der Clusteranalyse. Die Clusteranalyse - auch automatische Klassifikation, numerische Taxonomie, usw. genannt - dient der Einteilung der untersuchten Objekte in möglichst homogene Gruppen, anhand der Werte der kennzeichnenden Variablen, und stellt eine der häufigsten angewandten Methoden der multivariaten mathematisch-statistischen Analyse dar. Die Gründe der regionalen Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur und im Wandel dieser Wirtschaftsstruktur sind vielfältig. Wegen der Komplexität dieses Themenkreises gibt es eine Vielzahl verschiedener, hier angewandter Forschungsansätze, in den Mittelpunkt gestellter Aspekte. Bei quantitativer Bewertung, Klassifizierung von Regionen zur Untersuchung der Wirtschaftsstruktur und deren Wandels kommt eine grosse Bedeutung zum Charakter der angewandten quantitativen Merkmale. Die Wahl dieser Merkmale ist in der Regel durch die Gegebenheiten der Datenbeschaffung ziemlich beschränkt. In der diesem Beitrag zugrundeliegenden Untersuchung wurden nur Industriesektoren analysiert, die Merkmale stellten die prozentmässigen Beschäftigtenanteile der Industriesektoren innerhalb der einzelnen Regionen dar. In diesem Fall basiert die Klassifizierung der Regionen in Gruppen /Cluster/ also auf Ähnlichkeiten in der Beschäftigtenstruktur. Das soll vor Augen gehalten werden bei der Interpretation und Weiterverwendung der Klassifizierungsergebnisse. Für diese Charakterisierung der Industriestruktur wären auch andere Merkmale, z.B. Investitionswerte, brutto und netto Produktionswerte, usw. wichtig, für diese stand aber in der gewünschten regionalen Aufteilung kein brauchbares Datenmaterial zur Verfügung.

Bei der Anwendung der Clusteranalyse mit zu unserem Ansatz ähnlicher Zielsetzung liegt noch nicht viel Erfahrung vor. Jedoch wurden einige Untersuchungen mit gewissermaßen ähnlichen Ansätzen für die Klassifizierung von Regionen bzw. Städte der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt ¹.

Die diesem Beitrag zugrundeliegende Forschungsarbeit wurde im Sonderforschungsbereich 26 der DFG Raumordnung und Raumwirtschaft an der Universität Münster vom Verfasser im Herbst 1981 - im Rahmen einer Gastforschungstätigkeit - durchgeführt. Die Klassifizierungsergebnisse sind in dem Arbeitsbericht - Lit.verz. 2 - ausführlicher dargestellt als in der vorliegenden Arbeit.

2. Grundzüge der Clusteranalyse und die Wahl des angewandten Clusteranalyseverfahrens. Aspekte der Interpretation der Ergebnisse

2.1 Grundzüge der Clusteranalyse

Wir geben hier zunächst kurz auf die methodische Grundzüge der Clusteranalyse ein ², deren Aufgabe darin besteht, durch Werte einer Reihe von Variablen gekennzeichneten Objekte zu klassifizieren, d.h. in Gruppen einzuteilen. Es wird mit Hilfe der Variablen ein Distanzmass und ein damit in inverser Beziehung stehendes Ähnlichkeitsmass zwischen den Objekten definiert. Die Gruppierung erfolgt

¹ Zu unserem Ansatz steht das Untersuchungsziel der Arbeit von H. Hermann: "Classification of the Labour-Market Regions in the Federal Republic of Germany according to their Sectoral Economic Structure" - Lit.verz. 1 - am nächsten. Der Anwendungsansatz im Vergleich mit der vorliegenden Arbeit ist anders, die Interpretation der Klassifizierungsergebnisse wirft jedoch ähnliche Probleme bei den folgenden Beiträgen auf:

derart, daß die gebildeten Gruppen untereinander möglichst homogen, voneinander jedoch deutlich getrennt sein sollen. Bei dieser ersten groben Formulierung sieht man schon, daß in das Klassifizierungsverfahren zwangsläufig relativ viele subjektive Entscheidungen einfließen. Dementsprechend ist das Klassifikationsergebnis bei weitem nicht eindeutig. Jedoch lassen die Aspekte und die Zielsetzung des konkreten Anwendungsproblems sowie eine genügend ausgeprägte Strukturiertheit der Objekte (angegeben durch die vorhandenen Variablenwerte) es oft zu, eine in etwa optimale Klassifizierung zu erstellen (also zu der keine gleich "gute" alternative Klassifizierung existiert).

Eine bunte Vielfalt prägt die verschiedenen Verfahren der Clusteranalyse, die viele gemeinsame Zielsetzungen und Merkmale, aber auch abweichende Eigenschaften aufweisen. Es gibt verschiedene Kriterien für die Gruppierung der Cluster-Verfahren. Nach dem Charakter des Verfahrens unterscheidet man zwischen hierarchischen und nicht-hierarchischen Verfahren. Bei hierarchischen Verfahren werden die Cluster (Gruppen) systematisch aufgebaut bzw. korrigiert, wobei ein Abbruchkriterium angibt, wann das Verfahren aufhören und die erstellte Gruppierung als optimal angesehen werden soll. In diesem Fall wird keine Ausgangsgruppierung benötigt. Nicht-hier-

B.H. Knop: Verkehr und regionaler Entwicklungsstand

{Lit.verz. 3}

H. Möllers: Infrastrukturausstattung und Entwicklung von Städten (Lit.verz. 4)

G. Sitterberg: Multivariate Analyse der Struktur und Entwicklung von Städten (Lit.verz. 6)

² Eine ausführliche Darstellung der Methoden der Clusteranalyse siehe z.B. in Steinhausen - Langer: Clusteranalyse (Lit.verz. 7)

archische Verfahren gehen dagegen von einer Ausgangsposition aus, die dann schrittweise modifiziert, im Sinne eines Kriteriums verbessert wird, bis ein gewisses Optimum erreicht ist - wobei aber meistens nur eine lokal optimale Lösung zustande kommt. Innerhalb der hierarchischen Verfahren wird zwischen zwei Methoden-Typen unterschieden: divisive Verfahren - hier wird ausgegangen von einem Cluster mit allen Elementen, das dann stufenweise in mehrere Cluster zerlegt wird - und agglomerative Verfahren - hier bildet am Anfang jedes Objekt ein Cluster, deren Vielzahl dann schrittweise zu größeren Gruppen zusammengefaßt wird. Agglomerative Verfahren sind rechentechnisch wesentlich vorteilhafter als divisive Verfahren, weshalb fast ausschließlich diese eingesetzt werden.

Distanzmaße

Die Objekte können mit qualitativen Variablen (z.B. Farben, Arten) oder quantitativen Variablen charakterisiert werden. Bei den Distanzmaßen befassen wir uns nur mit dem letzteren Fall, in dem bei n kennzeichnenden Variablen die Objekte O_i und O_j mit den Vektoren

$$\underline{x}_i = (x_{i1}, \dots, x_{in})'$$

$$\underline{x}_j = (x_{j1}, \dots, x_{jn})'$$

angegeben werden. Den gebräuchlichsten Distanzbegriff stellt der euklidische Abstand dar:

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{1/2}$$

Dieses Distanzmaß besitzt die Eigenschaften einer "Metrik":

$$d_{ij} \geq 0 ; d_{ij} = 0 \Leftrightarrow \underline{x}_i = \underline{x}_j$$

$$d_{is} + d_{sj} \geq d_{ij}$$

Die euklidische Distanz ist invariant bei Translation und bei orthogonalen linearen Transformationen - wie Drehung, Spiegelung -, sie ist aber nicht skaleninvariant und führt bei stärker korrelierten Variablen oft zu unbefriedigenden Gruppierungen. Diese Nachteile eliminiert zum Teil die Mahalanobis-Distanz:

$$d_M(\underline{x}_i, \underline{x}_j) = [(\underline{x}_i - \underline{x}_j)' K^{-1} (\underline{x}_i - \underline{x}_j)]^{1/2}$$

wobei K die empirische Kovarianzmatrix zwischen den n Variablen - berechnet aufgrund der m Beobachtungen - bedeutet:

$$K = \frac{1}{m} \sum_{s=1}^m (\underline{x}_s - \bar{\underline{x}})(\underline{x}_s - \bar{\underline{x}})'$$

Statt der euklidischen Distanz wird auch deren quadrierter Wert als Distanzmass angewandt:

$$d_Q(\underline{x}_i, \underline{x}_j) = \sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2$$

Es gibt noch zahlreiche weitere Distanzmasse, auf die, und überhaupt auf die Interpretation der verschiedenen Distanzfunktionen wir hier nicht eingehen können.

Hierarchisch-agglomerative Verfahren

Im Ausgangspunkt bildet hier jedes Objekt ein selbständiges Cluster und in aufeinanderfolgenden Schritten werden jeweils diejenigen beiden Cluster zu einem neuen Cluster fusioniert, die die geringste Distanz aufweisen. Dieses Verfahren wird einem heuristischen Abbruchkriterium entsprechend abgebrochen. Allerdings muss hier zunächst die Distanz zwischen Cluster - also zwischen Gruppen von Objekten - definiert werden. Die unterschiedlichen Arten dieser Definition führen zu unterschiedlichen Gruppierungs-

verfahren. Falls in einem Schritt die Cluster p und q zu einem neuen Cluster r fusioniert werden, so wird die Distanz einer weiteren Cluster i von der Cluster r bei den einfachsten Verfahren folgenderweise definiert:

- "Single Linkage" ("nächster Nachbar") Verfahren:

$$d_{ri} = \min (d_{pi}, d_{qi})$$

- "Complete Linkage" ("fernster Nachbar") Verfahren:

$$d_{ri} = \max (d_{pi}, d_{qi})$$

- "Average Linkage" Verfahren:

$$d_{ri} = \frac{d_{pi} + d_{qi}}{2}$$

- "Weighted Average Linkage" Verfahren:

$$d_{ri} = \frac{m_p d_{pi} + m_q d_{qi}}{m_p + m_q}$$

wobei m_p und m_q die Objektzahl in den Gruppen p und q bedeuten.

Die Methoden "Average Linkage" und "Weighted Average Linkage" sind ausgewogener als die ersten zwei anderen und führen meist zu besseren Ergebnissen.

Eine der am häufigsten angewandten Optimumkriterien bei der Ausgestaltung und Verfeinerung einer Cluster-Aufteilung stellt die Minimierung der intra-cluster Varianzsumme (Varianzkriterium) dar:

$$z = \sum_{s=1}^k \sum_{j \in G_s} |\bar{x}_j - \bar{x}_{G_s}|^2 \rightarrow \min$$

Bei der Abnahme der Clusterzahl k vergrößert sich zwangsläufig der Wert von z . Die Methode von Ward fusioniert in jedem Schritt die beiden Cluster, deren Fusion den geringsten

Zuwachs beim Heterogenitätsmass z mit sich bringt. Das führt zur folgenden Formel:

$$d_{ri} = \frac{(m_p + m_j) d_{pi} + (m_q + m_i) d_{qi} - m_i d_{pq}}{m_p + m_q + m_i}$$

Nach Erfahrung von verschiedenen Autoren ergibt das Verfahren von Ward in der Mehrheit der Anwendungsfällen das günstigste Gruppierungsergebnis unter den hierarchisch-agglomerativen Verfahren.

Den Prozess der Verschmelzungen der ausgewählten Cluster-Paare in den einzelnen aufeinanderfolgenden Schritten eines hierarchisch-agglomerativen Verfahrens veranschaulicht das Dendogramm. In Abbildung 1 zeigen wir einen Ausschnitt aus einem Dendogramm bei unserer Untersuchung bezüglich der regionalen Industriestruktur der Bundesrepublik. Die senkrechten Linien zeigen hier die Clusterfusionen.

Die Bestimmung der Clusterzahl, also die Festlegung des Abbruchkriteriums beim Prozess der Clusterverschmelzungen in einem hierarchisch-agglomerativen Verfahren erfolgt meist heuristisch. Häufig wird dazu die gewünschte Clusterzahl vorgeschrieben, oder entscheidet man aufgrund des Dendogramms bzw. Kriterien für den Zuwachs an der intra-cluster Varianzsumme z .

PROBLEM : KLASSIFIZIERUNG DER REGIONEN: 5.11 L.4 D98 CL.2.10 *

DAS DENDROGRAMM FUER 68 OBJEKTE

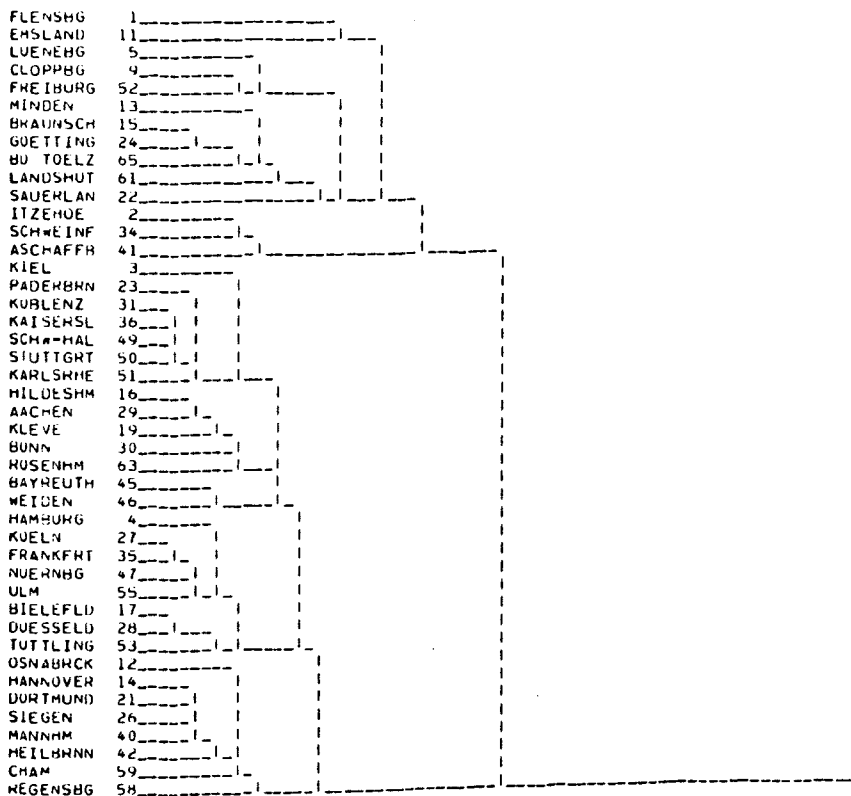


Abbildung 1

Beispiel eines Dendrogramms beim hierarchisch-agglomerativen Cluster-Verfahren

Nicht-hierarchische Verfahren

Bei diesen Verfahren wird eine gegebene Ausgangsposition mit k Cluster - die kann auch zufallsartig generiert werden, meistens stammt aber entweder von einer Erwartung bezüglich der Gruppierung oder von einer ersten Untersuchungsphase mit einem hierarchischen Verfahren - nach einem Gütekriterium schrittweise verbessert, bis die Verbesserung genügend gering wird. Dabei wird die Anzahl der Cluster beibehalten. Als Gütekriterium wird meist das schon vorgestellte Varianzkriterium, oder das Determinantenkriterium angewandt:

$$z = \det(W) \rightarrow \min$$

wobei

$$W = \sum_{s=1}^k \sum_{j \in G_s} (\bar{x}_j - \bar{\bar{x}}_{G_s})(\bar{x}_j - \bar{\bar{x}}_{G_s})'$$

als die zur gegebenen Gruppierung gehörende Streuungsmatrix interpretiert werden kann.

Die im Gütekriterium zu minimierende Funktion ist meistens keine konvexe Funktion, so kann man bei der Anwendung eines üblichen Minimierungsverfahrens nur das Erreichen eines lokalen Optimums erwarten. Es ist deshalb durchaus möglich, dass von einer anderen Ausgangsgruppierung ausgehend eine im Sinne des Gütekriteriums wesentlich bessere Lösung erreicht werden kann. Allerdings ist der Unterschied in der Güte des Klassifizierungsergebnisses aus praktischer Sicht zwischen diesen Lösungen nicht unbedingt gross.

2.2 Die Wahl des angewandten Clusteranalyse-Verfahrens

Die richtige Wahl des im konkreten Anwendungsfall einzusetzenden Klassifizierungsalgorithmus unter den vielen vorhandenen Verfahren hängt stark von den konkreten Umständen, dem Datenmaterial und dem Untersuchungsziel ab. Meistens kann man aus mehreren, etwa gleich guten Möglichkeiten wählen. Das günstigste Resultat erhält man in der Regel durch eine Kombination der Anwendung hierarchischer und iterativer Verfahren etwa nach dem folgenden Muster:

1. Voruntersuchung der Struktur der Objekte bzw. der Gegebenheiten für die Clusterbildung mit einem hierarchisch-agglomerativen Verfahren (z.B. dem Ward's-Verfahren).
2. Erstellung einer Ausgangsgruppierung aufgrund des Klassifikationsergebnisses eines hierarchisch-agglomerativen Verfahrens, evtl. korrigiert durch praktische Erwägungen bzw. Zielsetzungen bezüglich des konkreten Anwendungsfalles.
3. Anwendung eines iterativen Verfahrens zur Verbesserung der Ausgangsgruppierung, z.B. mit Hilfe des Varianzkriteriums.

Dieser Strategie haben auch wir gefolgt bei den Clusteranalyserechnungen bezüglich der regionalen Industriestruktur der Bundesrepublik Deutschland. Als Standard-Version wurde das Ward-Verfahren mit der euklidischen Distanz und in der zweiten Phase das Austauschverfahren zur direkten Verbesserung des Gütekriterium-Wertes angewandt. Es wurden jedoch auch weitere alternative Verfahren getestet.

Die Rechnungen wurden auf der EDV-Anlage der Universität Münster durchgeführt, mit Hilfe des hier vorhandenen Programmpaketes für Clusteranalyse - siehe Lit.verz. 8 - .

2.3 Aspekte der Bewertung und Interpretation der Gruppierungsergebnisse

Hier werden zunächst einige "technische" und dann anwendungsorientierte Aspekte der Bewertung bzw. Interpretation der Gruppierungsergebnisse einer Clusteranalyse erörtert.

- Homogenität der Klassen:

Der Anteil der Summe der Distanzquadrate innerhalb der gebildeten Gruppen ("Intraclusterdistanzquadrat") an der gesamten Distanzsumme:

$$RA = \frac{DI_q}{D_q} \quad ,$$

oder der entsprechende Anteil bei einfachen Distanzsummen:

$$G = \frac{DI}{D} \quad (\text{auch "Generalisierungsgrad" genannt})$$

charakterisiert die Homogenität der Gruppen. Je kleiner RA und G sind, desto größer ist der gesamte Homogenitätsgrad des Cluster-Ergebnisses. Offensichtlich nimmt die so definierte Homogenität mit Erhöhung der Cluster-Zahl zu, und deshalb ist der Vergleich dieses Merkmals für das Ergebnis verschiedener Cluster-Verfahren nur bei ähnlichen Cluster-Zahlen sinnvoll.

- Streuung der Clustergröße:

Die Beurteilung dieser Eigenschaft hinsichtlich der Güte des Klassifizierungsergebnisses ist nicht eindeutig. Einerseits ist es wünschenswert, daß von den anderen Objekten sehr stark abweichende Objekte als "Ausreißer" selbständige, einelementige Gruppen bilden sollen, andererseits erscheint es als unvorteilhaft, eine kleine Zahl von Gruppen mit hoher Objektanzahl und daneben viele kleine Gruppen zu erhalten. Es ist im übrigen üblich, die "Ausreißer" aus der Analyse herauszunehmen - obwohl die Feststellung der Ausreißer-Objekte nicht immer eindeutig ist.

- Stabilität der Ergebnisse:

Unter Stabilität eines Untersuchungsergebnisses versteht man in der Regel die Stabilität des Resultats bei geringen Änderungen in den angenommenen Bedingungen oder benutzten Daten. Die Stabilität des Klassifizierungsergebnisses kann bei einer geringfügigen künstlichen Änderung der Daten und bei Anwendung verschiedener Cluster-Verfahren untersucht werden, wobei das letztere offensichtlich ein stärkeres Kriterium darstellt.

- Interpretation der einzelnen Klassen:

Die spezifischen Merkmale der gebildeten Gruppen werden hier aus der Sicht des konkreten Anwendungsfalls identifiziert. Die Variablen, die einen wesentlich höheren oder niedrigeren Mittelwert unter den Gruppenobjekten, verglichen mit der Gesamtheit der Objekte, aufweisen, tragen am meisten zur Ausprägung des Klassencharakters bei.

- Richtige Bewertung des Einflusses des benutzten Datenmaterials bei der Interpretation des Ergebnisses:

Meistens wird mit einer Clusteranalyse die Untersuchung eines komplexen Problems angestrebt, z.B. Typisierung der Wirtschaftsstruktur, Analyse der regionalen Streuung oder der regionalen Spezialisitäten des wirtschaftlichen Wachstums, Analyse der Infrastrukturausstattung. Die vorhandenen und angewandten Daten beziehen sich aber in der Regel nur auf eine oder auf einige Seiten des untersuchten Problemkomplexes. Zwar ist man sich meistens bewußt, daß die vorhandenen Daten die zu untersuchende Problematik nur einseitig beschreiben, jedoch sind andere Daten in der gewünschten regionalen Aufteilung in der Regel nicht verfügbar. Das ist auch der Fall bei der in diesem Bericht vorzustellenden Untersuchung: die Beschäftigtenanteile der Industriezweige stellen nur ein Merkmal zur Beschreibung der Industriestruktur dar, während andere

Daten in unserer regionalen Aufteilung zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht verfügbar waren.

Deshalb soll hier betont werden: die erhaltenen Klassifizierungsergebnisse stellen eine Analyse der regionalen Wirtschaftsstruktur (bzw. Strukturänderung) nicht im komplexen Sinne, sondern unter dem Aspekt der Beschäftigtenzahlen dar.

3. Ergebnisse der Clusteranalyse zur Untersuchung regionaler Unterschiede in der Industriestruktur und im Strukturwandel in der Bundesrepublik Deutschland

3.1 Die gewählte regionale Aufteilung der Bundesrepublik Deutschland, die Gliederung der Industriesektoren und die der Untersuchung zugrundeliegenden Daten

Die hier gewählte regionale Aufteilung ist aus dem Zwischenbericht 1979 des Teilprojekts M 1 "Regionale Entwicklungsunterschiede des sektoralen Strukturwandels in der BRD" übernommen worden, mit zwei geringfügigen Änderungen: Region 69 wurde in Region 52 übernommen und Region 70 (West-Berlin) weggelassen. Die Anzahl der Regionen beträgt 68, und die Kriterien der Regionsabgrenzung waren die folgenden¹:

- Kreisschärfe
- Ausgangspunkt: Aggregation aus den "Arbeitsmarktregionen"
- Agglomerationsgebiete, Verflechtungsbeziehungen richtig in Betracht zu ziehen
- Den Umrechnungsaufwand wegen der Gebietsstandsänderungen möglichst klein zu halten.

Die Liste der erhaltenen Regionen geben wir in Tabelle 1 an, während die Regionsaufteilung auf der Abbildung 2 veranschaulicht wird.

Für die Beschreibung der Industriestruktur haben wir die Beschäftigtenanteile der 25 Industriesektoren an der Gesamtzahl der industriell Beschäftigten benutzt. Die Beschäftigtenzahlen der 25 Industriesektoren wurden unserer Regionseinteilung entsprechend, auf der Basis der monatlichen Industrieberichte von den Statistischen Landesämtern berechnet für die Jahre 1968, 1970, 1972 und 1976.

¹) Für eine ausführliche Begründung der Ausgestaltung der Regionen siehe den zitierten Zwischenbericht (Lit.verz. 5) S. 39-44.

Die Liste der unserer Untersuchung zugrunde liegenden 25 Industrie-sektoren ist in der Tabelle 2 angegeben.

Wegen einzelner Datenlücken in den Zahlen für 1968 wurden für die Untersuchung der Veränderungen in der Industriestruktur die Daten von 1970 mit denen von 1976 verglichen, was leider eine für Strukturveränderungen relativ kurze Periode ergibt.

1 Flensburg	28 Düsseldorf	55 Ulm
2 Itzehoe	29 Aachen	56 Augsburg
3 Kiel	30 Bonn	57 Ingolstadt
4 Hamburg	31 Koblenz	58 Regensburg
5 Lüneburg	32 Lahn	59 Cham
6 Celle	33 Fulda	60 Passau
7 Cuxhaven	34 Schweinfurt	61 Landshut
8 Bremen	35 Frankfurt	62 Traunstein
9 Cloppenburg	36 Kaiserslautern	63 Rosenheim
10 Ostfriesland	37 Saarland	64 München
11 Emsland	38 Trier	65 Bad Tölz
12 Osnabrück	39 Pirmasens	66 Kaufbeuren
13 Minden	40 Mannheim	67 Kempten
14 Hannover	41 Aschaffenburg	68 Konstanz
15 Braunschweig	42 Heilbronn	
16 Hildesheim	43 Würzburg	
17 Bielefeld	44 Bamberg	
18 Münster	45 Bayreuth	
19 Kleve	46 Weiden	
20 Oberhausen	47 Nürnberg	
21 Dortmund	48 Ansbach	
22 Sauerland	49 Schwäbisch-Hall	
23 Paderborn	50 Stuttgart	
24 Göttingen	51 Karlsruhe	
25 Kassel	52 Freiburg	
26 Siegen	53 Tuttlingen	
27 Köln	54 Tübingen	

Tabelle 1
Liste der Regionen

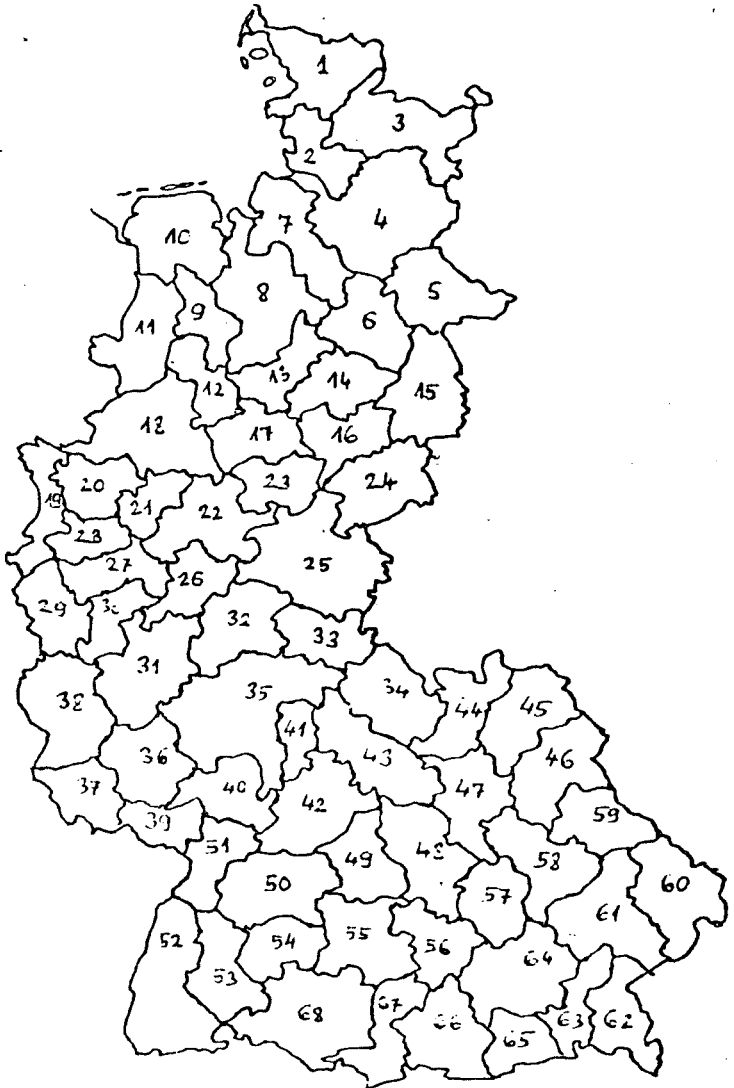


Abbildung 2

Die gewählte regionale Aufteilung der Bundesrepublik Deutschland

Lfd. Nr.	Nummern der Industrieberichtssystematik (1970)	Kurzbezeichnung
1	21	Bergbau
2	40+42	Chemische Industrie
3	22	Mineralölverarbeitung
4	58	Kunststoffverarbeitung
5	59	Gummi und Asbest
6	25	Steine und Erden
7	51+52	Feinkeramik, Glas
8	27+28+29+30	Eisen und Metall
9	31	Stahlbau
10	32	Maschinenbau
11	50	Büromaschinen, EDV
12	33+35	Straßen- und Luftfahrzeugbau
13	34	Schiffbau
14	36	Elektrotechnik
15	37	Feinmechanik, Optik
16	38	EBM-Waren
17	39	Musikinstrumente, Spielwaren
18	53+55	Holzbearbeitung, Zellstoff
19	54	Holzverarbeitung
20	56	Papier und Pappe
21	57	Druck
22	61+62	Leder
23	63	Textil
24	64	Bekleidung
25	68+69	Nahrungs- und Genußmittel

Tabelle 2

Liste der 25 Industriesektoren der Untersuchung

3.2 Methodische Analyse der Klassifizierungsergebnisse

Von den vielen Klassifizierungs-Läufen, die zur Untersuchung unserer Problemstellung unter Anwendung des Clusteranalyse-Programmpakets des RZ der Universität Münster (siehe Lit.verz. 8) durchgeführt wurden, stellen wir nur für einen Teil die Ergebnisse - zusammen mit einer entsprechenden Analyse - in den zwei folgenden Abschnitten (3.3 und 3.4) dar. Zunächst aber soll über Erfahrungen eher methodisch-technischer Natur berichtet werden, die während der zahlreichen durchgeführten Klassifizierungs-Läufe gewonnen wurden. Dabei verzichten wir auf die ausführliche Analyse und den Vergleich der einzelnen Rechnungsergebnisse, um die primäre Zielsetzung dieser Arbeit, nämlich die Interpretation der Klassifikationsergebnisse bezüglich der untersuchten Problematik, nicht zu sehr in den Hintergrund treten zu lassen.

- Distanzmaß und Standardisierung:

Als Distanzmaß kommen in erster Linie die euklidische Distanz und die quadrierte euklidische Distanz in Frage (evtl. wäre noch die Anwendung der Mahalanobis- oder der Minkowski-Distanz mit $r \neq 2$ denkbar, dafür besteht aber bei unserem Datenbestand kein spezieller Grund). Bei dem Verfahren von WARD und dem darauf aufgebauten iterativen Austauschverfahren - in unseren Testrechnungen hat sich dieses zweistufige Verfahren am besten bewährt - zeigte sich kein wesentlicher Unterschied in den Ergebnissen mit euklidischer bzw. quadrierter euklidischer Distanz. Allerdings scheint die Quadrierung der euklidischen Distanzwerte bei unseren Daten eher eine nachteilige Auswirkung zu haben: die diskriminierende Wirkung relativ kleiner bzw. großer Variablenwerte wird hierdurch in unerwünschtem Maße erhöht.

Die bei unseren Untersuchungen angewandten Merkmalswerte der Objekte (Regionen) sind alle gleich skaliert: bei den Untersuchungen bezüglich des Standes der Industriestruktur prozentmäßige Anteilswerte der Beschäftigten, bei der Untersuchung der Verän-

derung der Industriestruktur aus diesen Anteilswerten gebildete weitere, aber auch gleich skalierte Merkmale.

So ist es nicht unbedingt nötig, die Variablenwerte zu standardisieren. Die Unterschiede in der Größenordnung und in der Streuung der Variablen (also der prozentmäßigen Anteile der Beschäftigtenzahlen der einzelnen Industriesektoren) besitzen auch einen Erklärungswert und so fanden wir es vorteilhafter, nicht standardisierte Variablen zu gebrauchen (diese Meinung wurde auch von H. HERMANN in einer Clusteranalyse-Untersuchung mit ähnlichem Ziel geäußert¹).

- Vergleich verschiedener Clusteranalyse-Verfahren und Wahl der geeignetsten Methode:

Neben dem Verfahren von WARD haben wir auch die Verfahren Single-Linkage, Average-Linkage und Weighted Average-Linkage getestet. Die Methode Single-Linkage ergab relativ schlechte Ergebnisse, die anderen zwei Verfahren schon wesentlich bessere, aber auch bei diesen war der Wert des Varianzkriteriums um etwa 30-40 % schlechter als beim Ward's Verfahren, und die Interpretierbarkeit der Klassen war weniger gut. Das Verfahren von WARD, ergänzt durch die Anwendung eines Austauschverfahrens, erschien für unser Datenmaterial als das günstigste Klassifizierungsverfahren. Der Intracluster-Varianzanteil RA, also der Anteil der Varianzsumme um die Gruppencentroide an der gesamten Varianzsumme um den Centroid aller Punkte, betrug meistens etwa 50 % (in einem Fall bei der Untersuchung des Strukturwandels 25 %), und durch die Anwendung des Austauschverfahrens in der zweiten Stufe wurde RA nur um etwa 2-5 % gesenkt.

- Stabilität der Ergebnisse gegen Veränderung der Variablenwerte:
Diese Eigenschaft wurde nur bei der Untersuchung für den Stand der Industriestruktur analysiert. Hierbei haben wir die Clusteranalyse-Rechnungen nicht nur für die Beschäftigtenanteils-Werte von 1976, sondern auch für den Durchschnitt der Werte von 1970 und 1976 durchgeführt. Dies bedeutete eine Änderung der Merkmals-

¹ H. Hermann: Classification of the Labour-Market Regions in the Federal Republic of Germany according to their Sectoral Economic Structure, (Lit.verz. 1)

Nr.	Mittelwert	Standardabweichung	Name
1	2.13382	4.36817	BERGBAU
2	5.79525	7.00592	CHEMIE
3	0.39059	1.09621	MINOEL
4	3.00279	2.11322	KNSTOFF
5	1.41470	1.87076	GMNI-ASB
6	3.66176	2.55609	STEINE-E
7	2.37441	4.04637	KERAM-GL
8	7.17331	8.52332	EISN-MTL
9	1.76705	1.55320	STAHLBAU
10	12.66522	6.25650	MASCHBAU
11	0.97117	2.97801	BÜRO-EDV
12	7.11863	8.54445	STR-LFZG
13	1.25544	3.91312	SCHIFFB
14	11.11389	8.01112	ELEKTROT
15	2.00088	3.52201	FEINM-OP
16	4.51864	3.10867	EBM-WARN
17	0.82603	1.11781	MUS-SPWN
18	2.45984	2.32316	HLZ-ZELL
19	4.09777	3.77439	HLZVERAR
20	1.71691	1.66688	PAPIER
21	2.76470	2.66247	DRUCK
22	1.86661	5.46455	LEDER
23	5.78350	7.43099	TEXTIL
24	5.56157	5.07290	BEKLEIDM
25	7.56844	6.43710	NAHR-GEN

Tabelle 3

Mittelwert und Standardabweichung der Variablen

1. Variante

Vorgegebene Clusterzahl: 6

- 1. Cluster: 9 Regionen (1,2,3,4,5,7,8,9,10), die an oder nahe der Nordsee- bzw. Ostseeküste liegen mit sehr ausgeprägten überdurchschnittlichen Werten im Schiffbau (Mittelwert: 8,46/1,26) und in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie (Mittelwert: 19,9/7,6) sowie leicht überdurchschnittlichen Werten im Büro-/EDV Sektor (Mittelwert: 2,77/0,97). Die Streuung ist




im Nahrungs- und Genussmittel-Sektor innerhalb der Cluster wesentlich kleiner, als bei den anderen zwei hervorstechenden Zweigen, dieser Sektor ist also gleichmässiger charakteristisch für die Regionsklasse.

- 2. Cluster: 23 Regionen, die eine heterogene "Restgruppe" bilden, mit leicht überdurchschnittlichen Werten in den folgenden Sektoren: Keramik-Glas, Feinmechanik-Optik, Holzverarbeitung, Lederindustrie, Bekleidungsindustrie.
- 3. Cluster: 6 Regionen (6,27,30,35,40,62) mit starker Ausprägung der Chemie-Industrie (25,5/5,8) und überdurchschnittlichem Anteil der Mineralölverarbeitung (0,66/0,39)
- 4. Cluster: 8 Regionen (11,18,19,33,45,54,56,67) , ausgeprägt überdurchschnittlich vertreten ist die Textilindustrie (23,6/5,8) , bei verhältnismässig kleiner Streuung sowie an zweiter Stelle der Bekleidungssektor (8,0/5,6) .
- 5. Cluster: Die Eisen-Metall-Industrie ist der ausgeprägteste Sektor (27,5/7,1) bei geringer Streuung, überdurchschnittlich vertreten in diesen 8 Regionen (12,20,21,22,26,28,32,37) ist aber auch der Bergbau (7,0/2,1) .
- 6. Cluster: 14 Regionen (14,15,16,25,34,42,47,50,51,55,57,58,61,64) ; Strassen- und Luftfahrzeugbau (18,0/7,1) sowie Elektrotechnik (20,1/11,1) sind stark überdurchschnittlich vertreten, aber mit relativ grosser Streuung.

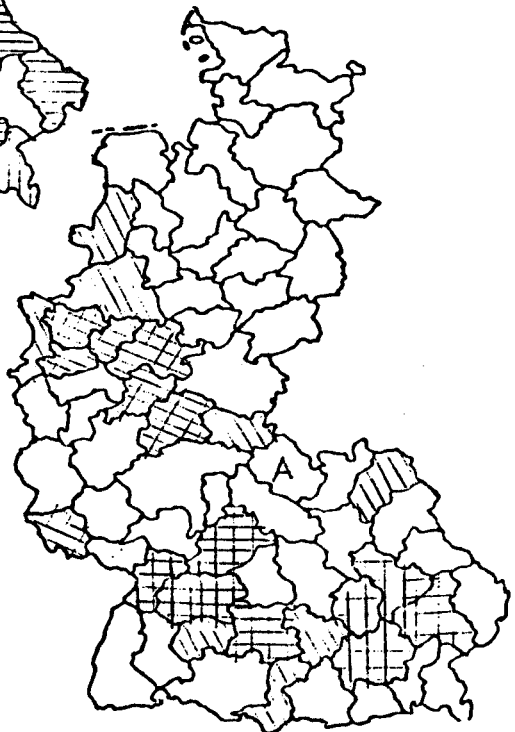
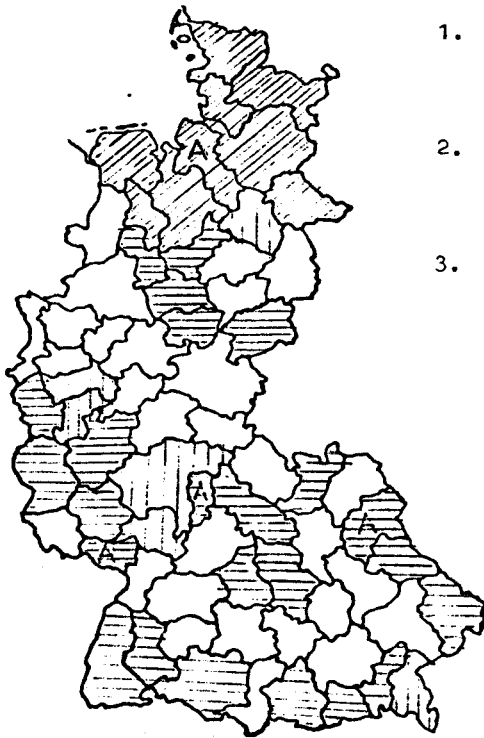
Das Gruppierungsergebnis wird in Abbildung 3 veranschaulicht.

Industriestruktur 1976

Die Cluster:

1.  - Nahrungsmittel
- Schiffbau
- Min-ölverarbeitung
2.  Nicht ausgeprägt, leicht überdurchschnittlich
- Leder
- Bekleidung
3.  - Chemie

A : "Ausreißer"-Region






4.  - Textil
- Bekleidung
5.  - Eisen-Metall
- Bergbau
- Stahlbau
6.  - Straßen- und
Luftfahrzeugbau
- Elektrotechnik

Abbildung 3

2. Variante

Clusterzahl: 6, Klassifizierung von 63 Regionen

In dieser Variante wurden 5 Regionen: Cuxhaven (7), Schweinfurt (34), Pirmasens (39), Aschaffenburg (41) und Weiden (46), wegen ihrer von den anderen Regionen sehr stark abweichenden Industriestruktur als "Ausreisser" betrachtet, und von der Klassifizierung ausgenommen.

Das Klassifizierungsergebnis änderte sich gegenüber der 1. Variante grob gesagt folgenderweise:

- Das 1. und 2. Cluster wurde zu einem neuen Cluster vereint, was zeigt, dass die Herausnahme der der Region Cuxhaven, die stark überdurchschnittliche Ausprägung des Clusters 1 in Variante 1 im Nahrungs- und Genussmittel- bzw. Schiffbausektor aufhebt.
- Das 6. Cluster, ausgeprägt durch Strassen- und Luftfahrzeugbau sowie Elektrotechnik wurde in zwei Cluster
 - durch diese Sektoren getrennt gekennzeichnet - aufgesplittet.

Es ist bemerkenswert, dass sich der Grad der Homogenität der Cluster nach dem Varianzkriterium hier etwa 30% gegenüber der Variante 1 verbessert hat.

3. Variante

Clusterzahl: 10

- 1. Cluster: 6 Regionen (1,3,4,7,8,10), stark repräsentierte Sektoren sind: Schiffbau (11,8/1,2), Büro-EDV (3,7/1,0), Nahrungs-, Genussmittel (20,1/7,5). Entspricht etwa dem Cluster 1 in Variante 1.
- 2. Cluster: 12 Regionen (2,5,9,13,17,38,41,43,48,60,63,65), starke Sektorausprägungen sind nicht vorhanden, leicht überdurchschnittliche Sektoren sind: Kunststoff, Holzverarbeitung, Druck, Bekleidung.

- 3. Cluster: 6 Regionen (6,27,30,35,40,62) , eindeutiges Chemie-Cluster (24,6/5,6), identisch mit dem Chemie-Cluster in Variante 1 .
- 4. Cluster: 6 Regionen (11,18,19,33,45,54) , Textilindustrie (28,6/6,5) steht stark im Vordergrund, der Bekleidungssektor (9,6/5,9) ist leicht überdurchschnittlich repräsentiert.
- 5. Cluster: 7 Regionen (12,20,21,22,26,32,37) ; Eisen-Metall (29,2/7,1) , Stahlbau (4,0/1,7) , Bergbau (8,3/2,2) sind stark ausgeprägt, EBM-Waren leicht überdurchschnittlich.
- 6. Cluster: 10 Regionen (14,15,25,34,42,50,51,57,61,64) , Strasse- und Luftfahrzeugbau (22,7/6,7) ist stark überdurchschnittlich besetzt.
- 7. Cluster: 3 Regionen (16,47,58) mit überdurchschnittlichem Anteil an Elektrotechnik (37,3/11,0)
- 8. Cluster: 10 Regionen, kein sehr ausgeprägtes Merkmal, etwas überdurchschnittliche Anteilswerte in: Maschinenbau, Feinmechanik-Optik, Textilindustrie, Musik- und Spielwarenssektor.
- 9. Cluster: 7 Regionen (23,24,29,31,44,46,59) , stark bzw. mässig überdurchschnittlicher Anteil in: Keramik-Glas (9,5/2,5) bzw. Steine-Erden (7,1/3,8), Holzverarbeitung (7,8/3,9) .

- 10. Cluster: 1 Region (Pirmasens), extrem hoher Anteil in der Lederindustrie (48 %).

Das Klassifizierungsergebnis wird auch in Abbildung 4 dargestellt.

Als Gesamtbewertung der Klassifizierungsergebnisse kann für den Stand der Industriestruktur (im Jahre 1976) festgestellt werden:

- Etwa 70 % der erhaltenen Gruppen können in allen 3 Fällen gut interpretiert werden.
- Das Chemieindustrie-Cluster ist äußerst stabil: in allen Fällen, sogar auch in den einzelnen Stufen des Verfahrens bleibt es unverändert.
- Die Gruppierung mit 10 Clustern liefert Ergebnisse mit etwas besserem Interpretationswert als die Gruppierung mit 6 Clustern.
- Die zweite Stufe des Klassifizierungsverfahrens, die Anwendung des direkten Austauschverfahrens zur Verbesserung des Gütekriteriumwertes der Gruppierung bringt in der Regel nur eine etwa 5 %-ige Senkung im Wert des Varianzkriteriums, aber die Klasseneinteilung wird auch hier noch spürbar modifiziert. Dies gibt eine gute Möglichkeit zur Prüfung der Festigkeit der Clusterzugehörigkeit der Regionen: die Regionen, die ihren "Platz" hierbei noch wechseln, sind weniger stabil in ihrer Clusterzugehörigkeit als die anderen.

3.4 Klassifizierung der Regionen nach dem Wandel der Industriestruktur zwischen 1970 und 1976

Die hier erhaltenen Klassifizierungsergebnisse können wie erwartet wesentlich schwieriger interpretiert werden als die Ergebnisse für den Stand der Industriestruktur.

Das Kriterium der Klassifizierung ist in diesem Fall folgenderweise zu formulieren:

- Die Ähnlichkeit in der Veränderung der Industriestruktur, gemessen in Beschäftigtenanteilsdaten.

Industriestruktur 1976

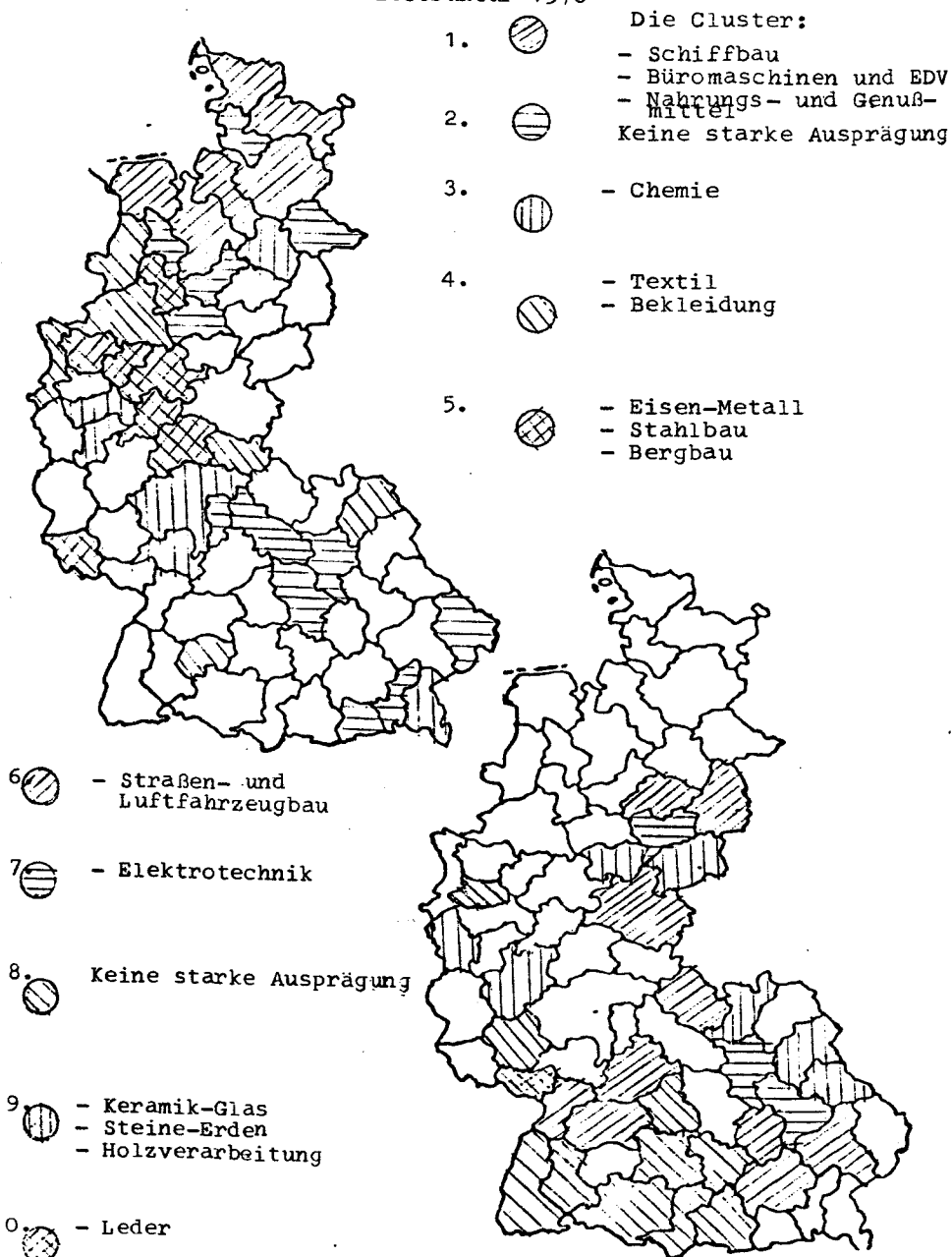


Abbildung 4

Die Veränderung der Beschäftigtenanteilstruktur kann mit den Beschäftigtenanteilswerten für 1970 und 1976 durch mehrere verschiedene Merkmalswerte ausgedrückt werden, die dann zu unterschiedlichen Klassifizierungsergebnissen führen. Wir haben Klassifizierungsrechnungen mit den folgenden Merkmalsdefinitionen für den Strukturwandel durchgeführt:

- Differenz der prozentmäßigen Beschäftigtenanteilswerte:

$$m_{i,r}^{(1)} = b_{i,r}^{(1)} - b_{i,r}^{(0)}$$

- Absolutwert von $m_{i,r}^{(1)}$:

$$m_{i,r}^{(2)} = |b_{i,r}^{(1)} - b_{i,r}^{(0)}|$$

- Relativer regionaler Wachstumsfaktor in den Beschäftigtenanteilswerten:

$$m_{i,r}^{(3)} = w_{i,r} = \frac{b_{i,r}^{(1)}/b_{i,r}^{(0)}}{B_i^{(1)}/B_i^{(0)}}$$

mit:

$b_{i,r}^{(1)}$, $b_{i,r}^{(0)}$ = Beschäftigtenanteilswerte in Region r, Industriesektor i, im Jahre 1976 bzw. 1970.

$B_i^{(1)}$, $B_i^{(0)}$ = Beschäftigtenanteilswerte für die gesamte BRD im Industriesektor i für die Jahre 1976 und 1970

Zur Interpretierung des Merkmals $w_{i,r}$ sei bemerkt: falls $w_{i,r}$ z.B. den Wert 1,12 aufweist, so bedeutet dies, daß die Wachstumsrate des Beschäftigtenanteils im Sektor i im Zeitraum 1970-1976 in der Region um 12 % größer war als in der gesamten BRD.

Aus dem Aspekt der Anpassung der Industriestruktur an die neuen Wettbewerbsbedingungen im In- und Ausland (Modernisierung der Industriestruktur), in Wechselwirkung mit anderen Faktoren - z.B. Einführung neuer Technologien, die die Arbeitsintensität der einzelnen Sektoren modifizieren - folgt, daß die Beurteilung des Wachstums bzw. der Schrumpfung bezüglich ihrer Vor- bzw. Nach-

teilhaftigkeit nach Sektoren unterschiedlich sein muß. Unter der Annahme, daß die Anteilsverschiebung auf der Ebene der gesamten BRD - ausgedrückt durch $B_i^{(1)}/B_i^{(0)}$ - in der richtigen Richtung verläuft, können für die Charakterisierung der "Vorteilhaftigkeit" der Verschiebung der Beschäftigtenanteile der Sektoren in den einzelnen Regionen neue Merkmale definiert werden:

$$- m_{i,r}^{(4)} = \begin{cases} w_{i,r} & \text{falls } B_i^{(1)}/B_i^{(0)} > 1 \\ \frac{1}{w_{i,r}} & \text{falls } B_i^{(1)}/B_i^{(0)} < 1 \end{cases}$$

$$- m_{i,r}^{(5)} = (w_{i,r})^{\exp}$$

(auf die Definition von exp und die Interpretation von $m_{i,r}^{(5)}$ gehen wir später ein)

Mit $m_{i,r}^{(4)}$ und $m_{i,r}^{(5)}$ erhalten wir Merkmale, die gewissermaßen die "Vorteilhaftigkeit" der Strukturänderung bei den Beschäftigtenanteilswerten messen.

Die bei der Anwendung der Merkmale $m_{i,r}^{(1)}$ bzw. $m_{i,r}^{(2)}$ erhaltenen Klassifizierungsergebnisse waren kaum interpretierbar; diese Merkmalswerte als Differenzwerte der Beschäftigtenanteile waren für den Zeitraum 1970-1976 zu gering ausgeprägt, die Standardabweichungen innerhalb der Klassen lagen meist wesentlich über den Mittelwerten.

Klassifizierungsergebnis mit $w_{i,r}$:

Die Clusterzahl 6 war vorgegeben. Die Charakterisierung der erhaltenen Klassen sieht wie folgt aus:

- 1. Cluster: 50 Regionen, kein ausgeprägt überdurchschnittlich vertretener Sektor.
- 2. Cluster: 6 Regionen mit leicht überdurchschnittlichen Anteils-
werten in den Sektoren: Eisen-Metall, Straßen- und Luftfahrzeug-
bau, Papier bzw. Chemie-Industrie.

- 3. Cluster: 6 Regionen mit stark überdurchschnittlichem Mittelwert in der Musikgeräte- und Spielwarenerzeugung, verglichen mit der Wachstumsrate in der gesamten BRD sowie merkbar unterdurchschnittlichen Werten in den Sektoren Büro-EDV und Gummi-Asbest.
- 4. Cluster: 2 Regionen (Münster und Bamberg); stark ausgeprägt ist das überdurchschnittliche Wachstum in den Sektoren Gummi-Asbest und Feinmechanik-Optik.
- 5. Cluster: 1 Region (Kassel) mit starken Anteilswuchs in den Sektoren Mineralölverarbeitung und Feinmechanik-Optik sowie mit merkbarer Abnahme im Stahlbau.
- 6. Cluster: 3 Regionen (München, Kaufbeuren, Konstanz) mit stark überdurchschnittlichem Wachstum im Sektor Büro-EDV, mit mäßig ausgeprägten Werten im Stahlbau und im Schiffbau und mit merkbarer Abnahme im Bergbau.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 veranschaulicht.

Zur Konstruktion bzw. Interpretation des Merkmals $m_{i,r}^{(5)}$:

- einerseits sollte die Diskontinuität des Exponentenwertes bei $m_{i,r}^{(4)}$ in Abhängigkeit von $B_i^{(1)}/B_i^{(0)} = BW_i$ (nämlich $m_{i,r}^{(4)} = (W_{i,r})^e$ und $e = 1$ für $BW_i > 1$, $e = -1$ für $BW_i < 1$) ausgedrückt werden,
- andererseits sollte auch die Bedeutung des Anteilswertes des Sektors in der gegebenen Region im Vergleich zum Anteilswert in der gesamten BRD mit einfließen.

Auf dieser Grundlage wurde die folgende heuristische Formel für den Exponenten \exp beim Merkmal $m_{i,r}^{(5)} = (W_{i,r})^{\exp}$ konstruiert:

$$\exp = \text{sign} \left(10 \left| \frac{B_i^{(1)}}{B_i^{(0)}} - 1 \right| \right)^{0,5} \cdot \left(\frac{b_{i,r}^{(1)}}{B_{i,r}^{(1)}} \right)^{0,5}$$




wobei


$$\text{sign} = \begin{cases} +1 & \text{falls } B_i^{(1)}/B_i^{(0)} \geq 1 \\ -1 & \text{falls } B_i^{(1)}/B_i^{(0)} < 1 \end{cases}$$


Wandel der Industriestruktur
1970/1976

Merkmal:
 $W_{i,r}$

Die Cluster:

1.  - Keine Ausprägung
2.  - Straßen- und Luftfahrzeugbau
- Eisen-Metall
- Chemie
- Papier
3.  - Musikinstrumente und Spielwaren

4.  - Gummi-Asbest
- Feinmechanik-Optik

5.  - Min.ölverarbeitung
- Feinmech.-Optik


6.  - Büromaschinen-EDV
- Stahlbau

Abbildung 5

Es kann hier abgelesen werden, daß der Exponent \exp bei einem Durchschnittswachstum von 10 % (bei $B_i^{(1)}/B_i^{(0)} = 1,1$ ist $\exp = 0$), und bei $b_{i,r}^{(1)} = B_{i,r}^{(1)}$ eine neutrale Wirkung auf den Wert $M_{i,r}$ hat. Die Wirkung zeigt sich hingegen in einer Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Streuung der Werte von $m_{i,r}^{(5)}$, falls dieses Wachstum größer bzw. kleiner als 10 % und falls $b_{i,r}^{(1)} > B_{i,r}^{(1)}$ bzw. $b_{i,r}^{(1)} < B_{i,r}^{(1)}$ (es kommt maßgeblich auf die Zusammensetzung dieser Wirkungen an). Für gesamträumliche Schrumpfungsbranchen wird $m_{i,r}^{(5)} < 1$ gelten (in diesem Fall ist $\exp < 0$).

Klassifizierungsergebnis mit dem Merkmal $m_{i,r}^{(5)}$:

Die angegebene Clusterzahl war 6. Charakterisierung der erhaltenen Cluster:

- 1. Cluster: 7 Regionen mit mittelstark überdurchschnittlichem Merkmalswert in der Lederindustrie (in diesem Sektor ist also der Wandel im definierten Sinne vorteilhaft).
- 2. Cluster: 3 Regionen (Itzehoe, Pirmasens, Weiden) mit stark überdurchschnittlichem Mittelwert in der Kunststoffindustrie und mit leicht unterdurchschnittlichen Werten im Ledersektor.
- 3. Cluster: 46 Regionen, kein ausgeprägtes Merkmal.
- 4. Cluster: 5 Regionen, überdurchschnittlicher Mittelwert in der Holz- und Zellstoffindustrie.
- 5. Cluster: 6 Regionen mit mäßig überdurchschnittlichen Werten in den Sektoren Büro-EDV und Textil.
- 6. Cluster: 1 Region (Kaufbeuren) mit sehr günstigem Wert im Bergbau und etwas überdurchschnittlicher Stellung in den Sektoren Kunststoff und Textil.

Die Ergebnisse sind auch in **Abbildung 6 veranschaulicht.**

Wandel der Industriestruktur
1970/1976

Merkmal:
exp
w_{i,r}

Die Cluster:



- Leder (günstig)
- Kunststoff (ungünstig)



- Kunststoff (günstig)
- Leder (")



- Keine Ausprägung



4. **Günstig:**
- Kunststoff
- Holz-Zellstoff
Ungünstig:
- Bekleidung

5. **Günstig:**
- Büromaschinen-EDV
- Textil

6. **Günstig:**
- Bergbau



Abbildung 6

3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bezüglich der Wahl des geeigneten Klassifizierungsverfahrens hat sich wieder einmal das Verfahren von WARD, ergänzt durch das iterative Austauschverfahren, am besten bewährt. Es wurde allerdings festgestellt, daß die Anwendung der zweiten Stufe schon kaum mehr zur Verbesserung des Ergebnisses beiträgt.

Die Klassifizierung der Regionen der Bundesrepublik Deutschland nach ihrer Industriestruktur, gemessen in Beschäftigtenanteils-werten, hat gut interpretierbare Ergebnisse geliefert, die sowohl in der Interpretierbarkeit als auch im Gütekriterium mit anderen Untersuchungen ähnlicher Zielsetzung, aber anderem Datenmaterial, gut vergleichbar sind.¹

Die Ergebnisse der Klassifizierungsrechnungen bezüglich des Wandels der Industriestruktur zwischen 1970 und 1976 haben einen deutlich niedrigeren Interpretationswert. Die wesentlichsten Gründe dazu sind die folgenden:

- Der Zeitraum 1970-1976 ist etwas zu kurz zur Analyse von Strukturveränderungen.
- Allein die Beschäftigtenzahlen charakterisieren die Strukturveränderungen nicht in genügendem Maße.

Trotz dieser Schwierigkeiten wurde versucht, durch Bildung von neuen Merkmalen die Aussagefähigkeit der Klassifizierungsergebnisse zu erhöhen. Einen größeren Fortschritt in diesem Bereich kann man aber nur von der Bereitstellung weiterer Daten erwarten.

¹ Sitterberg, G.: Multivariate Analyse der Struktur und Entwicklung von Städten (Lit.verz. 6).
 Möllers, H.: Infrastrukturausstattung und Entwicklung von Städten (Lit.verz. 4).
 Hermann, H.: Classification of the Labour-Market Regions in the Federal Republic of Germany according to their Sectoral Economic Structure (Lit.verz. 1)

Siegfried Brenke

Methodische Grundlagen für wohnungspolitische Wirkungsanalysen:
Voraussetzungen für regionale Erfolgskontrollen

1. Methodische Aspekte wohnungspolitischer Wirkungsanalysen	202
1.1. Abgrenzung des wohnungspolitischen Instrumentariums	202
1.2. Grundgedanke des methodischen Ansatzes	203
1.3. Einzelaspekte des methodischen Ansatzes	204
1.3.1. Fallbezogenheit der Analysen	204
1.3.2. Zeitraum der Analysen	205
1.3.3. Erfassung der Finanzströme in jeweiligen Preisen	206
1.3.4. Berechnung der einkommensteuerlichen Effekte	207
1.3.5. Annahmen zur langfristigen Finanzierung	208
1.3.6. Barwertberechnung der fiskalischen Nettoeffekte	209
2. Informationsbedarf für eine Quantifizierung der regionalen Gesamteffekte der Wohnungspolitik	210
2.1. Prüfung der Erfüllung wohnungspolitischer Zielvorstellungen im Zeitvergleich	210
2.2. Wichtige Bestimmungsfaktoren für wohnungswirtschaftliche Investitionen und wohnungspolitische Wirkungsanalysen	214
3. Schlußbemerkungen	217

1. Methodische Aspekte wohnungspolitischer Wirkungsanalysen

1.1. Abgrenzung des wohnungspolitischen Instrumentariums

Wohnungswirtschaftliche Investitionsentscheidungen werden durch eine Vielzahl von allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, individuellen Voraussetzungen seitens des Investors und spezifisch wohnungspolitischen Instrumenten beeinflusst. Die Kernfrage jeder wohnungspolitischen Wirkungsanalyse ist, welche dieser Einflußfaktoren in die Überprüfung einbezogen werden sollen.

Hier beschränken sich die Überlegungen auf solche Instrumente und Regelungen, die einerseits aus Sicht des Investors einen direkten Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit oder Tragbarkeit der Wohnungsbauinvestitionen haben und die sich andererseits unmittelbar auf der Einnahme- oder Ausgaben-
seite der öffentlichen Haushalte niederschlagen.

Ausgeklammert sind mit dieser Abgrenzung so wichtige Aspekte wie der Einfluß staatlicher Instrumente und Rahmenbedingungen auf das Angebot (Verfügbarkeit von Bauland, baurechtliche Auflagen, bautechnische Normen). Einbezogen sind jedoch die Effekte des allgemeinen Steuerrechts - unabhängig von ihrer definitorischen Klassifizierung in "spezifisches Förderinstrument" oder "Subvention" einerseits bzw. in "normale Regelung" und "Nicht-Subvention" andererseits. "Die Begünstigungswirkungen des Steuerrechts entstehen im wesentlichen nicht durch gezielte steuerliche Subventionen, die politisch so gewollt sind. Sie resultieren vielmehr aus dem Zusammenwirken verschiedener Elemente der Normalbesteuerung, die bei geschickter und systematischer Ausnutzung besondere wirtschaftliche Vorteile ermöglichen."¹⁾ Eine Analyse der ökonomischen Verhaltensweisen von Wohnungsbauinvestoren ist deshalb ohne Einbeziehung der Wirkungen der "Normalbesteuerung" nur in sehr engen Grenzen möglich und kann je nach Fragestellung zu erheblichen Fehlschlüssen führen.²⁾

1.2. Grundgedanke des methodischen Ansatzes

Der methodische Ansatz zur Quantifizierung der Wirkungen des wohnungspolitischen Instrumentariums auf der Grundlage der allgemeinen steuerlichen Rahmenbedingungen geht von dem Ziel aus, den Gesamteffekt der fiskalischen Einflußnahme des Staates auf Wohnungsbauinvestitionen zu erfassen und auf dieser Grundlage die Einzelinstrumente in ihrer relativen Bedeutung und in ihrer jeweiligen Wirkung zu analysieren. Dieses Konzept liegt dem "Bericht der Bundesregierung über das Zusammenwirken finanzwirksamer, wohnungspolitischer Instrumente" zugrunde.³⁾ Auf eine Reihe wesentlicher Einzelaspekte, die im Rahmen dieses Berichts nicht ausführlich dargestellt werden konnten, wird im folgenden eingegangen.

Zur Erfassung der Gesamtwirkung der fiskalischen Beeinflussung von Wohnungsbauinvestitionen ist es erforderlich, von einem gedanklichen Konstrukt auszugehen. Die hypothetische Frage lautet: Wie würde die Wirtschaftlichkeits- und Belastungsrechnung für einen Wohnungsbauinvestor aussehen, wenn der Staat alle wohnungspolitischen Förderungsinstrumente abschaffen, die Einkunftsart "Vermietung und Verpachtung" aus dem Steuerrecht eliminieren und auch den Tatbestand des Grunderwerbs und des Grundbesitzes steuerlich nicht zur Kenntnis nehmen würde. "Der Wohnungsinvestor trägt alle Kosten der Investition. Er zahlt auf der anderen Seite keinerlei Steuern aus Mieteinkünften bzw. im Zusammenhang mit dem Erwerb oder der Veräußerung seines Wohnobjekts."⁴⁾ Mit dem Ergebnis einer solchen fiktiven Berechnung erhält man einen Bezugspunkt, von dem aus die Gesamtwirkung der geltenden Förderungsbestimmungen und steuerlichen Regelungen auf Wohnungsbauinvestitionen sinnvoll gemessen und verglichen werden können.

Die gewählte Vergleichsbasis für die Wirkungsanalyse ist zwar theoretischer Natur, sie ist jedoch nicht unrealistisch und hat gravierende Argumente für sich:

- (1) Ein erheblicher Teil des Wohnungsbestandes im Bundesgebiet kommt dem konstruierten Vergleichstyp sehr nahe: Sieht man von der Grundsteuer als Realsteuer und dem Grundbetrag

des Einheitswertes als Bestandteil der Einkommensbesteuerung wegen Geringfügigkeit ab, so dürften z.Z. ca. 4 Mill. Wohnungen, also etwa ein Sechstel des gesamten Wohnungsbestandes, dieser Kategorie zuzuordnen sein - allerdings ungeachtet der Tatsache, daß für einen größeren Teil dieser Objekte während der Anfangsphase der Investition steuerliche Entlastungen (z. B. in der Bauphase und nach § 7 b EStG) gewährt worden sein mögen. Immerhin, nach Auslaufen dieser zeitlich befristeten und pro Steuerpflichtigen nur einmal geltend zu machenden Förderung ist für diese Wohnungsbauinvestoren - dauerhaft - ein Zustand erreicht, bei dem sie die Kosten des Wohnens vollständig selbst tragen - zuzüglich des quantitativ vernachlässigbaren Beitrags zur Grundsteuer und Nutzungswertbesteuerung in einer Größenordnung von 0,20 bis 0,30 DM pro m² Wohnfläche und Monat.⁵⁾

- (2) Der weitaus überwiegende Teil der Bevölkerung sieht in dem als Vergleichsbasis dienenden Wohnungsbestand bezüglich des Gebäudetyps und der Rechtsform der Nutzung einen Idealzustand der Wohnungsversorgung und strebt diesen für sich selbst an. Die Leistungsbereitschaft zur Erreichung dieses Zustandes ist in weiten Kreisen der Bevölkerung sehr hoch.

1.3. Einzelaspekte des methodischen Ansatzes

1.3.1. Fallbezogene Analysen

Die wohnungspolitischen Förderungsinstrumente und steuerlichen Regelungen, die die Kosten und Preise für das Wohnen im Vergleich zur gewählten Bezugsbasis "ohne fiskalische Einflußnahme des Staates" verändern, unterscheiden sich aus der Sicht des Investors in

- ihrer rechtlichen Verbindlichkeit (Rechtsanspruch, fakultativer Anspruch)
- ihrer Bindung an Eigenschaften des geförderten Objekts (z. B. Region, Gebäudeart, Wohnfläche)

- ihrer Bindung an Eigenschaften des geförderten Subjekts (z. B. Einkommen, Haushaltsgröße, Alter, Unternehmensform)
- ihrer sachlichen Ausgestaltung (z. B. endgültiger Zuschuß, Darlehen, steuerlicher Effekt)
- ihrer zeitlichen Ausgestaltung (z. B. Zeitpunkt des Beginns, Zeitdauer, Degression)

und zusätzlich aus staatlicher Sicht

- nach Art ihrer Erfassung in öffentlichen Haushalten (Einzelausweisung des Instruments im Haushaltsplan, indirekte Wirkung über Steuer minder- oder Steuermehreinnahmen).

Bevor an eine Zusammenfassung der Gesamtwirkungen der Wohnungspolitik im Hinblick auf Regionstypen oder Einzelregionen gedacht werden kann, ist zunächst erforderlich, mit Hilfe von Einzelfall-Analysen das Spektrum der wohnungspolitischen Förderungswirkungen auszuleuchten.

1.3.2. Zeitraum der Analyse

Die Wahl des Zeitraums, den solche Beispielrechnungen abdecken sollten, erfordert einen Kompromiß zwischen der Berücksichtigung der langen ökonomischen Lebensdauer des Investitionsobjektes Wohnung und der Aussagekraft und Verlässlichkeit der Berechnungsergebnisse, die notwendigerweise mit zunehmender Länge des Prognosezeitraums abnimmt.

Ein Zeitraum von ca. 15 Jahren bietet die Möglichkeit, die wichtigsten zeitabhängigen Veränderungen der Förderungsmodalitäten (z. B. Degression der Abschreibungssätze bei § 7.5 EStG, Auslaufen von § 7 b EStG, Degression bei Aufwendungsdarlehen, i.d.R. Tilgung von Bausparverträgen usw.) darzustellen, und dürfte den für die überwiegende Zahl der Wohnungsbauinvestoren entscheidenden Prognosezeitraum abdecken. Er bietet auch eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß die anfängliche Kombination von Investor und Objekt als konstant angenommen werden kann.

Diese vereinfachende Annahme ist allerdings für bestimmte wohnungswirtschaftliche Investitionen nicht immer realistisch. Es wäre deshalb in einem weiteren Schritt zu prüfen, wie wahrscheinlich ein Wechsel auf seiten des Investors (z. B. vom Eigentümer-Eigennutzer zum Vermieter bzw. umgekehrt, zwischen Vermietern - bei gleicher oder wechselnder Unternehmensform), ein Wechsel auf seiten des Objekts (Artfortschreibung vom Zweifamilienhaus in ein Einfamilienhaus bzw. umgekehrt) oder ein Wechsel in der Rechtsform der Nutzung (Eigentümerwohnung, Mietwohnung) bei einzelnen Investitionen in einem bestimmten Zeitraum ist.

1.3.3. Erfassung der Finanzströme in jeweiligen Preisen

Die im Zusammenhang mit Wohnungsinvestitionen relevanten finanziellen Größen können in jeweiligen oder konstanten Preisen ausgedrückt werden. Die Wahl des Konzepts ist eine Zweckmäßigkeitsfrage. Wichtig ist, daß die im Zeitablauf unterschiedlichen Veränderungen beim Einkommen des Investors, den Mieteinnahmen, den verschiedenen Bestandteilen der Wohnkosten und bei den finanziellen Effekten der Förderungsinstrumente bzw. den steuerlichen Regelungen erkennbar werden. Wird in jeweiligen Preisen gerechnet, so entfällt die Notwendigkeit, nominal gleichbleibende Förderungsbeträge pro Periode um die Veränderung des Preisindex für die Lebenshaltung zu korrigieren. Belastungsreduzierungen, die sich in Abhängigkeit von - auch nominalen - Einkommensveränderungen bei konstanten Wohnkosten (z. B. aus Kreditaufnahme) ergeben, werden tendenziell richtig erfaßt. Allerdings ist es erforderlich, für die Berechnung der einkommensteuerlichen Effekte eine Annahme über Veränderungen des Steuertarifs im Zeitablauf zu machen und (zumindest) die inflationsbedingten Progressionseffekte zu neutralisieren. Dies kann dadurch geschehen, daß der inflationsbedingte Teil der Einkommensveränderung bei der Berechnung der jährlichen

Steuerschuld nicht berücksichtigt wird. Mathematisch wird dieser Effekt dadurch erreicht, daß das nominale zu versteuernde Einkommen pro Periode mit der allgemeinen Preissteigerungsrate auf den Investitionszeitpunkt abgezinst, mit diesem Einkommen nach dem zu diesem Zeitpunkt geltenden Steuertarif die Steuerschuld ermittelt und diese wiederum mit der Inflationsrate auf die jeweilige Berechnungsperiode hochgerechnet wird. Diese Annahme erscheint insofern realistisch, als auch in der Vergangenheit Anpassungen des Steuertarifs zum Ausgleich inflationsbedingter Progressionswirkungen vorgenommen worden sind.

1.3.4. Berechnung der einkommensteuerlichen Effekte

Eine nicht gewerbliche wohnungswirtschaftliche Investition führt nach geltendem Steuerrecht definitorisch - unabhängig von der Nutzung der Wohnung - zur Entstehung von "Einkünften aus Vermietung und Verpachtung". Dem Einzelinvestor, der seine "Einkünfte aus selbständiger oder unselbständiger Tätigkeit" um diese Einkunftsart "ergänzt", kommt gegenwärtig unter den Wohnungsbauinvestoren das weitaus größte Gewicht zu. Insofern erscheint es gerechtfertigt, die durch eine zu analysierende Wohnungsinvestition entstehenden Überschüsse oder Verluste dieser Einkunftsart in ihrem Gesamtbetrag als positives bzw. negatives Zusatzeinkommen zu interpretieren.

Bezeichnet man das zu versteuernde Einkommen eines nicht gewerblichen Investors unter Berücksichtigung überlicher-weise geltend zu machender Werbungskosten ohne das Zusatzeinkommen aus der Wohnungsbauinvestition als Y_{S_0} und mit diesem als Y_{S_M} , und die zugehörigen Einkommensteuerzahlungen als S_0 bzw. S_M , so gilt bei Überschüssen aus Vermietung und Verpachtung $Y_{S_M} > Y_{S_0}$ und damit $S_M > S_0$. Die Investition führt zu zusätzlichen Steuerzahlungen, die die Rentabilität der Investition - nach Steuern - senken.

Vice versa gilt bei Verlusten aus Vermietung und Verpachtung, das

$$Y_{SM} < Y_{SO} \text{ und damit } S_M < S_0$$

ist und die Investition demnach Steuerersparnisse gegenüber der Ausgangssituation mit sich bringt. Die Rentabilität der Investition wird - nach Steuern - verbessert.

Der "durchschnittliche Grenzsteuersatz" für den Gesamtbetrag des zu versteuernden Zusatzeinkommens ist dann - unabhängig, ob dieses positiv oder negativ ist:

$$s = \frac{S_M - S_0}{Y_{SM} - Y_{SO}}$$

Es ist naheliegend, daß dieser Steuersatz "s" gleichermaßen auch für alle einzelnen Elemente der Einkunftsart "Vermietung und Verpachtung" - sowohl auf der Einnahmensteie wie bei den Werbungskosten - als relevanter Steuersatz angenommen werden muß.

1.3.5. Annahmen zur Finanzierung

Höhe und Art der Fremdfinanzierung von Wohnungsbauinvestitionen beeinflussen in erheblichem Ausmaß die laufende Belastung bzw. Rendite des Investors sowie - bei "Normalbesteuerung" - auch die fiskalischen Auswirkungen der Investition.

Für die Berechnungen kann von folgenden vereinfachenden Annahmen ausgegangen werden:

- (1) Die Grunderwerbsteuer und alle mit dem Bau oder Kauf des Investitionsobjektes verbundenen einmaligen Finanzierungskosten (wie z. B. Bereitstellungszinsen, Zinsen für Zwischenkredite, Disagio, Darlehensgebühr, Kreditvermittlung) werden in Abhängigkeit von Art und Umfang des erforderlichen Fremdkapitals geschätzt und über einen entsprechend aufgestockten Hypothekarkredit finanziert.

- (2) Für längere Zeitperioden sollte mit einem Effektivzins gerechnet werden, der dem langjährigen Durchschnittswert etwa entspricht. Es erscheint dabei wenig sinnvoll, nach Ablauf des ersten Zeitraumes der Zinsfestschreibung die Inanspruchnahme weiterer Disagios und eines dadurch abgesenkten Nominalzinses zu unterstellen, da die damit insgesamt verbundenen fiskalischen Effekte in der Regel gering sind.

1.3.6. Barwertberechnung der fiskalischen Nettoeffekte

Die Wirkungsanalyse der finanzwirksamen wohnungspolitischen Instrumente sollte auf die wohnungswirtschaftliche Investitionsentscheidung hin orientiert sein, d. h. sie sollte baujahrgangsbezogen und auf die Zukunft gerichtet sein. Die Fragestellung lautet dann: Welchen entlastenden oder belastenden Nettoeffekt haben die zu einem bestimmten Zeitpunkt geltenden fiskalischen Rahmenbedingungen und Förderungsbestimmungen auf die Wirtschaftlichkeitsüberlegungen der Wohnungsinvestoren eines Baujahrgangs insgesamt?

Für die Zusammenfassung der nach Art, Umfang und Zeitpunkt unterschiedlich anfallenden Ent- und Belastungen zu einem Nettoeffekt ist es erforderlich, die Einzelergebnisse pro Jahr zunächst durch Abzinsung auf ihre jeweiligen Gegenwartswerte vergleichbar zu machen. In den Berechnungen sollte dabei generell von einem Diskontierungszinssatz in Höhe des langfristigen Kapitalmarktzinses ausgegangen und auf eine Korrektur mit dem jeweiligen Steuersatz des Investors verzichtet werden. Einerseits kann nicht generell davon ausgegangen werden, daß eine Alternativanlage zu versteuern ist bzw. versteuert wird⁶⁾, zum anderen ist aus staatlicher Sicht eine bessere Vergleichbarkeit der Berechnungsergebnisse bei unterschiedlichen Investoren gegeben.

2. Informationsbedarf für eine Quantifizierung der regionalen Gesamteffekte der Wohnungspolitik

2.1. Prüfung der Erfüllung wohnungspolitischer Zielvorstellungen im Zeitvergleich

Die im vorigen Kapitel beschriebene Abgrenzung des wohnungspolitischen Instrumentariums und der methodische Ansatz haben für die Quantifizierung der regionalen Gesamteffekte der Wohnungspolitik einen breiten Datenbedarf zur Folge, der durch die notwendige kleinräumige Wirkungsanalyse noch erhöht wird.

Das Übersichtstableau verdeutlicht den methodischen Ansatz und die zu erfassenden Wirkungsfaktoren für eine regionale Analyse der Wohnungspolitik. Ausgangspunkt einer solchen Analyse muß die Messung der Erfüllung wohnungspolitischer Zielsetzungen in den Einzelregionen zu Beginn des zu überprüfenden Zeitraums sein. Spalte 1 des Tableaus weist drei wohnungspolitische Zielsetzungen aus, die auf Empfehlungen des Beirats für Raumordnung beruhen.⁷⁾ Als zusätzliches Kriterium ist die "Eigentumsquote" aufgeführt, der in der politischen Diskussion hohe Bedeutung zukommt.

- Die Wohnfläche pro Einwohner dient als Kriterium für die Messung der quantitativen Wohnversorgung. Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen ist es jedoch erforderlich, die verfügbare Wohnfläche pro Kopf haushaltsgrößenspezifisch zu erfassen. Alle bekannten Vorschläge zur Definition des Wohnungsbedarfs gehen von höheren pro Kopf-Flächenerfordernissen bei kleineren Haushalten aus.⁸⁾ Hinter einer Wohnfläche pro Einwohner von 35 m² bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 3,2 Personen steht eine deutlich bessere quantitative Wohnversorgung als bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2 Personen. Gleiche Ergebnisse in der Wohnflächenversorgung pro Einwohner bei unterschiedlicher durchschnittlicher Haushaltsgröße sind deshalb nicht als gleichrangig zu betrachten.

Übersichtstabelle für eine Analyse der regionalen Ziele und Wirkungen der Wohnungspolitik

Wohnungsver-sorgung im Zeitpunkt t_0	Veränderung der Wohnversorgung in Abhängigkeit von Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftswachstum, steuerlichen Rahmenbedingungen und wohnungswirtschaftlichen Förderungstatbeständen									Wohnungsver-sorgung im Zeitpunkt t_1
	Wesentliche Bestimmungsfaktoren für die Wirkung der steuerlichen Rahmenbedingungen und spezifischen Förderungstatbestände im Wohnungsbau						Wichtige steuerrechtliche Regelungen		Spezifische Förderungstatbestände außerhalb des Steuerrechts	
	Rahmenbedin-gungen der allgemeinen wirtschaftli-chen Entwick-lung (teil-weise in re-gionaler Dif-ferenzierung)	Typus des Investitions-objekts	Typus des Investors	Merkmale der Finanzia- rung	Rechtsform der Nutzung	Dauer der er- sten Inves- tor-Objekt- Kombination und Art der Folgeinves- tition	Steuerliche Über- schußermittlung im Rahmen der Einkom- men- und Körper- schaftsteuer	Sonstige steuer- rechtliche Rahmenbe- dingungen		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<ul style="list-style-type: none"> - qm Wohnfläche pro Einwohner nach Haus- haltungsgrößen- klassen - Zahl der Wohn- einheiten pro 100 Haushalte - Anteil der Wohnungen mit Bad, WC, Sam- melheizung an allen Wohn- ungen - Anteil der Haushalte mit Wohnbe- sitz an allen Haus- halten 	<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Nominal- einkommen - Veränderung der allgemei- nen Lebens- haltungskos- ten p. a. - Veränderung der Abgaben- quote für Steuern und Soziallei- stungen - Veränderung der Miet- preise - Veränderung von Kapitalkosten, Baukosten u. Grundstücks- preisen - Veränderung der Haushalte (pro Region) nach Zahl, Typ und Größe 	<ul style="list-style-type: none"> - Neubauinvest. - Bestandsin- vestition - Einfamilienh. - Zweifamilienh. - Mehrfamilienh. (ohne Eigen- tumswohnung) - Eigentumsw. - <u>Einzelinforma- tionen hierzu:</u> - Grundstücks- fläche - Grundstücks- kosten - Wohnfläche - Baukosten - Zahl der Wohn- ungen pro Gebäude - Einheitswert des Gebäudes (der Wohnung) - Mietwert des Gebäudes (der Wohnung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzelinves- tor (priv. Haushalt ohne Bauherrenmo- dell-Inves- tor) - Bauherrenmo- dell-Investor - Freies Wohn- ungsunter- nehmen - Gemeinnützige Wohnungsun- ternehmen - Sonstige - <u>Einzelinforma- tionen hierzu:</u> - Für priv. Haus- halte: - Einkommen (Steuersatz) des Investors - Familienstand, Zahl der Kin- der 	<ul style="list-style-type: none"> - Eigen- kapital - Hypothe- karkred- it - Bauspar- kassen- kredit - Sonstige Kredite - Einmalige Finanzia- rungsko- sten bei Bau/Er- werb - Laufende Zins- und Tilgungs- modalit- äten 	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung des Ge- bäudes (der Wohn- ung) durch Mieter - Nutzung des Ge- bäudes (der Wohn- ung) durch Eigen- tümer 	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer der ersten Investor- Objekt- Kombination bis zur Veräußerung an Folge- investor - Dauer der ersten Investor- Objekt- Kombina- tion bis zur "Artfort- schrei- bung" des Ge- bäudes - Dauer der ersten Rechts- form der Nutzung - Art der Folgeinves- tition 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantitativ wesent- liche Bestandteile der Werbungskosten/ Betriebskosten im Rahmen der Über- schußermittlung: - Ermittlung der tat- sächlichen bzw. fiktiven Einnahmen - Umfang der Abzugs- fähigkeit der Schuldzinsen - Abschreibungsmo- dalitäten - Sonstige Werbungsko- sten im Zusam- menhang mit Wohn- ungsbauinves- titionen - Umfang der Abzugs- fähigkeit von Leistungen an Bau- sparkassen als Sonderausgaben 	<ul style="list-style-type: none"> - Erfassung von Wohn- ungsbauin- vestitionen im Rahmen der - Grundsteuer - Gewerbe- steuer - Grunder- werb- steuer - Mehrwert- steuer - Vermögens- steuer 	<ul style="list-style-type: none"> - Sozialer Wohn- ungsbau: 1. Förderungs- weg - Sozialer Wohn- ungsbau: 2. Förderungs- weg - Wohngeld - Wohnungsbau- prämien - <u>Einzelinforma- tionen hierzu:</u> - Baudarlehen (Umfang, Kondi- tionen) - Aufwendungs- darlehen (Um- fang, Kondi- tionen) - Verlorene Zu- schüsse (Um- fang, Kondi- tionen) 	<ul style="list-style-type: none"> - qm Wohnfläche pro Einwohner nach Haus- haltungsgrößen- klassen - Zahl der Wohneinheiten pro 100 Haus- halte - Anteil der Wohnungen mit Bad, WC, Sammelheizung an allen Wohnungen - Anteil der Haushalte mit Wohnbe- sitz an allen Haus- halten

- Die Zahl der Wohneinheiten pro 100 Haushalte ergänzt - unter Berücksichtigung der notwendigen Mobilitätsreserve - die Messung der quantitativen Wohnungsversorgung.
- Der Anteil der Wohnungen mit Bad, WC und Sammelheizung an allen Wohnungen steht als Ausdruck für die qualitative Wohnversorgung, obwohl er diese Zielerfüllung nur in engen Grenzen beschreiben kann. Weitere Gesichtspunkte der Wohnqualität, insbesondere das Wohnumfeld, müßten in einer weitergehenden Analyse zusätzlich berücksichtigt werden.
- Die Einbeziehung der Eigentümerquote als "Anteil der Haushalte mit Wohnbesitz an allen Haushalten" trägt dem Gesichtspunkt Rechnung, daß das Wohnen im eigenen Haus oder in der eigenen Eigentumswohnung für breite Schichten der Bevölkerung als wichtiges Ziel angesehen wird. Häufig wird die Eigentümerquote nur auf selbstgenutztes Wohneigentum bezogen. Hier wird jedoch die weitere Definition vorgeschlagen, da zur Erfassung des Gesichtspunktes der Vermögensbildung die "Selbstnutzung" keine Bedeutung hat und das fremdgenutzte Wohneigentum i.d.R. zum Erwerb eines selbstgenutzten Gebäudes veräußert werden könnte.
- Als regionale Einheit für die Erfolgskontrolle dieser wohnungspolitischen Zielsetzungen hat der Beirat "zentral-örtliche Verflechtungsbereiche mittlerer Stufe" mit einem durchschnittlichen Radius von 15,5 km (Hamburg) bis 7,8 km (Nordrhein-Westfalen) vorgeschlagen. Die gewählte Abgrenzung der Teilräume soll gewährleisten, "... daß die Bildung von Mittelwerten für die betrachteten Regionen nicht zu einer Verschleierung etwaiger Mißstände in Teilregionen führt."⁹) Dieser Hinweis rückt ein Problem in den Vordergrund, das für die Messung regionaler Unterschiede in der Wohnungsversorgung von entscheidender Bedeutung ist, nämlich die Notwendigkeit kleinräumiger Analysen einerseits und die Schwierigkeit der hierfür erforderlichen Informationsbeschaffung andererseits.

Für die Beurteilung der Wirksamkeit der wohnungspolitischen Instrumente ist ein Zeitvergleich der Zielerfüllung in t_0 (Sp. 1) und t_n (Sp. 11) vorzunehmen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß ein Teil der Veränderung in der Wohnungsversorgung auch durch Tatbestände bewirkt wird, die mit wohnungswirtschaftlichen Investitionen in keinem Zusammenhang stehen. Hierzu zählen insbesondere die Bevölkerungsentwicklung als Folge eines geänderten generativen Verhaltens oder interregionale Wanderungen als Folge unterschiedlichen Arbeitsplatzangebots. Für die Beurteilung der Effizienz wohnungspolitischer Instrumente sind die hierdurch bedingten Veränderungen der Wohnungsversorgung zunächst zu eliminieren.

2.2. Wichtige Bestimmungsfaktoren für wohnungswirtschaftliche Investitionen und wohnungspolitische Wirkungsanalysen

In den Spalten 2 bis 10 des Übersichtstableaus sind die wesentlichen einzelnen Bestimmungsfaktoren für Wohnungsbauinvestitionen und die damit verbundenen fiskalischen Effekte zusammengestellt.

Spalte 2 des Tableaus verdeutlicht, daß zur Analyse wohnungswirtschaftlicher Investitionen zunächst - und mit erheblichem Gewicht - die Veränderung gesamtwirtschaftlicher Rahmenbedingungen von Bedeutung ist. Dabei sind einerseits die Entwicklung von Einkommen, allgemeine Lebenshaltungskosten und Steuern sowie Abgaben als Gesamtpositionen von Bedeutung und andererseits die Entwicklung der Wohnkosten, sei sie ausgedrückt in Form von Mietpreisen, Kapitalkosten, Baukosten und Grundstückspreisen in ihrer Relation zur Entwicklung der o. a. aufgeführten allgemeinen volkswirtschaftlichen Größen. Die genannten Aspekte beeinflussen die wohnungswirtschaftliche Investitionsentscheidung einerseits direkt, andererseits indirekt über die durch diese Rahmenbedingungen beeinflussten fiskalischen Effekte, die der Investor in sein Investitionskalkül in der Regel mit einbezieht.

Spalte 3 weist aus, über welche wesentlichen Merkmale der Typ des wohnungswirtschaftlichen Investitionsobjekts Einfluß auf die mit einer wohnungswirtschaftlichen Investition verbundenen fiskalischen Effekte hat. Dabei ist nicht nur die Gebäudeform (z. B. Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhaus) von Bedeutung, sondern es sind z. B. auch die absoluten bzw. relativen Ansätze für Grundstücksfläche, Grundstückskosten, Wohnfläche, Baukosten usw. von Bedeutung.

Vom Investor (Spalte 4 des Übersichtstableaus) gehen einerseits über seine generelle steuerliche Einstufung Wirkungen auf die fiskalischen Effekte seiner Wohnungsbauinvestitionen aus. Darüber hinaus entscheidet jedoch eine große Zahl quantitativer und von Investition zu Investition unterschiedlicher Tatbestände - insbesondere beim Einzelinvestor - über die fiskalischen Effekte im Zusammenhang mit Wohnungsbauinvestitionen. Im Bereich der einkommensteuerlichen Effekte ist insbesondere das Einkommen des Investors - in der Regel aus anderen Einkunftsarten - über den zugehörigen Steuersatz für die fiskalische Ent- oder Belastung einer Wohnungsbauinvestition entscheidend. Im Bereich der direkten Förderung treten zusätzlich Familienstand und Kinderzahl neben weiteren Merkmalen des Investors hinzu.

Die Merkmale der Finanzierung (Spalte 5) von Wohnungsbauinvestitionen - insbesondere die Höhe des eingesetzten Eigenkapitals (Vermögen, Erbschaft, Eigenhilfe), der Anteil des Bausparkredits und die Dauer der Entschuldung - haben entscheidenden Einfluß auf die Höhe der Werbungskosten und damit auf das Niveau und die Entwicklung der fiskalischen Effekte im Zusammenhang mit Wohnungsbauinvestitionen.

Die Rechtsform der Nutzung (Spalte 6) eines Gebäudes - also die Frage, ob der Eigentümer sein Gebäude (vollständig) selbst bewohnt - entscheidet nach z. Z. geltendem Recht über den Tatbestand, ob die "Einkünfte aus Vermietung und Verpachtung" im Wege der "Normalbesteuerung" oder der "Pauschalbesteuerung" besteuert werden. Da die im

Wege der Pauschalbesteuerung anfallenden fiskalischen Effekte sowohl bei Überschüssen als auch Verlusten aus "Vermietung und Verpachtung" deutlich geringer ausfallen als bei einer Besteuerung im Wege der "Normalbesteuerung", ist diese Frage für die Quantifizierung der fiskalischen Effekte von erheblichem Gewicht.

Im Kapitel 1.3.2. wurde im Zusammenhang mit der Frage nach dem angemessenen Zeitraum für eine Analyse von Wohnungsbauinvestitionen bereits das Problem der "Folgeinvestition" (Spalte 7) angesprochen. Insbesondere für die langfristige Entwicklung der mit der Einkunftsart "Vermietung und Verpachtung" zusammenhängenden Steuereinnahmen ist es entscheidend, in welcher Form sich die steuerliche Erfassung einer bestimmten Wohnungsbauinvestition durch Wechsel des Investors (Verkauf) oder durch Wechsel der Besteuerung (z. B. durch Umwandlung eines Zweifamilienhauses in ein Einfamilienhaus im Wege einer "Artfortschreibung") im Zeitablauf entwickelt (vgl. Erläuterung zu Spalte 8). Für die Abschätzung fiskalischer Effekte im Zusammenhang mit Wohnungsbauinvestitionen ist es deshalb erforderlich, Informationen über die Dauer der ersten Investor-Objekt-Kombination und die Art der Folgeinvestition zu erheben.

Die Art der steuerlichen Überschüßermittlung (Spalte 8) in Abhängigkeit von der Definition der anzusetzenden - tatsächlichen oder fiktiven - Einnahmen und der Definition der anrechnungsfähigen Werbungskosten (im wesentlichen bestimmt durch den Umfang des zulässigen Schuldzinsabzugs und die Modalitäten der Abschreibung) ist von entscheidendem Gewicht für die Größenordnung der fiskalischen Effekte im Zusammenhang mit Wohnungsbauinvestitionen. Neben den auf die Überschüßermittlung einwirkenden Bestimmungsfaktoren aus den Spalten 2 bis 7 des Übersichtstableaus ist vor allem die Sonderbehandlung von Eigentümern in (vollständig) selbstgenutzten Gebäuden im Rahmen der "Pauschalbesteuerung" von grundlegender Bedeutung.

Neben der steuerlichen Überschüßermittlung spielen bei wohnungswirtschaftlichen Investitionen die sonstigen steuerrechtlichen Rahmenbedingungen (Spalte 9) in Form der Realsteuern, der Umsatzbesteuerung, der Besteuerung des Grunderwerbs und des Grundvermögens eine um so größere Rolle, je weniger die Investition vor allem zur Erzielung einer Rentabilität aus liquiden Überschüssen dient und je mehr sie unter der Zielsetzung einer sicheren und vorteilhaften Vermögensanlage gesehen wird.

Neben der Be- oder Entlastung wohnungswirtschaftlicher Investitionen über das allgemeine Steuerrecht und gezielte steuerliche Subventionen wirkt der Staat auch über direkte Förderungsmaßnahmen (Spalte 10) auf die Wohnungsbautätigkeit ein. Wesentlicher Bestandteil dieser direkten Förderung sind der 1. und 2. Förderungsweg im Rahmen des sozialen Wohnungsbaus, für die in den einzelnen Bundesländern unterschiedliche Förderungsbestimmungen (z. B. bei Baudarlehen, Aufwendungsdarlehen, Zuschüssen) gelten. Obwohl die im Rahmen dieser direkten Förderung anfallenden Entlastungswirkungen insgesamt nicht den größten Teil der fiskalischen Einflußnahme des Staates auf die Wohnungsbauinvestitionen ausmachen, sind sie dadurch, daß sie in den öffentlichen Haushalten auf der Ausgabenseite ausgewiesen sind, als sog. "offene Subventionen" besonders leicht zu erkennen und einer quantitativen Analyse am ehesten zugänglich.¹⁰⁾

3. Schlußbemerkung: Abbau definitorischer Barrieren als Voraussetzung für globale und regionale wohnungspolitische Effizienzanalysen

Der Versuch, auf der Basis des hier beschriebenen Modellansatzes quantitative Aussagen für bestimmte Regionen, Regionstypen oder auch nur für fiktive Modellregionen im Sinne einer wohnungspolitischen Effizienzanalyse abzuleiten, hätte den Rahmen dieses Beitrags gesprengt. Im "Instrumenten-Bericht" der Bundesregierung, dem das hier geschilderte Konzept zugrunde liegt, sind im Zusammenhang mit Beispiel-

rechnungen einige regionale Gesichtspunkte angesprochen¹¹⁾ - ein erheblicher Forschungsbedarf bleibt bestehen.

Der in den vorangegangenen Kapiteln formulierte Anspruch an regionale Wirkungsanalysen konnte in bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen nur z. T. befriedigt werden. Zum einen ist die Datenbasis für eine so weitgehende regionale und sachliche Untergliederung noch unzureichend. Zum anderen ist ein Konsens über ein einheitliches Konzept zur Erfassung der steuerlichen und direkten fiskalischen Einflußfaktoren auf Wohnungsbauinvestitionen schwer herbeizuführen.

So wertvoll alle Analysen zur Erfassung der regionalen Wirkungen von einzelnen Förderungsinstrumenten der Wohnungspolitik auch sein mögen - zur Erklärung wohnungswirtschaftlicher Investitionen (und Nicht-Investitionen) und insbesondere zur Erfassung des Einflusses, den die spezifischen staatlichen Förderungsinstrumente und die steuerlichen Rahmenbedingungen auf das Verhalten von Wohnungsbauinvestoren haben, ist ein simultaner Ansatz erforderlich.

Das beschriebene Konzept zur Wirkungsanalyse wohnungspolitischer Förderungsinstrumente soll vor allem einen Beitrag dazu leisten, definitorische Barrieren abzubauen, die einer gleichzeitigen und konsistenten Erfassung der Wirkungen von "Subventionen" und "Nicht-Subventionen" bisher im Wege gestanden haben.

Anmerkungen:

- 1) Probleme der Wohnungswirtschaft, Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Wirtschaft, Hrsg.: Bundesminister für Wirtschaft, Studienreihe 35, Bonn 1982, S. 22 f.
- 2) Für eine ebenfalls umfassende Definition des "wohnungspolitischen Instrumentariums" vgl. auch Horst Füllenkämper, Wirkungsanalyse der Wohnungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung. Hrsg.: Werner Ernst, Werner Hoppe, Rainer Thoss, Bd. 78, Münster 1982, S. 42 ff. Die auf der Grundlage dieser weiten Abgrenzung bei Füllenkämper vorgeschlagene Operationalisierung der finanzwirtschaftlichen Instrumentvariablen (ebenda, S. 89 f.) impliziert eine starke Differenzierung der wohnungspolitischen Analyse und einen hohen Datenbedarf, zu dessen Strukturierung auch die folgenden Überlegungen in diesem Aufsatz einen Beitrag leisten sollen.
- 3) Bericht der Bundesregierung über das Zusammenwirken finanzwirksamer, wohnungspolitischer Instrumente, Deutscher Bundestag 9. Wahlperiode, Drucksache 9/1708, Bonn 1982, S. 8 f.
- 4) Ebenda, S. 68.
- 5) Berechnungsbeispiel: Wohnfläche 130 qm, Grundbetrag des Einheitswerts: 840 DM p. a., Steuersatz: 35 %, Grundsteuer: 420 DM p. a., Belastung hieraus pro qm und Monat = 0,46 DM.
Fazit: Die bei voll entschuldeten Eigenheimen und Eigentumswohnungen anfallende Steuereinnahme dürfte einschließlich der Grundsteuer einen Betrag von 0,50 DM/qm/Monat nur selten überschreiten. Der Durchschnitt dürfte - einschließlich der noch nicht voll entschuldeten Objekte, bei denen der Grundbetrag durch gegenzurechnende Schuldzinsen kompensiert wird, - kaum mehr als die Hälfte dieses Wertes betragen und damit in einer Größenordnung von 0,20 bis 0,30 DM/qm/Monat anzusetzen sein.

- 6) Berücksichtigung der Geldentwertung bei der Besteuerung von Einkünften aus Kapitalvermögen. Gutachten der Deutschen Bundesbank vom 22. September 1977 für das Bundesverfassungsgericht, in: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank, 31. Jg., Nr. 8, Frankfurt 1979, S. 28 f.
- 7) Vgl. Beirat für Raumordnung, Empfehlungen vom 16. Juni 1976, Bonn 1976, S. 40.
- 8) Vgl. Internationaler Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung, Ständiger Ausschuß Miete und Familieneinkommen, Neufassung der Köner Empfehlungen 1971, Luxemburg 1971, S. 50, sowie: Wissenschaftlicher Beirat für Familienfragen beim Bundesministerium für Jugend, Familie und Gesundheit, Gutachten "Familie und Wohnungen", Schriftenreihe des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit, Bd. 20, Stuttgart u. a., 1975, S. 29.
- 9) Vgl. Beirat für Raumordnung, a. a. O., S. 34,
- 10) Vgl. Rudolf Janke, Regionale Schwerpunkte der Wohnungsbauförderung, in: Wirtschaft und Statistik, Heft 10, 1982, Hrsg.: Statistisches Bundesamt Wiesbaden, Stuttgart, Mainz, 1982, S. 714 ff.
- 11) Insbesondere sind die Beispielrechnungen regional nach dem Kriterium "Hochkostenregion" bzw. "Niedrigkostenregion" differenziert.
Vgl. Bericht der Bundesregierung über das Zusammenwirken finanzwirksamer, wohnungspolitischer Instrumente, a. a. O., vgl. insbesondere S. 36 ff. und S. 50 f.

