

2) Dabei wird angenommen, daß der durchschnittliche ökonomische Nutzungszeitraum für eine Wohnungseinheit in einem Förderprogramm rund 40 Jahre beträgt. Der Vorteil im zwanzigsten Jahr soll hier als die langfristige Tendenz angesehen werden. Nimmt man an, daß der Marktwert einer Wohnungseinheit pro Jahr mit einer Rate von einem Prozent pro Jahr sinkt und die Miete mit einer Rate von einem Prozent steigt, errechnet sich bei einem Marktwert von rund DM 578, und einer Programmmiete von DM 215, im Jahre 1975 im zwanzigsten Jahr ein Vorteil von rund DM 210,.

## 6. LITERATURLISTE

Barnbrock, Jörn und Stephen Mayo, Auswirkungen von Wohngeld auf den Wohnungsmarkt, Bonn, Abt Associates Forschung, Mai 1980.

Mayo, Stephen K., Shirley Mansfield, David Warner und Richard Zwetckhenbaum, Housing Allowances and Other Rental Housing Assistance Programs: A Comparison Based on the Housing Allowance Demand Experiment, Part 1: Participation, Housing Consumption, Location and Satisfaction; Part 2: Costs and Efficiency, Cambridge, Massachusetts, Abt Associates Inc., November und August 1979.

Morall, John und Edgar Olson, "A Cost Effectiveness Study of Leased Public Housing", Policy Analysis, 1980.

Muth, Richard F., Public Housing, Washington, D.C., American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1973.

Sumka, Howard und M. A. Stegman, "An Economic Analysis of Public Housing in Small Cities", Journal of Political Science, December, 1978, s. 395-410.

Ulbrich, Rudi, Verteilungswirkungen des Fördersystems für den Wohnungsbau, Teil 1: Subventionsumfang und Subventionwirkungen im sozialen Mietwohnungsbau, Berlin, Deutsches Institut für Wirtschaft, November 1978.

Wallace, James E., Susan Bloom, William L. Holshouser und D. H. Weinberg, Participation and Benefits in the Urban Section-8 Program, Cambridge, Massachusetts, Abt Associates Inc., 1980.

U.S. Department of Housing and Urban Development, Housing in the Seventies, Washington, D.C., 1973.

Dr. Georgios Bougioukos    Institut für Siedlungs- und Wohnungswesen  
Am Stadtgraben 9  
D-4400 Münster

Dr. Georg Erdmann        Institut für Wirtschaftsforschung  
Weinbergstraße 35  
CH-8006 Zürich

## DIE BEHANDLUNG REGIONALER ARBEITSMÄRKTE IN EINEM REKURSIVEN MODELL ZUR UNTERSTÜTZUNG DER RAUMPLANUNG

1. Problemstellung
2. Beschreibung des verwendeten multiregionalen, multisektoralen, mehrperiodigen Entscheidungsmodells für das Land Hessen
3. Erweiterung des Hessen-Modells um die nach Qualifikationen untergliederten regionalen Arbeitsmärkte
  - 3.1 Zur Veränderung des Angebots auf den regionalen Arbeitsmärkten
  - 3.2 Zur Veränderung der Nachfrage auf den regionalen Arbeitsmärkten
4. Darstellung exemplarischer Ergebnisse des Hessen-Modells und deren Interpretation
5. Zusammenfassung

## LITERATURVERZEICHNIS

## 1. Problemstellung

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Frage, ob durch die Förderung der regionalen Mobilität ein Beitrag zum Abbau der Unterbeschäftigung geleistet werden kann. Damit stellen wir hier ein arbeitsmarktpolitisches Instrument zur Diskussion, das (neben der Förderung von Umschulungsmaßnahmen, Anpassung des Ausbildungssystems oder auch Arbeitszeitverkürzungen) verschiedentlich vorgeschlagen wird, um von der Angebotsseite her die Arbeitsmarktdisparitäten auszugleichen.

Bei der Förderung der regionalen Mobilität sind jedoch auch raumordnungspolitische Aspekte zu berücksichtigen. Regionale Mobilität kann nämlich zu Konflikten mit regionalen Zielvorstellungen führen, wenn sie mit einer "passiven Sanierung", d.h. mit Abwanderungen aus strukturschwachen Regionen in größerem Umfang verbunden ist und die regionalen Diskrepanzen vergrößert. Es mehren sich jedoch Stimmen, die der Wachstums- und Beschäftigungspolitik Priorität gegenüber der Regionalpolitik einräumen. Selbst der Beirat für Raumordnung, sonst ein energischer Verfechter aktiver regionaler Strukturpolitik, konzidiert in seinen jüngsten Empfehlungen, daß womöglich Abstriche hingenommen werden müssen an dem Ziel, "daß keine Gebietseinheit Bevölkerung durch Abwanderung verlieren sollte, ... wenn die damit verbundenen Opportunitätskosten (z.B. Wachstumsverluste) als zu groß angesehen werden"<sup>1</sup>, bemerkt dann aber: "Bisher handelt es sich bei solchen Überlegungen um reine Spekulationen, da entsprechende Berechnungen fehlen"<sup>2</sup>.

Um die Auswirkungen der regionalen Mobilität sowohl in Hinblick auf Arbeitsmarkt - als auch auf raumordnungspolitische Gesichtspunkte hin zu untersuchen, bedarf es eines Modells, welches die hierbei besonders zu beachtenden Interdependenzen simultan erfassen kann. Es muß also sowohl den Arbeitsmarkt in seiner regionalen, sektoralen und beruflichen Struktur enthalten, als auch die Zusammenhänge des wirtschaftlichen Produktionsprozesses, regionaler Strukturmerkmale so-

<sup>1</sup> Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.), Empfehlungen und Stellungnahme des Beirats für Raumordnung: Schriftenreihe "Raumordnung", Heft 06.047, Bonn 1981, S. 18.  
<sup>2</sup> Ebenda.

zialdemographischer Entwicklungen bis hin zu öffentlichen Finanzen in ihren sachlichen, zeitlichen und räumlichen Interdependenzen umfassen. Das diesem Beitrag zugrundeliegende Modell erfüllt diese Anforderungen und wurde bereits verschiedentlich für Untersuchungen ähnlicher Art am Beispiel der Planungsregionen des Bundeslandes Hessen angewandt<sup>1</sup>.

Es handelt sich dabei um ein rekursiv-dynamisches, multiregionales, multisektorales Modell zur simultanen Analyse regional-, wirtschafts- und finanzpolitischer Planungs- und Entscheidungsprozesse. Am Beispiel der hessischen Planungsregionen soll es Ziele horizontal und vertikal autonomer Entscheidungsträger auf ihre gemeinsame Konsistenz hin überprüfen, mögliche Zielkonflikte herausfinden und Strategien für eine rationale Koordination der Planung entwickeln<sup>2</sup>. Dabei ist das Modell von seiner Konzeption her normativ formuliert, seine Aufgabe ist nicht die in üblichen Simulationsmodellen geläufige Prognose der wahrscheinlichsten Entwicklung in der Zukunft, sondern die Behandlung der Frage, wo, wann und in welchem Umfang Ressourcen und Daseinsgrundfunktionen im Raum angeordnet werden sollen, damit ein möglichst hohes Niveau der gesellschaftlichen Wohlfahrt erreicht werden kann. Es ist damit in gewissem Umfang als eine positive Antwort auf die pessimistischen Aussichten mancher globalen Weltmodelle gedacht.

<sup>1</sup> Vgl. G. Bougioukos, Die Konsequenzen der Veränderung der Produktionstechnik für die Raumordnung - dargestellt am Beispiel des Landes Hessen, Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung (im folgenden: Beiträge SWR), Bd. 65, Münster 1980; vgl. G. Erdmann, Die Verhinderung großräumiger Abwanderungen aus strukturschwachen Regionen, Raumordnungsziele zur Bevölkerungsverteilung unter veränderten Rahmenbedingungen, Beiträge SWR, Bd. 66, Münster 1980; vgl. B. Spiekermann, Zur Koordination von Finanz- und Raumplanung im Rahmen einer regionalen Entwicklungsplanung, Beiträge SWR (in Vorbereitung).  
<sup>2</sup> Eine ausführliche Beschreibung des Modells ist in den folgenden Veröffentlichungen zu finden: G. Bougioukos, G. Erdmann, Bewertung raumordnungspolitischer Ziele mit Hilfe eines mehrperiodigen, multiregionalen und multisektoralen Entscheidungsmodells - Darstellung und Diskussion ausgewählter Ergebnisse für das Land Hessen - , Arbeitspapier Nr. 28 des Sonderforschungsbereichs 26 Raumordnung und Raumwirtschaft Münster, Münster im Dez. 1980; R. Thoss, G. Bougioukos, G. Erdmann, Das Hessermodell, Bewertung raumordnungspolitischer Ziele mit Hilfe eines multiregionalen Entscheidungsmodells, Beiträge SWR, Bd. 70, Münster 1981; vgl. auch G. Bougioukos, G. Erdmann, B. Spiekermann, Bevölkerungsverteilung, interindustrielle Verflechtung und öffentliche Finanzen in Hessen, in: Seminarberichte der Gesellschaft für Regionalforschung 14 (1979), S. 29-44.

Die den bisherigen Veröffentlichungen zugrundeliegende Version des Modells hatte den Nachteil, daß der Arbeitsmarkt nur hinsichtlich seiner regionalen und sektoralen Struktur, nicht aber hinsichtlich beruflicher Qualifikationen aufgeschlüsselt worden war. Dieser Mangel erweist sich um so gravierender, als sich die These zu bestätigen scheint, daß ein Teil der aktuellen Ungleichgewichte auf den Arbeitsmärkten der Bundesrepublik Deutschland auf strukturelle Ursachen zurückzuführen ist und die berufliche Qualifikation ein entscheidendes Hemmnis für wirtschaftliches Wachstum und für die Verringerung der Arbeitsmarktungleichgewichte darstellt.

Um diesen Mangel zu beheben, wurde in neuester Zeit das Hessen-Modell um die Berücksichtigung regionaler Arbeitsmärkte erweitert<sup>1</sup>. Im folgenden Beitrag wollen wir diese Modifizierung erläutern und einige der Ergebnisse vorstellen.

<sup>1</sup> Eine Konzeption für die Einbeziehung regionaler Arbeitsmärkte in ein Entscheidungsmodell wurde bereits 1970 von THOSS veröffentlicht: vgl. R. Thoss, Angebot und Nachfrage in einem System fachlicher und räumlicher Arbeitsmärkte. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2 (1970), S. 17\*-29\*. Anhand dieser Konzeption hat A. HERMANN ein Modell für die Arbeitsmarktregionen Nordrhein-Westfalens entwickelt, welches jedoch die übrigen regionalen Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse weniger detailliert behandelt. Vgl. A. Hermann, Der Arbeitsmarkt in regionaler, beruflicher und sektoraler Gliederung - Ein Modellansatz für Nordrhein-Westfalen. In: Beiträge SWR, Bd. 69, Münster 1981.

## 2. Beschreibung des verwendeten multiregionalen, multisektoralen, mehrperiodigen Entscheidungsmodells für das Land Hessen

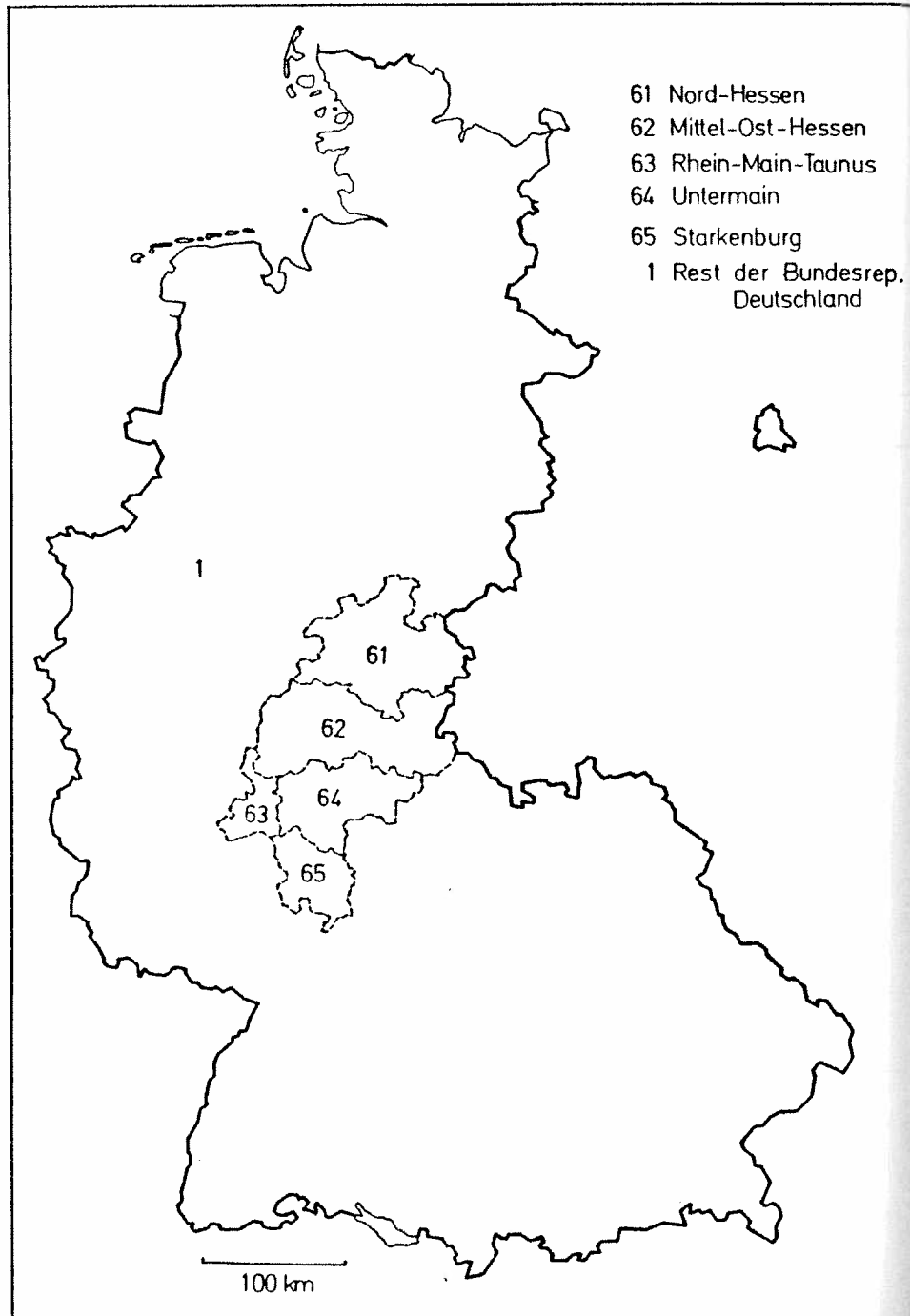
Das zur Behandlung der gestellten Fragestellung herangezogene Modell dient dem Zweck, die herkömmliche isolierte Betrachtungsweise regionaler, ökologischer und gesamtwirtschaftlicher Probleme zu überwinden, indem die einzelnen Elemente ökonomischer und regionaler Modelle zu einem integrierten regionalen Entwicklungs- und Entscheidungsmodell zusammengefügt werden. Vor allem soll es eine simultane Berücksichtigung der politischen Ziele vertikal und horizontal autonomer Entscheidungsträger anregen und die wechselseitig auftretenden Zielkonflikte anhand ihrer Opportunitätskosten aufhellen.

Als regionaler Bezugsrahmen findet sich neben den 5 Planungsregionen des Bundeslandes Hessen<sup>1</sup> der Rest der Bundesrepublik Deutschland als 6. Region, damit gesamtwirtschaftliche Ziele und Interdependenzen zwischen Hessen und den übrigen Bundesländern berücksichtigt werden können. Infolge der unterschiedlichen Regionsgröße sind die Ergebnisse der 6 Modellregionen nur eingeschränkt miteinander vergleichbar, denn innerhalb Hessens wird eine regional optimale Verteilung der Ressourcen simuliert, wohingegen für den Rest der Bundesrepublik nur Durchschnittsgrößen ermittelt werden. Der Modellumfang verhinderte jedoch bislang eine weitere regionale Untergliederung.

Das für diese 6 Regionen empirisch aufgefüllte Modell versteht die räumliche Entwicklung als das Resultat des Zusammenwirkens der jeweils verfügbaren regionalen Entwicklungspotentiale mit den Zielen der Gesellschaft. Im Rahmen der vorhandenen Entwicklungspotentiale sind die Entscheidungen der handelnden Wirtschaftssubjekte ausgerichtet an ihren Nutzenvorstellungen, woraus sich der Prozeß der räumlichen Allokation von Aktivitäten ergibt, der dann für die nachfolgende Periode die Höhe des zur Verfügung stehenden Entwicklungspotentials determiniert.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Daher der Name Hessen-Modell.

<sup>2</sup> Vgl. R. Thoss, Die Verteilung des Entwicklungspotentials als Problem der Regionalpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. In: W. Buhr, P. Friedrich (Hrsg.), Konkurrenz zwischen kleinen Regionen, Schriften zur öffentlichen Verwaltung und öffentlichen Wirtschaft, Bd. 23, Baden-Baden 1977, S. 49 ff.



Aufgabe einer - von der Modellkonzeption her vorausgesetzten - aktiven Regionalpolitik ist es, diesen Prozess in räumlicher, sachlicher und zeitlicher Hinsicht so zu steuern, daß die im Gesamtinteresse liegenden Zielvorstellungen, welche bei den einzelwirtschaftlichen Entscheidungen eventuell zu kurz kommen, nicht verletzt werden. Dies impliziert nicht nur die Reaktion auf anfällige Mißstände, sondern erfordert die planende Vorausschau zukünftig zu erwartender Engpässe und die rechtzeitige Entwicklung einer konsistenten Gegenstrategie.<sup>1</sup>

Das Modell kann hier Hilfestellung geben, weil es dazu zwingt, die bislang häufig in Leerformeln enthaltenen gesellschaftlichen Zielvorstellungen durch konkrete Zielindikatoren zu ersetzen, weil es bei der Berechnung angeben kann, welche technischen oder normativen Restriktionen den Entwicklungsprozeß hemmen und weil es schließlich bei dem Vergleich einzelner Programme und Pläne (durch Berechnung mit entsprechend revidierten Zielen) die Gesamtheit der Wirkungen aufzeigen kann.

Die im Modell berücksichtigten Ziele sind zunächst Mindest- bzw. Höchstgrenzen für gesellschaftliche Indikatoren, die unbedingt eingehalten werden sollen. Der nach Erfüllung dieser in Normen festgelegten Nebenbedingungen noch verbleibende Entscheidungs- bzw. Allokationsspielraum dient dann zur Optimierung einer sozialen Präferenzfunktion, für die das gesamtwirtschaftliche Bruttosozialprodukt gewählt wurde, da andere unter das Stichwort "qualitatives Wachstum" fallende Aspekte bereits in den Nebenbedingungen ihre Berücksichtigung finden und weil die durch das Modell berechneten Schattenpreise der Nebenbedingungen dann leicht zu interpretieren sind. Sie geben die gesamtwirtschaftlichen Wachstumsverluste an, die mit der Verschärfung der jeweiligen Nebenbedingungen um eine Einheit verbunden wären.

Zugunsten einer hohen Modellflexibilität wird das Hessen-Modell mit der Methode der rekursiven linearen Programmierung berechnet. Dazu wird der Planungszeitraum - er umfaßt die 15 Jahre von 1971 bis 1985 - in 15 Intervalle eingeteilt, zunächst aber nur eine Lösung (mit Hilfe der

<sup>1</sup> Noè prägte hierfür den Begriff "innere Entwicklungspolitik"; vgl. Noè, C., Zur Regionalpolitik als innerer Entwicklungspolitik, in: Noè, C. et al., Regionalpolitik als Entwicklungspolitik, Münster 1971, S. 7-28.

Linearen Programmierung) für die erste Periode erstellt, um anhand dieser optimalen Lösung die exogenen Variablen sowie einzelne Modellparameter für die nachfolgende Periode neu zu bestimmen. Dieses Verfahren wiederholt sich für die nächsten Perioden bis der Planungshorizont erreicht ist.

Das Gesamtmodell besteht somit aus einem Entscheidungsteil, in dem für jede Periode eine optimale Lösung berechnet wird, und einem Feedback-Teil, der die Ergebnisse der Vorperiode aufgreift, sie zusammen mit anderen exogenen Informationen weiterverarbeitet und an das Optimierungsmodell zur Berechnung der nächsten Optimallösung übergibt. Beispielsweise werden in diesem Teil für jede Periode die Grenzproduktivitäten der Produktionsfaktoren neu berechnet.

Die einzelnen Teillösungen von rekursiven Optimierungsmodellen führen in der Regel nicht zu den gleichen optimalen Strategien wie in der dynamischen Programmierung oder der Kontrolltheorie<sup>1</sup> und stellen insofern Suboptima dar. Dafür weist der rekursive Ansatz verschiedene Vorteile auf. Er reflektiert einmal das kurzfristige Anpassungsverhalten von Unternehmen und Haushalten, die von Periode zu Periode aufgrund von Erfahrungen der Vorperiode ihre Pläne revidieren und anpassen. Zum anderen entspricht er aber auch dem politischen Planungsprozeß, in dem die Akteure keine vollkommene Vorausschau besitzen und ihre Planungen häufig an den Mangelsituationen der Vorperioden orientieren. Stellt sich beispielsweise heraus, daß durch eine unerwartete Bevölkerungszunahme in der Vorperiode Engpässe in der Infrastrukturversorgung eintreten, so werden in aller Regel die Ausbaupläne für die Infrastruktur revidiert.

Inhaltlich ist das Hessen-Modell der besseren Übersicht halber in 4 Submodelle untergliedert:

<sup>1</sup> Vgl. R.H. Day, Recursive Programming Models: A Brief Introduction. In: G. Judge, T. Takayama (Hrsg.), Studies in Economic Planning over Space and Time, Amsterdam, London 1973, S. 330 ff.

- Bevölkerung und Erwerbstätigkeit
- Produktion und Verwendung
- Öffentliche Aktivitäten
- Flächennutzung.

Über gemeinsame Variable sind sie miteinander verbunden und geben so die sachliche, räumliche und zeitliche Simultanität und Interdependenz von Entwicklungs- und Entscheidungsprozessen wieder.

Das Submodell "Bevölkerung und Erwerbstätigkeit" basiert auf einer Prognose der natürlichen Bevölkerungsentwicklung ohne Wanderungen und der daraus resultierenden Entwicklung der Zahl der Erwerbspersonen<sup>1</sup>. Es enthält außerdem die Ziele der Raumordnung zur regionalen Verteilung der Bevölkerung.

Die Erwerbstätigkeit ist im Hessen-Modell nicht alleine durch demographische Prozesse, sondern auch durch die Wirtschaftsentwicklung determiniert, die im Submodell "Produktion und Verwendung" simuliert wird. Kern dieses Submodells sind sektorale Produktionsfunktionen vom Typ Cobb-Douglas mit neutralem technischen Fortschritt sowie ein geschlossenes regionales Input-Output-Modell für die Zwischen- und Endnachfrage<sup>2</sup>. Die Input-Koeffizienten sind dabei regional differenziert und zeitlich dynamisiert und bringen den erwarteten technologischen Wandel zum Ausdruck<sup>3</sup>.

Öffentliche Investitionen sind Teil der Endnachfrage und dienen der Erfüllung von Infrastrukturzielen. Sie sind im Submodell "Öffentliche Aktivitäten" niedergelegt. Ihre Finanzierung ist gegebenenfalls durch Finanzausgleich oder öffentliche Kreditaufnahmen sicherzustellen.

<sup>1</sup> Vgl. Prognos AG, Die Bundesrepublik Deutschland 1980, 1985 und 1990, Prognos Report Nr. 7, Basel 1976.

<sup>2</sup> Vgl. W. Isard, Interregional and Regional Input-Output-Analysis, A Model of a Space Economy. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 32, 1951, S. 318 ff.; vgl. auch J. Schumann, Input-Output-Analyse, Berlin, Heidelberg, New York 1968, S. 126 ff.

<sup>3</sup> Vgl. G. Bougioukos, Die Konsequenzen der Veränderung der Produktionstechnik für die Raumordnung, a.a.O.

Für die Finanzen der Gebietskörperschaften bestehen aber institutionelle und normative Grenzen, die den Handlungsspielraum für öffentliche Aktivitäten beschneiden und in das Modell mit aufgenommen worden sind<sup>1</sup>.

Das Submodell "Flächennutzung" schließlich sorgt dafür, daß einige Umwelt- und Siedlungsstrukturziele trotz wachsender Flächenansprüche für Bauland eingehalten werden.

<sup>1</sup> Vgl. B. Spiekermann, Zur Koordination von Finanz- und Raumplanung im Rahmen einer regionalen Entwicklungsplanung, a.a.O.

### 3. Erweiterung des Hessen-Modells um die nach Qualifikationen untergliederten regionalen Arbeitsmärkte

Ein Mangel des Hessen-Modells bestand bisher in der fehlenden Berücksichtigung von Berufsqualifikationen, was zu sehr optimistischen und bisweilen unrealistischen Ergebnissen geführt hatte, denn das Modell "übersah" die strukturellen Ungleichgewichte auf den Arbeitsmärkten der Bundesrepublik Deutschland mit allen sich daraus ergebenden Konsequenzen und Problemen. Zur Behebung dieses Mangels wurde jetzt der Arbeitsmarkt jeder der 6 Modellregionen in 15 Qualifikationsgruppen unterteilt<sup>1</sup>, was die Aufgabe der bisherigen Homogenitätsannahme des Produktionsfaktors Arbeit bedeutet. Insgesamt unterscheidet das Modell damit 90 Teilarbeitsmärkte, auf denen sich Angebot und Nachfrage gegenüberstehen.

Da das Hessen-Modell gleichzeitig die Wirtschaft in ebenfalls 15 Sektoren untergliedert, die wiederum mit mehreren unterschiedlichen Prozessen produzieren können, da es ferner 9 Infrastrukturbereiche unterscheidet sowie eine Reihe umweltpolitischer und finanzwissenschaftlicher Restriktionen enthält, schließlich die Zeit als weitere Dimension hinzutritt, führte diese Erweiterung des Modells an die Grenzen der derzeit rechenbaren<sup>2</sup> und zwang zu einer Reihe von Modellvereinfachungen. Eine weitere Erweiterung des Modells läßt sich nur noch dann vertreten, wenn andere Modellteile entsprechend gestrafft werden.

Das System der 90 Arbeitsmärkte befindet sich erst dann im Gleichgewicht, wenn auf allen Teilmärkten die Höhe von Angebot und Nachfrage übereinstimmen. Da diese 90 Arbeitsmärkte durch regionale und berufliche Mobilität miteinander verbunden sind, ist das Erreichen eines solchen Gleichgewichtszustands ein recht komplexes Problem.

<sup>1</sup> Die Gliederung lehnt sich der von HERMANN gewählten Abgrenzung an. Vgl. A. Hermann, a.a.O., S. 7f. und S. 224.

<sup>2</sup> Selbst auf der leistungsfähigen EDV-Anlage der Universität Münster (IBM 3032), wo die Rechnungen durchgeführt wurden, nahm ein Lauf des Hessen-Modells mehrere Tage/Nächte in Anspruch.

Tabelle 1:

Systematik der Berufsgruppen im Hessen-Modell

Nr.	Bezeichnung der Berufsgruppe	Systematik <sup>1</sup> des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung
1	2	3
1	Landwirtschaftliche Berufe	1, 3
2	Bergleute, Mineralgewinner	4
3	Baustoffhersteller, Bauarbeiter, Maler	5, 23 bis 28, 30
4	Metallarbeiter, Schlosser, Elektriker	11 bis 14
5	Chemie-, Papier-, Holzberufe	6 bis 10, 29
6	Textilberufe	15 bis 18
7	Nahrungsmittelhersteller	19 bis 22
8	Hilfsarbeiter, Lagerarbeiter	31, 32, 45
9	Maschinisten, Ingenieure	33 bis 37
10	Kaufleute	38 bis 40
11	Verkehrsberufe	41 bis 44
12	Organisations-, Verwaltungs- und Büroberufe	46, 47
13	Dienstleistungsberufe	48, 49, 51, 52, 57 bis 59
14	Akademiker, Künstler	50, 53 bis 56
15	Sonstige Arbeitskräfte	2, 60

<sup>1</sup> Vgl. A. Blüm, U. Frenzel, Quantitative und qualitative Voraussetzung auf den Arbeitsmarkt der Bundesrepublik Deutschland - Stufe 3; Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Heft 8.2, Nürnberg 1977, S. A1-A15.

Formal können die beiden grundlegenden Gleichungen des Arbeitsangebots und der Arbeitsnachfrage folgendermaßen formuliert werden:

$$(1) \quad D_m^r(t) = A_m^r(t) + O_m^r(t) \quad m = 1, \dots, 15$$

$$(2) \quad S_m^r(t) = A_m^r(t) + AL_m^r(t) \quad r = 1, \dots, 6$$

Dabei ist  $D_m^r(t)$  die Nachfrage und  $S_m^r(t)$  das Angebot auf dem Arbeitsmarkt der Berufsgruppe  $m$  in Region  $r$ ,  $A_m^r(t)$  ist die Zahl der Beschäftigten,  $O_m^r(t)$  die der offenen Stellen und  $AL_m^r(t)$  die Höhe der Arbeitslosen<sup>1</sup>. Keine dieser Variablen darf negativ werden, insbesondere kann die Zahl der tatsächlich beschäftigten Erwerbspersonen Arbeitsangebot und -nachfrage nicht übersteigen.

$$(3) \quad A_m^r(t) \leq D_m^r(t) \quad m = 1, \dots, 15$$

$$(4) \quad A_m^r(t) \leq S_m^r(t) \quad r = 1, \dots, 6$$

Da die Zahl der offenen Stellen quantitativ nur unzureichend bestimmbar ist, wird im Hessen-Modell als Basisrestriktion der regionalen Arbeitsmärkte die Differenzform von Restriktion (2) bzw. (4) verwendet:

$$(5) \quad \Delta A_m^r(t) \leq \Delta S_m^r(t) + AL_m^r(t-1) \quad m = 1, \dots, 15$$

$$r = 1, \dots, 6$$

wobei die Variable  $AL_m^r(t)$  Schlupfvariable dieser Restriktion ist.

Das Erreichen des Gleichgewichtszustands, gekennzeichnet durch

$$(6) \quad AL_m^r(t) = 0 \quad m = 1, \dots, 15$$

$$r = 1, \dots, 6$$

ist das Ergebnis des Zusammenwirkens einer großen Zahl von Ursachen, die zudem oft wechselseitig interdependent sind. In Arbeitsmarktanalysen, die sich auf einen Teil der Komponenten auf der Angebots- oder

<sup>1</sup> Alle Variable in 1000 Erwerbspersonen.

Nachfrageseite beschränken, können die möglicherweise gegenläufigen Wirkungen unberücksichtigter Einflußgrößen zu entgegengesetzten Ergebnissen führen, sodaß ihnen gegenüber in unseren Augen eine gewisse Skepsis angebracht ist, wenn sie sich den Fragen des Ausgleichs von Angebot und Nachfrage auf den regionalen Arbeitsmärkten zuwenden, auch wenn die Relevanz der Untersuchung partieller Fragestellungen hier nicht bestritten werden soll.

### 3.1 Zur Veränderung des Angebots auf den regionalen Arbeitsmärkten

Zur Veränderung des Angebots auf den regionalen Arbeitsmärkten  $\Delta S_m^r(t)$  gehen wir von folgenden Einflußgrößen aus:

- a) Eintritt in das Erwerbsleben. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um junge Erwerbspersonen, die das Ausbildungssystem durchlaufen haben
- b) natürliches oder freiwilliges Ausscheiden aus dem Erwerbsleben
- c) Veränderung der täglichen, wöchentlichen oder jährlichen Arbeitszeit<sup>1</sup>
- d) Ergebnis von Berufswechslerprozessen (berufliche Mobilität)
- e) Ergebnis von Wanderungsprozessen (regionale Mobilität).

Als besonderes Charakteristikum der Arbeitsmärkte in der Bundesrepublik Deutschland ist der relativ hohe Prozentsatz ausländischer Arbeitnehmer zu erwähnen, deren Arbeitsangebot wir im Hessen-Modell gesondert behandeln.

Was das Arbeitsangebot seitens der deutschen Bevölkerung betrifft, werden die ersten drei der erwähnten Angebotskomponenten zunächst nur exogen behandelt.

<sup>1</sup> Zur Berücksichtigung entsprechender Effekte müssen sie in Erwerbspersonen umgerechnet werden, da wir im Hessen-Modell nur diese Dimension verwenden können.

Das Hessen-Modell greift hierzu auf eine Prognose des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung zurück, die unter Mitarbeit des Battelle-Instituts auf recht detaillierten und tiefgehenden Berechnungen beruht<sup>1</sup> sowie auf die Raumordnungsprognose 1990<sup>2</sup>. Zur Regionalisierung dieser Prognose wurde das RAS-Verfahren angewendet, wobei als Ausgangsstruktur die Höhe des regionalen berufsgruppenspezifischen Arbeitsmarktangebotes des Jahres 1970 diente<sup>3</sup>.

Es laufen Versuche, die in dieser Prognose erfaßten Komponenten des Arbeitsangebots mittels entsprechender Verhaltensbeziehungen in der Simulationsphase zwischen zwei Optimierungsperioden zu endogenisieren, um die Rückwirkungen der jeweiligen Arbeitsmarktlage auf das Angebot der nachfolgenden Periode zu beeinflussen<sup>4</sup>. Dabei soll dann auch der Einsatz arbeitsmarktpolitischer Instrumente endogen berücksichtigt werden, der im Augenblick nur über die exogene Veränderung der ursprünglichen Referenzprognose erfaßt werden kann. Die Wirkungen einer generellen zehnprozentigen Reduktion der wöchentlichen Arbeitszeit auf die Höhe des Wirtschaftswachstums, der Beschäftigungslage oder anderer wirtschafts- und regionalpolitischer Ziele werden beispielsweise auf diese Weise überprüft.

Bezüglich der Ausländer, einer im Hessen-Modell endogenen Variable, wird angenommen, daß sich deren Arbeitsangebot in den selben Prozentsätzen auf die 15 Berufsgruppen verteilt, wie es 1970 der Fall war. Dabei beträgt die Erwerbsquote im Anfangsjahr 1970 etwa 66 %, sinkt

<sup>1</sup> Vgl. A. Blüm, U. Frenzel, Quantitative und qualitative Vorausschau auf den Arbeitsmarkt der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., vor allem Tabellenband 8.2, S. 107 ff., Tabellen 87-99.

<sup>2</sup> Vgl. Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.), Raumordnungsprognose 1990, in: Schriftenreihe "Raumordnung", Heft 06.004, Bonn 1975, S. 48 f., Tabelle

<sup>3</sup> Vgl. R. Stone, J. Bates, M. Bacharach, Input-Output-Relationships 1954-1966, A Program for Growth Paper No. 3, University of Cambridge, London 1963, S. 27 ff.

<sup>4</sup> Hier ist die von uns verwendete Hypothese zu erwähnen, daß von den Arbeitslosen jeder Berufsgruppe 40 vH in die Stille Reserve abwandern.



Tabelle 2:

Arbeitsangebot 1985 ohne Berufswechsler und ohne Wanderungen (in 1000)

Nr. Beruf	BRD	HESSEN	NORD-HESS	MITTEL-O	RH-MAIN-T	UNTERMAIN	STARKENBG	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Landw.	1378.2	102.3	29.0	35.3	7.9	18.6	11.5	11.5
2 Berga.	165.5	5.9	1.2	1.6	0.5	1.8	0.8	0.8
3 Bauarb.	1850.9	135.8	21.9	28.3	13.3	50.7	21.5	21.5
4 Met, Eitr.	4587.8	378.3	58.4	80.6	28.8	138.2	72.4	72.4
5 Holz, Chemie	1015.8	92.0	13.4	18.3	8.7	33.9	17.6	17.6
6 Textil	813.6	65.0	10.5	16.0	4.9	22.6	11.0	11.0
7 Nahrung	684.8	56.1	8.4	11.2	6.6	20.6	9.4	9.4
8 Lagerarb.	1608.7	139.3	20.6	28.4	13.1	52.7	24.5	24.5
9 Ma, Ingen.	1904.1	163.2	25.1	32.5	15.9	61.2	28.5	28.5
10 Kaufl.	4089.3	362.1	54.9	64.3	39.0	152.9	50.9	50.9
11 Verkehr	861.6	79.5	12.7	13.9	7.8	33.7	11.4	11.4
12 Buero	4577.2	329.3	49.8	61.2	46.3	122.3	49.8	49.8
13 Dienstl.	2786.1	254.5	37.5	42.8	32.5	107.6	34.1	34.1
14 Akadem.	1621.4	151.6	21.6	24.1	19.0	67.3	19.6	19.6
15 Sonstige	830.2	72.9	10.9	13.7	7.5	29.7	11.1	11.1

dann aber im Zeitverlauf bis 1985 auf 48 %. Mit den in Spalte 4 von Tabelle 3 angegebenen Berufszugehörigkeitskoeffizienten<sup>1</sup>  $g_{eq_m}^r(t)$  der ausländischen Bevölkerung  $G^r$  für das Jahr 1970 ( $t=0$ ) ergibt sich deren Arbeitsangebot  $SG_m^r(t)$  in Berufsgruppe  $m$  zum Zeitpunkt  $t$  als

$$(7) \quad SG_m^r(t) = g_{eq_m}^r(t) \cdot G^r(t) = g_{eq_m}^r(0) \cdot (1-0.012 \cdot t) \cdot G^r(t)$$

$$m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6$$

und dessen Veränderung als

$$(8) \quad \Delta SG_m^r(t) = g_{eq_m}^r(0) \cdot (1-0.012 \cdot t) \cdot \Delta G^r(t) - 0.012 \cdot g_{eq_m}^r(0) \cdot G^r(t-1)$$

$$m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6$$

Eine sehr wichtige Determinante der Qualifikationsstruktur auf den regionalen Arbeitsmärkten bilden die mit der beruflichen Mobilität zusammenhängenden Prozesse. Die Volkszählung des Jahres 1970 ergab beispielsweise, daß damals "gut die Hälfte der Erwerbstätigen mit einer praktischen Berufsausbildung im erlernten Beruf noch tätig sind"<sup>2</sup>, wobei das jeweilige Alter eine große Rolle spielt. Berufswechsler haben einen nahezu ebenso großen Einfluß auf das Arbeitsmarktangebot wie der Ausstoß des Ausbildungssystems.

Trotz der Bedeutung dieser Prozesse macht ihre modellmäßige Erfassung erhebliche Schwierigkeiten, da die hierzu verfügbaren Daten von geringerer Qualität sind. Dies hat auch zur Folge, daß die theoretischen Zusammenhänge noch weitestgehend ungeklärt sind und nur mit provisorischen Hypothesen gearbeitet werden kann.

1 Berechnet nach A. Blüm, U. Frenzel, Quantitative und qualitative Vorausschau auf den Arbeitsmarkt der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S. 107, Tabelle 87.

2 Vgl. ebenda, Bd. 8.1, S. 102 f.

Tabelle 3:

Ausländische Erwerbstätige 1970 in der Bundesrepublik Deutschland nach Berufsgruppen

Nr.	Berufsgruppe	Anzahl in 1000	in % der Ausländer
1	2	3	4
1	Landwirte	17.5	0.00622
2	Bergarbeiter	23.7	0.00842
3	Bauarbeiter, Maler	290.5	0.10325
4	Metallberufe, Elektriker	604.7	0.21492
5	Holz, Papier, Chemie	171.4	0.06092
6	Textil-Berufe	130.9	0.04652
7	Nahrungsmittelhersteller	71.0	0.02523
8	Lager- und Hilfsarbeiter	172.9	0.06145
9	Maschinisten, Ingenieure	66.1	0.02349
10	Kaufleute	31.7	0.01127
11	Verkehrsberufe	34.5	0.01226
12	Büro-Organisation	49.9	0.01774
13	Sonst. Dienstleistungen	155.2	0.05516
14	Akademiker, Künstler	18.8	0.00668
15	Sonstige	18.2	0.00647
Summe		1857.0	0.65972

Wir haben die Verwendung von Kreuztabellen für die Übergänge zwischen den Berufsgruppen<sup>1</sup> geprüft, haben diesen Ansatz jedoch verworfen, da die Annahme konstanter Proportionen der beruflichen Mobilität nicht realistisch ist und zudem eine erhebliche Starrheit mit sich bringt, was zu Konflikten mit anderen Modellrestriktionen führt. Wir haben statt dessen für die berufliche Mobilität Flexibilitätsspielraum eingeführt, wobei anhand der Untersuchungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung<sup>2</sup> für jede Berufsgruppe eigene Grenzen berechnet werden.

Hierzu wird die Höhe des regionalen Arbeitsangebots für 1985 ( $t=15$ ) ohne Wanderungen  $SEX_m^r(15)$  durch

$$(9) \quad SEX_m^r(15) \leq P_m^r(15) \cdot flex_m \quad \begin{array}{l} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{array}$$

begrenzt, wobei  $P_m^r(15)$  die in Tabelle 2 angegebenen Prognoswerte für das Jahr 1985 und  $flex_m$  die aus Spalte 5 von Tabelle 4 zu entnehmenden beruflich spezifizierten Flexibilitätsobergrenzen sind. Für die Zwischenjahre wird die Obergrenze der exogenen Komponente des Arbeitsangebots durch eine lineare Interpolation

$$(10) \quad SEX_m^r(t) \leq P_m^r(0) + \frac{t}{15} (SEX_m^r(15) - P_m^r(0)) \quad \begin{array}{l} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{array}$$

gegeben, wobei  $P_m^r(0)$  das berufliche Arbeitsangebot des Jahres 1970 ist.

Damit stellen die Berufswechslerprozesse innerhalb des Hessen-Modells ein Residuum dar, um innerhalb der Flexibilitätsschranken (10) einen Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage zu erreichen. Das Modell simuliert Abwanderungen aus unterbeschäftigten Berufen zu solchen, wo ein Bedarf an Arbeitskräften festzustellen ist und berücksichtigt dabei auch transitive Bewegungen. Auch wenn damit der teilweise Instrumental-

<sup>1</sup> Vgl. R. Thoss, Angebot und Nachfrage in einem System fachlicher und räumlicher Arbeitsmärkte, a.a.O., S. 26\* f. R. Thoss, G. Bougioukos, G. Erdmann, Auswirkungen des sektoralen Strukturwandels auf Angebot und Nachfrage in regionalen Arbeitsmärkten. In: Sonderforschungsbericht 26 Raumordnung und Raumwirtschaft (Hrsg.), Arbeits- und Ergebnisbericht 1978-1979, Münster 1980, S. 92 f.

<sup>2</sup> Vgl. M. Kaiser, G. Kühlwind, M. Tessaring, M. Thon, Flexibilisierung der Vorausschätzungsergebnisse - Übergang von Punkt- zu Intervallprojektionen -. In: A. Blüm, U. Frenzel, a.a.O., Bd. 1, S. 325 ff., vor allem S. 341, Tabelle 1A. Zu den methodischen Mängeln dieser Untersuchung vgl. A. Hermann, a.a.O., S. 80.

Tabelle 4:  
Flexibilität des Arbeitsangebots durch berufliche Mobilität

Nr.	Berufsgruppe	Arbeitsangebot 1985 (in 1000)	Obergrenze (in 1000)	Sp.4 ./ Sp.3
1	2	3	4	5
1	Landwirte	1378	1812	1.315
2	Bergarbeiter	165	278	1.662
3	Bauarbeiter, Maler	1851	2519	1.361
4	Metallberufe, Elektriker	4588	5502	1.199
5	Holz, Papier, Chemie	1016	1549	1.525
6	Textil-Berufe	814	1093	1.343
7	Nahrungsmittelhersteller	685	820	1.197
8	Lager- und Hilfsarbeiter	1609	2531	1.574
9	Maschinisten, Ingenieure	1904	2492	1.309
10	Kaufleute	4089	5258	1.286
11	Verkehrsberufe	862	1666	1.934
12	Büro-Organisation	4577	7571	1.654
13	Sonst. Dienstleistungen	2786	3526	1.266
14	Akademiker, Künstler	1621	1918	1.183
15	Sonstige	830	923	1.112

Charakter von Berufswechslervorgängen - der gezielte Einsatz von Umschulungsmaßnahmen ist ein Mittel zur Verringerung von Arbeitsmarktungleichgewichten - zur Geltung kommt, übersehen wir nicht einige Mängel dieses Ansatzes, beispielsweise die fehlende Einbeziehung der Verwandtschaft zwischen Berufen und die unberücksichtigte Bereitschaft der Erwerbspersonen zum Berufswechsel, die neben den Verhältnissen der Arbeitsmärkte auch vom Prestigegehalt und Aufstiegsstreben abhängig ist.

Ähnliche Einwände lassen sich auch gegenüber den im Hessen-Modell getroffenen Annahmen zur regionalen Mobilität erheben. Auch diese Mobilität kann zum Abbau von Arbeitslosigkeit beitragen, und zwar so weit, daß nur noch diejenigen unterbeschäftigt bleiben, die in keiner Region Beschäftigung finden können. Dazu reicht jedoch die zu beobachtende und weiter abnehmende Wanderungsbereitschaft nicht aus.

Der Forschung des Wanderungsverhaltens sind in der jüngsten Zeit sehr viele Beiträge gewidmet worden, ohne dabei jedoch allgemeingültige gesicherte Bestimmungsgründe und Einflußfaktoren zu isolieren. Wohl eines der wesentlichen Gründe für einen Umzug besteht in der Erwartung besserer Verdienstmöglichkeiten - ist also auch arbeitsmarktbezogen. Der dabei zu verzeichnende time-lag zwischen dem Auftreten von Arbeitslosigkeit oder anderer Unzufriedenheiten mit der tatsächlichen Mobilität - verbunden mit hohen Umzugskosten und manchen sozialen, familiären und integrationsbedingten Mobilitätshemmnissen - macht die sehr geringe Wirksamkeit mobilitätsfördernder Maßnahmen aus.

Das Hessen-Modell enthält wiederum keine expliziten Verhaltensbeziehungen der regionalen Bevölkerungsmobilität, doch die Arbeitsplatzorientiertheit großräumiger Wanderungen in diesem Modell findet dadurch seinen Niederschlag, daß die simulierten Wanderungsbewegungen in diejenigen Regionen gerichtet sind, wo deren Beiträge zum Wert der Zielfunktion am größten sind. Dabei spielen vermittels der Grenzproduktivitäten des Faktors Arbeit sowohl die Einkommensmöglichkeiten eine Rolle, gleichzeitig werden aber auch zusätzlich entstehende wirtschaftliche Kosten<sup>1</sup> für Infrastruk-

<sup>1</sup> Gemessen in Einheiten der Zielfunktion (Mio DM).

tur- und Umweltmaßnahmen berücksichtigt. Damit hat das Hessen-Modell gewisse Analogien zu den aus der neoklassischen Außenwirtschaftstheorie übernommenen Wanderungsmodellen<sup>1</sup>.

Nun stehen die aus Arbeitsmarktgesichtspunkten möglicherweise erwünschten Wanderungen in Konflikt zu den Zielen der Raumordnung, wenn sie die Fortsetzung des Entleerungsprozesses strukturschwacher Regionen bedeuten. Unter regionalpolitischem Blickwinkel sollten besser dort neue Arbeitsplätze geschaffen werden, die dem Qualifikationsangebot entsprechen, anstatt den Erosionsprozeß weiter hinzunehmen. Zur Erfassung dieses Ziels mitsamt seinen Konsequenzen enthält das Hessen-Modell die folgende Norm<sup>2</sup>

$$(11) \sum_{m=1}^{15} W_m^r(t) \geq -p \cdot B^r(t) \quad p \geq 0, r = 1, \dots, 6$$

wobei  $W_m^r(t)$  der regionale Wanderungssaldo der Erwerbstätigen der Berufsgruppe  $m$  mitsamt ihrem Anhang<sup>3</sup>,  $B^r(t)$  die regionale Bevölkerung und  $p$  ein Parameter ist, dessen Höhe den jeweils zulässigen Abwanderungsprozentsatz eines Jahres angibt.

Die Lösung des Hessen-Modells zeigt auf, wie sich unter Einhaltung dieser Norm die berufsgruppenspezifische regionale Bevölkerungsbewegung abspielen sollte, um ein möglichst hohes Wirtschaftswachstum unter gleichzeitiger Einhaltung regional-, umwelt- und strukturpolitischer Ziele zu erreichen. Die Schattenpreise der Norm (11) geben dabei die in der Einleitung angesprochenen Opportunitätskosten des regionalen Binnenwanderungsziels an.

<sup>1</sup> Vgl. M. Termote, Migration et Equilibre Economique Spatial, Louvain 1969; H. Siebert, Regionales Wachstum und interregionale Mobilität, Tübingen 1970; D. Schröder, Strukturwandel, Standortwahl und regionales Wachstum, Stuttgart 1968.

<sup>2</sup> Sie geht auf einen Vorschlag des Beirats für Raumordnung zurück; vgl. Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) Gesellschaftliche Indikatoren für die Raumordnung, Empfehlungen vom 16. Juni 1976, Bonn-Bad Godesberg 1976, S. 41, Pos. 30 000 und 30 001.

<sup>3</sup> Es wird eine für alle Berufsgruppen gleiche Erwerbsquote von 60 vH der wandernden Bevölkerung unterstellt.

In Ermangelung anderer Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge müssen in unserem Modellansatz die Variablen  $W_m^r(t)$  zusätzlichen Flexibilitätsschranken unterworfen werden, um unsinnige Lösungen auszuschalten:

$$(12) -\varphi_m \cdot A_m^r(t) \leq W_m^r(t) \leq \varphi_m \cdot A_m^r(t) \quad \begin{matrix} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{matrix}$$

Da die Modellergebnisse relativ stark durch die Wahl der Flexibilitätsschrankenparameter  $\varphi_m$  beeinflusst sind, würde eine Ersetzung der bisher mit "weichen" Methoden gewonnenen Werte durch ökonometrische Schätzungen die Aussagekraft der Modellergebnisse wesentlich steigern können.

Zusammenfassend ergibt sich das regionale Arbeitsmarktangebot einer Berufsgruppe  $m$  zum Zeitpunkt  $T$  als die Summe der einzelnen Komponenten

$$(13) S_m^r(T) = \text{SEX}_m^r(T) + \text{SG}_m^r(T) + \sum_{t=1}^T W_m^r(t), \quad \begin{matrix} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{matrix}$$

woraus sich Obergrenzen für die jährliche Veränderung bestimmen lassen. Um Inkonsistenzen mit der prognostizierten Bevölkerungsentwicklung und dem Erwerbsverhalten in den Regionen des Hessen-Modells zu vermeiden, gilt für die Summe

$$(14) S_*^r(t) = \sum_{m=1}^{15} S_m^r(t) \quad r = 1, \dots, 6$$

eine Gleichung, die das gesamte Arbeitskräfteangebot einer Region als Funktion der dort wohnenden Bevölkerung  $B^r(t)$  sowie deren Erwerbsquote  $ve^r(t)$  beschreibt. In Veränderungsgrößen ausgedrückt lautet sie<sup>1</sup>:

$$(15) \Delta S_*^r(t) = ve^r(t-1) \cdot \mu^r(t) \cdot (B^r(t-1) - G^r(t-1)) \\ + \Delta ve^r(t) \cdot (B^r(t-1) - G^r(t-1)) \\ + \sum_{m=1}^{15} 0.6 \cdot W_m^r(t) \\ + g^r ve \cdot \Delta G^r(t) - 0.012 \cdot G^r(t-1) \quad r = 1, \dots, 6$$

<sup>1</sup> Vgl. R. Thoss, G. Bougioukos, G. Erdmann, Das Hessenmodell ..., a.a.O., S. 102 f.

wobei  $\mu^r(t)$  die natürliche Bevölkerungsrate und  $g^v e^r(t)$  die Erwerbsquote der Ausländer G ist.

3.2 Zur Veränderung der Nachfrage auf den regionalen Arbeitsmärkten

Als Einflußgrößen der Arbeitsmarktnachfrage werden in nahezu allen einschlägigen Studien vor allem die folgenden Ursachen genannt:

- a) die Höhe der Produktion (Wirtschaftswachstum)
- b) die Veränderung der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität.

Die Gesamtnachfrage auf dem Arbeitsmarkt ist der Quotient aus Produktionshöhe und Produktivität. Sie sinkt immer dann, wenn das Wirtschaftswachstum hinter dem Produktivitätsfortschritt zurückbleibt und vice versa.

Die hier genannten Faktoren sind das Ergebnis anderer ökonomischer Entwicklungen, beispielsweise der Nachfrageverhältnisse auf den Gütermärkten, des technischen Fortschritts, der Substitution von Arbeit durch andere Produktionsfaktoren, der Einführung neuer Produktionsprozesse etc. und damit im Modell abhängig von den entsprechenden Annahmen. Besonderes Kennzeichen des Hessen-Modells ist es, daß diese hier nicht exogen vorgegeben werden, sondern sich simultan aus dem Zusammenwirken mit allen anderen ökonomischen Faktoren ergeben.

Wie in den meisten anderen nach Wirtschaftssektoren und Berufsgruppen untergliederten Untersuchungen besteht die Grundannahme des Modells darin, daß die Arbeitskräfte  $A_i^r(t)$  eines jeden Sektors i sich nach bestimmten Anteilen  $\pi_{mi}$  aus Erwerbstätigen der Berufsgruppe m zusammensetzen, die zumindest für einen kürzeren Zeitraum konstant sind.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zur Ermittlung der Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten  $\pi_{mi}$  wurde auf die Ergebnisse der Volkszählung aus dem Jahre 1970 sowie die vom Battelle-Institut vorgenommenen Projektionen zurückgegriffen, die auf einer exponentiellen Trendfunktion basieren. In der Tabelle 5 sind die Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten für das Jahr 1970 und das Jahr 1990 enthalten.

Tabelle 5:  
Arbeitsplatz-Berufe-Matrix: 1970

NR. SEKTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 LANDW	0,9933	0,0036	0,0014	0,0008	0,0005	0,0043	0,0046	0,0008	0,0067	0,0047	0,0010	0,0058	0,0130	0,0180	0,0250
2 BERGBAU	0,0000	0,0014	0,0012	0,0008	0,0008	0,0043	0,0046	0,0008	0,0067	0,0047	0,0010	0,0058	0,0130	0,0180	0,0250
3 METALLTR	0,0020	0,2362	0,0009	0,0049	0,0193	0,0328	0,0318	0,0081	0,1642	0,0092	0,0194	0,0037	0,0001	0,0211	0,0285
4 HOLZLEHRE	0,0007	0,0038	0,0016	0,0014	0,0020	0,0027	0,0017	0,0017	0,1216	0,0048	0,0046	0,0103	0,0047	0,0158	0,0245
5 TEXTIL	0,0012	0,0035	0,0010	0,0010	0,0010	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
6 NÄHRUNG	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
7 MA, KAUFL	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
8 VERKEHR	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
9 BUERO	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
10 DIENSTL	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
11 ANDERE	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
12 SONSTIGE	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
13 SUMME	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

ARBEITSPLATZ-BERUFE-MATRIX: 1990

NR. SEKTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 LANDW	0,9731	0,0037	0,0014	0,0008	0,0005	0,0043	0,0046	0,0008	0,0067	0,0047	0,0010	0,0058	0,0130	0,0203	0,0243
2 BERGBAU	0,0000	0,0014	0,0012	0,0008	0,0008	0,0043	0,0046	0,0008	0,0067	0,0047	0,0010	0,0058	0,0130	0,0203	0,0243
3 METALLTR	0,0015	0,2785	0,0009	0,0049	0,0197	0,0328	0,0318	0,0081	0,1642	0,0092	0,0194	0,0037	0,0001	0,0210	0,0285
4 HOLZLEHRE	0,0007	0,0038	0,0016	0,0014	0,0020	0,0027	0,0017	0,0017	0,1216	0,0048	0,0046	0,0103	0,0047	0,0158	0,0245
5 TEXTIL	0,0012	0,0035	0,0010	0,0010	0,0010	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
6 NÄHRUNG	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
7 MA, KAUFL	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
8 VERKEHR	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
9 BUERO	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
10 DIENSTL	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
11 ANDERE	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
12 SONSTIGE	0,0019	0,0045	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
13 SUMME	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Dies entspricht der von der Input-Output-Theorie her gewohnten Limitationalitätshypothese. Die Übertragung auf dem Arbeitsmarkt bedeutet, daß die Erwerbstätigen der verschiedenen Berufsgruppen gegenseitig nicht austauschbar sind, sondern erst in längeren Zeiträumen Veränderungen der Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten eintreten<sup>1</sup>.

Mit diesen Annahmen ergibt sich die Zahl der Erwerbspersonen  $A_m^r(t)$  einer Qualifikationsgruppe  $m$  in einer Region  $r$  als

$$(16) \quad A_m^r(t) = \sum_{i=1}^{15} \pi_{mi}(t) A_i^r(t) \quad \begin{array}{l} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{array}$$

und für deren Veränderung gilt:

$$(17) \quad \Delta A_m^r(t) = \sum_{i=1}^{15} \pi_{mi}(t) \Delta A_i^r(t) \quad \begin{array}{l} m = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{array}$$

Es ist klar, daß alle Sektoren ihre Nachfrage nur so weit ausdehnen können, bis sie an die Grenze des Arbeitsangebots einer Berufsgruppe stoßen. Angesichts der kurzfristig als konstant angenommenen Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten  $\pi_{mi}$  können dabei Friktionen dergestalt auftreten, daß einige Berufsgruppen unterbeschäftigt sind, weil das beschränkte Angebot in anderen Qualifikationen keinen Spielraum für die weitere Ausdehnung der Arbeitsnachfrage läßt. Diese strukturelle Arbeitslosigkeit bestimmter Berufsgruppen kann nur durch arbeitsmarktpolitische Instrumente weiter reduziert werden.

Unabhängig von der Steuerung des Arbeitsangebots hängt die Höhe dieser Restarbeitslosigkeit auch von der sektoralen Zusammensetzung der Arbeitsnachfrage ab. Zwei Sektoren, die um die gleiche knappe Berufsgruppe konkurrieren, haben entsprechend der Limitationalitätsannahme unterschiedliche Impacts auf die Beschäftigung anderer Qualifikationsgruppen, und damit kann es aus arbeitsmarktpolitischen Gesichtspunkten

<sup>1</sup> Im Gegensatz zu HERMANN, der diese Veränderungen durch Trendfunktionen berücksichtigt, gehen wir im Hessen-Modell davon aus, daß sich die Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten durch den Übergang zu einer anderen Produktionstechnologie verändern.

nicht unerheblich sein, welcher Sektor seine Nachfrage befriedigen soll.

Die Wirtschaftssektoren werden jedoch die Höhe ihrer Arbeitsnachfrage  $A_i^r(t)$  nicht schwerpunktmäßig an den Angebotsverhältnissen der Arbeitsmärkte ausrichten, sondern ihre eigenen Produktions- und Absatzverhältnisse beachten. Sie sind im Hessen-Modell durch substitutionale Produktionsfunktionen für die primären Input-Faktoren Arbeit  $A_i^r(t)$  und Kapital  $K_i^r(t)$  sowie durch die Bilanzgleichungen eines regionalen Input-Output-Modells enthalten.

Die im Hessen-Modell verwendeten Produktionsfunktionen sind sektorale Cobb-Douglas-Funktionen mit neutralem technischen Fortschritt<sup>1</sup>:

$$(18) \quad Y_i^r = \alpha_i \cdot (A_i^r)^{\beta_i} \cdot (K_i^r)^{\gamma_i} \cdot e^{\lambda_i \cdot t} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, 15 \\ r = 1, \dots, 6 \end{array}$$

wobei  $Y_i^r$  die sektorale Wertschöpfung,  $\alpha_i$  der Niveauparameter,  $\beta_i$ ,  $\gamma_i$  die geschätzten sektoralen Produktionselastizitäten und  $\lambda_i$  die ebenfalls geschätzte Rate des autonomen technischen Fortschritts ist. Mit diesen Produktionsfunktionen lassen sich die Veränderungen der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität auf die Wirkungen des Substitutionsprozesses zwischen Arbeit und Kapital sowie den technischen Fortschritt zurückführen.

Die Nachfrage auf den Gütermärkten wird im Hessen-Modell durch die Bilanzgleichungen eines regionalen Input-Output-Modells abgebildet, deren empirischer Kern regional differenzierte und zeitlich dynamisierte Input-Output-Tabellen sind<sup>2</sup>. Die regionale Endnachfrage ist aufgeglie-

<sup>1</sup> Die Koeffizienten der Produktionsfunktionen wurden von SCHALK geschätzt. Vgl. H.-J. Schalk, Die Bestimmung regionaler und sektoraler Produktivitätsunterschiede durch die Schätzung von Produktionsfunktionen, Beiträge SWR, Bd. 32, Münster 1976, S. 93. Die Höhe der regionalen Kapazitätsstöcke wurde von ERFELD ermittelt. Vgl. W. Erfeld, Determinanten der regionalen Investitionstätigkeit in der Bundesrepublik Deutschland, Beiträge SWR, Bd. 59, Münster 1980, S. 123 ff.

<sup>2</sup> Näheres vgl. G. Bougioukos, Die Konsequenzen der Veränderung der Produktionstechnik für die Räumordnung, a.a.O. Inzwischen ist die Datenbasis durch den Rückgriff auf aktuellere Input-Output-Tabellen verbessert worden. Vgl. R. Stäglin, J.P. Weiß, H. Wessels, Jährliche Input-Output-Tabellen und Importmatrizen zu Preisen von 1970 für die BRD 1960 bis 1974, Forschungsbericht des DIW, Berlin 1976.

dert in privaten Konsum, Staatskonsum, private Investitionen (14 Sektoren), öffentliche Investitionen (9 Funktionsbereiche) sowie Exporte, deren jeweiliger Umfang vom Verhalten der Wirtschaftssubjekte (Konsumenten, Unternehmer, Staat, Ausland) abhängig sowie durch eine Reihe wirtschafts- und regionalpolitischer Ziele vorgeschrieben ist. Untereinander sind die regionalen Gütermärkte durch Handelsbeziehungen verbunden.

Da Umfang und Zusammensetzung der regionalen Endnachfrage nicht unabhängig von der dort wohnenden Bevölkerung - damit auch von der Höhe des regionalen Arbeitsmarktangebots - ist, schließt sich der Bogen des Modells<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Eine wichtige Komponente für die Höhe der Endnachfrage stellen die Aktivitäten der öffentlichen Hand dar. Deren Spielraum wird entscheidend von den öffentlichen Finanzen bestimmt, die im Modell in einem gesonderten Submodell behandelt werden, vgl. R. Thoss, G. Bougioukos, G. Erdmann, Das Hessenmodell, a.a.O., S. 113 ff. Durch die Einhaltung entsprechender Obergrenzen für die öffentliche Verschuldung reflektiert die Modelllösung die aktuelle finanzpolitische Diskussion. Vgl. auch B. Spiekermann, Zur Koordination von Finanz- und Raumplanung..., a.a.O.

#### 4. Darstellung exemplarischer Ergebnisse des Hessen-Modells und deren Interpretation

Aus der Vielzahl der mit unterschiedlichen Parametern und Zielbündeln berechneten Läufe des Hessen-Modells haben wir hier zwei ausgewählt, deren Ergebnisse einige Aufschlüsse über die Ausprägung des Zielkonflikts zwischen Wirtschafts- und Regionalpolitik in Hessen geben können. Die beiden Läufe unterscheiden sich nur hinsichtlich des Parameters  $p$  im Wanderungsziel<sup>1</sup>:

$$(19) \sum_{m=1}^{15} W_m^r(t) \geq -p \cdot B^r(t) \quad r = 1, \dots, 6$$

Mit dieser Modellrestriktion sollen die Auswirkungen einer auf die Verhinderung passiver Sanierung strukturschwacher Regionen ausgerichteten Strategie überprüft werden. Wenn dieses Ziel in seiner konsequentesten Form verfolgt werden soll, bedeutet das  $p = 0$ , womit negative regionale Wanderungssalden ausgeschlossen sind. Eine moderate Lockerung ist mit  $p = 0.003$  gegeben, was auf die Tolerierung einer 5prozentigen Abwanderung im Laufe von 15 Jahren hinausläuft.

Im übrigen sind die Prämissen beider hier vorgestellten Modellversionen identisch. Den Ergebnissen liegt folgendes Optimierungskriterium zugrunde<sup>2</sup>:

$$(20) Y^* - (E^* - M^*) - \sum_{i=1}^{15} \Delta V_i^* \rightarrow \max!$$

wobei  $Y^*$  das Bruttoinlandsprodukt ist, dessen Höhe in der Zielfunktion um den Außenbeitrag  $(E^* - M^*)$  und die Lagerbestandsveränderungen  $\Delta V_i^*$  vermindert wird.<sup>3</sup> Es handelt sich somit im Prinzip um die Maximierung der für die letzte Verwendung bereitzustellenden Güter und Dienste.

<sup>1</sup> Vgl. Norm (11).

<sup>2</sup> Der hochgestellte '\*' bedeutet die Summe der entsprechenden Variablen über alle Modellregionen.

<sup>3</sup> Aus Konsistenzgründen mußte die Zielfunktion zusätzlich um die durch den interregionalen Handel entstehende Wertschöpfung des Transportsektors vermindert werden. Vgl. dazu R. Thoss, G. Bougioukos, G. Erdmann, Das Hessenmodell ..., a.a.O., S. 134.

Tabellle 6:  
Simulierte optimale Wanderungssalden bei gelockertem Wanderungsziel (in 1000)

VAR. JAHR	B R D	HESSEN	NORD-HESS	MITTEL-O	RH-MAIN-T	UNTERMAIN	STARKENBG
W.-00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1970	-0.0	17.4	-2.8	-3.3	-1.6	27.7	-2.6
1971	0.0	17.3	-2.8	-3.3	7.5	18.5	-2.6
1972	-0.0	17.8	-2.8	-3.3	18.4	8.0	-2.5
1973	-0.0	17.3	-2.8	-3.3	18.1	7.8	-2.5
1974	-0.0	16.6	-2.8	-3.3	9.8	15.4	-2.5
1975	-0.0	16.3	-2.8	-3.2	7.9	16.8	-2.5
1976	-0.0	16.0	-2.8	-3.2	15.7	8.8	-2.5
1977	-0.0	16.0	-2.8	-3.3	8.8	15.7	-2.5
1978	-0.0	16.0	-2.8	-3.2	8.3	16.2	-2.4
1979	-0.0	15.9	-2.7	-3.2	-1.9	26.0	-2.4
1980	-0.0	15.8	0.7	-3.2	0.2	20.6	-2.4
1981	-0.0	15.8	-2.1	-3.2	3.8	19.7	-2.4
1982	-0.0	15.7	-2.7	-3.1	3.8	18.1	-0.3
1983	0.0	15.7	-2.7	-3.1	3.8	15.4	2.3
1984	0.0	15.1	-2.6	-3.1	3.8	19.5	-2.4
1985	0.0	15.1	-2.6	-3.1	3.8	19.5	-2.4

Im Gegensatz zum Lauf mit restriktiven Zielen weisen die unter gelockerten Zielen zur regionalen Mobilität errechneten Modellergebnisse zunächst für alle Regionen Bevölkerungsveränderungen durch Wanderungen aus. Dabei hat das Bundesland Hessen gegenüber dem Rest der Bundesrepublik einen positiven Wanderungssaldo. Gleichzeitig sind innerhalb Hessens die simulierten Wanderungen von den relativ strukturschwachen Regionen Nord-Hessen und Mittel-Ost-Hessen in die Regionen des Frankfurter Ballungsraumes<sup>1</sup> gerichtet. Wie aus Tabelle 6 hervorgeht, gewinnt dort die simulierte Bevölkerung innerhalb von 15 Jahren 350 000 Einwohner, steigt damit von 1970 bis 1985 von 2.52 Mio. auf 2.73 Mio. Einwohner. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen des Laufs mit restriktiven Zielen, wo sich die regionale Bevölkerung nicht durch Wanderungen verändern darf und demzufolge hier von 2.52 Mio. auf 2.41 Mio. Einwohner sinkt.

Es zeigt sich, daß die im Modell unterstellten Hypothesen zu strukturellen Arbeitsmarktungleichgewichten führen, die sich im Zeitverlauf zu erheblichen Arbeitslosenquoten kumulieren, trotz des im Hessen-Modell simulierten Wirtschaftswachstums von jährlich 5 bis 6 vH<sup>2</sup>. Die Annahme der im Zeitverlauf konstant auf den 1970er Werten verbleibenden Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten<sup>3</sup>  $\pi_{mi}$  hat zur Folge, daß die Zahl der Arbeitslosen in der Bundesrepublik Deutschland bis 1985 auf eine Höhe von 1.38 Mio., entsprechend einer Quote von 5 vH steigen wird<sup>4</sup>, wenn gleichzeitig der technologische Wandel im gleichen Maße wie im Beobachtungszeitraum 1960-1974 fortschreitet.

Auf den ersten Blick mag dieses Resultat zunächst erstaunen, denn entsprechend der Konzeption des Hessen-Modells könnte

<sup>1</sup> Regionen Rhein-Main-Taunus und Untermain.

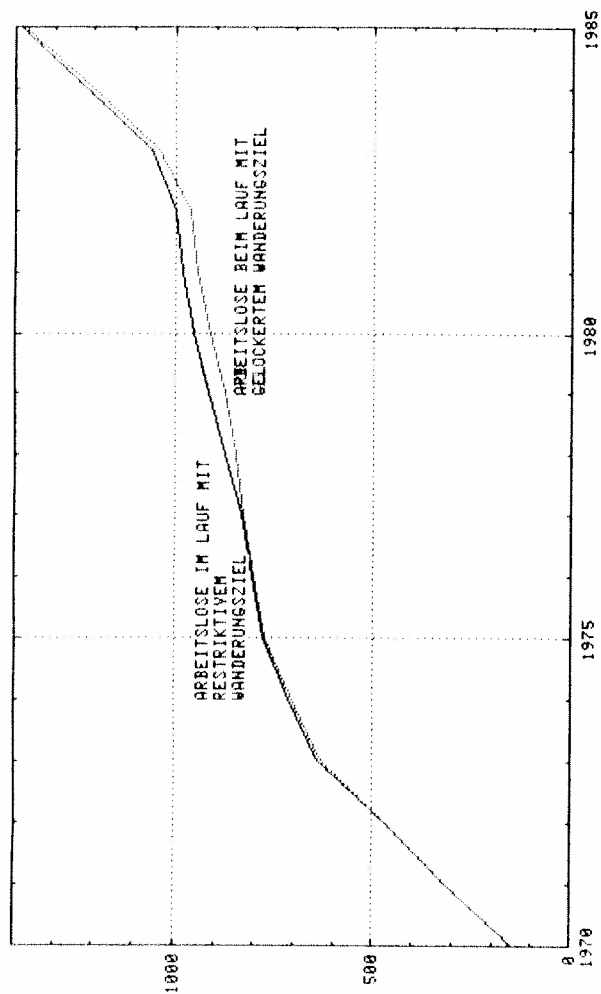
<sup>2</sup> Es ist zu fragen, inwieweit dies auf den möglicherweise überschätzten Effekt des autonomen technischen Fortschritts in den Produktionsfunktionen beruht. Vgl. H.J. Schalk, Die Bestimmung regionaler und sektoraler Produktivitätsunterschiede ... , a.a.O., S. 100 ff. Es ist ferner zu beachten, daß die in den 70er Jahren eingetretenen Störungen des Wirtschaftsablaufs in Folge der "OL-Schocks" nicht im Modell erfaßt ist.

<sup>3</sup> Vgl. Restriktion (16) bzw. (17).

<sup>4</sup> Dazu vgl. Abbildung 2.



Abb. 2: ...  
Simulierte Zahl der Arbeitslosen in der Bundesrepublik Deutschland (in 1000)



man vermuten, daß die optimale Lösung keine Arbeitslosigkeit zuläßt, da das Vorhandensein unterbeschäftigter Ressourcen im Widerspruch zum Wirtschaftswachstum steht. Die dem Modell zugrundeliegenden sektoralen und beruflichen Restriktionen bewirken jedoch das Gegenteil. Beim gewählten Optimierungskriterium werden nämlich alle Berufe in Hinblick auf ihre höchste Produktivität eingesetzt.

Die in der Optimallösung auftretenden Arbeitslosen werden nicht beschäftigt, da dies - angesichts der Limitationalitätsannahme für die sektorale Arbeitsnachfrage - zu einer höchst ineffizienten sektoralen Allokation derjenigen Berufsgruppen zwingt, die sich als knapp herausstellen, und damit Wachstumseinbußen zur Folge hat, die durch die möglichen Einkommenssteigerungen für die Beschäftigung der Arbeitslosen in ihren Berufen nicht kompensiert werden kann.

Parametrische Läufe des Hessen-Modells haben beispielsweise ergeben, daß zum Abbau der Arbeitslosigkeit auf 500 000 Erwerbspersonen gesamtwirtschaftliche Einkommenseinbußen bis zu 13 000 DM je Arbeitslosen hingenommen werden müssen<sup>1</sup>. Die sehr hohen Opportunitätskosten in den knappen Berufsgruppen geben an, um wieviel der

<sup>1</sup> Diese Ergebnisse wurden berechnet, indem unterschiedliche Höchstgrenzen für die Zahl der Arbeitslosen in der Bundesrepublik Deutschland normativ vorgegeben wurden. Die Höhe der Opportunitätskosten dieser Restriktion von 13 000 DM weist auf einen Zielkonflikt zwischen Arbeitsmarkt- und Wachstumsziel hin, falls die Limitationalitätsannahme der sektoralen Arbeitsnachfrage den Realitäten entspricht.

Opportunitätskosten für die Beschränkung des regionalen Arbeitsangebots (in 1000 DM)

## Berufsgruppe 2: Bergarbeiter

VAR. JAHR	REST BRD	NORD-HESS	MITTEL-O	RH-MAIN-T	UNTERMÄIN	STARKENBG
VBE01 1971	1.818	1.818	1.818	1.818	1.818	1.818
1972	1.481	1.481	1.481	2.938	1.481	1.481
1973	4.881	4.881	4.881	5.967	4.881	4.881
1974	5.361	5.361	5.361	6.337	5.361	5.361
1975	6.320	6.320	6.320	6.320	6.320	6.320
1976	7.238	7.238	7.238	7.238	7.238	7.238
1977	7.456	7.456	7.456	7.456	7.456	7.456
1978	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701	9.701
1979	10.038	10.038	10.038	10.038	10.038	10.038
1980	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625
1981	12.699	12.699	12.699	12.699	12.699	12.699
1982	12.768	12.768	12.768	12.768	12.768	12.768
1983	13.173	13.173	13.173	13.173	13.173	13.173
1984	34.879	34.879	34.879	34.879	34.879	34.879

## Berufsgruppe 3: Bauarbeiter, Maler

VAR. JAHR	REST BRD	NORD-HESS	MITTEL-O	RH-MAIN-T	UNTERMÄIN	STARKENBG
VBE02 1971	69.679	69.679	69.679	69.679	69.679	69.679
1972	96.341	96.341	96.341	97.798	96.341	96.341
1973	108.455	108.455	108.455	0.686	108.455	108.455
1974	10.145	10.145	10.145	10.145	10.145	10.145
1975	332.590	332.590	332.590	332.590	332.590	332.590
1976	1663.954	1663.954	1663.954	1663.954	1663.954	1663.954
1977	1278.662	1278.662	1278.662	1278.662	1278.662	1278.662
1978	1667.701	1667.701	1667.701	1667.701	1667.701	1667.701
1979	2172.905	2172.905	2172.905	2172.905	2172.905	2172.905
1980	2418.029	2418.029	2418.029	2418.029	2418.029	2418.029
1981	1839.236	1839.236	1839.236	1839.236	1839.236	1839.236
1982	7406.273	7406.273	7406.273	7406.273	7406.273	7406.273

## Berufsgruppe 12: Büro- und Organisationsberufe

VAR. JAHR	REST BRD	NORD-HESS	MITTEL-O	RH-MAIN-T	UNTERMÄIN	STARKENBG
VBE12 1971	140.410	140.410	140.410	140.410	140.410	140.410
1972	132.184	132.184	132.184	133.641	132.184	132.184
1973	155.413	155.413	155.413	156.099	155.413	155.413
1974	173.849	173.849	173.849	174.825	173.849	173.849
1975	181.460	181.460	181.460	181.460	181.460	181.460
1976	198.413	198.413	198.413	198.413	198.413	198.413
1977	211.973	211.973	211.973	211.973	211.973	211.973
1978	159.255	159.255	159.255	159.255	159.255	159.255
1979	18.072	18.072	18.072	18.072	18.072	18.072
1980	184.766	184.766	184.766	184.766	184.766	184.766
1981	154.881	154.881	154.881	154.881	154.881	154.881
1982	130.637	130.637	130.637	130.637	130.637	130.637
1983	167.570	167.570	167.570	167.570	167.570	167.570
1984	304.321	304.321	304.321	304.321	304.321	304.321

Wert der Zielfunktion hätte höher sein können (in 1000 DM), wäre auf dem entsprechenden Arbeitsmarkt ein Erwerbstätiger zusätzlich verfügbar. In Tabelle 7 sind die im Lauf mit restriktiven Zielen ermittelten Opportunitätskosten für einige Berufsgruppen angegeben.

Die Lockerung des Binnenwanderungsziels kann nun zwar in den Abwanderungsregionen zu einem deutlichen Abbau der Arbeitslosigkeit beitragen - so sinkt beispielsweise die simulierte Unterbeschäftigungsquote in Region Nord-Hessen dadurch von 9.1 auf 4.4 vH im Jahr 1985 - für die Bundesrepublik Deutschland als Ganzes führt dies jedoch nur zu einer geringfügigen Verbesserung der Arbeitslosenquote um 0.1 vH<sup>1</sup>. Zwar können einige Arbeitslose durch Abwanderung aus strukturschwachen Regionen Beschäftigung finden, das hat jedoch nicht derart weitreichende Effekte auf die Angebotsstruktur der Arbeitsmärkte in den Zuwanderungsregionen, um auch hier die Ungleichgewichte wesentlich verringern zu können, wie dies aus Abbildung 2 hervorgeht.

Auch unter restriktiven Wanderungszielen kann sich die berufliche Struktur des Arbeitsangebots durch regionale Mobilität in gewissem Umfang der regionalen Nachfrage anpassen. Indem nämlich in einer Region für die Abwanderung der Erwerbspersonen einer unterbeschäftigten Berufsgruppe ebenso viele Erwerbstätige anderer Berufsgruppen zuwandern, bleibt der regionale Wanderungssaldo nicht-negativ, und es kann das Ziel eingehalten werden, daß keine Gebietseinheit Bevölkerung durch Abwanderung verlieren soll. Trotz der Einhaltung dieses Ziels betragen die simulierten regionalen Wanderungsbewegungen beispielsweise für die Region Untermain im Jahre 1985 30.000 Einwohner, entsprechend 18.000 Erwerbspersonen, was 2 vH der dortigen Erwerbsbevölkerung entspricht<sup>2</sup>. Damit steckt selbst bei restriktiven Wanderungszielen in der regionalen Mobilität ein erhebliches Potential zum Ausgleich von Arbeitsmarktgleichgewichten.

<sup>1</sup> Vgl. Tabelle 8.

<sup>2</sup> Hier spielt natürlich die Höhe der Parameter in Restriktion (12) eine erhebliche Rolle. Für die hier vorgestellten Modellläufe ist einheitlich über alle Berufsgruppen  $\rho_{ij} = 0.033$ , was die jährliche zulässige Flexibilität auf 2 vH der jeweiligen Erwerbspersonen einer Berufsgruppe beschränkt.

Tabelle 8:

Simulierte Zahl der Arbeitslosen in den Regionen Nord-Hessen und Mittel-Ost-Hessen (in 1000)

Jahr	NORD-HESSEN Lauf mit restriktivem   gelockertem Wanderungsziel		MITTEL-OST-HESSEN Lauf mit restriktivem   gelockertem Wanderungsziel	
	2	3	4	5
1971	1.7	1.8	0.3	0.4
1972	3.5	5.3	0.7	0.4
1973	3.1	5.0	0.0	0.0
1974	3.5	3.8	0.0	1.4
1975	7.4	6.3	0.0	0.0
1976	10.2	6.4	0.0	0.0
1977	18.1	11.5	0.0	0.0
1978	21.8	14.6	0.0	0.0
1979	24.1	13.4	1.0	0.0
1980	26.4	17.7	0.0	1.0
1981	29.4	19.0	6.1	3.4
1982	30.0	20.9	11.0	3.3
1983	30.2	18.6	12.1	2.5
1984	31.6	19.5	13.9	2.5
1985	34.1	20.1	20.7	9.8

Wesentlich wirksamer als die Revision regionalpolitischer Ziele scheint sich jedoch den Modellergebnissen zufolge die Erhöhung der beruflichen Flexibilität und die Veränderung der sektoralen Nachfragestruktur auf den regionalen Arbeitsmärkten zu erweisen. Alleine die Hypothese, daß sich die Arbeitsplatz-Berufe-Koeffizienten  $\pi_{mi}$  in Gleichung (16) bzw. (17) genauso wie die Input-Output-Koeffizienten<sup>1</sup> entsprechend ihrem historischen Trend entwickeln<sup>1</sup>, hat bei sonst gleichbleibenden Modellannahmen die Verringerung der strukturellen Arbeitslosigkeit um 35 % zur Folge. Eine weitere Reduktion ist durch eine zielgerichtete Prozeßsubstitution im wirtschaftlichen Produktionsablauf möglich, wobei die zum Einsatz vorgesehenen sektoralen Technologien den Verhältnissen sowohl auf den Gütermärkten als auch den Faktormärkten anzupassen sind<sup>2</sup>.

Erweist sich den Modellergebnissen zufolge der Zielkonflikt zwischen Arbeitsmarkt- und Regionalpolitik als nicht sehr prägnant, so gilt ähnliches für den Konflikt zwischen dem regionalpolitischen Ziel ausgeglichener Wanderungen und dem Wirtschaftswachstum. Tabelle 9 gibt die Höhe der Opportunitätskosten der restriktiven Form des Wanderungsziels wieder, aus denen sich die Wachstumsgewinne eines jeden Jahres (in 1000 DM) ablesen lassen, die durch die Zulassung der Abwanderung eines Einwohners aus der jeweiligen Region erreichbar wären<sup>3</sup>. Sie sind am höchsten in Region Mittel-Ost-Hessen, Ausdruck der hier gegenüber anderen Modellregionen bestehenden strukturellen Defizite hinsichtlich Wirtschaftskraft und Infrastrukturausstattung. Gleichwohl lassen sie nach Ansicht der Verfasser erkennen, daß die Verfolgung einer konsequenten Regionalpolitik in Hessen nicht so "teuer" in Hinblick auf das Erreichen eines möglichst hohen Wirtschaftswachstums ist, daß eine Korrektur regionalpolitischer Ziele nach unten empfohlen werden kann.

<sup>1</sup> Vgl. G. Bougioukos, Die Konsequenzen der Veränderung der Produktionstechnik für die Raumordnung, a.a.O., S. 54 ff.

<sup>2</sup> Über die in Zusammenhang mit Innovationsprozessen und technologischem Wandel stehenden Untersuchungen des Hessen-Modells werden wir in einem gesonderten Beitrag referieren.

<sup>3</sup> Sie unterscheiden sich nicht wesentlich von früheren Ergebnissen, die ohne die Einbeziehung beruflicher Arbeitsmarktrestriktionen ermittelt worden waren. Vgl. G. Erdmann, Die Verhinderung großräumiger Abwanderungen aus strukturschwachen Regionen, a.a.O., S. 76, Tabelle 4.11.

Tabelle 9:  
Opportunitätskosten des restriktiven Binnenwanderungsziels (in 1000)

VAR. JAHR	REST BRD	NORD-HESS	MITTEL-0	RH-RAIN-T	UNTERMAIN	STARKENBG
NW----						
1971	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	.	-0.46
1972	-0.92	-0.95	-3.60	-0.85	.	-0.88
1973	-4.17	-4.17	-4.49	-3.18	.	-4.12
1974	-4.51	-5.22	-6.19	-4.07	.	-4.52
1975	-4.23	-4.23	-5.51	-3.58	.	-4.04
1976	-5.06	-5.06	-6.14	-4.05	.	-4.66
1977	-2.52	-2.52	-2.93	-0.01	.	-0.03
1978	-2.24	-2.24	-2.29	-0.28	.	-0.35
1979	-3.61	-3.61	-3.84	.	.	-0.01
1980	-3.45	-3.04	-3.48	.	.	-0.02
1981	-4.07	-3.17	-4.07	-0.01	.	-0.01
1982	-3.90	-3.61	-3.90	-0.01	.	-0.01
1983	-3.63	-4.27	-3.83	-0.01	.	-0.01
1984	-3.36	-3.48	-3.61	-0.06	.	-0.06
1985	-8.63	-9.91	-9.12	-0.03	.	-0.03

### 5. Zusammenfassung

In diesem Beitrag zeigen wir, wie ein multiregionales, rekursiv-dynamisches Entscheidungsmodell um sektorale und beruflich gegliederte Arbeitsmarktbeziehungen erweitert worden ist - in der Absicht, Berechnungen zur Analyse unterschiedlicher beschäftigungspolitischer Strategien auf einer regionalen Bezugsbasis durchzuführen.

Bei der Vorführung des Modells wird der Hauptaspekt den Auswirkungen der regionalen Mobilität zugewendet, wobei besonders mögliche Zielkonflikte zur Regionalpolitik untersucht werden. Am Beispiel der Planungsregionen des Landes Hessen ergeben die Modellberechnungen, daß eine konsequente Verfolgung des Ziels, keine Region solle Bevölkerung durch Abwanderung verlieren, nicht mit hohen Opportunitätskosten gegenüber arbeitsmarkt- und wachstumspolitischen Zielen verbunden ist. Daher kann selbst angesichts aktueller Beschäftigungsprobleme und beschränkter Wachstumsaussichten nicht für einen Verzicht auf eine aktive Regionalpolitik plädiert werden.

## LITERATURVERZEICHNIS

- A. Blüm, U. Frenzel Quantitative und qualitative Vorausschau auf den Arbeitsmarkt der Bundesrepublik Deutschland - Stufe 3; Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Heft 8.2, Nürnberg 1977.
- G. Bougioukos Die Konsequenzen der Veränderung der Produktionstechnik für die Raumordnung - dargestellt am Beispiel des Landes Hessen, Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung (im folgenden: Beiträge SWR), Bd. 65, Münster 1980.
- G. Bougioukos, G. Erdmann Bewertung raumordnungspolitischer Ziele mit Hilfe eines mehrperiodigen, multiregionalen und multisektoralen Entscheidungsmodells - Darstellung und Diskussion ausgewählter Ergebnisse für das Land Hessen - , Arbeitspapier Nr. 28 des Sonderforschungsbereichs 26 Raumordnung und Raumwirtschaft Münster, Münster im Dez. 1980.
- G. Bougioukos, G. Erdmann, B. Spiekermann Bevölkerungsverteilung, interindustrielle Verflechtung und öffentliche Finanzen in Hessen, in: Seminarberichte der Gesellschaft für Regionalforschung 14 (1979), S. 29-44.
- R.H. Day Recursive Programming Models: A Brief Introduction. In: G. Judge, T. Takayama (Hrsg.), Studies in Economic Planning over Space and Time, Amsterdam, London 1973.
- Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) Raumordnungsprognose 1990, in: Schriftenreihe "Raumordnung", Heft 06.004, Bonn 1975.
- Derselbe Gesellschaftliche Indikatoren für die Raumordnung, Empfehlungen vom 16. Juni 1976, Bonn-Bad Godesberg 1976.
- Derselbe Empfehlungen und Stellungnahme des Beirats für Raumordnung, Schriftenreihe "Raumordnung", Heft 06.047, Bonn 1981.
- G. Erdmann Die Verhinderung großräumiger Abwanderungen aus strukturschwachen Regionen, Raumordnungsziele zur Bevölkerungsverteilung unter veränderten Rahmenbedingungen, Beiträge SWR, Bd. 66, Münster 1980.
- W. Erfeld Determinanten der regionalen Investitionstätigkeit in der Bundesrepublik Deutschland, Beiträge SWR, Bd. 59, Münster 1980, S. 123 ff.
- A. Hermann Der Arbeitsmarkt in regionaler, beruflicher und sektoraler Gliederung. Ein Modellansatz für Nordrhein-Westfalen. In: Beiträge SWR, Bd. 69, Münster 1981.
- W. Isard Interregional and Regional Input-Output-Analysis, A Model of a Space Economy. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 32, 1951.
- M. Kaiser, G. Kühlwind, M. Tessaring, M. Thon Flexibilisierung der Vorausschätzungsergebnisse - Übergang von Punkt- zu Intervallprojektionen -. In: A. Blüm, U. Frenzel, Quantitative und Qualitative Vorausschau auf den Arbeitsmarkt der Bundesrepublik Deutschland - Stufe 3, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Heft 8.2, Nürnberg 1977.
- C. Noë Zur Regionalpolitik als innerer Entwicklungspolitik. In: Noë et al. Regionalpolitik als Entwicklungspolitik, Münster 1971, S. 7-28.
- Prognos AG Die Bundesrepublik Deutschland 1980, 1985 und 1990, Prognos Report Nr. 7, Basel 1976.
- H.-J. Schalk Die Bestimmung regionaler und sektoraler Produktivitätsunterschiede durch die Schätzung von Produktionsfunktionen, Beiträge SWR, Bd. 32, Münster 1976.
- D. Schröder Strukturwandel, Standortwahl und regionales Wachstum, Stuttgart 1968.
- J. Schumann Input-Output-Analyse, Berlin, Heidelberg, New York 1968, S. 126 ff.
- H. Siebert Regionales Wachstum und interregionale Mobilität, Tübingen 1970.
- B. Spiekermann Zur Koordination von Finanz- und Raumplanung im Rahmen einer regionalen Entwicklungsplanung, Beiträge SWR (in Vorbereitung)
- R. Stäglin, J.P. Weiß, H. Wessels Jährliche Input-Output-Tabellen und Importmatrizen zu Preisen von 1970 für die BRD 1960 bis 1974, Forschungsbericht des DIW, Berlin 1976.
- R. Stone, J. Bates, M. Bacharach Input-Output-Relationships 1954-1966, A Program for Growth Paper No. 3, University of Cambridge, London 1963.
- M. Termote Migration et Equilibre Economique Spatial, Louvain 1969.

- R. Thoss                   Angebot und Nachfrage in einem System fachlicher und räumlicher Arbeitsmärkte. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2 (1970), S. 17\*-29\*.
- Derselbe                   Die Verteilung des Entwicklungspotentials als Problem der Regionalpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. In: W. Buhr, P. Friedrich (Hrsg.), Konkurrenz zwischen kleinen Regionen, Schriften zur öffentlichen Verwaltung und öffentlichen Wirtschaft, Bd. 23, Baden-Baden 1977.
- R. Thoss, G. Bougioukos,  
G. Erdmann                Auswirkungen des sektoralen Strukturwandels auf Angebot und Nachfrage in regionalen Arbeitsmärkten. In: Sonderforschungsbereich 26 Raumordnung und Raumwirtschaft (Hrsg.), Arbeits- und Ergebnisbericht 1978-1979, Münster 1980.
- Dieselben                 Das Hessenmodell, Bewertung raumordnungspolitischer Ziele mit Hilfe eines multi-regionalen Entscheidungsmodells, Beiträge SWR, Bd. 70, Münster 1981.

WALTER H. BROSI  
KLAUS HEMBACH

UNIVERSITÄT TRIER, FB IV  
Schneidershof  
5500 Trier

BERUFLICHE BILDUNG UND REGIONALE ENTWICKLUNG <sup>1)</sup>  
- Strategien für den strukturschwachen ländlichen Raum -

1. Zusammenhänge zwischen Ausbildung und Beschäftigung im strukturschwachen ländlichen Raum
  - 1.1. Forschungsfragen
  - 1.2. Schwierigkeiten bei der Erstausbildung im dualen System
  - 1.3. Integrationsprobleme der ins Erwerbsleben drängenden Jugendlichen
2. Handlungsbedarf im Bildungsbereich
  - 2.1. Versorgung der Jugendlichen mit Ausbildungsplätzen
  - 2.2. Folgeprobleme der beruflichen Ausbildung
  - 2.3. Problemursachen
3. Konsequenzen für die regionale Bildungspolitik und ihre Bedeutung für die regionale Entwicklung
  - 3.1. Ansprüche an eine regionale Bildungspolitik
  - 3.2. Konflikte zwischen regionalökonomischen und individuellen Zielsetzungen
  - 3.3. Regionalpolitische Schlußfolgerungen
4. Strategiekonzepte
  - 4.1. Ansatzpunkte einer problemadäquaten Bildungspolitik
    - 4.1.1. Duales System
    - 4.1.2. Siedlungsstruktur
    - 4.1.3. Berufsbildende Schulen
    - 4.1.4. Ausbildungsqualität
    - 4.1.5. Transparenz der Verwertungsmöglichkeiten von Berufsqualifikation
    - 4.1.6. Weiterbildungsmaßnahmen
  - 4.2. Fazit

1) Der Diskussionsbeitrag entstand im Rahmen des Forschungsprojektes "Berufliche Bildung und regionale Entwicklung", im Auftrag des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (MFRS 78.22), Leitung: Prof. Dr. H. Spehl; Bearbeiter: Dipl.-Vw. W. H. Brosi, Dr. K. Hembach, Universität Trier