

- Böventer, E. von(1963): Theorie des räumlichen Gleichgewichts, Tübingen.
- Christaller, W.(1933): Die zentralen Orte in Süddeutschland - Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen, Jena.
- Dacey, M.F.(1966): Population of Places in a Central Place Hierarchy, in: Journal of Regional Science, Vol 6, S. 27-33.
- Dean, R.; Leahy, W.; McKee, D.(Hrsg.)(1970): Spatial Economic Theory, New York.
- Graaf, J. de(1957): Theoretical Welfare Economics, Cambridge.
- Greenhut, M.L.(1970): A Theory of the Firm in Economic Space, New York.
- Henderson, J.V.(1972): Hierarchy Models of City Size - An Economic Evaluation, in: Journal of Regional Science, Vol. 12, S. 435-441.
- Isard, W.; Langford, T.W.(1967): Regional Input-Output-Study - Recollections, Reflections and Diverse Notes on the Philadelphia Experience, Philadelphia.
- Lefebvre, L.(1958): Allocation in Space - Production, Transport and Industrial Location, Amsterdam.
- Little, I.M.D.(1952): Social Choice and Individual Values, Journal of Political Economy, Vol. 60, S. 422-432.
- Lösch, A.(1940): Die räumliche Ordnung der Wirtschaft, Jena.
- Meade, J.E.(1952): External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation, in: Economic Journal, Vol. 62, S. 54-62.
- Mills, E.S.(1972): Urban Economics, Glenview Ill.
- Parr, J.B.(1970): City Hierarchies and the Distribution of City Size - A Reconsideration of Beckmann's Contribution, in: Journal of Regional Science, Vol. 9, S. 239-253.
- Richardson, H.W.(1973): Theory of the Distribution of City Sizes - Review and Prospects, in: Regional Studies, Vol. 7, S. 239-251.
- Samuelson, P.A.(1947): Foundations of Economic Analysis, Cambridge, Mass.
- Samuelson, P.A.(1952): Spatial Price Equilibrium and Linear Programming, in: American Economic Review, Vol. 42, S. 283-303.
- Schumann, J.(1968): Input-Output-Analyse, Berlin.
- Söylemezoglu, A.(1976): Die Anwendung der Linearen Programmierung in der Regionalplanung mit besonderer Berücksichtigung des Dekompositionsverfahrens, Dissertation, Universität München.
- Sohmen, E.(1976): Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik, Tübingen.
- Stevens, B.H.(1959): An Interregional Linear Programming Model, in: Journal of Regional Science, Vol. 1, S. 60-98.
- Takayama, T.; Judge, G.G.(1971): Spatial and Temporal Price and Allocation Models, Amsterdam.
- Tinbergen, J.(1967): The Hierarchy Model of the Size Distribution of Centers, in: Papers of the Regional Science Association, Vol. 20, S. 65-68.

Dipl.-Volkswirt Georges Bougioukos
 Dipl.-Mathematiker Georg Erdmann
 Dipl.-Volkswirt Bernd Spiekermann

Bevölkerungsentwicklung, interindustrielle
 Verflechtung und öffentliche Finanzen in Hessen

1. Einleitung: Das Hessen-Modell
2. Bevölkerungsentwicklung
3. Input-Output-Struktur
4. Öffentliche Finanzen
5. Ausblick

Anschrift:

Sonderforschungsbereich 26 Raumordnung und Raumwirtschaft
 Stadtgraben 9
 4400 Münster

1. Einleitung: Das Hessen-Modell

Es ist vielleicht bekannt, daß eine Arbeitsgruppe unter der Leitung von Prof. Thoss in Münster daran arbeitet, mit Hilfe eines Entscheidungsmodells Ziele der Raumordnung und Landesplanung auf ihre Konsistenz hin zu überprüfen und Leitbilder für eine zielkonforme Allokation von Ressourcen im Raum zu entwerfen. Dieses empirische Modell ist im Gegensatz zu den üblichen Prognosemodellen nicht darauf angelegt, zu prüfen, was sein wird, sondern was sein soll, d.h. wo und in welchem Umfang Ressourcen und Daseinsgrundfunktionen wie Infrastruktur, Wohn- und Erholungsmöglichkeiten unter Beachtung gegebener Verhaltensweisen und Normen angeordnet werden sollten.

Dies kann in der Weise geschehen, daß in einem Programmierungsmodell zunächst sämtliche fixen Ziele der Raumordnung und Wirtschaftspolitik als Constraints vorgegeben werden und der verbleibende Spielraum (Freiheitsgrade) so ausgenutzt wird, daß eine Präferenzfunktion - hier das Bruttoinlandsprodukt - maximiert wird.

Als räumlicher Bezugsrahmen wurde das Land Hessen mit seinen 5 Planungsregionen ausgewählt. Die ökonomischen Aktivitäten sind in 15 Sektoren untergliedert. Es sind dies die 14 Sektoren der DIW-Tabellen, vermehrt um den Dienstleistungssektor Wohnungswesen. Im Modell werden außerdem 9 Infrastrukturbereiche unterschieden, die der Finanzstatistik angelehnt sind. Ferner gibt es fünf Arten der Flächennutzung.

Der Planungszeitraum - 1970 bis 1985 - ist in 15 Intervalle eingeteilt und für jedes Intervall t wird - angefangen vom ersten - eine zielkonforme räumliche Allokation der sozio-ökonomischen Aktivitäten errechnet. Diese Ergebnisse sind dann Ausgangspunkt für die Neubestimmung einzelner Modellparameter, mit denen dann die nächste Lösung für das Intervall $t+1$ bestimmt wird. Auf diese Weise können diverse nichtlineare

Beziehungen stückweise linearisiert werden. Darüber hinaus bestehen Eingriffsmöglichkeiten in den dynamischen Modellfluß. Stellt sich zum Beispiel heraus, daß zu hoch gesteckte Ziele der Raumordnung nicht mehr finanzierbar sind, so können die entsprechenden Ziele exogen revidiert werden.

Über die grundlegende Konzeption dieses Entscheidungsmodells ist bereits in einem Winterseminar der GfR¹ und an anderen Stellen berichtet worden. Inzwischen ist die Entwicklung des Modells so weit fortgeschritten, daß Ergebnisse und besondere Probleme einzelner Teilbereiche vorgestellt und diskutiert werden können.

Dies soll im folgenden für die drei Teilbereiche geschehen:

- a) Bevölkerungsentwicklung
- b) Input-Outputstruktur und
- c) Öffentliche Finanzen.

2. Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung in Hessen ist wie in den anderen Bundesländern seit Beginn der 70er Jahre stark rückläufig. Angesichts dieses Trends stellt sich die Frage, ob die bisher formulierten Ziele der Raumordnung noch konsistent sind oder ob sie revidiert und der neuen Situation angepaßt werden sollen.

Insbesondere das Raumordnungsziel "Verhinderung passiver Sauerung und sozialer Erosion durch Binnenwanderungen"² steht hier im Zentrum der Diskussion. Dieses Ziel bedeutet in seiner konsequentesten Form den Ausschluß von regionalen Binnenwanderungssalden W^r . $W^r = 0$

- 1 Vgl. Thoss, R., Zwischenbericht über ein erweitertes Modell zur Koordinierung der Regionalpolitik, in: Seminarbericht 7, Gesellschaft für Regionalforschung (Hrsg.), Heidelberg 1973.
- 2 Vgl. Beirat für Raumordnung, Gesellschaftliche Indikatoren für Raumordnung, in: Empfehlungen des Beirats für Raumordnung v. 16.6.1976, Bonn S. 41, Pos. 30.000.

Das hat zur Folge, daß die regionale Bevölkerungsveränderung ΔB^r durch die natürliche Bevölkerungsbewegung $u \cdot B_{t-1}$ durch Veränderung der Gastbevölkerung ΔG kommen kann:

$$\Delta B^r = u^r \cdot B_{t-1} + \Delta G^r.$$

Dies steht im Gegensatz zur beobachteten Entwicklung, bei der der größte Teil der regionalen Bevölkerungsveränderung durch Binnenwanderung zustande kommt.

Ein weiteres Raumordnungsziel besteht in der Beschränkung des regionalen Gastbevölkerungsanteils G^r auf feste Höchstgrenzen¹:

$$G^r \leq 0.08 \cdot B^r.$$

Diese Norm ist in Verdichtungsräumen erreicht oder sogar schon überschritten, so daß hier der natürliche Bevölkerungsrückgang nicht durch Einwanderung ausländischer Bevölkerung ausgeglichen werden sollte.

Schließlich ist das Geburtendefizit in Verdichtungsräumen höher als in ländlich geprägten Räumen, so daß eine mit dem beschriebenen Zielsystem konforme Bevölkerungsentwicklung in ländlichen Regionen einen wesentlich geringeren Bevölkerungsrückgang verzeichnen würde als in Ballungsräumen. Wenn dies vom Standpunkt der Raumordnung zunächst nicht unerwünscht erscheint, weil dadurch sowohl interregionale Diskrepanzen in der Bevölkerungsdichte abgebaut werden wie auch Umweltbelastungen in Ballungsgebieten vermindert werden können, so bestehen doch Zielkonflikte zu ökonomischen Zielen - insbesondere zum Erreichen eines möglichst hohen Wirtschaftswachstums.

¹ Vgl. Beirat für Raumordnung, a.a.O., S. 41, Pos. 41001.

Dies liegt vor allem an regionalen Unterschieden der Grenzproduktivitäten des Faktors Arbeit, die in Verdichtungsräumen höher als in ländlichen Räumen sind, so daß Erwerbstätige durch Abwanderung in die Verdichtungsräume einen größeren Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt liefern würden.

Der Verlust an Wirtschaftswachstum, der durch die Verhinderung solcher Binnenwanderungsbewegungen eintreten würde, kann in unserem Modell an den Dualwerten des Wanderungsziels $W^r = 0$ abgelesen werden. Die Beschränkung von Wanderungssalden aus der Region Nordhessen in den Frankfurter Raum kostet z.B. zwischen 1.300 DM und 8.000 DM BIP je Kopf, wobei diese Opportunitätskosten im Zeitablauf sinken. Dies ist ein Indiz dafür, daß langfristig ein Ausgleich der regionalen Disparitäten erreicht werden kann.

Zum Vergleich, welche räumliche Verteilung von Bevölkerung und wirtschaftlichen Aktivitäten bei Lockerung des Binnenwanderungsziels in Hessen optimal zu erreichen wäre, haben wir die Norm in der folgenden Weise gelockert:

$$W^r \leq - 0.006 \cdot B^r.$$

Dies entspricht einer maximal zulässigen Abwanderung von 10 vH der Bevölkerung innerhalb unseres Planungszeitraums von 15 Jahren. Dabei stellte sich heraus, daß das mögliche Wirtschaftswachstum und die Erfüllung der übrigen Raumordnungsziele in den Anfangsperioden zunächst größer ist, dann aber langsamer fortschreitet, so daß sich die Werte der Zielindikatoren bis 1985 wieder angleichen - dies allerdings bei einer raumordnungspolitisch ungünstigen Bevölkerungsverteilung.

Die simulierten zielkonformen Binnenwanderungsströme sind wie in der Realität auf die Ballungsgebiete gerichtet, so daß dort die Bevölkerungsdichte die gerade noch zulässigen Grenzwerte erreicht, während sich der Bevölkerungsrückgang

auf die übrigen Regionen beschränkt. Die damit verbundenen Probleme - soziale Erosion durch die Selektivität von Binnenwanderungen, ungleiche Auslastungsgrade von Infrastruktureinrichtungen und Umweltpotential - lassen die Variante mit restriktiven Wanderungsnormen als besser erscheinen und rechtfertigen damit auch unter den heutigen demographischen Rahmenbedingungen die Aufrechterhaltung des strengen Binnenwanderungsziels zur Verhinderung passiver Sanierung.

3. Input-Output-Struktur

Das hier vorgestellte Entscheidungsmodell enthält ein Submodell "Produktion und Verwendung", in dem die sektorale Angebots- und Nachfragestruktur des ökonomischen Systems beschrieben wird und Ziele zur Förderung der regionalen Wirtschaftskraft und Erhaltung einer ausgewogenen Branchenstruktur implementiert sind.

Die Angebotsseite, d.h. die Entstehung des Sozialprodukts, wird durch sektorale Cobb-Douglas-Produktionsfunktionen beschrieben, deren Parameter von Schalk¹ geschätzt wurden. Daraus ermitteln sich für jedes Jahr die (bereits erwähnten) sektoral und regional differenzierten Grenzproduktivitäten für die Faktoren Arbeit und Kapital, die zur Bestimmung des Produktionsbeitrags zusätzlich eingesetzter Faktoren dienen.

Die Verwendung von Gütern und Dienstleistungen wird durch Bilanzgleichungen eines Input-Output-Modells beschrieben, worauf jetzt näher eingegangen werden soll.

Das Ziel der sektoralen Strukturpolitik besteht langfristig darin, die Produktion eines jeden Sektors in jeder Periode

¹ Vgl. Schalk, H.J., Die Bestimmung regionaler und sektoraler Produktivitätsunterschiede durch die Schätzung von Produktionsfunktionen, Beiträge zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Bd. 32, Münster 1976.

gerade so zu bemessen, daß der Bedarf der anderen Sektoren an Zwischenprodukten und die Endnachfrage eben gedeckt wird. Die Bilanzgleichungen des Modells garantieren dieses Ziel, so daß weder strukturelle Engpässe noch Absatzschwierigkeiten im Modell auftreten.

Die Endnachfrage wird in unserem Modell durch die Festlegung normativer Mindest- und Höchstgrößen endogenisiert, so daß wir es mit einem geschlossenen Input-Output-Modell zu tun haben.

Da aus theoretischen wie empirischen Gründen die Annahme konstanter Input-Strukturen wenig realistisch ist und sich der Planungszeitraum des Modells über 15 Jahre erstreckt, mußten Annahmen über die Veränderung der Inputkoeffizienten im Zeitablauf getroffen werden. Aus theoretischer Sicht kann die Veränderung der Input-Koeffizienten auf die Veränderung folgender wirtschaftlicher Größen zurückgeführt werden:

- a) Der technische Fortschritt schlägt sich in der Verbesserung der Qualität der eingesetzten Inputs, in der Erneuerung und Verbesserung des Produktionsapparates und in den Lerneffekten nieder, so daß er in der Regel zu einer Verminderung der benötigten Faktormengen pro Einheit des Endprodukts führt¹.
- b) Die Veränderung der relativen Preise der eingesetzten Inputs führt zu - oftmals erwünschten - Substitutionen zwischen den eingesetzten Produktionsfaktoren, die deswegen durch staatliche Maßnahmen wie Steuern, Subventionen, Strukturförderung usw. beeinflusst werden.

¹ Vgl. Krelle, W., Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung einschließlich Input-Output-Analyse mit Zahlen für die Bundesrepublik Deutschland, 2. Aufl., Berlin 1967, S. 146.

c) Die Veränderung der Produkt- und Prozeßmischung der zu einem Sektor zusammengefaßten Produkte kann die Höhe der Input-Koeffizienten beeinflussen¹.

Die Stabilität der Inputkoeffizienten kann aber auch durch die Vorgehensweise bei der Erstellung der Input-Output-Tabellen beeinflußt werden. Die unterschiedlichen Prinzipien der Sektorenabgrenzung, der Aggregationsgrad selbst, die unterschiedliche Art der Verbuchung der Importe sowie die Art der Erfassung und Bewertung der Transaktionen in der Input-Output-Tabelle können nicht ohne Einfluß auf die Inputkoeffizienten bleiben. So weist die vom DIW veröffentlichte Zeitreihe von Input-Output-Tabellen für die Jahre 1954-1967 deutliche Schwankungen der einzelnen Koeffizienten auf². Will man die Aussagekraft der Ergebnisse unseres Entscheidungsmodells erhöhen, so ist es notwendig, die Inputstrukturveränderungen im Zeitablauf in angemessener Weise zu berücksichtigen. Zu diesem Zwecke versucht man, eine für ein früheres Jahr erstellte Input-Output-Tabelle mit dem Ziel zu aktualisieren, Richtung und Ausmaß der Veränderung der Inputstruktur in einer aktualisierten Tabelle zu erfassen.

Aufgrund der unbefriedigenden Datensituation, die für die vorliegende Untersuchung eine Kausalanalyse der Inputkoeffizienten verhindert, sind bislang nur Trendrechnungen der Inputkoeffizienten vorgenommen worden. Zwar kann man aus der Input-Output-Tabellenreihe des DIW die Entwicklung der Inputkoeffizienten ablesen; es existieren aber keine Daten über den sektoralen technischen Fortschritt, über die Entwicklung der relativen Preise, über die Veränderung der Produktmischung usw., die als Veränderungsgründe der Inputkoeffizienten anzusehen sind. Deshalb wurde unterstellt, daß die von diesen Größen ausgehenden Einflüsse nicht zu Strukturbrüchen, sondern zu

¹ Vgl. Schumann, J., Input-Output-Analyse, Ökonometrie und Unternehmensforschung, X, Berlin-Heidelberg-New York 1968, S. 32.

² Vgl. Krengel, R., Schmitke, I., Stäglin, R., Weiss, J.P., Wessels, H., Jährliche Input-Output-Tabellen und Inputmatrizen zu Preisen von 1962 für die Bundesrepublik Deutschland 1954-1967, in: DIW (Hrsg.), Forschungsbericht 1972.

stetigen Koeffizientenveränderungen führen. Somit haben wir in einem ersten Schritt die Inputkoeffizienten als eine Funktion der Zeit angesehen und ihren zukünftigen Verlauf direkt aus dem Vergangenheitsverlauf heraus extrapoliert, um durch Verlängerung der statistisch geglätteten Zeitreihen Näherungswerte für die zukünftigen Inputkoeffizienten bestimmen zu können. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Wirkungszusammenhänge des wirtschaftlichen Systems unbeachtet bleiben und daß von gleichbleibenden Voraussetzungen zwischen Basis- und Projektionsperiode ausgegangen werden muß.

Weiterhin mußten wir eine Entscheidung darüber treffen, welcher Funktionstyp zugrunde zu legen ist. Da die angefertigten Kurvenverläufe der Inputkoeffizienten keinen eindeutigen Funktionstyp erkennen lassen, ist alternativ eine lineare und eine exponentielle Trendfunktion unterstellt worden und die Regressionsparameter dieser Funktionen für alle Arten von Inputs der in den Tabellen des DIW vorkommenden Sektoren ermittelt worden. Dabei hat sich herausgestellt, daß die exponentiellen Funktionen den Trend der Koeffizienten in der Regel besser wiedergeben und zudem negative Koeffizienten ausschließen. Für den exponentiellen Fall lautet die zu schätzende Inputkoeffizientenfunktion:

$$\hat{a}_{ij}(t) = \alpha_{ij} \cdot e^{\beta_{ij} \cdot t + u_{ij}(t)} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, 16 \\ j = 1, \dots, 14 \end{array}$$

Dabei stellen α_{ij} und β_{ij} die zu schätzenden Regressionskoeffizienten und $u_{ij}(t)$ die Restschwankungen dar.

Diese Funktion läßt sich durch Logarithmieren in eine lineare Funktion transformieren:

$$\ln \hat{a}_{ij}(t) = \ln \alpha_{ij} + \beta_{ij} \cdot t + u_{ij}(t),$$

aus der sodann mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die Regressionsparameter α_{ij} und β_{ij} zu berechnen sind.

Mit Hilfe der Regressionsparameter α_{ij} und β_{ij} läßt sich wiederum jeder Inputkoeffizient für ein hinter der Basisperiode liegendes Jahr t schätzen:

$$\hat{a}_{ij}(t) = \alpha_{ij} e^{\beta_{ij} \cdot t}$$

Des Weiteren wurde die 56x56 Sektoren-Input-Output-Tabelle des DIW für das Jahr 1972¹ auf 14 Sektoren aggregiert und für die Normierung des Niveauparameters α_{ij} in der Weise berücksichtigt, daß unsere Trendfunktion die Inputkoeffizienten des Jahres 1972 in der 14 Sektoren-Aggregation wiedergeben.

$$\hat{a}_{ij} = \frac{a_{ij}(1972)}{e^{\beta_{ij} \cdot t}} \quad t = 1972$$

$$\hat{a}_{ij}(1972) = \hat{\alpha}_{ij} \cdot e^{\beta_{ij} \cdot 1972}$$

Ähnlich ist mit den regionalisierten hessischen Input-Output-Tabellen² verfahren worden, die den Regionen des Hessen-Modells zugrundegelegt wurden.

Die Inputkoeffizienten lassen sich entsprechend der Signifikanz des Regressionskoeffizienten β_{ij} in 5 Gruppen einteilen. Diese Gruppierung ist anhand des errechneten t-Wertes vorgenommen worden. Auf die einzelnen Gruppen entfallen:

- 1 Vgl. Pischner, R., Stäglich, R. und Wessels, H., Input-Output-Rechnungen für die Bundesrepublik Deutschland 1972, in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Beiträge zur Strukturforchung, Heft 38, Berlin 1975.
- 2 Zur Regionalisierung der Input-Output-Tabellen diente die Arbeit von Hasselmann, W., und Spehl, H., Die Wirtschaftsverflechtung in Hessen. Eine Anwendung der Input-Output-Analyse, Münster 1972.

| Nr. | Gruppe | t-Wert | Anzahl (in vH) |
|----------|------------------------|---------------------------------|----------------|
| 1 | stark positiver Trend | $t_{ij} > 3.055$ | 66 (31,3 vH) |
| 2 | leicht positiver Trend | $3.055 \geq t_{ij} > 2.179$ | 9 (4,3 vH) |
| 3 | kein Trend | $2.179 \geq t_{ij} \geq -2.179$ | 49 (23,2 vH) |
| 4 | leicht negativer Trend | $-2.179 > t_{ij} \geq -3.055$ | 5 (2,4 vH) |
| 5 | stark negativer Trend | $-3.055 > t_{ij}$ | 82 (38,8 vH) |
| Σ | | | 211 (100,0 vH) |

Die Grenzen 3.055 bzw. 2.179 ergeben sich aus der t-Verteilung bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01 bzw. 0,05 mit 12 Freiheitsgraden. Nur 23,2 vH der geschätzten Koeffizienten weisen demnach keinen Trend auf. Diese Gruppierung ist deshalb vorgenommen worden, um die Koeffizienten, die einen starken positiven oder negativen Trend aufweisen und außerdem einen großen Anteil am gesamten Input des betrachteten Sektors ausmachen, einer Kausalanalyse zu unterziehen. Dabei ist an eine mehrfache Regression gedacht, die die Entwicklung dieser Koeffizienten mit Hilfe der Entwicklung anderer wirtschaftlicher Größen zu erklären versucht.

Die erzielten Ergebnisse der Trendextrapolation können als befriedigend betrachtet werden, obwohl bei manchen Koeffizienten die Regressionsparameter statistisch nicht gesichert sind. Auf jeden Fall scheint das Verfahren der Trendextrapolation besser zu sein als alle anderen Verfahren, in denen die Veränderung der Inputkoeffizienten mit Korrekturfaktoren berücksichtigt werden. Auf alle Fälle ist die Trendextrapolation der Extrapolation konstanter Inputkoeffizienten vorzuziehen, zumindest für die Koeffizienten, die einen statistisch gesicherten Trend erkennen lassen.

Um festzustellen, welche Auswirkungen die von uns geschätzten Inputkoeffizienten auf die Modellergebnisse haben, ist das Modell unter ceteris-paribus-Bedingungen von 1971 bis 1985 sowohl mit konstanten Inputkoeffizienten (1970er Inputstruktur) als auch mit veränderten Inputkoeffizienten gerechnet worden.

Als Ergebnis läßt sich festhalten, daß konstante Inputkoeffizienten die Produktionsmöglichkeiten und damit die Erfüllung der Ziele permanent unterschätzen. Beispielhaft sei das Ziel "Abbau der regionalen Einkommensdisparitäten" erwähnt. Als Indikator für dieses Ziel haben wir das regionale BIP pro Kopf gewählt, welches bis 1985 mindestens 95 vH vom Bundesdurchschnitt betragen soll¹. Während beim Lauf mit variablen Koeffizienten dieses Ziel 1977 bereits in allen Regionen erreicht ist, liegt der Indikator beim Lauf mit konstanten Koeffizienten noch 1980 in Nord-Hessen und Mittel-Ost-Hessen unter 95 vH.

Dieses Ergebnis läßt sich dahingehend interpretieren, daß der in der Vergangenheit beobachtete Technologiewandel - abgebildet in den Input-Koeffizienten - zu einer besseren Auslastung des Ressourcenpotentials führt. Mit einer Innovationspolitik, die dafür sorgt, daß sich Technologien mit ihren Vergangentrends entwickeln, lassen sich die Ziele der Raumordnung besser erfüllen.

In einem gesonderten Arbeitsschritt haben wir die Sensitivität der einzelnen Koeffizienten untersucht. Ziel dieser noch nicht abgeschlossenen Arbeit ist es, diejenigen Inputkoeffizienten herauszufinden und zu analysieren, deren Veränderung einen besonders günstigen Einfluß auf die Realisierung gesamt- und regionalwirtschaftlicher Ziele haben. Instrument für diese Analysen kann eine "Dualwert-Tabelle" sein. Sie gibt für jeden

¹ Vgl. Beirat für Raumordnung, a.a.O., S. 40, Pos. 20 ooo.

Inputkoeffizienten an, um wieviel sich der Wert der Zielfunktion verändert, würde der Koeffizient um 0,1 vH steigen. Anhand dieser Tabelle kann man Hinweise für Ansatzpunkte einer sektoral differenzierten Technologiepolitik ableiten. Dabei ist zu beachten, daß sich die Koeffizienten paarweise ändern müssen, damit die Spaltensummen gleich eins bleiben.

4. Öffentliche Finanzen

In einem Entwicklungsmodell, das sich zum Ziel gesetzt hat, Leitbilder für die Raumordnungspolitik zu entwerfen und zu überprüfen, können selbstverständlich auch die öffentlichen Finanzen nicht unberücksichtigt bleiben. Eine Implementierung des öffentlichen Finanzsystems in das Modell bietet nicht nur die Möglichkeit, restriktive Wirkungen, die von dem Finanzgebahren der öffentlichen Hand auf die regionale Entwicklung ausgehen können, aufzuspüren; darüber hinaus lassen sich auch Hinweise für eine regionalpolitisch optimale Dosierung des finanzpolitischen Instrumentariums ableiten.

Raumordnung und Finanzplanung hängen eng miteinander zusammen und sind in ihrem Verhältnis ambivalent. Finanzpolitische Aktivitäten haben einen konkreten Raumbezug, da sowohl die öffentliche Ausgabe- wie die Einnahmetätigkeit regional unterschiedliche Inzidenzwirkungen hat. Daneben setzt der Staat in einem föderalistischen System den Finanzausgleich ein, um unerwünschte Finanzkraftunterschiede zu kompensieren. Mit Hilfe von allgemeinen und speziellen Finanzzuweisungen werden übergeordnete Gebietskörperschaften in die Lage versetzt, das Ausgabeverhalten von untergeordneten Einheiten fachlich und regionale zu steuern und so Regionalpolitik über die öffentlichen Haushalte zu betreiben. Auf der anderen Seite können raumordnungspolitische Maßnahmen meist nicht ohne die Inanspruchnahme öffentlicher Haushalte durchgeführt werden und

haben damit einen konkreten Finanzbezug. Dies trifft nicht nur für die Raumordnungspolitik im engeren Sinne zu. Die Regionalpolitik wird von den Ausgaben eines jeden Fachressorts gezielt und ungezielt beeinflusst. Die Abgrenzung zwischen "raumwirksamen" und "nicht raumwirksamen" Ausgaben der Ressorts ist daher nicht alternativ, sondern allenfalls graduell zu verstehen¹.

Die enge Verbindung zwischen Finanz- und Raumordnungspolitik kommt auch in den jeweiligen Planungsansätzen zum Ausdruck. Beiden Planungen kommt die wichtige Aufgabe der Querkoordination der Fachplanungen zu, einmal in regionaler Sicht und zum anderen unter finanziellem Aspekt. Bei dieser Verwandtschaft von Finanz- und Raumplanung war es deshalb auch nicht verwunderlich, daß von Seiten der Regionalplanung die Forderung nach einer Raum- und Finanzbezüge umfassenden integrierten Entwicklungsplanung relativ früh gestellt wurde. Trotz eines augenblicklichen Stillstandes auf dem Gebiet der Entwicklungsplanung sind die Integrationsbemühungen in Hessen relativ weit fortgeschritten, indem beide Planungen auf denselben Grundannahmen beruhen und aufeinander abgestimmt sind².

Diesen Zusammenhängen entsprechend wurden die finanzwirtschaftlichen und raumordnungspolitischen Interdependenzen in unserem Entscheidungsmodell für das Land Hessen berücksichtigt. Dazu mußten neben der regionalen Gliederung des physischen Entwicklungsmodells die institutionellen Ebenen Bund, Länder und Gemeinden ergänzt werden. Die Integration geschah auf folgende Weise:

1 Vgl. Timmer, R., Töpfer, K., Zur Regionalisierung des Bundeshaushalts: Raumordnungspolitische Bedeutung und empirische Ergebnisse, in: Räumliche Wirkungen öffentlicher Ausgaben, Forschungs- und Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 98, Hannover 1975, S. 220.

2 Vgl. Hessischer Ministerpräsident, Landesentwicklungsplan. Durchführungsabschnitt für die Jahre 1975-1978, Heft 4, Wiesbaden 1974, S. 109 ff.

| B u n d | | | | | |
|-------------------|--------|----|----|----|----|
| Rest d. Länder | Hessen | | | | |
| Rest d. Gemeinden | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |

Ausgehend von den Planungsregionen wurden die Gemeinden in ihnen zu Aggregaten zusammengefaßt. Es existieren also 5 hessische Gemeindeaggregate und 1 Gemeindeaggregat für den Rest der Bundesrepublik. Ihnen übergeordnet sind das Land Hessen und das Aggregat "Rest der Länder" und darüber der Bund. Die Verbindungen zwischen dem finanzwirtschaftlichen Teil und dem physischen Entwicklungsteil lassen sich recht gut an den einzelnen Elementen der Budgetgleichungen verdeutlichen, deren Struktur für jede Gebietskörperschaft die gleiche ist:

$$\tau^r \cdot Y^r + KR^r + FA^r = \sum_k (q_k^r \cdot DQ_k^r) + c^r \cdot C_{St}^r + z^r \cdot Z^r + SA^r + FA^r.$$

Die linke Seite der Gleichung, die Einnahmenseite, unterscheidet drei Einnahmearten: die Einnahmen ohne Kreditaufnahme (τY), d.h. Steuern, Gebühren, Beiträge u.ä., die Kreditaufnahme (KR) sowie die Einnahmen aus dem Finanzausgleich (FA).

Mit der ersten Einnahmeart (τY) wird die unmittelbare Verbindung zwischen der regionalen Wirtschaftskraft und der öffentlichen Finanzkraft hergestellt.

Die Kreditaufnahme (KR) dient dem Budgetausgleich, ist allerdings an Höchstgrenzen gebunden, um einer Überschuldung und späteren Schuldendienstunfähigkeit vorzubeugen. In Anlehnung an die gängigen theoretischen Untersuchungen und Konzepte kann die Obergrenze der Verschuldung im Modell nur mit der gesamtwirtschaftlichen Wachstumsrate zunehmen.

Die Finanzausgleichszahlungen (FA) sind eine Funktion von Aufgaben der empfangenden Ebene. Für die speziellen Finanzzuweisungen sind dies in erster Linie die Investitionen und für

die allgemeinen Zuweisungen die Bevölkerung. Als Empfänger kommen die Länder bzw. Gemeinden in Betracht, während der Bund Nettozahler ist. Ferner zahlt im Länderfinanzausgleich Hessen an die übrigen Länder.

Auf der rechten Seite der Gleichung, der Ausgabenseite, wird die Höhe der Ausgaben zum größten Teil durch die Zielvorgaben der physischen Entwicklungsplanung bestimmt. So wird jedes Infrastrukturbündel der Art k (DQ_k), das von den Zielvorgaben der Fachplanungen normativ festgelegt wird, zu bestimmten Anteilen (q_k^r) von den einzelnen Gebietskörperschaften finanziert und geht als Investitionsausgabe in das Budget ein. In ähnlicher Weise werden der Staatskonsum (C_{St}) und die Vermögensübertragungen für Investitionszwecke (Z), die jeweils durch gesonderte normative Vorgaben bestimmt werden, auf die einzelnen Budgets aufgeteilt. In dem Aggregat "Sonstige Ausgaben" (SA) sind alle Ausgaben erfaßt, die nicht unmittelbar durch regionale Entwicklungspläne vorgegeben werden und den Gesamtrahmen der öffentlichen Ausgaben ergänzen. Ferner sind auf der Ausgabenseite die Zahlungsausgänge im Finanzausgleich (FA) zu finden.

Die bisherigen Lösungsergebnisse zeigen, daß eine Begrenzung des öffentlichen Finanzierungspotentials, sei es im Bereich des Steueraufkommens, der Kreditlimitierung oder im Festhalten an starren Finanzausgleichsregelungen, zum limitierenden Faktor der gesamten regionalen Entwicklung werden kann. Als wesentlicher Engpaßfaktor erweist sich vor allem die öffentliche Infrastruktur, die im Falle einer Finanzierungsbeschränkung nicht in normgerechter Quantität zur Verfügung gestellt werden kann und damit Abwanderungstendenzen von Bevölkerung bzw. Erwerbstätigen induziert. Besonders kritisch erweisen sich diese Finanzrestriktionen in den nördlichen Regionen Hessens, die weder über genügende Steuereinnahmen noch über ausreichende Kredit- bzw. Finanzausgleichsmittel verfügen, um zusätzliche Wachstumsanreize schaffen zu können.

Die Schattenpreise im Bereich der öffentlichen Finanzen geben die gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverluste an, die auf das gegebene Finanzsystem zurückzuführen sind. Je höher diese Schattenpreise in einer Region sind, desto größere restriktive Wirkungen sind mit ihm für die regionale und gesamtwirtschaftliche Entwicklung verbunden. Dies legt Änderungen im Finanzausgleichssystem nahe, um drohende kumulative Prozesse zu verhindern. Oder aber man reduziert das Anspruchsniveau in der Infrastrukturversorgung, was einerseits zu einer Entlastung der öffentlichen Haushalte führt, andererseits aber die Lebensqualität in den Regionen vermindert.

5. Ausblick

Mit diesen Erläuterungen zu einzelnen Fragestellungen unseres Entscheidungsmodells sollten Funktion und Arbeitsweise dieses Modells verdeutlicht werden. Wenn auch bisher noch nicht explizit erwähnt, so enthält es einen Katalog weiterer Ziele der Raumordnung und Wirtschaftspolitik und berücksichtigt als Simultanmodell die Interdependenzen zwischen diesen und den verschiedenen Aktivitäten und Variablen. Von den umfangreichen Hypothesen und Implikationen konnten wir nur einen kleinen Ausschnitt erläutern. Damit sollten aber die Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie konkrete regionalpolitische Fragestellungen innerhalb eines simultanen multiregionalen Entscheidungsmodells untersucht werden können.