

REES, P. H.: Factorial Ecology: An extended Definition, Survey, and Critique of the Field, in: Economic Geography (47/2), S. 220 - 233, 1971

SAUBERER, M. u. CSERJAN, C.: Sozialräumliche Gliederung Wien 1961, in: der Aufbau (3/4), 1972 (in Druck)

SHEVKY, U. a. WILLIAMS, M.: The Social Areas of Los Angeles, Berkely 1949

SHEVKY, U. a. BELL, W.: Social Area Analysis, Stanford 1955.

SPENCE, N. A. a. TAYLOR, P. J.: Quantitative Methods in Regional Taxonomy, in: Progress in Geography, Vol. 2, S. 3 - 64.

SWEETSER, F.: Factorial Ecology of Helsinki, in: Demography, S. 376 - 385, 1965

TIMMS, W.: The Urban Mosaic, Cambridge 1971

ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse, eine systematische Einführung für Psychologen, Wirtschafts-, und Sozialwissenschaftler, 2. Auflage, Berlin - Heidelberg - New York, 1971

Rainer Thoss

Zwischenbericht über ein erweitertes Modell zur Koordination der Regionalpolitik¹⁾

Meine sehr geehrten Damen und Herren!

Wie Sie wissen, beschäftige ich mich seit längerem mit der Konstruktion und Verbesserung eines Entscheidungsmodells für die Landesentwicklungsplanung, in dem ich versuche, die verschiedenen Zielsetzungen auf dem Gebiet der Raumordnung und der Regionalen Wirtschaftspolitik auf ihre Vereinbarkeit zu überprüfen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten, die diese Ziele optimal erfüllen. Ich habe über meine Arbeiten in diesem Kreis bereits einmal berichtet²⁾.

Heute möchte ich über den Fortgang dieser Untersuchungen sprechen und benutze zugleich die Gelegenheit, den vielen Mitgliedern dieser Gesellschaft zu danken, die mich in den letzten Jahren durch ihren Rat und ihre Kritik zu Verbesserungen angeregt haben. Mein besonderer Dank gilt Herrn Jochimsen und seinen Mitarbeitern im Kieler Seminar für Wirtschaftspolitik und Strukturforchung³⁾ sowie Herrn Strasser und Herrn Treuner, die mir in vielen Diskussionen ihre Ein-

- 1) Bei der Überarbeitung wurden einige von Herrn Affeld in der Diskussion gegebene Anregungen bereits berücksichtigt.
- 2) Vgl. R. Thoss, Zielkonflikte in der Regionalpolitik, in: Gesellschaft für Regionalforschung, Seminarberichte H. 2, S. 37 ff. Für eine neuere Fassung des Modells vgl.: R. Thoss, A Dynamic Model for Regional and Sectoral Planning in the Federal Republic of Germany, in: Economics of Planning, 10(1970), S. 89 ff.
- 3) Vgl. R. Jochimsen u. Mitarbeiter, Zusammenfassende Darstellung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen gemäß § 4 Abs. 1 des Raumordnungsgesetzes vom 8. April 1965, Forschungsbericht, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, Kiel 1970, insbes. S. 254 ff.

wände und Verbesserungsvorschläge dargelegt haben. Meine Mitarbeiter Agnew, Herzmann und Spiekermann haben das Zahlenmaterial gesammelt und die Berechnungen durchgeführt. Auch ihnen herzlichen Dank.

1. Vorbemerkung

Wenn man sich mit der Bestimmung von Entwicklungszielen für die Regionalpolitik befaßt, dann hat man immer simultanen Fragen zu beantworten, nämlich:

"Was soll geschehen?",

"Wo soll dies geschehen?" und

"Wann soll dies geschehen?".

Die Variablen sind also in aller Regel dreifach indiziert. Sie tragen einen Regions- oder Standortindex, einen Branchenindex und einen Zeitindex.

Die Entwicklungsziele, d.h. die Werte, die diese nach Sektoren, Regionen und Perioden disaggregierten Variablen annehmen sollen, kann man entweder mit einer Zielprojektion bestimmen, nämlich dann, wenn es sich um fixierte Ziele im Sinne von Tinbergen handelt, oder aber mit einem Optimierungsmodell, wenn mindestens eines der Ziele flexibel im Sinne von Tinbergen¹⁾ ist. Ich habe mich für ein Optimierungsmodell entschieden, weil eines der Ziele, nämlich das Wachstumsziel, als flexibel anzusehen ist. Im Gegensatz zu dem Wachstumsfetischismus, der noch vor wenigen Jahren in Mode war, wollen wir heute ja nicht mehr Wachstum um jeden Preis in einer bestimmten Höhe, sondern nur in einem Ausmaß, das die Erreichung der anderen Ziele nicht beeinträchtigt.

Wichtigster Gesichtspunkt aller hier dargelegten Überlegungen ist das Prinzip der Simultanität der zu treffenden Entschei-

1) Vgl. J. Tinbergen, Centralization and Decentralization in Economic Policy, Amsterdam 1954, S. 7-14; dieselbe, Wirtschaftspolitik, Freiburg 1968, S. 102 f.

dungen auf den verschiedensten Gebieten der Regionalpolitik, die als Entscheidungshilfe auch ein simultanes Gleichungs- bzw. Ungleichungssystem erforderlich machen. Infrastruktur-entscheidungen und Entscheidungen über die Förderung der privaten Wirtschaft können nicht unabhängig voneinander getroffen werden.

Das Instrument zur Vorbereitung solcher interdependenten Entscheidungen ist die lineare Programmierung. Dabei darf das Wort "linear" nicht zu eng interpretiert werden, denn jede nichtlineare Beziehung kann bekanntlich stückweise linear angenähert werden. Sie finden deshalb auch auf den Blättern, die ich Ihnen ausgehändigt habe, mehrere nichtlineare Beziehungen, die für die Zwecke des Modells mit Hilfe des totalen Differentials linearisiert werden müssen. Solche Beispiele sind die Gleichung (11*) oder die Ungleichungen (1) - (3).

Die folgenden Ausführungen beschreiben also ein lineares Entscheidungsmodell für die simultane Verteilung der Infrastruktur, der privaten Investitionen, und damit im Zusammenhang der Bevölkerung und der Flächennutzung in der Bundesrepublik.

Ein weiterer Aspekt der Simultanität besteht darin, daß nicht nur die Verhältnisse in einer einzelnen Region behandelt werden müssen, sondern daß zugleich immer die gesamtwirtschaftlichen Relationen der einzelnen Aggregate beachtet werden müssen, wie sie sich aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ergeben.

Um die Fragen "Wo" und "Was?" beantworten zu können, muß man eine Einteilung der Wirtschaft in "Regionen" und "Sektoren" vornehmen. Ich verwende hierfür die Ausdrücke in einem ganz abstrakten Sinne, etwa wie wir bei der zeitlichen Abgrenzung das Wort "Periode" verwenden. "Region" und "Sektor" bezeichnen also einfach räumliche oder branchenmäßige Ausschnitte aus der gesamten Volkswirtschaft. In ihrer Summe ergeben

sie in jedem Falle Gesamtwerte für die Bundesrepublik, z.B. - soweit es sich um Einkommensentstehung und -verwendung handelt - die makroökonomischen Größen aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.

Für die räumliche Gliederung habe ich früher eine Einteilung der Bundesrepublik in 100 Regionen bevorzugt. Hier macht die angestrebte Erweiterung des sachlichen Inhalts des Modells eine Einschränkung erforderlich. Mir erscheinen zur Zeit die 38 Gebietseinheiten des Bundesraumordnungsprogramms als räumliche Gliederung am besten geeignet. Das heißt natürlich nicht, daß man für die Zukunft nicht mehr nach besseren Gliederungen suchen sollte.

Zur Berücksichtigung der Branchenstruktur wurde statt der früher verwendeten 3-Sektoren-Gliederung eine Einteilung in sechs Sektoren gewählt¹⁾, und zwar:

1. Land- und Forstwirtschaft
2. Warenproduzierendes Gewerbe
3. Handel und Verkehr
4. Sonstige Dienstleistungen
5. Wohnungswesen
6. Staat.

Die Abgrenzung dieser Sektoren folgt der bei der Berechnung des Bruttoinlandsprodukts der Landkreise und Kreisfreien Städte gewählten Einteilung in vier Wirtschaftsbereiche. Die von mir gebildeten Sektoren 4, 5 und 6 bilden zusammen in dieser Statistik ausgewiesenen Wirtschaftsbereich 4 (Übrige Dienstleistungen).

Nun zum Zeithorizont, für den die Entwicklungsziele aufgestellt werden sollen: Wegen der Langlebigkeit der von der Planung betroffenen Güter sollte der Planungshorizont nicht zu kurz gewählt werden. Wir betrachten deshalb derzeit einen Zeitraum von 15 Jahren, und zwar von 1970 - 1985. Dieser ge-

1) Ein Modell mit 15 Sektoren befindet sich im Stadium der Erprobung.

samte Planungszeitraum wird in drei Planungsperioden zu je fünf Jahren eingeteilt. Die Aufgabe besteht also darin, für jede dieser Perioden (und jede Region und jeden Sektor) die optimale Höhe der Infrastrukturinvestitionen und der privaten Investitionen in den verschiedenen Sektoren zu bestimmen, d.h. diejenige räumliche, sachliche und zeitliche Verteilung der Investitionsmittel, die den gesetzten Zielen am besten entspricht.

Die Simultanität des Systems von Gleichungen und Ungleichungen, das ich Ihnen vorgelegt habe, erschwert etwas die Übersichtlichkeit. Lassen Sie mich deshalb noch einige Vorbemerkungen machen, bevor wir die im einzelnen gemachten Annahmen besprechen.

1.1. Infrastruktur

Zunächst zur Bestimmung des Infrastrukturbedarfs:

Zweckmäßigerweise zerlegt man zur leichteren Berechnung den gesamten Infrastrukturbedarf je Region und Typ in drei Komponenten, nämlich:

- a) den Ersatzbedarf,
- b) den Neubedarf und
- c) den Nachholbedarf.

Dies empfiehlt sich aus folgenden Gründen: Während man zur Bestimmung des Neubedarfs und des Nachholbedarfs normative Überlegungen über die für erforderlichlich gehaltene Ausstattung mit den entsprechenden Einrichtungen anstellen muß, ist die Bestimmung des Ersatzbedarfs relativ unproblematisch. Die zur Bestandserhaltung erforderlichen Reinvestitionen und Reparaturen ergeben sich aus der Höhe des bereits vorhandenen Bestandes ($Q_{I_k}(t-1)$) und dem erforderlichen Abschreibungs-satz (w_k). Probleme wirft hier hauptsächlich die Bestimmung von geeigneten Bestandsindikatoren für die Höhe der Ausstattung mit Infrastrukturkapital der verschiedenen Funktionsbereiche auf. Jeder, der einmal versucht hat, sich einen sta-

tistischen Überblick über die deutsche Infrastrukturausstattung zu verschaffen, weiß, daß vieles hier noch zu messen und zu zählen bleibt.

Der Neubedarf entsteht durch die im Planungszeitraum neu in Erscheinung tretenden Bedarfsträger. Im hier dargestellten Modell werden als Bedarfsträger für die meisten Arten der Infrastruktur die Einwohner der Region angesehen. Der Neubedarf in einer Region ergibt sich deshalb i. d. R. aus der Bevölkerungsveränderung (ΔB^r) in der Planungsperiode - also der Zahl der neu in die Region einwandernden Personen und dem Geburtenüberschuß -, multipliziert mit der Normausstattung je Einwohner (Q_k^r), dem sog. "Bedarfsmaßstab".

Zur Bestimmung des Nachholbedarfs in einer Region bedarf es eines Soll-Ist-Vergleichs, wobei das Infrastruktur-Soll ebenfalls auf normativer Grundlage festgelegt werden muß, während die Ist-Ausstattung in den einzelnen Regionen festzustellen ist¹⁾. Die Differenz zwischen dem normativ festgelegten Soll-Bestand und dem gemessenen Ist-Bestand ergibt den Nachholbedarf. Wir gehen davon aus, daß dieser Nachholbedarf so groß ist, daß er nicht sofort in der ersten Planungsperiode voll gedeckt werden kann, sondern daß hierfür ein Zeitraum von insgesamt fünfzehn Jahren benötigt wird. Infolgedessen ist in jeder Planungsperiode (Jahrfünft) ein Drittel des Nachholbedarfs zu decken.

Der gesamte Infrastrukturbedarf eines Typs k in einer Region r ergibt sich - von Sonderfällen abgesehen - als Summe der drei Teilkomponenten, also nach der Formel

$$\Delta Q_k^r \geq w_k Q_k^r(t-1) + Q_k^r \Delta B^r + 1/3 [Q_k^r B^r(t-1) - Q_k^r I^r(t-1)]$$

Theoretisch wäre es denkbar, als Bevölkerung, bzw. Bevölkerungszuwachs, in den Regionen die Ergebnisse einer Status-quo-Prognose zu verwenden. Man würde dann diejenige Verteilung der

1) P.G. Jansen und K. Töpfer, Zur Bestimmung von Mängeln der gewachsenen Infrastruktur, in: R. Jochimsen (Hrsg.), Theorie und Praxis der Infrastrukturpolitik, Berlin 1970, S. 401 ff.

Infrastrukturbedarfe bestimmen, die denjenigen Bevölkerungs-bewegungen entspricht, die eintreten würden, wenn keine korrigierenden raumordnerischen Eingriffe im Hinblick auf die Bevölkerungsverteilung erfolgen. Dies würde allerdings voraussetzen, daß die Ergebnisse der Status-quo-Prognose unter langfristigen Gesichtspunkten für befriedigend gehalten werden, so daß auch die Verteilung der raumwirksamen Mittel einem akzeptablen Verteilungsmuster folgt.

Meistens werden Status-quo-Prognosen aber gerade nicht durchgeführt, weil man ihre Ergebnisse als unausweichlich gegeben hinnehmen will, sondern weil man Hinweise darüber zu erhalten sucht, ob und welche Gegenmaßnahmen man ergreifen sollte.

Wenn somit vermutlich ohnehin kompensierende Maßnahmen der Raumordnung zu erwarten sind, die das Eintreten der Ergebnisse der Status-quo-Prognose verhindern sollen, ist das oben erörterte Vorgehen nicht zu empfehlen. In einem solchen Falle empfiehlt es sich, simultan die Verteilung der Infrastruktur und der Bevölkerung zu bestimmen. Dies zwingt zugleich zu einer Einbettung des Entscheidungskalküls in den durch die allgemeine Entwicklung der wirtschaftlichen Aktivität gesetzten Rahmen. Sie sehen dies u.a. daran, daß das Ihnen hier vorgelegte System viele makroökonomische Relationen enthält.

1.2. Industrieansiedlung

Während als Bestimmungsgrund für die Allokation der Infrastruktur in erster Linie die Verteilung der Bevölkerung und der Wirtschaft zu berücksichtigen sind, ist bei der Entscheidung über die zweckmäßigste Verteilung der gewerblichen Wirtschaft in erster Linie auf die Nachfrage und die Produktivität der privaten Produktionsfaktoren und die soziale Gerechtigkeit abzustellen.

Erstens müssen sich die in den neu angesiedelten Betrieben zusätzlich erzeugten Produkte in den durch die Gesamtwirtschaftliche Nachfrage gesetzten Rahmen einfügen, d.h. es

darf weder zu einer Überproduktion in der betreffenden Branche kommen, noch zu einer Überbeanspruchung der Investitionsgüterindustrien, die die zu installierenden Anlagen liefern sollen. Die Nachfrageverflechtung, die Input-Output-Beziehungen zwischen den Sektoren, müssen also im Modell enthalten sein.

Zusätzlich müssen bei der Ansiedlung der Industriebetriebe Produktivitätsgesichtspunkte beachtet werden, d.h. die neuen Investitionen müssen dort erfolgen, wo eine zusätzliche Einheit Kapital den höchsten Ertrag erbringt, oder wo aus sozialen Gründen die Kapitalausstattung der Erwerbspersonen vergrößert werden soll. Hierzu ist sowohl die Einbeziehung von Produktionsfunktionen erforderlich, aus denen die Grenzproduktivität des Kapitals bestimmt werden kann, als auch von quantifizierten Vorstellungen über die anzustrebenden Paritäten.

Statt von Prognoseergebnissen ist deshalb bei der Entscheidung über die zweckmäßigste Verteilung von Infrastruktur, Bevölkerung und Wirtschaft auf die Regionen von den Zielen der Raumordnung und der regionalen Wirtschaftspolitik auszugehen. Sie sind im folgenden in der Form von Gleichungen und Ungleichungen dargestellt worden.

Noch eine letzte Bemerkung zum gewählten Verfahren:

Weil es so häufig mißverstanden wird, sei an dieser Stelle erneut ausdrücklich betont, daß die in Form von Gleichungen und Ungleichungen formulierten Ziele eine weitaus strengere Anforderung darstellen als die nur als Maximierungsforderung im Modell enthaltene Zielfunktion, hier: Wachstum des Bruttoinlandsprodukts. Während die als Nebenbedingungen aufgeführten Ziele auf alle Fälle eingehalten werden müssen (fixierte Ziele), wird die Erhöhung des Wertes der Zielfunktion nur "angestrebt" (flexibles Ziel), d.h. durch das Wachstum darf kein anderes Ziel verletzt werden.

2. Im Modell enthaltene Zielsetzungen der Raumordnung und der regionalen Wirtschaftspolitik

Die einzelnen Restriktionen und die Zielfunktionen finden sich im Anhang. Ich werde nicht Schritt für Schritt die genaue Formulierung dieser Ziele in der Form von Gleichungen und Ungleichungen mit Innen durchgehen, sondern ich möchte lieber eine zusammenfassende Übersicht über die insgesamt behandelten Zielsetzungen geben. Einzelheiten können wir vielleicht in der Diskussion oder im kleineren Kreis noch behandeln.

Je eine Gruppe der Ihnen vorliegenden Gleichungen und Ungleichungen betrifft:

- a) die Versorgung mit Infrastruktur,
- b) den Umweltschutz,
- c) die Förderung und Erhaltung der regionalen Wirtschaftskraft,
- d) die Erhaltung einer ausgewogenen Sozialstruktur,
- e) die Gewährleistung der Stabilität der Wirtschaft,
- f) die Erreichung eines möglichst hohen Wachstums bei Vollbeschäftigung.

Die das Modell bildenden Gleichungen und Ungleichungen dienen entweder als Normen (N) direkt der Formulierung dieser Ziele, oder sie dienen als Verhaltensgleichungen (V) oder Tautologien (T) der Verknüpfung der Normen zur Darstellung der Konsequenzen und der Konfliktmöglichkeiten bei der Verfolgung der Ziele.

2.1. Versorgung mit Infrastruktur-Einrichtungen und Dienstleistungen

Die Ausstattung mit materiellen Infrastruktur-Einrichtungen und mit entsprechenden personalen Infrastruktur stellt zweifellos die wichtigste Vorbedingung einer interregionalen Angleichung der Lebensverhältnisse dar. Deshalb wird sowohl der materiellen als auch der personalen Infrastruktur im Modell ein breiter Raum eingeräumt. Mit der materiellen Infra-

struktur beschäftigten sich die Ungleichungen (7), (8) und (10) - (14).

Im allgemeinen erfolgt die Berechnung des Infrastrukturbedarfs nach dem eingangs dargelegten Schema. Eine grundsätzliche Ausnahme bilden nur die Sachbereiche 1 - 4, in denen der Bedarfsberechnung allein der Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt zugrunde gelegt wird. Bei der Bemessung des Bedarfs wurden folgende Größen als Bedarfsträger angesehen:

lfd. Nr.	Sachbereich	Bedarfsträger
1	Förderung der Landwirtschaft	Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt der entsprechenden Sektoren je Region
2-4	Förderung der Gewerblichen Wirtschaft	
5	Allgemeine Verwaltung	Gesamtzahl der Einwohner je Region
6	Gesundheitswesen	
8	Sozialwesen	
10	Wohnungswesen	
11	Kommunale Einrichtungen	Zahl der Einwohner im Alter von 15-18 Jahren je Region
7	Bildungswesen	
9	Verkehrswesen	Je zur Hälfte die Zahl der Einwohner und die Flächenausdehnung je Region

Als Indikatoren für die im Ausgangszeitraum bereits vorhandene Ausstattung wurden gewählt:

- Im Sachbereich 5 die Zahl der Arbeitsplätze im öffentlichen Dienst,
- im Sachbereich 6 die Zahl der vorhandenen Akutkrankenbetten,
- im Sachbereich 7 die Zahl der vorhandenen Gymnasialstellen,
- im Sachbereich 8 die Zahl der vorhandenen Kindergärten,
- im Sachbereich 9 die Länge der vorhandenen klassifizierten Straßen,
- im Sachbereich 10 die Zahl der vorhandenen Wohnungen,
- im Sachbereich 11 die Zahl der an eine Kläranlage angeschlossenen Wohnungen.

Entsprechend weisen die Bedarfsmaßstäbe (Q_k) die Dimension "Einheiten je Bedarfsträger" auf, also z.B. 60 Arbeitsplätze im öffentlichen Dienst je 1000 Einwohner, 8 Krankbetten je 1000 Einwohner, 900 Gymnasialstellen je 1000 15-18-jährige, 30 Kindergartenplätze je 1000 Einwohner, 390 an eigene Kläranlage angeschlossene Wohnungen je 1000 Einwohner. Solche konkretisierten Zielvorstellungen finden sich inzwischen in einigen Entwicklungsplänen der Bundesländer¹⁾. Die genaue Formulierung des Infrastrukturbedarfs findet sich in den Ungleichungen (10) - (14).

An dieser Stelle ist eine Bemerkung zu den Opportunitätskosten der Infrastruktur angebracht: Jede Erhöhung der öffentlichen Investitionen geht *cet. par.* zu Lasten der privaten Sektoren (Gl.(2*) und (3*)), d.h. sie führt über die Produktionsfunktionen (2) und (3) zu einer Verminderung des Wertes der Zielfunktion (1*) im Ausmaß des Grenzprodukts des Kapitals in seiner besten alternativen Verwendung. Die staatlichen Investitionen werden also in diesem Modell nach der Höhe der Opportunitätskosten bewertet und verteilt, wie dies auch für Kosten-Nutzen-Analysen gefordert wird. Nicht explizit

1) Vgl.: Schriften zum Großen Hessenplan, H. 1-3, Wiesbaden 1965-1968; Schriften zum Landesentwicklungsplan Hessen 80, H. 1-3, Wiesbaden 1970-1972.

berücksichtigt wird allerdings vorläufig noch der direkte Beitrag der materiellen Infrastruktur in den Produktionsfunktionen¹⁾. Dies wird erst dann möglich sein, wenn getestete Hypothesen über solche Produktionsfunktionen vorliegen.

Die Mindestausstattung mit privaten, infrastrukturähnlichen Einrichtungen des tertiären Sektors ist in den Ungleichungen (7) und (8) festgelegt. Die erforderliche Ausstattung mit personaler Infrastruktur regeln die Ungleichungen vom Typ (18). In diesen Ungleichungen wird nach Art der Economic-Base-Theorie die Zahl der Beschäftigten in den Dienstleistungssektoren 4, 5 und 6 als Anteil der Gesamtbevölkerung bestimmt.

Auch bei der personalen Infrastruktur wird - wie bei der materiellen - dafür gesorgt, daß bei der Verteilung die Höhe der Opportunitätskosten berücksichtigt wird: Wegen der Arbeitskräftebilanz (15) führt eine bessere Versorgung mit Dienstleistungen *et.par.* zu einer Drosselung des Arbeitseinsatzes in den übrigen Sektoren und damit zu einem Verzicht auf eine sonst mögliche Ausdehnung der Produktion in Höhe des in jenen Sektoren gemäß (2) und (3) zu erwartenden Grenzprodukts der Arbeit. Dieser Effekt wird allerdings dadurch kompensiert, daß die in die Dienstleistungssektoren wandernden Erwerbspersonen dort in Höhe ihrer Wertschöpfung direkt einen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt leisten.

2.2. Umweltschutz

Von den Problemen des Umweltschutzes kann ein wichtiger Aspekt in diesem Modell nicht behandelt werden: die Veränderung der Produktionstechnik. Dies würde eine sehr viel feinere Branchengliederung und die explizite Behandlung der Schadstoffe im Modell erforderlich machen. Hierzu sind inzwischen in unserem Sonderforschungsbereich Raumordnung und

1) Vgl. R. Jochimsen u. Mitarbeiter, a.a.O., S. 311 ff.

Raumwirtschaft umfangreiche Vorarbeiten angelaufen, über die ich an anderer Stelle berichten werde¹⁾.

Zwei andere Aspekte der Umweltzerstörung werden aber im Modell berücksichtigt: die Maßnahmen zur Beseitigung von Abfallstoffen und der Schutz der Regenerationsflächen vor unkontrollierter wirtschaftlicher Nutzung. Die Erhaltung ausreichender Freiflächen ist in diesem Zusammenhang deshalb so wichtig, weil nahezu alle Schadstoffe unschädlich gemacht werden können, wenn Regenerationsflächen für Luft und Wasser in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen.

Die Zielsetzung des Schutzes der Bewohner der Region vor Schäden durch Abfallstoffe wird im Modell dadurch beachtet, daß der Versorgung der Regionen mit ausreichenden kommunalen Entsorgungseinrichtungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird. Als Indikator für den Stand der Infrastrukturausstattung zur Entsorgung dient die Zahl der Haushalte je Region, die an eine Kläranlage angeschlossen sind. Es wird in Ungleichung (12) gefordert, daß bis zum Jahre 1985 90 % aller Wohnungen über einen solchen Anschluß verfügen sollen.

Neben der Bereitstellung der Infrastrukturinvestitionen für die Entsorgung wird die Möglichkeit zu Flächenumwidmungen in den einzelnen Regionen beschränkt. Dies gilt einmal für die Verminderung der landwirtschaftlich genutzten Fläche um die in letzter Zeit beobachtete Zunahme der Sozialbrache in Grenzen zu halten. Auch eine Vermehrung der bebauten Fläche in den Regionen soll in dem Modell nur begrenzt möglich sein, um der zunehmenden Vernichtung der Erholungslandschaft vorzubeugen. In jeder Region wird ferner garantiert, daß stets eine ausreichende Menge von Erholungsflächen für die neu hin-

1) Vgl. R. Thoss, Zur Planung des Umweltschutzes, in: Raumforschung und Raumordnung, 30(1972), S. 180 ff.; derselbe, Ein integriertes Optimierungsmodell für die Planung des Umweltschutzes, in: Planung für den Schutz der Umwelt, Materialien zum Siedlungs- und Wohnungswesen und zur Raumplanung, Bd. 2, Münster 1973.

zukommende Bevölkerung bereitgestellt wird. Darüber hinaus wird in jeder Planungsperiode ein Drittel des Nachholbedarfs an Erholungsflächen befriedigt. Diese Ziele des Umweltschutzes finden sich in den Gleichungen (23) - (27).

Auch bei der Verfolgung der Umweltziele erfolgt die Allokation nach dem Prinzip der Nutzen-Kosten-Analyse, also durch Vergleich der Opportunitätskosten. Der Faktor Boden leistet auf zweierlei Arten einen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt

direkt, wenn er als Produktionsfaktor im Sektor 1 eingesetzt wird (2), und

indirekt, wenn er als Bauland oder als zusätzliche Regenerationsfläche der Ansiedlung von Erwerbspersonen dient ((24) und (25)).

Wird in einer Region nur der Nachholbedarf an Regenerationsfläche gedeckt, ohne daß es zu einer Neuansiedlung von Einwohnern kommt ($\Delta B^T = 0$ in Gl. (23)), so entstehen Opportunitätskosten in Höhe der bei alternativer Verwendung des Bodens erreichbaren Erträge aus agrarischer oder gewerblicher Nutzung. Umgekehrt wird bei der regionalen Verteilung der Bevölkerung darauf geachtet, daß cet.par. in erster Linie Boden in denjenigen Regionen beansprucht wird, in denen der landwirtschaftliche Ertrag am geringsten ist.

2.3. Förderung und Erhaltung der regionalen Wirtschaftskraft

Unter der Zielsetzung der Förderung und Erhaltung der regionalen Wirtschaftskraft kann man eine Gruppe von Gleichungen und Ungleichungen zusammenfassen, die zwar ebenfalls mit dem Ziel der Angleichung der Lebensverhältnisse in Zusammenhang stehen, bei denen dieser Zusammenhang aber nur indirekter Natur ist.

An erster Stelle sind hier diejenigen Definitionen zu nennen, die die Vermeidung des Auftretens struktureller Engpässe und Absatzschwierigkeiten in den Regionen garantieren sollen. Es sind dies die Gleichungen (2*), (3*) und (4*), in denen die Nachfragebedingungen für die einzelnen Sektoren in der Form eines Input-Output-Modells beschrieben werden. Für je-

den Sektor wird definiert, in welcher Weise die erzeugten Güter und Dienstleistungen verwendet werden können. Wir verwenden hierzu für das Land Hessen die von Herrn Hasselmann und Herrn Spehl erstellte hessische Input-Output-Tabelle¹⁾, für den Rest der BRD die im DIW unter Leitung von R. Kregel erarbeiteten Tabellen²⁾.

Die Berücksichtigung der Nachfrageverflechtung ist gerade bei der Planung der baulintensiven Infrastruktureinrichtungen von eminenter Bedeutung, denn sie soll gewährleisten, daß jeder Sektor in jeder Periode gerade soviel produziert, daß weder bei anderen Sektoren strukturelle Engpässe auftauchen, noch daß er selbst in Absatzschwierigkeiten gerät. Es ist deshalb anzustreben, daß die Variable ΔV_i^* möglichst in allen Sektoren den Wert Null annimmt. Andernfalls würden sich die Unternehmer bei ihrer Produktionsplanung für die folgende Periode an die geringeren Absatzchancen anpassen und den Faktoreinsatz oder den Auslastungsgrad der bereits installierten Anlagen einschränken. Würden solche Strukturwängel bei der Planung erlaubt werden, so könnte das Entstehen kumulativer Schrumpfungsprozesse nicht ausgeschlossen und die Erhaltung der Wirtschaftskraft in den Regionen nicht gewährleistet werden.

Der Erhaltung einer ausgewogenen Branchenstruktur gelten auch die Bedingungen (5) und (6) sowie (15) - (17), die sich mit der Faktorversorgung der verschiedenen Sektoren befassen. Weiterhin gehören zu dieser Gruppe die Produktionsfunktionen (2) und (3) sowie die Definitionen (10*) und (11*), in denen die Produktivität der Faktoren und das Ausmaß des technischen Fortschritts beschrieben werden.

Diejenigen raumwirksamen Ausgaben, die zur Förderung der pri-

- 1) Vgl. H. Spehl, Regionale und multiregionale Input-Output-Rechnung, dargestellt am Beispiel des Landes Hessen, Münster 1971.
- 2) Vgl. R. Stäglin und H. Wessels, Input-Output-Tabellen für die Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1969.

vaten Kapitalbildung zwecks Schaffung und Erhaltung einer ausreichenden Zahl von Arbeitsplätzen und zur Versorgung mit infrastrukturellen Dienstleistungen notwendig sind, beschreibe die Gleichung (9). Der Bedarfsmaßstab Z_{ni} gibt den je Sektor und Region für erforderlich gehaltenen prozentualen Zuschußbedarf je DM privater Investitionen an. Diese Größe kann vorläufig ebenfalls nur normativ bestimmt werden, weil bisher noch keine Wirkungsanalyse der Wirtschaftsförderung existiert, aus der die erforderliche Dosierung der Zuschüsse bestimmt werden könnte. Daß es eine solche Wirkungsanalyse in Deutschland noch nicht gibt, hängt zweifellos mit den Schwierigkeiten der Materialbeschaffung zusammen, die beseitigt werden müssen, wenn die Planung der Regionalpolitik verbessert werden soll.

Zur Vermeidung von Disparitäten in der regionalen Verteilung des Bruttoinlandsprodukts, die entweder zu extremen Wanderungsbewegungen der Bevölkerung oder zu sozialer Ungerechtigkeit führen würden, wird durch Ungleichung (1) in Verbindung mit (13*) und (24*) festgelegt, daß in keiner der Regionen das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner um mehr als 20 % unter den Bundesdurchschnitt absinken darf.

2.4. Erhaltung einer ausgewogenen Sozialstruktur

Als eines der Hauptziele der Raumordnungspolitik muß auch heute noch die Verhinderung der durch eine übermäßige Abwanderung aus Problemgebieten bewirkten sozialen Erosion angesehen werden. Bund und Länder haben wiederholt zum Ausdruck gebracht, daß sie die passive Sanierung größerer zusammenhängender Gebiete nicht in Erwägung ziehen und der etwaigen Gefahr einer solchen Entwicklung entschlossen entgegenwirken werden.

Absolut sinkende Bevölkerungszahlen, wie sie nach manchen Status-quo-Prognosen in einigen Teilen der Bundesrepublik aufzutreten drohen, sind deshalb unvereinbar mit den Zielen der Raumordnung. In Ungleichung (20) wird darum festgelegt, daß in keiner Region die Bevölkerung abnehmen darf. Eine

etwaige Abwanderung aus Problemgebieten wird also höchstens in Höhe der natürlichen Bevölkerungszunahme geduldet. Zeigt die Abwanderungsbewegung die Tendenz zum Überschreiten dieser Schwelle, so soll ihr durch wirtschaftliche und infrastrukturelle Maßnahmen entgegen gewirkt werden, weil sonst die Auslastung der Infrastruktur-Einrichtungen auf dem alten Niveau nicht mehr gewährleistet wird. Es würden dann in aller Regel die Abschreibungen nicht mehr ersetzt, so daß ein negativer kumulativer Prozeß im Bereich der Infrastruktur ausgelöst würde.

Im Zusammenhang mit dem Ziel der Erhaltung einer ausgewogenen Sozialstruktur ist auch das Problem einer möglichst reibungslosen Eingliederung der Gastbevölkerung zu sehen. Im Vordergrund hat hier das Bemühen um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Einwanderer auf die Regionen zu stehen, wie es mit den Ungleichungen (21) und (22) angestrebt wird. Nur auf diese Weise kann eine weitgehende Integration der Ausländer herbeigeführt und eine Gettobildung verhindert werden.

2.5. Wirtschaftliche Stabilität

Bei der Bestimmung einer zielkonformen Infrastrukturausstattung muß ferner darauf geachtet werden, daß ein Zielkonflikt zwischen der Durchführung dieser inneren Reformen einerseits und dem Stabilitätsziel andererseits auf alle Fälle vermieden wird. Diese Forderung beinhaltet, daß die zur Finanzierung der für erforderlich gehaltenen Einrichtungen notwendigen Ausgaben den Finanzierungsrahmen der staatlichen Körperschaften und den durch Produktionskapazitäten gesetzten Rahmen nicht sprengen. Die verfügbaren öffentlichen Mittel setzen insofern eine Obergrenze für die in den Regionen zu ergreifenden raumwirksamen Maßnahmen, die zum sparsamen Einsatz der öffentlichen Finanzmittel zwingt. Der Formulierung dieser Zusammenhänge dienen die Gleichungen und Ungleichungen (4*) und (19*) - (22*).

Da der den privaten Haushalten für Konsumzwecke zur Verfügung zu stellende Anteil des Bruttoinlandsprodukts kaum unter 54 % zu drücken sein dürfte¹⁾ (6*), müssen sich private Investitionsansprüche, Außenhandelsüberschüsse und Infrastrukturausgaben zusammen auf einen Anteil von höchstens 46 Prozent des Sozialprodukts beschränken.

Neben dem Budgetgleichgewicht ist es deshalb zur möglichst vollständigen Deckung des Infrastrukturbedarfs notwendig, die Entstehung von Außenhandelsüberschüssen nach Möglichkeit einzuschränken (Gl. (9*)); denn die Nachfrage der ausländischen Wirtschaftssubjekte führt zu einer Verknappung der für die inneren Reformen benötigten Güter und Dienstleistungen, die die Durchführung dieser Reformen erschwert. Der nach Abzug des Konsums, des Außenbeitrags und des Staatsanteils verbleibende Rest dient der Ersatzinvestition und der Vermehrung der Produktionskapazität, also der Industrieausdehnung und der Erweiterung von Betrieben. In welchen Regionen und in welchen Sektoren diese Kapazitätssteigerung zu erfolgen hat, ist durch die übrigen Ziele bereits zum Teil vorgeschrieben. Zum Beispiel folgt aus den Zielen der Beseitigung regionaler Disparitäten und der Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft bereits, daß zumindest ein Teil des je Planungsperiode neu gebildeten privaten Kapitals in die Problemgebiete zu lenken ist. Glücklicherweise ist in diesen Gebieten im allgemeinen auch die Grenzproduktivität des Kapitals am höchsten, so daß zwischen den aus diesen Zielen und dem Wachstumsziel abzuleitenden Konsequenzen völlige Übereinstimmung besteht.

2.6. Wachstum bei Vollbeschäftigung

Zur Erreichung der bisher aufgeführten Ziele bedarf es einer

1) Vgl. BMWI, Perspektiven des Wirtschaftswachstums in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1985; in: BMWI Vierteljahresbericht III 1970, S. 27* - 28*, Tabellen 13 u. 14; BMWF, Dokumentation Nr. 145, Oktober 1971, Anhang.

möglichst weitgehenden Auslastung der in den Regionen zur Verfügung stehenden Ressourcen, insbesondere des Faktors Arbeit (23*). Nach den bereits zitierten Berechnungen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Finanzen muß ferner davon ausgegangen werden, daß eine Wachstumsrate von 4,8 Prozent pro Jahr die mittlere Rate des Wachstums des Brutto Sozialprodukts darstellen dürfte (12*). Die hierdurch gesetzten Eckdaten sind für die Raumordnung und die regionale Wirtschaftspolitik verbindlich.

Soweit die anderen bisher aufgezählten Ziele hierdurch nicht verletzt werden, soll auch die Raumordnungspolitik einen Beitrag zur Erreichung dieser Richtwerte leisten, indem sie regionale Wachstumsreserven erschließen hilft. Dazu gehört, daß sie Wanderungen der Produktionsfaktoren zum Ort ihrer höchsten Effizienz begünstigt. Wie von Böventer in seiner "Theorie des räumlichen Gleichgewichts" gezeigt hat, ist das insgesamt erwirtschaftete Produkt bei realwirtschaftlicher Betrachtung dann am größten, wenn die Grenzerträge der Faktoren in allen Regionen gleich sind¹⁾. Die Verfolgung des Wachstumsziels in der Regionalpolitik bedeutet nichts anderes als die konsequente Anwendung dieser Theorie.

Soweit es den Faktor Arbeit betrifft, besteht ein Zielkonflikt, denn die Grenzproduktivität der Arbeit ist in denjenigen Regionen am größten, in denen relativ zum Arbeitseinsatz bereits viel Kapital akkumuliert worden ist, also in den bisherigen Ballungsgebieten. Eine Einbeziehung der Infrastruktur in die Produktionsfunktionen (2) und (3) würde den Vorsprung der Agglomerationszentren noch deutlicher machen.

Allerdings darf man bei der Betrachtung der aus Wachstumsgründen zweckmäßigsten regionalen Verteilung der Erwerbspersonen nicht allein auf die direkte Arbeitsproduktivität ab-

1) Vgl. E. von Böventer, Theorie des räumlichen Gleichgewichts, Tübingen 1962, S. 116, 158 ff.

stellen. An dieser Stelle ist vielmehr wiederum an die Opportunitätskosten der materiellen und personalen Infrastruktur zu denken: Nach Ungleichung (18) hat jeder zusätzliche Einwohner einer Region Anspruch auf eine angemessene Versorgung durch Beschäftigte in den Dienstleistungssektoren 4, 5 und 6. Für alle diese Erwerbspersonen, sowie ihre Familienangehörigen, ist nun aber die materielle Infrastruktur in entsprechender Höhe bereitzustellen ((12) - (14)), die - wie bereits ausgeführt - zu Lasten der privaten Kapitalbildung geht¹⁾ (Gl. (2) und (3)).

Allokationskriterium für den Faktor Arbeit ist also nicht einfach die Grenzproduktivität dieses Faktors, sondern von dieser Größe sind die durch den Infrastrukturbedarf entstehenden Opportunitätskosten abzuziehen. Besteht z.B. in einigen Regionen nach den gewählten normativen Bedarfsmaßstäben bereits eine Leerkapazität bei der Infrastrukturausstattung, so entstehen überhaupt keine Opportunitätskosten, weil durch den Bevölkerungszuwachs keine öffentlichen Investitionen erforderlich werden. Die Grenzproduktivität der Arbeit mag dann durchaus - für sich allein genommen - niedriger sein als in anderen Regionen; aber unter Wachstumsgesichtspunkten kommt es allein auf den Saldo an.

Nach meinen Wertvorstellungen sollte man allerdings auf jeglichen Wachstumsfetischismus in diesem Bereich verzichten und eine nur auf einem solchen Wege erreichbare Steigerung des Sozialprodukts nicht zu erreichen versuchen. In peripheren Gebieten dürfte m.E. vielmehr eine etwaige Besserstellung der Bevölkerung im Bereich der Infrastruktur nicht etwa abgebaut werden, sondern man müßte versuchen, einen dort einmal erreichten Vorsprung auch zu halten.

Ist auch nach Berücksichtigung der unterschiedlichen Opportunitätskosten

1) Gastarbeiter haben gemäß Gl. (15) eine höhere Erwerbsquote ($0,444 + 0,156 = 0,6$); sie haben deshalb einen geringeren Infrastrukturbedarf und verursachen insofern niedrigere Opportunitätskosten.

tunitätskosten der Beitrag zusätzlicher Arbeitskräfte zum Bruttoinlandsprodukt in den Ballungsgebieten noch größer als im übrigen Teil der Bundesrepublik, so führt die alleinige Verfolgung des Wachstumsziels zu einem Konflikt mit den anderen bisher genannten Zielen. Z.B. wird die Gefährdung der Umwelt in den Zielregionen der Wanderungsströme verstärkt, und die Abwanderungsregionen werden von den Folgen der sozialen Erosion bedroht.

Das Wachstumsziel kann bei der Allokation des Faktors Arbeit also nur insoweit verfolgt werden, als es trotz Einhaltung der anderen Ziele noch möglich ist, d.h. also vor allem unter Beachtung von Ungleichung (20). Oder anders ausgedrückt: Das Festhalten am Prinzip der "aktiven Sanierung" der Problemgebiete müssen wir dann mit einem Verzicht auf eine sonst mögliche Steigerung des Sozialprodukts bezahlen.

Anders verhält es sich beim Faktor Kapital. Hier besteht ein Produktivitätsgefälle in entgegengesetzter Richtung zu dem beim Faktor Arbeit zu beobachtenden. Stellt man für die einzelnen Sektoren eine Rangordnung der Regionen nach der Höhe der Grenzproduktivität des Kapitals auf, so stehen an der Spitze die Gebiete mit geringer Kapitalintensität. Anders als beim Faktor Arbeit leistet eine zusätzliche Einheit Kapital gerade in den Problemgebieten den höchsten Wachstumsbeitrag.

Das Wachstumsziel, von dem ich oben gesagt habe, daß es bei der Bestimmung der optimalen regionalen Verteilung der Arbeitskräfte in Konflikt zu den anderen Zielsetzungen geraten kann, steht hier demnach in vollem Einklang mit den Zielen der Angleichung der Lebensverhältnisse, denn eine Investition in strukturschwachen Gebieten dient beiden Zielen gleichzeitig. Wenn man die Einkommensverhältnisse in diesen Regionen verbessern will, dann geht das nur durch einen konzentrierten Einsatz von Kapital, und wenn man das Wachstum der Gesamtwirtschaft maximieren will, dann muß das Kapital ebenfalls gerade

dort eingesetzt werden, weil dort seine Grenzproduktivität am höchsten ist.

Mit dem Umweltschutz könnte die Industrialisierung der wirtschaftsschwachen Gebiete dann in Konflikt geraten, wenn in diesen Regionen bereits erhebliche Beeinträchtigungen der natürlichen Lebensgrundlagen zu beklagen wären. Dies ist jedoch in der Regel nicht der Fall. Lediglich eine stürmische, unkontrollierte Entwicklung muß natürlich auch in den ländlichen Gebieten ausgeschlossen bleiben, und dies wird durch die bereits erörterten Beschränkungen der Flächenumwidmung durch die Restriktionen (23) - (27) garantiert.

Statt dessen dient gerade die wachstumsmaximierende, d.h. an der Grenzproduktivität orientierte, Verteilung des privaten Kapitals auf die ländlichen Regionen dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen in den Ballungsgebieten, weil hierdurch der Wachstumsdruck für die folgenden Planungsperioden verringert wird. Die Verlangsamung der Kapitalakkumulation in den bereits hoch industrialisierten Regionen bewirkt dort ein relatives Zurückbleiben der Grenzproduktivität der Arbeit, weil dann in diesen Gebieten die Kapitalintensität relativ zu anderen Regionen abnimmt. Hierdurch wird ohne Zweifel der vorhin erwähnte Wanderungs-Sog in die Ballungszentren tendenziell verringert.

Das Wachstumsziel kann also bei der Allokation des Faktors Kapital nicht nur ohne Beeinträchtigung anderer Ziele verfolgt werden, sondern seine Verfolgung fördert sogar deren Erreichung.

Lassen Sie mich die Erläuterung beenden mit einem kurzen Hinweis auf die Zielfunktion. Die Verfolgung des Wachstumsziels wird - abgesehen von (12*) - durch die Maximierungsvorschrift (1*) gewährleistet. Es werden unter den möglichen räumlichen Verteilungen der Variablen zunächst alle diejenigen verworfen, die einer oder gar mehreren der oben geschilderten Bedingungen zuwiderlaufen. Unter den dann noch verbleibenden - also die Erfüllung der anderen Ziele auf alle Fälle garantierenden -

Lösungen wird dann diejenige ausgewählt, die das höchste dann gerade noch erreichbare Bruttoinlandsprodukt herbeiführt. Hierbei zählen aber nur die Teile der Produktion, die wirklich einer sinnvollen Verwendung im Inland zugeführt werden, d.h. nicht bewertet werden die unfreiwilligen Lagerinvestitionen (Halden) und der Teil der Produktion, der als Außenhandelsüberschuß dem Inland verlorengeht.

Damit bin ich am Ende meiner Darstellung dieser neuen Variante des Modells. Sie sehen, daß auch in der seit meinem letzten Bericht verflossenen Zeit nicht alle Lücken geschlossen werden konnten. Es fehlen im Modell nach wie vor die Instrumentvariablen zur Beeinflussung der interregionalen Ströme von Kapital und Arbeit und der Produktivität. Es fehlen die interregionalen Multiplikatorwirkungen und die Berücksichtigung der Transportkosten. Auch die Erfassung des staatlichen Finanzierungsspielraums und der Unterschiede in der Finanzkraft der einzelnen Gebietskörperschaften muß verbessert werden. Nicht zuletzt wird der Beachtung von Umweltstandards für Luft, Wasser und Boden bei der optimalen Allokation mehr Aufmerksamkeit zu schenken sein.

Auf die Behebung dieser Mängel wird sich in den kommenden Jahren unsere Arbeit in Münster konzentrieren, und ich hoffe, daß ich zu einem späteren Zeitpunkt einmal in diesem Kreis eine Version zur Diskussion stellen kann, die diese Schwächen nicht mehr aufweist.

Anhang:

Variable, Restriktionen und Zielfunktionen des Modells zur Koordinierung der Regionalpolitik

Charakter der Restriktionen:

V = Verwaltensgleichung, N = Ziel, T = Definition

Variable:

- K_i Bruttoproduktionswert im Sektor i (Mio DM)
- C_{pp} Privater Konsum (Mio DM)
- C_{st} Staatlicher Konsum (Mio DM)
- E Exporte (Mio DM)
- ΔK_i Private Bruttoinvestitionen im Sektor i (Mio DM)
- Δ*_k Staatliche Investitionen vom Typ k (Mio DM)
- ΔI_k Index des staatlichen Kapitalstocks vom Typ k (Phys. Sinn.)
- Y Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (Mio DM/tausend)
- Z Bruttoinlandsprodukt (Mio DM)
- A_i Vermögensübertragungen (Mio DM)
- F₁ Zahl der Beschäftigten im Sektor i (tausend)
- F₂ Landwirtschaftlich genutzte Fläche (10.000 ha)
- F₃ Bebaute Fläche (10.000 ha)
- F₄ Unbenutzte Fläche (10.000 ha)
- B Einwohnerzahl (Tausend)
- W Saldo der Binnenwanderung (Tausend)
- AG Saldo der Einwanderung (Tausend)
- P(70) Zahl der Beschäftigten 1970 (Tausend)
- P(55) Zahl der Beschäftigten 1955 (Tausend)
- AV Lagerbestandsänderung (Mio DM)
- M Importe (Mio DM)
- K Gesamtfläche (10.000 ha)
- I Interpretation der Indizes:

- r = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
- Summation über r
- i, j = 1 Land-u. Forstwirtschaft
- i, j = 2 Warenproduz. Gewerbe
- i, j = 3 Handel und Verkehr
- i, j = 4 Const. Dienstleist.
- i, j = 5 Wohnungswesen
- i, j = 6 Staat
- t = 0 1970
- t = 1 1975
- t = 2 1980
- t = 3 1985
- k = 1 Staatliche Invest. i. Sektor 1
- k = 2 Staatliche Invest. i. Sektor 2
- k = 3 Staatliche Invest. i. Sektor 3
- k = 4 Staatl. Invest. i. d. Sect. 4 + 5
- k = 7 Allgemeine Verwaltung
- k = 8 Bildungswesen
- k = 8 Sozialwesen
- k = 8 Gesundheitswesen
- k = 9 Verkehrswesen
- k = 10 Wohnungswesen
- k = 11 kommun. Einricht.

I. Regionale Ziele, Verwaltensgleichungen und Definitionen (r = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)

A. Beiträge der Sektoren zum Bruttoinlandsprodukt

- (1) N $\sum_{i=1}^r Y_i^T \geq 0, \forall \sum_{i=1}^r B_i^T$
- (2) V $Y_i^T \leq a_i e^{-\lambda_i t} (A_i^T)^i (K_i^T)^i (P_1^T)^i (P_2^T)^i$ i = 1
- (3) V $Y_i^T \leq a_i e^{-\lambda_i t} (A_i^T)^i (K_i^T)^i$ i = 2, 3
- (4) N $Y_i^T \leq e^{-\lambda_i t} \sum_{i=1}^r Y_i^T$ i = 4, 5, 6

B. Private Kapitalbildung

- (5) N $\Delta K_1^T \geq 0, 05 K_1^T(t-1)$
- (6) N $\Delta K_1^T \leq K_1^T(t-1)$
- (7) N $\Delta K_4^T \geq K_4^T(t-1)$

C. Öffentliche Kapitalbildung (Materielle Infrastruktur)

- (8) N $\Delta K_5^T \geq K_5^T(t-1)$
- (9) N $Z^T = \sum_{i=1}^r \Delta K_i^T$
- (10) N $\Delta_{*1}^T \geq \sum_{i=1}^r Y_i^T$
- (11) N $\sum_{k=2}^4 \Delta Q_k^T \geq \sum_{k=2}^4 \sum_{i=1}^r \Delta K_i^T$
- (12) N $\Delta_{*k}^T \geq \sum_{i=1}^r [Q_k^T B_i^T(t-1) - Q_k^T I_k^T(t-1)] + w_k \sum_{i=1}^r I_k^T(t-1)$ k = 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
- (13) N $\Delta_{*9}^T \geq 4 \Delta B^T + 1/3 [2 B^T(t-1) + 6 O P^T - \sum_{i=1}^r I_9^T(t-1)] + w_9 \sum_{i=1}^r I_9^T(t-1)$
- (14) N $12,5 \Delta K_5^T + \Delta Q_{10}^T \geq 430 \Delta B^T + 1/3 [430 B^T(t-1) - \sum_{i=1}^r I_{10}^T(t-1)] + w_{10} \sum_{i=1}^r I_{10}^T(t-1)$

D. Arbeitseinsatz und Bevölkerungsentwicklung

- (15) V $\Sigma \Delta A_i^I \leq 0,444 \Delta B^I + 0,156 \Delta G^I + 0,004 B^I(t-1)$
- (16) N $-0,25 A_i^I(t-1) \leq \Delta A_i^I \leq 0$
- (17) N $\Delta A_i^I \leq A_i^I A_i(t-1)$ i = 2, 3
- (18) N $\Delta A_i^I \geq \theta_i \Delta B^I + 1/3 [\Sigma Y_i B^I(t-1) - A_i^I(t-1)]$ i = 4, 5, 6
- (19) T $\Delta B^I = 0,005 B^I(t-1) + n^I + \Delta G^I$
- (20) N $\Delta B^I \geq 0$
- (21) N $\Delta G^I \leq 0,025 B^I(t-1)$
- (22) N $\Delta G^I \geq 0,01 W^I$

E. Entwicklung der Flächennutzung

- (23) N $\Delta F_1^I + n^I \Delta F_1^I = 0,014 \Delta B^I + 1/3 [0,01 B^I(t-1) - P_2^I(t-1) - n^I P_1^I(t-1)]$
- (24) N $\Delta F_3^I = 0,005 \Delta B^I$
- (25) T $\Delta F_1^I + \Delta F_2^I + \Delta F_3^I + \Delta F_4^I = 0$
- (26) N $-0,15 P_1^I(t-1) \leq \Delta F_1^I \leq 0$
- (27) N $0,07 P_3^I(t-1) \geq \Delta F_3^I \geq 0$

II. Nationale Ziele, Verhaltensgleichungen und Definitionen

A. Bruttoinlandsprodukt und Verwendung der produzierten Güter und Dienstleistungen

- (1*) N $Y^* - E^* + M^* - \Sigma \Delta V_i^* \rightarrow \text{Max}$
- (2*) T $X_i^* = \Sigma_j a_{ij} X_j^* + d_i C_{pr}^* + e_i E^* + \Sigma_j b_{ij} \Delta K_j^* + \Sigma_k g_{ik} \Delta Q_k^* + \Delta V_i^*$ i = 1, 2, 3
- (3*) T $X_i^* = \Sigma_j a_{ij} X_j^* + d_i C_{pr}^* + e_i E^* + \Sigma_j b_{ij} \Delta K_j^* + \Sigma_k g_{ik} \Delta Q_k^*$ i = 4, 5
- (4*) T $X_i^* = \Sigma_j a_{ij} X_j^* + C_{st}^*$ i = 6
- (5*) T $M^* = \Sigma_i m_i X_i^*$
- (6*) N $0,54 Y^* \leq C_{pr}^* \leq 0,57 Y^*$
- (7*) N $0,14 Y^* \leq C_{st}^* \leq 0,17 Y^*$
- (8*) N $0,26 Y^* \leq \Sigma_i \Delta K_i^* + \Sigma_k \Delta Q_k^* \leq 0,29 Y^*$
- (9*) N $0,01 Y^* \leq E^* - M^* \leq 0,02 Y^*$
- (10*) T $Y^* = \Sigma_i w_i X_i^*$ i = 1, \dots, 6
- (11*) T $w_i X_i^* = \Sigma_i Y_i^*$
- (12*) N $Y^* \geq 1,26 Y^*(t-1)$
- (13*) T $\bar{Y}^* = Y^*/B^*$

B. Private Kapitalbildung

- (14*) N $\Delta K_1^* \geq 0,047 [\Sigma_i \Delta K_i^* + \Sigma_k \Delta Q_k^*]$
- (15*) N $\Delta K_2^* \geq 0,283 [\Sigma_i \Delta K_i^* + \Sigma_k \Delta Q_k^*]$
- (16*) N $\Delta K_3^* \geq 0,128 [\Sigma_i \Delta K_i^* + \Sigma_k \Delta Q_k^*]$
- (17*) N $\Delta K_4^* + \Delta K_5^* \geq 0,302 [\Sigma_i \Delta K_i^* + \Sigma_k \Delta Q_k^*]$
- (18*) T $\Delta K_i^* = \Sigma_i \Delta K_i^*$ i = 1, \dots, 5

C. Öffentliche Finanzen

- (19*) N $0,22 Y^* \geq C_{st}^* + \Sigma_k \Delta Q_k^* + Z^*$
- (20*) T $Z^* = \Sigma_r Z_r^*$
- (21*) T $\Delta Q_k^* = \Sigma_r \Delta Q_{rk}^I$
- (22*) N $\Delta Q_k^* \geq \Delta Q_k^*(t-1)$ k = 1, \dots, 11

D. Arbeitseinsatz und Bevölkerungsentwicklung

- (23*) N $\Sigma_i \Delta A_i^I = 1/3 [P^*(85) - P^*(70)]$
- (24*) T $\Delta B^* = \Sigma_r \Delta B_r^I$
- (25*) T $\Sigma_r W_r^I = 0$