

Multiregionale Interaktionsmodelle für die  
sowjetische Volkswirtschaft<sup>+)</sup>

von A. G. Granberg

Institut für Ökonomie und Organisation  
der Industrieproduktion  
Sibirische Abteilung der Akademie  
der Wissenschaften  
Novosibirsk

<sup>+)</sup> Redaktionelle Überarbeitung des Manuskriptes  
durch G. Strassert

1. Gesamtwirtschaftliche und regionalwirtschaftliche Einflüsse auf die sozioökonomische Entwicklung der Sowjetunion

1.1 Regionalwirtschaftliche Implikationen gesamtwirtschaftlicher Entwicklungstendenzen

Vier Entwicklungstendenzen sind hervorzuheben:

1) Verlangsamtes Bevölkerungs- und Arbeitskräftewachstum bei zunehmender räumlicher Differenzierung der Wachstumsraten

Die Verringerung des natürlichen Bevölkerungswachstums insgesamt geht einher mit dessen zunehmender räumlicher Differenzierung: Die Bevölkerung in der Russischen Sozialistischen Föderalistischen Sowjet Republik (RSFSR) gewinnt durch natürlichen Zuwachs nur 0,5 bis 0,6%, die Mittelasiens jedoch bis 3% im Jahr. Verstärkt durch die demographischen Folgen des 2. Weltkrieges wird sich in den 80-er Jahren die Wachstumsrate der arbeitsfähigen Bevölkerung um das 3- bis 4-fache abschwächen. Die überproportionale Zunahme in den südlichen Republiken wird hier gleichzeitig zu Arbeitskräfteüberschüssen führen, und dies umso mehr, als die dortige Bevölkerung sich durch geringe makroregionale Migrationsneigung auszeichnet. Die Arbeitskräftedefizite in den nördlichen und östlichen Industrialisierungsregionen werden also durch diese Zunahme nicht auszugleichen sein. Es bedarf daher regionspezifischer Maßnahmen, um den Einsatz des Faktors Arbeit effizienter zu gestalten, z.B.:

- Förderung der Arbeitsproduktivität (etwa durch Rationalisierung)

- Differenzierung der regionalen Produktionsstruktur (etwa im Hinblick auf Arbeitsintensitäten)
- Beeinflussung von Umfang und Richtung von Wanderungsströmen im Interesse der Entwicklung regionaler Produktionskapazitäten und der Vollbeschäftigung.

2) Komplikation der Versorgungssituation im Hinblick auf die Nutzbarkeit natürlicher Ressourcen und zunehmender Umweltschutzkosten

Brennstoffvorräte und Energiepotential (incl. Wasserkraft) werden in den Landesteilen westlich des Ural bald erschöpft bzw. ausgenutzt sein. Die Ballungsräume belasten hier die Umwelt übermäßig und erfordern immer kostspieligere Schutzmaßnahmen. Der Energie- und Rohstoffbedarf wird zunehmend aus den östlichen Regionen gedeckt. Das verursacht Verschiebungen auch im Produktionspotential: Der Anteil der östlichen Regionen wächst nicht nur bei der Rohstofferschließung, sondern auch bei der verarbeitenden Industrie (Metallurgie, Chemie, Holzverarbeitung). Die westlichen Regionen spezialisieren sich auf Produktionszweige mit geringem Arbeits-, Energie- und Wasserverbrauch.

Weitere großräumige Verschiebungen könnten auftreten, wenn die Umleitung nach Norden abfließender Ströme realisiert würde. Nordeuropäische Flüsse bewässerten dann die Kaspi-Senke, Ob' und Enisej das Turan-Tiefland.

3) Verlangsamtes Wachstum der Investitionen

Seit der zweiten Hälfte der 70-er Jahre verringert sich die jährliche Zunahme der Investitionen. Investitionen werden teurer infolge weitgehender Kapazitätsauslastung im Energie- und Rohstoffsektor, oder sie werden erschwert infolge von Engpässen in der Produktions- und sozialen Infrastruktur.

In dieser Situation bedingt das Erfordernis, in Rohstofferschließungsregionen verstärkt zu investieren, ein Bremsen oder sogar eine Reduktion der Investitionen in wirtschaftlich entwickelten Gebieten.

Die hohen Nutzungsintensitäten in den westlichen Regionen sind sowohl Anlaß, die Entwicklung in diesen Regionen ausgewogener zu gestalten als auch Anlaß, die Investitionstätigkeit im Norden und Fernen Osten zu intensivieren.

#### 4) Zunehmende Bedeutung der Lebensverhältnisse

In der Sowjetunion sind die Lebensbedingungen räumlich stark differenziert. Das bezieht sich zum einen auf die natürliche Umwelt, zum anderen auf die soziale Infrastruktur.

Diese räumlichen Ausstattungs- und Qualitätsunterschiede, welche nur zu einem Teil verringert werden können, werden zunehmend die räumliche Verteilung von Bevölkerung und Arbeitskräften, insbesondere durch interregionale Wanderungen beeinflussen.

### 1.2 Gesamtwirtschaftliche Implikationen regionaler wirtschaftlicher Bedingungen

#### 1) Ungünstige räumliche Verteilung der Ressourcen

Die verschiedenen Ressourcen sind nicht bedarfsgerecht über die Fläche der Sowjetunion verteilt. Der europäische Landesteil verfügt über drei Viertel des Produktions- und Arbeitskräftepotentials, aber nur über relativ geringe Energie- und Rohstoffvorräte. Kazachstan und Mittelasien haben ein schnell wachsendes Arbeitskräftepotential, 50% der landwirtschaftlichen Nutzfläche, aber nur 6% der Wasserressourcen und noch

weniger natürliche Rohstoffe. Über die Hälfte aller Energie-, Mineralien-, Wasser- und Holzvorräte liegen in Sibirien und im Fernen Osten, doch dort leben nur 10,5% der Bevölkerung. Ein Achtel des produktiven Anlagevermögens ist dort lokalisiert.

Zwei Entwicklungsvarianten sind denkbar:

- a) Konzentration der Ressourcen an verschiedenen Standorten
- b) Entwicklung stark spezialisierter, den regionalen Bedingungen möglichst angepaßter Wirtschaftskomplexe.

Zwischen a) und b) gibt es viele Varianten, die sich je nach Zeitbedarf, Regionalstruktur und gesamtwirtschaftlicher Effektivität unterscheiden.

#### 2) Kombination verschiedener Regionalpolitiken

Es soll versucht werden, die europäischen Regionen auf Arbeit- und Rohstoff-sparende Produktionen zu spezialisieren. Für Kazachstan und Mittelasien kann auch in Zukunft mit einem sich schnell vergrößernden Arbeitskräftepotential gerechnet werden. Kennzeichnend für Sibiren und den Fernen Osten ist, daß immer neue natürliche Ressourcen erschlossen werden. Die Nutzung dieser Ressourcen in den beiden Gebieten und insbesondere in den Erschließungsregionen ist aufgrund des relativ geringen Einsatzes an Kapital (Investitionen) und Arbeit als extensiv zu bezeichnen. Die Möglichkeit, mehr Kapazität und Arbeitskräfte nach Sibirien und den Fernen Osten zu lenken, hängt von den Maßnahmen zur Freisetzung dieser Ressourcen in den westlichen Regionen der Sowjetunion ab.

### 3) Zusammenhang von regionalen Disparitäten und gesamtwirtschaftlicher Entwicklung

Als Hauptziel der sozialistischen Wirtschaft wird die stetige Steigerung des materiellen und kulturellen Lebensstandards der gesamten Bevölkerung angesehen. Dies setzt die Vermin- derung regionaler Disparitäten voraus.

In seinem Referat auf dem 26. Parteitag betonte L. I. Breznev den Ausgleich regionaler Disparitäten als besondere Aufgabe. Erstens sei eine Verbesserung des Versorgungsniveaus und der Infrastrukturausstattung in Sibirien und dem Fernen Osten notwendig, um diese Gebiete für Arbeitskräfte attraktiver zu gestalten. Zweitens sei die Wirtschaftsentwicklung in den südlichen Regionen zu forcieren, um das dortige Arbeitskräftepotential besser nutzen zu können.

## 2. Multiregionale Interaktionsmodelle

### 2.1 Interregionale - intersektorale Modelle

Im Institut für Ökonomik und Organisation der Industrie- produktion befaßt man sich mit 3 Typen interregionaler - intersektoraler Input-Output-Modelle:

1. Verflechtungsmodelle
2. Interregionale Optimierungsmodelle mit globalem (Skalar- oder Vektor-)Optimalitätskriterium
3. Interregionale Optimierungsmodelle mit regionalen Optimalitätskriterien

Der 3. Typ kann einem Zweistufenmodell "Gesamtwirtschaft- Regionen" zugeordnet werden. Mathematische Beschreibungen enthalten die Literaturtitel 1. bis 9.

### 1) Verbindung der regionalen Verflechtungsmodelle

Die statistische Basis für interregionale - intersektorale Modelle bilden regionale Verflechtungsbilanzen. Für alle 15 Unionsrepubliken wurden für die Jahre 1966, 1972 und 1977 solche Bilanzen aufgestellt. Das Gleiche wird auch für die (10) Wirtschaftsregionen der RSFSR angestrebt. Für die meisten Republiken und einige RSFSR-Wirtschaftsregionen wurden neben Status-quo- auch Prognosemodelle erarbeitet.

Informationelle, methodische und organisatorische Grundbedingungen für die Anwendung interregionaler - intersektoraler Verflechtungsmodelle kann man damit als erfüllt ansehen.

Drei Kombinationsmöglichkeiten regionaler Verflechtungsmodelle werden in Nr. 3. und 5. der Literaturhinweise besprochen. Interessant ist dabei besonders die dritte, die alle Informationen der Regionalbilanzen verarbeitet.

Die regionalen Verflechtungsbilanzen werden verbunden mit Bedingungen für den interregionalen Güteraustausch (z.B. Gleichheit von Import und Export je Sektor).

### 2) Interregionale Optimierungsmodelle mit globalem Optimierungskriterium

In der Regel bestehen diese Modelle aus einem System linearer Gleichungen, die unter gegebenen Strukturbedingungen eine Lösung haben. In der Sowjetunion greift man meist auf das Modell von H. Chenery und L. Moses zurück, denn es stellt besonders niedrige Ansprüche an den Datensatz. Es wurde bereits mehrfach angewandt, und zwar für eine Zweiteilung der Sowjetunion (RSFSR - übrige 14 Republiken), für die drei transkaukasischen Republiken, für die 7 Gebietseinheiten des Fernen Ostens und für die 5 transkaspischen Republiken (Kazachstan, Uzbekistan, Turkmenistan, Kirgizistan, Tadzikistan).

Das Novosibirsker Institut arbeitet auch mit Modellen, die über die Produktionssphäre hinausgehen und den privaten Konsum und die Einkommen einbeziehen. Es werden auch Gleichungen für den "nicht konkurrierenden" Export erstellt.

Da diese Modelle viele wichtige Parameter der räumlichen Struktur nicht enthalten, können sie nicht allein die Grundlage für die Planung der interregionalen Beziehungen abgeben, sondern sie müssen mit anderen Interaktions- und Optimierungsmodellen kombiniert werden.

### 3) Interregionale - intersektorale Optimierungsmodelle mit regionalen Optimalitätskriterien

Das Novosibirsker Institut hat mehrere Varianten dieses Modelltyps erarbeitet und angewandt. Zum einen kommen die Modelle als Spezialmodell auf gesamtwirtschaftlicher Ebene in der Planvorbereitungsphase oder im Begründungskontext des Plans (der zentralen Planbehörde), zum anderen als Koordinationsinstrument regionaler Projekte zum Einsatz.

Die regionalen Teilmodelle unterliegen gemeinsam folgenden Restriktionen für

- a) die regionalen Verhältnisse des Lebensstandards
- b) den interregionalen Gütertausch
- c) die Nutzung volkswirtschaftlicher Ressourcen.

Die Zielbedingungen werden in den Varianten meist wie folgt formuliert: Das Konsumniveau der gesamten sowjetischen Bevölkerung ist zu maximieren, wobei die regionalen Konsumniveaus in bestimmten Grenzen abweichen dürfen.

Die Lösung des Modells ergibt eine Entwicklungsvariante für alle Regionen und die Gesamtwirtschaft, die Pareto-optimal ist: d.h. man kann nicht die Lage einer oder mehrerer Regionen verbessern, ohne nicht gleichzeitig die der übrigen zu verschlechtern.

## 2.2 Mehrebenen-Modelle "Gesamtwirtschaft - Regionen"

Die Arbeit mit zwei-Ebenen-Modellen vom Typ "Gesamtwirtschaft - Regionen" wirft manche Probleme auf, so die Kompatibilität volkswirtschaftlicher mit regionalen Interessen, die Koordination regionaler Projekte, die optimale Verteilung der Ressourcen, die Komplexität gesamtstaatlicher und jeweils regionaler Bedingungen und die Aufgabenteilung zwischen staatlicher und (unions-)republikanischer Planung.

### 1) Modell einer optimalen regionalen Verteilung zentral verwalteter Ressourcen

Die Koordination regionaler Entwicklungsvarianten mit Hilfe der Zuteilung zentral verwalteter Ressourcen wurde im Szenarium "Westen - Osten" durchgespielt, wobei die Sowjetunion in eben jene 2 Zonen eingeteilt wurde. Beide Zonen sollten bei gegebenen Investitionen und interzonalen Austauschrelationen einen maximalen Lebensstandard erreichen. Im Laufe der Iterationen wurden Investitionen und Austausch verändert mit dem Ziel, den gesamtstaatlichen Lebensstandard (innerhalb gewisser zentraler Schwankungen) zu heben.

### 2) Regionalisierte gesamtwirtschaftliche Entscheidungsmodelle

Die zuvor angesprochenen interregionalen - intersektoralen Optimierungsmodelle mit regionalen Optimalitätskriterien (2.1.(3)) wurden um Handelsbilanzgleichungen ergänzt. Ziel-funktion ist die Maximierung des Lebensstandards für jede Region. Die Annahmen über die interregionalen Salden des Gütertausches werden variiert.

Bestimmt wird nicht eine einzige gesamtwirtschaftliche Lösung, sondern die Menge effizienter (Pareto-optimaler) Lösungen (über welche zu entscheiden ist).

Vgl. hierzu Nr. 4 der Literaturhinweise.

## 3) Interaktive Modelle

Diesem Ansatz liegt die Idee der wechselseitigen Beeinflussung von Planungen für die Gesamtwirtschaft einerseits und für Regionen andererseits zugrunde. Im Prinzip soll die Koordination beider Planungsebenen in Form eines Dialoges organisiert werden (auf der Basis zu entwickelnder Responsefunktionen).

## 3. Modell-Anwendungen, Erfahrungen, Ergebnisse

## 3.1 Analyse und Optimierung der Regionalstruktur der sowjetischen Volkswirtschaft

## 1) Untersuchungszeitraum 1966 bis 1975

Erste experimentelle Anwendungen der vom Institut für Ökonomie und Organisation der Industrieproduktion entwickelten Modelle erfolgten im Jahre 1967 auf der Grundlage von 16 Produktionssektoren und 10 Wirtschaftsregionen der Sowjetunion für den Zeitraum 1966 bis 1975. Der Datensatz wurde im Laufe der Zeit erneuert.

Als charakteristisch für die Optimallösungen erwiesen sich zum einen eine erhebliche interregionale Differenzierung der sektoralen Wachstumsraten und zum anderen eine verstärkte sektorale Spezialisierung der Regionen. Die Wachstumsprognosen erwiesen sich als durchweg zu optimistisch - wie fast alle langfristigen Prognosen aus den 60er Jahren. Weit besser wurden dagegen Strukturverschiebungen zwischen den Regionen prognostiziert. Die Analysen führten zu einer Reihe von interessanten Ergebnissen, so z.B. daß es zweckmäßig sein kann, bei steigenden Investitionsvolumina für die Gesamtwirtschaft die Investitionen in bestimmten Regionen zu reduzieren.

Von grundsätzlicher Bedeutung war die Erkenntnis, daß sich solche Modelle weniger für die Bestimmung von Optimallösungen für die langfristige Wirtschaftsentwicklung eignen

als vielmehr für die Analyse interregionaler und intersektoraler Strukturverschiebungen von Nutzen sind. Vgl. zu diesem Abschnitt Nr. 2 und 5 der Literaturhinweise.

## 2) Untersuchungszeitraum 1976 bis 1990

Die Regionalisierung wurde verändert: Anstelle von 10 wurde mit 11 Wirtschaftsregionen gearbeitet, wobei die Regionen im europäischen Teil der Sowjetunion umgruppiert und um eine Region ergänzt wurden. Die sektorale Einteilung (16) wurde mit einer Ausnahme (48) beibehalten. Erstmals wurden exponentielle Wachstumsfunktionen für Investitionen verwendet. Das Hauptinteresse richtete sich auf die gegenseitige Abhängigkeit der gesamtwirtschaftlichen und der regionalen Ebene. Es wurden verschiedene Szenarien in Abhängigkeit von verschiedenen Annahmen über die Kombination der Produktionsfaktoren (Produktivitätsaspekt) sowie über das Investitions- wachstum entwickelt.

Die Analysen offenbarten, daß die Regionalstruktur der Produktion in stärkerem Maße als erwartet von der gesamtwirtschaftlichen Produktions- und Produktivitätsentwicklung abhängt und davon abstrahierende Prognosen (selbst sehr grober) Regionalstrukturen somit wenig sinnvoll sind. Um alternativen gesamtwirtschaftlichen Vorgaben Rechnung tragen zu können, wurden Bandbreiten für die regionalen Anteile an der gesamtwirtschaftlichen Produktion und Investition bestimmt.

3.2 Räumliche Arbeitsteilung  
RSFSR - übrige Republiken

Auf der Grundlage biregionaler Modelle (Region I: RSFSR, Region II: übrige Republiken) wurde die besondere Art und Tendenz der räumlichen Arbeitsteilung dargestellt: die RSFSR schafft den Akkumulationsfonds für die übrigen Republiken, während letztere für die RSFSR den Konsumtionsfonds

sichern. Diese Entwicklung der räumlichen Arbeitsteilung könnte gefördert werden durch die Einsparung an Arbeitskräften in der RSFSR einerseits und die Intensivierung des Arbeitskräfteeinsatzes und der Investitionen in den übrigen Republiken andererseits.

Vgl. hierzu Nr. 10 der Literaturhinweise.

### 3.3 Wirtschaftsentwicklung Sibiriens im gesamtwirtschaftlichen Rahmen

Da Sibirien zu denjenigen Regionen gehört, welche die gesamtwirtschaftliche Entwicklung erheblich beeinflussen, wurde die Wirtschaft Sibiriens eingehender untersucht (auf der Grundlage einer Gliederung der Gesamtwirtschaft der UdSSR in 11 Regionen).

Die Entwicklungsaussichten Sibiriens im Rahmen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung wurden anhand von zahlreichen Entwicklungsvarianten analysiert, welche in drei Gruppen eingeteilt werden können:

- Stagnation (Inertion) der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung
- Wahrscheinlichste gesamtwirtschaftliche Entwicklung
- Potentielle gesamtwirtschaftliche Entwicklung (Scenario)

Vgl. hierzu Nr. 11 der Literaturhinweise.

Nach Durchspielen zahlreicher Entwicklungsvarianten hat sich als Quintessenz ergeben: Für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung der Sowjetunion wäre es am günstigsten, wenn die jährliche Wachstumsrate der (Netto- und Brutto-)Produktion für Sibirien etwa 1,2 bis 1,4 Mal höher läge als die jährliche gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate. Eine höhere Wachstumsrate für Sibirien würde die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate nur unwesentlich positiv beeinflussen, dagegen würden sich geringere jährliche Wachstumsraten auf die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate überproportional negativ auswirken.

### LITERATURHINWEISE:

1. GRANBERG, A. G.: Zwischenzweigliche Modelle zur optimalen Standortverteilung der Produktivkräfte der UdSSR. In: Optimale Zweig- und Standortverteilung. Verlag "Die Wirtschaft", Berlin 1969, S. 46 - 99.
2. GRANBERG, A. G.: Die Anwendung von Mehrzweigmodellen bei der Optimierung der Territorialplanung. In: Wirtschaftswissenschaft 1970, Heft 2, S. 221 - 233.
3. GRANBERG, A. G.: Optimizacija territorial'nych pororcij narodnogo chozjajstva (Optimierung territorialer Volkswirtschaftsproportionen). Moskau: Ekonomika 1973.
4. GRANBERG, A. G.: The Construction of Spatial Models of the National Economy. In: KUKLINSKI, A. (ed.): Regional Development and Planning - International Perspectives. Leyden: Sijthoff 1975, S. 189 - 200.
5. Mežotraslevye balansy v analize territorial'nych pororcij SSSR (Intersektoralbilanzen in der Analyse der UdSSR-Territorialproportionen). Novosibirsk: Nauka 1975.
6. GRANBERG, A. G.: Territorial Planning Models of the National Economy. In: Economic Models in Regional Development and Planning. Warschau 1976, S. 15 - 23.
7. GRANBERG, A. G. (ed.): Spatial National Economic Models. Novosibirsk 1976.
8. GRANBERG, A. G.: Spatial Models for Predicting and Planning the National Economy. In: Nr. 7, S. 5 - 32.
9. RUBINSTEJN, A. G.: Modelling of the Economic Interaction of Regions and Problems of Effect Distribution. In: Nr. 7, S. 33 - 68.
10. BANDMAN, M. K. u. a. (ed.): Sibir'v edinom narodnochozjajstvennom komplekse (Sibirien als Teilregion der Volkswirtschaft). Novosibirsk: Nauka 1980.
11. GRANBERG, A. G.; ZAJKIN, V. S.; SELIVERSTOV, V. E.: Rossijskaja Federacija v. obscesojuznoj ekonomike - mezotraslevoj analiz (Die russische Föderation als Teil der Sowjetwirtschaft - intersektorale Analyse). Novosibirsk: Nauka 1981.