

Sonderdruck aus:

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

Rainer Thoss

Angebot und Nachfrage in einem System
fachlicher und räumlicher Arbeitsmärkte

3. Jg./1970

2

Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (MittAB)

Die MittAB verstehen sich als Forum der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Es werden Arbeiten aus all den Wissenschaftsdisziplinen veröffentlicht, die sich mit den Themen Arbeit, Arbeitsmarkt, Beruf und Qualifikation befassen. Die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift sollen methodisch, theoretisch und insbesondere auch empirisch zum Erkenntnisgewinn sowie zur Beratung von Öffentlichkeit und Politik beitragen. Etwa einmal jährlich erscheint ein „Schwerpunktheft“, bei dem Herausgeber und Redaktion zu einem ausgewählten Themenbereich gezielt Beiträge akquirieren.

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Das Manuskript ist in dreifacher Ausfertigung an die federführende Herausgeberin
Frau Prof. Jutta Allmendinger, Ph. D.
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
90478 Nürnberg, Regensburger Straße 104
zu senden.

Die Manuskripte können in deutscher oder englischer Sprache eingereicht werden, sie werden durch mindestens zwei Referees begutachtet und dürfen nicht bereits an anderer Stelle veröffentlicht oder zur Veröffentlichung vorgesehen sein.

Autorenhinweise und Angaben zur formalen Gestaltung der Manuskripte können im Internet abgerufen werden unter http://doku.iab.de/mittab/hinweise_mittab.pdf. Im IAB kann ein entsprechendes Merkblatt angefordert werden (Tel.: 09 11/1 79 30 23, Fax: 09 11/1 79 59 99; E-Mail: ursula.wagner@iab.de).

Herausgeber

Jutta Allmendinger, Ph. D., Direktorin des IAB, Professorin für Soziologie, München (federführende Herausgeberin)
Dr. Friedrich Buttler, Professor, International Labour Office, Regionaldirektor für Europa und Zentralasien, Genf, ehem. Direktor des IAB
Dr. Wolfgang Franz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Mannheim
Dr. Knut Gerlach, Professor für Politische Wirtschaftslehre und Arbeitsökonomie, Hannover
Florian Gerster, Vorstandsvorsitzender der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Christof Helberger, Professor für Volkswirtschaftslehre, TU Berlin
Dr. Reinhard Hujer, Professor für Statistik und Ökonometrie (Empirische Wirtschaftsforschung), Frankfurt/M.
Dr. Gerhard Kleinhenz, Professor für Volkswirtschaftslehre, Passau
Bernhard Jagoda, Präsident a.D. der Bundesanstalt für Arbeit
Dr. Dieter Sadowski, Professor für Betriebswirtschaftslehre, Trier

Begründer und frühere Mitherausgeber

Prof. Dr. Dieter Mertens, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Karl Martin Bolte, Dr. Hans Büttner, Prof. Dr. Dr. Theodor Ellinger, Heinrich Franke, Prof. Dr. Harald Gerfin,
Prof. Dr. Hans Kettner, Prof. Dr. Karl-August Schäffer, Dr. h.c. Josef Stingl

Redaktion

Ulrike Kress, Gerd Peters, Ursula Wagner, in: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit (IAB),
90478 Nürnberg, Regensburger Str. 104, Telefon (09 11) 1 79 30 19, E-Mail: ulrike.kress@iab.de; (09 11) 1 79 30 16,
E-Mail: gerd.peters@iab.de; (09 11) 1 79 30 23, E-Mail: ursula.wagner@iab.de; Telefax (09 11) 1 79 59 99.

Rechte

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, fotografische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrofotos u.ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Herstellung

Satz und Druck: Tümmels Buchdruckerei und Verlag GmbH, Gundelfinger Straße 20, 90451 Nürnberg

Verlag

W. Kohlhammer GmbH, Postanschrift: 70549 Stuttgart; Lieferanschrift: Heßbrühlstraße 69, 70565 Stuttgart; Telefon 07 11/78 63-0;
Telefax 07 11/78 63-84 30; E-Mail: waltraud.metzger@kohlhammer.de, Postscheckkonto Stuttgart 163 30.
Girokonto Städtische Girokasse Stuttgart 2 022 309.
ISSN 0340-3254

Bezugsbedingungen

Die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ erscheinen viermal jährlich. Bezugspreis: Jahresabonnement 52,- € inklusive Versandkosten: Einzelheft 14,- € zuzüglich Versandkosten. Für Studenten, Wehr- und Ersatzdienstleistende wird der Preis um 20 % ermäßigt. Bestellungen durch den Buchhandel oder direkt beim Verlag. Abbestellungen sind nur bis 3 Monate vor Jahresende möglich.

Zitierweise:

MittAB = „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ (ab 1970)
Mitt(IAB) = „Mitteilungen“ (1968 und 1969)
In den Jahren 1968 und 1969 erschienen die „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“ unter dem Titel „Mitteilungen“, herausgegeben vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit.

Internet: <http://www.iab.de>

Angebot und Nachfrage in einem System fachlicher und räumlicher Arbeitsmärkte

Rainer Thoss

Gliederung

1. Vorbemerkungen
2. Definitionen
3. Gütermärkte und Faktormärkte
4. Angebot und Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen
5. Angebot und Nachfrage auf den Arbeitsmärkten
 - 5.1. Wirtschaftszweige und Berufe
 - 5.2. Natürliche Veränderungen des Erwerbspotentials und Mobilität
 - 5.2.1. Wanderungen
 - 5.2.2. Berufswechsel
6. Zusammenfassung

1. Vorbemerkungen

Das im folgenden dargestellte Modell beschreibt ein System interdependenter Märkte für den Produktionsfaktor Arbeit. Dem Aspekt unterschiedlicher beruflicher Qualifikation und Mobilität der Arbeitskräfte versucht das Modell dadurch Rechnung zu tragen, daß es auf die herkömmliche Berufsklassifikation als das zur Zeit einzig verfügbare statistische Ausgangsmaterial für die Bestimmung der Berufsqualifikation abstellt. Es läßt sich aber ohne theoretische Schwierigkeiten so ausbauen, daß neben dem Alter, Geschlecht und der Stellung im Beruf auch neuartige Strukturmerkmale der Erwerbstätigkeiten wie Arbeitsfunktionen, Tätigkeitsfelder, funktionale Einsatzbereiche, Funktionsstufen, Technisierungsgrade und Ausbildungsqualifikationen nach Art (Fachrichtungen) und Höhe (Ausbildungsabschlüsse) zusätzlich berücksichtigt werden können¹⁾.

Die explizite Behandlung der Interdependenzen zwischen den einzelnen Teilmärkten bringt es mit sich, daß den Bewegungen zwischen den Märkten — Berufswechsel und Wanderungen — besonderes Gewicht beigemessen wird, denn für alle großemäßig ins Gewicht fallenden Erscheinungen, die die Höhe des Angebots oder der Nachfrage auf den Teilmärkten beeinflussen, müssen Funktionen formuliert werden, in denen das Verhalten der Erwerbspersonen und der Unternehmungen zum Ausdruck kommt. Der Haupt-

teil der Arbeit, die bei der Konstruktion eines Modells der hier vorgeschlagenen Art zu leisten wäre, würde denn auch im Aufstellen und Testen empirischer Hypothesen über das Verhalten derjenigen Wirtschaftssubjekte bestehen, die Arbeit der verschiedenen Qualifikationen in den einzelnen Teilen der Bundesrepublik anbieten oder nachfragen. Zwar werden derzeit an einer ganzen Reihe deutscher Hochschulen und Forschungsinstitute Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse sich ohne weiteres in ein Marktsystem einfügen lassen. Es darf aber kein Zweifel daran gelassen werden, daß der größte Teil der Arbeiten noch zu leisten ist, auch wenn im folgenden von der Fiktion ausgegangen wird, daß die benötigten Funktionalzusammenhänge bereits bekannt seien. Das hier geschilderte Modell beschreibt vielmehr nur das Vorgehen und die Art der Informationen, die man *nach* genügend intensiver Erforschung der Verhaltensweisen der Anbieter und Nachfrager für die Arbeitsmarktpolitik erlangen könnte.

Im Laufe dieser Vorarbeiten, d. h. während des Prozesses des Aufstellers und Testens von Verhaltenshypothesen, müssen selbstverständlich auch die weiter unten in algebraischer Form eingeführten Hypothesen einer kritischen Überprüfung unterzogen werden. Dabei werden sicherlich einige verworfen werden müssen und durch andere zu ersetzen sein. Zur möglichst effizienten Verwendung der vorhandenen Forschungskapazitäten scheint es jedoch zweckmäßig, vor Beginn der Arbeiten darüber Einverständnis herbeizuführen, welche Phänomene „wichtig“ sind und auf welche Weise sie miteinander verknüpft werden können. Dementsprechend sind die hier verwendeten ungetesteten Hypothesen nur als Vorschläge zu verstehen, die die Richtung andeuten sollen, in der man bei der Suche nach Erklärungsmöglichkeiten für das Verhalten der Anbieter und Nachfrager vorgehen könnte.

Auch in dieser vorläufigen Form dürfte das Modell jedoch geeignet sein, zu demonstrieren, daß es bei gezieltem und koordiniertem Einsatz der Forschungsmittel unter Einbeziehung bereits vorhandener Ergebnisse möglich ist, ein System zu erstellen, mit dessen Hilfe man die wichtigsten Vorgänge auf den Arbeitsmärkten simultan beschreiben und prognostizieren kann, und das — wenn es einmal auf einer Rechenanlage läuft — mit relativ geringem Aufwand den Veränderun-

¹⁾ Vgl. hierzu: Armin Hegelheimer, Zukunftsorientierte Bildungs- und Arbeitskräfteforschung, in: Futurum, 2 (1969), S. 259 ff.

gen der Technologie und der Präferenzen anzupassen ist.

Das hier vorgelegte Modell ist allein auf die Deskription und die Prognose von für den Arbeitsmarkt relevanten Vorgängen abgestellt. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß die Lösung des Systems in jeder Periode formal nach den Regeln der Linearen Programmierung erfolgt. Die Einführung einer Objektfunktion (Gl. [27]) hat vielmehr nur den Sinn, unter den aufgrund der Angebots- und Nachfrageschranken möglichen Lösungen des Systems diejenige auszuwählen, die sich aus dem Unternehmerverhalten am ehesten ergeben dürfte.

Es sollte aber nicht übersehen werden, daß sich der gewählte Ansatz sehr leicht zu einem Modell ausbauen läßt, das auch für normative Aussagen geeignet ist. Würde man beispielsweise in zusätzlichen Gleichungen oder Ungleichungen eine Anzahl von normativen Bedingungen (Zielen) formulieren, denen die Lösung des Modells genügen soll, so erhielte man statt der reinen Deskription der vergangenen oder voraussehbaren Entwicklung ein „Leitbild“, das Zustände beschreibt, die für „gut“ oder „richtig“ oder „vernünftig“ gehalten werden.

Parallel zu einer solchen Vermehrung der *Zellen* der Restriktionsmatrix könnte eine Vermehrung der *Spalten* erfolgen, wenn wirtschaftspolitische Instrumentvariable in die Verhaltensgleichungen der Anbieter und/oder Nachfrager von Gütern und Faktoren aufgenommen werden (Dezisionsmodell). Die Lösung eines solchen Modells würde dann nicht nur die erwünschte Höhe von Angebot und Nachfrage angeben, sondern sie würde darüber hinaus die zum Erreichen des Optimalzustandes erforderlichen Maßnahmen aufzeigen. Und zwar sowohl die *Art* als auch die *Dosierung* und die *zeitliche Reihenfolge* der regulierenden Eingriffe.

Da ein Dezisionsmodell immer die explizite Formulierung von Normen und Werturteilen nach der Art eines Leitbildes voraussetzt und da beide ohne ihren deskriptiven Kern aus Definitionen, Verhaltensgleichungen und technischen Relationen nicht denkbar sind, ist die Entscheidung zwischen der Erstellung eines Deskriptions- oder eines Optimierungsmodells keine Grundsatzfrage. Die Erweiterung der Problemstellung ist prinzipiell immer möglich. Unter rein praktischen Gesichtspunkten ist aber zu bedenken, daß die

nachträgliche Einführung von Instrumentvariablen in die Verhaltensgleichung eine Revision der Parameterschätzungen erforderlich macht.

2. Definitionen

Das folgende Modell geht von dem Umstand aus, daß die Erwerbspersonen einer Volkswirtschaft zumindest nach Branchen, Berufen und Regionen gegliedert werden müssen, wenn man die Bewegungen und Friktionen auf dem Arbeitsmarkt zu beschreiben versucht. Da die Berufe im gegenwärtigen Zeitpunkt nur mit Hilfe der amtlichen Berufsklassifizierung (Systematik der Berufe) abgebildet werden können, die jedoch keinen eindeutigen Schluß auf die ausgeübte Tätigkeit zuläßt, würde es sich empfehlen, zukünftig auch differenziertere Merkmale für die Erfassung der Tätigkeiten, wie Arbeitsfunktion, funktionaler Einsatzbereich, Technisierungsgrad des funktionalen Arbeitsbereichs, schulische und betriebliche Ausbildung in das Modell einzubeziehen. Wir gehen in dieser Arbeit aber der Einfachheit halber von der Abgrenzung der Berufsgruppen aus, die *Friedemann Stooß* den Kreuztabellen über die berufliche Gliederung der Erwerbspersonen nach Wirtschaftszweigen 1950 und 1961 zugrunde gelegt hat²⁾. Stooß unterscheidet die Erwerbspersonen nach 63 Berufsgruppen/-ordnungen und 53 Wirtschaftsgruppen/-zweigen, die wir im folgenden kurz als „Berufe“ und „Sektoren“ bezeichnen.

Für jeden der so definierten Berufe unterscheiden wir zwischen der angebotenen, der nachgefragten und der effektiv eingesetzten Arbeitsmenge und verwenden die Ausdrücke Erwerbspotential, Nachfrage nach Arbeit, Erwerbstätige. Der Zahl der Erwerbstätigen kommt insofern eine zentrale Bedeutung zu, als sie sowohl im Angebot als auch in der Nachfrage enthalten ist. Durch Addition der Zahl der unbesetzten Arbeitsplätze zu den Erwerbstätigen in einem Beruf erhält man die nachgefragte, durch Addition der Zahl der nichtbeschäftigten Erwerbspersonen (nicht erwerbstätigen, aber latent erwerbsbereiten Personen) die angebotene Menge zu einem bestimmten Zeitpunkt³⁾.

Die Marktvorgänge, d. h. die Veränderungen des Arbeitspotentials und der Nachfrage auf jedem fachlichen Teilmarkt, laufen simultan in den verschiedenen Teilgebieten der Bundesrepublik ab. Diese sog. „Regionen“ sind Ausschnitte aus der Gesamtfläche der Bundesrepublik, bei deren Abgrenzung aus statistischen Gründen die Ländergrenzen und die Grenzen der Landkreise und kreisfreien Städte beachtet werden müssen.

Prinzipiell kann die Definition der Regionen entweder unter dem Gesichtspunkt einer möglichst weitgehenden Homogenität oder dem einer möglichst starken Interdependenz der zu aggregierten

²⁾ Vgl. Friedemann Stooß, Die Veränderungen der beruflichen Gliederung der Erwerbspersonen nach Wirtschaftszweigen in der Bundesrepublik 1950—1961, in: „Mitteilungen“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 4, Oktober 1968, S. 248 ff.

³⁾ Vgl. Lutz Reyher und Rudolf Riefers, Zur voraussichtlichen Entwicklung des Arbeitsmarktes in der Bundesrepublik im zweiten Halbjahr 1968, in: „Mitteilungen“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 4, Oktober 1968, S. 225.

gierenden Kreise erfolgen. Bei einem multiregionalen Arbeitsmarktmodell für die Bundesrepublik wird man aber davon ausgehen können, daß die Pendlerströme zwischen Arbeits- und Wohnorten nicht im Vordergrund des Interesses stehen. Diese Beziehungen können vielmehr weitgehend als intraregionales Phänomen aufgefaßt werden, und bei der Abgrenzung der Regionen kann man von der Interdependenz der Pendlergebiete mit den durch eine Konzentration der Nachfrage nach Arbeit ausgezeichneten zentralen Orten ausgehen.

Als Ausgangspunkt für eine Abgrenzung von Regionen bieten sich die bereits in der Bundesrepublik vorhandenen regionalen Planungsgemeinschaften und sonstigen Planungsräume an, in denen ebenfalls Gebiete zusammengefaßt sind, die miteinander in besonders engen Beziehungen stehen. Ungeachtet der Problematik dieser Abgrenzungen lehnt sich deshalb der hier beigefügte Gliederungsvorschlag (Schaubild 1) sehr stark an die bereits für die Zwecke der Landesplanung und der regionalen Wirtschaftspolitik vorgenommenen Einteilungen an. Allerdings werden an einigen Stellen Zusammenlegungen von Planungsgebieten erforderlich, um die Zahl der Regionen nicht über Gebühr auszudehnen.

Wie ein Vergleich mit der für Zwecke der Verkehrsplanung vorgenommenen räumlichen Gliederung des Bundesgebietes (Schaubild 2) zeigt, die ebenfalls von den Planungsregionen ausgeht, ergibt sich für die Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg ein hohes Maß an Übereinstimmung. Nur in den Ländern Niedersachsen, Bremen und Bayern wurden größere Abweichungen notwendig, teils um — wie im Falle Bremens — dem Interdependenzprinzip gerecht zu werden, teils um zu einigermaßen abgerundeten Raumeinheiten zu kommen.

Auch bei der Periodenabgrenzung ist eine solche Konvention erforderlich. Hier wird an Perioden von der Dauer eines Jahres gedacht, aber die Bestimmung der Periodenlänge ist vom Prinzip her nur von der Art der gewünschten Informationen abhängig, im konkreten Fall also vor allem von der Frage, ob auch saisonale Entwicklungen durch das Modell noch beschrieben werden sollen. Die generelle Zeitabhängigkeit der Variablen und der meisten Parameter des Systems muß stets beachtet werden. Für Veränderungen innerhalb einer Periode gilt stets die Definition

$$(1) \quad \Delta X(t) = X(t) - X(t-1)$$

⁴⁾ Vgl. Jochen Schumann, Input-Output-Analyse, Berlin, Heidelberg, New York 1968, S. 212 ff.

⁵⁾ Vgl. Rolf Krengel, Reiner Stäglin, Jörg-Peter Weiß und Hans Wessels, Input-Output-Relationships for the Federal Republic of Germany 1954—1960, hektographiertes Manuskript, Berlin April 1969, S. 44 ff.

3. Gütermärkte und Faktormärkte

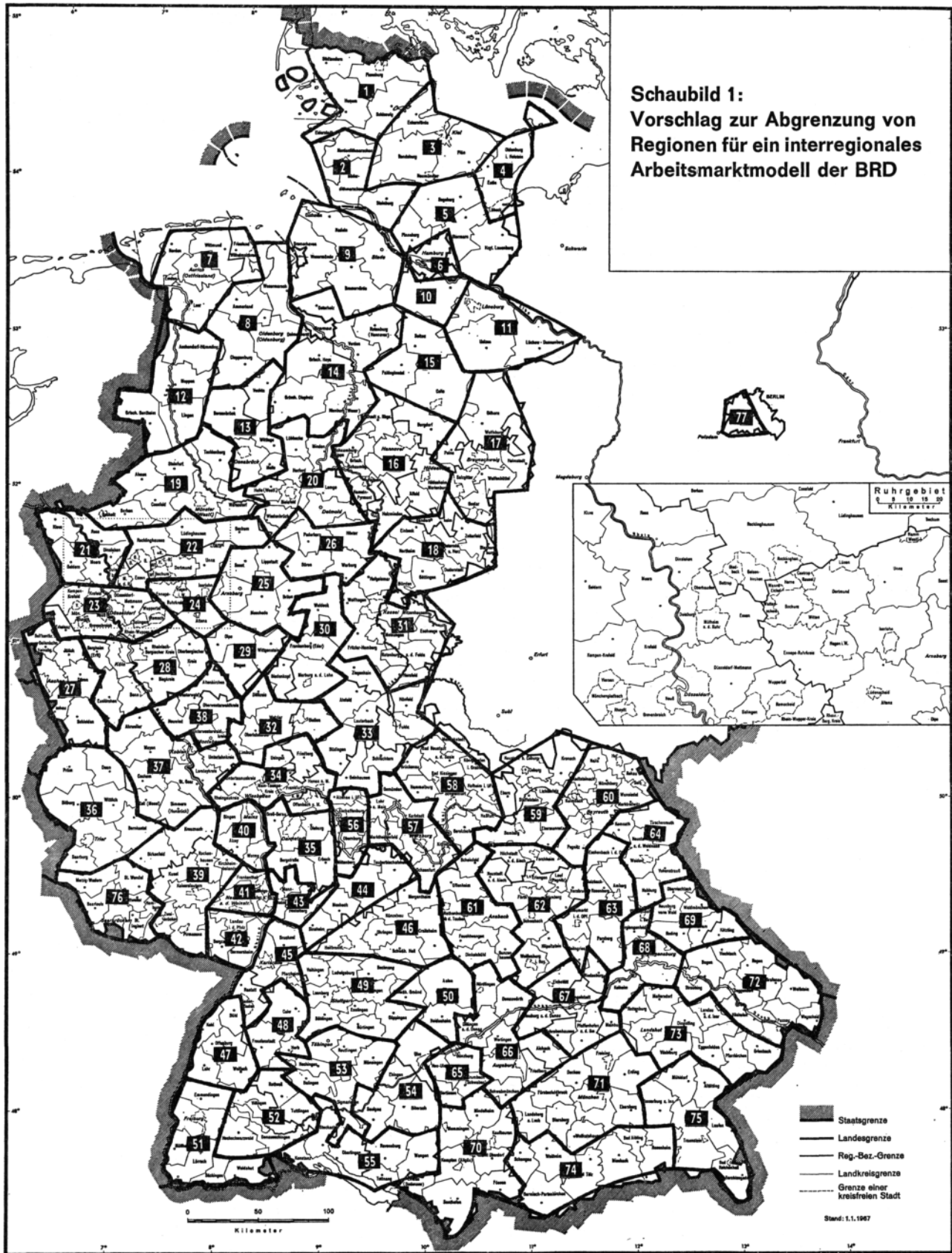
Bei der Beschreibung und Prognose von Arbeitsmarktvorgängen läßt sich nicht von den Vorgängen auf den Gütermärkten abstrahieren. Bei Kapitalgütern ist der doppelte Effekt zu beachten, daß einerseits bei ihrer Herstellung Arbeit verbraucht wird und daß sie andererseits bei Vorliegen substitutiver Produktionsfunktionen bei ihrem Einsatz *ceteris paribus* Arbeit freisetzen. Weder die Probleme des technischen Fortschritts, der Automation und des wirtschaftlichen Wachstums lassen sich ohne Bezugnahme auf die Gütermärkte befriedigend behandeln, noch die mehr kurzfristigen Erscheinungen von Konjunktur und Saison.

Die Relation zwischen Angebot und Nachfrage auf interdependenten Gütermärkten lassen sich am leichtesten mit Hilfe der Input-Output-Analyse beschreiben. Man verwendet dazu am zweckmäßigsten ein dynamisches Modell, das bis auf den Vektor der Vorratsveränderungen geschlossen ist, d. h. in dem für alle Komponenten der Endnachfrage mit Ausnahme der unfreiwilligen Vorratsänderungen zusätzliche Funktionen enthalten sind⁴⁾. Der Überschuß der tatsächlichen über die geplante Lagerbildung gibt dann die Diskrepanz an, die bei den zum Zeitpunkt *t* geltenden Preisen auf dem Markt eines jeden Produkts zwischen angebotener und nachgefragter Menge besteht.

Betrachtet man gleichzeitig mehrere Regionen, so erhält man für jede einzelne ein derartiges Input-Output-System, das mit allen anderen über den interregionalen Güteraustausch verknüpft ist.

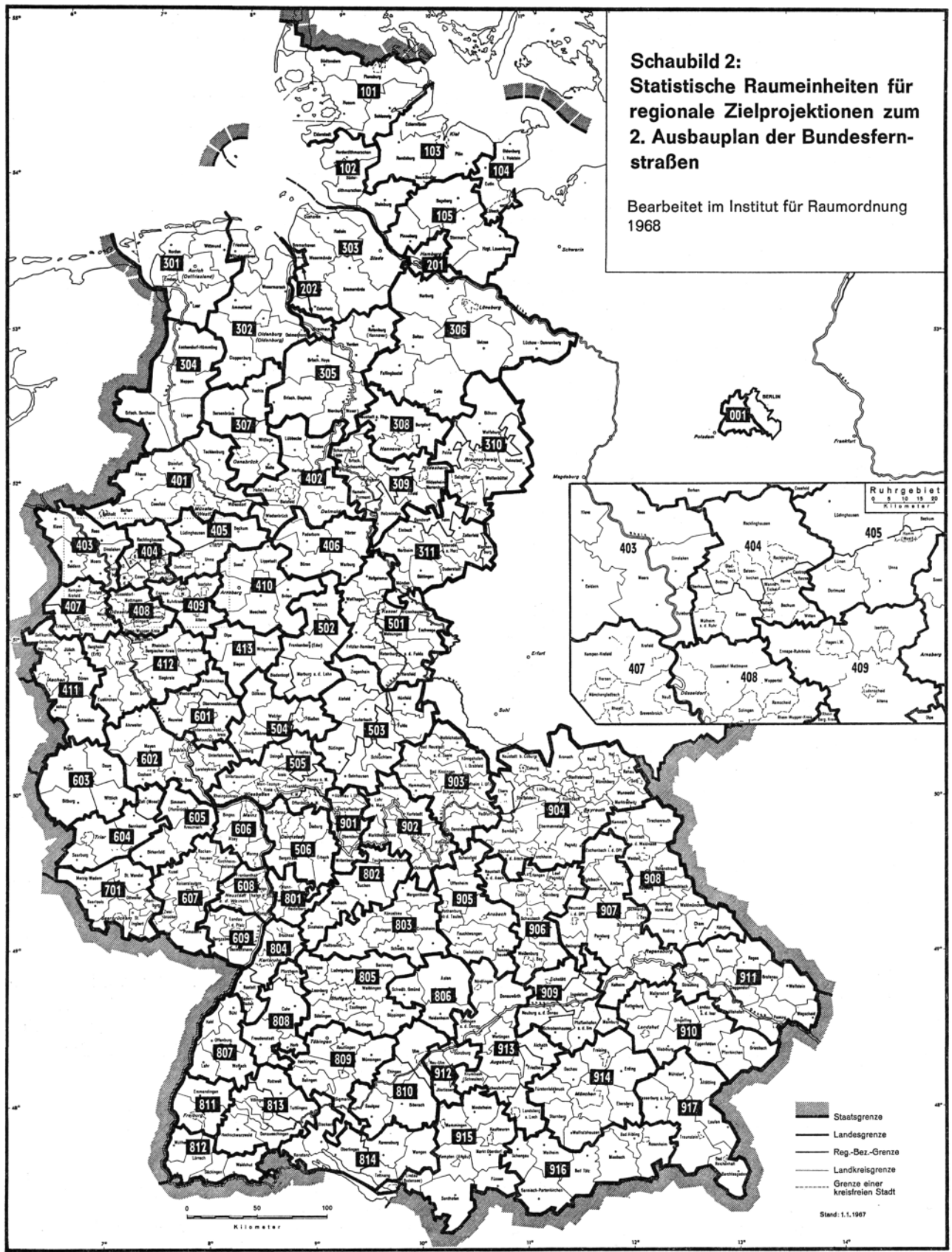
In Ermangelung regionaler Produktionskoeffizienten wird im folgenden unterstellt, daß die eingesetzten Mengen an Vorleistungen in allen Regionen in der gleichen Relation zum realen Bruttoproduktswert stehen, so daß man ohne zusätzlichen Aufwand auf die Berechnungen zurückgreifen kann, die das DIW auf nationaler Basis bereits durchgeführt hat. Für ein Modell mit 14 Sektoren finden sich die technischen Koeffizienten in einem kürzlich veröffentlichten Discussion Paper⁵⁾.

Unerwünschte Lager können auf einem regionalen Gütermarkt, zum Beispiel im Steinkohlenbergbau, nur deshalb auftreten, weil in den Unternehmen die Tendenz besteht, die in einer Periode effektiv eingesetzten Faktormengen möglichst effizient zu nutzen, auch wenn bei den geforderten Preisen die Nachfrage nicht ausreicht, um die gesamte produzierte Menge abzusetzen. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß in einer derartigen Situation selbstverständlich Reaktionen in der Weise erfolgen, daß Auslastungsgrad und Einsatzmenge der Produktionsfaktoren vermindert wird, sei es, daß Re-



investitionen unterlassen werden, daß der natürliche Abgang von Arbeitskräften nicht ersetzt wird oder daß sogar Entlassungen durchgeführt werden. Die nach Durchführung solcher Anpassungsmaßnahmen in den Unternehmungen ver-

bliebenen Produktionsfaktoren werden aber bis zu der durch Kapazität oder Nachfrage gegebenen Grenze genutzt. Häufig kommt es sogar gerade in solchen Situationen zu erheblichen Produktivitätssteigerungen.



Bei dem im historischen Ablauf in einer Volkswirtschaft beobachteten Sozialprodukt handelt

⁶⁾ Vgl. Winfried Vogt, Makroökonomische Bestimmungsgründe des wirtschaftlichen Wachstums in der Bundesrepublik Deutschland, Tübingen 1964.

es sich also um eine Folge von Werten, von denen jeder einzelne durch die vorhandenen Faktormengen, deren Auslastungsgrad und die Güternachfrage bestimmt ist⁶⁾. Durch die Formulierung des Deskriptions- und Prognosepro-

blems als Maximierungsaufgabe kann man dieser Tatsache gerecht werden, wenn es gelingt, durch Nebenbedingungen die Reaktionen der Anbieter und Nachfrager auf den Faktormärkten genügend exakt zu erfassen. Zusammen mit Verhaltensgleichungen für Angebot und Nachfrage bietet also die Maximierungszielsetzung die Möglichkeit, den Gesamteffekt des durch Gewinnstreben und kontinuierliche Anpassung an die Marktdaten gekennzeichneten Verhaltens der Wirtschaftssubjekte zu beschreiben⁷).

Das Verfahren hat den Vorteil, daß Angebot und Nachfrage und das zugehörige Sozialprodukt simultan geschätzt werden, so daß stets gewährleistet ist, daß die Produktion mit den angebotenen Faktormengen und bei der zu erwartenden Nachfragekonstellation erstellt werden kann. Natürlich ist es aber für die Prognose auch möglich, die Entwicklung des Sozialprodukts als bekannt vorauszusetzen und von hier aus auf die Höhe von Angebot und Nachfrage auf den Teilmärkten zu schließen. Wir wollen von etwa bereits vorhandenen Zielprojektionen hier jedoch zunächst absehen und unterstellen, die betrachtete Volkswirtschaft lasse sich als ein System darstellen, das stets dazu tendiert, die eingesetzten Faktoren optimal auszulasten. Die Maximierung erfolgt unter den Nebenbedingungen, daß die Produktion zu gewissen Zeiten in gewissen Sektoren durch die verfügbaren Faktormengen und den Auslastungsgrad der Faktoren, begrenzt ist, und daß zu anderen Zeiten als Reaktion auf Angebotüberschüsse auf den Gütermärkten die Faktornachfrage zurückgeht, so daß Produktionsfaktoren freigesetzt werden. In der Sprache der Linearen Programmierung: Entweder die Angebotsbedingungen oder die Nachfragebedingungen werden zu bindenden Restriktionen bei der Maximierung der Zielfunktion.

Ein Nebenprodukt dieser Art des Vorgehens sind Angaben darüber, wie sich durch die Lockerung einer Restriktion das Sozialprodukt vermehren läßt, zum Beispiel wie hoch in Zeiten der Vollbeschäftigung der Wert eines zusätzlichen Gastarbeiters für die Wirtschaft der Bundesrepublik ist.

4. Angebot und Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen

Im folgenden wollen wir davon ausgehen, daß es sich bei dem hier betrachteten Fall um eine geschlossene Volkswirtschaft ohne staatliche Aktivität handelt. Dies ist eine Vereinfachung, um die Darstellung nicht unnötig zu erschweren. Es bedarf keiner Frage, daß bei der Konstruktion eines realistischen Modells die Aktivität des Staates und der Außenhandel explizit eingeführt und durch Verhaltensgleichungen oder exogen erklärt werden müssen; ganz zu schweigen von einem Deziisionsmodell, in dem die staatlichen

Käufe von Gütern und Dienstleistungen eine wichtige Instrumentvariable darstellen würden.

Prinzipiell gibt ein Input-Output-Modell nur Auskunft über die Verwendung der tatsächlich in einem Zeitraum produzierten und angebotenen Gütermengen. Aus der in einer Periode in einem Sektor feststellbaren Lagerveränderung läßt sich aber darauf schließen, ob die in dieser Periode nachgefragte Menge größer oder kleiner als das Angebot war. Wir gewinnen auf diese Weise einen Indikator für die Richtung der Anpassungsvorgänge, die in der nächsten Periode auf den Faktormärkten zu erwarten sind.

Wir bezeichnen die Sektoren unseres Systems mit den unteren Indizes $i, j = 1, \dots, I$ (wobei I den Verkehrssektor bezeichnet), die Regionen mit den oberen Indizes $r, s = 1, \dots, R$ und verwenden $t = 1, \dots, T$ zur Unterscheidung der Perioden. Die Symbole X^r , C^r , ΔK^r , ΔV^r und X^{rs} bezeichnen den realen Bruttoproduktionswert, den Konsum, die Bruttoinvestitionen, die Lagerveränderung und den Versand von r an s . Dann gilt für die Verwendung der Produktion des Sektors i in der Region r in der Periode t

$$(2) \quad X_i^r(t) = \sum_{j=1}^I a_{ij} X_j^r(t) + d_i C^r(t) + \sum_{j=1}^I b_{ij} \Delta K_j^r(t) + \Delta V_i^r(t) + \sum_s X_i^{rs}(t) - \sum_s X_i^{sr}(t) \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I-1 \\ r, s = 1, \dots, R \\ r \neq s \\ t = 1, \dots, T \end{matrix}$$

Die Produktion des Verkehrssektors sei eine Funktion des privaten Konsums und des Güterversands der übrigen Sektoren, d. h.

$$(3) \quad X_I^r(t) = d_I C^r(t) + \sum_s a_{Ii}^{rs} X_i^{rs}(t) \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, I-1 \\ r, s = 1, \dots, R \\ r \neq s \\ t = 1, \dots, T \end{matrix}$$

Die Koeffizienten a_{ij} sind die Produktionskoeffizienten, d_i und b_{ij} geben die Anteile der Produktion des Sektors i am Konsum und an den Bruttoinvestitionen im Sektor j an. Für den Konsum soll gelten

$$(4) \quad C^r(t) = \sum_{i=1}^I c_i w_i X_i^r(t) \quad \begin{matrix} r = 1, \dots, R \\ t = 1, \dots, T \end{matrix}$$

⁷) Diese Art des Vorgehens entspricht dem in der mikroökonomischen Theorie üblichen Verfahren, mit Hilfe eines Optimierungsansatzes zu einer Aussage über die voraussichtliche Höhe des Faktoreinsatzes bzw. der Güternachfrage zu gelangen. Vgl. Horst Siebert, *Regional Economic Growth: Theory and Policy*, Scranton 1969, S. 176, Anm. 2. Zur Verwendung der Linearen Programmierung in Prognosemodellen vgl. James M. Henderson, *The Utilization of Agricultural Land, A Theoretical and Empirical Inquiry*, in: *The Review of Economics and Statistics*, 41 (1959), S. 242 ff; Richard H. Day, *Recursive Programming and Production Response*, Amsterdam 1963; Theodor Heidhues, *Entwicklungsmöglichkeiten landwirtschaftlicher Betriebe unter verschiedenen Preisannahmen*, Berichte über Landwirtschaft, N. F., 181. Sonderheft, Hamburg und Berlin 1966, S. 20.

mit der Konsumquote c und dem Anteil der Wertschöpfung am realen Bruttoproduktionswert w_i .

Wenn wir unterstellen, daß die Unternehmer ihre Lagerbestände in einer konstanten Relation φ_i zur Produktion zu halten wünschen, haben wir weiterhin

$$(5) \quad V_i^r(t) + \Delta V G_i^r(t) = \varphi_i X_i^r(t) \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I \\ r = 1, \dots, R \\ t = 1, \dots, T \end{array}$$

wobei $\Delta V G_i^r(t)$ die im Zeitpunkt t im Sektor i der Region r gewünschte Lagerveränderung angibt.

Die Höhe der Differenz $\Delta V G_i^r(t) - \Delta V_i^r(t)$ beeinflußt die Nachfrage nach Investitionsgütern in der folgenden Periode. Deshalb erscheint dieser Ausdruck auf der rechten Seite von Ungleichung

$$(6) \quad \Delta K_i^r(t) \leq \varphi_{0i}^r [\Delta V G_i^r(t-1) - \Delta V_i^r(t-1)] + \varphi_{1i}^r O_i^r(t-1) \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, I \\ r = 1, \dots, R \\ t = 1, \dots, T \end{array}$$

φ_{0i}^r und φ_{1i}^r sind Parameter, die die Reaktion der Nachfrage nach Kapitalgütern auf die Absatzverhältnisse auf dem Gütermarkt und auf die Zahl der unbesetzten Arbeitsplätze ($O_i^r(t)$) darstellen. Als normale Reaktion wird unterstellt, daß die Bereitschaft der Unternehmer zu Investitionen in der Periode t steigt, wenn die gewünschte Lagerveränderung in der Periode $t-1$ größer als die tatsächliche war, und umgekehrt. Das besagt aber noch nicht, daß die so determinierten Investitionspläne auch verwirklicht werden können. Die Verwendung des Ungleichheitszeichens in (6) trägt vielmehr der Tatsache Rechnung, daß vielleicht die in der Periode t eingesetzten Faktoren nicht die Erfüllung aller Investitionswünsche erlauben.

Um Mißverständnisse auszuschließen, sei an dieser Stelle nochmals betont, daß mit der Formulierung von (6) keineswegs eine monokausale Erklärung der Investitionsgüternachfrage vorgeschlagen werden soll, sondern daß weitere in der Investitionstheorie behandelte Motive (Grenzproduktivität des Kapitals, Zins, Gewinnerwartungen, Infrastruktur etc.) auf ihren Erklärungswert getestet und gegebenenfalls eingeführt werden müssen.

Über Produktionsfunktionen wird die Beziehung zwischen Güterproduktion und Arbeitseinsatz hergestellt. Wenn wir die Gesamtzahl der in der

Region r im Sektor i zum Zeitpunkt t eingesetzten Erwerbstätigen mit $A_i^r(t)$ bezeichnen, die Grenzproduktivität des Kapitals mit u_i^r und die der Arbeit mit v_i^r , so erhalten wir die Beziehung

$$(7) \quad w_i X_i^r(t) = w_i X_i^r(t-1) + u_i^r(t) [\Delta K_i^r(t) - \lambda_i K_i^r(t-1)] + v_i^r(t) H_i(t) \Delta A_i^r(t).$$

λ_i steht für den Prozentsatz der physischen Abnutzung des Kapitals pro Periode in der Branche i , $H_i(t)$ für die durchschnittliche Arbeitszeit. Die Höhe der Grenzproduktivitäten ist wie die Arbeitszeit von der Zahl der bereits verstrichenen Perioden abhängig, da in ihnen die Skalenerträge und der technische Fortschritt erfaßt werden müssen, um den Wachstumsprozeß der Wirtschaft völlig beschreiben zu können. In vielen Sektoren werden die Produktionsfunktionen nicht linear sein, deshalb wurde bei der Formulierung von (7) auf die Differenzen erster Ordnung zurückgegriffen⁹⁾. Linear-limitationale Funktionen für die primären Inputs bieten in dieser Hinsicht weniger formale Schwierigkeiten, da dann Produktionsergebnis und Kapitaleinsatz getrennt als Funktionen des Arbeitseinsatzes zu behandeln sind.

5. Angebot und Nachfrage auf den Arbeitsmärkten

Bevor wir mit der Darstellung des Modells fortfahren, wollen wir die hier vorgetragene Konzeption anhand des in Schaubild 3 dargestellten Preis-Mengen-Diagramms verdeutlichen:

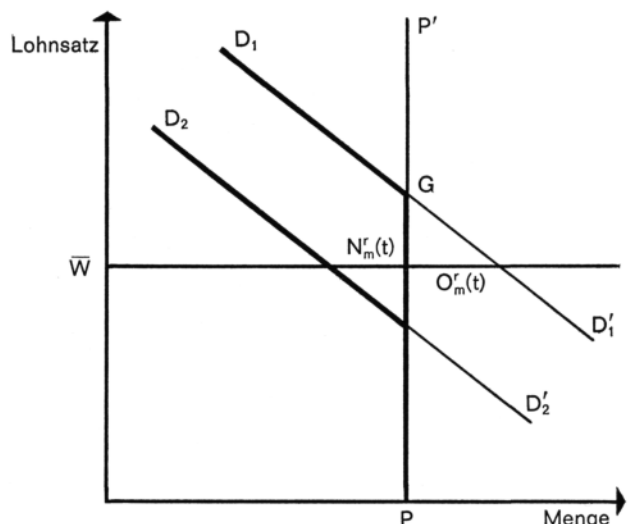


Schaubild 3: Angebot und Nachfrage auf dem Teilmarkt m in Region r .

Wir gehen davon aus, daß auf jedem räumlichen und fachlichen Teilmarkt zu jedem Zeitpunkt t die gesamte vorhandene Menge völlig (preis-)unelastisch angeboten wird. Zu beachten ist allerdings, daß vertikale Verschiebungen dieser An-

⁹⁾ Zur Verwendung des totalen Differentials im Falle nicht-linearer Produktionsfunktionen vgl. Rainer Thoss, Ein Vorschlag zur Koordinierung der Regionalpolitik in einer wachsenden Wirtschaft, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 182 (1968), S. 499.

gebotskurve (durch Berufswechsel und Wanderungen) erfolgen können. (Vgl. unten Gl. (15) — (17)). Für den Teilmarkt m in der Region r läßt sich dann das Angebot durch die Parallele PP' zur Preisachse darstellen. Sie unterliegt Verschiebungen in Richtung auf den Ursprung oder vom Ursprung weg durch Abgänge oder Zugänge auf dem betreffenden Teilmarkt. Die Nachfrage nach Arbeit sei durch die Kurve D_1D_1' gegeben, die sich je nach struktureller oder konjunktureller Situation auf diesem Markt nach rechts oder links verlagert.

Die Zahl der tatsächlich eingesetzten Erwerbspersonen ($E_m^r(t)$), d. h. die Zahl der Personen, die gemäß Produktionsfunktion (7) an der Güterproduktion der Periode t beteiligt ist, wird nun offenbar durch die geknickte Kurve PGD_1 angegeben. Sie liegt je nach Höhe des Lohnsatzes entweder auf dem Abschnitt PG oder GD_1 dieser Kurve. Angenommen, es gelte auf diesem Teilmarkt der Lohnsatz w . Die Nachfrage übersteigt dann das Angebot um die Zahl der unbesetzten Arbeitsplätze ($O_m^r(t)$). Verschlechtern sich in der nächsten Periode die Nachfragebedingungen, so äußert sich das in einer Verschiebung der Kurve D_1D_1' in Richtung auf D_2D_2' . Beim gleichen Lohnsatz herrscht nunmehr Arbeitslosigkeit⁹⁾ im Ausmaß $N_m^r(t)$.

Es gelten deshalb zu jedem Zeitpunkt, in jeder Region und für jeden Beruf die beiden Definitionen

$$\begin{aligned} (8) \quad E_m^r(t) + O_m^r(t) &= D_m^r(t) & m &= 1, \dots, M \\ & & r &= 1, \dots, R \\ (9) \quad E_m^r(t) + N_m^r(t) &= P_m^r(t) & t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

in denen $P_m^r(t)$ das Erwerbspotential und $D_m^r(t)$ die Nachfrage nach Arbeit bezeichnet. Den gleichen Tatbestand könnte man auch durch die Ungleichungen

$$\begin{aligned} (10) \quad E_m^r(t) &\leq D_m^r(t) & m &= 1, \dots, M \\ & & r &= 1, \dots, R \\ (11) \quad E_m^r(t) &\leq P_m^r(t) & t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

ausdrücken; $O_m^r(t)$ und $N_m^r(t)$ haben also den Charakter von Schlupfvariablen. Wenn im folgenden den Formulierungen (8) und (9) der Vorzug gegeben wird, so deshalb, weil wir dadurch die Möglichkeit haben, bei der Erklärung der Anpassungsvorgänge, mit denen die Erwerbspersonen auf Ungleichgewichte reagieren, auf die nichtbeschäftigten Erwerbspersonen und die unbesetzten Arbeitsplätze Bezug zu nehmen.

Vielleicht ist es nicht unwichtig, an dieser Stelle bereits darauf hinzuweisen, daß es bei dieser Art der Betrachtung völlig gleichgültig ist, ob struk-

turelle, konjunkturelle oder saisonale Ungleichgewichte beschrieben werden sollen, und daß auch der in Gleichgewichtsmodellen betrachtete Spezialfall $N_m^r(t) = O_m^r(t) = 0$ in dem hier vorgeschlagenen System enthalten ist.

5.1 Wirtschaftszweige und Berufe

Wenn wir nach diesem Exkurs mit der Erläuterung des Modells fortfahren, so müssen wir uns zunächst mit der Tatsache auseinandersetzen, daß an der Nachfrage nach Arbeit einer bestimmten Qualifikation die verschiedensten Sektoren beteiligt sind, in denen zu einem Zeitpunkt völlig unterschiedliche Struktur-, Konjunktur- und Wachstumsverhältnisse herrschen können. Der erste Schritt zur Ableitung der Nachfrage auf dem Markt einer Berufsgruppe besteht deshalb in der getrennten Erfassung der Nachfrage der einzelnen Branchen. Analog zur Investitionsfunktion (6) wollen wir für die Nachfrage der Unternehmen nach Arbeit ebenfalls eine Abhängigkeit von der Absatzlage auf dem Gütermarkt unterstellen. Dies führt zu

$$\begin{aligned} (12) \quad A_i^r(t) + O_i^r(t) &= \xi_i [\Delta VG_i^r(t-1) - \Delta V_i^r(t-1)] \\ & \quad i = 1, \dots, I \\ & \quad r = 1, \dots, R \\ & \quad t = 1, \dots, T. \end{aligned}$$

Entsprechend der oben bereits verwendeten Terminologie bezeichnet $O_i^r(t)$ die Zahl der unbesetzten Arbeitsplätze im Sektor i ; der Parameter ξ_i gibt die Reaktion der Nachfrage nach Arbeit auf Lagerüberschüsse und -defizite an.

Aufgrund der unterschiedlichen technischen Bedingungen der Produktion sind die einzelnen Berufe sehr unterschiedlich an der Gesamtzahl der Erwerbstätigen einer Branche beteiligt. Ähnlich wie den Bedarf an Vorleistungen kann man auch die Berufsstruktur eines Sektors in einer ersten Annäherung als Ausdruck einer Gesetzmäßigkeit auffassen, die sich im Zeitablauf nur wenig ändert. Ob durch diese Hypothese die Realität zutreffend erfaßt wird oder ob sie lediglich durch ein unzulängliches statistisches Ausgangsmaterial der Erwerbsstatistik gestützt wird, kann z. Z. nicht eindeutig entschieden werden. Dies liegt insbesondere darin begründet, daß die Orientierung der Berufsklassifikation an den Berufsbenennungen heute in immer geringerem Maße einen Schluß auf die tatsächlich ausgeübte Tätigkeit und die Tätigkeitsinhalte sowie ihre Veränderungen im Zeitablauf zuläßt. Einen ersten Anhaltspunkt liefern jedoch Untersuchungen der amerikanischen „National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress“, die ergeben haben, daß sich der Charakter des menschlichen Arbeitshandelns im Zeitablauf signifikant ändert, während die Qualifikationsanforderungen insgesamt („skill requirements in

⁹⁾ Zur weiteren Unterteilung der nichtbeschäftigten Erwerbspersonen in uneingeschränkt vermittelbare und nicht vermittelbare vgl. Lutz Reyher und Rudolf Riefers, a. a. O., S. 225.

general“) im Zeitablauf relativ konstant bleiben¹⁰⁾).

In dem bereits erwähnten Beitrag von Stooß sind auf der Basis der amtlichen Berufsklassifizierung die Anteile der einzelnen Berufsgruppen an der Gesamtzahl der Beschäftigten in den verschiedenen Sektoren ermittelt worden. Stooß hat die Verschiebung der einzelnen Anteile zwischen 1950 und 1961 analysiert und die Berufsstrukturkoeffizienten für beide Jahre angegeben. Für die Mehrzahl der Wirtschaftszweige, nämlich für die, deren Abgrenzung in beiden Jahren vergleichbar ist, kann man die zeitliche Entwicklung der Berufsstruktur erfassen, so daß es nicht notwendig ist, eine Übereinstimmung von marginalen und durchschnittlichen Koeffizienten zu unterstellen¹¹⁾.

Durch die Einbeziehung dieser Zusammenhänge sind wir in der Lage, aus dem Zusammenwirken der verschiedenen Wirtschaftszweige mit unterschiedlicher Marktlage und unterschiedlichen Berufsstrukturkoeffizienten ($\pi_{mi}(t)$) die Höhe der Nachfrage auf dem fachlichen Arbeitsmarkt m der Region r zu ermitteln. Wir erhalten die in (8) bereits verwendeten Größen

$$(13) \quad E_m^r(t) = \sum_{i=1}^I \pi_{mi}(t) A_i^r(t) \quad \begin{array}{l} m = 1, \dots, M \\ r = 1, \dots, R \\ t = 1, \dots, T. \end{array}$$

$$(14) \quad O_m^r(t) = \sum_{i=1}^I \pi_{mi}(t) O_i^r(t)$$

Der Wunsch der Unternehmer in einer Branche nach einer Erhöhung der Produktion und des Arbeitseinsatzes betrifft also immer eine Vielzahl von Berufen. Die tatsächliche Beschäftigung kann aber nur bis zu dem Punkt ausgedehnt werden, bei dem der Beruf mit dem niedrigsten Erwerbspotential vollbeschäftigt ist. Es sei denn, durch Berufswechsel, Zuwanderung etc. werden noch neue Reserven erschlossen. In dem Beruf mit Vollbeschäftigung führt die überschüssige Nachfrage dann nur zu einer Vermehrung der unbesetzten Arbeitsplätze, während in den anderen Berufen noch Arbeitslosigkeit herrschen kann. Der Überschuß wird dann dadurch abgebaut, daß Arbeitskräfte in den „knappen“ Beruf überwechseln oder zuwandern — wenn nicht in-

zwischen neue Impulse für einen Rückgang der Nachfrage sorgen.

Es ist leicht einzusehen, daß das Marktsystem auf diese Weise sehr lange um das Gleichgewicht pendeln kann, ja daß — wegen des Verzichts auf die Einführung von Eingriffsmöglichkeiten (Instrumentvariablen) — in diesem Modell ein Gleichgewicht auf allen regionalen und fachlichen Teilmärkten vermutlich nie erreicht wird.

5.2 Natürliche Veränderungen des Erwerbspotentials und Mobilität

Wenn wir uns nunmehr der Angebotsseite zuwenden, so unterscheidet sich das Vorgehen prinzipiell nicht von der Art, in der das Erwerbspotential und seine Veränderungen auf nationaler Ebene, z. B. vom Battelle-Institut, analysiert werden¹²⁾. Auch auf den fachlichen und räumlichen Teilmärkten gilt es, die Auswirkungen der natürlichen Bevölkerungsbewegung, Geburten und Todesfälle, Invalidität, Input und Output des Bildungssystems, Änderungen des Erwerbsverhaltens und den Berufswechsel möglichst genau zu erfassen und durch Strukturgleichungen zu beschreiben. Zusätzliche Gesichtspunkte ergeben sich nur durch Wanderungsbewegungen, für die ebenfalls Verhaltensgleichungen zu finden sind.

Um die formale Darstellung zu erleichtern, wollen wir bei der folgenden Betrachtung — abweichend vom üblichen Sprachgebrauch — besondere fiktive „Berufe“ für diejenigen Personen einführen, die sich zum Zeitpunkt t *freiwillig nicht* am Erwerbsleben beteiligen. Für Kinder und Personen im Bildungssystem verwenden wir den Index o , für Pensionäre, Ehefrauen und andere Personen, die momentan keine Arbeit anbieten, den Index p . Dadurch wird die Zahl der in allen Berufen einer Region vorhandenen Erwerbspersonen gleich der Wohnbevölkerung. Naturgemäß gibt es in den „Berufen“ o und p weder Arbeitslose noch offene Stellen. Die Bezugnahme auf die Wohnbevölkerung ist wichtig, weil Wanderungsbewegungen heute noch meist ohne Beachtung der beruflichen Gliederung erhoben und analysiert werden, so daß man die Wanderung aller Schichten der Bevölkerung gemeinsam betrachten muß, wenn man auf vorhandenen Arbeitskräften aufbauen will.

Die formale Vereinfachung hat den Vorteil, daß wir nunmehr mit Ausnahme der Geburten und Todesfälle alle Verschiebungen des Erwerbspotentials als Berufswechsel und/oder Wohnortwechsel auffassen können. Geburten ($G_o^r(t)$) wirken sich nur auf den Beruf o aus; für die Todesfälle unterstellen wir, daß sie sich mit Hilfe von altersspezifischen Sterbeziffern (α_k) bei Kenntnis der Altersstruktur in den einzelnen Be-

¹⁰⁾ Vgl. M. H. Horowitz und J. L. Hermstadt, Changes in the Skill Requirements of Occupation in Selected Industries; Ch. R. Walker, Changing Character of Human Work under the Impact of Technological Change; sämtlich in: The Employment Impact of Technical Change, Technology and the American Economy, App. Vol. II, Washington 1966; Armin Hegelheimer, Berufsbildungsforschung. Ziele — Methoden — Forschungsprogramm, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung, Berlin 1969, S. 149 ff.

¹¹⁾ Vgl. Friedemann Stooß, a. a. O., Tabelle 13 (S. 287) und Tabelle 23 (S. 293).

¹²⁾ Vgl.: Möglichkeiten und Probleme sozioökonomischer Strukturprojektionen des Arbeitsmarktes, in: „Mitteilungen“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 5, Dezember 1968, S. 26*.

rufen prognostizieren lassen. Wir erhalten dann für das in (9) enthaltene Erwerbspotential der Berufe $m = 1, \dots, M$ und die „Berufe“ o und p

$$(15) \quad P_m^r(t) = \sum_k (1 - \alpha_k) [E_m^r(k, t-1) + N_m^r(k, t-1)] \\ + G_o^r(t) \\ - \sum_n W_{mn}^r(t) + \sum_n W_{nm}^r(t) \\ - \sum_s W_m^{rs}(t) + \sum_s W_m^{sr}(t) \\ - \sum_s \sum_n W_{mn}^{rs}(t) + \sum_s \sum_n W_{nm}^{sr}(t) \\ m, n = 1, \dots, M, o, p \\ m \neq n \\ r, s = 1, \dots, R \\ r \neq s \\ t = 1, \dots, T \\ G_o^r(t) = 0 \text{ für } m \neq o$$

In dieser Formulierung steht

$W_{mn}^r(t)$ für die Zahl der Personen, die in der Periode t in der Region r aus dem Beruf m in den Beruf n überwechseln,

$W_m^{rs}(t)$ für die Zahl der Personen der Berufsgruppe m , die in der Periode t aus Region r in die Region s umziehen,

$W_{mn}^{rs}(t)$ für die Zahl der Personen, die zugleich den Beruf und den Wohnort wechseln.

Bei der weiteren Betrachtung dieser Größen ist daran zu denken, daß in ihnen nicht nur die gemeinhin als Mobilität bezeichneten Vorgänge enthalten sind, sondern daß auch Veränderungen enthalten sind (Output des Bildungssystems, Pensionierung, Eheschließung, Invalidität), denen gewisse Gesetzmäßigkeiten des Lebensablaufs zugrunde liegen. Übergänge von Betrieb zu Betrieb oder von Sektor zu Sektor werden nicht erfaßt, solange der Beruf oder die Region hierbei nicht verlassen werden, aber beim weiteren

Ausbau einer integrierten Bevölkerungs-, Wanderungs- und Arbeitsangebotstheorie könnten solche Aspekte ohne weiteres Berücksichtigung finden¹³).

5.2.1 Wanderungen

Empirische Untersuchungen der Wanderungsbewegungen betrachten wegen des Mangels an statistischen Unterlagen in der Regel nur die Gesamtzahl der Wandernden, ohne die berufliche Gliederung näher zu analysieren, d. h. die Bestimmungsgründe für die Größe

$$(16) \quad W^r = \sum_m W_m^{rs} + \sum_m \sum_n W_{mn}^{rs} \\ m, n = 1, \dots, M, o, p \\ m \neq n \\ r, s = 1, \dots, R \\ r \neq s.$$

Häufig wird sogar nur der Wanderungssaldo

$$(17) \quad W^r = \sum_s W^{sr} - \sum_s W^{rs} \quad r, s = 1, \dots, R \\ r \neq s$$

berücksichtigt¹⁴).

Sollen solche Vorarbeiten in das hier vorgeschlagene Marktsystem eingearbeitet werden, so ist eine weitere Aufteilung der Wanderungsströme mit Hilfe von Proportionalitätsannahmen notwendig. Vermutlich werden aber in absehbarer Zeit die Ergebnisse von Stichprobenerhebungen im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Demographie“ der DFG zur Verfügung stehen, die die Berechnung von Wanderungsfunktionen für einzelne Berufsgruppen erlauben. Den von Schröder und *Mitarbeitern* eingeführten Wohnort- und Standortfaktoren (besser: den regionalen Differenzen zwischen diesen Größen) wird bei diesen Studien große Bedeutung zuzumessen sein¹⁵). Insbesondere besteht allgemeine Übereinstimmung, daß dem verfügbaren Wohnraum erhöhte Beachtung zu schenken ist¹⁶). In einem späteren Dezisionsmodell käme deshalb der staatlichen Wohnbauförderung und deren Koordinierung mit der Arbeitsmarktpolitik eine wichtige Rolle zu.

Die Aufteilung der Wandernden nach Berufen dürfte in diesem Zusammenhang die Aufstellung von Erklärungshypothesen wesentlich erleichtern, weil dann den unterschiedlichen Motiven eher Rechnung zu tragen ist.

Vorläufig bleibt als Ausgangspunkt nur die Berechnung von globalen Wanderungsfunktionen mit proportionaler Aufteilung auf die einzelnen Berufsgruppen. An dieser Stelle könnte man an die Verwendung eines Gravitationsmodells denken, das in der Wanderungsforschung eine lange Tradition besitzt¹⁷), und mit dessen Hilfe man auch die Wanderungsbewegungen in der Bundesrepublik erstaunlich genau zu simulieren ver-

¹³) Zur Integration von Bevölkerungs- und Wanderungstheorie vgl. Andrei Rogers, Matrix Analysis of Interregional Population Growth and Dispersion, in: Regional Science Association Papers, 18 (1967), S. 177 ff.

¹⁴) Sachverständigenrat zur Begutachtung der wirtschaftlichen Situation, Stabilisierung ohne Stagnation, Stuttgart 1966, S. 208; Dieter Schröder und Mitarbeiter, Strukturwandel, Standortwahl und regionales Wachstum, Prognos Studien 3, Stuttgart 1968, S. 30.

¹⁵) Vgl. Dieter Schröder und Mitarbeiter, a.a.O., S. 179—181. Die Tatsache, daß die dort getesteten Hypothesen durchweg verworfen werden mußten, darf über den Wert des Prognos- Ansatzes nicht hinwegtäuschen, da die dort vorgelegten Ergebnisse wegen bestehender Identifikationsprobleme nicht ohne weiteres interpretierbar und außerdem durch Vermehrung der Zahl der Freiheitsgrade zu verbessern sind.

¹⁶) Vgl. Paul Drewe und Ernst-Ulrich Schumann, Wohnraum und Arbeitsstätten für morgen, in: Der Volkswirt, Nr. 25 (1969), S. 36.

¹⁷) Vgl. die Bibliographie von Gunnar Olsson, Distance and Human Interaction, Regional Science Research Institute Bibliography Series No. 2, Philadelphia 1965.

mag¹⁸⁾. Der Verzicht auf die Einführung zumindest eines Teils der Wanderungsmotive (die zugegebenermaßen durch die Aggregation über alle Bevölkerungsschichten und Berufsgruppen sehr erschwert ist), wirkt sich jedoch gerade in einem Arbeitsmarktmodell sehr nachteilig aus, weil auf diese Weise zwar die Wanderung den Arbeitsmarkt beeinflusst, selbst aber von der Arbeitsmarktlage unbeeinflusst bleibt¹⁹⁾. Wir wollen darum unterstellen, daß die Höhe der Wanderungen außer von der Bevölkerungszahl auch durch das Verhältnis der Arbeitslosigkeit und der unbesetzten Arbeitsplätze in allen Berufen mit-

$$(18) \sum_m W_m^{rs}(t) + \sum_m \sum_n W_{mn}^{rs}(t) = \frac{k(\sum_m P_m^r(t-1))^\gamma (\sum_m P_m^s(t-1))^\delta \sum_m N_m^r(t-1) \sum_m O_m^s(t-1)}{(d^{rs})^\varepsilon \sum_m N_m^s(t-1) \sum_m O_m^r(t-1)}$$

$m = 1, \dots, M, o, p$
 $m \neq n$
 $r, s = 1, \dots, R$
 $r \neq s$
 $t = 1, \dots, T$

Auch an die Verwendung eines langfristigen Durchschnitts der Arbeitslosigkeit und der unbesetzten Arbeitsplätze wäre hier zu denken.

Erhält man auf diese Weise einen Wert für den Gesamtbetrag der Wanderung von r nach s , so bietet sich für die Bestimmung der einzelnen Anteile der *reinen* Wanderung, d. h. der Wanderung ohne gleichzeitigen Berufswechsel, die Annahme an:

$$(19) \frac{W_m^{rs}(t)}{W_n^{rs}(t)} = \frac{N_m^r(t-1) O_m^s(t-1)}{N_n^r(t-1) O_n^s(t-1)}$$

$m, n = 1, \dots, M$
 $m \neq n$
 $r, s = 1, \dots, R$
 $r \neq s$
 $t = 1, \dots, T$

¹⁸⁾ Ein Test des Verfassers ergab für die Wanderung zwischen den Bundesländern im Jahre 1961 bei Zugrundelegung der Hypothese

$$W^{rs} = k \frac{(B^r)^\gamma (B^s)^\delta}{(d^{rs})^\varepsilon}$$

$$\gamma = 0,88 \quad \delta = 0,89 \quad \varepsilon = 1,11 \quad \log k = -2,81 \quad R = 0,9439$$

(0,05) (0,05) (0,08)

B^r und B^s bezeichnen die Wohnbevölkerung im abgebenden und im empfangenden Bundesland, d^{rs} die Entfernung zwischen den Bevölkerungsschwerpunkten der Länder, R den Korrelationskoeffizienten. Die Werte in Klammern sind die Standardfehler der Regressionskoeffizienten.

¹⁹⁾ Zur Berücksichtigung des Einflusses der Arbeitsmarktsituation in Gravitationsmodellen vgl. *H. Glejser und A. Dramais, A Gravity Model of Interdependent Equations to Estimate Flow Creation and Dispersion*, in: *Journal of Regional Science*, 9 (1969), S. 439 ff.

Für Kinder, Ehefrauen und Pensionäre kann man unterstellen

$$(20) W_o^{rs}(t) = \eta_o [\sum_m W_m^{rs}(t) + \sum_m \sum_n W_{mn}^{rs}(t)]$$

und

$$(21) W_p^{rs}(t) = \eta_p [\sum_m W_m^{rs}(t) + \sum_m \sum_n W_{mn}^{rs}(t)]$$

$$\begin{aligned} m, n &= 1, \dots, M \\ m &\neq n \\ r, s &= 1, \dots, R \\ r &\neq s \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

Den großen Bereich der Wanderungsfälle, die mit einem gleichzeitigen Berufswechsel verbunden sind, wollen wir im Zusammenhang mit den Mobilitätsvorgängen sehen, die nicht mit einem Wechsel des Wohnorts verbunden sind. Auf diese Weise läßt sich eine konsistente Schätzung aller Mobilitätsvorgänge erzielen.

5.2.2 Berufswechsel

Wir sehen zunächst einmal von Wanderungen zwischen Regionen ab und versuchen wiederum, soweit als möglich auf Material zurückzugreifen, das auf gesamtwirtschaftlicher Basis erhoben werden kann. Ähnlich wie das in der Arbeit von Stooß getan wurde, könnte man auch Kreuztabellen für den Übergang von einer Berufsgruppe zur anderen aufstellen. In den Zeilen einer solchen Tabelle würden dann die Zahlen der Personen stehen, die in einem Zeitraum aus dem Beruf m in andere Berufe übergewechselt oder durch Rückkehr ins Bildungssystem, Eheschließung, Pensionierung etc. aus dem Erwerbsleben ausgeschieden sind. Bezieht man diese Zahlen je nach Zweckmäßigkeit auf die Nachfrage oder das Potential der Vorperiode, so erhält man in

$$(22) \lambda_{mn} = \frac{W_{mn}(t)}{D_n(t-1)} \quad \begin{aligned} m, n &= 1, \dots, M \\ m &\neq n \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

bzw.

$$(23) \lambda_{mn} = \frac{W_{mn}(t)}{P_m(t-1)} \quad \begin{aligned} n &= o, p \\ m &= 1, \dots, M \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

ein Maß für den Anteil der Personen, die im betrachteten Zeitraum im Durchschnitt aus dem Beruf m in den Beruf n übergegangen sind. λ_{om} steht für den Output des Bildungssystems, λ_{pm} für die durch Alter, Invalidität und Eheschließung ausscheidenden Erwerbspersonen.

In der Höhe dieser Koeffizienten drücken sich sowohl die Erwerbschancen aus, die generell den verschiedenen Berufen zugemessen werden, als auch die mit den Stichworten „Umschulung“ und „Milieuwechsel“ zu umschreibenden

Schwierigkeiten des Berufswechsels²⁰⁾. Wegen der Abhängigkeit von den Vorstellungen über die langfristigen Berufsaussichten sollte man davon ausgehen, daß auch die Berufswechsel-Koeffizienten λ_{mn} in ihrer Höhe von einem langfristigen Durchschnitt der Arbeitslosigkeit im Beruf m und der unbesetzten Arbeitsplätze im Beruf n abhängen. Im übrigen wäre hier der Ansatzpunkt für die Berücksichtigung von Maßnahmen nach dem Arbeitsförderungs-gesetz in einem Dezisionsmodell zu suchen. Außerdem sollte man im Zusammenhang mit dem Output des Bildungssystems an eine Rückkopplung zwischen λ_{om} bzw. λ_{mo} , und den anfangs erwähnten Grenzproduktivitäten der Arbeit und des Kapitals (u_i^r , v_i^r) denken, weil der in den Grenzproduktivitäten enthaltene technische Fortschritt zu einem erheblichen Teil auf eine verbesserte Ausbildung der Arbeitskräfte zurückzuführen ist und sich hier Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz der Produktionsfaktoren analysieren lassen.

Wenn die Struktur des Berufswechsels bekannt ist, können wir für alle Berufe außer o und p die Bedingungen

$$(24) \quad W_{mn}^r(t) + \sum_s W_{mn}^{sr}(t) = \lambda_{mn} D_n^r(t-1)$$

$$\begin{aligned} m &= 1, \dots, M, o, p \\ n &= 1, \dots, M \\ m &\neq n \\ r, s &= 1, \dots, R \\ r &\neq s \\ r &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

in das Modell aufnehmen. Für das Ausscheiden aus dem Berufsleben soll gelten

$$(25) \quad W_{mn}^r(t) + \sum_s W_{mn}^{rs}(t) = \lambda_{mn} P_m^r(t-1)$$

$$\begin{aligned} m &= 1, \dots, M, o, p \\ n &= o, p \\ m &\neq n \\ r, s &= 1, \dots, R \\ r &\neq s \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

Damit ist der Gesamtbetrag der Fälle von Berufsveränderungen, unter Einschluß der mit

²⁰⁾ Vgl. Kritische Anmerkungen zum Manpower-Ansatz in der Arbeitsmarktforschung, in: „Mitteilungen“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Erlangen, Heft 5, Dezember 1968, S. 9*—11*.

²¹⁾ Es sei an dieser Stelle nochmals betont, daß die Maximierungsvorschrift in dem hier dargestellten Modell kein Werturteil über die erwünschte Höhe der Produktionsniveaus impliziert, sondern daß diese Bedingung allein dazu dienen soll, die voraussichtliche Höhe der Produktionsniveaus zu ermitteln, die entweder durch die Produktionskapazität oder die Höhe der Nachfrage bestimmt ist. (27) ist also als eine falsifizierbare Hypothese über die unter den Nebenbedingungen (1) bis (26) zu erwartende Höhe der Produktion im Zeitpunkt t. Vgl. auch die Ausführungen oben, S. 18* und S. 22*.

²²⁾ Für diejenigen Variablen, die auch negative Werte annehmen können (ΔA_i , ΔV_i), sind sogenannte „Abnahmeaktivitäten“ einzuführen. Vgl. Rainer Thoss, a. a. O., S. 500.

²³⁾ Vgl. Richard Day, a. a. O., S. 20 ff.

Wanderungen verbundenen, erfaßt. Um das Modell zu schließen, brauchen wir nur noch eine Hypothese über die Relation zwischen den Fällen, in denen sich der Berufswechsel innerhalb einer Region abspielt, und den Fällen, in denen zusätzlich der Wohnort gewechselt wird. Hierfür schreiben wir

$$(26) \quad \frac{W_{mn}^{sr}(t)}{W_{mn}^r(t)} = \frac{P_m^s(t-1) d^{rr}}{P_m^r(t-1) d^{sr}}, \quad \begin{aligned} m, n &= 1, \dots, M, o, p \\ m &\neq n \\ r, s &= 1, \dots, R \\ r &\neq s \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

denn da die gesamte Vermehrung des Arbeitsangebots im Beruf n, die durch den Wechsel aus dem Beruf m herrührt, gemäß (24) durch die Nachfrage bestimmt wird, kann man die Potentiale verwenden, um die Anteile zu beschreiben, mit denen die verschiedenen Regionen an diesem Gesamtbetrag beteiligt sind. Die Einführung der Relation der Entfernungen d^{rr}/d^{sr} trägt der Tatsache Rechnung, daß der Anteil der auswärtigen Regionen im allgemeinen mit zunehmender Entfernung sinkt. Falls für einzelne Regionen oder Berufe Abweichungen von dieser Regel zu erwarten sind, kann man ohne weiteres eine andere Formulierung wählen.

6. Zusammenfassung

Die in den Abschnitten 3. bis 5. beschriebenen Gleichungen und Ungleichungen bilden (nach entsprechender Vereinfachung durch Einsetzen) die Nebenbedingungen des Maximierungsproblems²¹⁾ für die Periode t

$$(27) \quad \sum_r \sum_i X_i^r(t) \rightarrow \text{Maximum} \quad \begin{aligned} i &= 1, \dots, I-1 \\ r &= 1, \dots, R. \end{aligned}$$

Zum Teil können sie auch in die Objektfunktion selbst eingesetzt werden, so daß sich noch erhebliche Vereinfachungen ergeben. Wir haben es aber aus Gründen eines besseren Verständnisses vorgezogen, die Substitutionen im Rahmen dieser Darstellung nicht durchzuführen, weil die Implikationen der einzelnen Bestandteile des Modells so besser zu erkennen sind. Zusätzlich zu den hier geschilderten Bedingungen sind die üblichen Nichtnegativitätsbedingungen der Linearen Programmierung zu beachten²²⁾. Außerdem wäre unter Umständen der Handlungsspielraum der Anbieter und Nachfrager durch Flexibility Constraints zu begrenzen²³⁾.

Die Maximierungsvorschrift bewirkt, daß sich in der Periode t (und in allen folgenden) eine Produktionsstruktur ergibt, die gerade den durch Angebots- und Nachfragefunktionen beschriebenen Möglichkeiten der Wirtschaft entspricht. Diese Möglichkeiten sind von Sektor zu Sektor und von Region zu Region verschieden und hän-

gen davon ab, welche Situation sich in den Vorperioden ergeben hatte, in denen die Entscheidungen getroffen wurden, die sich jetzt erst auf Angebot und Nachfrage auswirken. Je nach Länge der zeitlichen Verzögerungen, mit denen die Entscheidungen wirksam werden, hat man es dementsprechend bei jeder in der Periode t beobachteten Veränderung mit dem Resultat einer Summe von Reaktionen zu tun, deren Ursachen zum Teil bereits mehr oder weniger lange vorher aufgetreten sind. Etwaige Steuerungsmaßnahmen können nur dann Erfolg haben, wenn die verschiedenen Zusammenhänge zuvor genau analysiert worden sind. Wichtigster Gesichtspunkt ist in diesem Zusammenhang die explizite Berücksichtigung von Ungleichgewichten auf den Güter- und Faktormärkten, weil diese einen wichtigen Anlaß für Planrevisionen bilden. Hinzu kommen selbstverständlich die durch den Wachstumsprozeß bedingten kontinuierlichen oder sprunghaften Veränderungen der Technologie (die sich in den Koeffizienten a_{ij} , u_i^r , v_i^r , π_{mi} äußern), der Präferenzen (d_i , c) und der Mobilität (λ_{mn} , k).

Insgesamt ist das System deshalb das Abbild einer Wirtschaft, in der die Wachstumserscheinungen von einer Vielzahl von Anpassungsvorgängen überlagert werden. Je nachdem, ob das Angebot zu einem Zeitpunkt auf einem oder allen fachlichen und räumlichen Arbeitsmärkten gleich der oder größer als die Nachfrage ist, ergeben sich deshalb entweder ein stetiges Wachstum bei Vollbeschäftigung, Strukturkrisen oder konjunkturelle Arbeitslosigkeit. Eine Konstellation, in der die Nachfrage nach Arbeit größer als das Angebot ist, führt zur Beseitigung der strukturellen Unterbeschäftigung oder, wenn genügend viele Sektoren (Berufe) vorher von einer Krise betroffen waren, zum konjunkturellen Aufschwung. Die entsprechenden Inflationstendenzen können allerdings nur erfaßt werden, wenn auch die Güterpreise in das Modell eingeführt werden. Sie sind aber für die hier im Mittelpunkt der Betrachtung stehenden Arbeitsmarktprozesse nur insoweit interessant, als vielleicht zur Gewährleistung der Preisstabilität bereits Dämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden, bevor auf allen Arbeitsmärkten Vollbeschäftigung herrscht.

Die verwendeten Variablen:

X_i^r	Produktion des Sektors i in Region r	E_m^r	Erwerbstätige im Beruf m in Region r
X_i^{rs}	Versandmenge des Sektors i von Region r an Region s	O_m^r	Unbesetzte Arbeitsplätze im Beruf m in Region r
C^r	Konsum in Region r	D_m^r	Nachfrage nach Arbeit im Beruf m in Region r
K_i^r	Kapitalstock im Sektor i in Region r	N_m^r	Nichtbeschäftigte Erwerbspersonen im Beruf m in Region r
V_i^r	Tatsächliche Lagerhaltung im Sektor i in Region r	P_m^r	Erwerbspotential im Beruf m in Region r
VG_i^r	Freiwillige Lagerhaltung im Sektor i in Region r	W_{mn}^r	Zahl der Personen, die in Region r aus dem Beruf m in den Beruf n überwechselt
O_i^r	Unbesetzte Arbeitsplätze im Sektor i in Region r	W_m^{rs}	Zahl der Personen, die dem Beruf m angehört und aus Region r in die Region s abwandert.
H_i	Durchschnittliche Arbeitszeit im Sektor i		
A_i^r	Erwerbstätige im Sektor i in Region r		