

Einkommensverteilung und technischer Fortschritt

Von

Professor Dr. Jürg Niehans

Professor Dr. Gottfried Bombach

Dozent Dr. Alfred E. Ott

Herausgegeben von Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Erich Schneider



VERLAG VON DUNCKER & HUMBLOT
BERLIN 1959

Schriften des Vereins für Socialpolitik
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Neue Folge Band 17

**SCHRIFTEN
DES VEREINS FÜR SOCIALPOLITIK**

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Neue Folge Band 17

**Einkommensverteilung
und technischer Fortschritt**

Professor Dr. Jürg Niehans
Professor Dr. Gottfried Bombach
Dozent Dr. Alfred E. Ott

Herausgegeben von Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Erich Schneider



**VERLAG VON DUNCKER & HUMBLOT
BERLIN 1959**

Einkommensverteilung und technischer Fortschritt

Von

Professor Dr. Jürg Niehans

Professor Dr. Gottfried Bombach

Dozent Dr. Alfred E. Ott

Herausgegeben von Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. Erich Schneider



VERLAG VON DUNCKER & HUMBLOT
BERLIN 1959

Alle Rechte vorbehalten

© 1959 Duncker & Humblot, Berlin
Gedruckt 1959 bei Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin SW 61
Printed in Germany

Vorwort

Die in Band 12 der Neuen Folge der Schriften des Vereins für Socialpolitik behandelten Probleme aus dem Bereich der Theorie der Einkommensverteilung und der Theorie der Produktion sind in den Sitzungen des Theoretischen Ausschusses in den Jahren 1957 und 1958 weiter diskutiert worden. Den Diskussionen lagen drei Referate von Professor Niehans (Zürich), Professor Bombach (Basel) und Dr. Ott (München) zugrunde, die im folgenden in einer Fassung veröffentlicht werden, die die in den mündlichen Diskussionen vorgebrachten Bemerkungen berücksichtigt.

Professor Niehans behandelt im Rahmen eines makroökonomischen Modells die Wirkungen von Lohnerhöhungen, technischen Fortschritten, neuen Steuern und Änderungen der Spargewohnheiten auf Preisniveau, Produktion und Einkommensverteilung, wobei die Frage nach der Richtung der untersuchten Zusammenhänge im Vordergrund des Interesses steht.

Professor Bombach stellt die verschiedenen Ansätze der Verteilungstheorie dar und versucht, ihre Vorzüge und Schwächen gegeneinander abzuwägen.

Dr. Ott bemüht sich, den technischen Fortschritt in die Wachstumstheorie einzubauen.

Die drei Arbeiten stellen wesentliche Beiträge zu dem behandelten Problemkreis dar.

Kiel, im April 1959.

E. Schneider

Inhalt

**Die Wirkung von Lohnerhöhungen, technischen Fortschritten, Steuern und
Spargewohnheiten auf Preise, Produktion und Einkommensverteilung**

Von Prof. Dr. Jürg Niehans, Zürich 9

Die verschiedenen Ansätze der Verteilungstheorie

Von Prof. Dr. Gottfried Bombach, Basel 95

Produktionsfunktion, technischer Fortschritt und Wirtschaftswachstum

Von Dozent Dr. Alfred E. Ott, München 155

Die Wirkung von Lohnerhöhungen, technischen Fortschritten, Steuern und Spargewohnheiten auf Preise, Produktion und Einkommensverteilung

Von Professor Dr. *Jürg Niehans*, Zürich

I. Einleitung

Gegenstand dieser Untersuchung sind die Wirkungen von Lohnerhöhungen, technischen Fortschritten, neuen Steuern und Änderungen der Spargewohnheiten auf Preisniveau, Produktion und Einkommensverteilung. Diese Probleme werden ungeachtet gelegentlicher mikroökonomischer Seitenblicke konsequent makroökonomisch verstanden. Dies bedeutet, daß die Wirkungen der Einkommensschöpfung auf die Einkommensverwendung und die Rückwirkung der Einkommensverwendung auf die Einkommensschöpfung eine wesentliche Rolle zu spielen berufen sind.

Im Vordergrund des Interesses steht die qualitative Frage nach der Richtung, dem Vorzeichen der untersuchten Zusammenhänge: Lassen Lohnerhöhungen die Preise immer steigen oder manchmal auch fallen? Beeinflußt eine Erfindung die Einkommensverteilung zugunsten der Arbeiter oder der Unternehmer? Auch die Beantwortung solcher qualitativer Fragen setzt aber in der Regel eingehende quantitative Untersuchungen voraus, da zunächst immer damit gerechnet werden muß, daß schon geringfügige Unterschiede im Verhalten der Volkswirtschaft dem Wirkungszusammenhang, der gerade zur Diskussion steht, eine andere Richtung geben können. Nicht zuletzt ist deshalb jeweils abzuklären, welche quantitativen Unterlagen nötig sind, damit ein zuverlässiges qualitatives Urteil abgegeben werden kann. Diese Frage steht im Mittelpunkt der Untersuchung. Sie wird darin allerdings nicht vollständig gelöst. Insbesondere werden weitere Untersuchungen, wie sie im letzten Abschnitt skizziert werden, die Anforderungen an die quantitativen Unterlagen wahrscheinlich als geringer erweisen, als nach den bisherigen Ergebnissen anzunehmen wäre. Dies würde vielleicht Möglichkeiten weiterer Vereinfachung eröffnen. Leider ist der Nachweis der hinreichenden Zuverlässigkeit einer einfachen Theorie in der Regel recht kompliziert, und einen einfachen Weg zu einer einfachen Theorie gibt es nur selten.

Die Untersuchung hält sich durchwegs im Bereich der komparativen Statik. „Wie verändern sich die Gleichgewichtswerte des Systems“ —

so lautet also jeweils die Frage — „als Folge einer ‚spontanen‘ oder ‚exogenen‘ Datenänderung?“ Diese Fragestellung scheint vorläufig für die Untersuchung ökonomischer Kausalzusammenhänge noch immer am fruchtbarsten zu sein. Gewiß liefert sie weniger, als eine perfekte Dynamik liefern würde, denn eine perfekte Dynamik enthält alles, was uns die komparative Statik zu sagen hat und noch einiges dazu — nämlich Auskünfte über den Weg zum Gleichgewicht und über den ganzen gleichgewichtslosen Bereich. Leider aber stehen dem Verfasser die Werkzeuge und Unterlagen für eine solche gute, leistungsfähige Dynamik nicht zur Verfügung. Andererseits liefert eine gute komparative Statik sehr viel mehr als eine unvollkommene, primitive Dynamik, etwa in der Art so vieler hölzerner Periodenmodelle. Diese mögen als didaktische Hilfsmittel gewiß sehr brauchbar sein; als Werkzeuge wissenschaftlicher Forschung aber sind sie in der Regel unergiebig. Nicht selten ist ja die „Flucht in die Dynamik“ nichts anderes als der Weg des geringsten Widerstandes, den man nur darum einschlägt, weil man mit den Komplikationen eines statischen Systems interdependenter Größen nicht fertig wird. Wer z. B. die Tatsache nicht bewältigen kann, daß Güterangebot, Einkommen und Güternachfrage wechselseitig voneinander abhängen, sucht vielleicht Zuflucht bei einer „Dynamik“, in der das Angebot von gestern das Einkommen von heute, das Einkommen von heute die Nachfrage von morgen, die Nachfrage von morgen wiederum das Angebot von übermorgen bestimmt¹. Eine solche „rudimentäre“ oder „retrograde“ Dynamik liefert entschieden weniger als eine gute komparative Statik. Weil also eine befriedigende Dynamik für den Verfasser zu schwierig, eine einfache Dynamik aber unbefriedigend ist, beschränkt sich diese Untersuchung auf die komparative Statik.

Die Fragen, denen diese Untersuchung gilt, sind altvertrauter Art und wurden in den vergangenen Jahren ausgiebig und mit großem Eifer erörtert. Die wissenschaftlichen Ergebnisse scheinen aber diesem außerordentlichen Aufwand an Zeit und Mühe nicht ganz zu entsprechen. Es muß wohl bescheidenerweise zugegeben werden, daß die Wirtschaftswissenschaft heute auf keine der genannten Fragen eine Antwort zu geben vermag, die einerseits zuverlässig, andererseits fruchtbar wäre; ja, sie vermag meist nicht einmal anzugeben, welche Unterlagen nötig wären, um die Antwort zu finden.

Diese Sachlage hat verschiedene Gründe. Unter diesen ist die außerordentliche Schwierigkeit der genannten Fragen sicher nicht der geringste. Ein anderer ist wohl die Neigung, mit allzu einfachen theoretischen Systemen arbeiten zu wollen. Gewiß, Einfachheit ist

¹ Vgl. z. B. R. C. O. Matthews, The Effect of Wage-Cuts on Employment, *Economic Journal* 1951, S. 505 f.

eine Tugend: nicht zuletzt verhilft sie dem betreffenden System zu einer gewissen „Anschaulichkeit“, und wo sie fehlt, ist eine Wirkung auf die Öffentlichkeit von vornherein nicht zu erwarten. Es kann jedoch sein, daß gerade das Streben nach Einfachheit die wissenschaftliche Arbeit in Wahrheit bis zur Hoffnungslosigkeit kompliziert, indem ein übervereinfachtes Gehäuse den inneren Bau und die Funktionen des wirtschaftlichen Apparates dem Blick erst recht entzieht. Solche „Einfachheit“ ist offenbar das Gegenteil einer Tugend.

Trügerische Einfachheit dieser Art ist in der Diskussion makroökonomischer Probleme häufig recht leicht zu erkennen. Sie pflegt sich nämlich darin zu äußern, daß das Gespräch von jenem theoretischen System, das eigentlich zur Diskussion steht, abgeleitet auf jene Kräfte, die im Verborgenen hinter diesem System stehen. Das theoretische System wird dann zur Marionettenbühne: Der Naive zwar erliegt der Illusion und folgt den Evolutionen der hölzernen Puppen, als wären sie Wesen mit eigenem Willen. Der Wissende aber lenkt sein Interesse sogleich auf jene wahren Akteure, die hinter der Bühne an den Fäden ziehen. Im Unterschied zum Marionettentheater aber sollen in der Wissenschaft die wahren Akteure nicht verborgen bleiben. Wo immer in diesem Sinne die Einfachheit trügerisch ist, pflegt die Diskussion daher undurchsichtig und somit unergiebig zu werden. Gleichzeitig aber liegt auch die Abhilfe auf der Hand: Jene Kräfte, die bisher nur im Dunkeln wirkten, sind eben ins System aufzunehmen und damit ins Rampenlicht zu stellen.

Etwas weniger parabolisch ausgedrückt: Wenn die Wirkung einer Größe x , etwa einer Lohnerhöhung, auf eine andere Größe y , etwa das Preisniveau, zur Diskussion steht, so sollten in jenem theoretischen System, auf das sich die Untersuchung stützt, x und y unter allen Umständen ausdrücklich erscheinen. Schon dieser einfachen Anforderung genügen viele makroökonomische Untersuchungen nicht. Ausdrücklich erscheinen müssen aber auch die Bestimmungsgründe der Wirkung von x auf y , etwa die Sparneigung der Arbeiter, die Elastizität der Nachfrage usw. Diese Bestimmungsgründe selbst müssen von x und y für alle praktischen Zwecke unabhängig sein². Solange diese Bedingung nicht erfüllt ist, mag zwar das System gewiß „anregend“, „interessant“, vielleicht sogar politisch wirkungsvoll sein, gleichzeitig aber ist es vom wissenschaftlichen Standpunkt falsch konstruiert und daher keine Quelle zuverlässiger und fruchtbarer neuer Einsichten. Um so größer ist dann die Gefahr von Trugschlüssen bis hinauf zu paradoxesten Behauptungen.

² Der Zusatz „für alle praktischen Zwecke“ soll andeuten, daß absolute Unabhängigkeit weder erwartet, noch verlangt werden darf. Das Maß der zulässigen Variationen ist letzten Endes ein empirisches Problem.

Ziel dieser Untersuchung ist die Entwicklung eines Systems, das der Erfüllung dieser Bedingungen einen Schritt näher kommt, als die bisher verwendeten Verfahren. Daß die Bedingungen bereits erfüllt wären, kann zwar vorläufig nicht behauptet werden, denn mit den hier angewandten Untersuchungsmethoden läßt sich noch gar nicht endgültig entscheiden, inwiefern sie erfüllt sind oder nicht. In diesem Sinne ist die vorliegende Arbeit nicht abschließend, sondern hat eher den Charakter eines Zwischenberichts, eines „progress report“. Die Aufnahme und insbesondere die Kritik, die sie findet, soll den Entscheid darüber erleichtern, ob in dieser Richtung weitergearbeitet werden soll und gegebenenfalls mit welchen Modifikationen. Ein Ausblick auf die weiteren Stufen der Untersuchung, die in Frage zu kommen scheinen, findet sich, wie gesagt, im letzten Abschnitt.

Im Interesse der leichteren Handhabung des Systems wurden allerdings gewisse wichtige Wirtschaftssektoren, so insbesondere das Geldsystem, die Außenwirtschaft und der Staatshaushalt, vernachlässigt. Die Vernachlässigung des Geldsystems kommt der Annahme einer Politik der Zinsstabilität, einer völlig elastischen Geldversorgung gleich. Aus diesen Vereinfachungen darf keineswegs geschlossen werden, den weggelassenen Sektoren würde keine volkswirtschaftliche Bedeutung beigemessen. Der Verfasser ist auch nicht der Meinung, daß sie sich gleichsam „passiv“ den Vorgängen in den übrigen Sektoren anpassen. Noch viel weniger hält er die Stabilisierung der Zinssätze für eine brauchbare geldpolitische Norm. Die Vernachlässigung dieser Sektoren rechtfertigt sich vielmehr dadurch, daß sich jedenfalls die Richtung ihres Einflusses ohne weiteres angeben läßt und deshalb keine nähere Untersuchung zu erfordern scheint. So ist z. B. kaum eine besondere Analyse nötig, um absehen zu können, nach welcher Richtung sich die Wirkung einer Lohnerhöhung auf die Preise verschiebt, wenn das Geldsystem nicht völlig elastisch ist. Formal würde die Einbeziehung der genannten Sektoren keine besondere Schwierigkeit bereiten — man hätte lediglich einige zusätzliche Gleichungen in das System einzufügen. Der Gewinn an zusätzlichen Ergebnissen würde aber die erhöhte Schwerfälligkeit des Apparates kaum aufwiegen.

Auf den ersten Blick mögen die folgenden Untersuchungen trotz diesen Vereinfachungen komplizierter scheinen als die meisten ihrer Vorgänger auf diesem Gebiet. Dies liegt daran, daß viele jener Zusammenhänge, die sonst nur hinter den Kulissen des theoretischen Systems ihr Unwesen zu treiben pflegen, nun ausdrücklich in das System eingebaut werden. In Wahrheit aber wird dadurch die Handhabung der Systeme ganz außerordentlich vereinfacht: Durch Komplizierung des Systems mußte die wissenschaftliche Arbeit vereinfacht werden, da sich die scheinbar einfachen Systeme in der Handhabung

als zu kompliziert erweisen. In der Tat wird sich zeigen, daß sich Ergebnisse, die sonst nur durch einen erstrangigen Theoretiker nach subtilsten und gewagtesten Gedankengängen mit hohem Fehlerrisiko erreicht werden konnten, nun routinemäßig errechnen lassen. In gewisser Hinsicht wird der Gedankengang dadurch wohl geradezu langweilig. Wissenschaft soll aber kaum in erster Linie gut unterhalten.

Für keinen der Bestandteile des hier entworfenen Systems kann eine besondere Originalität in Anspruch genommen werden. Vielmehr sind alle seine Teile, je für sich genommen, dem Theoretiker wohlvertraut. In diesem Sinne hat das System durchaus klassischen oder vielleicht neoklassischen Charakter. Sein Verdienst — soweit ihm ein solches zukommt — muß deshalb vor allem darin gesucht werden, daß es Theoriefragmente, die bisher nie recht miteinander verbunden werden konnten, insbesondere Einkommens-, Preis-, Verteilungs- und Produktionstheorie, zu einer Synthese vereinigt.

Das Ziel dieser Untersuchung läßt sich leider nicht ohne mathematische Hilfsmittel erreichen. Diese sind aber — dem bescheidenen mathematischen Können des Verfassers entsprechend — verhältnismäßig elementarer — damit aber leider auch uninteressanter — Natur und beschränken sich im wesentlichen auf das Differenzieren von Funktionen mit mehreren Variablen und die Auflösung von Systemen linearer Gleichungen. Für die Wahl der Verfahren ist der Verfasser allein verantwortlich. Nachdem das theoretische System und gleichsam der Prototyp des Verfahrens vorlag, war die Errechnung der zahlreichen Differentialquotienten das Werk zweier angehenden Mathematiker, der Herren Werner *Thöny* und Dietmar *Onigkeit*, ohne deren Mitarbeit auf die Ergebnisse der Abschnitte VIII, IX und X hätte verzichtet werden müssen. Die Möglichkeit, sie beizuziehen, verdankt der Verfasser einem Beitrag der Stiftung für Wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich. Seinem Kollegen, Herrn Prof. Dr. H. P. *Künzi*, ist er für zahlreiche Ratschläge, insbesondere zur mathematischen Darstellungsweise, zu Dank verpflichtet. Von den Mitgliedern des theoretischen Ausschusses des Vereins für Socialpolitik, dem er die Hauptgedanken der Abschnitte II bis VII im Herbst 1957 vortragen durfte, hat er verschiedene wertvolle Anregungen empfangen.

Die Untersuchung zerfällt in zwei Hauptteile. Im ersten, umfassend die Abschnitte II bis VI, wird schrittweise das theoretische System entwickelt. Der zweite, umfassend die Abschnitte VII bis X, soll zeigen, wie dieses System, in der Art eines Mehrzweckwerkzeuges, durch geringfügige Modifikationen für die Lösung verschiedener makroökonomischer Fragen eingesetzt werden kann. Den Beschluß macht ein Ausblick auf die noch offenen Probleme. Leider übertreffen diese an Bedeutung und Schwierigkeit jene, die bereits gelöst sind, um ein Mehrfaches.

Erster Teil

Das theoretische System

In den fünf Abschnitten dieses ersten Teils wird zuerst der Katalog der verwendeten Größen zusammengestellt. Aus diesen wird daraufhin das Grundmodell entwickelt. Mit graphischen Mitteln soll anschließend versucht werden, die symbolischen Ausdrücke der Anschauung näherzubringen. Im fünften Abschnitt wird das Grundmodell differenziert, womit die dereinstigen Bestimmungsgründe der Kreislaufzusammenhänge, die zur Diskussion stehen, als partielle Ableitungen ins Blickfeld rücken. Der sechste Abschnitt schließlich schlägt die Brücke vom statischen Grundmodell zu seinen komparativ-statischen Anwendungen.

II. Katalog der verwendeten Größen

In jenem theoretischen System, das in diesem Abschnitt beschrieben werden soll, erscheinen folgende Größen:

p	Preisniveau
l	Lohnniveau
Y	Bruttosozialprodukt, nominell (Angebotsseite)
Y_N	Bruttosozialprodukt, nominell (Nachfrageseite)
M	Bruttosozialprodukt, real
L	Lohnkosten, Lohneinkommen (Arbeitseinsatz, nominell)
B	Beschäftigung (Arbeitseinsatz, real)
A	Kapitalkosten, „Abschreibungen“ (Kapitaleinsatz, nominell)
R	Realkapitalverzehr (Kapitaleinsatz, real)
U	Unternehmereinkommen
C_L	Konsum der Lohnempfänger
C_U	Konsum der Unternehmer
I	Nettoinvestition
π	Stand der Absatzerwartungen

Diese Größen haben alle makroökonomischen Charakter, fassen also zahlreiche Mikrogrößen zusammen. Infolgedessen stellen sich überall die bekannten *Aggregationsprobleme*. Sie werden hier nicht näher untersucht. Die weiteren Ausführungen stehen jedoch unter einer wichtigen Voraussetzung, die sich in fast allen derartigen Fällen aufdrängt. Zu jeder Makrogröße muß nämlich ein ganz bestimmter Wert einer jeden der von ihr umschlossenen Mikrogrößen gehören. Dies bedeutet mathematisch, daß jede Einzelgröße eine Funktion der betreffenden Gesamtgröße ist. So z. B.:

$$p_i = p_i(p) \quad L_j = L_j(L) \quad \begin{matrix} i = (1 \dots n) \\ j = (1 \dots m) \end{matrix}$$

Darüber hinaus darf sich eine Mikrogröße nie in entgegengesetzter Richtung ändern wie die entsprechende Makrogröße, p_i also z. B. nicht steigen, wenn p fällt, usw. Diese Bedingung ist vor allem wichtig für die Beurteilung der in Frage kommenden Größenordnungen, denn

wenn sie nicht verwirklicht ist, sind in der Makroökonomik Erscheinungen möglich, die in der Mikroökonomik von vornherein ausgeschlossen werden können. Beispiele wären etwa steigende Nachfragekurven, konkave Isoquanten, Konsumkurven, die mit wachsendem Einkommen fallen u. dgl. Natürlich machen diese Voraussetzungen das Modell, das auf ihnen aufgebaut ist, ungeeignet zur Untersuchung all jener Probleme, die gerade mit den Strukturveränderungen innerhalb der verschiedenen Aggregate zusammenhängen. Zu diesen Problemen scheint z. B. der Konjunkturwechsel zu gehören, sofern man jedenfalls dem Wissen, das sich im Laufe des letzten halben Jahrhunderts über dieses Problem angesammelt hat, Rechnung tragen will.

Zu spezifizieren sind ferner die *Maßeinheiten*. Für alle Güterströme, d. h. für alle vorkommenden Größen mit Ausnahme von p , l und π , denke man sich das Bruttosozialprodukt in einer Basisperiode, d. h. bevor Löhne, technisches Wissen, Steuern oder Spargewohnheiten sich verändert haben, als Maßeinheit. Wenn also das Bruttosozialprodukt in der Ausgangslage sich auf 100 Mill. Franken beläuft, so würde eine Lohnsumme von 50 Mill. Franken durch die Ziffer 0,5 bezeichnet, das Bruttosozialprodukt selbst hingegen durch den Wert 1. Maßeinheit für das Preisniveau sei die Preisindexziffer in der Basisperiode, und das entsprechende soll für das Lohnniveau gelten. In der Ausgangslage ist somit $p = l = 1$. Es wird sich zeigen, daß diese Umschreibung der Maßeinheiten die ökonomische Interpretation jener Koeffizienten, die das wirtschaftliche Verhalten beschreiben, in willkommener Weise erleichtert.

III. Das Grundmodell

Die Größen, die im vorstehenden Katalog erscheinen, sind durch mannigfache Beziehungen untereinander verbunden. Deren Art charakterisiert die Natur des theoretischen Systems, das hier entworfen wird. Dieses ist in Tafel I übersichtlich zusammengefaßt. Es hat, so wie es dasteht, ebensoviele Gleichungen wie Unbekannte, somit keinen Freiheitsgrad. Keine der Größen kann also willkürlich angenommen oder verändert werden, und „exogene“ Veränderungen irgendwelcher Art, deren Wirkungen ja letzten Endes untersucht werden sollen, sind vorläufig ausgeschlossen. Das System ist zwar statisch, aber nicht komparativ-statisch. Dafür könnten, wenn die Form der einzelnen Verhaltensfunktionen bekannt wäre, alle Größen bestimmt werden, ohne daß dazu weitere Unterlagen nötig wären. Da aber in Wirklichkeit die Form solcher Funktionen kaum je über einen breiten Bereich hinweg bekannt und sehr schwer zu ermitteln ist, hat diese Möglichkeit praktisch kaum sehr große Bedeutung. Der Wert des statischen Systems liegt deshalb nicht in erster Linie in den Erkenntnissen, die

sich aus ihm selbst gewinnen lassen. Vielmehr muß es vor allem als Grundlage der weiteren Verarbeitungsschritte gewertet werden³. In diesem Abschnitt werden die einzelnen Gleichungen, die im statischen System auftreten, der Reihe nach erklärt. Sie lassen sich zu diesem Zweck in Definitionsgleichungen, Verhaltensgleichungen und Gleichgewichtsbedingungen einteilen.

Tafel I
Das Grundmodell

1. Definitionsgleichungen	2. Verhaltensgleichungen
(1) $Y = M \cdot p$	(6) $p = p(M) + \pi$
(2) $Y = L + A + U$	(7) $l = l(p, B)$
(3) $L = B \cdot l$	(8) $M = M(B, R)$
(4) $A = R \cdot p$	(9) $C_L = C_L(L, p)$
(5) $Y_N = C_L + C_U + I + A$	(10) $C_U = C_U(U, p)$
	(11) $I = I(U, p, l)$
3. Gleichgewichtsbedingungen	
(12) $\frac{1}{p} = \frac{\frac{\partial M}{\partial B}}{\frac{\partial M}{\partial R}}$	
(13) $p + \frac{\partial p}{\partial M} M = \frac{p}{\frac{\partial M}{\partial R}} + \frac{\partial p}{\partial M} B \frac{\partial l}{\partial p} + \frac{\partial p}{\partial M} R$	
(14) $Y_N = Y$	

1. Definitionsgleichungen

(1) $Y = M \cdot p$

Dies ist der definitorische Zusammenhang zwischen *Nominaleinkommen*, *Realeinkommen* und *Preisniveau*. Der Preisindex bezieht sich somit nicht nur auf Konsumgüter, sondern auf das gesamte Bruttosozialprodukt. In der Ausgangslage ist offenbar $M = 1$.

(2) $Y = L + A + U$

Diese Gleichung enthält die Spezifikation der funktionellen *Einkommensverteilung* einerseits, der *Kostenstruktur* andererseits:

- a) Die Löhne sind einerseits Kostenfaktor, andererseits Einkommenszweig. Sie schließen die Gehälter und die Lohnkomponente des Geschäftsgewinnes der Selbständigen ein.
- b) Die Abschreibungen (genauer: der Kapitalverzehr) sind zwar kein Einkommenszweig, wohl aber ein Kostenfaktor. Auf der

³ Dies gilt auch für die meisten der anderen Makromodelle, welche die einzelnen Gesamtgrößen selbst und nicht nur ihre Veränderungen bestimmen, so insbesondere für die des Keynesianischen Typs.

Kostenseite sind sie derart wichtig, daß es unmöglich erscheint, sie wegzulassen und sich auf das Nettosozialprodukt zu beschränken. Es ist schwer, für die Versuche, eine makroökonomische Produktionstheorie auf Nettogrößen aufzubauen, eine Rechtfertigung zu finden.

- c) Das Unternehmereinkommen hingegen ist natürlich ein Einkommenszweig, jedoch kein Kostenfaktor. Zins und Rente denke man sich nicht den Kapitalkosten, sondern dem Unternehmereinkommen zugerechnet. Für Eigenzins und Eigenrente des Unternehmers ist dies offensichtlich das einzig angemessene Verfahren, da sie in genau gleicher Weise dem Maximierungsbestreben des Unternehmers unterworfen sind wie irgendwelche anderen Gewinnteile. Für Zinsen und Renten, die an andere Unternehmer gezahlt werden, gilt dies zwar mikroökonomisch nicht, doch betreffen solche Transaktionen ja nur die innere Struktur der Gesamtgröße Unternehmereinkommen. Bei Fremdrenten und Fremdzinsen, die als Einkommen an Nichtunternehmer entrichtet werden, entsteht nach diesem Verfahren allerdings ein gewisser Fehler, werden sie doch vom Unternehmer keineswegs maximiert, sondern vielmehr nach Möglichkeit herabgedrückt. Trotzdem läßt sich das Verfahren sehr wohl rechtfertigen.

Erstens ist nämlich der entstehende Fehler quantitativ in den meisten Volkswirtschaften sehr klein, da die Zins- und Rentenzahlungen der Unternehmer in der Regel nur einen geringen Bruchteil des Volkseinkommens ausmachen.

Zweitens ist dieser Fehler mit den theoretischen und statistischen Mitteln, die uns zur Verfügung stehen, schlechterdings nicht zu beheben. Ob nämlich ein Einkommensposten als Zins, Rente oder Gewinn erscheint, ist eine Frage der Vermögens- und Kreditstruktur. Wenn beispielsweise eine Unternehmung ihre Liegenschaft aus eigenen Mitteln gekauft hat, so erscheint der Liegenschaftsertrag als Teil des Gewinns; hat sie sie aber aus geliehenem Geld gekauft, wird der Ertrag als Hypothekarzins ausgewiesen; ist schließlich die Liegenschaft gepachtet, so hat das Einkommen die Form von Rente. Ein Modell, das Zins und Rente vom Gewinn abspalten wollte, hätte deshalb die ganze Vermögens- und Kreditstruktur mitzuerklären. Ein solches Modell aber läßt sich heute nicht aufstellen, es sei denn als rein formale Übung im Schreiben von Gleichungen. Dementsprechend gibt uns heute auch die nationale Buchhaltung über Zins und Rente keine zahlenmäßige Auskunft. Gewiß pflegt sie Spalten mit den entsprechenden Überschriften aufzu-

weisen, doch erfolgt die Ausscheidung zugegebenermaßen weitgehend willkürlich, und es wird ausdrücklich davor gewarnt, ihr ökonomische Bedeutung beizumessen⁴.

Die Eigenart des vorliegenden Modells liegt somit darin, daß sich Kostenbestandteile oder Produktionsfaktoren einerseits, Einkommenszweige andererseits, nicht decken. Auf der einen Seite stehen zwei Produktionsfaktoren, Arbeit und Kapital, mit den zugehörigen Kostenbestandteilen, Lohn und Kapitalverzehr. Zwei solche Faktoren sind eine Mindestzahl, wenn das Problem der Faktorsubstitution untersucht werden soll. Auf der anderen Seite stehen zwei Einkommenszweige, Lohnneinkommen und Unternehmereinkommen. Auch dies ist eine Mindestzahl, wenn man das Verteilungsproblem aufwerfen will. Im Gegensatz zu den meisten anderen Modellen fallen hingegen Kapitalkosten und Unternehmereinkommen auseinander, indem die Kapitalkosten nicht Einkommen, die Unternehmereinkommen nicht Kosten sind. Auf diese — und wahrscheinlich nur auf diese — Weise kann der wichtigen Tatsache Rechnung getragen werden, daß die Unternehmer mit dem Kapitalaufwand ja möglichst sparsam umgehen, während sie das Unternehmereinkommen im Gegenteil so groß wie möglich machen. Die angegebenen drei Zweige scheinen deshalb das Minimum, das zu einer makroökonomischen Verbindung von Produktions- und Verteilungstheorie nötig ist.

(3) $L = B \cdot l$

Dies ist der definitorische Zusammenhang zwischen *Lohnsumme*, *Beschäftigung* und *Lohnsatz*. Letztere wird demnach durch die Lohnsumme bei konstanten Lohnsätzen gemessen und hat in der Ausgangslage deshalb den gleichen Wert wie die Lohnsumme.

(4) $A = R \cdot p$

Diese Definitionsgleichung besagt, daß der reale *Kapitalverzehr* zu den gleichen Preisen bewertet wird, wie die laufende Produktion. Es gibt somit nur einen einzigen Preisspiegel für das ganze Bruttosozialprodukt. Mit jeder Änderung des Produktpreises ändern sich somit auch die Kapitalkosten, und der Preis der Kapitalnutzung wird mitabhängig von der Preispolitik der Unternehmer. Die Berücksichtigung dieses Zusammenhanges bedeutet gewiß einen Fortschritt gegenüber dem üblichen Verfahren, den Preisindex nur auf die Nettoproduktion zu beziehen und der Bewertung des Kapitalverzehrs keine Beachtung zu schenken. Ein weiterer Schritt würde darin bestehen, für die laufende Produktion und die Kapitalnutzung zwei verschiedene Preisspiegel einzuführen,

⁴ Vgl. Carl S. Shoup, *Principles of National Income Analysis*, Boston 1947, S. 93 f., 104 f.

die sich gegeneinander verschieben können. Damit würde es möglich, den wichtigen Fall zu erfassen, daß die Kapitalnutzung infolge zunehmender Akkumulation im Vergleich zur Konsumgüterproduktion billiger wird. Dieser Schritt ist hier noch nicht getan, da er sehr bedeutende zusätzliche Komplikationen bringen würde. Diese Vereinfachung bedeutet, daß die Kapitalbildung, d. h. die Investitionstätigkeit, automatisch immer gerade so groß sein muß, daß das Preisgleichgewicht zwischen laufender Produktion und Kapitalnutzungen nicht gestört wird. Ein wesentliches Wachstumsproblem ist damit bewußt ausgeschaltet.

$$(5) Y_N = C_L + C_U + I + A$$

Damit wird die *Einkommensverwendung* spezifiziert.

Soweit die Definitionen. Natürlich geben sie noch keine Auskunft über irgendwelche Kausalzusammenhänge, über die Folgen irgendwelcher Datenänderungen auf den Wirtschaftskreislauf. Es ist immer verfehlt, solche Auskünfte aus bloßen Definitionen herauspressen zu wollen.

2. Verhaltensgleichungen

Fruchtbar wird ein theoretisches System in der Regel erst dann, wenn es Erfahrungen über das Verhalten der einzelnen Wirtschaftseinheiten in sich aufnehmen kann. Diese Möglichkeit wird durch die Einfügung von Verhaltensgleichungen geschaffen. Im vorliegenden Modell sind es ihrer Sechs, zu denen allerdings noch drei Gleichgewichtsbedingungen kommen, die ebenfalls über das wirtschaftliche Verhalten Auskunft geben.

$$(6) p = p(M) + \pi$$

Diese Gleichung beschreibt die *Absatzerwartungen* der Unternehmer. Das erste Glied der rechten Seite gibt an, wie die vermutlich zu erzielenden Preise auf die angebotene Menge reagieren. Es ist damit das makroökonomische Gegenstück der Absatzfunktion des einzelnen Unternehmers. Entsprechend der allgemeinen Aggregationsvoraussetzung gehört zu jedem realen Bruttosozialprodukt M eine ganz bestimmte Produktionsmenge für jedes angebotene Gut. Zu jeder einzelwirtschaftlichen Produktionsmenge gehört ein Einzelpreis, zu dem der betreffende Unternehmer diese Menge abzusetzen hofft. Das System all dieser Einzelpreise aber bestimmt das Preisniveau p , so daß durch die Kuppelung der unzähligen Mikrobeziehungen die beiden Makrogrößen miteinander verbunden werden. Der Ausdruck $p(M)$ bezeichnet somit jene Reaktion des Preises auf die abzusetzende Menge, die für die Absatzerwartungen der einzelnen Unternehmer „repräsentativ“ ist. Er beschreibt damit in einem gewissen, allerdings eng beschränkten Sinne auch die vorherrschende Konkurrenzintensität

oder den Monopolgrad. Es ist ein wesentlicher Zug des vorliegenden Modells, daß es ohne die Voraussetzung reiner Konkurrenz auf den Gütermärkten auskommt.

Mit den tatsächlichen Reaktionen des Preisniveaus auf Veränderungen der Produktion hat diese Funktion wenig zu tun. Insbesondere können die Vorstellungen der Unternehmer über die Neigung ihrer Absatzkurve sehr wohl dauernd falsch sein, und zwar auch im Gleichgewicht. Es gibt in der Marktwirtschaft eben keinen Mechanismus, der dafür sorgt, daß die Unternehmer die Elastizität ihres Absatzes richtig einschätzen. Eine offene Frage ist, ob man sich die individuellen Absatzkurven „ceteris paribus“ oder „mutatis mutandis“ vorstellen soll: Soll man den Unternehmer fragen, wie sein Absatz auf Preisänderungen reagiert, wenn alle anderen Preise konstant bleiben oder wenn sie sich ebenfalls ändern? Die Antwort hängt davon ab, ob der Unternehmer wirklich andere Preisänderungen in Rechnung stellt oder nicht, also von den tatsächlichen Verhältnissen. Sinnvoll ist das vorliegende System aber nur solange, als die Unternehmer ihren Absatz von den absoluten Geldpreisen und nicht nur von den Preisrelationen zwischen den einzelnen Gütern abhängig sehen. Andernfalls wäre es nicht möglich, das Preisniveau zu bestimmen, ohne den Geldsektor miteinzubeziehen.

Das andere Glied der Absatzfunktion, π , beschreibt den Stand der Absatzerwartungen, die jeweilige Lage der Absatzkurve. Ist der tatsächliche Absatz größer als der erwartete, so steigt π , ist er kleiner, so sinkt es. Diese Größe ist also gleichsam das Ventil, das letzten Endes Angebot und Nachfrage zur Übereinstimmung zu bringen hat. Diese Anpassung hat man sich immer als eine parallele Verschiebung, nicht etwa als eine Drehung der Absatzkurve vorzustellen.

(7) $l = l(p, B)$

Diese Funktion erfaßt die Reaktionen des *Arbeitsmarktes*. Sie besagt, daß die Löhne einerseits vom Preisniveau, anderseits von der Beschäftigung abhängen. Der erste dieser Zusammenhänge wird am deutlichsten sichtbar bei Indexlöhnen, gleitenden Lohnskalen usw.; er kann sich jedoch auch ohne eine derartige Formalisierung durch die Lohnpolitik der Gewerkschaften oder allenfalls selbst durch die Rückwirkung von Reallohnveränderungen auf das Arbeitsangebot auswirken. Natürlich kann der Lohn nur dann in dieser Weise als eine Funktion der Beschäftigung dargestellt werden, wenn sich die Kurve des Arbeitsangebots, abgesehen von preisbedingten Veränderungen, nicht verschiebt, sondern nur die der Arbeitsnachfrage. Wo das Arbeitsangebot stark steigt oder

schrumpft, wäre deshalb der Arbeitsmarktsektor des Modells zu erweitern. Es wird angenommen, daß der Unternehmer sich der Rückwirkungen seiner Preispolitik auf die Löhne individuell bewußt ist, nicht aber des Zusammenhangs zwischen seiner Arbeiternachfrage und den Löhnen.

(8) $M = M(B, R)$

Dies ist die gesamtwirtschaftliche *Produktionsfunktion*. Sie läßt das reale Sozialprodukt, die produzierte Gütermenge, vom Arbeitseinsatz und vom Kapitaleinsatz abhängen. Natürlich sind zwei Faktoren das absolute Minimum, das für eine sinngemäße Behandlung des Substitutionsproblems nötig ist. Über den näheren Charakter dieser Produktionsfunktion seien die folgenden Bemerkungen beigelegt:

- a) Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion denke man sich auf ähnliche Weise aus den mikroökonomischen Beziehungen ermittelt wie die Absatzfunktion: Zu jeder Gesamtbeschäftigung gehört ein bestimmter Arbeitseinsatz, zu jedem Gesamtkapitalverzehr ein bestimmter Kapitaleinsatz in jedem Betrieb. Jeder Kombination von Kapital und Arbeit im einzelnen Betrieb entspricht eine bestimmte einzelbetriebliche Produktionsmenge. Aus den zahlreichen einzelbetrieblichen Produktionsziffern aber ergibt sich die Gesamtproduktion. Durch die Kupplung der einzelwirtschaftlichen Produktionsfunktionen hängt diese somit vom makroökonomischen Kapital- und Arbeitseinsatz ab.
- b) Der Kapitaleinsatz wird nicht durch den realen Kapitalgüterbestand, sondern durch den jährlichen *Strom* des realen Kapitalverzehrs gemessen. Diese Lösung wurde deshalb gewählt, weil die beiden Faktoreinsätze die gleiche Dimension haben sollten. Außerdem kann mit dem gleichen Kapitalbestand und gleichem Arbeitseinsatz offenbar ein ganz verschiedenes Produkt erzeugt werden, je nach der Intensität der Kapitalnutzung. Die Intensität der Nutzung muß somit, wenn eine sinnvolle Produktionsfunktion entstehen soll, mitberücksichtigt werden; dies geschieht eben durch die Verwendung des jährlichen Verzehrs.
- c) Der Kapitaleinsatz kann somit auf zwei Arten erhöht werden: einerseits bei gleicher Nutzungsintensität durch Kapitalbildung, d. h. durch Investitionen, andererseits bei gleichem Kapitalgüterapparat durch intensivere Nutzung und entsprechend schnelleren Verzehr. Das vorliegende System sagt nichts darüber, in welchem Maß das eine, in welchem das andere geschieht. Die Probleme der Kapitalakkumulation werden somit nicht be-

handelt. Vorausgesetzt wird einfach, daß die Kapitalbildung immer genau hinreicht, um den Preis des Kapitalverzehr mit den übrigen Preisen auf gleicher Höhe zu halten. Es wird also gleichsam eine „höhere Hand“ vorausgesetzt, welche die Kapitalbildung stets mit dem Kapitalbedarf in Einklang hält. Um den Preis dieses Kunstgriffes wird es möglich, die Wachstumsprobleme beiseite zu lassen.

- d) Die beiden Faktoren sind grundsätzlich gegeneinander substituierbar. Gewiß gibt es Fälle, in denen die Faktorsubstitution keine große Rolle spielt, so insbesondere im einzelnen Betrieb auf kurze Frist. Ebenso gewiß aber spielt sie gesamtwirtschaftlich eine große Rolle, und es wäre für die Wissenschaft ein schlechtes Zeichen, wenn man sie kurzerhand über Bord werfen würde, weil sich zeigte, daß man in einzelnen Fällen auch ohne sie auskommen kann.
 - e) Es sei angenommen, die Faktoren könnten kontinuierlich gegeneinander substituiert werden. Für einzelne Produktionsprozesse mag sich dies zwar oft anders verhalten. Je vielseitiger aber der Produktionsapparat, um so fließender werden die Übergänge, und gesamtwirtschaftlich darf den Isoquanten mit gutem Gewissen ein „glatter“ Verlauf zugeschrieben werden. Die Isoquanten müssen zudem gegen den Ursprung konvex gekrümmt sein. Weitere Restriktionen sind nicht nötig, insbesondere braucht die Produktionsfunktion nicht homogen zu sein.
- (9) $C_L = C_L(L, p)$
 Dies ist die *Konsumfunktion der Lohnempfänger*. Da der Verbrauch nominell gemessen wird, muß er außer vom (nominellen) Lohn Einkommen auch von den Preisen abhängig gedacht werden. Bei gegebenem Einkommen wird er bei höheren Preisen größer sein als bei niedrigeren.
- (10) $C_U = C_U(U, p)$
 Für die *Konsumfunktion der Unternehmer* gilt dasselbe wie für die der Arbeiter. Bei verfeinerter Betrachtung wäre zusätzlich zu berücksichtigen, daß der Unternehmerkonsum auch von der Ausschüttungspraxis abhängt.
- (11) $I = I(U, p, l)$
 Diese *Investitionsfunktion* vermag in erster Linie der Tatsache Rechnung zu tragen, daß das nominelle Investitionsvolumen in hohem Maße von den Gewinnen, von den Preisen der Investitionsgüter und vom Verhältnis zwischen Löhnen und Kapitalgüterpreisen abhängt. Wenn eine Erhöhung der Löhne im Vergleich zu den Preisen kapitalintensivere Produktionsmethoden vorteilhaft erscheinen läßt, so werden die Investitionen zunehmen.

Damit ist die Übersicht über die Verhaltensgleichungen abgeschlossen. Sie sind, wie sich deutlich gezeigt haben dürfte, gleichsam die „leeren Schachteln“, die unsere Erfahrungen über wirtschaftliche Reaktionen aufnehmen können.

3. Gleichgewichtsbedingungen

Dazu kommen schließlich noch drei Gleichgewichtsbedingungen. Auch sie geben allerdings über wirtschaftliches Verhalten Auskunft, während andererseits auch die Verhaltensgleichungen nur im Gleichgewicht zu gelten brauchen. Der Unterschied gegenüber den Verhaltensgleichungen mag daher mitunter undeutlich sein. Immerhin ist die Form der Gleichgewichtsbedingungen von jener der Verhaltensgleichungen hinreichend verschieden, um ihre Zusammenfassung in einer besonderen Gruppe zu rechtfertigen. Nicht zuletzt stehen sie mit den Stabilitätsbedingungen in einem besonders engen Zusammenhang.

$$(12) \quad \frac{1}{p} = \frac{\frac{\partial M}{\partial B}}{\frac{\partial M}{\partial R}}$$

Dies ist die *Minimalkostenbedingung*. Sie besagt, daß die Produktionsmethode immer so gewählt wird, daß die Grenzproduktivitäten der beiden Faktoren sich so verhalten wie ihre Preise. Die Art ihrer Ableitung darf als bekannt vorausgesetzt werden. Hinter ihrer Verwendung in einem makroökonomischen System stehen die folgenden Voraussetzungen:

- a) Für den *einzelnen* Unternehmer ist es nicht möglich, den Lohnsatz und den Preis der Kapitalnutzung monopsonistisch zu beeinflussen. Diese Bedingung scheint auch heute noch in ansehnlichem Maße verwirklicht zu sein, denn ein Unternehmer dürfte nur selten seine Nachfrage nach Arbeitskräften oder Kapitalgütern einschränken, um dadurch die Löhne und Preise, die er bezahlen muß, tief zu halten.
- b) Jede Produktionsmenge wird nicht nur einzelwirtschaftlich, sondern auch gesamtwirtschaftlich mit den geringstmöglichen Kosten hergestellt. Diese Voraussetzung ist offensichtlich nicht unproblematisch, denn Kostenminimierung im Einzelbetrieb bedeutet keineswegs automatisch Kostenminimierung für die Gesamtwirtschaft. Immerhin läßt sie sich durch verschiedene Überlegungen rechtfertigen. Erstens ist irgendeine Beziehung unbedingt nötig, welche die gewählte Produktionsmethode mit dem Verhältnis der Produktionsmittelpreise verbindet und dafür sorgt, daß eine Verschiebung der Preis-Lohn-Relation zu Substitutionerscheinungen führt. Ohne eine solche Beziehung würde ein Zusammenhang, der für die Wirtschaft erfahrungs-

gemäß höchst wichtig ist, aus der Theorie ausgeschlossen. Die Minimalkostenbedingung stellt diesen Zusammenhang auf besonders einfache Art her. Zweitens dürfte die Konkurrenz in ansehnlichem Maße die Tendenz haben, auch makroökonomisch für Kostenminimierung zu sorgen. Jedenfalls beruht auf dieser Vermutung die Überzeugung, daß die Marktwirtschaft ein relativ effizientes Wirtschaftssystem sei.

$$13) p + \frac{\partial p}{\partial M} M = \frac{p}{\frac{\partial M}{\partial R}} + \frac{\partial p}{\partial M} B \frac{\partial l}{\partial p} + \frac{\partial p}{\partial M} R$$

Dieser scheinbar recht komplizierte Ausdruck ist nichts anderes als die *Gewinnmaximierungsbedingung*, wonach das Produktionsvolumen so gewählt wird, daß der Grenzerlös den Grenzkosten gleich ist. Die rechtsstehenden Grenzkosten sind gleich den Mehrkosten bei einer gegebenen Vermehrung der Produktionsmenge. Bezeichnet man die Produktionskosten mit K, so gilt:

$$K = L + A = B \cdot l + R \cdot p.$$

Somit sind die Kostenveränderungen:

$$dK = l \cdot dB + B \cdot dl + p \cdot dR + R \cdot dp.$$

Berücksichtigt man, daß die Unternehmer bei ihren Kalkulationen den Rückwirkungen ihrer Produktionspolitik auf die Nachfragekurve für ihre Produkte und ihres Arbeitseinsatzes auf die Löhne nicht individuell Rechnung tragen können (d. h. $d\pi = \frac{\partial l}{\partial B} = 0$), so ergibt sich aus (6) und (7):

$$dp = \frac{\partial p}{\partial M} dM \text{ und}$$

$$dl = \frac{\partial l}{\partial p} dp = \frac{\partial l}{\partial p} \frac{\partial p}{\partial M} dM.$$

Setzt man dies in die Kostenveränderungsgleichung ein und dividiert durch $dm = \frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR$, so erhält man die Grenzkosten:

$$\frac{dK}{dM} = \frac{l \cdot dB + p \cdot dR}{\frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR} + \frac{\partial p}{\partial M} B \frac{\partial l}{\partial p} + \frac{\partial p}{\partial M} R.$$

Zieht man zudem die Minimalkostenbedingung (12) heran, so zeigt sich, daß

$$\frac{l \cdot dB + p \cdot dR}{\frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR} = \frac{p}{\frac{\partial M}{\partial R}} \cdot \frac{\frac{l}{p} \cdot dB + dR}{\frac{\partial M}{\partial B} \cdot dB + dR} = \frac{p}{\frac{\partial M}{\partial R}}.$$

Unter Verwendung dieser Tatsache erhalten die Grenzkosten die Form der rechten Seite von (13). In diesem Ausdruck repräsentiert das erste Glied die Grenzkosten bei konstanten Faktorpreisen. Das zweite trägt der Tatsache Rechnung, daß eine Veränderung der Produktionsmenge gemäß (6) auf den Produktpreis, dadurch gemäß (7) auf den Lohn und damit eben auf die Grenzkosten wirkt. Das dritte Glied schließlich mißt die Beeinflussung der Grenzkosten auf dem Umweg über die Bewertung des Kapitalverzehr. Der Grenzerlös, der auf der linken Seite erscheint, ergibt sich aus der Differenzierung von (1) unter Substitution von dp mit Hilfe von (6).

Das Gewinnmaximierungspostulat ist makroökonomisch wohl noch wesentlich problematischer als das der Kostenminimierung, denn Gewinnmaximierung durch jede Unternehmung braucht keineswegs Gewinnmaximierung in der Gesamtwirtschaft zu bedeuten. Doch gibt es auch hier Rechtfertigungsgründe. Zunächst darf vielleicht erwähnt werden, daß das gleiche Postulat in sehr vielen verwandten Systemen enthalten ist, nur vielleicht weniger deutlich sichtbar⁵. Dies mag allerdings noch kein allzu guter Trost sein. Zweitens aber ist es eine wohlbestätigte Erfahrung, daß das Produktionsvolumen steigt, wenn die Absatzaussichten sich verbessern oder die Kosten sinken. Dieser Zusammenhang darf daher im Modell nicht fehlen. Er wird durch das Gewinnmaximierungspostulat in besonders einfacher und klarer Weise ausgedrückt. Dazu kommt drittens, daß die Marktkräfte in der Tat in weitem Umfange darauf hinwirken, die Grenzerlöse auch gesamtwirtschaftlich den Grenzkosten gleichzumachen. Man wende nicht ein, daß die Konkurrenz im Gegenteil die Tendenz habe, die Gewinne zum Verschwinden zu bringen, denn diese Tendenz wirkt ja nicht durch ein Auseinanderklaffen von Grenzkosten und Grenzerlösen, sondern durch eine Verschiebung der Absatzaussichten (6) und allenfalls der Kostenfunktionen. Dies aber könnte auch im vorliegenden System nötigenfalls berücksichtigt werden. Viertens schließlich wird sich zeigen, daß das Gewinnmaximierungspostulat sich im Verlauf der Untersuchung wieder lockert, und die Ergebnisse sind von ihm, streng genommen, unabhängig.

(14) $Y_N = Y$

Dies ist die Bedingung des *Kreislaufgleichgewichts*. Im Gleichgewicht muß nämlich das nachgefragte Sozialprodukt (5) dem angebotenen (1) gleich sein. Im Falle eines Nachfrageüberschusses werden die Absatzerwartungen der Unternehmer übertroffen, die Absatzfunktion (6) verschiebt sich nach oben oder rechts, π steigt.

⁵ So steckt es z. B. in Föhls „Barone-Kurve“.

Bei einem Angebotsüberschuß geschieht das Gegenteil. Das Gleichgewicht ist dann erreicht, wenn π sich so eingespielt hat, daß Nachfrage und Angebot übereinstimmen.

Die meisten makroökonomischen Systeme pflegen von diesen Gleichgewichtsbedingungen nur die letzte ausdrücklich zu enthalten. In der Tat scheint die Minimalkostenbedingung und das Gewinnmaximierungspostulat bisher noch nie in dieser Weise benützt worden zu sein. Ihre ausdrückliche Verwendung ist deshalb ein wesentlicher Zug des vorliegenden Modells. Sie scheint gleichsam der Schlüssel zur makroökonomischen Behandlung des Substitutions- und damit auch des Verteilungsproblems zu sein. Sie erst erlaubt, die angesammelten Ergebnisse der Mikroökonomik auch makroökonomisch nutzbar zu machen. Es ist wohl unnötig zu sagen, daß auf diesem Weg der vorliegende Versuch nur ein erster Schritt sein kann.

IV. Graphische Darstellung des Grundmodells

In der Hoffnung, damit zur Verdeutlichung des Grundmodells beizutragen, soll versucht werden, die mannigfaltigen Zusammenhänge, die darin eine Rolle spielen, auch graphisch darzustellen. Um den graphischen Apparat etwas zu entlasten, muß allerdings das System in zwei Punkten vereinfacht werden. Erstens wird nämlich von allfälligen Rückwirkungen der Preisveränderungen und der Beschäftigung auf die Löhne abgesehen. Dadurch fällt die Gleichung (7) weg, und das System erhält so einen Freiheitsgrad. Irgendeine Größe kann somit willkürlich festgesetzt werden. Man nehme an, dies seien die Löhne. Zweitens wird der Zusammenhang zwischen Lohnhöhe und Investitionstätigkeit vernachlässigt. Alle übrigen Beziehungen hingegen entsprechen genau dem Modell. Als Brennpunkte des graphischen Apparates dienen die drei Gleichgewichtsbedingungen. Besser vielleicht als viele Worte zeigt ihre zeichnerische Darstellung, wie die wohlvertrauten Standardelemente der „neoklassischen“ Theorie in diesem Modell zu einer Synthese verbunden sind.

1. Das Gewinngleichgewicht

In einer ersten Graphik wird das Gewinngleichgewicht dargestellt (Abb. 1). Im unteren Quadranten, gegenüber der üblichen Darstellung nach unten umgeklappt, sind verschiedene Absatzkurven gezeichnet, je eine für jedes π . Zunächst sei irgendeine von ihnen willkürlich herausgegriffen, z. B. jene für $\pi = 4$. Durch Multiplikation jeder Produktionsmenge mit dem zugehörigen Preis ergibt sich die Gesamterlöskurve oder, makroökonomisch gesprochen, die Kurve des nominalen Bruttosozialproduktes. Sie ist im oberen Quadranten dargestellt.

Zu ermitteln ist nunmehr die zugehörige Kostenkurve. Man findet sie, indem man der Reihe nach für jede Produktionsmenge feststellt, welche Kosten sie der Volkswirtschaft im Minimum verursacht.

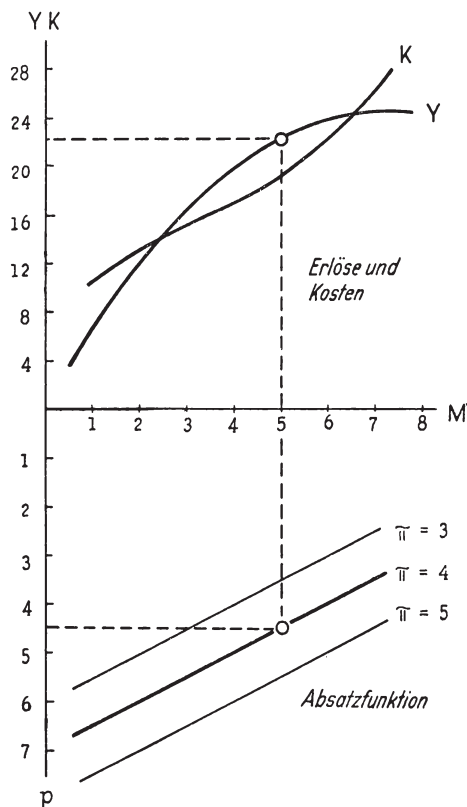


Abb. 1: Das Gewinngleichgewicht

2. Das Kostengleichgewicht

Die Minimalkostenkombinationen ergeben sich aus der Graphik des Kostengleichgewichts (Abb. 2). Zur Verdeutlichung des Gedankenganges sei zunächst eine beliebige Menge herausgegriffen, z. B. 5. Der Lohnsatz ist exogen gegeben und läßt sich somit auf der Lohnachse, der negativen Abszisse, sogleich eintragen. Der Preis der Kapitalnutzungen ist gleich dem Preis der laufenden Produktion und ergibt sich für die Menge 5 aus der Absatzkurve; in der Zeichnung beläuft er sich auf knapp 4,5. Er wird auf der Preisachse, der negativen Ordinate, abgetragen. Die Neigung der Verbindungslinie zwischen der

Lohn- und der Preismarke stellt das Faktorpreisverhältnis dar. Nun wird gemäß der Minimalkostenbedingung jede Produktionsmenge mit jener Faktorkombination erzeugt, bei der das Faktorpreisverhältnis dem Verhältnis der beiden Grenzproduktivitäten, d.h. der Neigung der betreffenden Isoquante gleich ist. Man erhält somit die beiden Faktoreinsätze, Beschäftigung und Kapitalverzehr, indem man die Lohn-Preis-Gerade parallel verschiebt, bis sie in der Produktions-

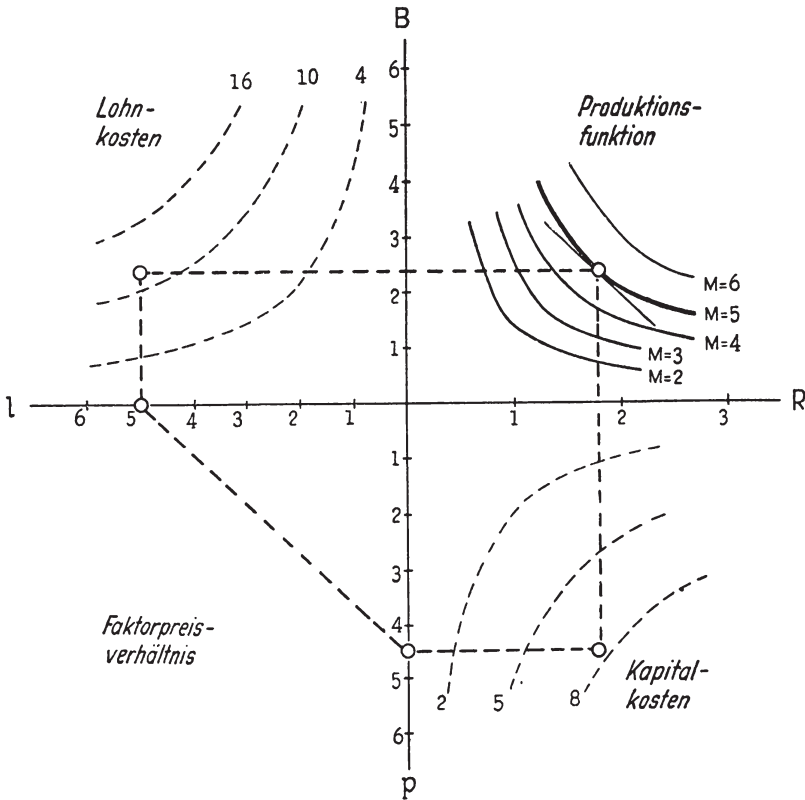


Abb. 2: Das Kostengleichgewicht

funktion die Isoquante 5 berührt. Die Fläche des Rechtecks, dessen Seiten Lohn und Beschäftigung sind, gibt nunmehr die Lohnkosten an; ihre Höhe läßt sich im NW-Quadranten aus den eingezeichneten Hyperbeln ablesen. Das entsprechende gilt für die Kapitalkosten im SE-Quadranten. Damit sind die beiden Kostenbestandteile für die Menge von 5 bestimmt, und ihre Summe kann als ein erster Punkt

der Kostenkurve in die erste Graphik eingezeichnet werden. Wiederholt man dieselbe Überlegung für alle in Frage kommenden Produktionsmengen, so ergibt sich schließlich die ganze Kostenkurve. Die Differenz zwischen Erlös und Kosten ist der Gewinn. Gemäß der Gewinnmaximierungsbedingung stellt sich die Produktionsmenge so ein, daß er so groß als möglich wird. Dieser Punkt dürfte in der Gegend von 5 liegen.

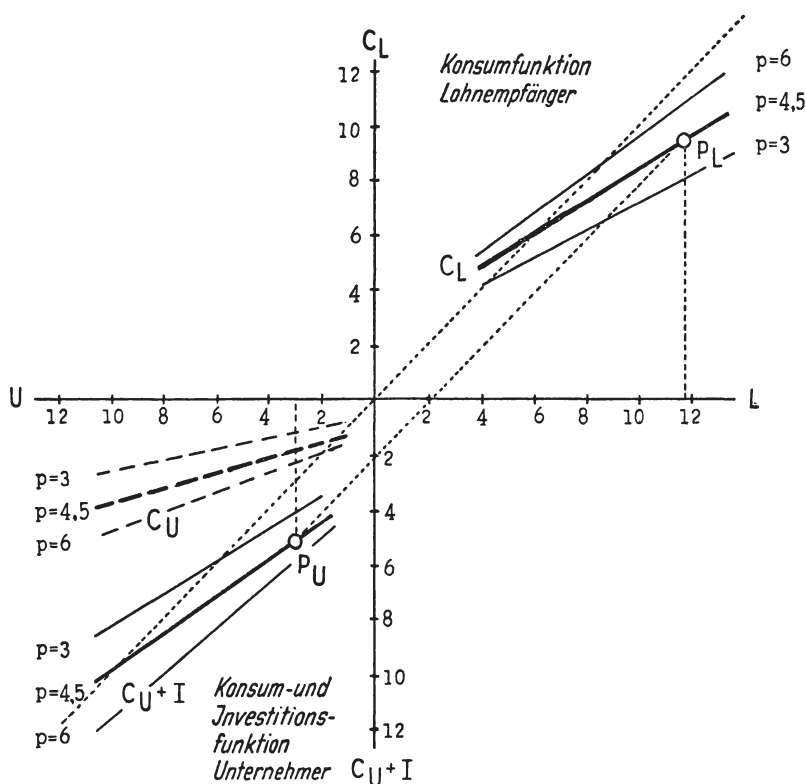


Abb. 3: Das Kreislaufgleichgewicht

3. Das Kreislaufgleichgewicht

Die bisherigen Überlegungen bauten sich alle auf einer willkürlich gewählten Absatzkurve auf. Es stellt sich nunmehr die Aufgabe, auch diese Absatzkurve zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist schließlich auch die Nachfrageseite des Modells heranzuziehen. Sie ist in der Graphik des Kreislaufgleichgewichts dargestellt (Abb. 3). Deren NE-Quadrant enthält die Konsumfunktion der Lohnempfänger mit je einer Konsum-

kurve für jedes Preisniveau. Bei der Absatzkurve $\pi = 4$, d. h. einem Preis von 4,5 und dem bereits bestimmten Lohn Einkommen von etwa 12 ergibt sich ein Konsum von rund 9,5, bezeichnet durch P_L . Der SW-Quadrant enthält demgegenüber die Konsum- und Investitionsfunktion der Unternehmer, wobei für jedes Einkommen und jeden Preis die Investition zum Konsum hinzugezählt wurde. Beim Preis von 4,5 und dem bereits bestimmten Unternehmereinkommen von rund 3 ergibt sich eine Unternehmernachfrage von etwa 5,5, bezeichnet durch P_U . Nach der Bedingung des Kreislaufgleichgewichts muß jedoch die Summe von Arbeits- und Unternehmereinkommen der Summe von Arbeiter- und Unternehmernachfrage gleich sein. C_L muß somit um gleich viel hinter dem Einkommen der Arbeiter zurückbleiben, wie $(C_U + I)$ das Unternehmereinkommen übersteigt, die Verbindungslinie P_L - P_U also zur 45°-Linie durch den Ursprung parallel laufen. Diese Bedingung ist in der Graphik erfüllt, die Einkommenssumme $12 + 3 = 15$ ist gleich der Nachfragesumme $9,5 + 5,5 = 15$. Somit gewährleistet die Absatzkurve $\pi = 4$, die bisher willkürlich angenommen wurde, ohne weitere Anpassung das Kreislaufgleichgewicht. Ist jedoch die Güternachfrage größer als die Einkommenssumme und damit das Güterangebot (abzüglich des Kapitalverzehrs), so wird π größer, die Absatzkurve rückt nach rechts, im entgegengesetzten Falle hingegen nach links. Alle bisherigen Überlegungen sind infolgedessen für die neue Kurve zu wiederholen. Diese Anpassungen laufen solange weiter, bis Angebot und Nachfrage sich decken. Mit Hilfe dieser Bedingung des Kreislaufgleichgewichts kann somit auch die Lage der Absatzkurve, die anfangs willkürlich gewählt wurde, schließlich endogen bestimmt werden. Damit ist der Kreis geschlossen, die Schlange hat sich in den Schwanz gebissen.

V. Das differenzierte Grundmodell

Gefragt ist in dieser Untersuchung nach der Wirkung einer „spontanen“ Veränderung der Löhne, Steuern, technischen Kenntnisse usw. auf die verschiedenen Kreislaufgrößen, nach den Veränderungen eines Gleichgewichts als Folge der Veränderung gewisser Daten. Die Fragestellung hat somit komparativ-statischen Charakter. In mathematischer Sprache bedeutet dies, daß es nicht auf die einzelnen Größen selbst, sondern auf ihre Differentiale ankommt. Das Grundmodell ist deshalb nunmehr zu differenzieren. Das komparativ-statische Instrumentarium, das auf diese Weise entsteht, ist in der Tafel II zusammengefaßt. Seine einzelnen Teile sind im Folgenden näher zu erklären. Insbesondere soll versucht werden, über den Größenbereich der einzelnen Koeffizienten, die darin erscheinen, ein Urteil zu gewinnen.

T a f e l I I

Das differenzierte Grundmodell

1. Definitionsgleichungen

$$(1') \quad dY = p \cdot dM + M \cdot dp$$

$$(2') \quad dY = dL + dA + dU$$

$$(3') \quad dL = l \cdot dB + B \cdot dl$$

$$(4') \quad dA = p \cdot dR + R \cdot dp$$

$$(5') \quad dY_N = dC_L + dC_U + dI + dA$$

2. Verhaltensgleichungen

$$(6') \quad dp = \frac{\partial p}{\partial M} dM + d\pi$$

$$(7') \quad dl = \frac{\partial l}{\partial p} dp + \frac{\partial l}{\partial B} dB$$

$$(8') \quad dM = \frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR$$

$$(9') \quad dC_L = \frac{\partial C_L}{\partial L} dL + \frac{\partial C_L}{\partial p} dp$$

$$(10') \quad dC_U = \frac{\partial C_U}{\partial U} dU + \frac{\partial C_U}{\partial p} dp$$

$$(11') \quad dI = \frac{\partial I}{\partial U} dU + \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial l} dl$$

3. Gleichgewichtsbedingungen

(12')

$$\left(\frac{\partial^2 M}{\partial R^2} - \frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R} \right) dR + \left(\frac{\partial M}{\partial R} \cdot \frac{\partial l}{\partial B} + \frac{\partial^2 M}{\partial R \partial B} - \frac{\partial^2 M}{\partial B^2} \right) dB + \frac{\partial M}{\partial R} \left(\frac{\partial l}{\partial p} - 1 \right) dp = 0$$

$$(13') \quad \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - 1 \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dR + \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - \frac{\partial l}{\partial p} \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dB + \left(1 - \frac{1}{\frac{\partial M}{\partial R}} \right) dp = 0$$

$$(14') \quad dY_N = dY$$

1. Definitionsgleichungen

Zu mathematischen Erklärungen geben die Definitionsgleichungen nicht Anlaß, doch ist der Bereich einzelner Koeffizienten festzustellen. In den differenzierten Gleichungen (2') und (5') erscheinen die Veränderungen der Kreislaufgrößen allerdings ausnahmslos mit dem Koeffizienten 1, so daß über sie nichts weiter zu sagen ist.

$$(1') \quad dY = p \cdot dM + M \cdot dp$$

In diesem Ausdruck sind die beiden Koeffizienten p und M definitionsgemäß gleich 1.

$$(3') \quad dL = 1 \cdot dB + \cdot dI$$

Dabei ist 1 an dieser Stelle gleich 1. Für B hingegen ist der in Frage kommende Größenbereich zu schätzen. Da in der Ausgangslage $B = L$, deckt er sich mit dem Größenbereich des Lohnanteils am Sozialprodukt. Nach den vorhandenen statistischen Unterlagen ist für Industriestaaten der Wert von 0,4 als Untergrenze sicher nicht zu hoch, der Wert von 0,7 als Obergrenze kaum zu niedrig gegriffen. Dabei ist im Sinne zu behalten, daß B auch den Lohnanteil am Geschäftsgewinn der Selbständigen einschließt.

$$(4') \quad dA = p \cdot dR + R \cdot dp$$

Anlaß zu Bemerkungen gibt nur R, der Anteil des realen Kapitalverzehrs, bewertet zu konstanten Preisen, am Bruttosozialprodukt. Er dürfte in entwickelten Volkswirtschaften kaum geringer als 0,1, jedoch anderseits kaum höher als 0,3 liegen. Aus den angegebenen Bereichen für B und R ergäbe sich für den Anteil der Unternehmereinkommen am Bruttosozialprodukt rein rechnerisch ein Bereich von 0—0,5. Dessen Obergrenze scheint jedoch reichlich hoch, und es ist kaum zu erwarten, daß B und R gleichzeitig ihr Minimum erreichen. Der Unternehmeranteil wird deshalb kaum über 0,3 hinausgehen.

2. Verhaltensgleichungen

Auch an den differenzierten Verhaltensgleichungen ist mathematisch nichts zu erklären. Näher zu betrachten ist jedoch der wirtschaftliche Charakter und der Größenbereich der verschiedenen partiellen Ableitungen, die darin als Koeffizienten erscheinen.

$$(6') \quad dp = \frac{\partial p}{\partial M} dM + d\pi$$

Da p und M an dieser Stelle beide 1 sind, ist die partielle Ableitung $\frac{\partial p}{\partial M} = \frac{\partial p}{\partial M} \cdot \frac{M}{p}$ und hat somit den Charakter einer Elastizität: Sie ist das Reziproke der negativen Preiselastizität der Nachfrage, wenn diese als $\epsilon = -\frac{1}{\frac{\partial p}{\partial M}}$ definiert wird. Nach dieser Definition ist die

Preiselastizität der Nachfrage normalerweise positiv. Sie muß außerdem für die „repräsentative Unternehmung“ aus bekannten Gründen größer als 1 sein und bewegt sich somit zwischen 1 und Unendlich, doch müßte wohl schon ein Wert von 10 als unwahrscheinlich hoch zu gelten haben. Es wird vorausgesetzt, daß die Absatzkurve im maßgebenden Bereich konstante Elastizität habe.

$$(7') \quad dI = \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial B} dB$$

Von den beiden partiellen Ableitungen, die in diesem Ausdruck

vorkommen, mißt die erste die prozentuale Lohnerhöhung als Folge einer einprozentigen Preiserhöhung *ceteris paribus*. Sie kann somit sicher nicht negativ sein. Andererseits ist auch nicht anzunehmen, daß *ceteris paribus* eine Preiserhöhung auf dem Umweg über gleitende Lohnskalen u. dgl. zu Lohnerhöhungen Anlaß gibt, die größer sind als sie selbst. Dieser Koeffizient liegt deshalb zwischen 0 und 1. Er wird als Konstante verstanden. Wahrscheinlich ist er bei Preiserhöhungen größer als bei Preissenkungen, bei letzteren wahrscheinlich praktisch Null. Die andere partielle Ableitung mißt die prozentuale Veränderung der Löhne infolge einer gegebenen Erhöhung der Beschäftigung. Sie ist sicher nicht negativ, doch kann sie im übrigen je nach der Verfassung des Arbeitsmarktes zwischen 0 und recht hohen Werten schwanken. Hoch werden diese Werte insbesondere dann, wenn zusätzliche Arbeitskräfte nur noch mit der Zusicherung sehr hoher Löhne gewonnen werden können, während sie bei Arbeitslosigkeit tief liegen.

$$(8') dM = \frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR$$

Die beiden partiellen Ableitungen können als die Grenzproduktivitäten der Arbeit und des Kapitals identifiziert werden. Gemäß (12) sind sie in der Ausgangslage einander gleich. Es ist jedoch im allgemeinen nicht erlaubt, die Grenzproduktivität der Arbeit dem Lohn, die des Kapitals den Kapitalgüterpreisen gleichzusetzen, da (12) nur von Verhältnissen und nicht von absoluten Werten spricht. Die Beurteilung der Größenordnungen kann jedoch davon ausgehen, daß das Gesetz des abnehmenden Grenzertrages für beide Faktoren gilt. Auch dies geht allerdings nicht aus dem Modell hervor, sondern muß als eine zusätzliche Feststellung betrachtet werden. Wenn die Beschäftigung *ceteris paribus* um 1 % steigt, muß somit die resultierende Erhöhung der Produktion kleiner als 1 % sein. Somit gilt $\frac{\partial M}{\partial B} \cdot \frac{B}{M} < 1$. Da in der Ausgangslage $M = 1$, folgt daraus $\frac{\partial M}{\partial B} < \frac{1}{B}$. Oben wurde aber festgestellt, daß B kaum kleiner als 0,4 sein könne. Infolgedessen müssen die beiden Grenzproduktivitäten kleiner sein als 2,5. Auch für die Schätzung der Untergrenze kann eine Annahme herangezogen werden, die für das differenzierte System sonst, streng genommen, nicht nötig ist, nämlich das Gewinnmaximierungspostulat (13). Aus diesem ergibt sich, daß

$$\frac{\partial M}{\partial R} = \frac{1}{1 + \frac{p}{\partial M} (1 - B \frac{\partial}{\partial p} - R)}.$$

Nun ist aber nach den bisherigen Überlegungen

$$0 \geq \frac{\partial p}{\partial M} > -1 \quad \text{und} \quad 0,9 \geq (1 - B \frac{\partial I}{\partial p} - R) \geq 0.$$

Somit können die Grenzproduktivitäten nicht kleiner sein als 1. Damit ist für sie der Bereich 1—2,5 gefunden.

$$(9') dC_L = \frac{\partial C_L}{\partial L} dL + \frac{\partial C_L}{\partial p} dp$$

Die erste der beiden partiellen Ableitungen ist die altvertraute Grenzrate des Verbrauchs. Sie wird kaum je höher als 1, andererseits aber auch nicht niedriger als 0,6 liegen. Die zweite partielle Ableitung beschreibt die Reaktion des nominellen Arbeiterkonsums auf Preisänderungen bei unveränderten Einkommen. Solche Preisänderungen beeinflussen, falls „Geldillusion“ keine Rolle spielt, das *Realeinkommen*, damit aber auch den *Realkonsum* offenbar gleich wie eine prozentual entsprechende, jedoch umgekehrt gerichtete Veränderung des Nominaleinkommens bei konstanten Preisen. Die prozentualen Preis- und Einkommenswirkungen auf den *nominellen* Konsum weichen somit, abgesehen vom umgekehrten Vorzeichen, um 1 voneinander ab:

$$- \frac{\partial C_L}{\partial p} \cdot \frac{p}{C_L} = \frac{\partial C_L}{\partial L} \cdot \frac{L}{C_L} - 1,$$

oder, wenn berücksichtigt wird, daß an dieser Stelle $p = 1$,

$$\frac{\partial C_L}{\partial p} = L \left(\frac{C_L}{L} - \frac{\partial C_L}{\partial L} \right).$$

Entscheidend ist somit einerseits der Lohnanteil am Sozialprodukt, andererseits der Unterschied zwischen der durchschnittlichen und der marginalen Konsumquote. Sicher wird dieser Koeffizient nicht negativ sein, andererseits aber wohl auch nicht größer als 0,1.

$$(10') dC_U = \frac{\partial C_U}{\partial U} dU + \frac{\partial C_U}{\partial p} dp$$

Für den Konsum der Unternehmer gilt grundsätzlich dasselbe, was bei der vorangehenden Gleichung über den der Arbeiter gesagt wurde, nur daß man die Untergrenze der marginalen Konsumquote in Anbetracht der höheren Pro-Kopf-Einkommen und der nicht ausgeschütteten Gewinne etwas niedriger, vielleicht etwa auf 0,4 ansetzen kann. Auch die Preiswirkung wird im Falle der Unternehmer wohl eher noch kleiner sein als bei den Arbeitern.

$$(11') dI = \frac{\partial I}{\partial U} dU + \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial l} dl$$

In diesem Ausdruck ist $\frac{\partial I}{\partial U}$ der marginale Anteil der Investitionen am Einkommen der Unternehmer. Er kann sich grundsätz-

lich zwischen 0 und einem Wert, der über 1 liegt, bewegen, indem die Investitionen oft aus Krediten anderer Sektoren finanziert werden. Von Bedeutung ist allerdings, wie sich später zeigen wird, für das vorliegende Modell nur die Summe der Konsum- und der Investitionsquote der Unternehmer, also gleichsam deren marginale Ausgabenneigung. Diese dürfte im Gleichgewicht praktisch immer innerhalb des Bereiches 0,5—1,5 liegen. Während die marginale Konsumneigung der Unternehmer in der Regel kleiner sein wird als die der Arbeiter, wird die Summe von Konsum- und Investitionsquote häufig größer sein. Selbst Werte, die über 1 liegen, sind mit einem Gleichgewicht vereinbar, wenn die Nicht-unternehmer oder allenfalls andere Reaktionen für die nötige Dämpfung sorgen.

Die Preisreaktion der Investitionen läßt sich leider nicht in gleicher Weise auf ihre Einkommensreaktion zurückführen, wie das beim Konsum möglich war. Von Bedeutung ist allerdings im Rahmen dieser Untersuchung nur die Summe der drei Preisreaktionen $\left(\frac{\partial C_L}{\partial p} + \frac{\partial C_U}{\partial p} + \frac{\partial I}{\partial p} \right)$. Auch diese Summe ist sicher nicht negativ; andererseits dürfte sie, in Anbetracht der beiden Konsumreaktionen, einen Wert von 0,3 kaum je überschreiten.

Wenn schließlich nur die Löhne steigen, Gewinne und Preise aber konstant bleiben, so werden die Investitionen sicher nicht zurückgehen, wohl aber vielleicht steigen, da Arbeitskraft vermehrt durch Kapital ersetzt wird. Die partielle Ableitung der Investitionen nach dem Lohn ist somit positiv. (Daß eine Lohnerhöhung gleichzeitig auch die Gewinne drücken kann und auf diesem Umwege dann negativ auf die Investitionen wirkt, ist bei der Erörterung der partiellen Reaktionen ohne Belang.) Auf der anderen Seite werden die Investitionen bei einer Erhöhung der Löhne um beispielsweise 10 % kaum je um mehr als 20 % anwachsen. Gleichzeitig werden die Nettoinvestitionen wohl selten mehr als 20 % des Bruttosozialprodukts in Anspruch nehmen. Dies ergäbe für $\frac{\partial I}{\partial l}$ eine Obergrenze von 0,4. Der Bereich von 0—0,5 ist daher sicher nicht zu eng gewählt.

Diese Erörterung der differenzierten Verhaltensgleichungen hat gezeigt, daß sich für die partiellen Ableitungen, die darin als Koeffizienten erscheinen, in allen Fällen eine einfache wirtschaftliche Interpretation finden ließ. Zum größten Teil sind sie Meßziffern wohl-bekannten Charakters. Die Wahl der Maßeinheiten, die im Abschnitt II vorgeschlagen wurde, scheint damit gerechtfertigt. Zudem genügten schon sehr bescheidene Anhaltspunkte über die Wirtschaftsstruktur, um für manche dieser Meßziffern einen überraschend engen Bereich

festzulegen. Die Schätzung dieser Bereiche wird für die Anwendung des Systems von wesentlicher Bedeutung sein.

3. Gleichgewichtsbedingungen

Die neue Lage, die man in der komparativen Statik mit dem Ausgangsgleichgewicht vergleicht, soll ebenfalls ein Gleichgewicht sein. Dafür sorgen hier drei Bedingungen, die durch Differentiation aus den Gleichgewichtsbedingungen abgeleitet sind.

$$(12') \quad \left(\frac{\partial^2 M}{\partial R^2} - \frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R} \right) dR + \left(\frac{\partial M}{\partial R} \cdot \frac{\partial l}{\partial B} + \frac{\partial^2 M}{\partial R \partial B} - \frac{\partial^2 M}{\partial B^2} \right) dB + \frac{\partial M}{\partial R} \left(\frac{\partial l}{\partial p} - 1 \right) dp = 0$$

Dies ist die Bedingung dafür, daß bei einer Verschiebung des Gleichgewichts die Minimalkostenbedingung (12) gewahrt bleibt. Abgeleitet ist sie durch totale Differenzierung dieser letzteren, wobei dl mit Hilfe von (7') eliminiert werden kann. Da die Veränderung einer jeden Grenzproduktivität von der Veränderung beider Faktoreinsätze abhängt, erscheinen darin sowohl die beiden direkten wie auch die beiden indirekten zweiten Ableitungen der Produktionsfunktion, wobei jedoch die letzteren einander gleichgesetzt werden können. Diese zweiten Ableitungen können folgendermaßen interpretiert werden:

Der Ausdruck $\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}$ mißt die Veränderung der Grenzproduktivität des Kapitals bei veränderlichem Kapitaleinsatz. Da vermutet werden darf, daß das Gesetz des abnehmenden Grenzertrags gilt, braucht nur mit negativen Werten gerechnet zu werden. Andererseits ist anzunehmen, daß das Grenzprodukt selbst bei einer Verdoppelung des verfügbaren Kapitalbestandes im maßgebenden Bereich nicht negativ würde. Zudem wird es bei einer schrittweisen Vermehrung des Kapitals anfangs wohl eher langsamer fallen als später. Infolgedessen kann der Rückgang des Grenzproduktes kaum größer sein als das Grenzprodukt selber und ist mit großer Wahrscheinlichkeit erheblich kleiner. Der Bereich von 0 bis $-\frac{\partial M}{\partial R}$ scheint deshalb den praktisch zu erwartenden Fällen Rechnung zu tragen und nach oben eher zu weit als zu eng zu sein. Für die Veränderung des Grenzertrags der Arbeit bei veränderlichem Arbeitseinsatz, $\frac{\partial^2 M}{\partial B^2}$, gelten die gleichen Überlegungen wie für den Grenzertrag des Kapitals, doch braucht das Ertragsgesetz natürlich nicht bei beiden Faktoren gleich stark zu wirken. Die indirekten zweiten Ableitungen beschreiben die Veränderung des Grenzertrags des Kapitals, wenn der Arbeitseinsatz und die Veränderung des Grenzertrags der Arbeit, wenn der Kapital-

einsatz vermehrt wird. Sie werden somit positiv sein, jedoch numerisch kaum größer als die direkten Ableitungen, da ja die Vermehrung des einen Faktors dessen eigenes Grenzprodukt in der Regel stärker beeinflussen dürfte als das des anderen. Wenn der Spielraum 0 bis $\frac{\partial M}{\partial R}$ eingesetzt wird, bleibt daher wahrscheinlich kein wichtiger Fall ausgeschlossen.

Allgemein kann man somit die partiellen Ableitungen zweiter Ordnung, die in (12') erscheinen, als Meßziffern für die Wirksamkeit der Ertragsgesetze interpretieren. Auch sie repräsentieren somit altvertraute Begriffe.

$$(13') \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - 1 \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dR + \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - \frac{\partial l}{\partial p} \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dB + \left(1 - \frac{1}{\frac{\partial M}{\partial R}} \right) dp = 0$$

Dieser Ausdruck entsteht aus (13) durch totale Differentiation, wobei $\frac{\partial p}{\partial M}$ und $\frac{\partial l}{\partial p}$ als Konstante zu behandeln sind. Er enthält die Bedingung, daß sich bei einer Veränderung des Gleichgewichts die Grenzerlöse um gleich viel verschieben müssen wie die Grenzkosten. Neue Koeffizienten treten darin nicht auf.

$$(14') dY = dY_N$$

Dies besagt einfach, daß die Veränderung der Güternachfrage jener des Angebots gleich sein muß.

Damit ist der Überblick über das differenzierte System beendet. Gegenüber dem undifferenzierten Grundmodell hat es den Nachteil, daß seine Geltung auf relativ geringe Veränderungen beschränkt ist, während bei großen Veränderungen Fehler in Kauf genommen werden müßten. Dies fällt allerdings nicht allzu schwer ins Gewicht, da wir über die Reaktionsweise der Wirtschaft ohnehin meist nur in der Nachbarschaft der tatsächlichen Lage Bescheid wissen.

Andererseits bringt die Differenzierung erhebliche Vorteile mit sich. So stellt man fest, daß das System nun ausschließlich lineare Gleichungen enthält; durch die Differenzierung wurde es somit linearisiert. Außerdem ist es in einem wesentlichen Sinne allgemeiner als das Ausgangsmodell. Dieses ist nämlich nicht das einzige, aus dem sich das vorliegende differenzierte System ableiten läßt. Vielmehr würde eine ganze Gruppe verschiedener, wenn auch ähnlicher Ausgangsmodelle zum gleichen differenzierten System führen. Dies liegt daran, daß beim Differenzieren jeweils eine Konstante verschwindet, so daß in das Ausgangsmodell ohne weiteres eine Reihe von Konstanten ein-

geführt werden könnte, ohne daß diese nach dem Differenzieren eine Spur übrig lassen würden. Von Bedeutung ist dies vor allem für die Gewinnmaximierungsbedingung. Es wäre nämlich ohne weiteres möglich, in (13) die Grenzkosten und den Grenzerlös um eine konstante Differenz voneinander abweichen zu lassen, ohne daß (13') dadurch berührt würde. Das differenzierte System setzt somit die Maximierung der Gewinne gar nicht mehr voraus. Vielmehr können Grenzkosten und Grenzerlöse beliebig stark voneinander abweichen, wenn nur ihr Unterschied sich nicht verändert. Diese Bedingung ist aber sehr viel lockerer als die der Gewinnmaximierung selbst und kann wohl auch makroökonomisch kaum ernsthaft beanstandet werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind deshalb von eigentlicher Gewinnmaximierung durchaus unabhängig⁶.

Der Prozeß der Differentiation läßt im Modell als Koeffizienten eine Reihe partieller Ableitungen erscheinen. Diese haben die Aufgabe, die grundlegenden Verhaltensweisen der Wirtschaft zu beschreiben. Auf sie werden die Kreislaufzusammenhänge, nach denen letzten Endes gefragt ist, zurückgeführt. Die Kreislaufgrößen — Produktion, Beschäftigung, Einkommen, Preise usw. — mögen sich ändern; von den Verhaltenskoeffizienten hingegen wird vorausgesetzt, daß sie praktisch gleich bleiben. Sie verkörpern die „Dauer im Wechsel“ und werden damit gleichsam zu den elementaren Bausteinen des Modells. Nur soweit die Annahme, daß sie praktisch unverändert bleiben, in hinreichendem Maße verwirklicht ist, darf das Modell als sinnvoll gelten.

Diese Erörterung des differenzierten Modells sei mit einer Bemerkung zur formalen Darstellung der Verhaltenskoeffizienten im weiteren Verlauf dieser Untersuchung beschlossen. Die Untersuchungsergebnisse haben häufig die Form komplizierter Kombinationen der verschiedenen Koeffizienten. Werden diese voll ausgeschrieben, wird das Ergebnis oft abschreckend lang und unübersichtlich. Um dies zu vermeiden, werden die Verhaltensparameter in der Folge häufig durch einfachere Symbole u_1, u_2, \dots bezeichnet. Diese sind in Tafel III festgehalten. Aber selbst bei Verwendung dieser knapperen Bezeichnungen wird mancher Ausdruck noch reichlich lang. Außerdem stellt man fest, daß die gleichen Koeffizientengruppen immer wiederkehren. Es empfiehlt sich daher, für diese Gruppen besondere Symbole einzuführen,

⁶ Von der Minimalkostenbedingung läßt sich dies nicht sagen. Grundsätzlich ist für (12') die Gleichheit der Faktorpreisrelation und des Grenzertragsverhältnisses ebenfalls ohne Bedeutung, wenn nur der Unterschied zwischen beiden konstant bleibt. Die Minimalkostenbedingung sollte daher in ähnlichem Sinne entbehrlich sein wie die der Gewinnmaximierung. Bei der Ableitung der übrigen Beziehungen wurde aber von (12) häufig Gebrauch gemacht. Die Gewinnmaximierungsbedingung wurde allerdings bei der Schätzung des Größenbereichs von $\frac{\partial M}{\partial R}$ herangezogen.

die in Tafel IV definiert sind. Mit ihrer Hilfe wird es möglich sein, alle Ergebnisse in knapper und übersichtlicher Form darzustellen. Immerhin muß dem Leser die Mühe überlassen bleiben, sie nach Bedarf mit Hilfe der Tafeln III und IV auf die ursprünglichen Koeffizienten zurückzuführen.

T a f e l I I I
Die Verhaltensparameter

Definition	Abkürzung	Größenbereich	Wert im Zahlenbeispiel
$\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U}$	u_1	0,5—1,5	0,9
$\frac{\partial C_L}{\partial L}$	u_2	0,6—1,0	0,8
$-\frac{1}{\frac{\partial p}{\partial M}}$	u_3	$1 < u_3 \leq \infty$	2,0
$\frac{\partial C_L}{\partial p} + \frac{\partial C_U}{\partial p} + \frac{\partial I}{\partial p}$	u_4	0—0,3	0,1
R ^{a)}	u_5	0,1—0,3	0,2
$\frac{\partial I}{\partial I}$	u_6	0—0,5	0
$\frac{\partial I}{\partial \tau}$	u_7	0—5	0,2
$\frac{\partial I}{\partial p}$	u_8	0—1	0,1
B ^{a)}	u_9	0,4—0,7	0,5
$\frac{\partial M}{\partial B} = \frac{\partial M}{\partial R}$	u_{10}	1—2,5	1,6
$\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}$	u_{11}	0—(—2,0)	—0,5
$\frac{\partial^2 M}{\partial B^2}$	u_{12}	0—(—2,0)	—0,8
$\frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R} = \frac{\partial^2 M}{\partial R \partial B}$	u_{13}	0—2,0	0,5
$\frac{\partial^2 M}{\partial \tau \partial B}$	u_{14}	0—2,0	0,7
$\frac{\partial^2 M}{\partial \tau \partial R}$	u_{15}	0—2,0	0,7
$\frac{\partial I}{\partial B}$	u_{16}	0— ∞	0,6
$\frac{\partial I}{\partial \left(\frac{\sigma_L}{L} \right)}$	u_{18}	0—1	0,3

a) R und B sind zwar nicht eigentlich Verhaltensparameter, sondern charakterisieren die Wirtschaftsstruktur. Trotzdem werden sie zweckmäßigerweise hier aufgeführt.

Tafel IV

Abgekürzte Koeffizienten

$$a_1 = u_{11} - u_{13}$$

$$a_2 = u_{13} - u_{12} + u_{10} u_{16}$$

$$a_3 = u_{10} (u_8 - 1)$$

$$b_1 = u_3 u_{11} - u_{10}^2 (u_{10} - 1)$$

$$b_2 = u_3 u_{13} - u_{10}^2 (u_{10} - u_8)$$

$$b_3 = u_3 u_{10} (u_{10} - 1)$$

$$c_1 = (u_1 - 1) (u_{10} - 1)$$

$$c_2 = (u_2 - u_1) (u_9 u_{16} + 1) + u_6 u_{16} + u_{10} (u_1 - 1)$$

$$c_3 = u_4 + (u_1 - 1) (1 - u_5) + u_8 (u_6 + u_2 u_9 - u_1 u_9)$$

VI. Der Übergang zur komparativen Statik

Gefragt wird in dieser Untersuchung nach den Verschiebungen des makroökonomischen Gleichgewichts als Folge irgendwelcher „spontanen“ Veränderungen. Dies ist die klassische Fragestellung der komparativen Statik. In diesem Abschnitt wird davon die Rede sein, wie das theoretische System, das hier entwickelt wurde, für die Beantwortung solcher Fragen herangezogen werden kann. Er schlägt damit eine Brücke zu den einzelnen Anwendungsbeispielen, die im zweiten Teil dieser Arbeit besprochen werden.

1. Die Natur der komparativen Statik

Das Grundmodell bestimmt einen makroökonomischen Gleichgewichtszustand. Wenn die Form der einzelnen Funktionen bekannt wäre, könnten sämtliche Kreislaufgrößen berechnet werden. Im Prozeß der Differenzierung treten an die Stelle der Kreislaufgrößen Y , M , p usw. deren Veränderungen dY , dM , dp usw. Man mag versucht sein zu glauben, daß sich nunmehr diese Änderungen berechnen lassen, sobald die verschiedenen Verhaltenskoeffizienten bekannt sind. Dies ist jedoch nur in einem höchst uninteressanten Sinne richtig, denn eine solche Berechnung müßte ergeben, daß alle Veränderungen Null sind. Die Erklärung liegt natürlich darin, daß das Grundmodell ja alle Größen ohne Freiheitsgrad bestimmt, so daß Variationen gar nicht vorkommen können. Es hätte deshalb vorerst gar keinen Sinn, etwa nach den Veränderungen der Beschäftigung bei einer gegebenen Lohnsenkung zu fragen, da die Löhne im Rahmen des bisherigen Systems ja gar nicht „spontan“ sinken können. Das differenzierte System ist daher, so wie es vorläufig dasteht, völlig unergiebig. Seine Fruchtbarkeit kann sich erst im Zuge seiner weiteren Ausgestaltung erweisen. Diese Ausgestaltung besteht in der Einführung „spontaner“ Veränderungen, die nicht an die bisherigen Verhaltensfunktionen gebunden sind.

Zur gleichen Schlußfolgerung gelangt man auch von einer anderen Seite her. Jene Größen, deren Bedeutung für den Wirtschaftskreislauf untersucht werden sollte, erscheinen nämlich vorläufig im System noch nicht. Eine der grundlegenden Anforderungen an eine brauchbare Theorie war somit bisher nicht erfüllt. Nötig ist deshalb die Einführung zusätzlicher Größen, eben jener „spontanen“ Lohnerhöhungen, Erfindungen, neuen Steuern oder Veränderungen der Spargewohnheiten, nach deren Folgen gefragt ist.

Wird aufgrund dieser Überlegungen eine „spontane“ Veränderung in das System eingeführt, so erhält dieses einen Freiheitsgrad. Im undifferenzierten Grundmodell bedeutet dies, daß sich für jeden Wert des „autonomen“ Faktors verschiedene Werte der übrigen Kreislaufgrößen ergeben. Damit brauchen die Veränderungen, die im differenzierten System erscheinen, nicht mehr Null zu sein. Vielmehr werden sich je nach der Veränderung der „autonomen“ Größe auch alle übrigen Werte ändern. Damit wird es in der Tat möglich, die Veränderung der Größe y infolge einer „spontanen“ Veränderung von x zu errechnen. Das Ergebnis hat die Form eines Quotienten $\frac{dy}{dx}$. Dessen Wert ist abhängig von den verschiedenen Verhaltensparametern, die im differenzierten System als unabhängige Variable, insbesondere in der Form partieller Ableitungen, erscheinen. Dieses altbekannte Verfahren wird im zweiten Teil an mehreren Beispielen illustriert.

2. Die Stabilität des Systems

Bei der Interpretation des differenzierten Systems wurde insbesondere die Frage in den Vordergrund gerückt, in welchen Größenbereich die einzelnen Koeffizienten realistischerweise fallen mögen. Dies bedeutet jedoch nicht, daß diese Koeffizienten innerhalb ihres jeweiligen Bereichs völlig beliebige Werte annehmen können. Oder genauer: Die Koeffizienten können zwar vielleicht in Wirklichkeit beliebige Werte annehmen, aber nicht alle denkbaren Konstellationen solcher Werte versprechen im Rahmen einer komparativ-statischen Fragestellung brauchbare Ergebnisse. Ein komparativ-statischer Vergleich verschiedener Gleichgewichtszustände erlaubt nämlich nur dann Schlußfolgerungen über die Reaktion des betreffenden Systems bei irgendwelchen Datenänderungen, wenn die Gleichgewichte stabil sind. Dies bedeutet, mit anderen Worten, daß sich das System bei einer Datenänderung in der Tat auf das neue Gleichgewicht zu bewegen muß und sich nicht im Gegenteil davon entfernen darf. Andernfalls ist ein komparativ-statisches Verfahren wertlos, da es nicht Auskunft gibt über das, was wirklich geschieht, sondern im Gegenteil über etwas, was sicher nicht geschieht. Es ist deshalb nunmehr zu prüfen, welchen Bedingungen die Koeffizienten des Systems genügen müssen,

damit sein Gleichgewicht stabil zu sein verspricht. Eine gründliche Untersuchung der Stabilitätsbedingungen mit Hilfe einer dynamischen Analyse wird allerdings nicht vorgenommen. Die folgenden Feststellungen scheinen jedoch für die Zwecke dieser Untersuchung zu genügen. Sie können an die drei Gleichgewichtsbedingungen anschließen.

a) Stabilität des Kostengleichgewichts

Die Proportionalität von Grenzprodukten und Faktorpreisen nach der Minimalkostenbedingung (12) genügt für sich allein bekanntlich nicht, um ein Kostenminimum zu gewährleisten. Vielmehr genügt sie nur dann, wenn außerdem bekannt ist, daß die Isoquanten gegen den Ursprung konvex sind, d. h. wenn

$$2 \frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R} > \frac{\partial^2 M}{\partial R^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial B^2}.$$

Wenn das „Gesetz der abnehmenden Grenzerträge“ wirkt, der Grenzertrag des einen Faktors mit steigendem Einsatz des anderen aber zunimmt, ist diese Bedingung zwangsläufig erfüllt, da dann die linke Seite positiv, die rechte aber negativ ist.

Wären die Isoquanten im Gegenteil konkav, so würde das System nicht ein Gleichgewicht mit minimalen, sondern eines mit maximalen Kosten bestimmen. Ein solches Gleichgewicht aber könnte nicht stabil sein, weil die kleinste Störung dem Unternehmer die Nachteile seiner bisherigen Gleichgewichtslage vor Augen führen und ihn veranlassen müßte, sich immer weiter vom Gleichgewicht wegzubewegen. Nur wenn jene Koeffizienten, welche die Ertragsgesetze beschreiben, der obenstehenden Bedingung genügen, ist deshalb das vorliegende System anwendbar.

b) Stabilität des Gewinngleichgewichts

Damit ein Gewinnoptimum gewährleistet ist, muß die Grenzerlöskurve die Grenzkostenkurve nicht nur, gemäß (13), schneiden, sondern überdies „von oben“ schneiden, d. h. so, daß der Grenzerlös bei größeren Mengen kleiner, bei kleineren Mengen größer ist als die Grenzkosten. Andernfalls wird in Wahrheit ein Gewinnpessimum bestimmt. Wenn $(L + A) = K$, so bedeutet dies, daß

$$\frac{d^2 Y}{dM^2} < \frac{d^2 K}{dM^2}.$$

Die beiden Seiten dieser Ungleichung erhält man, indem man sowohl den Grenzerlös auf der linken, als auch die Grenzkosten auf der rechten Seite von Gleichung (13) erneut differenziert und die beiden Ergebnisse durch dM aus Gleichung (8') dividiert. Im Unterschied zur Ableitung von (13') aus (13) sind dp , dB und dR jetzt aber ebenfalls auf die verschiedenen Koeffizienten zurückzuführen und dadurch zu eliminieren: Die Grenzkosten und Grenzerlöse müssen allein in Funk-

tion der Grenzproduktivitäten von Arbeit und Kapital, der drei Ertragsgesetze, der Preiselastizität der Nachfrage und der Preiselastizität der Löhne ausgedrückt werden. Die Operationen, die dazu nötig sind, sollen hier nicht im einzelnen wiedergegeben werden. Es sei lediglich bemerkt, daß (6'), (8') und (12') herangezogen werden müssen, daß $d\pi = 0$, da der einzelne Unternehmer ja mit den Verschiebungen der Absatzerwartungen nicht rechnen kann und daß sich die beiden Variablen dB und dR durch ihr Verhältnis $\frac{dB}{dR}$ ersetzen lassen. Die resultierende Bedingung des Gewinngleichgewichts lautet:

$$\frac{u_3 (a_1 b_2 - a_2 b_1) + u_{10} a_3 (b_1 - b_2)}{u_{10} b_3 (a_1 - a_2)} < 1.$$

c) Stabilität des Kreislaufgleichgewichts

Das Kreislaufgleichgewicht $Y_N = Y$ (14) wird jeweils dadurch hergestellt, daß die Absatzerwartungen der Unternehmer sich verschieben. Entsteht infolge irgendeiner Gleichgewichtsstörung, z. B. einer Lohnerhöhung, einer neuen Steuer usw., ein Überschuß des nachgefragten über das angebotene Sozialprodukt, so werden die bisherigen Absatzerwartungen der Unternehmer übertroffen. Es ist sicher realistisch, anzunehmen, daß sie für die Zukunft in diesem Falle nach oben und bestimmt nicht nach unten revidiert werden. Diese Anpassungsreaktion führt jedoch nur dann an ein neues Gleichgewicht heran, wenn der Nachfrageüberschuß bei der neuen, höheren Absatzkurve geringer ist als vorher bei der alten. Andernfalls würde sich die Volkswirtschaft vom Gleichgewicht erst recht entfernen, die individuellen Anpassungsreaktionen der Unternehmer würden nach der falschen Richtung führen. Die Stabilität des Kreislaufgleichgewichts setzt somit voraus, daß eine Erhöhung von π das nachgefragte Sozialprodukt weniger stark steigen läßt als das angebotene, d. h.

$$\frac{dY_N}{d\pi} < \frac{dY}{d\pi} \text{ oder } \frac{dY_N - dY}{d\pi} < 0.$$

Eine Veränderung von π ist jedoch nur dann möglich, wenn das System einen Freiheitsgrad besitzt, d. h. wenn eine Gleichung wegfällt. Zu vernachlässigen ist natürlich (14) bzw. (14'), denn Abweichungen vom Kreislaufgleichgewicht können nur dann untersucht werden, wenn dieses nicht gewahrt zu sein braucht. So erhält man ein System von 13 Gleichungen mit 14 Unbekannten, das sich ohne weiteres nach $\frac{dY_N - dY}{d\pi}$ auflösen läßt. So ergibt sich für das Kreislaufgleichgewicht die Bedingung:

$$c_1 (a_2 b_3 - a_3 b_2) + c_2 (a_3 b_1 - a_1 b_3) + c_3 (a_1 b_2 - a_2 b_1) < 0.$$

3. Der allgemeine Nenner

Die Wirkung einer spontanen Veränderung x auf irgendeine Kreislaufgröße y erscheint als ein Quotient der allgemeinen Form $\frac{dy}{dx} = \frac{Z}{N}$. In jenen Fällen, die in dieser Untersuchung behandelt werden, kann dieser Ausdruck durchwegs so gefaßt werden, daß der Nenner für alle Ergebnisse gleich ist. Eine geringfügige Ausnahme von dieser Regel wird an der betreffenden Stelle angemerkt. Dieser gemeinsame Nenner ist

$$N = c_1 (a_2 b_3 - a_3 b_2) + c_2 (a_3 b_1 - a_1 b_3) + c_3 (a_1 b_2 - a_2 b_1).$$

Die verschiedenen Anwendungsbeispiele können sich somit auf die Ermittlung und Interpretation der jeweiligen Zähler beschränken.

Der Nenner ist zudem identisch mit jenem Ausdruck, der nach den Ausführungen des vorangehenden Abschnittes negativ sein muß, damit die Kreislaufstabilität gewahrt ist. Die Kreislaufstabilität verlangt somit, daß der allgemeine Nenner negativ ist. Ein positiver Zusammenhang zwischen x und y setzt somit einen negativen, ein negativer Zusammenhang einen positiven Zähler voraus.

4. Ein Zahlenbeispiel

Wenn die einzelnen Verhaltensparameter bekannt sind, kann mit Hilfe des vorliegenden Systems das Verhältnis der „spontanen“ Veränderung dx zur Veränderung irgendeiner Kreislaufgröße dy , die dadurch hervorgerufen wird, quantitativ bestimmt werden. Um diese Eigenschaft des Modells zu illustrieren, wurden den verschiedenen Koeffizienten bestimmte Werte beigelegt, die in Tafel III mitaufgeführt sind. Sie sind willkürlich angenommen und beruhen nicht auf empirischen Unterlagen. Es wurde jedoch selbstverständlich darauf geachtet, daß sie nicht außerhalb des Bereiches liegen, der im V. Abschnitt für die betreffenden Werte gefunden wurde. Außerdem mußten die drei Stabilitätsbedingungen erfüllt sein. Bei verschiedenen Anwendungsbeispielen kann demzufolge angegeben werden, welche quantitative Wirkung eine gegebene spontane Veränderung haben müßte, wenn alle Koeffizienten die Werte des Zahlenbeispiels hätten. Natürlich haben einzelne derartige Zahlenbeispiele keinen wissenschaftlichen, sondern höchstens einen didaktischen Wert. Von der wissenschaftlichen Rolle, welche die Durchrechnung einer großen Vielzahl willkürlicher Zahlenbeispiele möglicherweise spielen könnte, wird im letzten Abschnitt noch zu sprechen sein. Das Glück wollte es, daß das hier verwendete Zahlenbeispiel in den meisten Fällen eher den Normalfall als irgendwelche Ausnahmefälle zu illustrieren scheint.

Zweiter Teil

Die Anwendung des Systems

Mit Hilfe des theoretischen Systems, das im ersten Teil entwickelt wurde, werden nunmehr im zweiten mehrere „spontane“ Datenveränderungen auf ihre Wirkung auf Preis, Produktion und Einkommensverteilung geprüft. Als „spontane“ Veränderung, gleichsam als „Störenfried“, wird der Reihe nach eine Lohnerhöhung, ein technischer Fortschritt, eine neue Gewinn-, Lohn- oder Umsatzsteuer und eine Veränderung der Spargewohnheiten auftreten. Dabei stehen je nach den Umständen bald die einen, bald die anderen Wirkungen im Vordergrund. Es wird nicht möglich sein, im Rahmen dieser Arbeit alle Schritte der oft mühevollen, dabei aber elementaren Berechnungen vorzuführen. Die Darstellung ist jedoch so gehalten, daß diese nötigenfalls vom Leser mit leichter Mühe reproduziert und somit nachgeprüft werden können.

Vorläufig werden Ergebnisse gesucht, die allgemeingültig, d. h. von besonderen Werten der einzelnen Verhaltensparameter innerhalb des vorgeschriebenen Größenbereichs unabhängig sind. Es ist nicht von vornherein sicher, daß es solche Ergebnisse überhaupt gibt; vielmehr ist es durchaus denkbar, daß ohne die Kenntnis jedes einzelnen Koeffizienten selbst über die Richtung der einzelnen Wirkungen nichts gesagt werden kann. Die Untersuchung hat jedoch gezeigt, daß allgemeingültige Ergebnisse da und dort vorkommen. Dort, wo sie nicht zu finden sind, genügt oft schon ein besonderer Wert einiger weniger Parameter, um die nötige Bestimmtheit der Schlußfolgerungen zu gewährleisten. Dies soll am Beispiel ausgewählter Spezialfälle gezeigt werden. Es ist überdies anzunehmen, daß mit den bisher eingesetzten Methoden keineswegs alle allgemeingültigen Ergebnisse gefunden wurden, ja, der Verfasser war darauf vorbereitet, vorläufig überhaupt keine zu finden. Wenn er trotzdem die nachfolgenden Untersuchungen durchführte, ohne sogleich zu anspruchsvolleren, zugleich aber auch teureren Verfahren überzugehen, so geschah dies vor allem deshalb, weil ihm das Risiko, gewisse „billige“ Ergebnisse allenfalls zu verpassen, unangenehmer schien als das entgegengesetzte Risiko, diese Untersuchungen zunächst umsonst durchgeführt zu haben. Die Ergebnisse scheinen diese Überlegung immerhin gerechtfertigt zu haben. Allzu viel darf man von ihnen jedoch vorläufig nicht erwarten, und jedes von ihnen muß gleichsam als ein unerwartetes Geschenk des zugrundeliegenden Modells betrachtet werden. Über die Brauchbarkeit dieses Modells können solche „windfall profits“ jedoch noch nicht entscheiden.

VII. Die Wirkung von Lohnerhöhungen

Unter den makroökonomischen Wirkungen einer „spontanen“ Lohnerhöhung sind es insbesondere zwei, die zu Erörterungen Anlaß gegeben haben, nämlich ihr Einfluß auf das Preisniveau und jener auf die Beschäftigung. Von diesen beiden Zusammenhängen wird in diesem Abschnitt nur der erste behandelt. Nach dem gleichen Verfahren kann aber auch die Beschäftigungswirkung von Lohnerhöhungen untersucht werden⁷. Um die Wirkungen von Lohnermäßigungen zu erhalten, sind alle Ergebnisse mit den umgekehrten Vorzeichen zu versehen.

1. Der Stand der Diskussion

Als Grundlage der weiteren Ausführungen sei zuerst der gegenwärtige Stand der Lohn-Preis-Diskussion kurz umrissen. Vor allem ist er gekennzeichnet durch das Auseinanderfallen der mikro- und der makroökonomischen Lösung.

a) Die mikroökonomische Lösung

Im mikroökonomischen Bereich liefert die klassische Theorie des Unternehmerverhaltens eine recht befriedigende Lösung⁸. In dieser Lösung läßt sich gleichsam ein Vordergrund und ein Hintergrund unterscheiden. Im *Vordergrund* bewegen wir uns dann, wenn wir den Verlauf der Produktionskosten einerseits bei wachsender Produktionsmenge, andererseits bei steigenden Löhnen als gegeben voraussetzen. In diesem Fall kann das Abfallen oder Ansteigen der Grenzkosten bei wachsender Produktionsmenge, $G_M = \frac{\partial^2 K}{\partial M^2}$, und die Verschiebung der Grenzkostenkurve bei steigenden Löhnen, $G_\lambda = \frac{\partial^2 K}{\partial \lambda \partial M}$, als Datum betrachtet werden. Die Lösung ergibt sich dann aus der Überlegung, daß sich Grenzkosten und Grenzerlöse einer gewinnstrebigen Unternehmung jeweils im gleichen Maße verschieben müssen:

$$d \left(\frac{dY}{dM} \right) = d \left(\frac{dK}{dM} \right).$$

Berücksichtigt man weiter, daß auch für die einzelne Unternehmung

$$\begin{aligned} Y &= M \cdot p \\ p &= p(M) \end{aligned} \quad \left(\frac{dp}{dM} = -\frac{1}{\epsilon} = \text{konstant} \right),$$

so ergibt sich für die Preiswirkung dp einer Lohnveränderung $d\lambda$

⁷ Die Beschäftigungswirkungen einer Lohnerhöhung ergeben sich im Abschnitt IX als Nebenprodukt der Untersuchung einer Lohnsteuer.

⁸ Vgl. z. B. den ausgezeichneten Beitrag von Wilhelm Krelle, in: Lohnhöhe und Beschäftigung, Schriften des Vereins für Sozialpolitik, NF. Bd. 11, Berlin 1955.

$$\begin{aligned}
 dp + \frac{dp}{dM} dM &= 2 dp = \frac{\partial^2 K}{\partial M^2} dM + \frac{\partial^2 K}{\partial M \partial \lambda} d\lambda \\
 &= G_M dM + G_\lambda d\lambda \\
 &= G_M \frac{dM}{dp} dp + G_\lambda d\lambda
 \end{aligned}$$

oder umgeformt:

$$\frac{dp}{d\lambda} = \frac{G_\lambda}{2 + \varepsilon \cdot G_M}.$$

In diesem Ausdruck ist der Nenner, wenn die Lage stabil sein soll, immer positiv. Die Interpretation dieses Ergebnisses liefert folgende Sätze:

- (1) Lohnerhöhungen lassen die Preise dann und nur dann steigen und somit die Produktion schrumpfen, wenn sie die Grenzkostenkurve nach oben rücken lassen. Dies ist allerdings in den weitaus meisten Fällen zu erwarten. Immerhin läßt sich denken, daß bei den neuen und vermutlich kapitalintensiveren Produktionsverfahren, zu denen der Unternehmer infolge der Lohnerhöhung übergeht, die Grenzkosten bei gleicher Menge niedriger sind als vorher⁹. In diesem Ausnahmefall würde bei einer Lohnerhöhung der Preis gesenkt und die Produktion ausgedehnt.
- (2) Die Preiserhöhung ist um so größer, je stärker die Grenzkostenkurve nach oben verschoben wird.
- (3) Die Preiserhöhung ist um so größer, je geringer die Preiselastizität der Nachfrage. Bei vollkommen elastischer Nachfrage hingegen kann der Unternehmer seinen Preis offensichtlich überhaupt nicht erhöhen.
- (4) Die Preiserhöhung ist um so größer, je flacher die Grenzkostenkurve bei wechselnder Produktion verläuft, d. h. insbesondere je weniger die Kapazität ausgenützt ist. Dieses vielleicht unerwartete Ergebnis rührt daher, daß im Bereich steil ansteigender Grenzkosten ein Teil der Lohnerhöhung durch eine kostensenkende Produktionseinschränkung gewissermaßen abgefangen werden kann, während dies bei flachem Grenzkostenverlauf offenbar nicht möglich ist. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang allerdings eher das Abfallen der Kurve bei sinkender, als ihr Ansteigen bei zunehmender Produktion.

In manchen Fällen wird schon diese Vordergrund-Lösung zu beurteilen erlauben, in welcher von zwei Unternehmungen oder Industrien die Preise auf Lohnerhöhungen, mikroökonomisch gesehen, stärker reagieren. In anderen Fällen hingegen wird es nötig sein, in den *Hintergrund* vorzudringen, und zu fragen, was denn den Verlauf und die lohnbedingten Verschiebungen der Grenzkostenkurve ihrer-

⁹ Vgl. J. R. Hicks, *Value and Capital*, Oxford 1939. S. 93 f.

seits bestimme. Damit stößt man auf die Produktionsfunktion als letzten kostenseitigen Bestimmungsgrund. Entscheidend werden somit die verschiedenen Ertragsgesetze und insbesondere die größere oder kleinere Ersetzbarkeit der Arbeit durch andere Produktionsfaktoren. Dadurch werden die Preiswirkungen einer Lohnerhöhung auf Daten zurückgeführt, die selbst von der Lohnveränderung praktisch unabhängig sein dürften.

b) Die makroökonomische Lösung

Im mikroökonomischen Bereich können die Preiswirkungen einer Lohnerhöhung, wie die vorstehenden Ausführungen zeigten, ohne weiteres nach dem klassischen Verfahren auf lohnunabhängige Daten zurückgeführt werden. Die Grenze dieses Verfahrens liegt darin, daß es alle Kreislaufzusammenhänge, alle Rückwirkungen der Einkommensverteilung und Einkommensverwendung, aus dem Spiele läßt. Sobald diese Kreislaufwirkungen einbezogen werden sollen, erhält die Problemstellung makroökonomischen Charakter. Damit wandelt sich auch der Charakter der bisher gebräuchlichen Lösungen. Dies soll an einem einfachen Beispiel erläutert werden.

Aus den Definitionsgleichungen (1) und (3) des Grundmodells ergibt sich für das Preisniveau

$$p = \frac{Y}{M} = \frac{L}{M} \cdot \frac{Y}{L} = \frac{l \cdot B}{\psi \cdot B} \cdot \frac{Y}{L} = \frac{l}{\psi} \cdot \frac{Y}{L},$$

wobei ψ die Produktivität der Arbeit bezeichnet.

Damit ist die Preiswirkung einer Lohnerhöhung einerseits mit der Arbeitsproduktivität, anderseits mit dem Anteil der Lohneinkommen am Sozialprodukt in Beziehung gebracht. Aus dieser Beziehung lassen sich Sätze folgender Art ableiten:

- (1) Wenn sich die Lohnerhöhungen nach dem Produktivitätszuwachs richten, so bleiben die Preise dann, und nur dann, konstant, wenn auch die Einkommensverteilung konstant bleibt.
- (2) Wenn es den Arbeitern gelingt, ihren Einkommensanteil auf Kosten der Unternehmer zu erhöhen, so können die Preise auch dann konstant gehalten werden, wenn die Lohnerhöhungen über den Produktivitätsgewinn hinausgehen.
- (3) Je größer die „Gewinnpolster“ der Unternehmer, um so eher sind sie in der Lage, Lohnerhöhungen selbst zu tragen, um so eher werden deshalb Lohnerhöhungen ohne Preissteigerungen möglich sein.

Durch die Erörterung von Sätzen dieser Art war die Lohn-Preis-Diskussion der letzten Jahre gekennzeichnet. Man muß sich eingestehen, daß sie wissenschaftlich auf einer wesentlich tieferen Stufe stehen als die mikroökonomischen Lösungen der klassischen Produktions- und Preistheorie. Konnte dort von Vorder- und Hinter-

grund gesprochen werden, hat man hier, um beim Vergleich zu bleiben, überhaupt noch kein Bild, sondern erst einen leeren Rahmen vor sich. Dies liegt nicht etwa daran, daß die Preiswirkung von Lohnerhöhungen nicht kategorisch festgestellt, sondern nur auf andere Faktoren — hier Produktivitäts- und Verteilungsveränderungen — zurückgeführt wird; auch in der besten Theorie kann dies nicht anders sein. Der Mangel liegt vielmehr darin, daß die obenstehende Formel auf bloßen Definitionen beruht und keine einzige Verhaltensgleichung verwertet. Anders ausgedrückt: Jene „Bestimmungsgründe“, auf welche die Preiswirkung einer Lohnerhöhung zurückgeführt wird, sind selbst gegen Verschiebungen von Löhnen und Preisen keineswegs immun, sondern vielmehr höchst empfindlich. So ist die Arbeitsproduktivität ja in wesentlichem Maße von Maschineneinsatz und Beschäftigung bestimmt, diese wiederum aber durch die Entwicklung der Löhne. Ebenso wäre es fast ein Wunder, jedenfalls ein bemerkenswerter Zufall, wenn die Einkommensverteilung von einer Lohnerhöhung völlig unberührt bliebe. Man gerät somit in einen Zirkel, in dem die „Bestimmungsgründe“ der Lohn-Preis-Beziehung selbst von dieser abhängen. Die Diskussion verschiebt sich deshalb unvermeidlich auf jene Faktoren, die *hinter* den Preisen, Arbeitsproduktivitäten und Verteilungsverhältnissen stehen und diese gleichsam als Marionetten an ihren Fäden zappeln lassen. Über diese, wirklich entscheidenden Kräfte aber sagt eine Theorie dieser Art nichts. Sie kann darüber hinaus geradezu irreführend sein, da sie die Vorstellung erweckt, Arbeitsproduktivität und Einkommensverteilung seien in der Tat echte Daten, nach denen sich die Lohnpolitik richten könnte, und so den Blick dafür verschließt, daß diese Daten ja selbst wiederum von der Lohnpolitik mitbestimmt werden. Dieses Mißverständnis pflegt sich häufig darin zu äußern, daß die Produktivitätsentwicklung als eine technische Erscheinung, die Einkommensverteilung hingegen als eine Frage der freien „Entscheidung“ von Gewerkschaften und Unternehmern behandelt wird, während in Wahrheit beide nur Reflexe von höchst komplizierten und undurchsichtigen Prozessen darstellen. Nötig ist deshalb eine Theorie, die neben den bloßen Definitionen auch Verhaltensgleichungen enthält.

Einen wesentlichen Schritt in dieser Richtung tat Föhl in seinem Beitrag zur Lohn-Preis-Diskussion im theoretischen Ausschuß des Vereins für Sozialpolitik¹⁰. Die Stärke seiner Lösung liegt darin, daß sie nicht nur Definitionen, sondern auch Verhaltensgleichungen verwendet. So wird einerseits das Güterangebot durch die Produktionsentscheidungen der gewinnmaximierenden Unternehmer mit deren Ge-

¹⁰ Lohnhöhe und Beschäftigung, S. 51 f.

winnaussichten verknüpft, während andererseits die Güternachfrage von den Lohn- und Gewinneinkommen abhängt. Im Gleichgewicht ist das System dann, wenn Angebot und Nachfrage einander gleich sind.

Andererseits haften Föhls Lösung aber noch empfindliche Schwächen an. Sie lassen sich durch drei Feststellungen umschreiben:

- (1) Alle Produktionsfaktoren, insbesondere Arbeit und Kapital, werden als „limitational“ betrachtet. Jede Substitutionsmöglichkeit ist somit ausgeschlossen. Während diese Vereinfachung bei gewissen Problemen ungefährlich sein mag, ist sie bei anderen, so gerade beim Lohn-Preis-Problem, von wesentlicher Bedeutung. Alles, was die Mikroökonomik über das Problem der Faktorsubstitution erarbeitet hat, kann deshalb von Föhls Modell nicht verwertet werden.
- (2) Föhls Verknüpfung von Güterangebot und Unternehmergewinn beruht auf der Voraussetzung reiner Konkurrenz, d. h. auf der Gleichsetzung von Preisen und Grenzkosten. Auch dadurch werden Umstände, welche die Mikroökonomik als durchaus wesentlich erkannte, aus der makroökonomischen Lösung ausgeschlossen, ist doch bekannt, daß je nach Marktform und Marktlage das Verhältnis zwischen Unternehmergewinn und Produktion sehr verschieden sein kann.
- (3) Lohnsätze und Preise erscheinen bei Föhl überhaupt nicht auf der Bühne seines Modells, sondern wirken lediglich im Hintergrund, indem sie die verschiedenen Verhaltensfunktionen oder Kurven hin- und herrutschen lassen. Auch dieses Modell erlaubt deshalb nicht, die Preiswirkungen von Lohnerhöhungen auf ihre lohnunabhängigen Bestimmungsgründe zurückzuführen. Vielmehr ist man auch hier gezwungen, diese Bestimmungsgründe im Dunkel hinter dem Modell zu suchen¹¹.

So wird man denn sagen dürfen, daß Föhls Ansatz ein wichtiger Fortschritt ist, daß er aber die Ergebnisse der Mikroökonomik nur ungenügend zu verwerten erlaubt und außerdem die Preiswirkungen einer Lohnerhöhung noch nicht auf die eigentlichen lohnunabhängigen Bestimmungsgründe zurückführt.

2. Die Problemstellung

Die Aufgabe, die durch den heutigen Stand der Lohn-Preis-Diskussion gestellt wird, läßt sich nunmehr wie folgt zusammenfassen: Die makroökonomischen Wirkungen von Lohnerhöhungen auf die Preise sind zu untersuchen im Rahmen einer Theorie, die — auf lohnunabhängige Verhaltensparameter zurückführt und damit zirkuläre Beziehungen vermeidet,

¹¹ Infolgedessen läßt sich das Ergebnis auch nicht in eine Formel zusammenfassen, wie dies bei der mikroökonomischen Lösung möglich war.

— auch die Ergebnisse der mikroökonomischen Untersuchungen für die Makroökonomik zu verwerten erlaubt.

Eine solche Theorie wurde in Gestalt des Grundmodells bereits vorbereitet. Für den vorliegenden Zweck ist darin einzig die Gleichung (7) zu modifizieren, und zwar in doppelter Weise: Einerseits ist als zusätzliche Variable die „spontane“ Lohnänderung λ einzuführen, deren Wirkung auf die Preise untersucht werden soll. Andererseits dürfte es am Platze sein, die Beschäftigung als Bestimmungsgrund der Löhne zu streichen, da ja die „spontanen“ Lohnerhöhungen, deren Wirkung man untersuchen will, nicht zuletzt auch diese beschäftigungsbedingten Erhöhungen mitumfassen sollen¹². Die modifizierte Gleichung (7) erhält somit folgende Form:

$$l = l(p) + \lambda.$$

Im differenzierten Grundmodell sind natürlich die entsprechenden Modifikationen nötig. (7') und (12') erhalten dadurch folgendes Aussehen:

$$dl = \frac{\partial l}{\partial p} dp + d\lambda$$

$$\left(\frac{\partial^2 M}{\partial R^2} - \frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R} \right) dR + \left(\frac{\partial^2 M}{\partial R \partial B} - \frac{\partial^2 M}{\partial B^2} \right) dB + \frac{\partial M}{\partial R} \left(\frac{\partial l}{\partial p} - 1 \right) dp + \frac{\partial M}{\partial R} d\lambda = 0.$$

Bei der Berechnung der Grenzkosten ist λ aber nach wie vor wegzulassen, da ja „spontane“ Lohnerhöhungen vom Unternehmer definitionsgemäß nicht in die Produktionsplanung einbezogen werden.

Durch diese Modifikationen entsteht ein System von 14 Gleichungen mit 15 Unbekannten, d. h. mit einem Freiheitsgrad. Infolgedessen ist es möglich, das Verhältnis zwischen „spontanen“ Lohnerhöhungen und Preisveränderungen auf die zugrundeliegenden Verhaltensparameter zurückzuführen.

3. Die allgemeine Lösung

Berechnet man nach dem angegebenen Verfahren die Preiswirkungen einer Lohnerhöhung, so erhält man

$$\frac{dp}{d\lambda} = \frac{Z_{\lambda}^p}{N_{\lambda}^p}.$$

Dabei ergibt sich der Nenner N_{λ}^p aus jenem N , das im VI. Abschnitt angeführt wurde, indem man $\frac{\partial l}{\partial B} = 0$ setzt. Der Zähler hingegen ist durch folgenden Ausdruck bestimmt:

$$Z_{\lambda}^p = [u_9 (u_1 - u_2) - u_6] (a_1 b_2 - a_2 b_1) - u_{10} (b_1 c_2 - b_2 c_1)$$

wobei $u_{16} = 0$, dh.

¹² Wer allerdings lediglich jene Lohnerhöhungen untersuchen möchte, die weder von Preiserhöhungen, noch von der Arbeitsnachfrage ausgelöst wurden, ist eingeladen, die Beschäftigung in der Formel stehen zu lassen.

$$\begin{aligned}
Z_{\lambda}^p = & [u_9 (u_1 - u_2) - u_6] [(u_{11} - u_{13}) (u_3 u_{13} - u_{10}^3 + u_8 u_{10}^2) \\
& - (u_{13} - u_{12}) (u_3 u_{11} - u_{10}^3 + u_{10}^2)] \\
& - u_{10} [(u_3 u_{11} - u_{10}^3 + u_{10}^2) (u_2 - u_1 + u_1 u_{10} - u_{10}) \\
& - (u_3 u_{13} - u_{10}^3 + u_8 u_{10}^2) (1 - u_1 + u_1 u_{10} - u_{10})].
\end{aligned}$$

Mit Hilfe dieser allgemeinen Lösung kann die Preiswirkung einer Lohnerhöhung berechnet werden, wenn die einzelnen Verhaltensparameter bekannt sind. Wenn z. B. alle Koeffizienten jene Werte hätten, die im Zahlenbeispiel des VI. Abschnittes angenommen wurden, so hätte eine „spontane“ Lohnerhöhung von 10 % eine Erhöhung der Preise um 3,8 % zur Folge. Negativ geht aus der allgemeinen Lösung gleichzeitig hervor, daß jene Preiswirkung nicht ermittelt werden kann, solange diese Koeffizienten nicht bekannt sind. Gerade die Kompliziertheit der allgemeinen Lösung ist damit eine Warnung vor voreiligen Behauptungen über die Preiswirkungen von Lohnerhöhungen ohne ausreichende empirische Unterlagen. In der Regel beruhen solche Behauptungen ja einfach darauf, daß man nicht einmal genau weiß, was man eigentlich wissen sollte.

Die nähere Interpretation der allgemeinen Lösung hat sich insbesondere mit der Frage zu beschäftigen, ob nicht vielleicht schon die Kenntnis des Größenbereichs der maßgebenden Koeffizienten immerhin gewisse Faustregeln über den Preis-Lohn-Zusammenhang zu formulieren erlaubt. So wäre es z. B. möglich, daß bei einer „spontanen“ Lohnerhöhung die Preise jedenfalls nicht sinken können, daß sie sich ungefähr im gleichen Maße bewegen wie die Löhne oder daß die Erhöhung des einen Verhaltensparameters die Preiswirkung immer positiv, die eines anderen immer negativ beeinflusst. Zur Beantwortung solcher Fragen sind die Überlegungen über den Größenbereich der einzelnen Koeffizienten, die im V. Abschnitt angestellt wurden, heranzuziehen. Eine solche Untersuchung führt insbesondere zu folgenden Schlußfolgerungen:

- (1) Die verbreitete Vorstellung, wonach eine „spontane“ Lohnerhöhung eine prozentual ungefähr gleiche Preiserhöhung erwarten lasse, so daß $\frac{dp}{d\lambda} = 1$, erscheint als schlecht begründet. Vielmehr kann die gleiche Lohnerhöhung, je nach den Umständen, sehr verschiedene Preiswirkungen haben, die bald größer, bald kleiner als die Lohnerhöhung sind.
- (2) Es läßt sich nicht einmal mit Gewißheit behaupten, daß sich die Preise immer in gleicher Richtung bewegen müssen wie die Löhne, d. h. daß $\frac{dp}{d\lambda} > 0$. Zwar ist der Nenner der allgemeinen Lösung in stabilen Situationen immer negativ. Der Zähler hingegen kann nicht nur negativ, sondern auch positiv sein, so daß sich die Preise

auch entgegengesetzt zu den Löhnen bewegen können. Dies ist auch intuitiv durchaus plausibel, denn offenbar kann die lohnbedingte Verringerung des Unternehmensgewinns einerseits direkt zu einem Rückgang der Unternehmensnachfrage, andererseits indirekt über eine Verminderung der Beschäftigung zu einer Drosselung der Arbeiternachfrage führen, und diese Schrumpfung der Nachfrage kann größer sein als der gleichzeitige Rückgang des Güterangebots. Wahrscheinlicher scheint allerdings der umgekehrte Fall.

- (3) Die Kreislaufzusammenhänge brauchen jene Preisbewegungen, die ohne Kreislaufwirkungen aufgrund einer rein mikroökonomischen Betrachtungsweise zu erwarten wären, nicht unbedingt zu verstärken, sondern können sie auch dämpfen. Negative Rückwirkungen der Lohnerhöhung auf die Nachfrage können z. B. die Unternehmer veranlassen, die Preisaufschläge vorsichtiger zu bemessen, als wenn sie vor solchen Rückwirkungen sicher gewesen wären. Dies ergibt sich aus einem Vergleich des vorliegenden makroökonomischen mit dem früher erwähnten mikroökonomischen Ergebnis.
- (4) Für keinen der maßgebenden Verhaltensparameter war es bisher möglich, allgemeingültig anzugeben, ob er die Preiswirkung einer Lohnerhöhung positiv oder negativ beeinflusse. Infolgedessen ist vorläufig damit zu rechnen, daß die Wirkungsweise eines jeden Parameters selbst dem Vorzeichen nach von den Werten der übrigen Koeffizienten abhängt.

Diese vier Feststellungen bedeuten, daß die Kenntnis des bloßen Größenbereichs der verschiedenen Koeffizienten vorläufig leider nicht zu genügen scheint, um Vorzeichen und Größenordnung des Lohn-Preis-Zusammenhangs und die Wirkungsweise der verschiedenen Verhaltensparameter zu bestimmen. Andererseits ist aber bisher auch nicht bewiesen, daß bestimmtere Schlußfolgerungen schlechterdings ausgeschlossen wären. Infolgedessen ist noch immer mit der Möglichkeit zu rechnen, daß weitere Untersuchungen dieser Frage zu bestimmteren und damit wertvolleren Ergebnissen führen könnten. Auf diese wichtige Frage wird im letzten Abschnitt dieser Untersuchung zurückzukommen sein.

4. Spezialfälle

Die Unanschaulichkeit der vorstehenden Lösung ist der Preis, den man für ihre relativ große Allgemeinheit zu bezahlen hat. Gibt man sich mit einem geringeren Grade von Allgemeinheit zufrieden, so dürfen anschaulichere, durchsichtigere Ergebnisse erhofft werden. Um diese zu finden, bieten sich zwei Wege an. Entweder kann man das Grundmodell von vornherein vereinfachen, indem man zahlreiche Zusammenhänge daraus streicht, sich also von vornherein mit einem spezielleren Modell zufrieden gibt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß

man sich die Arbeit mit komplizierten Modellen und Lösungen erspart. Es hat jedoch den noch viel größeren Nachteil, daß für jeden Spezialfall die Lösung von Grund auf neu entwickelt werden muß und daß man ja gar nicht von vornherein wissen kann, welche Spezialfälle von Interesse sein können. Der andere Weg besteht in der nachträglichen Einführung vereinfachender Annahmen in die allgemeine Lösung. Auf diese Weise läßt sich auf einfachste Weise eine große Zahl von Spezialfällen durcharbeiten. Auf dieses Verfahren war diese Untersuchung im vornherein angelegt. Einige Beispiele solcher Spezialfälle seien im folgenden angeführt.

a) Die Preiswirkung ist nach Richtung und Maß der „spontanen“ Lohnerhöhung gleich, wenn

- reine Konkurrenz herrscht (d. h. $u_3 = \infty$),
- die Preise nicht auf die Löhne zurückwirken (d. h. $u_8 = 0$),
- die Konsum- und Investitionsnachfrage bei Preiserhöhungen nicht zunimmt (d. h. $u_4 = 0$),
- die Investitionen von Lohnerhöhungen (*ceteris paribus*) unberührt bleiben (d. h. $u_6 = 0$)
- und außerdem

$$\frac{1 - u_1}{1 - u_2} = - \frac{L}{U}.$$

Bezeichnet man die marginale Sparquote der Arbeiter mit s_L , die der Unternehmer mit s_U und die marginale Investitionsquote der Unternehmer ($\frac{\partial I}{\partial U}$) mit i_U , so kann die letztgenannte Bedingung in folgender Form geschrieben werden:

$$\frac{L}{U} = \frac{i_U - s_U}{s_L}.$$

Wenn die Investitions- und Sparquoten durchschnittlich statt marginal verstanden werden, so muß diese Bedingung, wie *Schneider* gezeigt hat, zwangsläufig erfüllt sein¹³. Die letzte der vier vereinfachenden Annahmen bedeutet somit lediglich, daß die marginalen Quoten den durchschnittlichen proportional sein müssen. Diese Bedingungen haben hinreichenden, aber nicht notwendigen Charakter.

b) Die Preiserhöhung ist prozentual größer als die „spontane“ Lohnerhöhung, wenn

- reine Konkurrenz herrscht,
- die Preisbewegungen durch Indexklauseln usw. auf die Löhne zurückwirken (d. h. $u_8 > 0$),
- die Konsum- und Investitionsnachfrage bei Preiserhöhungen steigt (d. h. $u_4 > 0$),

¹³ Vgl. im Abschnitt X die Ausführungen über den Stand der Diskussion über die Wirkungen von Veränderungen der Spargewohnheiten.

- die Investitionen von Lohnerhöhungen (*ceteris paribus*) angeregt werden (d. h. $u_6 > 0$)
- und außerdem die marginalen Spar- und Investitionsquoten den durchschnittlichen proportional sind.

Dabei genügt es schon, daß von den drei Koeffizienten u_8 , u_4 und u_6 ein einziger positiv ist, während die anderen Null bleiben. Natürlich werden die Preiswirkungen die Lohnerhöhung um so stärker übersteigen, je größer die drei Verhaltensparameter sind. Für den wichtigen Fall der reinen Konkurrenz und der Proportionalität von durchschnittlichen und marginalen Spar- und Investitionsquoten war es somit möglich, zu recht einfachen und zudem intuitiv durchaus plausiblen Schlußfolgerungen zu gelangen.

c) Die Preiswirkung einer „spontanen“ Lohnerhöhung ist um so größer, je größer die Grenzproduktivitäten von Arbeit und Kapital sind, sofern

- reine Konkurrenz herrscht,
- entweder der Investitionsbedarf auf Lohnerhöhungen oder die Investitions- und Konsumnachfrage auf Preiserhöhungen positiv reagiert (d. h. $u_6 > 0$ oder $u_4 > 0$) oder beides zusammen
- und außerdem die marginalen Spar- und Investitionsquoten den durchschnittlichen proportional sind.

Die beidseitigen Grenzproduktivitäten aber dürften in der Depression wohl höher sein als in einer Zeit der Überbeschäftigung von Arbeitskraft und Anlagen. Infolgedessen wäre zu erwarten, daß „spontane“ Lohnerhöhungen in der Hochkonjunktur unter den genannten Voraussetzungen *ceteris paribus* von geringeren Preiserhöhungen gefolgt sind als bei Unterbeschäftigung. Das mikroökonomische Ergebnis wird somit makroökonomisch bestätigt. Wenn die Erfahrung den umgekehrten Schluß naheulegen scheint, so kann dies nur daher rühren, daß entweder die genannten Bedingungen nicht verwirklicht sind oder daß — was wahrscheinlicher ist — sich eben auch andere Koeffizienten je nach der Konjunktur ändern, die Klausel *ceteris paribus* also nicht gewahrt ist.

d) Die makroökonomische Preiswirkung einer Lohnerhöhung läßt sich in der gleichen einfachen Form ausdrücken wie die mikroökonomische, d. h.:

$$\frac{dp}{d\lambda} = \frac{G_\lambda}{2 + \varepsilon \cdot G_M},$$

wenn

- die marginale Konsumquote der Arbeiter eins ist (d. h. $u_2 = 1$),
- die Konsum- und Investitionsnachfrage auf Preisänderungen nicht reagiert (d. h. $u_4 = 0$),

- die Lohnsätze auf Preisänderungen ebenfalls nicht reagieren (d. h. $u_8 = 0$),
- während gleichzeitig

$$\frac{u_6}{u_9} = u_1 - 1.$$

Dabei mißt $\frac{u_6}{u_9}$ den Zuwachs der Investitionen, beispielsweise in Millionen, wenn die Lohnsumme infolge einer Lohnerhöhung *ceteris paribus* um 1 Million zunimmt. Bezeichnet man diese Größe mit i_L , die marginale Sparquote der Unternehmer wiederum mit s_U , ihre marginale Investitionsquote hingegen mit i_U , so wird die letztgenannte Bedingung zu

$$i_L = i_U - s_U.$$

Für einen weiteren Spezialfall ist damit eine einfache Form gefunden. Zu beachten ist allerdings, daß Verlauf und lohnbedingte Verschiebung der Grenzkostenkurve, also dG_M und dG_λ , bei Berücksichtigung der Kreislaufzusammenhänge nicht identisch sind mit jenen des mikroökonomischen Falles.

Damit sei die Untersuchung der Lohn-Preis-Zusammenhänge beschlossen. Sie sollte vor allem einen Weg zeigen, der über die unfruchtbare Manipulierung von Definitionen hinaus zur eigentlichen Kausalanalyse führt. Während sich das allgemeine Ergebnis nicht in einfache Sätze fassen ließ, stellten sich schon bei relativ geringfügigen Einschränkungen einige einfache und anschauliche Regeln ein.

VIII. Die Wirkung technischer Fortschritte

Wenn in der Wirtschaftstheorie die makroökonomischen Wirkungen des technischen Fortschritts zur Diskussion standen, so pflegte man in der Regel die Wirkung auf die Beschäftigung und auf die Einkommensverteilung in den Vordergrund zu rücken. Dementsprechend werden diese beiden Probleme auch hier im Mittelpunkt stehen, ohne daß aber andere Zusammenhänge deswegen ganz vernachlässigt würden.

1. Der Stand der Diskussion

Der Stand der Diskussion über die Wirkung von „Erfindungen“ ist dadurch charakterisiert, daß es kaum ein theoretisches System zu geben scheint, in dem der technische Fortschritt als eine besondere Variable ausdrücklich erscheint. Vielmehr läßt man ihn regelmäßig nur aus dem „Hintergrund“ auf die Größen des Systems wirken. Infolgedessen ist man gezwungen, sich auf verhältnismäßig einfache Spezialprobleme zu beschränken, da in allgemeineren Fällen ein derart behelfsmäßiges Verfahren nicht ausreichen würde.¹ So sind es insbeson-

dere zwei Teilprobleme, die sich heute mit ausreichender Zuverlässigkeit lösen lassen, das eine mikroökonomischer, das andere makroökonomischer Natur.

a) Die mikroökonomische Lösung

Die mikroökonomische Lösung beruht auf der Voraussetzung, daß die Güter- und Faktorpreise konstant seien. Das Problem, das zu lösen ist, läßt sich dann wie folgt umschreiben: Wie ändern sich für eine einzelne Unternehmung oder allenfalls für eine kleinere Industrie infolge eines technischen Fortschritts die Produktion und die Faktoreinsätze? Dabei ist der technische Fortschritt als eine Verschiebung der Produktionsfunktion zu verstehen: Die Isoquanten rücken gegen den Ursprung und verändern oft auch ihre Richtung.

Diese Frage läßt sich bei konstanten Preisen verhältnismäßig leicht beantworten:

- (1) Die Produktion verändert sich, und zwar wird sie praktisch immer steigen, da die Grenzkostenkurve der Unternehmung durch einen technischen Fortschritt regelmäßig nach unten gerückt wird.
- (2) Das Verhältnis der Faktoreinsätze ändert sich ebenfalls, und zwar einerseits, weil die Produktionsmenge sich ändert, andererseits weil die Grenzproduktivitäten der Faktoren durch den technischen Fortschritt verändert werden, so daß nun die gleiche Menge jeweils mit anderen Produktionsmethoden erzeugt wird.
- (3) Wenn die Veränderung der Produktionsmenge als Bestimmungsgrund der Faktorkombination nicht nennenswert ins Gewicht fällt, so verschiebt sich die Faktorkombination infolge einer „Erfindung“ zugunsten jenes von zwei Faktoren, zu dessen Gunsten sich das Verhältnis der Grenzproduktivitäten verschoben hat. Die Kostenstruktur verändert sich somit zugunsten jenes Faktors, bei dem der technische Fortschritt die größeren marginalen Einsparungen ermöglicht.

Sätze dieser Art mögen im mikroökonomischen Bereich recht brauchbar sein. Über die makroökonomischen Wirkungen des technischen Fortschritts hingegen erlauben sie keine Schlußfolgerungen, da in der Gesamtwirtschaft die Preise der Produktionsmittel und der Produkte nicht unverändert bleiben können. Das makroökonomische Problem pflegt deshalb auf anderen Vereinfachungen aufgebaut zu werden.

b) Die makroökonomische Lösung

Für die Art der makroökonomischen Problemstellung sind die lohntheoretischen Untersuchungen von Hicks selbst nach einem Vierteljahrhundert noch immer repräsentativ¹⁴. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß sie umgekehrt die Faktoreinsätze, also Beschäfti-

¹⁴ The Theory of Wages, London 1932, S. 121 f.

gung und Kapitaleinsatz, als gegeben betrachten, während die Veränderungen der Faktorpreise und der Einkommensverteilung gesucht sind. Da man sich gewiß vorstellen kann, daß die verfügbare Arbeitskraft und der Kapitalbestand in einem gegebenen Augenblick gesamtwirtschaftlich begrenzt sind und daß beide Faktoren tatsächlich bis zu dieser Grenze ausgenützt werden, ist diese Fragestellung makroökonomisch immerhin nicht sinnlos.

Auch hier ist die Lösung recht leicht zu finden: Bei gegebenen Faktormengen hängen die Einkommen der Faktoren allein von den Faktorpreisen, also den Löhnen und den Preisen der Kapitalnutzung ab. Diese müssen, wenn rationell produziert wird, zueinander im gleichen Verhältnis stehen wie die Grenzproduktivitäten — dies postuliert ja die Minimalkostenbedingung. Infolgedessen hängt die Wirkung eines technischen Fortschritts auf die Einkommensverteilung einzig von seiner Wirkung auf die beidseitigen Grenzproduktivitäten ab, und die Verteilung ändert sich zugunsten jenes Faktors, dessen Grenzprodukt relativ stärker erhöht wird. Über die absoluten Veränderungen der Faktoreinkommen folgt daraus zunächst noch nichts. Da aber die Gesamtproduktion sicher steigt, muß auch das Einkommen des relativ begünstigten Faktors absolut steigen; das Einkommen des relativ benachteiligten Faktors hingegen kann absolut ebensowohl steigen wie fallen.

Die Grenzen dieser Lösung liegen natürlich darin, daß sie nur für den Fall unveränderlicher Faktoreinsätze brauchbar ist. In Wirklichkeit aber sind die Faktoreinsätze kaum so eindeutig festgelegt, und eines der Hauptprobleme betrifft gerade die Rückwirkung technischer Fortschritte auf Beschäftigung und Kapitaleinsatz — man denke etwa an das vieldiskutierte Problem der technologischen Arbeitslosigkeit. Ja, man kann nicht einmal von vornherein wissen, ob solche Rückwirkungen auf den Faktoreinsatz nicht makroökonomisch von viel größerer Bedeutung sind als die technisch bedingten Verschiebungen der Grenzproduktivitäten.

Um über diese engen Grenzen hinauszukommen, ist es nötig, auch Beschäftigung und Kapitaleinsatz als abhängige Variable aufzufassen, sie also nicht als gegeben vorauszusetzen, sondern ihrerseits aus dem System zu bestimmen. Dies erfordert jedoch eine Erweiterung des Systems, da nun auch die Kreislaufzusammenhänge darin aufzunehmen sind. An einem derart erweiterten System aber läßt sich die Wirkung eines technischen Fortschritts kaum mehr absehen, ohne daß er selbst als eine besondere Variable eingeführt und damit aus dem dunklen „Hintergrund“ des Modells in den hellen „Vordergrund“ geholt wird. Diese Verallgemeinerung des Ansatzes soll nunmehr mit Hilfe des früher entworfenen Grundmodells vorgenommen werden.

2. Die Problemstellung

Um das Grundmodell für eine komparativ-statische Untersuchung fruchtbar zu machen, muß ihm, wie früher gezeigt wurde, durch die Einführung einer zusätzlichen Variablen ein Freiheitsgrad verliehen werden. Wenn nach den makroökonomischen Wirkungen des technischen Fortschritts gefragt wird, so muß diese Variable eben der technische Fortschritt sein. Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, wie diese Erweiterung des Systems am besten vorgenommen wird. Dabei können allerdings nur quantitative Fortschritte im Verhältnis zwischen Produktionsmittelaufwand und Produktertrag berücksichtigt werden, während Fortschritte, die sich der Quantifizierung entziehen, unberücksichtigt bleiben müssen.

Der jeweilige Stand der Produktionstechnik wird in der Wirtschaftstheorie, soweit er ökonomisch von Bedeutung ist, durch die Produktionsfunktion beschrieben. Technische Fortschritte müssen sich somit in einer Veränderung der Produktionsfunktion äußern. Am einfachsten wäre es, diese Veränderung durch eine additive Verschiebung der Isoquanten auszudrücken:

$$M = M(B, R) + \tau.$$

Diese Formulierung würde aber bedeuten, daß alle Isoquanten um den absolut gleichen Betrag „aufgewertet“ werden. Dies ist offensichtlich höchst unbefriedigend, da der gleiche technische Fortschritt bei geringem Faktoreinsatz — z. B. in der Wirtschaft Luxemburgs — kaum den gleichen absoluten Produktzuwachs versprechen kann wie bei großem Faktoreinsatz — z. B. in den Vereinigten Staaten. Außerdem gehört ja gerade die Gestaltänderung, insbesondere die Richtungsänderung der Isoquanten, zu den wichtigsten Folgen des technischen Fortschritts. Zweckmäßiger scheint es daher, die Technik gewissermaßen als dritten „Produktionsfaktor“ zu behandeln und somit an Stelle von (8) zu schreiben

$$M = M(B, R, \tau).$$

Im differenzierten System wird (8') demzufolge zu

$$dM = \frac{\partial M}{\partial B} dB + \frac{\partial M}{\partial R} dR + \frac{\partial M}{\partial \tau} d\tau.$$

Damit wird es möglich, den hauptsächlichen Eigenarten des technischen Fortschritts angemessen Rechnung zu tragen¹⁵.

Diese symbolische Quantifizierung des technischen Fortschritts wirft die Frage auf, in welchen Einheiten er denn eigentlich gemessen werden könne. Es dürfte zweckmäßig sein, ihn an jenem Produktzuwachs

¹⁵ Seit dieses Verfahren im theoretischen Ausschuß vorgetragen wurde, erschien der Aufsatz von Robert Solow (Technical Change and the Aggregate Production Function, Review of Economics and Statistics, 1957), in dem dieselbe Formulierung verwendet wird, um aufgrund der Veränderungen der übrigen Größen den technischen Fortschritt statistisch zu messen.

zu messen, den er bei unverändertem Faktoreinsatz erwarten läßt. Er wäre demzufolge gleich Eins, wenn aus den gleichen Faktoreinsätzen ein doppelt so großes Produkt wie bisher herausgeholt werden kann. Fortschritte von Jahr zu Jahr wären somit am besten in Prozent oder Promill zu messen. Diese Festsetzung hat zur Folge, daß im vorstehenden Ausdruck $\frac{\partial M}{\partial \tau}$ definitionsgemäß gleich Eins wird.

Führt man den technischen Fortschritt, so wie hier vorgeschlagen wurde, in die Produktionsfunktion ein, so werden die Grenzprodukte von Kapital und Arbeit außer von den beiden üblichen Faktoreinsätzen auch vom technischen Fortschritt, dem dritten „Faktor“, mitbeeinflußt — gerade darin kommt ja die Wirkung einer Erfindung auf die Gestalt der Isoquanten zum Ausdruck. Mathematisch bedeutet dies, daß nun neben den Meßziffern der Ertragsgesetze, $\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}$, $\frac{\partial^2 M}{\partial B^2}$ und $\frac{\partial^2 M}{\partial R \partial B}$, auch die zweiten partiellen Ableitungen der Produktionsfunktion nach dem technischen Fortschritt, $\frac{\partial^2 M}{\partial \tau \partial R}$ und $\frac{\partial^2 M}{\partial \tau \partial B}$, eine Rolle zu spielen beginnen. Dem Vorzeichen nach sind beide dieser Koeffizienten positiv; außerdem werden sie kaum größer, sondern eher kleiner sein als die Grenzproduktivitäten selbst. Es wurde deshalb ein Bereich von 0—2,0 angenommen.

Je nachdem, ob eine Erfindung mehr das Kapital oder mehr die Arbeit begünstigt, wird der erste oder der zweite Koeffizient größer sein, während sie bei „neutralem“ Fortschritt einander gleich sind¹⁶. Diese neuen Verhaltenskoeffizienten erscheinen im differenzierten System überall da, wo die Veränderungen der Grenzproduktivitäten auftreten, also in der Minimalkostenbedingung (12') und der Gewinnmaximumbedingung (13'). Diese sind daher entsprechend zu modifizieren.

In der bisherigen Diskussion hat jedoch noch eine zweite Wirkung der technischen Fortschritte eine wesentliche Rolle gespielt — nämlich ihre anregende Wirkung auf die Investitionen. So ist z. B. Schumpeters Theorie auf diesem Zusammenhang aufgebaut, in der Diskussion um die „Freisetzungs-“ und die „Kompensationstheorie“ spielt er eine Rolle und auch in der Theorie der sekulären Stagnation war er, gleichsam negativ gewendet, von wesentlicher Bedeutung. Um auch diese

¹⁶ Nach der Terminologie von Hicks wären Erfindungen, die in diesem Sinne das Kapital begünstigen „arbeitssparend“, solche, die die Arbeit begünstigen „kapitalsparend“ (a.a.O., S. 121 f.). Es erscheint allerdings etwas verwickelt, den Charakter des technischen Fortschritts durch seine Wirkung auf den Faktoreinsatz bei gegebenen Faktorpreisen zu bezeichnen. Es dürfte klarer sein, schon in der Terminologie die technischen Wirkungen direkt ins Auge zu fassen und somit je nach dem Verhältnis der beiden zweiten Ableitungen von Erfindungen „zugunsten der Arbeit“ oder „zugunsten des Kapitals“ zu sprechen.

Beziehung im vorliegenden System einigermaßen erfassen zu können, ist der technische Fortschritt auch in die Investitionsfunktion (11) einzuführen:

$$I = I(U, p, l, \tau).$$

Der neue Verhaltensparameter, der demzufolge als weitere partielle Ableitung $\frac{\partial I}{\partial \tau}$ in der differenzierten Gleichung (11') erscheint, spiegelt die Zunahme der Investitionen, gemessen in Prozent des Bruttosozialproduktes, als Folge eines technischen Fortschritts im Umfang von 1 % des Bruttosozialproduktes. Er wird kaum je negativ sein, doch ist andererseits ein Wert von 5 doch wohl schon sehr hoch gegriffen. In ähnlicher Weise könnte der technische Fortschritt auch in die Konsumfunktionen eingeführt werden; ob er für den Verbrauch makroökonomisch wirklich eine wesentliche Rolle spielt, ist jedoch bisher nicht bekannt, so daß diese Komponente vorläufig vernachlässigt werden darf.

Diese Behandlung des technischen Fortschritts setzt allerdings stillschweigend voraus, daß „Erfindungen“ gleichsam vom Himmel fallen, daß also der Einsatz an technischen Neuerungen nicht einfach durch den Kostenaufwand der Unternehmer für solche Neuerungen bestimmt wird, daß man also Neuerungen nicht sozusagen „kaufen“ kann wie Arbeitsleistungen und Kapitalnutzungen, indem man den erforderlichen Kaufpreis bezahlt. Nur soweit diese Voraussetzung zutrifft, hat ja die komparativ-statische Frage nach den Wirkungen „spontaner“ technischer Neuerungen überhaupt einen Sinn. Jedermann weiß aber, daß sie in Wirklichkeit in mancher Hinsicht nicht zutrifft, daß also das Tempo des technischen Fortschritts selbst wiederum durch Gewinnaussichten, Faktorpreise usw. mitbeeinflusst wird. Während es dem Verfasser heute als möglich erscheint, diese Zusammenhänge in eine mikroökonomische Produktionstheorie einzubauen, sieht er vorläufig in der Makroökonomik diese Möglichkeit nicht. Vielmehr muß die Frage nach den makroökonomischen Bestimmungsgründen des technischen Fortschritts wohl noch längere Zeit als unlösbar gelten. Auch in dieser Untersuchung wird sie deshalb offen gelassen. Die Einführung des technischen Fortschritts in das makroökonomische System erschöpft sich deshalb in den hier beschriebenen Modifikationen der Gleichungen (8) und (11) des undifferenzierten und (8'), (11'), (12') und (13') des differenzierten Grundmodells. In letzteren vier Gleichungen erscheint demzufolge als neue Variable die Veränderung des technischen Wissens $d\tau$. Die Wirkung dieser technischen Neuerungen auf Preisniveau, Beschäftigung, Produktion usw. ergibt sich dann durch Auflösung des derart modifizierten Systems nach $\frac{dp}{d\tau}$, $\frac{dB}{d\tau}$, $\frac{dM}{d\tau}$ usw. Die Ergebnisse dieser Auflösung werden im folgenden Abschnitt dargestellt.

3. Die allgemeine Lösung

Untersucht man die makroökonomischen Wirkungen eines technischen Fortschritts in aller Allgemeinheit, die das Modell überhaupt zuläßt, so erhält man Lösungen, die sich vorläufig kaum intuitiv interpretieren lassen und der Zusammenfassung in knappe Sätze zu widerstehen scheinen. Sofern die einzelnen Koeffizienten bekannt sind, erlauben jedoch die allgemeinen Lösungen die zahlenmäßige Berechnung der einzelnen Wirkungen in kürzester Zeit. Außerdem lassen sich aus ihnen ohne weiteres Spezialfälle ableiten, die intuitiv durchaus überblickt werden können. Aus diesen Überlegungen werden sie im folgenden, ungeachtet ihrer abweisenden Komplexität, zusammenfassend wiedergegeben. Dabei wird die Wirkung eines technischen Fortschritts z. B. auf das Preisniveau bezeichnet durch einen Quotienten der Form

$$\frac{dp}{d\tau} = \frac{Z_{\tau}^p}{N_{\tau}^p}.$$

Geht es um die Veränderungen der Beschäftigung, der Produktionsmenge, der Lohnsätze usw., so ist p in diesem Ausdruck durch B , M , l usw. zu ersetzen. Da aber die Nenner dieser Quotienten durchwegs dem allgemeinen Nenner N gleich sind, der im Abschnitt VI festgehalten wurde, so brauchen an dieser Stelle nur noch die Zähler angeführt zu werden. Man halte dabei im Sinn, daß der Nenner in stabilen Verhältnissen immer negativ ist. Die Darstellung bedient sich der abkürzenden Symbole, die in Tafel IV definiert wurden.

Die Wirkung eines technischen Fortschritts auf das *Preisniveau* ergibt sich demzufolge aus

$$Z_{\tau}^p = (u_{14} - u_{15}) (b_1 c_2 - b_2 c_1) + (u_{10}^2 - u_3 u_{15}) (a_2 c_1 - a_1 c_2) \\ + (1 - u_1 - u_7) (a_1 b_2 - a_2 b_1).$$

Das erste Glied ($u_{14} - u_{15}$), das in allen Lösungen wiederkehrt, mißt den arbeits- oder kapitalbegünstigenden Charakter der technischen Neuerungen. Bei neutralem Fortschritt wird es offenbar Null.

Für die *Beschäftigungswirkung* lautet der Zähler

$$Z_{\tau}^B = (u_{14} - u_{15}) (b_3 c_1 - b_1 c_3) + (u_{10}^2 - u_3 u_{15}) (a_1 c_3 - a_3 c_1) \\ + (1 - u_1 - u_7) (a_3 b_1 - a_1 b_3)$$

und für die Wirkung auf den realen *Kapitaleinsatz* schließlich

$$Z_{\tau}^K = (u_{14} - u_{15}) (b_2 c_3 - b_3 c_2) + (u_{10}^2 - u_3 u_{15}) (a_3 c_2 - a_2 c_3) \\ + (1 - u_1 - u_7) (a_2 b_3 - a_3 b_2).$$

Die übrigen Wirkungen brauchen hier nicht ausgeschrieben zu werden, da sie sich aus den Preis-, Beschäftigungs- und Kapitalwirkungen mit leichter Mühe ableiten lassen, nämlich die Wirkung auf das reale Sozialprodukt mit Hilfe von (8'), jene auf den Lohnsatz aufgrund von (7'), während sich die Veränderungen des nominellen Sozial-

produktes, des Lohneinkommens und des Unternehmereinkommens ergeben, indem man überdies die Definitionsgleichungen (1')—(4') heranzieht. Dabei ist in (8') natürlich die Einführung des technischen Fortschritts zu berücksichtigen.

Über die Vorzeichen dieser Wirkungen konnten bisher keine allgemeinen Sätze gefunden werden. Insbesondere erscheinen die Veränderungen von Preis, Beschäftigung, Kapitaleinsatz, Lohnsatz und Lohneinkommen als durchaus ungewiß, während andererseits beim realen Sozialprodukt und beim realen Unternehmereinkommen eine positive Wirkung für besonders wahrscheinlich gelten darf. Undurchsichtig ist im allgemeinen auch der Einfluß technischer Fortschritte auf die Arbeitsproduktivität. Bei *Hicks* ist dies zwar anders: Bei konstanten Faktoreinsätzen steigt die Produktivität zwangsläufig im gleichen Maße wie das gesamte Sozialprodukt, die Produktionsexpansion wiederum ist das Maß des technischen Fortschritts, und der Produktivitätszuwachs mißt deshalb genau den technischen Fortschritt. Sobald sich aber die Faktoreinsätze ebenfalls ändern, kann die Produktivitätsentwicklung hinter dem technischen Fortschritt zurückbleiben oder ihm vorausseilen, ja, in Ausnahmefällen mag eine Erfindung die Arbeitsproduktivität sogar sinken lassen. Infolgedessen sind Produktivitätsziffern im allgemeinen kein brauchbares Maß des technischen Fortschritts.

Um den Charakter dieser Ergebnisse zu illustrieren, können für die einzelnen Koeffizienten die Werte von Tafel III eingesetzt werden. Als Wirkungen eines neutralen technischen Fortschritts im Umfang von 10 % des Bruttosozialprodukts erhält man auf diese Weise die folgenden Veränderungen der übrigen Kreislaufgrößen:

Preisniveau	+	9,0 %
Beschäftigung	+	3,0 %
Kapitaleinsatz	—	2,8 %
Bruttosozialprodukt, nom.	+	19,3 %
Bruttosozialprodukt, real	+	10,4 %
Lohnsatz	+	2,7 %
Lohneinkommen	+	4,4 %
Unternehmereinkommen	+	16,0 %

In diesem Falle läßt also ein technischer Fortschritt die reale Güterproduktion ungefähr im gleichen Maße ansteigen, wie wenn der Faktoreinsatz gleich bliebe, d. h. wenn die Voraussetzung von *Hicks* erfüllt wäre. Gleichzeitig aber verschiebt sich der Faktoreinsatz, ungeachtet der Neutralität der Neuerungen, zugunsten der Arbeit, die Einkommensverteilung hingegen trotz dem Zuwachs der Beschäftigung und des nominellen Lohneinkommens zugunsten der Unternehmer.

Das reale Lohneinkommen steigt überhaupt nicht, da der nominelle Einkommenszuwachs durch die Preiserhöhung aufgezehrt wird¹⁷.

4. Ein Spezialfall

Auf dem Hintergrund der allgemeinen Lösung kann nunmehr ein besonders interessanter Spezialfall untersucht werden. Er ist durch die folgenden Voraussetzungen gekennzeichnet:

- Der technische Fortschritt ist neutral ($u_{14} = u_{15}$).
- Auf den Gütermärkten herrscht reine Konkurrenz ($u_3 = \infty$).
- Die Reaktionen der Verbrauchs- und Investitionsnachfrage sowie der Löhne auf Preisänderungen sind unbedeutend ($u_4 = u_8 = 0$).
- Die Löhne werden auch von Beschäftigungsschwankungen nicht beeinflusst ($u_{16} = 0$).
- Der technische Fortschritt hat keine direkte Wirkung auf die Investitionen ($u_7 = 0$).
- Die marginale Investitionsquote der Unternehmer ist kleiner als ihre marginale Sparquote, so daß $u_1 < 1$; dies gewährleistet die Stabilität des Systems bei allen in Frage kommenden Werten der verbleibenden Koeffizienten.

Diese Voraussetzungen vereinfachen das Modell so weit, als dies im Rahmen einer sinnvollen Makroökonomik überhaupt möglich ist, und reduzieren es damit gleichsam auf sein „Existenzminimum“.

Beurteilt man die verschiedenen Wirkungen des technischen Fortschritts unter diesen Voraussetzungen, so ergeben sich die nachstehenden Schlußfolgerungen: Die Preise müssen zwangsläufig fallen, denn Z_τ^p ist eindeutig positiv, der Nenner aber immer negativ. Die Beschäftigung hingegen kann sowohl fallen wie steigen, denn das Vorzeichen von Z_τ^B ist auch jetzt nicht eindeutig; eine gewisse „technologische Arbeitslosigkeit“ ist jedenfalls leicht möglich. Die reale Güterproduktion wird mit größter Wahrscheinlichkeit steigen, doch konnte bisher nicht bewiesen werden, daß das Gegenteil schlechterdings unmöglich ist. Da sich die Löhne in diesem Spezialfall überhaupt nicht ändern, bestimmt die Beschäftigungswirkung auch die Veränderung der nominellen Lohneinkommen. Auf die realen Lohneinkommen wirkt natürlich die Preissenkung als ein zusätzlicher positiver Faktor. Die Realeinkommen der Unternehmer schließlich steigen mit einer Wahrscheinlichkeit, die an Gewißheit grenzt, und in der

¹⁷ Für die Veränderung des realen Lohneinkommens gilt

$$d\left(\frac{L}{p}\right) = \frac{dL \cdot p - dp \cdot L}{p^2} \bigg|_{\substack{p=1 \\ L=u_9}} = dL - u_9 dp.$$

Regel wird sich auch die Einkommensverteilung zu ihren Gunsten verschieben.

In einer zweiten Stufe kann nunmehr die Frage aufgeworfen werden, nach welcher Richtung die verschiedenen Faktoren, die der Vereinfachung zum Opfer gefallen sind, dieses Ergebnis beeinflussen hätten. Vom Hintergrund eines einfachen Spezialfalles hebt sich dann die Wirkungsweise der einzelnen Faktoren ab. Sie läßt sich folgendermaßen umschreiben:

- u_4 : Da die Preise ohne diese Rückwirkung der Preisbewegung auf die Nachfrage sicher zurückgehen, würde dieser Faktor die Nachfrage eher noch weiter schrumpfen lassen und somit kontraktiv wirken.
- u_7 : Demgegenüber ist die anregende Wirkung des technischen Fortschritts auf die Investitionen der wichtigste expansive Faktor des ganzen Systems. Ihm ist die bekannte Kompensation einer allfälligen technologischen Arbeitslosigkeit zu verdanken. Er ist aber auch verantwortlich, wenn technische Neuerungen die Preise nicht sinken, sondern im Gegenteil steigen lassen. Eine Illustration seiner kräftigen Wirkung liefert das Zahlenbeispiel zur allgemeinen Lösung.
- u_8 : Da die Preise im vereinfachten Spezialfall sinken, müßte eine direkte Rückwirkung der Preise auf die Löhne auch diese letzteren sinken lassen. Nach unten kann aber der Wert dieses Koeffizienten kaum sehr groß sein. Wenn allerdings unter dem Einfluß von u_7 die Preise steigen, so wird u_8 die Löhne nach oben ziehen.
- u_{16} : Der Einfluß der Beschäftigung auf die Löhne hängt von der Richtung der Beschäftigungsveränderungen ab; diese aber ist, wie gesagt, nicht gewiß.
- u_3 : Die Bedeutung der Nachfrageelastizität für die Wirkung des technischen Fortschritts ist vorläufig ebenfalls undurchsichtig.
- u_1 : Da das Unternehmereinkommen mit größter Wahrscheinlichkeit steigt, wird eine Erhöhung der marginalen Ausgabenneigung der Unternehmer mit ebensogroßer Wahrscheinlichkeit expansiv wirken. Diese Expansionswirkung kann so groß sein, daß die Wirtschaft ihre Stabilität verliert.

(u_{14} — u_{15}):

Wenn schließlich der technische Fortschritt nicht neutral ist, sondern das Grenzprodukt der Arbeit stärker steigen läßt als das des Kapitals ($u_{14} > u_{15}$), so gelten folgende Modifikationen:

- Die Relation der Faktoreinsätze und damit die Kostenstruktur verschiebt sich mit größter Wahrscheinlichkeit zugunsten der Arbeit;
- die Beschäftigung nimmt im Vergleich zum neutralen Fortschritt mit Sicherheit zu;

— die Preise hingegen sinken erst recht, da die Verschiebung der Kostenstruktur auf eine Freisetzung von Kapitalgütern hinwirkt.

Diese Modifikationen erscheinen offenbar als durchaus plausibel.

Diese Sätze über die Wirkungsweise einzelner Faktoren gelten aber — dies sei zum Schluß unterstrichen — zunächst nur dann, wenn sie je einzeln in das vereinfachte Modell eingeführt werden. Spielen mehrere von ihnen gleichzeitig eine Rolle, sind Ausnahmen nicht ausgeschlossen. Im großen ganzen scheint jedenfalls der technische Fortschritt, um grob zusammenzufassen, das Sozialprodukt zu erhöhen, dabei gleichzeitig die Unternehmer häufig etwas zu begünstigen im Vergleich zu den Arbeitern, während seine Wirkung auf Beschäftigung und Preise vor allem von der Auslösung neuer Investitionen und vom Charakter der technischen Fortschritte selbst abhängt.

IX. Die Wirkung neuer Steuern

Gegenstand dieses Abschnittes sind die Veränderungen von Preisniveau, Beschäftigung, Sozialprodukt und Einkommensverteilung unter der Wirkung neuer Steuern. Diese Wirkungen sind vermutlich je nach der Art der Steuer verschieden. Dementsprechend werden drei typische Steuern einander gegenübergestellt, nämlich eine Einkommenssteuer auf dem Unternehmergewinn, eine Steuer auf dem Lohn-einkommen und eine Umsatzsteuer.

Die Untersuchung geht von der Annahme aus, daß die betreffende Steuer neu eingeführt werde. Die Ergebnisse gelten aber automatisch auch für das Wegfallen einer alten Steuer, wenn man sie mit umgekehrtem Vorzeichen versieht. Außerdem lassen sich die Schlußfolgerungen ohne weiteres auf den Fall übertragen, daß nicht eine neue Steuer eingeführt, eine alte aufgehoben, sondern nur eine bestehende Steuer erhöht oder gesenkt wird.

Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen einer Steuer sind natürlich verschieden, je nachdem, ob der Staat den zusätzlichen Fiskalertrag für neue Ausgaben verwendet, oder ob der öffentliche Aufwand unverändert bleibt. Rein und unvermischt treten die Steuerwirkungen nur im ersten Fall hervor, während im zweiten eigentlich eine weitere „spontane“ Datenänderung, eben die Ausgabenerhöhung, mit ihren besonderen Wirkungen neben die Änderung des Steuersystems tritt. Das Gesamtbild ergibt sich dann durch die Addition dieser beiden Komponenten. Der folgende Gedankengang geht jeweils von den reinen Steuerwirkungen aus und führt die Erhöhung der Staatsausgaben anschließend als zusätzliche Modifikation ein.

1. Der Stand der Diskussion

Im Bereich der Mikroökonomik ist eine wohlausgebildete Theorie der Wirkung einzelner Steuern auf Preise, Produktion, Faktoreinsätze und Faktorpreise schon längst Gemeingut der Wirtschaftswissenschaft. Ihr Inhalt braucht deshalb hier nicht wiedergegeben zu werden. Mit den makroökonomischen Steuerwirkungen hingegen verhält es sich anders, scheint ihre Untersuchung doch noch immer auf der Stufe der ersten Tastversuche zu stehen. Der heutige Stand der Frage ergibt sich am besten aus der Diskussion über Föhls „Steuerparadoxon“¹⁸. In deren Mittelpunkt standen drei harmlose Definitionsgleichungen

$$\begin{aligned} U &= C_U + T_U + S_U \\ Y - A &= C_L + C_U + I + \alpha \\ Y - A &= C_L + C_U + S_L + S_U + T_L + T_U, \end{aligned}$$

wobei S_L und S_U die Ersparnis, T_L und T_U die Steuern der Lohn- und der Gewinnempfänger, α die staatlichen Aufwendungen für Güter und Dienste bezeichnet, während die übrigen Symbole bereits bekannt sind. Aus diesen drei Gleichungen ergibt sich durch Substitution

$$U = C_U + T_U + I + (\alpha - T_U - T_L) - S_L$$

und für die Veränderungen des Unternehmereinkommens

$$dU = dC_U + dT_U + dI + d(\alpha - T_L - T_U) - dS_L.$$

An diesem Punkte rief Föhl drei einfache Verhaltenspostulate zu Hilfe, die er zunächst für recht allgemeingültig zu halten schien. Sie besagten, daß eine Veränderung des Einkommens bei den Unternehmern Verbrauch und Investitionen, bei den Arbeitern hingegen das Sparen unberührt lasse, und daß der Staat alle zusätzlichen Fiskaleinnahmen restlos für neue Aufwendungen einsetze. Infolgedessen werden bei einer Veränderung der Gewinnsteuern dC_U , dI , $d(\alpha - T_L - T_U)$ und dS_L alle Null, und die letztgenannte Gleichung reduziert sich zu

$$dU = dT_U.$$

Dies bedeutet, daß die Einkommen der Unternehmer immer um gleich viel zunehmen wie ihre Steuerlast, daß also ihr verfügbares Einkommen von der Steuer gar nicht berührt wird. Dies ist eben das „Steuerparadoxon“.

Die Kritik zögerte natürlich nicht, darauf hinzuweisen, daß Föhls Verhaltenshypothesen theoretisch lediglich als Grenzfälle, historisch bestenfalls als Ausnahmen betrachtet werden dürfen, und daß in allen anderen Fällen das „Steuerparadoxon“ dahinfällt. In der Tat ist Föhls ursprüngliche Argumentation wohl geradezu ein Schulbeispiel für die Überbeanspruchung von Definitionsgleichungen. Föhl hat die Stichhaltigkeit dieser Kritik grundsätzlich anerkannt. Gleichzeitig ging er

¹⁸ Carl Föhl, Kritik der progressiven Einkommensbesteuerung, Finanzarchiv, Bd. 14, 1953/54, S. 88 f.

aber bereits einen Schritt weiter, indem er sein System durch die Einführung allgemeinerer Verhaltenshypothesen zu generalisieren suchte¹⁹. Damit hat er ohne Zweifel den richtigen Weg eingeschlagen. Die Fruchtbarkeit seines Verfahrens bleibt aber durch zwei Umstände beeinträchtigt. Erstens sind nämlich seine Verhaltenshypothesen noch immer derart formuliert, daß der größte Teil dessen, was die Mikroökonomik über die Wirkung neuer Steuern erarbeitet hat, darin keinen Platz findet²⁰. Insbesondere gibt es in seinem System, wie schon im Abschnitt über die Lohnerhöhungen ausgeführt wurde, keine Faktorsubstitution, keine Kostenminimierung und nur reine Konkurrenz. Zudem erscheinen Preise und Löhne auch hier nicht ausdrücklich im Modell, sondern beeinflussen nur aus dem Hintergrund den Verlauf der übrigen Funktionen. Dazu kommt zweitens, daß er nur mit dem undifferenzierten Modell arbeitet. Er sieht sich daher auf die graphische Auswertung beschränkt, und diese ist bei einem immerhin schon komplizierten System reichlich mühevoll, undurchsichtig und wohl auch unzuverlässig. Fruchtbare makroökonomische Ergebnisse sind kaum zu erwarten, solange diese beiden Mängel nicht behoben sind.

2. Die Problemstellung

Die Aufgabe, die durch den heutigen Stand der Steuerwirkungsdiskussion gestellt ist, kann mit Hilfe des hier entworfenen Systems der Lösung näher gebracht werden. Zu diesem Zweck ist ein öffentlicher Sektor in das Grundmodell einzubauen. Dies braucht allerdings für die Zwecke dieser Untersuchung nur in rudimentärer Weise zu geschehen. Insbesondere darf so getan werden, als seien die Erträge der neuen Steuer und allenfalls die entsprechenden zusätzlichen Ausgaben, deren Kreislaufwirkungen untersucht werden sollen, die einzigen Posten des öffentlichen Haushaltes, während die übrigen, nicht veränderten Steuern und Ausgaben weiterhin vernachlässigt werden. Am Ergebnis ändert sich damit nichts außer dem Grad seiner Über-sichtlichkeit.

Auf der Einnahmenseite des öffentlichen Sektors wiederum ist zu entscheiden, ob als „exogene“ Variable der Steuersatz oder der Steuerertrag eingeführt werden soll. Realistisch wäre es ohne Zweifel, den Steuersatz als exogen zu betrachten, während der Steuerertrag dann von den übrigen Kreislaufwirkungen mitbestimmt würde. Dies hätte

¹⁹ Carl Föhl, Das Steuerparadoxon, Finanzarchiv, Bd. 17, 1956/57, S. 1 f.

²⁰ Es ist bezeichnend für die Vernachlässigung mikroökonomischer Ergebnisse in der Makroökonomik, daß sowohl Haller (Finanzpolitik, Tübingen, Zürich 1957) wie auch Littmann (Zunehmende Staatstätigkeit und wirtschaftliche Entwicklung, Köln und Opladen 1957) und Recktenwald (Steuerinzidenzlehre, Berlin 1958) die Steuerinzidenz im Gesamtkreislauf erörtern, ohne die Preis- und Produktionstheorie überhaupt heranzuziehen.

jedoch zur Folge, daß die Wirkungen verschiedenartiger Steuern untereinander nicht mehr verglichen werden könnten, da eine Lohnsteuer und eine Gewinnsteuer von je 10 %, wenn die Lohn- und Gewinneinkommen sehr ungleich sind, offenbar gesamtwirtschaftlich völlig verschieden sind. Noch mehr gilt dies für eine Gewinn- und eine Umsatzsteuer von je 10 %. Man kommt deshalb, sofern man am Vergleich der verschiedenen Steuern interessiert ist, nicht darum herum, vom Steuerbetrag auszugehen. Gefragt wird somit nach den Wirkungen einer zusätzlichen Steuerlast von x Mill. Franken oder y % des Sozialproduktes, je nachdem, ob dieser Betrag durch eine Lohnsteuer, eine Gewinnsteuer oder eine Umsatzsteuer aufgebracht werden muß. Dementsprechend wird die Steuerlast im folgenden immer in Prozent des Bruttosozialproduktes angegeben. Der Steuersatz hingegen, der zur Erzielung dieses Ertrages nötig ist, wird damit selbst zu einer Variablen, die sich erst hinterher bestimmen läßt. Dies ist zwar finanzpolitisch gewiß nicht ganz realistisch, jedenfalls kurzfristig nicht. Es ist jedoch kaum zu sehen, wie sonst die Wirkungen verschiedener Steuern verglichen werden könnten, und langfristig richtet sich auch in Wirklichkeit der Steuersatz zum guten Teil nach dem erforderlichen Steuerertrag.

Sind die neuen Steuern derart definiert, so müssen sie in das Grundmodell eingeführt werden. Dieses erhält dadurch je einen Freiheitsgrad, so daß sich das Verhältnis zwischen der Veränderung irgendeiner Kreislaufgröße und dem Betrag der neuen Steuer, um deren Wirkungen es gerade geht, errechnen läßt. Diese Erweiterung des Grundmodells wird nunmehr der Reihe nach für Gewinn-, Lohn- und Umsatzsteuern vorgenommen.

a) Gewinnsteuern bei unveränderten Staatsausgaben

Es sei angenommen, der Staat erhebe eine neue proportionale Steuer auf dem Unternehmereinkommen im Betrage von σ_U . 100 % des Bruttosozialproduktes. Dies entspricht einem Satz von $\frac{\sigma_U}{U} \cdot 100$ % des Unternehmereinkommens. Der wirtschaftliche Kreislauf wird durch eine solche Steuer, solange der Ertrag vom Staat nicht ausgegeben wird, offenbar direkt nur insofern berührt, als das verfügbare Einkommen der Unternehmer schrumpft, so daß auch ihre Verbrauchs- und Investitionsgüternachfrage sich verändert. Modifiziert werden somit nur die Gleichungen (10) und (11) des Grundmodells:

$$\begin{aligned} C_U &= C_U(U, \sigma_U, p) \\ I &= I(U, \sigma_U, p, l). \end{aligned}$$

Indirekt werden dann natürlich auch die Lohneinkommen und die Unternehmereinkommen vor Steuerabzug in Mitleidenschaft gezogen. Es darf wohl vorausgesetzt werden, daß die Unternehmer auf steuer-

bedingte Abstriche an ihrem verfügbaren Einkommen praktisch gleich reagieren wie auf gleich große Einkommensreduktionen aus anderen Gründen, so daß $\frac{\partial C_U}{\partial \sigma_U} = - \frac{\partial C_U}{\partial U}$ und $\frac{\partial I}{\partial \sigma_U} = - \frac{\partial I}{\partial U}$. Die entsprechenden differenzierten Gleichungen lauten somit:

$$dC_U = \frac{\partial C_U}{\partial U} dU - \frac{\partial C_U}{\partial U} d\sigma_U + \frac{\partial C_U}{\partial p} dp$$

$$dI = \frac{\partial I}{\partial U} dU - \frac{\partial I}{\partial U} d\sigma_U + \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial l} dl.$$

Andere Modifikationen des Modells sind nicht nötig.

b) Lohnsteuern bei unveränderten Staatsausgaben

Eine proportionale Steuer auf dem Lohneinkommen im Betrag von $\sigma_L \cdot 100\%$ des Bruttosozialproduktes, also mit einem Satz von $\frac{\sigma_L}{L} \cdot 100\%$ des Lohneinkommens, verlangt zunächst in der Konsumfunktion der Arbeiter (9) die gleiche Ergänzung wie die Gewinnsteuer in der Konsumfunktion der Unternehmer:

$$C_L = C_L(L, \sigma_L, p)$$

d. h. unter der Voraussetzung, daß $\frac{\partial C_L}{\partial \sigma_U} = - \frac{\partial C_L}{\partial L}$:

$$dC_L = \frac{\partial C_L}{\partial L} dL - \frac{\partial C_L}{\partial L} d\sigma_L + \frac{\partial C_L}{\partial p} dp.$$

Außerdem aber ist es möglich, daß die Lohnempfänger auf eine höhere Belastung ihres Einkommens mit einer gewissen marginalen Verringerung ihres Arbeitsangebotes antworten: Da Lohnarbeit nun weniger lohnend geworden ist, ziehen sie es vielleicht vor, einen Teil ihrer Zeit nun auf andere Weise, z. B. als Freizeit oder für eine selbstständige Erwerbstätigkeit zu verwenden. Soweit dies zutrifft, kann die Lohnsteuer unmittelbar zu einer Lohnerhöhung führen. Ähnlich ist der Effekt, wenn die Gewerkschaften es am Verhandlungstisch zustandebringen, aus der höheren Lohnbesteuerung einen Anspruch auf höhere Nominallöhne abzuleiten und diesen Anspruch durchzusetzen. Auf diesem Wege kann der Lohnsatz außer vom Preisniveau und der Beschäftigungslage auch von der Steuerbelastung abhängig werden. Dieser Möglichkeit kann durch eine Modifikation von (7) Rechnung getragen werden:

$$l = l(p, B, \frac{\sigma_L}{L}).$$

Trägt man der Voraussetzung Rechnung, daß in der Ausgangslage

keine Steuer erhoben wurde, σ_L also Null war, so ergibt sich daraus die differenzierte Form

$$dI = \frac{\partial I}{\partial p} dp + \frac{\partial I}{\partial B} dB + \frac{\partial I}{\partial \left(\frac{\sigma_L}{L}\right)} \cdot \frac{1}{L} d\sigma_L.$$

Infolge dieser Modifikation tritt unter den Bestimmungsgründen der Lohnsteuerwirkungen der Koeffizient $\frac{\partial I}{\partial \left(\frac{\sigma_L}{L}\right)}$ neu auf. Er ist sicher nicht negativ, andererseits aber auch nicht größer als 1.

c) Umsatzsteuern bei unveränderten Staatsausgaben

Als dritte Variante sei eine Umsatzsteuer in das System eingeführt. Im Unterschied zur Gewinnsteuer sei sie als σ_K für „Kostensteuer“ bezeichnet. Sie werde auf allen Gütern, die ins Bruttosozialprodukt eingehen, zu einem einheitlichen Satz von $\frac{\sigma_K}{Y} \cdot 100\%$ erhoben. Über die Überwälzung dieser Steuer braucht nichts vorausgesetzt zu werden. Vielmehr ergibt sie sich, gleich wie in der Mikroökonomik, zwanglos aus den Gewinnüberlegungen der Unternehmer.

Eine solche Umsatzsteuer erfordert zwei Modifikationen des Modells. Zunächst tritt in (2) neben die bisherigen Kostenzweige nunmehr auch die Steuer:

$$Y = L + A + U + \sigma_K$$

d. h.

$$dY = dL + dA + dU + d\sigma_K.$$

Überdies aber haben die Unternehmer bei der Festsetzung des optimalen Produktionsvolumens jetzt damit zu rechnen, daß ihnen aus jeder zusätzlich abgesetzten Einheit nicht der volle Grenzerlös, sondern nur der Grenzerlös abzüglich Umsatzsteuer zufällt. Dementsprechend verändert sich die linke Seite der Gewinnmaximumbedingung (13):

$$\left(1 - \frac{\sigma_K}{Y}\right) \left(p + \frac{\partial p}{\partial M} M\right) = \frac{p}{\frac{\partial M}{\partial R}} + \frac{\partial p}{\partial M} B \frac{\partial I}{\partial p} + \frac{\partial p}{\partial M} R.$$

Wenn die Umsatzsteuer in der Ausgangslage Null war, so wird (13') demzufolge zu

$$\begin{aligned} & \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - 1 \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial R^2}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dR + \left[\frac{\partial p}{\partial M} \left(\frac{\partial M}{\partial R} - \frac{\partial I}{\partial p} \right) + \frac{\frac{\partial^2 M}{\partial B \partial R}}{\left(\frac{\partial M}{\partial R} \right)^2} \right] dB \\ & + \left(1 - \frac{1}{\frac{\partial M}{\partial R}} \right) dp - \left(1 + \frac{\partial p}{\partial M} \right) d\sigma_K = 0. \end{aligned}$$

Der Hauptunterschied zwischen einer Gewinn- und einer Umsatzsteuer gleichen Betrags liegt somit darin, daß die erste eine Kluft zwischen erworbenem und verfügbarem Unternehmereinkommen öffnet, während die Umsatzsteuer eine solche Kluft zwar nicht entstehen läßt, dafür aber die Kosten erhöht und die marginalen Erlös-Kostenrelationen verschiebt. Eine Umsatzsteuer auf dem gesamten Bruttosozialprodukt hat außerdem die Besonderheit, daß sie den Produktionsfaktor Kapital gegenüber der Arbeit benachteiligt.

d) Die Erhöhung der Staatsausgaben

Bisher wurde nur die jeweilige neue Steuer ins Modell eingefügt, der öffentliche Aufwand aber unverändert gelassen. Steigen Hand in Hand mit dem Fiskalertrag σ auch die Staatsausgaben α , so ist eine weitere Ergänzung des Systems nötig. Neben die Lohnempfänger und Unternehmer tritt dann nämlich als Nachfrager der Staat. Dadurch erhält die Definitionsgleichung (5) die neue Form

$$Y_N = C_L + C_U + I + A + \alpha$$

d. h. differenziert

$$dY_N = dC_L + dC_U + dI + dA + d\alpha.$$

Diese Form gilt für alle Steuerarten. Entsprechen die zusätzlichen Staatsausgaben α genau dem zusätzlichen Steuerertrag σ , so darf α je nach den Umständen σ_U , σ_L oder σ_K gleichgesetzt werden. Offenbar könnte aber $d\alpha$ in diesem Zusammenhang ebensowohl als eine spontane Verschiebung der privaten Investitions- oder Konsumgüternachfrage betrachtet werden. Die Antwort auf die Frage nach den Wirkungen zusätzlicher Staatsausgaben gibt deshalb automatisch auch Auskunft über die Wirkungen zusätzlicher Investitionen oder Konsumausgaben.

3. Die allgemeinen Lösungen

Von den Kreislaufwirkungen einer neuen Steuer brauchen hier jeweils nur drei festgehalten zu werden, nämlich ihre Wirkung auf das Preisniveau, $\frac{dp}{d\sigma}$, auf die Beschäftigung, $\frac{dB}{d\sigma}$, und auf den Kapitaleinsatz, $\frac{dR}{d\sigma}$. Alle übrigen Wirkungen lassen sich mit leichter Mühe aus diesen ableiten, nämlich

- die Lohnwirkung, $\frac{dl}{d\sigma}$, aus $\frac{dp}{d\sigma}$ und $\frac{dB}{d\sigma}$ mit Hilfe von (7'),
- die Wirkung auf das reale Sozialprodukt, $\frac{dM}{d\sigma}$, aus $\frac{dB}{d\sigma}$ und $\frac{dR}{d\sigma}$ mit Hilfe von (8'),
- die Wirkung auf das nominelle Sozialprodukt, $\frac{dY}{d\sigma}$, aus $\frac{dM}{d\sigma}$ und $\frac{dp}{d\sigma}$ mit Hilfe von (1'),

- die Veränderung der Lohneinkommen, $\frac{dL}{d\sigma}$, aus $\frac{dB}{d\sigma}$ und $\frac{dl}{d\sigma}$ unter Beziehung von (3'),
- die Reaktion der Unternehmereinkommen, $\frac{dU}{d\sigma}$, aus $\frac{dY}{d\sigma}$, $\frac{dL}{d\sigma}$, $\frac{dR}{d\sigma}$ und $\frac{dp}{d\sigma}$ mit Hilfe von (2') und (4'), wobei im Falle der Umsatzsteuer auch diese, wie oben angegeben, in (2') einzusetzen ist.

Die Nenner der Lösungen sind durchwegs dem allgemeinen Nenner N gleich. Infolgedessen genügt die Angabe der jeweiligen Zähler.

a) Gewinnsteuern

Für die Wirkung einer Gewinnsteuer auf die *Preise* bei unveränderten Staatsausgaben gilt

$$Z_{\sigma_U}^P = u_1 (a_1 b_2 - a_2 b_1).$$

Eine nähere Prüfung zeigt, daß dieser Ausdruck, sofern der Größenbereich der Koeffizienten im V. Abschnitt richtig geschätzt wurde, immer positiv ist. Da der Nenner in stabilen Verhältnissen nur negativ sein kann, so muß eine Steuer auf dem Unternehmungsgewinn die Preise senken oder am Steigen verhindern, die Aufhebung oder Ermäßigung einer solchen Steuer jedoch zu einer Erhöhung der Preise beitragen. Es gibt keine einleuchtende Konstellation der Verhaltensparameter, die zum entgegengesetzten Ergebnis führen würde.

Die *Beschäftigungswirkung* einer Gewinnsteuer wird umschrieben durch

$$Z_{\sigma_U}^B = u_1 (a_3 b_1 - a_1 b_3).$$

Auch dieser Zähler ist sicher positiv, so daß auch die Beschäftigung als Folge einer neuen Gewinnsteuer unvermeidlich zurückgeht. Die Aufhebung oder Ermäßigung einer solchen Steuer hingegen würde den Arbeitsmarkt im Gegenteil anregen.

Die Wirkung auf den realen *Kapitaleinsatz* schließlich ist bestimmt durch

$$Z_{\sigma_U}^R = u_1 (a_2 b_3 - a_3 b_2).$$

In diesem Falle läßt sich das Vorzeichen nicht eindeutig bestimmen. Je nach den Werten der verschiedenen Koeffizienten kann deshalb eine Gewinnsteuer den Kapitaleinsatz anregen oder hemmen. Dieser Unterschied gegenüber den Beschäftigungswirkungen ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß das Sinken der Preise die Verwendung von Kapitalgütern im Vergleich zur Arbeitskraft begünstigt.

Die Wirkung auf das reale Sozialprodukt ist infolge der undurchsichtigen Reaktion des Kapitaleinsatzes ebenfalls nicht völlig eindeutig. Sicher wird die Güterproduktion dann schrumpfen, wenn zusammen mit der Beschäftigung auch der Kapitaleinsatz zurückgeht. Andererseits

bedeutet steigender Kapitaleinsatz keineswegs in allen Fällen steigende Güterproduktion, da ja die Beschäftigung gleichzeitig zurückgeht. Die Beschäftigungsreaktion dürfte für die Produktionsentwicklung in der Regel sogar ausschlaggebend sein. Eine neue Gewinnsteuer wird somit die Produktion zwar nicht mit Gewißheit, aber doch immerhin mit großer Wahrscheinlichkeit schrumpfen lassen. Mit noch größerer Wahrscheinlichkeit wird das nominelle Sozialprodukt zurückgehen, da ja die Preise sicher sinken. Insgesamt wird also eine Gewinnsteuer eine wirtschaftliche Kontraktionsbewegung auslösen, die bei Preisen und Beschäftigung gewiß, beim Produktionsvolumen immerhin höchst wahrscheinlich, beim Kapitaleinsatz hingegen ungewiß ist. Die mikroökonomische Faustregel, daß Gewinnsteuern Preise und Produktion unverändert lassen, gilt also makroökonomisch nicht.

Hand in Hand mit Produktion und Preisniveau ändert sich aber auch die Einkommensverteilung. Die Lohneinkommen gehen nominell sicher zurück, real hingegen können sie infolge der Preissenkung allenfalls steigen. Der Rückgang der nominellen Unternehmereinkommen vor Steuerabzug ist nicht ganz so sicher, jedoch immerhin wahrscheinlich; dabei ist von Bedeutung, daß die direkte Wirkung eines Beschäftigungsrückganges auf die Löhne, $\frac{\partial l}{\partial B}$, kaum sehr groß ist und jedenfalls geringer als die umgekehrte Wirkung einer zusätzlichen Arbeitsnachfrage. Die Richtung, nach der sich die Verteilung der Einkommen vor Steuerabzug verändert, bleibt allerdings ungewiß. Das verfügbare Unternehmereinkommen nach Steuerabzug hingegen geht mit Sicherheit zurück, häufig sogar stärker als um den Betrag der neuen Steuern. Gleichzeitig ändert sich auch die Verteilung des verfügbaren Einkommens zwischen Lohnempfängern und Unternehmern mit sehr großer Wahrscheinlichkeit zugunsten der Arbeiter. Der mikroökonomische Satz, daß Gewinnsteuern vom Unternehmer getragen werden, wird durch diese Schlußfolgerungen nicht in sein Gegenteil verkehrt, wohl aber wesentlich modifiziert und ergänzt.

b) Lohnsteuern

Die Preiswirkungen einer Lohneinkommenssteuer werden bestimmt durch den Zähler

$$\begin{aligned} Z_{\sigma_L}^p &= u_2 (a_1 b_2 - a_2 b_1) + \frac{u_{18}}{u_9} \left[(u_9 u_1 - u_9 u_2 - u_6) (a_1 b_2 - a_2 b_1) - u_{10} (b_1 c_2 - b_2 c_1) \right] \\ &= u_2 (a_1 b_2 - a_2 b_1) + \frac{u_{18}}{u_9} Z_{\lambda}^p. \end{aligned}$$

Dieser Ausdruck ist aus zwei Teilen zusammengesetzt. Der erste ist das genaue Gegenstück der Gewinnsteuerwirkung, wobei die Ausgabengewohnheiten der Unternehmer durch jene der Arbeiter zu er-

setzen sind. Während aber die Gewinnsteuer direkt überhaupt nur die Ausgabengewohnheiten beeinflußt, kann die Lohnsteuer, wie bei der Problemstellung angenommen wurde, auch auf dem Umweg über das Arbeitsangebot und den Lohn wirken. Diese Komponente wird im zweiten Teil des Zählers erfaßt. Er ist gleich der Wirkung einer „spontanen“ Lohnerhöhung auf den Preis, wie sie im Abschnitt VII bestimmt wurde, multipliziert mit der Direktwirkung der Lohnsteuer auf den Lohnsatz. Das erste der beiden Glieder ist immer positiv, so daß, wenn es allein von Bedeutung wäre, auch eine Lohnsteuer den Preis nur sinken lassen könnte. Das Vorzeichen des zweiten Gliedes hingegen ist, entsprechend den Preiswirkungen einer Lohnerhöhung, nicht eindeutig bestimmbar, in den meisten Fällen aber wohl negativ. Die allfällige direkte Wirkung auf den Lohnsatz hat demnach in der Regel die Tendenz, die preissenkende Wirkung einer Lohnsteuer abzuschwächen und, wenn sie stark genug ist, vielleicht sogar in ihr Gegenteil zu verwandeln.

Die Wirkung einer Lohnsteuer auf die *Beschäftigung* errechnet sich aus

$$\begin{aligned} Z_{\sigma_L}^B &= u_2 (a_3 b_1 - a_1 b_3) + \frac{u_{18}}{u_9} \left[(u_9 u_1 - u_9 u_2 - u_6) (a_3 b_1 - a_1 b_3) - u_{10} (b_3 c_1 - b_1 c_3) \right] \\ &= u_2 (a_3 b_1 - a_1 b_3) + \frac{u_{18}}{u_9} Z_{\lambda}^B. \end{aligned}$$

Auch diese Reaktion zerfällt in eine erste Komponente, die der Beschäftigungswirkung einer Gewinnsteuer analog ist, und eine zweite, welche die Wirkung der direkten, steuerinduzierten Lohnveränderung wiedergibt. Gleichsam als Nebenergebnis tritt in dieser zweiten Komponente die Veränderung der Beschäftigung als Folge einer „spontanen“ Lohnerhöhung, die im VII. Abschnitt nicht angegeben wurde, hervor. Während die erste Komponente wiederum positiv ist, ist das Vorzeichen der zweiten undurchsichtig, da nicht allgemein entschieden werden kann, ob Lohnerhöhungen die Beschäftigung hemmen oder anregen.

Der Einfluß der Lohnsteuer auf den *Kapitaleinsatz* schließlich geht hervor aus

$$Z_{\sigma_L}^R = u_2 (a_2 b_3 - a_3 b_2) + \frac{u_{18}}{u_9} \left[(u_9 u_1 - u_9 u_2 - u_6) (a_2 b_3 - a_3 b_2) - u_{10} (b_2 c_3 - b_3 c_2) \right].$$

Hier ist nun auch das Vorzeichen der ersten Komponente nicht eindeutig.

Die übrigen Zähler brauchen nicht einzeln erörtert zu werden. Alle sind in gleicher Weise aus zwei Komponenten zusammengesetzt. Für das Vorzeichen der ersten gelten jeweils die gleichen Überlegungen und Schlußfolgerungen wie für die entsprechende Wirkung einer Ge-

winnsteuer. Nach welcher Richtung diese Schlußfolgerungen durch die zweite Komponente, die auf die Wirkungen „spontaner“ Lohn-erhöhungen zurückführt, modifiziert wird, ist in der Regel nicht allgemein zu entscheiden.

c) Umsatzsteuern

Die Reaktion der Preise auf eine allgemeine Umsatzsteuer wird umschrieben durch

$$Z_{\sigma_K}^p = u_1(a_1b_2 - a_2b_1) + u_{10}^2(u_3 - 1)(a_2c_1 - a_1c_2).$$

Von den beiden Gliedern dieses Ausdrucks ist das erste mit der Preiswirkung einer Gewinnsteuer identisch. Es mißt somit jene Wirkungen der Umsatzsteuer, die von der Schmälerung des Unternehmergewinns ausgehen. Das zweite Glied repräsentiert demgegenüber den charakteristischen Unterschied zwischen einer Gewinn- und einer Umsatzsteuer, ergibt es sich doch daraus, daß Nettogrenzerlös und Grenzkosten durch die Umsatzsteuer gegeneinander verschoben werden. Dies ist jene Komponente, die in der Mikroökonomik jeweils allein berücksichtigt zu werden pflegt, während sie umgekehrt in der Makroökonomik bisher vernachlässigt wurde. Erschienen in der Mikroökonomik die Unterschiede zwischen Gewinn- und Umsatzsteuern demgemäß als zu groß, wurden sie in der Makroökonomik in der Regel unterschätzt. Auch die Verschiebungen der marginalen Erlös-Kostenrelation haben im vorliegenden System allerdings gewisse Auswirkungen auf den Gesamtkreislauf; dies hat u. a. zur Folge, daß sie im Gegensatz zur Mikroökonomik selbst bei reiner Konkurrenz, also unendlicher Preiselastizität der Nachfrage, den Preis nicht unberührt lassen.

Man ist wohl geneigt, zu erwarten, daß die Eigenart der Umsatzsteuer die Preise im Vergleich zur Gewinnsteuer erhöhe. Die nähere Überlegung zeigt, daß dies in der Tat kaum anders sein kann, ja, das Preisniveau wird als Folge einer neuen Umsatzsteuer häufig eher steigen als fallen, da die preiserhöhende Wirkung des zweiten Gliedes sogar größer sein kann als die deflatorische Wirkung des ersten. Gewinnsteuern eignen sich daher zur Dämpfung eines Preisauftriebs besser als Umsatzsteuern. Die umgekehrte Schlußfolgerung für den Fall einer Steuerermäßigung ist jedoch weniger zuverlässig, da insbesondere die Reaktion der Investitionen auf Lohnveränderungen und die Reaktion der Löhne auf Beschäftigungsschwankungen von unten nach oben stärker sein dürften als von oben nach unten. Es ist daher vorläufig nicht sicher, ob die Aufhebung einer Umsatzsteuer in der Tat einen geringeren Preisauftrieb nach sich zieht als die einer Gewinnsteuer.

Der Einfluß der Umsatzsteuer auf die *Beschäftigung* hat den Zähler

$$Z_{\sigma_K}^B = u_1 (a_3 b_1 - a_1 b_3) + u_{10}^2 (u_3 - 1) (a_1 c_3 - a_3 c_1),$$

während für den *Kapitaleinsatz* gilt

$$Z_{\sigma_K}^R = u_1 (a_2 b_3 - a_3 b_2) + u_{10}^2 (u_3 - 1) (a_3 c_2 - a_2 c_3).$$

Beide dieser Ausdrücke sind in ähnlicher Weise zu interpretieren wie die Preiswirkung; insbesondere sind ihre ersten Komponenten mit den entsprechenden Wirkungen einer Gewinnsteuer identisch. Das Vorzeichen der zweiten Komponente ist in diesen Fällen jedoch weniger durchsichtig als bei der Preiswirkung. Es läßt sich deshalb kaum allgemein entscheiden, ob eine Umsatzsteuer die Faktoreinsätze stärker oder weniger stark beeinflußt als eine Gewinnsteuer.

d) *Zusätzliche Staatsausgaben*

Sofern der Staat den Ertrag einer neuen Steuer nicht spart, sondern für zusätzliche Aufwendungen $d\alpha$ ausgibt, so kommt zu den eigentlichen Steuerwirkungen die Wirkung der zusätzlichen Ausgaben hinzu. Diese ist grundsätzlich der Wirkung anderer „spontaner“ Mehrinvestitionen gleich und läßt sich durch folgende Zähler charakterisieren:

$$Z_{\alpha}^P = - (a_1 b_2 - a_2 b_1)$$

$$Z_{\alpha}^B = - (a_3 b_1 - a_1 b_3)$$

$$Z_{\alpha}^R = - (a_2 b_3 - a_3 b_2).$$

Von diesen drei Zählern sind die beiden ersten sicher negativ, so daß Preisniveau und Beschäftigung bei zusätzlichen Staatsausgaben der Tendenz nach steigen. Die positive Wirkung auf den Kapitaleinsatz ist nicht ganz so sicher, doch wird die Produktion mit sehr großer Wahrscheinlichkeit steigen und das nominelle Sozialprodukt sogar mit praktischer Gewißheit. Der letztgenannte Zusammenhang, nämlich die Beziehung zwischen der Erhöhung der Staatsausgaben oder der Investitionen und der Veränderung des nominellen Sozialprodukts, entspricht dem altbekannten Investitionsmultiplikator, jedoch in einer wesentlich allgemeineren Form als bei *Keynes*.

Erhöht der Staat einerseits die Steuern, andererseits die Staatsausgaben, so sind, um die Gesamtwirkung zu ermitteln, die Wirkungen dieser beiden Maßnahmen auf Preisniveau, Beschäftigung, Kapitaleinsatz usw. jeweils zu addieren. Dies ist besonders einfach, wenn die neuen Ausgaben dem Ertrag der neuen Steuern gleich sind (d. h. $d\alpha = d\sigma$), denn in diesem Falle lassen sich die beidseitigen Zähler einfach zusammenzählen. Das Ergebnis mißt die Wirkung der Expansion eines ausgeglichenen Budgets je nach der Art der vorgesehenen Steuern. Wenn die zusätzlichen Ausgaben durch Gewinnsteuern finan-

ziert werden, so gehen die Kreislaufwirkungen nunmehr nach der entgegengesetzten Seite wie bei unveränderten Ausgaben: Wirkt eine Gewinnsteuer allein kontraktiv, so ist die Gesamtwirkung bei entsprechender Erhöhung der öffentlichen Aufwendungen expansiv, wenn auch relativ gering. In diesem Ergebnis kommt der bekannte Multiplikatoreffekt eines ausgeglichenen Budgets zum Ausdruck. Es gilt allerdings nur dann, wenn $u_1 < 1$. Diese Bedingung braucht, wie festgestellt wurde, nicht unbedingt verwirklicht zu sein, da die marginalen Investitionen der Unternehmer größer sein können als ihre marginalen Ersparnisse. Ist $u_1 > 1$, so genügt die expansive Wirkung der zusätzlichen Staatsausgaben nicht, um die stark kontraktive Wirkung der Gewinnsteuern zu kompensieren. Will es der Zufall, daß $u_1 = 1$, so heben sich die beiden Komponenten auf, und die Kreislaufgrößen verändern sich überhaupt nicht. Werden die zusätzlichen Ausgaben durch Lohn- oder Umsatzsteuern finanziert, so sind die Ergebnisse weniger durchsichtig, resultieren aber ebenfalls aus der Addition der eigentlichen Steuerwirkung und der Ausgabenwirkung.

e) Ein Zahlenbeispiel

Zur Illustration dieser Überlegungen können in die allgemeinen Lösungen dieses Abschnittes wiederum die Werte der Tafel III eingesetzt werden. Für den neuen Koeffizienten u_{18} wurde dabei ein Wert von 0,3 angenommen. Das Ergebnis dieser Berechnungen ist in der nachstehenden Tafel V zusammengefaßt. Die Ziffern geben die Veränderungen der betreffenden Kreislaufgrößen als Folge einer neuen Steuer im Betrage von 1% des Bruttosozialproduktes an. Dabei werden die Veränderungen der Stromgrößen Y , M , L , U usw. ebenfalls in Prozent des Bruttosozialproduktes, die der Preise in Prozent des bisherigen Preisniveaus gemessen. Die linke Hälfte der Tabelle enthält die Wirkungen einer bloßen Steuererhöhung, die rechte Hälfte die Wirkungen einer Steuererhöhung begleitet von einer entsprechenden Zunahme des öffentlichen Aufwandes. Bei der Berechnung der Wirkungen einer Lohnsteuer unter gleichzeitiger Ausgabenerhöhung wurde, um einen unten angeführten Spezialfall zu illustrieren, u_{18} gleich Null gesetzt.

In der linken Hälfte dieser Übersicht zeigt sich deutlich die allgemeine kontraktive Wirkung einer neuen Steuer: Preise, Beschäftigung, meist auch der Kapitaleinsatz, damit aber auch das reale Sozialprodukt, gehen zurück. Der Preisrückgang ist bei den Gewinnsteuern erwartungsgemäß am größten, jedoch auch bei den anderen Steuern bemerkenswert kräftig. Auf die Beschäftigung wirken alle drei Steuern ungefähr gleich stark. Der Kapitaleinsatz hingegen geht bei der Umsatzsteuer stärker zurück als bei der Gewinnsteuer, während er bei der Lohnsteuer sogar etwas zunimmt; darin drückt sich vermutlich

die Verschiebung der Faktorkosten aus, durch eine Lohnsteuer zugunsten des Kapitals, durch eine Umsatzsteuer hingegen zugunsten der Arbeit. Das reale Sozialprodukt schrumpft bei der Umsatzsteuer am stärksten, bei der Lohnsteuer am wenigsten. Unter den Umständen, die im Zahlenbeispiel angenommen sind, wäre somit eine Einkommenssteuer zur Dämpfung eines inflatorischen Preisauftriebs eher am Platze als eine Umsatzsteuer. Das verfügbare Realeinkommen wird durchwegs für jene Gruppe am stärksten beeinträchtigt, die für die betreffende Steuer Steuersubjekt ist, also das verfügbare Unter-

Tafel V.
Zahlenbeispiel zu den Steuerwirkungen

	Ausgaben unverändert			Ausgaben = Steuerertrag		
	σ_U	σ_L	σ_K	σ_U	$\sigma_L^a)$	σ_K
Preis dp	-5,1	-4,4	-4,4	+0,6	+1,1	+1,3
Beschäftigung dB	-2,0	-2,0	-1,8	b)	b)	b)
Kapitaleinsatz dR	-0,2	+0,2	-0,8	b)	b)	b)
Reales Bruttosozialprodukt dM	-3,5	-2,8	-4,2	+0,6	+1,2	-0,2
Lohneinkommen dL	-2,9	-2,8	-2,6	+0,5	+1,0	+0,8
Verfügbares Lohneinkommen dL_v	-2,9	-3,8	-2,6	+0,5	0,0	+0,8
Verfügbares Lohneinkommen, real $d\left(\frac{L_v}{p}\right)$	-0,3	-1,6	-0,4	+0,2	-0,6	+0,1
Unternehmereink. dU	-4,5	-3,8	-5,3	+0,5	+1,1	-0,2
Verfügbares Unternehmereinkommen dU_v	-5,5	-3,8	-5,3	-0,5	+1,1	-0,2
Verf. Unternehmereink., real $d\left(\frac{U_v}{p}\right)$	-4,0	-2,5	-4,0	-0,6	+0,7	-0,6

a) $u_{18} = 0$. b) Nicht berechnet.

nehmereinkommen durch Gewinn- und Umsatzsteuern, das verfügbare Lohneinkommen durch Lohnsteuern. Insbesondere fahren die Lohnempfänger unter einer Umsatzsteuer kaum schlechter als unter einer Gewinnsteuer und jedenfalls sehr viel besser als bei einer Lohnsteuer. Umgekehrt haben die Unternehmer keinen Grund, die Umsatzsteuer einer Gewinnsteuer vorzuziehen.

Verwendet nun der Staat den Steuerertrag für zusätzliche Ausgaben, so macht in erster Linie die kräftige Kontraktionswirkung einer schwachen Expansionswirkung Platz. Dies entspricht durchaus den finanztheoretischen Erwartungen. Dabei bleiben jedoch die absoluten Unterschiede zwischen den Wirkungen der verschiedenen Steuern, sofern die grundlegenden Verhaltensweisen gleich sind, unverändert. Alle Preise, Beschäftigungsziffern usw. verschieben sich einfach um je den gleichen absoluten Betrag nach oben. Dies hat zur Folge, daß sich nun die Lage der Arbeiter, wenn die Ausgaben durch Gewinn- oder Umsatzsteuern finanziert werden, absolut verbessert, während sich im Falle der Finanzierung durch Lohnsteuern umgekehrt die Unternehmer absolut besser stellen. Die beiden Lohnsteuerkolonnen sind allerdings nicht direkt miteinander vergleichbar, weil in der rechten Hälfte, wie gesagt, u_{18} gleich Null gesetzt wurde.

4. Spezialfälle

Besondere Voraussetzungen über einzelne Koeffizienten können auch den Steuerwirkungen größere Bestimmtheit verleihen, so daß sich die Ergebnisse in einfachen und intuitiv anschaulichen Sätzen festhalten lassen. Einige Beispiele sollen dies illustrieren.

a) Wenn eine Lohnsteuer nicht direkt auf die Lohnsätze wirkt ($u_{18} = 0$), so gehen bei konstanten Staatsausgaben die Wirkungen einer Lohnsteuer durchwegs in gleicher Richtung wie die einer Gewinnsteuer und verhalten sich zu diesen wie die marginale Konsumquote der Lohnempfänger zur marginalen Ausgaben- (d. h. Konsum- und Investitions-)quote der Unternehmer:

$$\frac{z_{\sigma_L}^p}{z_{\sigma_U}^p} = \frac{z_{\sigma_L}^M}{z_{\sigma_U}^M} = \frac{z_{\sigma_L}^L}{z_{\sigma_U}^L} = \dots = \frac{u_2}{u_1}.$$

Das Verhältnis der Lohnsteuerwirkungen zu den Gewinnsteuerwirkungen hängt dann also einzig von den marginalen Ausgabenquoten der beiden Gruppen ab, während alle anderen Verhaltensparameter darauf keinen Einfluß haben. Dies gilt nicht zuletzt auch für die Wirkung der beiden Steuern auf die Einkommensverteilung: Zwar läßt sich nicht allgemein feststellen, ob die Verteilung der Einkommen vor Steuerabzug durch eine gegebene Steuer zugunsten der Lohnempfänger oder zugunsten der Unternehmer verschoben wird, doch geht die Verschiebung jedenfalls bei beiden Steuern in gleicher Richtung, und ihr Ausmaß hängt einzig von den beidseitigen Ausgabenquoten ab. Für die Einkommen nach Steuerabzug gilt dies natürlich nicht. Vielmehr verschieben sich diese auch im vorliegenden Falle bei einer Lohnsteuer höchstwahrscheinlich zugunsten der Unternehmer, bei einer Gewinnsteuer zugunsten der Arbeiter.

b) Wenn eine Lohnsteuer nicht direkt auf den Lohnsatz wirkt ($u_{18} = 0$) und die Staatsausgaben Hand in Hand mit dem Steuerertrag wachsen, so verhalten sich die Wirkungen einer Lohnsteuer zu den Wirkungen einer Gewinnsteuer wie die marginale Sparquote der Lohnempfänger zur Differenz zwischen der marginalen Spar- und der marginalen Investitionsquote der Unternehmer:

$$\frac{z_{\sigma_L}^p}{z_{\sigma_U}^p} = \frac{z_{\sigma_L}^M}{z_{\sigma_U}^M} = \frac{z_{\sigma_L}^L}{z_{\sigma_U}^L} = \dots = \frac{1 - u_2}{1 - u_1} = \frac{1 - \frac{\partial C_L}{\partial L}}{\left(1 - \frac{\partial C_U}{\partial U}\right) - \frac{\partial I}{\partial U}}.$$

Wenn die Sparquote der Unternehmer größer ist als ihre Investitionsquote, so gehen die Lohn- und die Gewinnsteuerwirkungen nach wie vor nach gleicher Richtung. Dieser Spezialfall ist im Zahlenbeispiel des vorangehenden Abschnittes festgehalten. Häufig wird allerdings die marginale Investitionsquote der Unternehmer größer sein als ihre marginale Sparquote; in diesem Falle wirken lohnsteuerfinanzierte Mehrausgaben expansiv, während bei der Gewinnsteuer trotz der Ausgabenerhöhung eine Kontraktion zu erwarten ist. Unter diesen Umständen wäre es somit angezeigt, zusätzliche Staatsausgaben in der Depression, sofern die Steuern überhaupt erhöht werden müssen, eher mit Lohnsteuern, in der Hochkonjunktur hingegen eher mit Gewinnsteuern zu finanzieren.

c) Wenn eine Lohnsteuer nicht direkt auf den Lohnsatz wirkt ($u_{18} = 0$) und die marginale Sparquote der Lohnempfänger Null ist ($u_2 = 1$), so sind von einer Erhöhung der Staatsausgaben, finanziert durch Lohnsteuern, überhaupt keine Wirkungen auf Preise, Beschäftigung, Produktion usw. zu erwarten. Die Lohnneinkommen nach Steuerabzug hingegen sinken genau um den Betrag der neuen Steuerlast. Dieses Ergebnis ist intuitiv plausibel, da ja in diesem Fall einfach die staatliche Nachfrage an die Stelle jener der Lohnempfänger tritt.

d) Wenn umgekehrt die marginale Ausgabenquote der Unternehmer Eins ist ($u_1 = 1$), so ist es die Gewinnsteuer, welche den Wirtschaftskreislauf, sofern der Steuerertrag ausgegeben wird, unverändert läßt. Die verfügbaren Unternehmereinkommen sinken dementsprechend um den Betrag der neuen Steuern. Eine marginale Ausgabenquote in der Gegend von Eins wird bei den Unternehmern eher häufiger vorkommen als bei den Lohnempfängern, da neben dem Konsum die Investitionen eine wesentliche Rolle spielen.

e) Wenn die Arbeiter marginal nicht sparen ($u_2 = 1$), die Unternehmer hingegen marginal weder konsumieren noch investieren ($u_1 = 0$) und außerdem weder die Preise direkt auf die Nachfrage, noch die Löhne direkt auf die Investitionen wirken ($u_4 = u_6 = 0$), so läßt eine Gewinnsteuer, deren Ertrag der Staats ausgibt, die Un-

ternehmereinkommen vor Steuerabzug genau um den Steuerbetrag wachsen. Die Unternehmereinkommen nach Steuerabzug bleiben somit trotz der Steuer unverändert. Dies ist offenbar Föhls „Steuerparadoxon“, das sich somit aus dem allgemeinen Modell als ein eigenartiger und bemerkenswerter Spezialfall ergibt.

f) Wenn umgekehrt die Arbeiter marginal nicht konsumieren ($u_2 = 0$), die Unternehmer hingegen eine marginale Ausgabenquote von Eins haben ($u_1 = 1$) und außerdem $u_4 = u_6 = 0$, so läßt eine Lohnsteuer die verfügbaren Lohneinkommen unverändert. Die Lohnsteuer trifft einzig die Unternehmer. Dies ist gleichsam die Umkehrung von Föhls Paradoxon. Daß die Unternehmer alles zusätzliche Einkommen für zusätzliche Konsum- und insbesondere Investitionsausgaben verwenden, ist, wie gesagt, kaum weniger leicht möglich als die Verwirklichung von Föhls entsprechender Annahme für das Arbeitseinkommen. Ebenso dürfte die Annahme einer Konsumquote von Null bei den Lohnempfängern kaum seltener verwirklicht sein als Föhls Voraussetzung, daß das Einkommen der Unternehmer für ihre Investitionen und Konsumausgaben gleichgültig sei. Dieses Lohnsteuerparadoxon ist daher kaum wirklichkeitsferner als Föhls Gewinnsteuerparadoxon.

g) Wäre die Preiselastizität der Nachfrage gleich Eins ($u_3 = 1$), würden die Wirkungen von Umsatzsteuern und Gewinnsteuern einander gleich. Der Unterschied zwischen diesen beiden Steuern beruht also darauf, daß die Nachfrageelastizität nicht Eins ist. Die Stabilitätsbedingungen zeigen allerdings, daß die Elastizität bei stabilem Gleichgewicht gar nicht bis auf Eins sinken kann. Infolgedessen gibt es keinen einfachen und anschaulichen Fall, für den Umsatz- und Gewinnsteuern einander gleichgesetzt werden dürfen.

h) Eine Umsatzsteuer, deren Ertrag nicht ausgegeben wird, läßt das reale Sozialprodukt sicher stärker schrumpfen als eine Gewinnsteuer, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Preisveränderungen wirken nicht direkt auf die Lohnsätze ($u_8 = 0$),
- Preiserhöhungen wirken nicht direkt auf die Güternachfrage ($u_4 = 0$),
- Veränderungen der Arbeitsnachfrage wirken nicht direkt auf die Lohnsätze ($u_{16} = 0$).

i) Wenn zu den Bedingungen von h) noch die Voraussetzung hinzukommt, daß die marginale Ausgabenquote der Unternehmer Eins ist ($u_1 = 1$), so ist bei einer Umsatzsteuer im Vergleich zur Gewinnsteuer mit Sicherheit

- das Preisniveau höher,
- die Beschäftigung gleich,

- der Kapitaleinsatz geringer,
- das reale Sozialprodukt kleiner,
- das reale Lohneinkommen niedriger.

Damit sei die Reihe der illustrativen Spezialfälle beschlossen. Wenn die Sätze, die jeweils abgeleitet wurden, nur von Interesse wären, wenn die betreffenden Bedingungen mit höchster Genauigkeit erfüllt sind, käme ihnen offenbar nur geringe Bedeutung zu, ist doch die strenge Verwirklichung der Bedingungen kaum je zu erwarten. Das Interesse solcher Spezialfälle ist jedoch glücklicherweise nicht an so einschränkende Voraussetzungen gebunden. In vielen Fällen gelten nämlich die Schlußfolgerungen immerhin noch mit hinreichender Genauigkeit, wenn die Bedingungen nur annähernd erfüllt sind (Beispiele liefern *Föhls* Paradoxon und verwandte Sätze). In anderen Fällen gelten die Schlußfolgerungen ohne Einschränkung sogar bei großen Abweichungen von den genannten Bedingungen, da diese zwar hinreichenden, aber nicht notwendigen Charakter haben. (Dies gilt etwa für den Spezialfall h.) Im allgemeinen dürfte daher den Spezialfällen eine etwas größere Bedeutung zukommen, als bei strenger Interpretation der Voraussetzungen zu erwarten wäre.

X. Die Wirkung von Veränderungen der Spargewohnheiten

Als letztes Beispiel für die Anwendung des Grundmodells sei nunmehr noch kurz die Wirkung von Veränderungen der Spargewohnheiten untersucht. Dabei werden insbesondere die Verschiebungen der Einkommensverteilung in den Vordergrund gerückt.

1. Der Stand der Diskussion

In jüngster Zeit war es vor allem *Kaldor*, der in den Spargewohnheiten der Unternehmer und Lohnempfänger einen wichtigen, ja vielleicht den wichtigsten Bestimmungsgrund der Einkommensverteilung sah²¹.

Sein Gedankengang beruht auf der Definitionsgleichung

$$I = S_U + S_L.$$

Diese kann mit dem Nettosozialprodukt $(Y-A) = E$ multipliziert werden:

$$\frac{I}{E} \cdot E = \frac{S_U}{U} \cdot U + \frac{S_L}{L} \cdot L.$$

Berücksichtigt man ferner, daß definitionsgemäß

$$L = E - U,$$

und bezeichnet die durchschnittlichen Sparquoten $\frac{S_L}{L}$ und $\frac{S_U}{U}$ mit

²¹ Alternative Theories of Distribution, Review of Economic Studies, 1955/56, S. 83 f.

s_L und s_U , so läßt sich dies schreiben als

$$\frac{I}{E} \cdot E = s_U \cdot U + s_L \cdot E - s_L \cdot U.$$

Dividiert durch E und umgestellt ergibt sich daraus *Kaldors* Formel

$$\frac{U}{E} = \frac{\frac{I}{E} - s_L}{s_U - s_L}.$$

Der Anteil der Unternehmereinkommen am nominellen Nettosozialprodukt ist demnach um so größer, der Anteil der Lohnempfänger somit um so kleiner,

- je größer die Investitionsneigung,
- je kleiner die durchschnittliche Sparquote der Unternehmer,
- je kleiner die durchschnittliche Sparquote der Lohnempfänger²².

Damit scheint die Einkommensverteilung in geradezu erschöpfender Weise auf die Spar- und Investitionsneigungen zurückgeführt zu sein, kann doch neben den Spar- und Investitionsquoten überhaupt nichts anderes sie beeinflussen.

In anderer, wenn auch ähnlicher Weise ist neuerdings *Schneider* vorgegangen²³. Aus der Definition

$$I - S_U = S_L$$

ergibt sich nämlich

$$1 = \frac{S_L}{I - S_U}$$

und somit auf direktestem Wege

$$\frac{U}{L} = \frac{\frac{S_L}{L}}{\frac{I}{U} - \frac{S_U}{U}} = \frac{s_L}{\frac{I}{U} - s_U}.$$

Demnach ist das Unternehmereinkommen im Vergleich zum Lohnein-

²² Die letzte Feststellung gilt nur dann, wenn die Sparquote der Arbeiter kleiner ist als die der Unternehmer, und folgt daraus, daß in diesem Falle $\frac{I}{E} < s_U$. Dies wird deutlich aus nachstehender Umformung:

$$\frac{\frac{I}{E}}{s_U} = \frac{I}{S_U} \cdot \frac{U}{E} = \frac{S_U + S_L}{S_U} \cdot \frac{U}{E} = \frac{U}{E} + \frac{\frac{S_L}{L}}{\frac{U}{U}} \cdot \frac{L}{U} \cdot \frac{U}{E} = \frac{U}{E} + \frac{s_L}{s_U} \cdot \frac{L}{E} < 1,$$

wenn $s_L < s_U$, da ja $\frac{U}{E} + \frac{L}{E} = 1$.

²³ *Income and Income Distribution in Macro-Economic Theory*, International Economic Papers, Nr. 8, 1958, S. 117 f.; Übersetzung von: *Einkommen und Einkommensverteilung in der makroökonomischen Theorie*, Industria, 1957.

- kommen, damit aber auch der Anteil der Unternehmer am Netto-sozialprodukt um so größer, der Lohnanteil hingegen um so kleiner — je kleiner die Investitionsneigung,
— je größer die durchschnittliche Sparquote der Unternehmer,
— je größer die durchschnittliche Sparquote der Lohnempfänger.

Damit hat Schneider die Einkommensverteilung auf die — scheinbar — gleichen Bestimmungsgründe zurückgeführt wie Kaldor. Vergleicht man aber die beiderseitigen Schlußfolgerungen, so zeigt sich überraschenderweise, daß sie genau entgegengesetzt lauten: Was nach Kaldor geeignet scheint, den Einkommensanteil der Arbeiter zu erhöhen, hat nach Schneider die umgekehrte Wirkung.

Die Erklärung dieses neuen Paradoxons liegt natürlich darin, daß Kaldor die Investitionsquote auf das Gesamteinkommen bezieht, Schneider hingegen allein auf das Unternehmereinkommen. „Veränderung der Spargewohnheiten bei konstanter Investitionsneigung“ oder „Veränderung der Investitionsquote bei konstanter Sparneigung“ bedeutet deshalb in den beiden Formulierungen etwas völlig Verschiedenes. Aus den gleichen Definitionsgleichungen lassen sich somit durch kleine, scheinbar harmlose und in ihrer Bedeutung jedenfalls undurchsichtige Modifikationen der maßgebenden Relationen die paradoxesten Schlußfolgerungen hervorzaubern.

Die höchst praktische Frage des Gewerkschafters oder Unternehmers ist durch diese Feststellung aber nicht beantwortet: Soll er nun eigentlich mehr oder weniger sparen, wenn er seinen Anteil am Volkseinkommen erhöhen will? Auf diese Frage erhält man durch die Manipulation bloßer Definitionsgleichungen keine zuverlässige Antwort. Dies liegt im wesentlichen daran, daß die durchschnittliche Investitionsquote, sei sie nun auf das Gesamt- oder auf das Unternehmereinkommen bezogen, kein zweckmäßiger Verhaltensparameter ist, da sie bei einer „spontanen“ Veränderung der Spargewohnheiten wahrscheinlich nicht konstant bleibt. Dasselbe gilt auch umgekehrt für die durchschnittlichen Sparquoten, da sie bei einer „spontanen“ Veränderung der Investitionen keineswegs konstant zu bleiben brauchen. Ja, bekanntlich ist es sogar möglich, daß sich eine Erhöhung des Sparwillens, ausgedrückt durch eine Aufwärtsverschiebung der Sparfunktion, in einem Rückgang der durchschnittlichen Sparquote ausdrückt — ein Extremfall des berühmten „Paradoxons des Sparens“. Endlich, um daß Maß voll zu machen, spiegelt sich in einer Erhöhung der Investitionen im Vergleich zum Unternehmereinkommen gar nicht unbedingt eine „spontane“ Aufwärts-, sondern möglicherweise eine Abwärtsverschiebung der Investitionsfunktion — dann nämlich, wenn bei einer Schrumpfung der Investitionen die Unternehmereinkommen noch stärker schrumpfen.

Man steht somit vor einem bekannten Problem: Die Verhaltensweisen, die für die Verteilungswirkungen von Änderungen der Spar- oder Investitionsgewohnheiten verantwortlich gemacht werden, drohen selbst auf solche Änderungen empfindlich zu reagieren. Zu suchen ist deshalb eine Lösung, die auf weniger reagible Parameter zurückführt. Eine Verbesserung gegenüber den durchschnittlichen Spar- und Investitionsquoten scheinen schon die „klassischen“ marginalen Quoten zu versprechen, bleiben sie doch bei kleineren Einkommensänderungen weit eher konstant als die durchschnittlichen. Zwangsläufig muß dann allerdings auch die Produktionsseite der Wirtschaft wieder in ihre Rechte eingesetzt werden, da sonst die Verteilung nicht mehr bestimmt werden könnte. Daß sie bei Kaldor, nachdem sie die Verteilungstheorie so lange beherrscht hatte, plötzlich als „überflüssig“ erscheint, folgt ja nur aus der Beschränkung auf Fälle mit konstanten Durchschnittsquoten: Eliminierte die klassische Theorie durch ihre speziellen Voraussetzungen die Seite der Einkommensverwendung, so wurde nun durch andere, nicht weniger spezielle Voraussetzungen die Produktionsseite eliminiert. Die Rückkehr zu marginalen Quoten hingegen führt zwangsläufig zur Kombination von Produktions- und Verteilungsseite und öffnet damit den Weg zu einer umfassenderen Verteilungstheorie. Eine Lösung dieser Art ist im Modell, das hier entworfen wurde, bereits in allen Teilen vorbereitet. Es bleibt nur übrig, eine Veränderung der Spargewohnheiten als „spontane“ Datenänderung einzusetzen.

2. Die Problemstellung

Will man im Rahmen des Grundmodells die Wirkung einer Veränderung der Spargewohnheiten untersuchen, so ist zunächst zwischen den Spargewohnheiten der Lohnempfänger und jenen der Unternehmer zu unterscheiden. Auf der Seite der Lohnempfänger ist eine „spontane“ Zunahme des Sparwillens gleichbedeutend mit einem „spontanen“ Rückgang des Arbeiterkonsums. Bezeichnet man diesen Rückgang mit $-\gamma_L$, so verändert sich die Konsumfunktion (9) zu

$$C_L = C_L(L, p) - \gamma_L,$$

bzw. (9') zu

$$dC_L = \frac{\partial C_L}{\partial L} dL + \frac{\partial C_L}{\partial p} dp - d\gamma_L.$$

In analoger Weise verändert sich auf der Seite der Unternehmer bei einer Erhöhung der Sparneigung die Konsumfunktion (10) zu

$$C_U = C_U(U, p) - \gamma_U,$$

bzw. (10') zu

$$dC_U = \frac{\partial C_U}{\partial U} dU + \frac{\partial C_U}{\partial p} dp - d\gamma_U.$$

In beiden Fällen erhält das System durch das Hinzutreten von γ einen Freiheitsgrad, so daß sich die Wirkung der erhöhten Sparneigung auf die übrigen Kreislaufgrößen in üblicher Weise errechnen läßt.

3. Die allgemeine Lösung

Dank der Vorarbeit, die bei der Untersuchung der Steuerwirkungen geleistet wurde, läßt sich die Wirkung veränderter Spargewohnheiten ohne umfangreiche neue Berechnungen feststellen. Stehen die Spargewohnheiten der Arbeiter zur Diskussion, so ist die Lohnsteuer zum Vergleich heranzuziehen. Wird der Ertrag der Steuer vom Staat nicht ausgegeben und ist zugleich $u_{18} = 0$, so erfordert sie, wie oben gezeigt wurde, nur eine einzige Modifikation des Systems, nämlich die Erweiterung der differenzierten Konsumfunktion (9') zu

$$dC_L = \frac{\partial C_L}{\partial L} dL + \frac{\partial C_L}{\partial p} dp - \frac{\partial C_L}{\partial L} d\sigma_L.$$

Somit unterscheidet sich das Modell mit Verschiebung des Arbeitersparens vom Lohnsteuermodell nur dadurch, daß darin anstelle von $\frac{\partial C_L}{\partial L} d\sigma_L$ die Verschiebung der Konsumneigung $d\gamma_L$ erscheint. Also ist die Wirkung von $d\gamma_L$ auf irgendeine andere Kreislaufgröße x gleich der Wirkung von $\frac{\partial C_L}{\partial L} d\sigma_L$:

$$\frac{dx}{d\gamma_L} = \frac{dx}{\frac{\partial C_L}{\partial L} d\sigma_L} = \frac{1}{u_2} \cdot \frac{dx}{d\sigma_L}.$$

Somit sind die Wirkungen erhöhten Arbeitersparens auf Preisniveau, Beschäftigung, Produktion und Einkommensverteilung gleich der entsprechenden Wirkung einer Lohnsteuer, geteilt durch die marginale Konsumquote der Arbeiter, sofern der Staat den Steuerertrag nicht ausgibt und $u_{18} = 0$.

Auf gleiche Weise ergibt sich auf der Unternehmenseite bei einer neuen Gewinnsteuer durch Kombination der Konsum- und der Investitionsnachfrage

$$dC_U + dI = \left(\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U} \right) dU + \left(\frac{\partial C_U}{\partial p} + \frac{\partial I}{\partial p} \right) dp + \frac{\partial I}{\partial l} dl - \left(\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U} \right) d\sigma_U.$$

Bei einer Erhöhung des Unternehmersparens hingegen lautet diese Konsum- und Investitionsfunktion

$$dC_U + dI = \left(\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U} \right) dU + \left(\frac{\partial C_U}{\partial p} + \frac{\partial I}{\partial p} \right) dp + \frac{\partial I}{\partial l} dl - d\gamma_U.$$

Also wirkt $d\gamma_U$ auf eine andere Kreislaufgröße x gleich wie

$$\left(\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U} \right) d\sigma_U: \quad \frac{dx}{d\gamma_U} = \frac{dx}{\left(\frac{\partial C_U}{\partial U} + \frac{\partial I}{\partial U} \right) d\sigma_U} = \frac{1}{u_1} \cdot \frac{dx}{d\sigma_U}.$$

Eine Zunahme des Unternehmersparens um 100 Mill. Franken wirkt somit u_1 mal weniger stark auf Preisniveau, Beschäftigung, Einkommensverteilung usw. als eine Gewinnsteuer von 100 Mill. Franken, die vom Staat nicht ausgegeben wird. Gleich wie eine Zunahme des Unternehmersparens wirkt ein Rückgang der Investitionen.

Vergleicht man nunmehr die Wirkung zusätzlichen Arbeitersparens mit der Wirkung vermehrten Unternehmersparens, so stellt man fest, daß sie einander gleich sind. Bei der Untersuchung der Steuerwirkungen zeigte sich nämlich, daß sich die Wirkungen von Lohnsteuern ($u_{18} = 0$) zu den Wirkungen von Gewinnsteuern bei konstanten Staatsausgaben durchwegs verhalten wie $\frac{u_2}{u_1}$. Dividiert man die beiden Steuerwirkungen je durch die zugehörige Ausgabenquote, so werden die Ergebnisse deshalb einander gleich. Infolgedessen ist es insbesondere für die Einkommensverteilung, gleichzeitig aber auch für alle übrigen Kreislaufgrößen wie Preise, Beschäftigung usw. völlig gleichgültig, wie sich eine gegebene Veränderung der Spargewohnheiten auf Arbeiter und Unternehmer verteilt. Vergleicht man anderseits die Wirkungen wachsender Spartätigkeit mit den Wirkungen zusätzlicher Investitionen oder Staatsausgaben, so zeigt sich, daß diese bei gleichen Verhaltensweisen zahlenmäßig einander ebenfalls gleich sind, jedoch das umgekehrte Vorzeichen haben. Dies bedeutet, daß eine „spontane“ Erhöhung der Ersparnisse um 100 Mill. Franken auf den Wirtschaftskreislauf und damit auch auf die Einkommensverteilung gleich wirkt wie ein „spontaner“ Rückgang der Investitionen um 100 Mill. Franken. Alle diese Ergebnisse sind auf dem Hintergrund der allgemeinen Einkommenstheorie durchaus plausibel und enthalten kaum etwas Neues²⁴.

Dies sind aber nur Vorfragen, deren Beantwortung kein kompliziertes System erfordert. Die Hauptfrage ist, ob eine gegebene Veränderung der Spar- oder Investitionsneigungen die Einkommensverteilung zugunsten der Arbeiter oder zugunsten der Unternehmer beeinflusst, ob also in einem allgemeineren System *Kaldor* oder *Schneider* recht behalten. Die Antwort, die sich aus den bisherigen Unter-

²⁴ Sie lassen sich nicht zuletzt auch aus den Verteilungsformeln von *Kaldor* und *Schneider* ableiten, sofern man den Unterschieden im Ansatz — Verschiebung der Spar- und Investitionskurven um x Mill. Franken im einen, Veränderung der durchschnittlichen Spar- und Investitionsquoten im anderen Fall — gebührend Rechnung trägt.

suchungen ergibt, muß offenbar dahin gehen, daß keiner von beiden durchwegs recht behält, aber auch keiner von beiden durchwegs ins Unrecht versetzt wird, sondern je nach der Konstellation der Verhaltensweisen bald der eine, bald der andere. Bei neuen Lohn- und Gewinnsteuern sind nämlich, wie oben festgestellt werden mußte, die Vorzeichen der Verteilungswirkung nicht eindeutig. Ebensovienig eindeutig ist daher das Vorzeichen bei einer Veränderung der Spar- und Investitionsgewohnheiten. Es ist somit nicht möglich, allgemeine Regeln darüber aufzustellen, durch welche Beeinflussung der Spar- und Investitionsneigungen Arbeiter oder Unternehmer ihren Einkommensanteil verbessern können. Festzustellen ist einzig, daß die Erhöhung des Arbeitersparens in gleicher Richtung wie die des Unternehmersparens, jedoch in entgegengesetzter Richtung wie die der Investitionen wirkt. Für bestimmtere Schlußfolgerungen sind zusätzliche Anhaltspunkte über die verschiedenen Verhaltensweisen nötig. Es ist deshalb verfehlt, den Gewerkschaften etwa zu empfehlen, im Interesse ihres Einkommensanteils auf vermehrtes Sparen der Arbeiter hinzuarbeiten oder die Investitionstätigkeit der Unternehmer zu ermutigen, solange die Reaktionsweisen der Wirtschaft nicht näher bekannt sind.

4. Spezialfälle

Auch über die Wirkung veränderter Spargewohnheiten lassen sich natürlich die verschiedensten Spezialfälle konstruieren. Im Lichte der vorstehenden Überlegungen ist es jedoch offensichtlich, daß diese von gleicher Art sein müssen wie jene, die schon bei der Untersuchung der Steuerwirkungen untersucht wurden. Es darf deshalb dem Leser überlassen bleiben, die nötige Übertragung vorzunehmen und sich etwa zu überlegen, wie unter den Bedingungen von *Föhls* Paradoxon erhöhtes Unternehmersparen auf die Verteilung wirken müßte²⁵.

XI. Schlußwort: Ausblick auf offene Probleme

Im ersten Teil dieser Untersuchung wurde ein theoretisches System entworfen, das in der Art einer Mehrzweckmaschine imstande sein sollte, durch die Einsetzung des jeweils geeigneten „Werkzeugs“ zur Bearbeitung der verschiedensten Probleme zu dienen. Im zweiten Teil wurde diese Eigenschaft des Modells an ausgewählten Beispielen illustriert, indem der Reihe nach eine Lohnerhöhung, ein technischer Fortschritt, neue Steuern und eine Veränderung der Sparneigung an

²⁵ Offenbar wäre in diesem Falle die Wirkung Null. Im Rahmen von *Kaldors* oder *Schneiders* Verteilungsformel läßt sich dieser Fall nicht behandeln, da er der Annahme, daß die durchschnittlichen Spar- und Investitionsquoten konstant seien, widerspricht. Die Voraussetzungen von *Föhl* und jene von *Kaldor* oder *Schneider* sind eben schlechterdings unvereinbar, und niemand kann sie gleichzeitig für berechtigt erachten.

jenen Stellen, die dafür vorgesehen waren, ins System eingebaut wurden. Zum Abschluß dieser Untersuchung sei nunmehr noch die grundsätzliche Frage aufgeworfen, welche Auswertungs- und Anwendungsmethoden für dieses Modell überhaupt in Frage kommen, welche Erfolge diese Methoden versprechen. Zwar mag es scheinen, als hätte diese Frage schon am Ende des ersten Teils, also bevor einzelne Anwendungsfälle vorgeführt wurden, zur Sprache kommen sollen. Es wird sich aber zeigen, daß die Kenntnis dieser Anwendungsbeispiele die folgende Erörterung wesentlich erleichtert.

Eines steht von vornherein fest: Zu brauchen ist ein solches Modell nur dann, wenn den Werten der maßgebenden Verhaltensparameter aufgrund der Erfahrung und der Beobachtung gewisse Restriktionen auferlegt werden können. Jedes theoretische System nützt nur dann etwas, wenn es als Aufnahmegefäß solcher Erfahrungstatsachen dienen kann. Solange die Beobachtung der wirtschaftlichen Wirklichkeit in der wissenschaftlichen Arbeit keine Rolle spielt, läßt sich über diese Wirklichkeit auch nichts Wissenswertes herausfinden. Die Frage ist, welcher Art die Restriktionen sind, die den Verhaltensparametern auferlegt werden sollen. Zwei Möglichkeiten scheinen in Betracht zu kommen: Entweder wird für jeden Parameter empirisch ein bestimmter Wert geschätzt oder man begnügt sich mit der Feststellung des Bereichs, in den jeder Parameter fallen muß. Das erste der beiden Verfahren ist in theoretischer Hinsicht wesentlich einfacher, stellt dafür sehr viel größere Anforderungen an die empirischen Unterlagen und die ökonometrischen Schätzungsverfahren. Das zweite ist demgegenüber relativ bescheiden in den empirischen Anforderungen, stellt dafür aber der Theorie größere Aufgaben. Jedes dieser Verfahren sei der Reihe nach kurz erörtert.

Versucht man das Grundmodell auszuwerten, indem man für jeden Verhaltensparameter jenen Wert sucht, der für die betreffende Volkswirtschaft im betreffenden Zeitpunkt bei der fraglichen „spontanen“ Datenänderung tatsächlich gilt, so stehen für die Schätzung dieser Parameter wiederum zwei Wege zur Verfügung. Einerseits mag man nämlich die einzelnen Koeffizienten je für sich, unabhängig voneinander schätzen. Auf diese Weise kann das ganze vorhandene Material über empirische Konsum-, Nachfrage-, Investitions- und Produktionsfunktionen, das ganze Wissen über die jeweilige wirtschaftliche Lage und die augenblickliche Wirtschaftsstruktur ohne weiteres mitverwendet werden. Gleichzeitig setzt man sich aber dem Einwand aus, daß die Meßverfahren, nach denen die einzelnen Koeffizienten gewonnen wurden, in der Regel nicht mit den Spezifikationen übereinstimmen werden, die im vorliegenden Modell impliziert sind. Die geschätzten Werte werden deshalb häufig von jenen abweichen, die eigentlich hätten gemessen werden sollen.

Um diesem Einwand zu begegnen, mag man anderseits versuchen, bereits für die empirische Schätzung der Verhaltensparameter das Modell selbst heranzuziehen. Dieses liefert uns zwar primär die Veränderungen der Kreislaufgrößen dp , dM , dY usw., wenn die Verhaltensweisen der Wirtschaft und die „spontanen“ Datenänderungen bekannt sind. Für vergangene Perioden aber stellt uns die Statistik im Gegenteil die Werte der verschiedenen Kreislaufgrößen und ihrer Veränderungen zur Verfügung, während die Verhaltenskoeffizienten unbekannt sind. Man mag deshalb versuchen, die Frage umzukehren und zunächst aus den bekannten Veränderungen der Kreislaufgrößen auf die unbekannten Verhaltensweisen zu schließen, die hinter ihnen gestanden haben müssen. Sofern dies gelingt, und wenn man außerdem davon überzeugt ist, daß sich die Verhaltensweisen im Laufe der Zeit nur wenig verändern, können dann mit Hilfe der nunmehr bekannten Parameter bisher unbekannte, vielleicht zukünftige Veränderungen der Kreislaufgrößen bei gegebenen „spontanen“ Datenänderungen ermittelt werden. Mit dieser Problemstellung hat sich die ökonometrische Forschung in den letzten Jahren eingehend beschäftigt²⁶.

Bisher wurde nicht gründlich untersucht, ob und in welcher Weise ihre bisherigen Ergebnisse für die Auswertung des vorliegenden Modells nutzbar gemacht werden könnten. Gewisse Überlegungen stimmen jedoch zu einer skeptischen Beurteilung dieser Möglichkeit und lassen vermuten, daß das heutige ökonometrische Wissen durch diese Aufgabe überfordert würde. So wird man denn zum Schlusse gedrängt, daß für die Gewinnung eindeutiger Parameterwerte das „naive“ Verfahren der unabhängigen Schätzung zwar vorläufig noch am ehesten in Frage zu kommen scheint, daß man aber mit der Forderung eindeutiger Parameterwerte wohl bereits mehr verlangen würde, als die Ökonometrie heute leisten kann. Wenn die Brauchbarkeit des vorliegenden Modells davon abhinge, daß die verschiedenen Verhaltensweisen alle mit ausreichender Zuverlässigkeit bekannt sind, wäre sie deshalb nicht eben optimistisch zu beurteilen.

Glücklicherweise läßt aber schon die Kenntnis des bloßen Größenbereichs der Verhaltensparameter in vielen Fällen recht fruchtbare Ergebnisse erhoffen. In den Vordergrund rückt damit automatisch das zweite Auswertungsverfahren. Es stellt insbesondere zwei Teilprobleme, ein mehr empirisches und ein mehr theoretisches: Einerseits ist der Bereich jedes Koeffizienten festzustellen, und zwar so eng, wie es nur irgend möglich ist, ohne daß man Gefahr läuft, durch die

²⁶ Vgl. die grundlegenden Beiträge in: *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*, hsg. von T. C. Koopmans, Cowles Commission Monograph No. 10, New York, London 1950; *Studies in Econometric Method*, hsg. von W. C. Hood und T. C. Koopmans, Cowles Commission Monograph No. 14, New York, London 1953.

Wirklichkeit ins Unrecht versetzt zu werden. Andererseits ist zu untersuchen, welche Sätze sich über die Reaktion einzelner Kreislaufgrößen auf eine gegebene „spontane“ Datenänderung finden lassen, wenn für jeden Parameter nur ein gewisser Bereich, aber nicht der genaue Wert bekannt ist. Auf dieses Auswertungsverfahren war die vorliegende Untersuchung von vornherein ausgerichtet. Bei der Erörterung der einzelnen Koeffizienten im V. Abschnitt zeigte sich denn auch, daß häufig schon recht bescheidene Kenntnisse über die Reaktionsweise der Wirtschaft genügen, um den Bereich des Möglichen beträchtlich einzuschränken. Zieht man alle jeweils verfügbaren empirischen Unterlagen und Untersuchungen heran, sind ohne Zweifel erhebliche weitere Einschränkungen zu gewinnen, wenn auch nur von Fall zu Fall in Kenntnis aller konkreten Umstände. Von diesem mehr empirischen Problem soll hier nicht weiter die Rede sein. Kurz zu erörtern ist jedoch zum Schluß die mehr theoretische Seite dieses Auswertungsverfahrens.

Zunächst ist festzustellen, welcher Art jene Sätze oder „Gesetze“, die von bestimmten Werten der einzelnen Verhaltensparameter unabhängig sind, denn eigentlich sein können. In Frage kommen insbesondere Sätze folgender Form:

- Die „spontane“ Datenänderung x wirkt auf die Kreislaufgröße y positiv (negativ), welches auch immer die Werte der Verhaltensparameter innerhalb ihrer Größenbereiche sein mögen.
- Wenn der Verhaltensparameter z oberhalb des kritischen Punktes b steht, so wirkt die „spontane“ Datenänderung x auf die Kreislaufgröße y positiv (negativ), steht er aber unterhalb dieses Punktes, wirkt die Datenänderung negativ (positiv).
- Die Kreislaufgröße y reagiert auf die „spontane“ Datenänderung x um so stärker, je größer (kleiner) der Verhaltensparameter z ist.
- Für die Reaktion der Kreislaufgröße y auf die „spontane“ Datenänderung x ist der Wert des Verhaltensparameters z von so untergeordneter Bedeutung, daß er vernachlässigt und das Modell somit vereinfacht werden darf.
- Für die Reaktion der Kreislaufgröße y auf die „spontane“ Datenänderung x ist der Wert des Verhaltensparameters z von so großer Bedeutung, daß auf seine genaue Schätzung besonderes Gewicht gelegt werden muß.

Man wird kaum daran zweifeln wollen, daß die Verfügung über Sätze solcher und ähnlicher Art sowohl für die Wirtschaftswissenschaft wie für die Wirtschaftspolitik höchst fruchtbar sein könnte.

Damit stellt sich die weitere Frage, ob denn das vorliegende Modell Sätze dieser Art überhaupt zu liefern verspreche. Der zweite Teil

dieser Untersuchung scheint zu zeigen, daß sie grundsätzlich positiv beantwortet werden darf. In einzelnen Fällen war es möglich, sogar aus der allgemeinen Lösung solche Sätze abzuleiten. In anderen, wesentlich zahlreicheren Fällen war dies zwar nicht möglich, doch bewies die Untersuchung von Spezialfällen, daß schon relativ geringfügige zusätzliche Anhaltspunkte über einzelne Verhaltensweisen häufig genügen, den Blick auf derartige Sätze zu eröffnen. Andererseits ist nicht anzunehmen, daß die bisherige Untersuchung schon alle Ergebnisse lieferte, die im Grundmodell verborgen sind. Dieses Modell ist eben schon ansehnlich kompliziert, und was es für das Ergebnis bedeutet, daß etwa die Grenzproduktivität der Arbeit nicht unter 1 sinkt, aber auch nicht über 2,5 steigt, ist in der Regel nicht leicht zu durchschauen. So ist denn zu vermuten, daß die bisherige Untersuchung erst einen geringen Teil aller möglichen Ergebnisse aus dem Modell herauspreßte.

Damit ist schließlich die Frage aufgeworfen, durch welche Verfahren dem Modell weitere Resultate abgetrotzt werden könnten. Der Verfasser ist geneigt zu glauben, daß dies am besten durch ein „Abtasten“ des Modells durch zahlreiche Zahlenbeispiele geschieht. Mit Hilfe einer elektronischen Rechenmaschine wären die Kreislaufwirkungen gewisser „spontaner“ Datenänderungen aufgrund der hier angegebenen Lösungen für viele verschiedene Konstellationen von Verhaltensparametern zu errechnen. Aus den Ergebnissen könnten dann Rückschlüsse auf die Bedeutung der einzelnen Parameter für die betreffenden Kreislaufwirkungen gezogen werden²⁷. Angesichts dieser Überlegungen mag man sich fragen, warum denn der zweite Teil dieser Untersuchung überhaupt nötig war, warum denn nicht auf der Grundlage des ersten Teils „einfach“ die Rechenmaschine in Bewegung gesetzt wurde. Die Antwort auf diesen Einwand liegt darin, daß die Ausarbeitung und Durchführung eines zwangsläufig recht großen Rechenprogramms beträchtliche Mühe und Kosten verursacht, während die einfacheren, aber auch allgemeineren Verfahren, die im zweiten Teil vorgeführt wurden, nur einen relativ geringen Aufwand erfordern. Es schien dem Verfasser deshalb richtig, zunächst festzustellen, was sich mit einfachen Mitteln feststellen ließ, selbst auf die Gefahr hin, daß es nicht allzu viel sein würde. (In Tat und Wahrheit war es sogar mehr, als ursprünglich zu erwarten war.) Gleichzeitig sollte die Veröffentlichung dieser Untersuchung der Kritik Gelegenheit geben, auf Möglichkeiten zur Verbesserung des vorliegenden Modells, auf Fehler

²⁷ Dies ist das Verfahren, das *Brems* für die Lösung solcher Probleme kürzlich empfohlen hat (A Solution of the Keynes-Hicks-Hansen Non-Linear Employment Model, *Quarterly Journal of Economics*, 1956, S. 303 f.).

in seiner mathematischen Behandlung, auf falsche Schätzungen des Größenbereichs einzelner Parameter und ähnliche Schwächen hinzuweisen, damit weitere Schritte dereinst mit um so besseren Erfolgsaussichten getan werden könnten. Diese Arbeit sei daher beschlossen mit der Versicherung, daß der Verfasser jedem Kritiker für seine Einwände Dank wissen wird.

Die verschiedenen Ansätze der Verteilungstheorie*

Von Professor Dr. Gottfried Bombach, Basel

Niehans hat zur Bestimmung der funktionalen Einkommensverteilung ein umfassendes dynamisches System entwickelt, das neben den Gleichgewichtsbedingungen und Definitionsgleichungen eine gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion, Konsumfunktionen, eine Investitionsfunktion, die Gewinnmaximierungsbedingung sowie eine den Zusammenhang zwischen Preisen und Löhnen zum Ausdruck bringende Relation enthält. Das Vorgehen von *Niehans*, nämlich die Ableitung der Verteilung aus einer Analyse des totalen Gleichgewichts, ist im Grunde das einzig befriedigende. Mit der Bestimmung des Gleichgewichtseinkommens im Rahmen eines Modells, das zwischen den verschiedenen Einkommenskategorien oder verschiedenen Typen von Haushalten unterscheidet, ist immer zugleich auch die Verteilung festgelegt. Eine Theorie der Einkommensverteilung, losgelöst von einer Theorie der Einkommensbestimmung, muß notwendigerweise unvollkommen sein¹. Auch im *Walrasianischen* System war mit der Bestimmung des totalen Gleichgewichts auf mikroökonomischer Grundlage die Distribution eindeutig determiniert. Eine gesonderte Verteilungstheorie gab es nicht und war auch nicht erforderlich.

Der Nachteil des *Niehansschen* Verteilungsmodells besteht in seiner Kompliziertheit. Zweifellos ist es richtig, daß sich beinahe alle Fragestellungen, die die einfacheren Systeme zu beantworten versuchen, auch mit dem umfassenden Modell lösen lassen, wobei die Vorteile der totalen Gleichgewichtsanalyse offenkundig sind. Aber es ist nicht immer leicht, die Lösungen zu finden. Der Theoretiker als Ratgeber bei Diskussionen praktischer Verteilungsfragen, insbesondere bei lohnpolitischen Erörterungen, bei denen stets das Distributionsproblem im Hintergrund steht, wird simplere, handgreifliche Systeme niemals ganz entbehren können. Allein die Tatsache, daß heute bei der Lohnpolitik

* Wesentliche Teile der Antrittsvorlesung, die der Verf. unter dem Thema „Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Theorie der Einkommensverteilung“ am 1.2.1957 an der Universität Kiel gehalten hat, wurden in die vorliegende Abhandlung eingearbeitet.

¹ So leitet auch S. *Weintraub* sein kürzlich erschienenes Werk über die Verteilungstheorie mit dem Satze ein: „The position taken throughout this work is that the theory of income distribution cannot be separated from a theory of income determination.“ (An Approach to the Theory of Income Distribution, Philadelphia 1958, S. 1.)

oder bei dem Ringen um das Problem der gerechten Einkommensverteilung immer wieder von einfachen oder sogar übervereinfachten theoretischen Ansätzen ausgegangen wird, zwingt den Theoretiker, sich mit diesen Gedankengängen auseinanderzusetzen und ihre Schwächen aufzuzeigen.

Im folgenden wird versucht, die verschiedenen Ansätze der Verteilungstheorie gegenüberzustellen, sie soweit wie möglich auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen und ihre jeweiligen Vorzüge und Schwächen gegeneinander abzuwägen. Aus jeder Gruppe von Ansätzen wurden bestimmte typische Varianten mehr oder weniger willkürlich herausgegriffen.

I. Möglichkeiten der Kategorisierung

Das Volkseinkommen läßt sich statistisch in vielfältiger Weise auf Produktionsfaktoren, soziale Gruppen, natürliche Personen oder Typen von Haushalten aufgliedern. Gewöhnlich unterscheidet man zwischen funktionaler und personeller Einkommensverteilung. Ein genaueres Durchdenken zeigt hingegen, daß eine bloße Zweiteilung nicht ausreicht. Viele unfruchtbare Kontroversen sind einfach darauf zurückzuführen, daß unter „funktionaler Verteilung“ zum Beispiel jeweils etwas sehr verschiedenartiges verstanden wurde. Im folgenden sollen fünf Möglichkeiten der Klassifizierung unterschieden werden, die sich wechselseitig überschneiden können.

A. Funktionale Verteilung

Bei der Analyse der funktionalen Verteilung interessiert man sich für die Entlohnung der Produktionsfaktoren für ihre Mitwirkung am Produktionsprozeß, wobei die Zusammenfassung zu bestimmten Gruppen von Faktoren zu einem guten Teil auf Konventionen beruht. Unterschieden die Klassiker die drei Faktoren Arbeit, Realkapital und Grund und Boden, so hat man es heute aufgegeben, dem Grund und Boden eine Sonderstellung einzuräumen und zieht es vor, den Produktionsfaktor menschliche Arbeitskraft weiter zu differenzieren, etwa in der Form: Arbeiter/Angestellte/Selbständige. Individuen, Haushalte oder juristische Personen beziehen heute im allgemeinen Einkommen aus mehreren Funktionen gleichzeitig. In der klassischen Lehre fielen Funktion und Person zusammen, was für die damalige Zeit auch eine adäquate Beschreibung der Wirklichkeit gewesen sein dürfte.

Ausgangspunkt der funktionalen Verteilungstheorie sind die Bruttoleistungseinkommen, die sich zum Nettovolkseinkommen zu Faktorkosten aufsummieren. Krelle spricht von den Einkommen, wie sie

„frisch aus dem Produktionsprozeß hervorgehen“². Bei der Aufteilung des Gesamtproduktes auf die beiden großen Faktorgruppen Arbeit und Realkapital (Lohn und reine Kapitalverzinsung) verbleibt normalerweise ein Residuum, das wir als den eigentlichen Unternehmergewinn bezeichnen wollen. Die Theorie strebt nach einer weiteren funktionalen Aufspaltung des Unternehmergewinns, etwa in Monopolgewinn, Marktlagengewinn (dynamischer Gewinn im Sinne *Schumpeters*) und Differentialrente; das sind jedoch Kategorisierungen, die schon im theoretischen Ansatz problematisch und einem statistischen Test überhaupt unzugänglich sind.

Wir berühren damit bereits eine der Hauptschwierigkeiten der funktionalen Verteilungstheorie, nämlich das Problem der empirischen Verifizierung. Die Volkseinkommensstatistik verzeichnet eine große Gruppe von Einkommen, die aus mehreren, gleichzeitig ausgeübten Funktionen herrühren. Der Unternehmergewinn z. B. kann und wird normalerweise immer Kapitalverzinsung, Entgelt für Arbeitsleistung („Unternehmerlohn“), Grundrente, sowie Elemente von Monopolgewinnen, Friktionsgewinnen usw. enthalten. Die nachträgliche Aufspaltung der Mischeinkommen in die verschiedenen Funktional kategorien ist ohne weitreichende Ermessensentscheidungen nicht möglich. Die in der Nationalbuchführung ausgewiesenen Zinseinkommen etwa sind gar kein Maßstab für das „Kapitaleinkommen“ im Sinne der Grenzproduktivitätstheorie, sondern lediglich ein Reflex einer bestimmten Verschuldungsstruktur. Wären alle Produktionsanlagen auf dem Wege der Selbstfinanzierung erstellt worden, so brauchten Zinseinkommen in der Einkommensstatistik überhaupt nicht zu existieren. Der Test etwa, ob eine gegebene Verteilung des Sozialproduktes auf Arbeits- und Kapitaleinkommen gut mit der durch die Cobb-Douglas-Funktion vorgezeichneten Verteilung übereinstimmt, ist, wenn man Fehlergrenzen und Willkürelement beachtet, in der Tat schwer zu führen, und man sollte darauf achten, daß immer dann, wenn eine Übereinstimmung behauptet wird, ein gewisser Verdacht nicht von der Hand zu weisen ist, daß bei der Aufspaltung der großen Gruppe der Mischeinkommen auf Funktional kategorien bewußt oder vielleicht auch nur im Unterbewußtsein durch eine bestimmte Form der Zuordnung auf die Koinzidenz hingearbeitet worden ist.

Krelle hat sein auf der Tagung des Vereins für Socialpolitik in Köln entwickeltes Verteilungsmodell ausdrücklich als Funktionalmodell bezeichnet³. Er unterscheidet zwei Einkommenskategorien, nämlich das

² W. *Krelle*, Bestimmungsgründe der Einkommensverteilung in der modernen Wirtschaft, in: Einkommensbildung und Einkommensverteilung. Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Neue Folge Bd. 13, Berlin 1957, S. 55.

³ W. *Krelle*, Bestimmungsgründe, a.a.O., S. 1.

aus Löhnen, Gehältern und einem Wertansatz für die Mitwirkung der Selbständigen bestehende Arbeitseinkommen auf der einen und das als Residuum ermittelte Kapitaleinkommen auf der anderen Seite. Durch Gegenüberstellung von Kapitaleinkommen und Kapitalstock (bei *Krelle* das Privatkapital) wird die Durchschnittsverzinsung des Kapitals bestimmt. In der Tatsache, daß die Durchschnittsverzinsung des Kapitals in diesem Sinne in vielen Ländern langfristig nicht abgenommen, sondern vielfach sogar zugenommen hat und daß sie in kapitalreichen Ländern nicht geringer, sondern eher höher ist als in kapitalarmen, erblickt *Krelle* eine Widerlegung der Grenzproduktivitätstheorie, die ja bis heute in modifizierter Form die Verteilungstheorie schlechthin gewesen ist⁴.

Die Grenzproduktivitätstheorie der Verteilung ist eine Gleichgewichtstheorie. Sie basiert auf dem Prinzip der Gewinnmaximierung und — in ihrer ursprünglichen Form, wie wir sie etwa bei J. B. Clark finden — der Entlohnung der Produktionsfaktoren mit ihren Grenzerträgen. *Wicksteed* ist wohl der erste gewesen, der gezeigt hat, daß bei Entlohnung der Faktoren mit ihren Grenzerträgen im Falle einer homogenen makroökonomischen Produktionsfunktion vom Grade 1 das Sozialprodukt gerade aufgeht, d. h. nichts fehlt und auch nichts verbleibt. Das ist das bekannte „*adding-up*“-Problem, das sich mit Hilfe des Euler-Theorems lösen läßt. Aus der Tatsache, daß die Grenzproduktivitätstheorie eine Gleichgewichtstheorie ist, folgt, daß sie ihrem Wesen nach eine Theorie der *langfristigen Verteilung* des Sozialproduktes sein muß. Wenn es ein Gleichgewicht im Sinne dieser Theorie, d. h. ein Gleichgewicht, bei dem nach Entlohnung aller Faktoren mit ihren Grenzerträgen nichts fehlt und nichts übrigbleibt, überhaupt gibt, so nur im Trend.

Das Kapitaleinkommen im Sinne der *Krelleschen* Definition enthält viel mehr als nur das reine Kapitaleinkommen im Sinne der Grenzproduktivitätstheorie, so etwa Monopolprofite, *windfall profits* und Differentialgewinne, kurz alle Einkommen jenseits des reinen Arbeitslohnes. Diesen in hohem Grade inhomogenen Einkommenskomplex ordnet *Krelle* dem privaten Realkapital zu und ermittelt so einen Durchschnittszins. Natürlich ist die auf diese Weise bestimmte Verzinsung des Kapitals eine analytisch interessante und auch ökonomisch sinnvolle Größe, aber sie paßt nicht in eine produktionstechnisch orientierte Verteilungstheorie. Hohe Monopolprofite oder günstige Marktlagengewinne haben nichts mit einer besonderen Leistung der in

⁴ W. *Fellner* schreibt: „By contemporary distribution theory we presumably mean a qualified marginal productivity theory; that is to say, a combination of the marginal productivity theory with other analytical elements.“ Significance and Limitations of Contemporary Distribution Theory, *American Economic Review*, Papers and Proceedings, Bd. 43 (1953), S. 484.

den betreffenden Unternehmungen gerade eingesetzten Maschinen zu tun. Dieses Problem spricht auch *Keirstead* an, wenn er schreibt: „There has been some confusion in economic theory about the earnings of capital. Traditionally, of course, capital is regarded as earning interest. But, traditionally, too, profits go to capital ... Capital funds, whether advanced against bonds or shares, earned a rate depending on the marginal productivity of real capital. *Profits did not exist in a true equilibrium*⁵.“ Grenzproduktivitätstheorie und *Krelle*-Modell sind in der Tat grundverschiedene Ansätze, und man muß fragen, inwieweit man bei *Krelle* wirklich von einem reinen Funktionalmodell sprechen kann.

B. Verteilung auf soziale Gruppen

In der Mehrzahl der Fälle wird heute *Zweigruppenmodellen* der Vorzug gegeben, wobei jedoch verschiedene Formen der Abgrenzung zu unterscheiden sind. Man spricht neuerdings von sozio-ökonomischen Gruppen, um den etwas antiquierten Begriff der Klasse zu vermeiden. Die Gruppeneinteilung ist eng verwandt mit den sog. institutionellen Gliederungsschemata der Nationalbuchführung.

Die wohl noch immer gebräuchlichste Form der Abgrenzung ist die Unterscheidung zwischen reinem Arbeitslohn (Wochenlohn ohne Angestelltegehälter) und allen übrigen Einkommen. Der Anteil des Bruttoarbeitslohns am Volkseinkommen zu Faktorkosten wird durch die *Lohnquote* zum Ausdruck gebracht, die heute die Lohnpolitik und Verteilungsdebatte beherrscht. Für die theoretische Analyse ist die Lohnquote ohne Zweifel eine wirklich bedeutsame Größe; ob sie jedoch für praktische lohn- und verteilungspolitische Diskussionen, bei denen sie heute oft die Rolle einer magischen Konstanten im ökonomischen System spielt, irgend etwas zu leisten vermag, muß sehr bezweifelt werden. Der Glaube an die Konstanz der Lohnquote als eine Art Naturgesetz ist im Grunde nicht sehr viel mehr als die moderne Version der Lohnfondstheorie, nämlich die Lohnfondstheorie einer wachsenden Wirtschaft. War nach der klassischen Lohnfondstheorie der absolute Betrag — die Lohnsumme —, der zur Verteilung an die Arbeiter zur Verfügung steht, eindeutig begrenzt, so ist es nach der modernen Version der Anteil an einem ständig wachsenden Produkt. In der stationären Wirtschaft laufen beide Theorien auf das gleiche hinaus, und wenn wir uns daran erinnern, daß die Klassiker bis hin zu J. St. *Mill* ohnehin an das zwangsläufige Einmünden in einen stationären Zustand glaubten, so sind die Parallelen offenkundig.

⁵ B. S. *Keirstead*, *An Essay in the Theory of Profit and Income Distribution*. Oxford, 1957, S. 53 (Sperrung vom Verf.).

Wir können uns an dieser Stelle auf die wichtigsten Argumente gegen die Lohnquote als Richtschnur der Lohnpolitik und als Barometer einer gerechten Einkommensverteilung beschränken und im übrigen auf die ausgezeichnete Abhandlung von *Rothschild* zu diesem Problem verweisen⁶.

Als Maß für die Einkommensverteilung ist die Lohnquote uninteressant, so lange nicht berücksichtigt wird, wie viele Einkommensbezieher sich in eine bestimmte Lohnsumme zu teilen haben. Die Beschäftigtenstruktur ist ständigen Verschiebungen unterworfen. Wir beobachten heute die Tendenz zur Abnahme des Anteils der Arbeiter und der Selbständigen an den Gesamtbeschäftigten und eine entsprechende relative Zunahme der Angestellten. Konstante Lohnquote hat also nichts mit Konstanz der relativen Durchschnittseinkommen zu tun. Der Arbeiter interessiert sich im Grunde nicht für die Anteilsquote einer bestimmten Gruppe, deren Gemeinsamkeit heute im wesentlichen im wöchentlichen Lohnzahlungstermin besteht. Wir werden darauf bald zurückkommen.

Des weiteren sollte nicht vergessen werden, daß die Schwierigkeiten der statistischen Bestimmung der Lohnquote enorm sind. Es wäre ein langer Katalog von Erfassungs-, Bewertungs- und Abgrenzungsproblemen aufzuzählen, wozu hier kein Raum ist. Ob Veränderungen der Lohnquote um 1 oder 2 %, von denen heute in der Presse so viel zu lesen ist, signifikant im statistischen Sinne sind, muß bezweifelt werden. Wir wissen, daß alle Nationalbuchführungsdaten mit Schätzungsfehlern behaftet sind, aber wir wissen auch, daß es schwierig oder sogar unmöglich ist, stichprobentheoretisch die Fehlergrenzen anzugeben. Internationale Vergleiche von Lohnquoten sind ganz besonders problematisch.

Es ist ferner die Frage aufzuwerfen, wann von Stabilität der Lohnquote und wann von fundamentalen Verschiebungen zu sprechen ist. Hat beispielsweise eine Erhöhung von 45 % auf 50 % innerhalb einer bestimmten Anzahl von Jahren als geringfügige Änderung oder als wesentliche Verschiebung zu gelten? Hierbei ist zu beachten, daß auch schon kleine Änderungen der Lohnquote relativ große Änderungen des Anteils der Gewinne beinhalten.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die Lohnquote nichts über das Wohlergehen der Arbeiter aussagt, solange nicht auch das Gesamtprodukt festliegt. Bekanntlich ist die Lohnquote am höchsten in Zeiten der Depression. Würden die Gewerkschaften ihr Ziel nur in der Maximierung der Lohnquote sehen, so brauchten sie lediglich durch

⁶ K. W. *Rothschild*, Der Lohnanteil am Gesamteinkommen. Einige Bemerkungen zu einem umstrittenen Problem. *Weltwirtschaftliches Archiv*, B. 78 (1957), S. 157—202.

eine bestimmte Lohnpolitik oder andere Maßnahmen auf eine Krise hinzuwirken; dies zeigt die Sinnlosigkeit einer solchen Zielsetzung.

Eine andere Form der Kategorisierung besteht darin, Lohn und Gehalt zusammenzufassen und allen restlichen Einkommen gegenüberzustellen. Zum Teil wird der Begriff Lohnquote auch in diesem erweiterten Sinne verwendet, insbesondere wegen der fast unüberwindlichen statistisch-praktischen Schwierigkeiten der Abgrenzung zwischen Lohn und Gehalt. Man könnte fragen, ob eine Trennung zwischen Lohn und Gehalt im Einkommensmodell und in der Verteilungstheorie heute, wo der unterschiedliche Lohnzahlungsrhythmus beinahe noch das einzige Unterscheidungsmerkmal ist und wo einzelne Unternehmungen bereits zur monatlichen Lohnzahlung übergehen, überhaupt noch notwendig und sinnvoll ist. Folgende Argumente für das Festhalten an der Trennung sind zu überprüfen:

- (a) Die Trennung ist ohne Zweifel zu empfehlen, solange wirkliche Differenzen in der Einkommenshöhe für die Masse der Angehörigen beider Gruppen bestehen. Früher war es — überspitzt ausgedrückt — so, daß das niedrigste Angestelltengehalt dort begann, wo der höchste Lohn aufhörte. Heute beobachten wir Überschneidungen auf breitem Bunde, und wegen der Einkommensunterschiede ist die Aufteilung kaum noch zu rechtfertigen.
- (b) Solange die Gehaltzahlungstermine noch unterschiedlich sind, kann die Aufgliederung im Rahmen einer dynamischen Betrachtung zu anderen, wirklichkeitsnäheren Resultaten führen. Es muß mit unterschiedlichen Reaktionen bei der Einkommensverwendung (Problem der *lags*) und auch mit verschiedenartigen Konsumquoten gerechnet werden.
- (c) Bei der manuellen Arbeit besteht im allgemeinen ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen *Output* und physischem Arbeitsaufwand, der sich durch technische Koeffizienten zum Ausdruck bringen läßt. Für die Leistungen der Angestellten trifft das nicht zu. Ihre Entlohnung hat Gemeinkostencharakter. Modelltheoretisch ist dieser Unterschied von weitreichender Bedeutung.
- (d) Löhne und Gehälter zeigen unterschiedliche Flexibilität im Konjunkturverlauf. Angestellte, insbesondere technische Spezialkräfte und leitendes Personal in der Administration, sind im allgemeinen durch längerfristige Kontrakte gebunden. Sie können in der Depression nicht ohne weiteres entlassen werden, und sie werden, solange man nur an eine vorübergehende Rezession glaubt, auch nicht gern entlassen. Eine auf die kurzfristigen, zyklischen Veränderungen ausgerichtete Verteilungstheorie sollte deshalb an der Trennung festhalten. Vgl. hierzu das Modell von *Phelps Brown* auf S. 140.

- (e) Ein entscheidendes Datum der Verteilungstheorie ist die Macht und Taktik der Gewerkschaften. Zwischen den Verhaltensweisen der Gewerkschaften der Arbeiter und der Angestelltengewerkschaften bestehen heute unverkennbare Unterschiede. Die Arbeitslöhne sind seit Kriegsende meist vorausgeeilt, die Angestellten- und Beamtengehälter erst nach einer bestimmten Zeit und oft auch nicht im gleichen Ausmaß gefolgt.

Die unter (c) und (d) aufgeführten Argumente scheinen u. E. schwerwiegend genug zu sein, um an der Trennung zwischen Arbeitslohn und Angestelltengehältern in der Verteilungstheorie festzuhalten. Daß die Möglichkeiten der statistischen Untermauerung aber sehr begrenzt sind, wurde bereits erwähnt.

Man kann schließlich, wie *Krelle* es getan hat, noch einen Schritt weitergehen und dem Arbeitseinkommen neben Löhnen und Gehältern einen Wertansatz für die Arbeitsleistung der Selbständigen zurechnen. Damit ergibt sich eine Funktionalategorie: das Gesamtentgelt für den Produktionsfaktor Arbeit. Korrekt ist dies allerdings nur dann, wenn man allein die wirklichen Arbeitsentgelte der betreffenden Einkommensbezieher und nicht auch die Einkünfte aus Zinsen oder die Beteiligung am Gewinn *via* Tantiemen usw. ansetzt. Wir betrachten jedoch in diesem Abschnitt die Verteilung des Gesamteinkommens auf bestimmte sozio-ökonomische Gruppen, ohne Rücksicht auf die Quellen, aus denen es fließt. Dieser Unterschied zum Funktionalansatz ist zu beachten. Früher mögen die Überschneidungen unbedeutend gewesen sein. Heute spielt die Kumulierung der Einkommen aus verschiedenen Funktionen bereits eine große Rolle. Mit wachsender Vermögensbildung bei den Arbeitern und Angestellten wird sie in Zukunft noch zunehmen. Das Funktionaleinkommen ist interessant insbesondere aus dem Blickwinkel der Produktionstheorie. Bei der Verteilung des Einkommens als einem politischen und sozialen Problem wird das Gruppeneinkommen im Vordergrund stehen. Auch die Einkommensanalyse im *Keynesschen* Sinne wird vom Gruppeneinkommen ausgehen müssen, d. h. dem Gesamteinkommen, das nach Abzug der Steuern für Konsum oder Ersparnis zur Verfügung steht, wobei es gleichgültig ist, aus welcher Funktion es herrührt.

C. Verteilung nach den Kategorien des Steuerrechts

Nach deutschem Steuerrecht würden hier zu unterscheiden sein: Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, aus Gewerbebetrieb, aus selbständiger Arbeit, aus nicht selbständiger Arbeit, aus Kapitalvermögen, aus Vermietung und Verpachtung, sowie eine Restgruppe. Die steuerrechtlichen Kategorien sind diejenigen, die statistisch am präzisesten zu ermitteln, aber analytisch wenig ergiebig sind.

D. Verteilung auf Wirtschaftsbereiche

Die Verteilung der Gesamtwertschöpfung einer Volkswirtschaft (Nettovolkseinkommen zu Faktorkosten) auf die Hauptwirtschaftsbereiche wie Landwirtschaft, Industrie, Handwerk usw. wird heute für eine größere Zahl von Ländern in der Nationalbuchführung verzeichnet. Zum Teil stehen die Angaben sowohl in laufenden als auch konstanten Preisen zur Verfügung. Die Distributionstheorie hat das Problem der sektoralen Einkommensverteilung bislang wenig beachtet, u. E. zu Unrecht.

E. Personelle Einkommensverteilung

Die personelle Verteilung des Einkommens kann verzeichnet werden unter völliger Aufgabe der funktionalen Aufteilung oder der Unterteilung nach sozio-ökonomischen Gruppen. Es sind aber auch Mischformen denkbar. Es lassen sich beispielsweise Einkommenspyramiden getrennt für die verschiedenen Gruppen aufstellen, wovon in der Praxis heute weitgehend Gebrauch gemacht wird. Interessant ist sowohl die Verteilung auf *Einzelpersonen* als auch die Verteilung auf *Haushalte* (*consumer units*), letztere insbesondere im Zusammenhang mit der Einkommensanalyse und den Elastizitätsuntersuchungen.

Gemessen an der nahezu unübersehbaren Zahl der Funktionalmodelle sind seit Pareto nur relativ wenige Versuche zu verzeichnen, eine Theorie der personellen Einkommensverteilung zu entwickeln. Genannt sei insbesondere der interessante neuere Beitrag von *Tinbergen*⁷. Von Pareto ist später im wesentlichen nur sein Verfahren der Messung der personellen Verteilung übernommen worden. Pareto hat aber mehr geboten als nur eine Messungsmethode, die heute überdies umstritten ist⁸, nämlich eine wirkliche Theorie, die sich auf die Verteilung der menschlichen Fähigkeiten stützt.

In Anbetracht der hier aufgezählten vielfältigen Möglichkeiten der Kategorisierung wird man fragen, welcher Ansatz nun für die Distributionstheorie am ehesten befriedigt. Eine eindeutige Antwort gibt es natürlich nicht. Entscheidend ist die Problemstellung. Interessiert man sich für Fragen der optimalen Faktorkombination, für Substitutionsprobleme zwischen Arbeit und Realkapital, für Probleme der interregionalen Arbeitsteilung und Standortverlagerungen im Rahmen von Integrationsstudien oder für die Frage, ob der Kapitalzins wirklich die Tendenz hat, langfristig zu sinken, wie es in der Theorie der säku-

⁷ J. Tinbergen, On the Theory of Income Distribution. Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 77 (1956), S. 155—175.

⁸ Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Aussagewert des Pareto- α findet sich bei M. J. Bowman, A Graphical Analysis of Personal Income Distribution in the United States. Abgedruckt in: Readings in the Theory of Income Distribution. Philadelphia 1951, S. 72—99.

laren Stagnation behauptet wird, so ist der funktionale Ansatz der adäquate. Bei Diskussionen um das Verteilungsproblem in politischer und sozialer Sicht leistet er dagegen wenig. Hierzu benötigen wir andere, institutionell gegliederte Systeme. Die Sekundärverteilung dürfte dann auch wichtiger sein als die Primärverteilung, und die Bezugsgröße sollte nicht mehr das Faktorkosten-, sondern das Marktpreiseinkommen sein.

Zwei Anforderungen sollte u. E. jedes Modell erfüllen. Es sollte zunächst einmal so aufgebaut sein, daß es möglich ist, in ihm die Kräfte in Erscheinung treten zu lassen und gebührend zu berücksichtigen, die heute die Verteilung entscheidend mitbestimmen. Ob dies im Rahmen eines Zweigruppenmodells noch möglich ist, muß bezweifelt werden. Es kämpfen heute mehr als nur zwei Gruppen um ihre Anteile am Sozialprodukt; es gibt nicht mehr nur einen „Kampf zwischen Kapital und Arbeit“. So sind etwa die Rentner als besondere Gruppe hinzugetreten und durch die Einführung dynamischer Renten zu einem Faktor geworden, den die Verteilungstheorie nicht ignorieren darf. Neben das Ringen der Gruppen um bestimmte Anteile im Rahmen der Lohn- und Rentenpolitik ist neuerdings in zunehmendem Maße der Kampf der großen Wirtschaftsbereiche getreten, etwa in Form der Paritätspolitik. Wir beobachten dabei rasch wechselnde Fronten: haben sich innerhalb eines bestimmten Bereichs die Gewerkschaften als Vertreter der Arbeitnehmer und die Arbeitgeber bzw. deren Verbände eben noch heftig befehdet, so schließen sie sich sofort zusammen, sobald sich Gefahren für den Bereich in seiner Gesamtheit abzeichnen und wenn es gilt, Zollschutz, Steuererleichterungen, Subventionen und sonstige Stützungsmaßnahmen gegenüber der Regierung durchzusetzen.

Die zweite Anforderung, die wir an ein Modell zu stellen haben, ist die, daß es einen bestimmten Aussagewert besitzen muß. Bei der Bildung der Aggregate sollte man sich nicht nur von gewissen analytischen Bequemlichkeiten und auch nicht nur von der Möglichkeit der späteren statistischen Verifizierung leiten lassen, sondern es müssen die gebildeten Gruppen auch in irgendeiner Hinsicht homogen sein. Das für eine Gruppe errechnete Durchschnittseinkommen sollte ein typischer Mittelwert sein. Gerade auf dem Gebiet der Einkommensverteilung aber finden wir die besten Lehrbuchbeispiele für atypische Mittelwerte, weil die Streuungen groß und die Verteilungen extrem schief sind.

II. Einfache Funktionalmodelle

In diesem Abschnitt werden einige sehr einfache Funktionalmodelle behandelt, die vom Produktionsfaktor Arbeit oder Realkapital bzw. der Substituierbarkeit beider Faktoren ausgehen. Es handelt sich um

Zweiklassenmodelle, die den großen Vorzug haben, daß jeweils nur Theorien für *eine* der beiden Gruppen entwickelt zu werden brauchen. Der Anteil der zweiten Gruppe ergibt sich als Residuum. Die klassische Nationalökonomie war von einem Dreiklassenmodell ausgegangen, wobei spezielle Theorien für den Arbeitslohn und die Grundrente entwickelt und der Kapitalprofit als Rest behandelt wurden.

A. Produktionsfaktor Arbeit als Ansatzpunkt

Wir teilen die Gesamtbeschäftigten B einer Volkswirtschaft ein in unselbständig Beschäftigte A (künftig kurz als Arbeiter bezeichnet) und in die Selbständigen U (Unternehmer), also $B = A + U$. Das Einkommen der Arbeiter wird mit L (Lohnsumme), das der Selbständigen mit G und das Volkseinkommen zu Faktorkosten in laufenden Preisen mit E bezeichnet. Es gilt $L + G = E$. Wo die Trennungslinie zwischen L und G genau zu liegen hat, hängt vom jeweiligen Modelltyp ab. An sich hätte man für jeden der im folgenden entwickelten Ansätze gesonderte Symbole entsprechend der jeweiligen, adäquaten Kategorisierung zu wählen, worauf der Übersicht halber verzichtet werden soll. Das Durchschnittseinkommen der Arbeiter (Jahresdurchschnittslohn) soll das Symbol l ($= L/A$), das der Selbständigen das Symbol g ($= G/U$) erhalten. Das volkswirtschaftliche Durchschnittseinkommen e ($= E/B$) ist ein gewogenes Mittel aus l und g :

$$e = l \frac{A}{B} + g \frac{U}{B} \quad \left(\frac{A}{B} + \frac{U}{B} = 1 \right), \quad (1)$$

wobei die Beschäftigtenstruktur als Gewichtssystem erscheint. Zu bestimmen sind die Verteilungsquoten L/E (Lohnquote im weiteren Sinne) und G/E , wobei $L/E + G/E = 1$.

Bezeichnen wir das reale Sozialprodukt mit E^R , den Preisindex für das Sozialprodukt mit P ($E = E^R \cdot P$) und die auf die Zahl der Arbeiter (jahresdurchschnittliche Beschäftigung) bezogene Arbeitsproduktivität mit λ_A ($= E^R/A$), so gilt für die Lohnquote die grundlegende Beziehung

$$\frac{L}{E} = \frac{A \cdot l}{E^R \cdot P} = \frac{l/P}{\lambda_A} = \frac{\text{Reallohn}}{\text{Arbeitsproduktivität}}. \quad (2)$$

Die Lohnquote bleibt konstant, solange der Reallohn mit dem gleichen Tempo wächst wie die Arbeitsproduktivität. Dabei ist es völlig gleichgültig, welche Vorgänge sich in der Gruppe der Nichtlohneinkommen abspielen, d. h. ob etwa der Kapitalzins steigt oder fällt. Eine entsprechende Beziehung läßt sich natürlich auch für die auf die *Arbeitsstunde* bezogene Produktivität λ_H aufstellen:

$$\frac{L}{E} = \frac{H \cdot l_H}{E^R \cdot P} = \frac{l_H/P}{\lambda_H}. \quad (2a)$$

wobei das Symbol H für die gesamten, innerhalb eines bestimmten

Zeitraums geleisteten Arbeitsstunden und l_H für den volkswirtschaftlichen Stundendurchschnittslohn gesetzt werden. λ_H ist ein Produktivitätsmaß in mehr technischem Sinne, während λ_A sowohl die technische Produktivität als auch die durchschnittliche Arbeitszeit (Arbeitsstunden je Arbeiter im Jahr bzw. in der Woche) zum Ausdruck bringt. Im allgemeinen wird in der Praxis λ_A originär aus der Produktionsstatistik heraus ermittelt und λ_H mit Hilfe von auf Stichprobenbasis gewonnenen Daten über die Veränderung der durchschnittlichen Arbeitszeit daraus abgeleitet.

Modelle, die über Beziehung (2) oder (2 a) die relative Konstanz der Lohnquote zu erklären versuchen, gehen von der Annahme aus, daß die Gewerkschaften stark genug sind, die Anpassung des Reallohnes an den Produktivitätsfortschritt durchzusetzen. Die Machtverhältnisse auf dem Arbeitsmarkt werden zum wichtigsten Bestimmungsgrund für die Verteilung. Die älteren Machttheorien der Verteilung sind hier einzuordnen (*L. Brentano, M. Tugan-Baranowski*), desgleichen die moderne amerikanische Version: das Prinzip der *countervailing power*. (2) bzw. (2 a) sind natürlich auch als Bausteine in wesentlich komplizierteren Systemen anzutreffen. Als Beispiel sei nur der Beitrag von *Mitra* genannt⁹.

Nun läßt sich (2) aber auch umformen in

$$\frac{L}{E} = \frac{1/\lambda_A}{P} \quad (3)$$

Das Verhältnis von Lohnsatz zu Arbeitsproduktivität $1/\lambda_A$ bringt die Lohnkosten je Einheit des Fertigungsproduktes zum Ausdruck. Man spricht von den *spezifischen Lohnkosten* (*labour cost per unit of output* oder kurz *unit labour cost*)¹⁰. Aus (3) folgt, daß die Lohnquote auf gleicher Höhe verbleibt, solange sich die Relation spezifische Lohnkosten/Produktpreis nicht ändert, d. h. solange beide Größen mit der gleichen Rate zu- oder abnehmen. Natürlich läßt sich auch (2 a) entsprechend umformen.

Will man die Konstanz der Lohnquote mit Hilfe von Beziehung (3) deuten, so macht man nicht bestimmte lohnpolitische Praktiken zum Angelpunkt der Verteilung, sondern geht von einem Preis/Kosten-Mechanismus aus. Spielen bei (2) die jeweiligen Machtkonstellationen auf dem Arbeitsmarkt die entscheidende Rolle, so knüpft (3) an eine bestimmte Form der unternehmerischen Preispolitik an. Man nimmt an, daß es den Unternehmern gelingt, ihre Preise proportional zu den spezifischen Lohnkosten zu variieren. Das Vollkostenprinzip schleicht

⁹ A. Mitra, *The Share of Wages in National Income*. Den Haag, ohne Erscheinungsjahr.

¹⁰ Die spezifischen Lohnkosten bleiben konstant, solange die Nominallohnsätze proportional zur Arbeitsproduktivität variieren.

sich in die Distributionstheorie ein. *Suits*, der in seiner Kritik des *Krelle*-Modells Beziehung (3) als erfolversprechenden Ansatzpunkt der Verteilungstheorie vorgeschlagen hat, erblickt weitere Fortschritte in erster Linie im Ausbau der Preistheorie und insbesondere in der empirischen Erforschung des unternehmerischen Verhaltens bei der Preisfixierung: „To find out what businessmen do we must observe them in the act of doing it. In modern industry prices are, by and large, set by management decision. With our developing tools of econometrics and survey research, we may directly determine the influence of such things as unit costs, sales volume, inventories, breakeven points, competitive position, etc. on the resulting prices¹¹.“ Damit werden allerdings Pfade vorgezeichnet, die *Krelle* selbst schon erfolgreich beschritt, indem er die verteilungstheoretischen Aspekte jener Marktformen durchleuchtet hat, bei denen keine eindeutigen Gleichgewichtspreise, sondern nur bestimmte Gleichgewichtszonen existieren¹².

Berücksichtigt man die Aggregationsprobleme, die hinter den bisher abgeleiteten Makrorelationen verborgen liegen, so muß die Deutung der Konstanz oder vermeintlichen Konstanz der Lohnquote unter Bezugnahme auf den Preis/Kosten-Mechanismus als sehr viel fragwürdiger erscheinen als beim lohnpolitisch orientierten Ansatz.

Die Lohnquote der Gesamtwirtschaft läßt sich als gewogenes Mittel der Lohnquoten der Einzelbereiche darstellen. Wir bezeichnen hierzu die Wertschöpfung eines Bereichs i mit W_i , wobei die Summe der Wertschöpfungen der n Bereiche der Volkswirtschaft das Volkseinkommen ergibt:

$$E = \sum_{i=1}^n W_i \quad (4)$$

Ordnen wir dem Anteil des Bereichs i an der Gesamtwertschöpfung das Symbol w_i ($= W_i/E$) und seiner Lohnquote das Symbol ρ_i ($= L_i/W_i$) zu, so läßt sich schreiben

$$\frac{L}{E} = \sum_{i=1}^n \rho_i w_i \quad (5)$$

Es ist zu beachten, daß die Lohnquote eines Einzelbereichs hier durch den Anteil an der Wertschöpfung des Bereichs zu messen ist, während der Geschäftsmann unter Lohnquote im allgemeinen das Verhältnis

¹¹ D. B. *Suits*, Professor *Krelle's* Theory of Income Shares. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 114 (1958), S. 14.

¹² W. *Krelle*, Unbestimmtheitsbereiche in der Preisbildung als Erklärungsgrund für Änderungen in der Einkommensverteilung. Schriften des Vereins für Socialpolitik, N.F. Bd. 12, Beiträge zur Theorie der Produktion und der Einkommensverteilung, Berlin 1956, S. 61—96.

der Löhne zum Umsatz oder Bruttoproduktionswert versteht. Nun folgt aus (5), daß gleichbleibende individuelle Quoten π_i nicht ausreichen, um eine Konstanz der Makroquote herbeizuführen. Es müßte auch das Gewichtssystem w_i unverändert bleiben, d. h. die Struktur der Wirtschaft, die aber, wie wir wissen, ständigen Wandlungen unterworfen ist. Die Streuung der individuellen Lohnquoten ist sehr groß, so daß die Gewichtung für den Durchschnitt wirklich entscheidende Bedeutung besitzt. Geringfügige Verschiebungen der Wirtschaftsstruktur müßten auch bei unveränderten individuellen Anteilen die Makroquote sofort merkbar beeinflussen.

Manche Distributionsmodelle sind unter Verweis auf das Aggregationsproblem leicht *ad absurdum* zu führen, wofür wir sogleich ein Beispiel bringen werden. Für den lohnpolitisch orientierten Ansatz trifft das nicht zu. Es wird niemand auf den Gedanken kommen, eine Anpassung der Reallöhne an die Arbeitsproduktivität *innerhalb der einzelnen Wirtschaftsbereiche* oder gar einzelnen Unternehmungen durchzusetzen. Würde das geschehen, so müßte die Lohnpyramide wegen des von Sektor zu Sektor außerordentlich unterschiedlichen Produktivitätswachstums bald eine ganz unmögliche Gestalt annehmen. In Wirklichkeit beobachten wir vielmehr, daß sich die Lohnhierarchie selbst über längere Zeiträume hinweg nicht entscheidend verändert, und daß sich die Divergenzen in den Produktivitätstrends in den Verschiebungen der relativen Preise niederschlagen. Solange also nicht das Bestreben besteht, auf dem Wege der produktivitätsorientierten Lohnpolitik *individuelle Lohnanteile* zu stabilisieren, sondern sich jeder Einzelbereich an dem gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsfortschritt ausrichtet, ist das Aggregationsproblem kein Argument gegen den hier zur Diskussion stehenden verteilungstheoretischen Ansatz. Eine Konstanz der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote ist nicht an unveränderliche Mikroquoten gebunden, sondern wir müssen wegen (5) umgekehrt feststellen, daß in einer sich in ihrer Struktur wandelnden Wirtschaft ständige Fluktuationen der Mikroquoten *notwendige Voraussetzung* einer konstanten Makroquote sind.

Für den preistheoretisch orientierten Ansatz liegen die Dinge anders. Das gesamtwirtschaftliche Verhältnis der spezifischen Lohnkosten zum Preis in (3) ist ebenfalls als gewogenes Mittel der entsprechenden Relationen in den Einzelbereichen aufzufassen, die wir hier zur Abkürzung mit π_i bezeichnen wollen¹³.

¹³ Es gilt analog zu (5)

$$\frac{L}{E} = \frac{1}{P} \lambda_A = \sum_{i=1}^n \pi_i \cdot w_i \quad (5a)$$

Auch für den Einzelbereich ist natürlich π_i identisch mit seiner Lohnquote.

Gelingt dem einzelnen Unternehmer tatsächlich die Erhöhung seiner Preise *pari passu* mit den steigenden spezifischen Lohnkosten, und stabilisiert er damit sein individuelles π , so ist wegen der unausbleiblichen strukturellen Änderungen noch keine Konstanz der Makrorelationen gewährleistet. Hier aber wäre es absurd zu argumentieren, daß sich die Unternehmer bei ihrer Preispolitik an den durchschnittlichen spezifischen Lohnkosten der Volkswirtschaft ausrichten, einer für sie inhaltlosen analytischen Kennzahl. Die Parallelen zu einer sich an der statistischen Arbeitsproduktivität orientierenden Lohnpolitik, die ja ohnehin schon von großen Gruppen und nicht von einzelnen Unternehmen geführt wird, müssen versagen.

Beziehung (5) zeigte, daß die makroökonomische Lohnquote konstant bleibt, solange sich weder die individuellen Lohnquoten ρ_i noch die durch w_i ausgedrückte Struktur der Wirtschaft ändern. Weder das eine noch das andere trifft in der Wirklichkeit zu. Wenn die Makro-Lohnquote dennoch nur innerhalb relativ geringer Grenzen schwankt, so kann das nur dadurch zu erklären sein, daß zwischen dem Prozeß der Verschiebungen in den ρ_i und dem Prozeß der strukturellen Änderungen ganz bestimmte Zusammenhänge bestehen, die auf die Konstanz hinwirken. Zwei Deutungen bieten sich an.

Solow hat einen bestechend einfachen Erklärungsversuch in Erwägung gezogen, indem er davon ausging, daß es sich bei den ρ_i - und w_i -Fluktuationen um zwei stochastisch unabhängige Prozesse handeln könne¹⁴. Nehmen wir an, um wie *Solow* den einfachsten Fall zu wählen, die Volkswirtschaft bestünde aus n gleich großen Sektoren, in denen die Lohnquoten im gleichen Ausmaß fluktuieren, wobei die Fluktuationen durch die Varianz gemessen werden. Sind die Strukturänderungen der Volkswirtschaft stochastisch unabhängig von den Fluktuationen der Sektorquoten, so wird die gemeinsame Varianz der Sektorquoten auf den n -ten Teil reduziert, womit die sehr geringen Schwankungen der Makroquote einfach mit den Instrumenten der theoretischen Statistik erklärt wären. Ob diese Deutung zutrifft, hängt natürlich davon ab, ob es sich wirklich um stochastisch unabhängige Prozesse handelt. Man könnte ebenso die Gegenthese vertreten und behaupten, beide Prozesse seien stochastisch abhängig, indem eine negative Korrelation zwischen den ρ_i - und w_i -Fluktuationen besteht: Sektoren mit einer Tendenz zur wachsenden Lohnquote verlieren relativ an Bedeutung, Sektoren mit abnehmender Lohnquote dringen vor. In diesem Falle hätte die Distributionstheorie zu erklären, welche

Nur ist für P in diesem Falle nicht der Endproduktpreis, sondern ein Preisindex für die Wertschöpfung des Bereiches zu setzen. Vgl. hierzu die Ausführungen in Kap. VI.

¹⁴ R. M. *Solow*, A Skeptical Note on the Constancy of Relative Shares. *The American Economic Review*, Bd. 48 (1958), S. 621 f.

Kräfte auf diesen Zusammenhang hinwirken, und es bieten sich mögliche Deutungen beinahe von selbst an: bei annähernd gleichförmigem Anstieg der Geldlohnsätze in allen Branchen steigen die relativen Lohnanteile dort am stärksten, wo die Produktivitätsfortschritte am geringsten sind. Wegen der dabei unvermeidlichen Erhöhung der Produktpreise werden diese Branchen vom Markt verdrängt.

Wenden wir uns noch einmal Relation (2) zu, die der Ansatzpunkt für eine produktionsorientierte Lohnpolitik ist. Die Lohnquote bleibt unverändert, solange Reallohn und Arbeitsproduktivität im Gleichschritt wachsen. Daß die Konstanz der Lohnquote verteilungspolitisch relativ uninteressant ist, wurde bereits erwähnt. Um die Entwicklung der realen Anteile bestimmter Gruppen aufzuzeigen, wäre es nicht nur erforderlich, von der Primärverteilung zum verfügbaren Einkommen überzugehen und das Marktpreiseinkommen zugrunde zu legen, sondern man müßte zugleich von dem aus Gründen der Einfachheit gewählten Preisindex für das gesamte Sozialprodukt abgehen und spezifische Preisindizes für die den betreffenden Gruppen adäquaten Warenkörbe einführen. Man hätte sich auch mit dem Problem der Steuerüberwälzung auseinanderzusetzen. Es wird heute aber kaum noch ernsthaft die Koppelung der Lohnsätze an die Arbeitsproduktivität aus Gründen einer gerechten Verteilung des Produktivitätszuwachses empfohlen. Das wäre ja auch ein gründliches Verkennen des Aussagewertes der Arbeitsproduktivität als bloßer statistischer Beziehungszahl. Man empfiehlt den Produktivitätslohn heute, um damit Preisstabilität zu erreichen oder zumindest eine auf Preisstabilität ausgerichtete Wirtschaftspolitik zu erleichtern. Der Verfasser hat an anderer Stelle seine Bedenken gegen das Funktionieren der produktivitätsorientierten Lohnpolitik angemeldet und gezeigt, daß selbst dann, wenn die Bindung wirklich gelingt — viele Argumente sprechen gegen das Gelingen —, damit monetäre Stabilität noch nicht gewährleistet ist¹⁵. Der Verfasser möchte sich hier nicht wiederholen und nur auf ein paar Punkte hinweisen, die für die Verteilungstheorie von einiger Bedeutung zu sein scheinen. Es soll gezeigt werden, daß die Formulierung „Bindung der Löhne an die Produktivität“ unpräzise ist, und daß die Koppelung im allgemeinen nicht verteilungsneutral wirkt. Die Zusammenhänge sind trivial, aber es darf bei der Entwicklung komplizierterer, vom Produktivitätslohn ausgehender Modelle nicht das Einmaleins vergessen werden.

¹⁵ G. Bombach, Quantitative und monetäre Aspekte des Wirtschaftswachstums. Schriften des Vereins für Socialpolitik, Neue Folge, Bd. 15 (1959), S. 207 ff. Derselbe, Preisstabilität, wirtschaftliches Wachstum und Einkommensverteilung. Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, 95. Jg. (1959), S. 16 ff.

Fall	Volks- einkommen real und nominell	Zahl der Beschäftigten			Einkommen je Gruppe				Durchschnittseinkommen je Beschäftigten			Spezifische Lohnkosten (Ausgangs- situation = 100)
		Ins- gesamt	Arbeiter	Rest	absolut		in v.H. des Volkseinkommen		Volks- wirt- schaftl. Ø	Arbeiter	Rest	
					Arbeiter	Rest	Arbeiter	Rest				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Ausgangs- situation	1000	100	60	40	480	520	48	52	10	8	13	100
1	1500	100	80	20	960	540	64	36	15	12	27	133,3
2	1500	100	80	20	720	780	48	52	15	9	39	100
3	1500	100	80	20	1067	433	71	29	15	13,3	21,7	148,1

In der folgenden Tabelle wurde davon ausgegangen, daß Nominal- und Realeinkommen von 1000 auf 1500 angestiegen, die Güterpreise also konstant geblieben sind. Die Gesamtbeschäftigung bleibt unverändert, nicht dagegen die Beschäftigtenstruktur. Es werden bei gleichen Ausgangsdaten drei verschiedene Formen der Lohnangleichung untersucht.

1. Fall:

Die Produktivitätsmessung geht von der Gesamtbeschäftigung aus. Es ergibt sich ein Produktivitätsfortschritt von 50 vH; der Durchschnittslohn der Arbeiter wird entsprechend von 8 auf 12 erhöht (Sp. 10). Die weiteren Eintragungen lassen sich unmittelbar ableiten.

Wir stellen fest, daß dieser Anpassungsmechanismus weder in bezug auf die Lohnquote noch auf die Durchschnittslöhne neutral wirkt. Der Lohnanteil steigt von 48 vH auf 64 vH. Während der Durchschnittslohn des Arbeiters dem Produktivitätsfortschritt entsprechend um 50 vH zunimmt, vermehrt sich das Durchschnittseinkommen des Restes um mehr als 100 vH¹⁰.

Wird mit der Koppelung eine Stabilität der Lohnquote und damit der spezifischen Lohnkosten bezweckt, so muß ein Relation (2) entsprechendes Produktivitätsmaß gewählt werden: die Produktivität je Arbeiter. Es ergibt sich der

2. Fall:

Da die Zahl der Arbeiter im Zuge der Wandlungen der Beschäftigtenstruktur von 60 auf 80, d. h. um $33\frac{1}{3}$ vH gestiegen ist und die Vermehrung des Realproduktes wie oben 50 vH betragen hat, errechnet sich ein Produktivitätszuwachs von $12\frac{1}{2}$ vH. Der Durchschnittslohn der Arbeiter wird im gleichen relativen Ausmaß, d. h. von 8 auf 9 erhöht.

Der Lohnanteil beträgt unverändert 48 vH. Der Durchschnittslohn der Arbeiter jedoch bleibt hinter der Zunahme des volkswirtschaftlichen Durchschnittseinkommens zurück, während sich das Durchschnittseinkommen des Restes jetzt sogar verdreifacht.

Fragen wir schließlich noch, wie die Anpassung zu geschehen hätte, wenn ein Gleichlauf der Durchschnittseinkommen beider Gruppen angestrebt wird. Bezeichnet man die Strukturquoten für die Beschäftigung A/B und U/B mit a bzw. u und verwendet die Indizes 0 und 1 für die Basis bzw. die laufende Periode, so läßt sich für (1) auch schreiben

$$e_0 = a_0 \cdot l_0 + u_0 \cdot g_0 \quad (6)$$

$$e_1 = a_1 \cdot l_1 + u_1 \cdot g_1 \quad (7)$$

¹⁰ Es mag auf den ersten Blick überraschen, daß die Arbeitslöhne um 50 vH, die Durchschnittseinkommen des Restes um 108 vH, das Durchschnittseinkommen der Gesamtwirtschaft aber auch nur um 50 vH steigen. Der Grund liegt in der Änderung der Beschäftigtenstruktur: es wandern in unserem Modell Arbeitskräfte aus Bereichen mit hohem Einkommensniveau („Rest“) in Bereiche mit niedrigem Niveau („Arbeiter“). Wir haben aus diesem Grunde mit Nachdruck auf die Bedeutung der Gewichte in Relation (1) hingewiesen.

Das gesamtwirtschaftliche Durchschnittseinkommen der Periode 1 ist gleich dem Durchschnittseinkommen der Periode 0, multipliziert mit dem Zuwachs der auf die Gesamtbeschäftigung bezogenen Arbeitsproduktivität $\lambda_B = E^R/B$, also

$$e_1 = \frac{1\lambda_B}{0\lambda_B} \cdot e_0 \quad (8)$$

Die geforderte gleichförmige Entwicklung der Durchschnittseinkommen beider Gruppen läßt sich ausdrücken durch

$$\frac{l_1}{g_1} = \frac{l_0}{g_0} \quad (9)$$

Aus (6)–(9) ergibt sich die gesuchte Zuwachsrate der Durchschnittseinkommen zu

$$\frac{l_1}{l_0} = \frac{g_1}{g_0} = \left[\frac{1\lambda_B}{0\lambda_B} \right] \cdot \left[\frac{a_0 \cdot l_0 + u_0 \cdot g_0}{a_1 \cdot l_0 + u_1 \cdot g_0} \right] \quad (10)$$

Der Ausdruck in der zweiten Klammer erreicht den Wert 1, sofern keine Strukturänderungen stattfinden, also $a_1 = a_0$ und $u_1 = u_0$. Alle Durchschnittseinkommen wachsen dann mit dem generellen Produktivitätsfortschritt. Wegen $a + u = 1$ ist der Strukturfaktor aber auch bei beliebigen Strukturänderungen gleich 1, wenn in der Basisperiode keine Unterschiede in den Durchschnittseinkommen bestanden, also $l_0 = g_0$. Unter Anwendung von (10) ergibt sich der

3. Fall:

Die Durchschnittseinkommen beider Gruppen wachsen um je 66 $\frac{2}{3}$ vH. Die „funktionale“ Einkommensverteilung hingegen verändert sich entscheidend: die Lohnquote steigt auf 71 vH. Zu beachten ist wiederum, daß die Durchschnittseinkommen beider Gruppen mit einer anderen Rate zunehmen als das Durchschnittseinkommen der Gesamtwirtschaft. Die Erklärung liefert Beziehung (1).

Wenn man den hier angestellten Modellbetrachtungen auch keine allzu große Bedeutung beimessen sollte, so zeigen sie doch ein paar Dinge, die zu beachten sind. Wir haben zunächst einmal gefunden, daß die Auswirkungen einer Bindung der Löhne an die Produktivität von dem Verfahren der Produktivitätsmessung abhängt, das die Statistik anwendet. Eine auf die Gesamtbeschäftigung bezogene Produktivität liefert andere Resultate als die nur auf die unselbständig Beschäftigten bezogene Produktivität. In der Praxis kommen heute verschiedene Methoden zur Anwendung. Es hat sich weiter gezeigt, daß die Aussage, der Produktivitätslohn würde verteilungsneutral wirken, mit Skepsis zu betrachten ist. Es müßte zuvor die Frage geklärt werden, was unter Verteilungsneutralität zu verstehen ist. Konstante Lohnquoten haben nichts mit Verteilungsneutralität zu tun, wenn sich die Beschäftigtenstruktur ändert (Fall 2). Man könnte fordern, daß sich die Arbeitslöhne mit dem volkswirtschaftlichen Durchschnittseinkommen bewegen (Fall 1). Dann muß man bei Struk-

turwandlungen jedoch feststellen, daß sich die Durchschnittslöhne der Arbeiter anders entwickeln als die Einkommen der Nichtlohnempfänger. Und schließlich könnte man Gleichlauf der Durchschnittseinkommen aller Gruppen anstreben (Fall 3). Hier wäre wieder zu fragen, ob das Durchschnittseinkommen des „Restes“ im Sinne unseres Modells in der Praxis eine irgendwie sinnvolle Größe ist. Später werden wir zeigen, daß das nicht der Fall ist. Will man im Zuge einer produktivitätsorientierten Lohnpolitik aus preispolitischen Gründen eine Stabilisierung der spezifischen Lohnkosten und gleichzeitig das Festhalten an einer bestimmten Verteilung des Sozialproduktes erreichen, so ist das in einer Volkswirtschaft, die Wandlungen ihrer Beschäftigtenstruktur unterworfen ist, nicht möglich. Eines dürfte das Modell auf jeden Fall erreichen: eine Warnung vor einer unüberlegten und sinnlosen Quotenarithmetik, die sich heute doch einiger Beliebtheit erfreut.

Ein letztes, nicht ganz unwichtiges Problem ist noch zu streifen. Wir sind bei unseren Modellbetrachtungen bislang von konstanten Preisen ausgegangen. Eine Unterscheidung zwischen Nominal- und Realeinkommen war nicht erforderlich. Werden dagegen die Preise als variabel angenommen, so sind, wenn an einer gegebenen Lohnquote festgehalten werden soll, zwei Anpassungsprozesse erforderlich: *Angleichung des Nominallohnsatzes sowohl an den Produktivitätsfortschritt als auch an die gegebenenfalls steigenden Preise*. Man spricht oft von der „Anpassung der Löhne an die Produktivität“ schlechthin, ohne zu präzisieren, ob Nominal- oder Reallohnsatz gemeint sind. In der praktischen Lohnpolitik ist heute ganz deutlich zu beobachten, daß in Ländern mit rasch steigenden Preisen das Schwergewicht auf der Angleichung der Löhne an die Lebenshaltungskosten liegt (z. B. Indexlöhne in Frankreich), während in Ländern mit einem in der Nachkriegszeit ungewöhnlich hohen Produktivitätsfortschritt der Produktivitätslohn zum Schlagwort geworden ist (z. B. Deutschland). Aus Beziehung (2) ergibt sich jedoch eindeutig, daß in der Tat beide Formen der Anpassung erforderlich sind, falls die Gewerkschaften einen bestimmten Anteil am Gesamteinkommen nicht aufgeben wollen: der *Reallohn* muß mit der Produktivität wachsen.

Um eine auf Preisstabilität ausgerichtete Wirtschaftspolitik zu erleichtern, wird zuweilen bewußt nur eine Bindung der *Nominallöhne* an die Arbeitsproduktivität empfohlen. *Hansen* spricht in diesem Zusammenhang von *efficiency wages* und versteht darunter das Verhältnis von Nominallohnsatz zur Arbeitsproduktivität, mit unseren Symbolen ausgedrückt also¹⁷:

¹⁷ A. H. Hansen, *Monetary Theory and Fiscal Policy*. New York 1949, S. 115 ff.

$$\frac{1}{\lambda_A} = \frac{A \cdot l}{ER} = \frac{L}{ER}. \quad (11)$$

Durch eine Bindung dieser Art wird der Anteil der Löhne am *Realeinkommen* festgehalten. Wächst das Nominaleinkommen schneller als das Realeinkommen, so nimmt die Lohnquote ab. Die spezifischen Lohnkosten sinken, womit einem weiteren Preisauftrieb Einhalt geboten werden soll. Es lassen sich auch von (11) ausgehend interessante Verteilungsmodelle entwickeln, worauf hier jedoch verzichtet werden muß. Man kann z. B. die Auswirkungen einer durch Erhöhung der Importpreise ausgelösten internen Preissteigerung einmal unter einer Lohnpolitik gemäß Beziehung (2) und zum anderen gemäß Beziehung (11) auf die Verteilung des realen Produktes untersuchen. Im Falle (2) verteilt sich die Einschränkung des Realeinkommens auf beide Gruppen gleichmäßig. Im Falle einer Lohnbindung gemäß Beziehung (11) geht sie vorwiegend zu Lasten der Lohnempfänger, ja es ist sogar ein Fall denkbar, in dem das Realeinkommen der Nichtlohnempfänger dabei nicht nur nicht ab-, sondern sogar zunimmt.

B. Produktionsfaktor Realkapital als Ansatzpunkt

Wurde bisher der Anteil L/E originär bestimmt und G/E als Residuum ermittelt, so gehen wir jetzt umgekehrt vor. Wir bezeichnen den Kapitalstock einer Volkswirtschaft (bei *Krelle* das Privatkapital) mit K und erweitern

$$\frac{G}{E} = \frac{G}{K} \cdot \frac{K}{E} = r \cdot \beta, \quad (12)$$

womit sich das *Krelle*-Modell ergibt¹⁸. r ist die Durchschnittsverzinsung des Kapitals, β der durchschnittliche Kapitalkoeffizient. Wurde oben die Lohnquote als Quotient aus Durchschnittsreallohn und Arbeitsproduktivität abgeleitet, so erscheint hier die „Gewinnquote“ als Quotient aus Durchschnittszins und Produktivität des Kapitals, deren reziproker Wert ja der Kapitalkoeffizient ist.

Die Problematik, die in der Zuordnung des gesamten Einkommens jenseits des reinen Arbeitseinkommens zum Realkapital liegt — sie schlägt sich in r nieder, und wir müssen fragen, in welchem Zusammenhang das *Krellesche* r zum Kapitalmarktzins einer Volkswirtschaft steht — wurde bereits an anderer Stelle erörtert. Die Bemerkung, daß der Kapitalzins bei *Krelle* nichts in einer produktionstheoretisch orientierten Verteilungstheorie zu suchen hat, ist aber in keiner Weise ein Einwand gegen das Vorgehen von *Krelle* an sich, wenn es gelingt, *voneinander unabhängige* Theorien des Kapitalkoeffizienten und der Durchschnittsverzinsung des Kapitals zu entwickeln.

¹⁸ W. *Krelle*, Bestimmungsgründe, a.a.O., S. 77.

Eine Theorie des Kapitalkoeffizienten, auf bestimmte Ansätze werden wir noch zurückkommen, kann immer nur eine Theorie seiner langfristigen Entwicklungstendenzen sein. Schroffe Änderungen des Koeffizienten von einem Jahr zum andern haben nichts mit Änderungen der Produktionstechnik zu tun, sondern reflektieren Schwankungen des Auslastungsgrades der Anlagen im Auf und Ab der Konjunktur. Wenn *Krelle* die relative Konstanz der *shares* damit erklärt, daß in der Krise die Kapitalverzinsung sinkt, dafür aber β steigt, so kann diese Deutung nicht befriedigen¹⁹. β nimmt in der Depression zu, weil Produktionsanlagen ungenutzt sind, und weil sie nicht genutzt werden können, sinkt die Verzinsung des Kapitals²⁰. Wir argumentieren im *circulus*. Das *Krelle*-Modell dürfte deshalb als typisches Modell für die Bestimmungsgründe der langfristigen Entwicklungstendenzen der Verteilung zu bezeichnen sein.

C. Arbeit und Realkapital als substituierbare Faktoren

Unter A und B sind Ansätze diskutiert worden, die entweder von der Arbeit oder dem Realkapital ausgehen. Betrachtet man Arbeit und Realkapital als substituierbare Faktoren, so kann das Verhältnis der Nichtlohneinkommen zu den Lohneinkommen ausgedrückt werden durch

$$\frac{G}{L} = \frac{K}{A} \cdot \frac{r}{1} \quad (13)$$

K/A bezeichnet man als die *Kapitalintensität* einer Wirtschaft. r/l ist das Zins-Lohn-Verhältnis, das wir im III. Kapitel analysieren werden. Änderungen des G/L -Verhältnisses²¹ hängen nach (13) davon ab, wie sich bei Verschiebungen von r/l die Kapitalintensität ändert. Entscheidend sind also die Reaktionen der Unternehmer, die nach minimalen Kosten streben. Der Zusammenhang zwischen K/A und r/l läßt sich bequem mit Hilfe der Substitutionselastizität zum Ausdruck bringen, wovon vor allem *Hicks* und *J. Robinson* Gebrauch gemacht haben²²:

$$\varepsilon = \frac{d(K/A)}{K/A} : \frac{d(r/l)}{r/l} \quad (14)$$

Die Verteilung des Einkommens auf G und L bleibt unverändert, solange $\varepsilon = -1$ ist. Die empirische Größe von ε hängt entscheidend von

¹⁹ W. *Krelle*, Bestimmungsgründe, a.a.O., S. 62.

²⁰ Eine Verteilungstheorie auf (12) aufzubauen, ist vom statistischen Ansatz her überhaupt nur dann sinnvoll, wenn bei der Ermittlung des Kapitalkoeffizienten der Wert des Realkapitals nicht durch Kapitalisierung des Ertrages mittels r geschätzt worden ist. r und β würden sonst nicht unabhängig voneinander sein. Vgl. hierzu auch: D. B. *Suits*, a.a.O., S. 12.

²¹ Wegen $G + L = E$ sind mit G/L natürlich gleichzeitig auch Lohn- und Gewinnquote bestimmt.

²² J. R. *Hicks*, *The Theory of Wages*, London 1932, S. 245. J. *Robinson*, *The Economics of Imperfect Competition*, London 1933, Vorwort S. VII.

der Gestalt der makroökonomischen Produktionsfunktion ab, der wir uns nunmehr zuwenden wollen²³.

III. Marginalanalyse und Verteilungstheorie

Die produktionstheoretisch orientierte Verteilungstheorie ist notwendigerweise Funktionaltheorie. Man darf nicht erwarten, die Einkommenskategorien, die hier unterschieden werden, unmittelbar in der Statistik wiederzufinden. Es sind Umgruppierungen unerlässlich, die empirische Untersuchungen außerordentlich erschweren.

Die makroökonomische produktionstechnische Verteilungstheorie hat ihre Vorläufer in der Theorie der Gewinnmaximierung der einzelnen Firma auf Basis der Marginalanalyse. Sie läßt sich zurückführen bis auf J. H. von *Thünen*. Nach dem zweiten Satz der Grenzproduktivitätstheorie wird, wenn die Unternehmer nach maximalem Gewinn streben, im Falle atomistischer Konkurrenz auf vollkommenen Faktor- und Fertigproduktmärkten jeder Produktionsfaktor real mit seinem Grenzertrag entlohnt. Die Gestalt der Produktionsfunktion der einzelnen Unternehmung bestimmt die Verteilung. Die Modifikationen, die erforderlich sind, um die Unvollkommenheiten des Marktes (heterogene Konkurrenz) und die Marktformen jenseits der atomistischen Konkurrenz in ihrem Einfluß auf die Verteilung zu berücksichtigen, lassen sich leicht anbringen²⁴. Man spricht von der modifizierten Grenzproduktivitätstheorie.

Das Bestreben, die mikroökonomische Grenzproduktivitätstheorie zu einer Makrotheorie der Verteilung zu erweitern, wird vor allem mit dem Werk von J. B. *Clark* in Zusammenhang gebracht²⁵. Die ersten Versuche der empirischen Erforschung makroökonomischer Produktionsfunktionen sind erst drei Jahrzehnte später durch P. *Douglas* und seine Mitarbeiter unternommen worden (Cobb-Douglas-Funktion)²⁶. Auch im Makrobereich wurde zunächst von der Entlohnung der Produktionsfaktoren mit ihren Grenzerträgen ausgegangen und erst später der Einfluß monopolistischer Marktformen auf die Verteilung berücksichtigt. Den bedeutendsten Beitrag verdanken wir hier *Kalecki*, der in seinem 1939 erschienenen Essay den *Lernerschen* Monopolisierungs-

²³ *Lerner* hat gezeigt, wie sich die Substitutionselastizität zwischen zwei Produktionsfaktoren leicht aus den Isoquanten ableiten läßt. A. P. *Lerner*, Notes on Elasticity of Substitution (II. The Diagrammatical Representation). Review of Economic Studies, Bd. 1 (1933), S. 68.

²⁴ Die wohl eingehendste Darstellung verdanken wir J. *Robinson*, The Economics of Imperfect Competition, a.a.O.

²⁵ J. B. *Clark*, The Distribution of Wealth. New York 1899.

²⁶ P. H. *Douglas*, Some new materials on the theory of distribution. Economic Essays in Honour of Gustav Cassel. London 1933. Derselbe, The Theory of Wages. New York 1934.

grad in den Dienst der Distributionstheorie stellte²⁷. Allerdings hat *Mitra* mit Recht darauf hingewiesen, daß *Kalecki* zunächst noch im tautologischen Ansatz stecken geblieben ist, indem er den Monopolisierungsgrad aus der Verteilung heraus bestimmte, während, wenn die Verteilung erklärt werden soll, gerade der umgekehrte Weg zu beschreiten wäre: eine Theorie des Monopolisierungsgrades müßte entwickelt werden, wozu *Mitra* selbst einen wichtigen Beitrag geliefert hat²⁸. Mit der Einbeziehung des Monopolisierungsgrades bleibt die Grenzproduktivitätstheorie nicht mehr nur reine produktionstechnische Verteilungstheorie, sondern es wird die Brücke zu den Machttheorien der Verteilung geschlagen.

Zu erwähnen sind unter den modifizierten Grenzproduktivitätstheorien auch die modernen Ausbeutungstheorien, entweder in ihrer strengen Fassung, bei der jede Abweichung von der vollen Grenzertragentlohnung als „Ausbeutung“ bezeichnet wird (*Pigou-Robinson*), oder in der speziell für die heterogene polypolistische Konkurrenz zugeschnittenen Version *Chamberlins*²⁹. Heute spricht kaum noch jemand von diesen Ansätzen, die der Grenzproduktivitätslehre normativen Charakter zumessen³⁰.

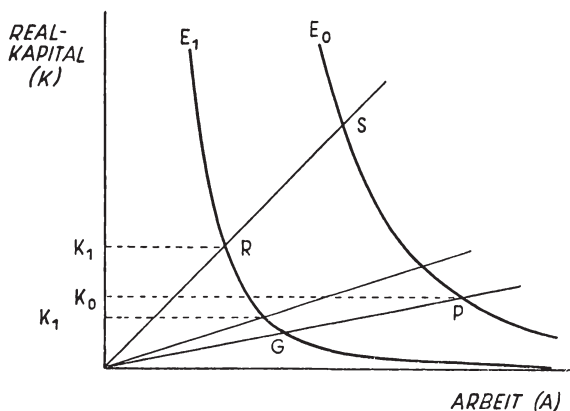


Abb. 1

²⁷ M. Kalecki, *Essay in the Theory of Economic Fluctuations*, London 1939. Der entscheidende Abschnitt „The Distribution of the National Income“ abgedruckt in: *Readings in the Theory of Income Distribution*, a.a.O., S. 197—217. A. P. Lerner, *The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power*, *Review of Economic Studies*, Bd. 1 (1933), S. 169.

²⁸ A. Mitra, *The Share of Wages*, a.a.O., Kap. III und IV.

²⁹ E. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition*, 3. Aufl. Cambridge Mass. 1938, insbes. Kap. VIII.

³⁰ Vgl. hierzu auch: G. F. Bloom, *A Reconsideration of the Theory of Exploitation*, *Quarterly Journal of Economics*, Bd. 55 (1940). Abgedruckt in: *Readings in the Theory of Income Distribution*, a.a.O., S. 245—277.

Der Übergang von der mikroökonomischen Marginalanalyse zur Makrotheorie der Verteilung zwingt zur Zusammenfassung der Produktionsfaktoren zu großen Gruppen. Der Konvention folgend unterscheidet man zwischen Arbeit und Realkapital und betrachtet das Sozialprodukt einer Volkswirtschaft E — wir betrachten im Rahmen der Produktionstheorie nur Realgrößen und können deshalb auf das gesonderte Symbol E^R verzichten — als Funktion dieser beiden Faktorguppen:

$$E = \varphi(A, K). \quad (15)$$

In Abb. 1 wurden auf den beiden Achsen eines Koordinatensystems die Faktoren Arbeit und Kapital abgetragen. Wir gehen davon aus, daß das Produkt E_0 mit unendlich vielen alternativen Kombinationen von Arbeit und Kapital erstellt werden kann. Das impliziert kontinuierliche Substituierbarkeit der Faktoren, was nicht im Widerspruch zu der Erkenntnis steht, daß sich Substitutionsvorgänge im Einzelbereich im allgemeinen diskontinuierlich vollziehen. Diskontinuität in der Mikrowelt schließt Kontinuität in den großen Aggregaten niemals aus. Die Attacken gegen die Grenzproduktivitätslehre wegen der vorausgesetzten stetigen Substituierbarkeit — sie sind durch die starke Betonung der Tatsache zu erklären, daß der Einzelbetrieb normalerweise nur zwischen einer sehr begrenzten Zahl von Produktionsverfahren wählen kann — sind unberechtigt.

Praktisch spielen sich Substitutionsvorgänge heute nur in einer Richtung ab: in Richtung *zunehmender Kapitalintensität* (*capital deepening*). Auf die Analyse des gegenläufigen Prozesses (*capital shortening*) werden wir im folgenden verzichten. Auf den durch den Ursprung gehenden Strahlen in Abb. 1 liegen Punkte gleicher Kapitalintensität. Ändert sich K/A im Zuge des Entwicklungsprozesses nicht, so spricht man von Erweiterungsinvestitionen (*capital widening*). Problematisch ist die Messung des Realkapitals. Wir denken dabei nicht an die äußerst schwierigen Bewertungsprobleme, sondern an die Frage, ob die Leistung des Kapitals durch den *Kapitalbestand* in einem bestimmten Zeitpunkt der Periode (Kapitalstock) oder durch die *Kapitalnutzung* (Abschreibung) gemessen werden soll. In der Produktionstheorie spricht natürlich vieles für die Nutzung. Wir entschließen uns hier dennoch für den Bestand, weil die Ableitungen dann bequemer sind, und weil man bei empirischen Studien wegen der Schwächen der Abschreibungsstatistik meist ohnehin auf den Bestand zurückgreift.

Die makroökonomische Distributionstheorie und auch P. Douglas und seine Mitarbeiter sind zunächst von einer Produktionsfunktion der Gestalt (15) ausgegangen. Für längere Zeiträume überbrückende Untersuchungen ist dieses Vorgehen bedenklich, weil es impliziert, daß sich der technische Horizont nicht verändert: mit gleichen Kombi-

nationen von Arbeit und Kapital wird stets das gleiche Produkt hervorgebracht. Funktion (15) gibt keinen Raum für den technischen Fortschritt. Oder im Sinne von Abb. 1 gesprochen: es werden nur Bewegungen entlang der Isoquanten zugelassen (Substitution), jedoch keine Verschiebungen des ganzen Isoquantensystems. Es wird zu zeigen sein, daß die Vernachlässigung des technischen Fortschritts für die funktionale Verteilungstheorie weitreichende Folgen hat und für falsche Schlüsse, die verschiedentlich gezogen wurden, verantwortlich ist.

Wir verwenden die Bezeichnung „technischer Fortschritt“ als Sammelbegriff und verstehen darunter alle Faktoren, die einen Einfluß auf den Gesamtertrag haben und sich nicht unter Arbeit oder Realkapital subsummieren lassen. Dazu gehören insbesondere die Einführung effizienterer Produktionsmethoden, Verbesserung des Betriebsklimas, das Hineinwachsen in optimale Betriebsgrößen und schließlich der Ersatz auslaufender Maschinen durch neue Maschinen gleichen Realwertes, aber höherer Leistung. Diese schwer auf einen gemeinsamen Nenner zu bringenden Komponenten werden zu einem Faktorkomplex zusammengefaßt, der die Rolle eines selbständigen Produktionsfaktors neben Arbeit und Kapital spielt. Obgleich die Bezeichnung „technisch“ wenig glücklich ist, weil ökonomische Faktoren eine ebenso große Rolle spielen wie technische, wollen wir an ihr festhalten, weil sie sich eingebürgert hat.

Technischer Fortschritt läßt sich am klarsten dann erkennen, wenn sich das gleiche Produkt mit weniger Arbeit *und* weniger Realkapital erstellen läßt, oder, was auf das gleiche hinausläuft, ein vermehrtes Produkt mit der gleichen Menge Arbeit und Realkapital. Daß in diesem Falle von Fortschritt im Sinne eines gesonderten „Produktionsfaktors“ neben Arbeit und Kapital gesprochen werden kann, wird man nicht bestreiten. Die praktischen Schwierigkeiten der Isolierung der Fortschrittskomponente bestehen darin, daß Substitutionsvorgänge zwischen Arbeit und Kapital und technischer Fortschritt parallel laufen und nur unter Anwendung bestimmter analytischer Techniken getrennt werden können. Es besteht kein Zweifel, daß technischer Fortschritt zum guten Teil überhaupt erst durch die Einführung kapitalintensiverer Fertigungsmethoden ermöglicht wird. Fortschrittsprozeß und Substitutionsprozeß sind in einem bestimmten Grade untrennbar miteinander verbunden, und dennoch scheint der Einwand, daß aus eben diesem Grunde die Aufspaltung sinnlos ist, unbegründet zu sein. Für die Distributionstheorie leistet die Isolierung etwas. Die Existenz eines dritten Produktionsfaktors neben Arbeit und Kapital ist für die zeitliche Entwicklung der Zins/Lohn-Relation von fundamentaler Bedeutung. Allerdings dürfen die bei den praktischen Studien gewonnenen

Ergebnisse nicht falsch interpretiert werden: die Existenz eines technischen Fortschrittes innerhalb eines bestimmten Zeitraumes, die begleitet gewesen ist von einem Prozeß der Kapitalintensivierung, bedeutet nicht, daß dieser Fortschritt auch ohne Kapitalintensivierung hätte erzielt werden können³¹. Für auf Produktivitätssteigerung gerichtete Bestrebungen ist diese Feststellung wichtig, für distributions-theoretische Erörterungen dagegen nicht.

Wir bezeichnen die unter „technischer Fortschritt“ zusammengefaßten Faktoren mit F und schreiben die Produktionsfunktion nunmehr

$$E = \psi (F, A, K). \quad (16)$$

In Abb. 1 äußert sich der technische Fortschritt in einer Verschiebung des gesamten Isoquantensystems gegen den Ursprung. E_0 und E_1 sollen Isoquanten aus zwei verschiedenen Systemen darstellen, die sich auf den Zeitpunkt 0 bzw. 1 beziehen. Beide Isoquanten figurieren das gleiche Produkt E , das in Periode 1 mit geringerem Faktoreinsatz erstellt werden kann als in Periode 0. In Periode 1 werden somit gegebene Kombinationen von A und K effizienter genutzt als in Periode 0.

Es ist zweckmäßig, bestimmte vereinfachende Annahmen über die Art der Verschiebung zu machen. Die Isoquanten haben auf jeden Fall negative Steigung, *a priori* spricht vieles dafür, daß sie konvex gegen den Ursprung gekrümmt sind (abnehmende Grenzzraten der Substitution), und es ist schließlich auch nicht sehr wahrscheinlich, daß sich Isoquanten aus sich auf verschiedene Zeitpunkte beziehenden Systemen schneiden. Wir gehen noch einen Schritt weiter und nehmen an, daß sich die Isoquanten im Zuge des technischen Fortschritts in der in Abb. 1 angegebenen Weise verschieben: auf jedem beliebigen, durch den Ursprung gehenden Strahl liegen Punkte gleicher Steigung. Der technische Fortschritt läßt die Grenzzraten der Substitution unberührt, d. h. er erhöht die Grenzproduktivitäten beider Faktoren im gleichen relativen Ausmaß. Hicks hat vom *neutralen technischen Fortschritt* in diesem Sinne den kapitalsparenden bzw. arbeitssparenden Fortschritt unterschieden.

Einmütigkeit besteht über die Definition der Neutralität heute noch nicht. Zuweilen wird Neutralität auf die zeitliche Konstanz der K/A -Relation beschränkt. Diese Einengung erscheint unzulässig, weil es Entwicklungsprozesse bei ständig gleichbleibender Kapitalintensität praktisch nicht gibt. Harrod spricht von neutralem Fortschritt, wenn

³¹ Ebensowenig bedeutet dies natürlich, daß der technische Fortschritt nur eine Folge des Prozesses der Kapitalintensivierung gewesen ist. Es läßt sich eine große Zahl von Faktoren nennen, die losgelöst von einem Übergang zu kapitalintensiveren Fertigungsmethoden technischen Fortschritt im Sinne unserer Definition ermöglichen. Einige wurden oben aufgezählt.

die *shares* bei gegebenem Zinssatz im Zeitablauf konstant bleiben³². Die Neutralität wird dabei in der Verteilung gemessen, die wir aber erst aus der Produktionsfunktion heraus erklären wollen. Harrod bezieht die Neutralität auf bestimmte ökonomische Auswirkungen des Fortschritts, wir auf rein technische Vorgänge.

Eine Abb. 1 entsprechende Produktionsgleichung läßt sich als homogene Funktion 1. Grades der Gestalt

$$E = F^t \cdot A^m \cdot K^n \quad (m + n = 1) \quad (17)$$

schreiben. Der technische Fortschritt vollzieht sich in der Zeit (*t*) in Form eines exponentiellen Wachstums. Partielle Ableitung nach *A* und *K* ergibt

$$\frac{\partial E}{\partial A} = m \cdot F^t \cdot A^{m-1} \cdot K^n \quad (18a)$$

$$\frac{\partial E}{\partial K} = n \cdot F^t \cdot A^m \cdot K^{n-1} \quad (18b)$$

Werden beide Faktoren mit ihren Grenzerträgen entlohnt, so ergibt sich wegen (18 a) und (18 b)

$$\frac{\partial E}{\partial A} \cdot A = m \cdot E \quad (19a)$$

$$\frac{\partial E}{\partial K} \cdot K = n \cdot E \quad (19b)$$

Die Arbeit erhält den *m*-ten, das Kapital den *n*-ten Teil des Sozialproduktes. Im Falle der homogenen Produktionsfunktion vom Grade 1 (*m* + *n* = 1) geht das Sozialprodukt bei seiner Verteilung gerade auf (*adding-up*-Theorem).

(19 a) und (19 b) lassen sich umformen zu

$$m = \frac{\partial E}{\partial A} : \frac{E}{A} \quad (20a)$$

$$n = \frac{\partial E}{\partial K} : \frac{E}{K} \quad (20b)$$

Man sieht, daß *m* und *n* als partielle Produktionselastizitäten für Arbeit und Realkapital interpretiert werden können. Sie lassen sich aufsummieren zu $\eta_s = m + n$. Schneider bezeichnet η_s als die *Niveaugrenzproduktivität* eines Prozesses (*marginal return to scale* im Angelsächsischen)³³, die nicht mit dem technischen Fortschritt verwechselt werden darf. $\eta_s = 1$ bedeutet konstantes Niveaugrenzprodukt, das

³² Eine Übersicht über die Klassifizierung des Fortschritts findet sich bei A. E. Ott, Technischer Fortschritt, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, 19. Lieferung, S. 304 ff.

³³ E. Schneider, Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil, 5. Aufl., Tübingen 1958, S. 168.

natürlich mit technischem Fortschritt vereinbar ist. Bei $\eta_s > 1$ spricht man von *economies of scale*, bei $\eta_s < 1$ von *diseconomies of scale*. Bei $\eta_s = 1$ verbleibt bei der Aufteilung des Sozialproduktes nach den Gesetzen der Grenzproduktivitätstheorie auf A und K ein Rest bzw. es reicht nicht aus. Es zeigt sich, daß bezüglich der Auswirkungen auf die funktionale Verteilung des Einkommens verschiedene Grenzproduktivitätsbegriffe streng zu unterscheiden und gegenüber dem technischen Fortschritt abzugrenzen sind:

- (I) Verlauf der Grenzproduktkurve bei Variation eines Faktors unter Konstanthaltung der restlichen Faktoren (klassische Ertragsgesetze).
- (II) Entwicklung der Grenzprodukte bei Substitution zweier Faktoren entlang einer Isoquante bei feststehendem Isoquantensystem.
- (III) Entwicklung des Grenzproduktes einer Kombination von Faktoren bei Variation des Prozeßniveaus und festliegendem Isoquantensystem (Niveaugrenzproduktivität).
- (IV) Technischer Fortschritt, der sich im Ablauf der Zeit unabhängig vom Prozeßniveau vollzieht (Verschiebung des gesamten Isoquantensystems).

Unter Verwendung der im II. Kapitel eingeführten Symbole kann für (20 a) und (20 b) auch geschrieben werden

$$l = m \cdot \lambda \quad (21a)$$

$$r = \frac{n}{\beta} \quad (21b)$$

Bei Entlohnung der Produktionsfaktoren mit ihren Grenzerträgen gilt ja $l = \delta E / \delta A$ und $r = \delta E / \delta K$. Für E/A schreiben wir jetzt kurz λ und interessieren uns nicht mehr für die Messungsmethode. E/K in (20 b) ist das Inverse des Kapitalkoeffizienten. Aus (19 a) bzw. (19 b) folgt, daß $m = L/E$ und $n = G/E$. Bei $\eta_s = 1$ ist $L + G = E$. Es läßt sich die Gleichungskette aufstellen

$$\frac{n}{m} = \frac{G}{L} = \frac{K}{A} \cdot \frac{r}{l} = \frac{\partial A}{\partial K} \cdot \frac{K}{A} \quad (22)$$

worin $\delta A / \delta K$ die Grenzrate der Substitution der Arbeit durch das Realkapital ist³⁴.

³⁴ $\frac{r}{l} = \frac{\partial A}{\partial K}$ ist die bekannte Bedingung für die Minimierung der Kosten.

Die Grenzrate der Substitution des Faktors A durch K muß proportional sein dem Verhältnis des Preises des Faktors K (Zins) zum Preis des Faktors A (Lohn).

Wir haben uns nunmehr mit der entscheidenden Frage, ob *Krelles* Behauptung, die Grenzproduktivitätstheorie würde die tatsächliche Entwicklung des Zins/Lohn-Verhältnisses nicht adäquat beschreiben, zu recht besteht. In einem kapitalarmen Land müßte, so argumentiert *Krelle*, der Zins hoch und der Lohn niedrig, im kapitalreichen der Lohn hoch und der Zins niedrig sein. In den USA z. B. aber ist trotz des reichlichen Kapitalangebotes und der Knappheit an Arbeitskraft die Durchschnittsverzinsung des Kapitals hoch, sogar eher noch höher als in europäischen Ländern³⁵.

Einen grundsätzlichen Einwand gegen *Krelles* Schlußfolgerung haben wir bereits vorweggenommen. Der von *Krelle* bestimmte Durchschnittszins hat nichts mit der Kapitalverzinsung zu tun, wie sie mit den Instrumenten der Grenzproduktivitätstheorie nach (21 b) erklärt wird. Die Grenzproduktivitätstheorie ist produktionstechnisch orientiert und bestimmt den Lohn, den das Realkapital für seinen Beitrag zum Produktionsprozeß erhält. In *Krelles* Zins dagegen sind Gewinnkomponenten enthalten, die technisch weder der Arbeit noch dem Kapital zuzurechnen sind. Man könnte aus dieser Sicht die Grenzproduktivitätstheorie einfach mit der Hypothese rechtfertigen, daß wegen der Substitution sich das r/l -Verhältnis zwar zuungunsten des reinen Kapitalzinses entwickelt haben mag, dafür aber andere Gewinnkomponenten, die bei *Krelle* alle zum Kapital gehen, relativ vorgezogen sind: Monopolprofite wegen eines zunehmenden Monopolisierungsgrades, Marktlagengewinne, Differentialgewinne usw. Daß die von *Krelle* ermittelte hohe Durchschnittsverzinsung und der in den USA bekanntermaßen niedrige Kapitalmarktzins zwei verschiedene, natürlich beides ökonomisch im hohen Grade interessante Phänomene sind, ist offenkundig.

Uns interessiert im Zusammenhang mit produktionstheoretischen Erörterungen aber mehr die Frage, ob der reine Kapitalmarktzins im Sinne der Grenzproduktivitätstheorie bei fortschreitender Substitution der menschlichen Arbeitskraft durch sachliche Produktionsmittel zwangsläufig sinken muß und wie sich das Zins/Lohn-Verhältnis entwickelt.

Die genaue Problemstellung lautet: wie entwickelt sich bei dem Prozeß der Substitution von Arbeit durch Kapital bei einem sich gleichzeitig vollziehenden technischen Fortschritt (i) der Kapitalmarktzins selbst, (ii) das Zins/Lohn-Verhältnis und (iii) die funktionale Einkommensverteilung. Die Problemstellungen (i) und (ii) sind genau auseinanderzuhalten, denn das Zins/Lohn-Verhältnis kann sich zuungunsten des Lohnes bei fallendem, gleichbleibendem oder auch steigendem Zins verschieben. Man kann die Frage aufwerfen, was für den

³⁵ W. *Krelle*, Bestimmungsgründe, a.a.O., S. 56 ff.

Kapitalbesitzer selbst wichtiger ist, bzw. was ihm bedeutender erscheint: die Entwicklung des Zinsniveaus oder der Zins/Lohn-Relation. Aus der Entwicklung der Zins/Lohn-Relation wiederum kann nicht unmittelbar auf die funktionale Verteilung geschlossen werden, weil sich das K/A-Verhältnis ständig ändert. Hier ist Beziehung (14) zu beachten.

Wir gehen in drei Stufen vor und unterscheiden folgende Fälle:

(1) *Technischer Fortschritt ohne Substitution*

Im Sinne von Abb. 1 bewegen wir uns von P nach Q. Die Kapitalintensität bleibt konstant. Der Definition des neutralen Fortschrittes entsprechend ändert sich auch die Grenzrate der Substitution $\delta A/\delta K$ nicht. Gemäß (22) bleibt die Funktionalverteilung G/L unverändert. Produktivität der Arbeit und des Kapitals nehmen im gleichen relativen Ausmaß zu, wobei zunehmende Kapitalproduktivität identisch mit abnehmendem Kapitalkoeffizienten ist. Aus (21a) und (21b) folgt, daß wegen der konstanten m und n Lohn und Zins um den gleichen Prozentsatz zunehmen. Das Zins/Lohn-Verhältnis bleibt unverändert.

Technischer Fortschritt bei gleichbleibender Kapitalintensität und Entlohnung der Faktoren mit ihren Grenzerträgen wirkt somit verteilungsneutral, indem sich weder Funktionalverteilung noch Zins/Lohn-Relation ändern. Es ist jedoch keine Neutralität im Harrodschen Sinne, weil das Zinsniveau steigt.

(2) *Substitution ohne technischen Fortschritt*

Bei Substitution von menschlicher Arbeitskraft durch Realkapital (steigendes K/A) sinkt die Grenzrate der Substitution der Arbeit durch Kapital. Das folgt aus der vorausgesetzten konvexen Krümmung der Isoquanten gegen den Ursprung. In Abb. 1 bewegen wir uns von P nach S.

Der Einfluß auf die Funktionalverteilung hängt ab von der speziellen Gestalt der Isoquanten, ausgedrückt durch die Substitutionselastizität ϵ . Im Falle unseres speziellen Typs von Produktionsfunktion ist $\epsilon = -1$. Die Verteilung des Einkommens auf Löhne und reine Kapitaleinkommen wird nicht tangiert.

Die Kapitalproduktivität sinkt (steigendes β) und die Arbeitsproduktivität wächst in jedem Fall, was einfach aus der negativen Steigung der Isoquante resultiert. Wegen (21a) und (21b) folgt, daß der Kapitalzins sinken und der Arbeitslohn steigen wird.

Damit ist der klassische Fall der Grenzproduktivität gegeben, bei dem der technische Fortschritt unberücksichtigt bleibt. Erinnern wir uns aber daran, daß auch bei den Douglasschen Untersuchungen noch mit Produktionsfunktionen vom Typ (15) gearbeitet wurde. Zwei Momente wirken hier auf die Verschiebung der Zins/Lohn-Relation zugunsten des Arbeitslohnes ein: der in seinem Niveau sinkende Kapitalzins und der steigende Lohnsatz. Bei homogenen Produktionsfunktionen vom Grade 1 werden die Änderungen der Zins/Lohn-Relation gerade kompensiert durch gegenläufige Verschiebungen der K/A-Struktur. Die Substitution wirkt neutral in bezug auf die Funktionalverteilung,

jedoch nicht neutral auf das r/l -Verhältnis. Es ist leicht zu erkennen, welche der Ergebnisse an den speziellen Typ der hier untersuchten Produktionsfunktion gebunden sind und welche allgemein gelten. Für die hier gewählte Produktionsfunktion ergibt sich aus (20 b) für das Realkapital — für Arbeitskraft gilt entsprechendes —, daß die Grenzproduktivität des Kapitals (Kapitalzins) proportional zum vermehrten Kapitaleinsatz abnimmt. Die Beziehung zwischen Grenzproduktivität und relativem Faktoreinsatz (Faktoreinsatz gemessen am Sozialprodukt E) wird durch eine gleichseitige Hyperbel beschrieben. Soweit der Zinssatz mit der vermehrten Kapitalverwendung auch immer sinken mag: das gesamte Zinseinkommen bleibt anteilmäßig konstant, d. h. es wächst *pari passu* mit dem Volkseinkommen. Akkumuliert sich das Kapital bei einem gleichbleibenden Personenkreis, so wird dieser durch den sinkenden Zins in seiner Verteilungsposition nicht beeinträchtigt. Vermögensbesitzer jedoch, die an der Kapitalakkumulation nicht mehr beteiligt sind, werden natürlich betroffen. Bei der Diskussion der *Keynesschen* These vom „sanften Tod des Rentners“ hat man sich die verschiedenen Tatbestände vor Augen zu halten.

Wenden wir uns schließlich dem Fall zu, der für die Praxis allein Bedeutung hat.

(3) *Substitution und gleichzeitiger technischer Fortschritt*

In Abb. 1 bewegen wir uns von P nach R und spalten diese Bewegung auf in $P \rightarrow S$ und $S \rightarrow R$. Die K/A -Relation vergrößert sich in jedem Fall, die Grenzrate der Substitution $\delta A/\delta K$ nimmt notwendigerweise ab. Die Funktionalverteilung bleibt wegen $\epsilon = -1$ wiederum unberührt. Die Arbeitsproduktivität steigt, und zwar einmal wegen des technischen Fortschritts und zum anderen wegen der Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Realkapital. Zwei Momente wirken auf ein Steigen des Lohnsatzes hin. In bezug auf die Entwicklung der Kapitalproduktivität sind hingegen keine eindeutigen Aussagen möglich. Die Substitution hat die Tendenz, die Kapitalproduktivität zu vermindern, der technische Fortschritt erhöht sie. Es kommt darauf an, welche der beiden Komponenten im konkreten Fall überwiegt. Die Kapitalproduktivität kann steigen (Kapitalkoeffizient abnehmen), Kapitalproduktivität und Kapitalkoeffizient können gleich bleiben, es kann aber auch die Kapitalproduktivität abnehmen (Kapitalkoeffizient zunehmen). Damit kann aber wegen (21b) auch der Zins zunehmen, abnehmen oder konstant bleiben. In Abb. 1 führt die Bewegung von P nach R zu einer Vergrößerung des Kapitalkoeffizienten: die Substitutionskomponente überwiegt die Fortschrittskomponente.

Das Ergebnis, daß die funktionale Einkommensverteilung im Falle einer Produktionsfunktion vom Typ (17) sowohl von Substitutionsvorgängen als auch vom technischen Fortschritt unberührt bleibt — eine weitere mögliche Deutung der Konstanz der *shares*: die besondere Gestalt der Produktionsfunktion —, ist sicher weit weniger bedeutungsvoll als die Schlüsse, die sich in bezug auf die Entwicklung des Zinsniveaus und der Zins/Lohn-Relation ziehen lassen. Der Vermögens-

besitzer interessiert sich nicht für eine abstrakte Funktionalategorie und deren Anteil am Gesamteinkommen, sondern er wird den Ertrag zum eingesetzten Kapital in Beziehung setzen. Ihn interessiert die erzielte Rendite, und er wird auch der Zins/Lohn-Relation keine besondere Bedeutung beimessen.

Für den planenden Unternehmer, der Minimierung der Produktionskosten anstrebt, ist dagegen die Zins/Lohn-Relation und ihre zeitliche Entwicklung von ausschlaggebender Bedeutung, vielleicht wichtiger als die jeweiligen Niveaus. Das Verhältnis der Faktorenpreise entscheidet über das Mengenverhältnis, in dem die Faktoren zum Einsatz kommen. In den drei oben untersuchten Fällen waren eindeutige Aussagen über die Entwicklung der relativen Faktorpreise möglich. Solange sich ein Prozeß der Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Realkapital vollzieht, ändert sich die Relation zugunsten des Lohnes. Für das *Zinsniveau* sind eindeutige Aussagen nur möglich, solange technischer Fortschritt und Substitution isoliert auftreten. Substitution ohne Fortschritt mit dem Effekt eines ständig sinkenden Zinsniveaus war der Fall der klassischen Grenzproduktivitätslehre, den *Krelle* offensichtlich im Auge gehabt hat, und der zweifellos auch mit Pate gestanden hat bei der modernen Version der Theorie der säkularen Stagnation, die von einer abnehmenden Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals ausgeht. Man sah eine Kurve der Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals mit ihrem fallenden Ast, aber man sah nicht die Verschiebung der ganzen Kurve nach oben, d. h. die Verbesserung der Produktionstechnik in ihren Auswirkungen auf die Kapitalverzinsung.

Solange Substitution und technischer Fortschritt nebeneinander herlaufen, kann das Zinsniveau gleich bleiben, fallen oder steigen, je nachdem, welche der Komponenten überwiegt. Bei steigendem Zins würde sich die Zins/Lohn-Relation dadurch ändern, daß der Lohnsatz noch schneller zunimmt als der Zins. Werden die Faktoren mit ihren Grenzerträgen entlohnt, so gilt für den Zins die oben abgeleitete Beziehung

$$r = \frac{n}{\beta} \quad (21b)$$

die formal, aber auch nur formal, mit dem tautologischen Ansatz des *Krelle*-Modells übereinstimmt. Während *Krelle* Theorien für r und β entwickelt und daraus n bestimmt, ist n in (21 b) eine rein technische Größe: die partielle Produktionselastizität des Realkapitals, und aus n und β wird r abgeleitet. Betrachtet man n als technische Konstante, so bedarf es nur einer Theorie des Kapitalkoeffizienten, um die zeitliche Entwicklung des Kapitalzinses zu erklären. Die Beziehung zwischen r und β ist bei konstantem n insofern interessant, als es plausible Konstellation gibt, bei denen Zins (in vH gemessen) und Kapitalkoeffizient gerade gleich groß sind. n liegt in der Größenordnung von 0,2 oder 0,25,

so daß zwischen $4\frac{1}{2}$ und 5 Zinssatz und Kapitalkoeffizient zusammen treffen können. Die in (21 b) zum Ausdruck kommende Abhängigkeit zwischen r und β spiegelt sich ja auch in den Dimensionen beider Größen wider: der Kapitalkoeffizient trägt die Dimension „Zeit“, der Zinssatz die Dimension „1/Zeit“.

Die letzte Antwort, welchen Entwicklungstendenzen das Zinsniveau unterliegt, kann ohne eine Theorie des Kapitalkoeffizienten nicht gegeben werden. Auch das *Krelle*-Modell setzt eine solche Theorie voraus. Das gleiche gilt für gewisse Betrachtungen im folgenden Kapitel. Den Kapitalkoeffizienten einfach als technische Konstante zu betrachten, ist für die Distributionstheorie ebenso unbefriedigend wie für die Wachstumsforschung, worauf u. a. *Littmann* mit Nachdruck hingewiesen hat³⁶.

Der durchschnittliche Kapitalkoeffizient einer Volkswirtschaft muß als gewogenes Mittel der Koeffizienten der Einzelbereiche gesehen werden. Die Theorie hat deshalb zweierlei zu erklären: die Entwicklungsgesetze der Koeffizienten der Bereiche und die Zusammenhänge zwischen den Fluktuationen der Mikrooeffizienten und den Strukturwandlungen der Volkswirtschaft. Empirische Untersuchungen zeigen, daß die Streuungen zwischen den Kapitalkoeffizienten der verschiedenen Wirtschaftsbereiche außerordentlich groß sind. Sie reichen von Werten um 1 im industriellen Bereich über Werte von 10 und 12 im Wohnungsbau bis hin zu Größenordnungen von 30 bei dem Sektor der Kraftwerke, Eisenbahnen usw. Schon geringfügige Strukturverschiebungen müssen den Makrooeffizienten substantiell beeinflussen. Man könnte auf den ersten Blick an eine wahrscheinlichkeitstheoretische Deutung der relativen Konstanz des Makrooeffizienten denken, wie sie *Solow* für die Lohnquote in Erwägung gezogen hat: Fluktuationen der Mikrooeffizienten und volkswirtschaftliche Strukturwandlungen sind stochastisch unabhängige Prozesse, womit sich die Schwankungen der Mikrooeffizienten bei einer großen Anzahl von Bereichen auf ein Minimum reduzieren. Die Fakten scheinen gegen die Hypothese stochastisch unabhängiger Prozesse zu sprechen³⁷, und eine der wesentlichen Aufgaben der Theorie des Kapitalkoeffizienten dürfte darin bestehen, die Zusammenhänge zwischen beiden Prozessen zu erforschen und kausale Abhängigkeiten aufzudecken.

Das Eingehen auf Strukturprobleme würde den Rahmen unserer Betrachtungen sprengen. Die oben entwickelten Beziehungen gestatten es aber, einige Ansätze für eine produktionstechnisch orientierte Theorie des Kapitalkoeffizienten eines einzelnen, homogenen Wirt-

³⁶ K. *Littmann*, Bestimmungsgründe der Einkommensverteilung in der modernen Wirtschaft. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 113. Band (1957), S. 678 ff.

³⁷ G. *Bombach*, Quantitative und monetäre Aspekte, a.a.O., S. 179 ff.

schaftsbereichs aufzuzeigen. Makroökonomische Produktionsfunktionen lassen sich aus Zeitreihen oder Querschnittsstudien mit Hilfe der Regressionsanalyse ableiten, ein Verfahren, von dem schon P. Douglas Gebrauch gemacht hat. *Tinbergens* wesentlicher Beitrag bestand darin, den technischen Fortschritt explizit zu berücksichtigen³⁸. Im Augenblick sind intensive Studien in einer Reihe von Ländern im Gange³⁹. Gegen die Anwendung der Regressionsanalyse bei diesen Untersuchungen sind schon bald nach Veröffentlichung der *Douglasschen* Ergebnisse Einwände erhoben worden. So wurde insbesondere nachgewiesen, daß das benutzte Zahlenmaterial im hohen Grade multikollinear ist. Die Variablen F , A und K sind nicht nur mit E , sondern auch untereinander korreliert. *Mendershausen* hat gezeigt, daß die Exponenten m und n der Funktion nichts anderes sind als Quotienten aus den Wachstumsraten der Variablen⁴⁰. Bei der grafischen Darstellung des Korrelationsschemas wird das Phänomen der Multikollinearität besonders deutlich. Die einzelnen Flächen differieren so wenig in ihren Neigungen, daß sich schleifende Schnitte ergeben und die exakte Schnittpunktbestimmung problematisch ist.

Solow hat ein Verfahren der Bestimmung des technischen Fortschritts entwickelt, das die Schwierigkeiten der Regressionsanalyse vermeidet, rechnerisch sehr einfach ist und dessen Resultate leicht interpretiert werden können⁴¹. Während die Regressionsanalyse auf die Bestimmung der Parameter m und n und des technischen Fortschrittes abzielt, entnimmt *Solow* m und n aus der Verteilungsstatistik. Die Wachstumsrate des Gesamtproduktes \dot{E}/E läßt sich aus der makroökonomischen Produktionsfunktion vom Typ (17) als abhängig von der Zuwachsrate des Faktors Arbeit \dot{A}/A , Realkapital \dot{K}/K und des technischen Fortschrittes \dot{F}/F darstellen

$$\frac{\dot{E}}{E} = \frac{\dot{F}}{F} + m \frac{\dot{A}}{A} + n \frac{\dot{K}}{K} \quad (m + n = 1) \quad (22)$$

m und n haben in (22) den Charakter von Gewichten im statistischen Sinne. Führen wir neben $\beta = K/E$ noch σ als Symbol für die Kapitalintensität ein, so kann wegen $m + n = 1$ (22) in der Form

³⁸ J. Tinbergen, Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung. Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 55 (1942), S. 519 ff.

³⁹ So z. B. für Finnland und Norwegen: O. Niitamo, The Development of Productivity in Finnish Industry 1925–1952. Productivity Measurement Review, Nr. 15 (1958); O. Aukrust, Investeringer og Økonomisk Vekst. Vortrag, gehalten auf der Nordisk Nationaløkonomisk Møde, Kopenhagen, vom 4. bis 6. September 1958. Unveröffentlichtes Manuskript.

⁴⁰ H. Mendershausen, On the Significance of Professor Douglas' Production Function. Econometrica, Bd. 6 (1938), S. 153.

⁴¹ R. M. Solow, Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, Bd. 39 (1957), S. 312–320.

$$\frac{\dot{F}}{F} = m \frac{\dot{\sigma}}{\sigma} - \frac{\dot{\beta}}{\beta} \quad (23)$$

geschrieben werden. Der technische Fortschritt ist abhängig von der Zuwachsrates der Kapitalintensität und des Kapitalkoeffizienten, wobei m wiederum als Gewicht fungiert. Sind Zeitreihen für σ und β gegeben, so erlauben triviale Rechenoperationen die Isolierung des technischen Fortschritts. Multikollinearitätsprobleme sind nicht impliziert. Man ist auch nicht an ein über den ganzen Zeitraum konstantes m gebunden. Es werden schrittweise zwei jeweils aufeinanderfolgende Jahre untersucht und der Gesamtindex für den technischen Fortschritt danach durch Verkettung ermittelt. Natürlich ist in den Rechnungen die Voraussetzung $m + n = 1$ impliziert.

Problematisch mag das Vorgehen erscheinen, m bzw. n aus der Verteilung abzulesen⁴², womit im Prinzip vorausgesetzt wird, daß die Faktoren tatsächlich mit ihren Grenzerträgen entlohnt werden. Dazu ist jedoch zu bemerken, daß m und n eben nur als statistische Gewichte dienen. Selbst größere Ungenauigkeiten in m und n würden das Ergebnis, wie man leicht nachprüfen kann, nicht wesentlich beeinflussen. Allzu große Exaktheit darf man ohnehin nicht erwarten.

Formt man (23) um in

$$\frac{\dot{\beta}}{\beta} = m \frac{\dot{\sigma}}{\sigma} - \frac{\dot{F}}{F}, \quad (23a)$$

so erscheint die Zuwachsrates des Kapitalkoeffizienten als Funktion der Zuwachsrates der Kapitalintensität und des technischen Fortschritts, wobei letzterer ein negatives Gewicht hat. Steigende Kapitalintensität erhöht den Kapitalkoeffizienten, der technische Fortschritt vermindert ihn. Das sind Zusammenhänge, die wir bereits aus Abb. 1 entnehmen konnten. Als entscheidende zusätzliche Information liefert (23 a) die Gewichte. Das Gewicht für die Entwicklung der Kapitalintensität ist in jedem Falle kleiner als das der Fortschrittskomponente.

Um aus (23 a) eine Theorie des Kapitalkoeffizienten zu entwickeln, sind in erster Linie gründliche empirische Studien über die Determinanten der Zunahme der Kapitalintensität erforderlich: Bevölkerungsvermehrung und Investitionsquote und Abhängigkeiten zwischen beiden; Bestimmungsgründe des technischen Fortschritts, Ausfindigmachen evtl. Wellenbewegungen und Herausarbeitung bestimmter Abhängigkeiten zwischen Veränderungen der Kapitalintensität und dem technischen Fortschritt. Natürlich sind nur die langfristigen Tendenzen einer solchen Analyse zugänglich.

⁴² Solow formt (22) so um, daß in (23) an Stelle des Kapitalkoeffizienten die Arbeitsproduktivität und damit n als Gewicht erscheint. Da wir auf eine Theorie des Kapitalkoeffizienten abzielen, ist obige Schreibweise zweckmäßiger.

IV. Einkommenanalyse und Verteilung

Die Betrachtungen im III. Kapitel haben zu dem Ergebnis geführt, daß die produktionstechnisch orientierte Grenzproduktivitätstheorie der Verteilung in erster Linie eine Theorie der Faktorpreise und der zeitlichen Entwicklung der Faktorpreisverhältnisse ist. Die funktionalen Einkommenskategorien selbst und deren Anteile am Gesamteinkommen, die nur unter Zuhilfenahme gewagter Zurechnungen ermittelt werden können, sind sowohl für die theoretische Einkommensanalyse (*income analysis* im *Keynesschen* Sinne) als auch die Verteilungspolitik relativ uninteressant.

Wir wenden uns nunmehr der Frage zu, ob und in welcher Weise sich Distributionsmodelle entwickeln lassen, die von den Einkommenskategorien der Nationalbuchführung ausgehen, deren Ausbau nach dem letzten Kriege eng mit der Weiterentwicklung der Einkommensanalyse verknüpft gewesen ist. Man könnte an eine Aufteilung des Gesamteinkommens auf Haushalte, Produktionsunternehmungen und Staat denken, ferner die Haushalte unterteilen in Lohnempfängerhaushalte, Haushalte der Selbständigen und Rentnerhaushalte, den Unternehmenssektor weiter unterteilen, zwischen kontraktbestimmtem und Residualeinkommen unterscheiden oder auch mehrere Kategorisierungsformen kombinieren. Der Unterschied zu den im vorhergehenden Kapitel behandelten Fragestellungen besteht darin, daß jetzt nach handelnden Wirtschaftseinheiten und nicht nach produktionstechnischen Funktionen gegliedert wird. Es erscheinen Aggregate, die sich statistisch erfassen lassen, die verteilungspolitisch interessant sind, und auf denen man Einkommensanalysen aufbauen kann. Wir fragen nicht mehr danach, welchen Faktoren die Einkommen produktionstechnisch zuzuordnen sind: der menschlichen Arbeitskraft bzw. Realkapital, oder ob es sich um Einkommensarten handelt, die keinem der beiden Faktoren zugerechnet werden können (Monopolgewinne, *windfall profits*, Differentialrenten).

Als Ausgangspunkt wählen wir die *Keynessche* Gleichung für den Unternehmergewinn (G)

$$G = I + C_G - S_L, \quad (24)$$

worin I die Nettoinvestition, C_G der Konsum aus Gewinnen und S_L die Ersparnis aus Lohnneinkommen ist. Es gilt weiterhin $E = L + G$ (Zweiggruppenmodell), wobei die Abgrenzung jetzt aber an anderer Stelle zu ziehen ist als im II. und III. Kapitel. Beziehung (24)⁴³ hat natürlich zunächst nur tautologischen Charakter, aber sie bietet einen ersten Ansatzpunkt für eine Theorie der Verteilung. Nehmen wir an,

⁴³ Sie folgt aus $E = L + G$, $E = C_L + C_G + I$, $G = C_G + S_G$ und $L = C_L + S_L$ (C_L = Konsum aus Lohnneinkommen; S_G = Ersparnis aus Gewinnen). Es gilt überdies $I = S_L + S_G$.

die Lohnempfängerhaushalte würden unabhängig von der Höhe ihres Einkommens jeweils das gesamte Einkommen für Konsumzwecke ausgeben — das ist die bekannte Grundhypothese der klassischen Lehre —, so geht (24) über in

$$G = I + C_G. \quad (25)$$

Das Einkommen der Unternehmer ist gleich ihren gesamten Ausgaben für Konsum und Investition. Ihr Einkommen wächst *pari passu* mit ihren eigenen Ausgaben, was natürlich einfach dadurch begründet ist, daß sich jegliche Residualeinkommen stets im Unternehmensektor niederschlagen⁴⁴. *Keynes* illustriert diesen Zusammenhang, dessen eminente verteilungstheoretische Bedeutung schon *Marx* klar erkannt hatte, am Gleichnis vom Krug der Witwe und an der Sage vom Danaidenfaß: „Somit sind die Gewinne, als eine Quelle der Kapitalakkumulation bei den Unternehmern, unerschöpflich wie der Krug der Witwe, wie viel davon auch immer einer ausschweifenden Lebensführung dient. Wenn andererseits die Unternehmer Verluste erleiden und versuchen, diese Verluste durch Einschränkung ihres normalen Verbrauchs, das heißt durch erhöhtes Sparen, wieder einzuholen, so wird der Krug der Witwe zu einem Faß der Danaiden, das nie gefüllt werden kann, denn die Wirkung dieser verminderten Verbrauchsaufwendungen besteht darin, den Produzenten von Konsumgütern einen Verlust in gleicher Höhe zuzufügen⁴⁵.“ Neuere, auf der *Keynesschen* Grundgleichung aufbauende Verteilungstheorien hat *Solow* unter der Bezeichnung „*newly popular widow's cruse theories*“ zusammengefaßt⁴⁶.

Der Anteil der Gewinne am Gesamteinkommen ergibt sich aus (25) zu

$$\frac{G}{E} = \frac{I}{E} + \frac{C_G}{E}. \quad (26)$$

Zwischen der Investitionsquote und der Wachstumsrate des Sozialproduktes besteht der bekannte Zusammenhang

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{I/E}{\beta}. \quad (27)$$

⁴⁴ Man beachte, daß unsere Schlußfolgerungen nicht mehr aus einem nur tautologischen Ansatz gezogen werden. (24) ist durch eine Gleichung der Verhaltensweise erweitert worden: marginale und durchschnittliche Sparquote der Lohnempfängerhaushalte werden mit Null angesetzt, eine Annahme, die für viele Länder auch heute noch nicht weit von der Wirklichkeit entfernt ist.

⁴⁵ J. M. *Keynes*, Vom Gelde. Ins Deutsche übersetzt von Dr. Carl Krämer unter Mitwirkung von Louise Krämer. Unveränderter Nachdruck, Berlin 1955, S. 113 f.

⁴⁶ R. M. *Solow*, A Skeptical Note, a.a.O., S. 626.

worin β jetzt den marginalen Kapitalkoeffizienten $I/\Delta E$ bezeichnet. Aus (26) und (27) resultiert

$$\frac{G}{E} = \beta \frac{\Delta E}{E} + \frac{C_G}{E}. \quad (28)$$

Betrachtet man den Anteil des Unternehmerkonsums am Einkommen als konstant, und für langfristige Betrachtungen begeht man sicher keinen allzu großen Fehler, wenn man dies tut, so ist die Gewinnquote G/E bei gegebenem Kapitalkoeffizienten eine lineare Funktion der Wachstumsrate des Sozialproduktes. Man beachte jedoch, daß (28) mit der Voraussetzung eines bestimmten Verhaltens der Nichtunternehmer beruht. Für eine Theorie der langfristigen Verteilung des Einkommens ist Relation (28) ohne Zweifel von grundsätzlicher Bedeutung.

Nimmt man zu (28) eine weitere Annahme der klassischen Lehre hinzu, nämlich daß man den Konsumanteil der Unternehmer wegen ihrer geringen Zahl vernachlässigen könne, so geht (28) in einen proportionalen Zusammenhang zwischen Wachstumsrate und Gewinnquote über. In der stationären Wirtschaft verschwinden die Gewinne völlig. Wir werden erinnert an *Schumpeters* These, daß der Zins in der stationären Wirtschaft notwendigerweise Null sein müsse. Für den Kapitalzins nach *Krelle*, der als Verhältnis der gesamten Gewinne zum Kapitalbestand ermittelt wird, würde das zutreffen. Für den Zins als Entgelt für den Produktionsfaktor Kapital im Sinne der Grenzproduktivitätstheorie gilt das nicht; seine Existenz ist nicht an ein bestimmtes Wachstum des Gesamtproduktes gebunden. Wiederum sind die beiden grundsätzlich verschiedenen Zinsbegriffe streng zu unterscheiden, und vielleicht liegt hier auch der Schlüssel für die Kontroversen um die *Schumpetersche* These. Nach (28) hängt es bei gegebenem, produktionstheoretisch erklärtem „echten“ Kapitalzins von der Wachstumsrate des Einkommens ab, ob der *Krellesche* Durchschnittszins größer, kleiner oder vielleicht gerade gleich dem echten Kapitalzins ist. Interessant ist, daß bei beiden Zinssätzen der Kapitalkoeffizient eine Schlüsselstellung einnimmt. Wenn *Kaldor* ein Verteilungsmodell mit *Keynesschen* Instrumenten entwickelt — wir werden es gleich kennen lernen —, und dann am Ende fragt: „I am not sure where ‚marginal productivity‘ comes in in all this ...“⁴⁷, so ist die Antwort leicht zu erteilen. Sie erscheint nicht und kann auch nicht erscheinen. Die Einkommenskategorien des Modells sind gänzlich andere als die der Grenzproduktivitätslehre.

Wir erweitern unser Ausgangsmodell nun dadurch, daß wir die Sparquoten der Unternehmer und Nichtunternehmer s_G bzw. s_L explizit

⁴⁷ N. *Kaldor*, *Alternative Theories of Distribution. Review of Economic Studies*, Bd. 23 (1955/56), S. 100.

berücksichtigen⁴⁸. Die definitorische Gleichheit von Sparen und Investieren läßt sich schreiben als

$$s_L \cdot L + s_G \cdot G = I, \quad (29)$$

oder wegen $L = E - G$ auch

$$(s_G - s_L) \cdot G + s_L \cdot E = I, \quad (30)$$

eine Beziehung, die sich nach Division durch E und entsprechende Umformung auch darstellen läßt durch

$$\frac{G}{E} = \frac{1}{s_G - s_L} \cdot \frac{I}{E} - \frac{s_L}{s_G - s_L}. \quad (31)$$

Mit (31) erhalten wir die *Kaldorsche* Gleichung für die Gewinnquote, die von der Investitionsquote und dem Sparverhalten der beiden Bereiche abhängt⁴⁹. Solange s_G und s_L konstant sind, ist die Gewinnquote eine lineare Funktion der Investitionsquote, wobei $\frac{1}{s_G - s_L}$ von *Kaldor* als „Sensitivitätskoeffizient der Einkommensverteilung“ bezeichnet wurde. Weichen die beiden Sparquoten weit voneinander ab, so ist dieser Koeffizient klein. Die Verteilung reagiert nur wenig auf Schwankungen in der Investitionsquote. Liegen s_G und s_L eng beieinander, so ist das System sehr empfindlich. *Kaldor* geht davon aus, daß stabiles Gleichgewicht nur denkbar ist, solange $s_G > s_L$, eine Bedingung übrigens, die in der Wirklichkeit stets erfüllt sein dürfte. Ist $s_L > s_G$, so wird der Sensitivitätskoeffizient negativ: eine Erhöhung der Investitionsquote reduziert die Gewinnquote. Welche Konsequenzen daraus resultieren, läßt sich aus dem Modell nicht ablesen, weil es keine Investitionsfunktion enthält. Versuchen die Unternehmer, die Reduktion der Gewinnquote durch vermehrte Investitionstätigkeit wettzumachen, so sinkt die Gewinnquote im Falle $s_L > s_G$ noch weiter: es kommt zu einem kumulativen Prozeß. Es kann aber auch durchaus sein, daß die Unternehmer bei sinkender Gewinnquote mit einer Einschränkung der Investitionen reagieren und I/E dabei abnimmt. Damit würde sich die Gewinnquote wieder erhöhen, und ein stabiles Gleichgewicht wäre u. E. nicht ausgeschlossen. Wichtig ist natürlich dabei, daß auch bei $s_L > s_G$ die Gewinnquote positiv sein kann. Wann dies der Fall ist, ersieht man am besten aus der Umformung von (31) in

$$\frac{G}{E} = \frac{I/E - s_L}{s_G - s_L} \quad (31a)$$

Auch bei $s_L > s_G$ ist die Gewinnquote positiv, solange die Sparquote der Lohnempfänger größer als die Investitionsrate ist: Zähler und

⁴⁸ $s_G = S_G/G$, $s_L = S_L/L$. Auf eine Unterscheidung zwischen marginaler und durchschnittlicher Sparquote wird verzichtet.

⁴⁹ N. *Kaldor*, a.a.O., S. 95.

Nenner werden negativ. Aus (31 a) wurde Abb. 2 entwickelt, aus der bei einer Investitionsquote von 20 % die Gewinnquoten für beliebige alternative Kombinationen von s_G und s_L abgelesen werden können. Bei $s_G = s_L$ werden Nenner und Zähler in (31 a) Null; die Gewinnquote kann jeden beliebigen Wert annehmen.

Soweit die Darstellung des Modells, von dem aus sich über $1/E$ natürlich auch wieder leicht die Brücke zur Wachstumsbetrachtung schlagen läßt⁵⁰. Dort liegt auch der eigentliche Erkenntniswert des Modells. Für kurzfristige Betrachtungen ist es nicht ungefährlich, mit einem System zu operieren, in das nur Quoten und keine absoluten Größen eingehen. Eine Quote hängt immer von mindestens zwei Variablen ab, und ob beispielsweise eine Einschränkung der Investitionstätigkeit auch zu einer Abnahme der Investitionsquote führt, läßt sich erst sagen, wenn bekannt ist, in welchem Ausmaß mit dem rückläufigen Investitionsvolumen zugleich das Einkommen sinkt. Und ein hoher absoluter Gewinn ist dem Unternehmer sicher wichtiger als eine hohe Anteilsquote an einem sehr kleinen Gesamteinkommen. Aber diese Einwände gelten nicht für Wachstumsanalysen, die von einem im Trend stetig steigenden Einkommen ausgehen.

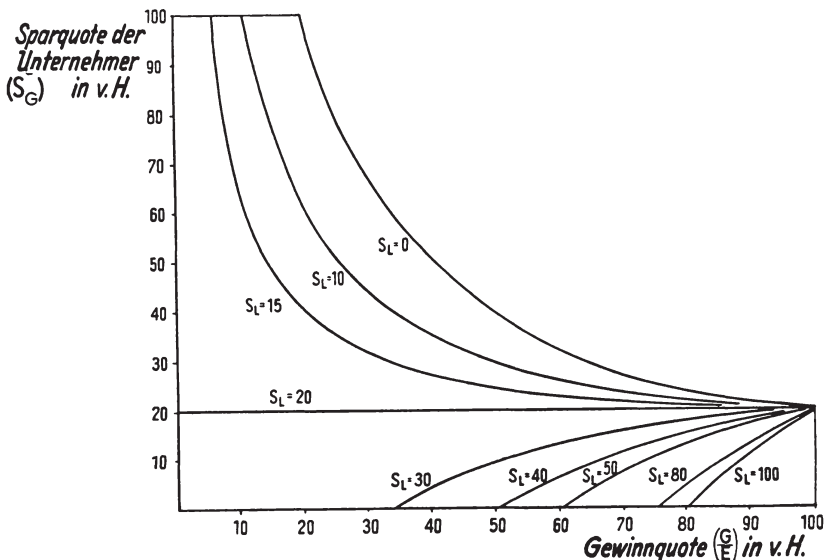


Abb. 2. Abhängigkeit der Gewinnquote von den Sparquoten der Unternehmer (s_G) und Nichtunternehmer (s_L) bei einer Investitionsquote von 20 v. H.

⁵⁰ N. Kaldor, a.a.O., S. 96 ff.

Es mag unbefriedigend erscheinen, daß die Investitionsquote als autonome Größe behandelt wird⁵¹. Für die Wachstumsforschung ist das u. E. wiederum kein unbedingter Nachteil. Das Modell zeigt, wenn wir $1/E = \beta \Delta E/E$ setzen, wie sich unter bestimmten s_G/s_L -Konstellationen die Einkommensverteilung bei alternativen Wachstumsraten entwickeln würde. Welche Kräfte die Wachstumsrate in unserer heutigen Wirtschaft letztlich bestimmen, wissen wir ohnehin nicht.

Der Vorzug des Modells besteht ohne Zweifel in seinem einfachen Aufbau, der erkennen läßt, daß die Sparneigungen der Sektoren einen entscheidenden Einfluß auf die Verteilung des Einkommens auf die Sektoren haben. Wir sagten zu Beginn, der Theoretiker brauche neben leistungsfähigen, aber damit notwendigerweise komplizierten Systemen handliche und leicht überschaubare Modelle. Hier haben wir ein solches Modell vor uns. Es zeigt uns, daß bei gegebener Investitionsrate — die Investitionsrate liegt fest, solange eine bestimmte Wachstumsrate beibehalten werden soll — und gegebenem Konsumverhalten im Unternehmensektor die Einkommensverteilung zugunsten der Lohnempfänger *nur* dadurch verändert werden kann, daß die Lohnempfänger selbst einen größeren Bruchteil ihres Einkommens sparen. Für lohnpolitische Erörterungen ist dies ein durchaus nützliches Werkzeug.

Dem Modell haftet aber noch eine ganz erhebliche Schwäche an. Die Gewinne G bestehen aus den Entnahmen der Selbständigen und den unverteilteten Gewinnen der Kapitalgesellschaften. Entnommener und nicht entnommener Gewinn ist bei *Kaldor* eine einheitliche Einkommenskategorie. Für eine auch vom verteilungspolitischen Standpunkt leistungsfähige Distributionstheorie hat das zunächst den Nachteil, daß zwei Einkommenskategorien in einem einzigen Aggregat vermischt werden, die wenig gemeinsam haben. Die Einkommen der großen Zahl der Selbständigen, deren Einkommen heute oft unter dem Gehalt der gehobenen Angestellten oder sogar unter den Spitzenlöhnen der Arbeiter liegen, wird mit den Gewinnen der Mammutunternehmen vereinigt. Ein für diese Gruppe errechnetes Durchschnittseinkommen wäre eine ebenso sinnlose wie gefährliche Größe⁵². Auf der Kölner Tagung des Vereins für Socialpolitik im Jahre 1956 fiel für die Gesellschaftsgewinne der Ausdruck „subjektlose Organeinkommen“, der den Sachverhalt am besten wiedergibt.

Vom analytischen Standpunkt ist aber gegen die Zusammenfassung der unverteilteten Gewinne mit den Entnahmen ein mindestens ebenso

⁵¹ Vgl. hierzu insbesondere: E. *Schneider*, Einkommen und Einkommensverteilung in der makroökonomischen Theorie. *Industria*, In onore di Giuseppe Ugo Papi, Mailand 1957, S. 256—268.

⁵² Wir haben deshalb vor falschen Schlußfolgerungen aus unserem Modellbeispiel im II. Kapitel gewarnt.

ernster Einwand entgegenzubringen. Die Gesamtersparnis des Unternehmensektors besteht aus den Ersparnissen der Unternehmerhaushalte, die aus entnommenen Gewinnen vorgenommen werden, und den nicht verteilten Gewinnen (Ersparnisse der Unternehmungen). Beide Ersparnis-kategorien faßt *Kaldor* zusammen und setzt sie zum Gesamtgewinn in Beziehung. s_g symbolisiert dies Verhältnis. Die unverteilten Gewinne werden damit in einer *Keynesschen propensity* untergebracht, was u. E. auf jeden Fall unzulässig ist. s_g impliziert, daß die unter der entsprechenden Kategorie subsumierten Ersparnisse aus freien Entscheidungen bestimmter Wirtschaftssubjekte gebildet worden sind, und daß sich die betreffenden Wirtschaftssubjekte dabei an ihrem Einkommen ausgerichtet haben. Die unverteilten Gewinne aber haben nichts mit *propensity*-Sparen in diesem Sinne zu tun. Sie sind im wesentlichen der Reflex eines bestimmten Entwicklungsprozesses, d. h. sind Überraschungseinkommen. Faßt man sie wie *Kaldor* unter der *propensity*-Größe s_g zusammen, so nimmt man das Ergebnis des Prozesses bereits mit dem Setzen der Parameter vorweg.

Es bleibt unseres Erachtens nichts anderes übrig, als den Gesamtgewinn aufzuspalten in die Entnahmen der Selbständigen und die unverteilten Gewinne, wobei letztere als Residuum zu behandeln sind, in dem sich die I/S-Ungleichgewichte letztlich niederschlagen. Für die Ersparnisse aus Entnahmen können wir ohne weiteres *propensities* einführen, in der gleichen Weise, wie wir es für die Lohnempfängerhaushalte getan haben. Modifiziert man das *Kaldor*-Modell entsprechend, so wird man feststellen, daß es nicht mehr bestimmt ist. Das resultiert aus der Einführung einer neuen, nicht an eine *propensity* gebundenen Ersparnisform: die unverteilten Gewinne (U) als Restgröße. Wir müssen also nach weiteren Parametern Ausschau halten. Hier bietet sich in erster Linie die Tatsache an, daß heute Gruppen von Einkommensbezieheren bestimmte Anteile am Gesamtprodukt anstreben und diese — beispielsweise auf dem Wege der produktivitätsorientierten Lohnpolitik — zu erreichen bzw. erreichte Anteile zu stabilisieren versuchen. Wir wollen von aktiver Einkommenspolitik sprechen. Sie ist heute gegeben und sollte auch im Modell berücksichtigt werden.

Der Verfasser hat versucht, in anderem Zusammenhang ein Modell dieses Typs zu entwickeln, wobei gleichzeitig die öffentlichen Haushalte mit in die Betrachtung einbezogen wurden⁵³. Wir begnügen uns hier mit der Aufführung der Ergebnisse in bezug auf die Verteilung, wobei die Entnahmen der Selbständigen der Übersicht wegen ganz vernachlässigt werden. Ihr Einbau mit einer entsprechenden Sparneigung ist leicht möglich, am grundsätzlichen Argument aber ändert

⁵³ G. Bombach, Preisstabilität, a.a.O., S. 9—11.

sich dadurch nichts. Im folgenden sei α der Einkommensanteil, den die Lohnempfänger anstreben bzw. den sie bereits erreicht haben und beibehalten möchten. τ ist die Anteilsquote der öffentlichen Haushalte, die natürlich im wesentlichen durch die Steuertarife determiniert ist⁵⁴. s_R ist die „Sparquote“ des Staates, d. h. der Anteil der Überschüsse in den öffentlichen Haushalten am „verfügbaren Einkommen“ dieser Haushalte. Für die Investitionsquote $1/E$ sei der Einfachheit halber k gesetzt. Der Anteil der Löhne am Volkseinkommen ergibt sich zu

$$\frac{L}{E} = \frac{1 - k}{(1 - s_L) + \frac{\tau}{\alpha} \cdot (1 - s_R)} \quad (32)$$

Bei gegebenen, sich auf den Staat beziehenden Parametern τ und s_R und gegebener Investitionsquote (Wachstumsrate) ist die Lohnquote eine Funktion des Einkommensanteils, den die Arbeiter selbst anstreben, und der eigenen Sparneigung. Eine sich auf die Unternehmungsgewinne beziehende *propensity* erscheint in (32) nicht mehr. Natürlich sind mit unseren Annahmen die unverteiltten Gewinne in ihrem Anteil am Einkommen auch determiniert:

$$\frac{U}{E} = \frac{\alpha(k - s_L) + \tau(k - s_R)}{\alpha(1 - s_L) + \tau(1 - s_R)} \quad (33)$$

Bei gegebenen Verhaltensweisen der Lohnempfänger und der öffentlichen Haushalte ist die Anteilsquote der Gesellschaftsgewinne eine Funktion der Investitionsquote, aber nicht mehr, wie bei *Kaldor*, auch eine Funktion der sich auf U selbst beziehenden *propensity* s_G .

Das hier skizzierte Modell geht davon aus, daß der Staat einen bestimmten Anteil am Gesamteinkommen anstrebt und den Bruchteil $(1 - s_R)$ dieses Einkommens für laufenden Bedarf ausgibt, wobei τ und s_R bereits im Haushaltsplan festgelegt sind⁵⁵. s_R hat den Charakter einer *propensity*. Gegen eine solche Behandlung der Ersparnisse der öffentlichen Haushalte lassen sich ähnliche Einwände erheben wie gegen die Stellung der unverteiltten Gewinne im *Kaldor*-Modell. Ersparnisse von öffentlichen Haushalten können vorausgeplant sein, sie müssen es aber nicht: sie können ebenso gut als Überraschungsgröße auftreten. Denken wir etwa an die großen Überschüsse im deutschen Bundeshaushalt in den vergangenen Jahren. In gewissem Umfange haben die von öffentlichen Haushalten erzielten Überschüsse bzw. Defizite stets Reflexcharakter. Die Ausgaben lassen sich einigermaßen exakt vorausplanen, während die Einnahmen bei gegebenen Steuertarifen von der Entwicklung der generellen wirtschaftlichen Aktivität

⁵⁴ α und τ sind Quoten, die angestrebt, aber nicht notwendigerweise auch tatsächlich erreicht werden.

⁵⁵ Die staatlichen Investitionen sollen in k enthalten sein.

abhängen. Das unbeabsichtigte Entstehen von Überschüssen und Defiziten im Auf und Ab der Konjunktur wird in der modernen *fiscal policy* bewußt in Rechnung gestellt und aus Stabilisierungsgründen als wünschenswert angesehen.

Das Modell würde vermutlich die Wirklichkeit besser beschreiben, wenn man die staatlichen Ausgaben mit einem konstanten Bruchteil des Einkommens und die staatlichen Einnahmen wegen der progressiver Steuersätze als zunehmende Funktion des Einkommens ansetzte. Die wenig plausible *propensity* s_R würde damit ganz verschwinden. Bei einer sich nur auf Quoten beziehenden Betrachtung erwachsen mit der Einführung nichtlinearer Beziehungen gewisse Schwierigkeiten: die Anteilsquoten am Gesamteinkommen lassen sich nicht mehr nur als Funktion der Verhaltensparameter des Modells darstellen, sondern sie hängen dann vom Einkommensniveau selbst mit ab.

V. Die Einkommensverteilung in der kurzen Periode

In den letzten beiden Kapiteln sind Ansätze für Theorien dargestellt worden, die in erster Linie zur Erklärung der langfristigen Entwicklung der Einkommensverteilung herangezogen werden können. Wahrscheinlich läßt sich ganz generell sagen, daß Systeme, in denen der Kapitalkoeffizient als wichtiger Baustein erscheint, notwendigerweise nur langfristige Tendenzen erklären können. Die kurzfristigen Fluktuationen des Koeffizienten sind ein konjunkturelles Phänomen, das sich nicht durch eine Theorie des Kapitalkoeffizienten selbst deuten läßt, sondern nur durch die Konjunkturtheorie, die die Schwankungen des Auslastungsgrades der Produktionsanlagen im Verlauf des Zyklus erklärt. Aus diesem Grunde haben wir Bedenken gegen *Krelles* Versuch geäußert, aus dem bekannten Modellansatz heraus sowohl eine Verteilungstheorie der langen als auch der kurzen Periode zu entwickeln. Man muß überlegen, ob gegen *Kalecki*s Vorgehen nicht ganz ähnliche Argumente vorzubringen sind. *Kalecki* erklärt die relative Stabilität der Lohnquote im Verlauf des Zyklus — lassen wir die Frage beiseite, ob sie schlüssig von der Statistik nachgewiesen ist — durch Änderungen des Verhältnisses der Rohstoffpreise zu den Lohnsätzen und gegenläufige Änderungen des Monopolisierungsgrades: „... the apparent stability of manuel labour's relative share during the cycle is in reality the effect of the opposite changes in the degree of monopoly and in the relation of the prices of basic raw materials to wages⁵⁶.“ In der Krise fallen die Rohstoffpreise schneller als die Lohnsätze. Diese relative Verbesserung der Situation der Lohnempfänger soll aber nach *Kalecki* kompensiert werden durch eine Erhöhung des Monopolisierungsgrades. Für *Boom*-Perioden gilt

⁵⁶ *M. Kalecki*, *The Distribution of the National Income*, a.a.O., S. 213 f.

das Gegenteil. Lassen sich aber wirklich, so ist zu fragen, die zyklischen Schwankungen des Monopolisierungsgrades unabhängig erklären oder wird hier nicht ein Koeffizient als Lückenbüßer eingeführt, der nicht mehr leistet als etwa die Umlaufgeschwindigkeit des Geldes in der Quantitätstheorie? Erinnert sei an die Aggregationsprobleme, die hinter dem gesamtwirtschaftlichen Monopolisierungsgrad verborgen liegen, über dessen Bewegung im Konjunkturverlauf übrigens durchaus keine Einmütigkeit besteht. *Harrod* hat im Gegensatz zu *Kalecki* behauptet, er würde im *Boom* steigen und in der Depression fallen⁵⁷.

Es besteht kein Zweifel, daß sich die zyklischen Aspekte der Einkommensverteilung mit Zweisektorenmodellen nicht adäquat beschreiben lassen. Entscheidende Vorgänge innerhalb der Sektoren werden mit solchen Modellen verschleiert. *Phelps Brown* hat zur Analyse der Verschiebungen in der Verteilung innerhalb eines Konjunkturzyklus eine Kategorisierung eingeführt, die die bisher behandelten Gruppeneinteilungen überlagert und die an die unterschiedliche Schwankungsintensität der einzelnen Einkommensarten anknüpft⁵⁸. Der *rigide Sektor* enthält Einkommensarten, die im Konjunkturverlauf nur wenig schwanken: Gehälter und Zinseinkommen. Im *flexiblen Sektor* erscheinen Löhne und Gewinne.

Im Ablauf eines Zyklus sind zwei verschiedene Prozesse zu unterscheiden, nämlich die Verschiebung der Proportionen *zwischen* rigidem und flexiblem Sektor auf der einen und Bewegungen *innerhalb* des flexiblen Sektors auf der andern Seite. Beim schnellen Rückgang des Einkommens im Zuge einer Depression verliert der flexible Sektor in seiner Gesamtheit relativ. Innerhalb des flexiblen Sektors jedoch — hierbei spielen die jeweilige Marktsituation (*market environment*) und die Macht der Gewerkschaften eine wesentliche Rolle — nehmen die Gewinne viel schneller ab als die Löhne, d. h. innerhalb dieses Sektors gewinnen die Löhne anteilmäßig⁵⁹. Auf die Lohnquote wirken also zwei entgegengesetzte Faktoren ein: rückläufiger Anteil des gesamten flexiblen Sektors und relatives Vordringen der Löhne innerhalb des Sektors. Im Grenzfall können sich beide Komponenten gerade kompensieren, womit eine weitere Erklärungsmöglichkeit für die Konstanz der Lohnquote, nunmehr auch während eines Zyklus, gefunden ist.

⁵⁷ R. F. Harrod, *The Trade Cycle*. Oxford 1936, S. 86 ff.

⁵⁸ E. H. Phelps Brown, *The Long-Term Movement of Real Wages*, in: *The Theory of Wage Determination, Proceedings of a Conference held by the International Economic Association*, ed. by J. T. Dunlop, London u. New York 1957, S. 48—65. Vgl. insbesondere Kap. IV.

⁵⁹ Für eine konjunkturelle Aufschwungsphase gilt natürlich das entgegengesetzte: „During the upswing of the cycle the relative distributive shares are altered in favour of entrepreneurship and organized labour“. (B. S. Keirstead, a.a.O., S. 80.)

Soweit der Ansatz von *Phelps Brown*. Viel mehr als bei einer nur auf langfristige Tendenzen ausgerichteten, von Gleichgewichtssituationen ausgehenden Verteilungstheorie ist die Verteilungstheorie der kurzen Periode an eine leistungsfähige *Theorie des Profits* gebunden. Wir verweisen hier auf *Keirstead*, der die unternehmerischen Erwartungen und das Risiko gebührend berücksichtigt hat, und auf den Beitrag von *Biet*⁶⁰. Jede Theorie der Einkommensverteilung im Zyklus ist integrierender Bestandteil einer allgemeinen Konjunkturtheorie. Ob wir einer speziellen Verteilungstheorie des Zyklus heute noch bedürfen, hängt natürlich davon ab, ob der klassische Konjunkturzyklus wirklich endgültig überwunden ist und wir dank unseres Wissens über die Ursachen der Krisen und der seit den 30er Jahren entwickelten antizyklischen Waffen in der Lage sein werden, Schwankungen um den Wachstumstrend in Zukunft auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Die entscheidende, aber zugleich auch problematischste Komponente jeden Konjunkturmodells ist die Investitionsfunktion. Eine Theorie des Einkommens, die sich nur für die Entwicklung des Sozialproduktes und seiner Komponenten innerhalb der kommenden sechs oder zwölf Monate interessiert, und die ganz bewußt auf die Vorausbestimmung von Wendepunkten des Konjunkturverlaufs verzichtet, hat es in dieser Hinsicht sehr viel einfacher. Sie kann mit Modellen arbeiten, die offen in bezug auf die Investitionen der einzelnen Bereiche sind (offene Systeme), wobei sich die Investitionsschätzung auf Konjunkturtests, staatliche Planungen (Straßenbau, Wohnungsbau), aber auch auf herkömmliche Investitionstheorien (Akzelerationsprinzip, Echoprinzip, Problem des Hineinwachsens in die Sättigung) stützen kann, auf Theorien, die, wie man heute weiß, stets nur für Teilbereiche der Wirtschaft Gültigkeit besitzen. Wir denken hier an Modelle, die heute insbesondere bei der Aufstellung von Nationalbudgets in der Form von Prognosebudgets zum Einsatz kommen. Ihr Vorteil besteht in der großen Flexibilität. Die Investitionsschätzungen können jederzeit revidiert werden, wenn sich Fehlprognosen abzeichnen. Das gleiche gilt für die Parameter des Modells: Parameter des privaten Verhaltens, technische Koeffizienten und solche Parameter, auf die der Staat einen Einfluß hat. Oft werden aus dem Modell heraus gleich von vornherein Lösungen für verschiedene alternative Datenkonstellationen abgeleitet (Alternativbudgets).

Die hier umrissenen Systeme zur Vorausbestimmung der wirtschaftlichen Entwicklung in der ultrakurzen Periode zeigen zugleich

⁶⁰ B. S. *Keirstead*, *Theory of Profit and Income Distribution*, a.a.O. B. *Biet*, *Théories Contemporaines du Profit. Essai de Micro et Macro-Analysis*. Paris 1956.

die Determinanten der Einkommensverteilung auf. Die Modelle stützen sich auf gut gegliederte Schemata der Nationalbuchführung, die sowohl eine institutionelle Aufgliederung als auch eine Unterteilung nach Einkommensentstehung, Einkommensredistribution und Einkommensverwendung vorsehen. In die Modelle gehen neben privaten und staatlichen Verhaltensparametern auch technische Koeffizienten ein, die sich aus den Produktionskonten ableiten lassen. Der große Vorzug dieser Systeme besteht in der weiten Aufgliederung großer Aggregate: Die Verteilungstheorie kann vom übervereinfachten Zweisektorenmodell loskommen. Zugleich zeichnet es jedoch seine Grenzen vor: nur für sehr kurze Perioden kann eine Konstanz der im Modell erscheinenden Parameter erwartet werden. Wir sprechen deshalb von einer Theorie der Verteilung in der ultrakurzen Periode.

Im Anhang ist ein Modell wiedergegeben, das sich auf Nationalbuchführungsdaten für das Saargebiet für die Jahre 1953 und 1955 stützt⁶¹. Unterschieden werden die drei Sektoren Unternehmungen einschl. Unternehmerhaushalte, Staat und Lohnempfängerhaushalte. Die Zusammenfassung der Unternehmungen mit den Unternehmerhaushalten ist aus den im IV. Kapitel genannten Gründen unbefriedigend. Wir verwenden die saarländischen Zahlen jedoch nur zu Demonstrationszwecken. Gegenüber einem völlig willkürlich gewählten Zahlenbeispiel haben sie den Vorzug, eine Vorstellung von den Größenordnungen und von der relativen Konstanz der Parameter über zwei Jahre hinweg zu geben. Eigentlich interessant wird das Modell natürlich erst bei noch weitergehender Aufgliederung der Aggregate.

Aus den Einkommensverwendungskonten der Sektoren lassen sich die auf das disponible Einkommen bezogenen Konsumquoten ableiten, wobei nicht nur der Gesamtkonsum eines jeden Bereiches, sondern auch die Verteilung der Konsumausgaben auf die Sektoren bekannt sein muß. Wir erhalten eine Matrix von durchschnittlichen Konsumquoten (C) für 1953 und 1955. Merkwürdig geändert hat sich in den zwei Jahren die „Konsumquote“ des Staates von 0,54 auf 0,68. Die von den Bereichen gekauften Zwischenprodukte — auch menschliche Arbeitskraft rechnen wir dazu — werden zum Bruttoproduktionswert der Bereiche als dem umfassendsten Indikator für die wirtschaftliche Aktivität in Beziehung gesetzt. Das gleiche gilt für die Importe. Es ergeben sich die Matrizen der technischen Koeffizienten **A** und **B** sowie die Matrix der Importquoten **M**. Die Koeffizienten in allen drei

⁶¹ Für die Zusammenstellung der Daten und für die Durchführung zusätzlicher Schätzungen ist der Verf. dem Leiter der Abteilung für Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Amtes des Saargebietes, Herrn Dipl.-Volksw. K. Bellmann, zu Dank verpflichtet. Die großen Aggregate stimmen mit den offiziellen Nationalbuchführungsdaten für das Saargebiet überein.

Matrizen ändern sich von 1953 auf 1955 nur wenig, eine Stabilität, die sich leicht erklären läßt und nicht mit der Stabilität der technischen Koeffizienten im Leontief-System verwechselt werden darf. Unsere Koeffizienten wurden aus Angaben in *laufenden Preisen* abgeleitet, womit sie nicht nur von technischen Relationen, sondern auch von der Preisstruktur abhängen. Die Konstanz kann also einfach dadurch bedingt sein, daß Änderungen in den technischen Relationen gerade kompensiert werden durch gegenläufige Änderungen in den relativen Preisen (Substitutionselastizität = -1). Die Konstanz der sich auf menschliche Arbeitskraft beziehenden Koeffizienten kann überhaupt nur auf diese Weise gedeutet werden, weil die Arbeitsproduktivität von 1953 auf 1955 wesentlich gestiegen ist. Wegen der beinahe immer gegebenen negativen Korrelation zwischen Mengen- und Preisverhältnissen werden die aus Nationalbuchführungsaggregaten in laufenden Preisen abgeleiteten Strukturparameter stets eine höhere Stabilität aufweisen als die reinen technischen Koeffizienten im Sinne *Leontiefs*. Außerdem ist zu beachten, daß die auf so große Sektoren bezogenen Parameter immer stabiler sind als die Koeffizienten kleiner Bereiche (Schwankungen der Koeffizienten in den homogenen Einzelbereichen und Strukturverschiebungen als stochastisch unabhängige Prozesse).

Bruttoinvestition (einschl. Exporte) und staatliche Einkommensredistribution werden als autonome Größen behandelt, wobei die Redistributionstätigkeit durch die *Nettotransfers* gemessen wird⁶². Die Abschreibungen interessieren in diesem Zusammenhang nicht.

Löst man das Modell nach dem verfügbaren Einkommen der Bereiche auf, so ergeben sich die beiden Matrixmultiplikatoren \mathbf{K} für die Bruttoinvestition und \mathbf{U} für die Transferströme. Bei vorgegebener Bruttoinvestition und bei vom Staat im voraus festgelegter Redistributionstätigkeit ist mit dem Modell sowohl das Einkommensniveau als auch die Verteilung des verfügbaren Einkommens auf die Bereiche bestimmt. Beide Matrixmultiplikatoren sind aus Konsumquoten (*Goodwünsche* Matrixmultiplikatoren) und technischen Koeffizienten (Leontief-Matrix) hervorgegangen, die sich in der im Anhang angegebenen Weise vermischen.

Unter Verwendung von \mathbf{K} und \mathbf{U} läßt sich zeigen, wie sich die Sekundärverteilung des Einkommens ändert (a) bei Schwankungen in der Investitionstätigkeit und (b) bei Änderungen in der staatlichen Redistributionstätigkeit. Die Elemente der Matrizen können bei der Beantwortung dieser Fragestellungen als partielle Ableitungen nach dem

⁶² Der Nettotransfer eines Bereichs ist gleich den von anderen Bereichen empfangenen Transferzahlungen abzüglich der an andere Bereiche geleisteten Transferzahlungen. Da im gegebenen Fall Auslandsransfers vernachlässigt werden können, ist die Summe der Nettotransfers aller Sektoren stets gleich Null.

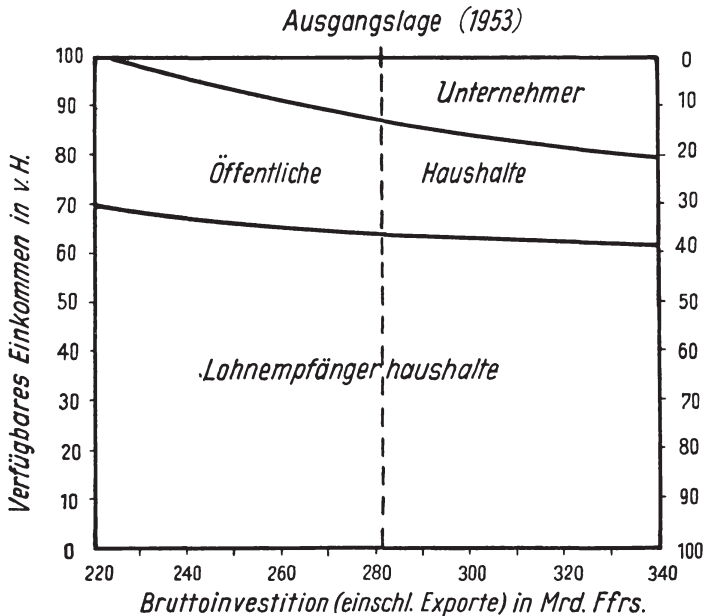


Abb. 3. Abhängigkeit der Einkommensverteilung von der Investition (Saargebiet 1953)

verfügbaren Einkommen aufgefaßt werden. Die Änderungen der quotenmäßigen Aufteilung des Einkommens bei Variation der Bruttoinvestition sind in Abb. 3 grafisch dargestellt, wobei von den Parametern für 1953 ausgegangen wurde. Die Ausgangssituation (Verteilung im Jahre 1953 bei einer Bruttoinvestition von 281,1 Mrd. Ffr.) ist durch eine gestrichene Linie angegeben. Es zeigte sich, daß mit zunehmender Investitionstätigkeit der Anteil der Unternehmergewinne sehr rasch wächst. Bei einem Rückgang der Bruttoinvestition um nur etwa 50 Mrd. Ffr. dagegen würden die Gewinne bereits ganz verschwinden.

Ein entsprechendes Schema ließe sich unter Anwendung von U für die Änderungen in den Transferströmen, deren wichtigste die Steuern sind, aufstellen. Beide Betrachtungen sind natürlich miteinander zu verbinden: steigende Investitionstätigkeit erhöht das Einkommen im Bereich der Unternehmer und der Lohnempfängerhaushalte. Damit nehmen bei gegebenen Steuertarifen die Transferströme an den Staat zu. Die Nettotransfers verschieben sich, was seinerseits Rückwirkungen auf die Verteilung hat.

Um die zeitliche Konstanz der Parameter zu testen, ist es interessant, die Investitionen und Transferströme des Jahres 1955 auf die Koeffizienten des Jahres 1953 anzuwenden und das dabei gewonnene Re-

sultat mit den tatsächlichen Werten für 1955 zu vergleichen. In unserem Falle ergeben sich nur sehr geringfügige Differenzen zwischen Modell- und Wirklichkeit.

Die Gemeinsamkeit mit dem *Kaldor*-Modell besteht darin, daß Investitionstätigkeit und Konsumverhalten entscheidend die Verteilung bestimmen. Das hier beschriebene System ist jedoch nicht nur ein Quotenmodell, sondern es bestimmt zugleich die Niveaulagen. Es berücksichtigt überdies die für die Verteilung so wichtige staatliche Redistributionstätigkeit und erlaubt damit die Unterscheidung zwischen Primär- und Sekundärverteilung. Neu ist vor allem die Einführung technischer Parameter. Insoweit es sich bei diesen „technischen“ Parametern um Lohnquoten handelt, bestehen Parallelen zu der im IV. Kapitel diskutierten Erweiterung des *Kaldor*-Modells. Die Konstanz der Lohnquote zu erklären, ist dann natürlich selbst wiederum eine Aufgabe der Verteilungstheorie, die nicht dabei stehen bleiben darf, die Konstanz als ein statistisches Phänomen hinzunehmen.

Mit der Ableitung des Matrixmultiplikators U für die Transferströme wurde übrigens ein interessantes Nebenergebnis erzielt, nämlich eine allgemeinere Formulierung des *Haavelmo*-Theorems. Das *Haavelmo*-Theorem geht bekanntlich von der Fragestellung aus, welche Einkommenseffekte eine Erhöhung (Verminderung) der staatlichen Einnahmen bei gleichzeitiger Erhöhung (Verminderung) der Ausgaben für Güter und Dienste hat. Variation der Einnahmen und Ausgaben *pari passu* bedeutet in der Sprache des Modells eine „Konsumquote“ des Staates in Höhe von 1. In die Ausgangsmatrix C können jedoch beliebige, jeweils gegebene Konsumquoten eingesetzt werden. Variation der Staatseinnahmen bedeutet Verschiebung in den Transferströmen, deren Auswirkungen auf das Gesamteinkommen und seine Verteilung aus U sofort abgelesen werden können. Wegen der in unserem Falle vergleichsweise geringen staatlichen Ausgabenquote wirkt die Umverteilung des Einkommens zugunsten der öffentlichen Haushalte nicht — wie im *Haavelmo*-Fall — expansiv, sondern kontraktiv. Der Vorteil des Modells besteht vor allem darin, daß keine mehr oder weniger willkürlichen Annahmen über den weiteren Weg der Staatsausgaben (Beamtengehälter, Sachausgaben usw.) gemacht zu werden brauchen. Die primären, sekundären, tertiären Wirkungen usw. sind durch die in der Lösung implizierten Matrix-Inversionen bereits berücksichtigt.

VI. Verteilung des Einkommens auf Wirtschaftsbereiche

In der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung spielt die Verteilung des Einkommens auf die Hauptwirtschaftsbereiche heute eine große Rolle, was sich leicht dadurch erklären läßt, daß die Mehrzahl der Länder bei der Sozialproduktberechnung die reale Methode (oder, wie

das Statistische Bundesamt sagt: die lokale Methode) und nicht die personelle zur Anwendung bringt. Es war deshalb auch nicht erstaunlich, daß gerade ein Vertreter der praktischen Statistik auf der Kölner Tagung in der Generaldiskussion darauf hinwies, daß sich die Theorie mehr als bisher um die intersektorale Einkommensverteilung bemühen solle⁶³.

Der Kampf einzelner Wirtschaftsbereiche um bestimmte Anteile am Sozialprodukt ist eine relativ neue Erscheinung. Das ist wohl auch der Grund, weshalb die Verteilungstheorie bislang relativ wenig Notiz davon genommen hat. Wir nennen hier als Beispiele für eine aktive Einkommenspolitik der Bereiche nur die Paritätspolitik der Landwirtschaft, Durchsetzung von Zollschutz für bestimmte Wirtschaftsbereiche, Stützung extramarginaler Betriebe in bestimmten Branchen und damit künstliche Schaffung von Differentialgewinnen bei intramarginalen Betrieben und an den Lebenshaltungskostenindex oder Lohnindex gebundene Renten (sog. dynamische Renten).

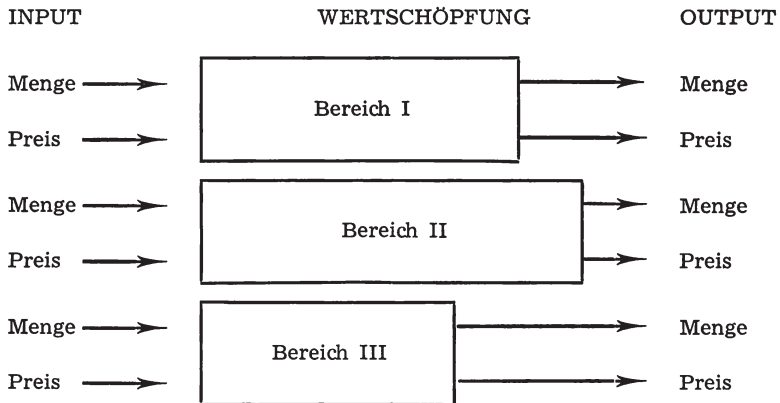
Es besteht kein Zweifel, daß die Einkommenspolitik großer Wirtschaftsbereiche die Verteilung des Sozialproduktes in einigen Ländern heute bereits substantiell beeinflußt. Eine wirklichkeitsnahe Verteilungstheorie darf diese Tatsachen nicht ignorieren. Wir laufen sonst Gefahr, komplizierte Systeme zu entwickeln, die aber gerade die entscheidenden Faktoren unberücksichtigt lassen, vielleicht einfach deshalb, weil ihr Einbau modellmäßig unbequem ist. So sehr wir Indexbindungen aller Art als Fremdkörper in einer Marktwirtschaft empfinden mögen, für die Distributionstheorie haben sie, um es einmal überspitzt auszudrücken, einen definitiven Vorzug: sie können uns neue wichtige Parameter liefern. Es wäre wirklich interessant, einmal der Frage nachzuspüren, inwieweit einzelne stark mit Indexbindungen durchsetzte Volkswirtschaften heute bereits, um die Analogie zur Mathematik zu wählen, Gleichungssystemen ähneln, die als überbestimmt zu gelten haben.

Sobald die aktive Einkommenspolitik der Wirtschaftsbereiche zu einem Faktor geworden ist, der nicht mehr übersehen werden kann, sollte die Verteilungstheorie in zwei Schritten vorgehen, wobei der erste in der Bestimmung der Verteilung des Einkommens auf die Sektoren und der zweite in der Bestimmung der Verteilung innerhalb der Sektoren auf Löhne, Gehälter und die verschiedenen Gewinnkategorien besteht. Wie in den anderen Kapiteln, so können auch hier nur Ansatzpunkte aufgezeigt werden.

Die Struktur, die wir jetzt zu analysieren haben, ist die Verteilung der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung auf die n Sektoren einer

⁶³ G. Fürst, Beitrag zur Generaldiskussion, in: Einkommensbildung und Einkommensverteilung, a.a.O., S. 190 f.

Wirtschaft. Die Wertschöpfung eines Sektors ist gleich dem gesamten *Output* dieses Sektors abzüglich dem gesamten *Input*⁶⁴, so daß Veränderungen in der Wertschöpfung von der *Output*-Seite, der *Input*-Seite oder von beiden herrühren können. Sowohl *Output* als auch *Input* sind Produkte aus Preisen und Mengen. Es müssen deshalb insgesamt *vier* Komponenten unterschieden werden, die die Verteilung des Einkommens auf die Sektoren beeinflussen.



- (1) Verschiebungen in den Mengenproportionen auf der *Output*-Seite. Hier ist in erster Linie zu berücksichtigen, daß die Nachfrage nach den Fertigprodukten der einzelnen Sektoren im Zeitablauf bzw. mit steigendem Realeinkommen unterschiedlich wächst. So nimmt insbesondere die Nachfrage nach industriellen Erzeugnissen schneller zu als die nach Agrarprodukten. *Engelsches* und *Schwabesches* Gesetz und die Ergebnisse moderner Elastizitätsstudien spielen eine Rolle, ferner das Problem der Sättigungsnachfrage.
- (2) Verschiebungen in den relativen Preisen der Fertigprodukte. Veränderungen in der Preisstruktur sind oft eng mit Verschiebungen in der Mengenstruktur verbunden. Die Preisstruktur der Fertigerzeugnisse ist ein beliebter Ansatzpunkt der aktiven Einkommenspolitik der Bereiche.
- (3) Veränderungen der technischen Koeffizienten. Durch Wandlungen in der Produktionstechnik kann sich das Verhältnis von *Output*-Menge zur *Input*-Menge ändern, Vorgänge, die im Rahmen der *Input-Output*-Analyse erforscht werden.
- (4) Verschiebungen in den *Input/Output*-Preisverhältnissen. Die Änderungen der Verhältnisse von Fertigproduktpreisen zu den Hauptrohstoffpreisen sind schon früher von der Statistik verzeichnet worden (Problem der Preisscheren), niemals jedoch systematisch. Oft kamen auch fragwürdige Messungs- und Gewichtungsmethoden zur Anwendung. Man spricht heute von den *inter-industry terms of trade*.

⁶⁴ Bei empirischen Forschungen wird man die statistische Annäherungsgröße für die Wertschöpfung wählen müssen: den Nettoproduktionswert.

Herkömmliche Mengen- und Preisindizes sind zur Erforschung der genannten vier Prozesse nicht geeignet. Die statistische Durchleuchtung sollte vielmehr von den von *Geary* eingeführten Mengen- und Preisindizes für die Wertschöpfung (Nettoproduktionswert) ausgehen⁶⁵. Wir entwickeln im folgenden Formeln für den einfachsten Fall, in welchem ein Bereich nur ein Fertigprodukt herstellt und nur einen einzigen Rohstoff einsetzt. Die Formeln lassen sich ohne Schwierigkeiten erweitern. Außerdem werden nur basisgewogene Indizes dargestellt (*Laspeyres*-Typ). Es wird der mengenmäßige *Output* eines Sektors mit q , der zugehörige Preis mit p bezeichnet. Auf der Input-Seite erhalten Preis und Menge zusätzlich das Symbol i . 0 und 1 stehen, wie üblich, für die Basisperiode bzw. die laufende Periode. Ein basisgewogener Mengenindex für die Wertschöpfung eines Sektors lautet dann

$$Q_{(0)} = \frac{q_1 p_0 - q_1^i p_0^i}{q_0 p_0 - q_0^i p_0^i}, \quad (34)$$

wobei zu bemerken ist, daß sich $Q_{(0)}$ auf eine bestimmte Aktivität (Verwandlung von Rohstoffen in Fertigerzeugnisse) und nicht auf Produkte selbst bezieht. Sowohl *Input* als auch *Output* werden in konstanten Preisen bewertet: man erhält die Wertschöpfung in konstanten Preisen. Der entsprechende Preisindex würde lauten

$$P_{(0)} = \frac{q_0 p_1 - q_0^i p_1^i}{q_0 p_0 - q_0^i p_0^i}, \quad (35)$$

wobei $P_{(0)}$ sich nicht auf einen Produktpreis, sondern auf einen Nettopreis bezieht: die Transformationskosten des betreffenden Bereichs.

Um die Eigenschaften von $P_{(0)}$ kennenzulernen, dividieren wir durch $q_0 p_0$ und erweitern eine Komponente des Zählers mit p_0^i :

$$P_{(0)} = \frac{\frac{q_0 p_1}{q_0 p_0} - \frac{q_0^i p_1^i \cdot p_0^i}{q_0^i \cdot p_0^i \cdot p_0^i}}{1 - \frac{q_0^i p_0^i}{q_0 p_0}}. \quad (36)$$

Nun ist $\frac{q_0^i p_0^i}{q_0 p_1}$ nichts anderes als der Anteil der Rohstoffkosten am *Output* in der Basisperiode. Wir wollen von der Materialquote (μ) sprechen und können, wenn wir für den Preisanstieg von der Basisperiode

⁶⁵ R. C. *Geary*, The Concept of Net Volume of Output, with Special Reference to Irish Data. Journal of the Royal Statistical Society, Bd. 107 (1944).

zur laufenden Periode die Symbole ω für den *Output* bzw. ω^i für den *Input* einführen, auch schreiben

$$P_{(0)} = \frac{\omega - \mu\omega^i}{1 - \mu} . \quad (37)$$

Der Preisindex für die Wertschöpfung $P_{(0)}$ erscheint als gewogenes Mittel aus der Preismeßziffer für den *Output* und der Preismeßziffer für den *Input*, wobei letztere ein negatives Gewicht hat. Führen wir die Symbole ν und ν^i für Mengenmeßziffern ein, so läßt sich $Q_{(0)}$ auch schreiben als

$$Q_{(0)} = \frac{\nu - \mu\nu^i}{1 - \mu} . \quad (38)$$

Der Mengenindex für die Wertschöpfung kann als gewogenes Mittel aus den Mengenmeßziffern für *Output* und *Input* interpretiert werden, wobei letzterer wieder ein negatives Gewicht hat.

Um zu den oben unterschiedenen *zwei* Preis- und *zwei* Mengenkomponten vorzudringen, brauchen wir nur $P_{(0)}$ und $Q_{(0)}$ entsprechend zu erweitern:

$$P_{(0)} = \omega \frac{P_{(0)}}{\omega} \quad (39)$$

bzw.

$$Q_{(0)} = \nu \frac{Q_{(0)}}{\nu} . \quad (40)$$

ω mißt die Entwicklung der Output-Preise. Änderungen der Preisstruktur auf der Output-Seite schlagen sich in unterschiedlichen ω der einzelnen Sektoren nieder $P_{(0)}/\omega$ ist ein Ausdruck für die Entwicklung der *inter-industry terms of trade*:

$$\frac{P_{(0)}}{\omega} = \frac{1 - \mu \frac{\omega^i}{\omega}}{1 - \mu} . \quad (41)$$

Für die Mengen gilt entsprechend

$$\frac{Q_{(0)}}{\nu} = \frac{1 - \mu \frac{\nu^i}{\nu}}{1 - \mu} . \quad (42)$$

ν^i/ν gibt die Änderung eines technischen Koeffizienten von Periode 0 auf Periode 1 an:

$$\frac{\nu^i}{\nu} = \frac{q_1^i}{q_1} : \frac{q_0^i}{q_0} \quad (43)$$

Kommen m verschiedene Rohstoffe zum Einsatz, so gibt es m technische Koeffizienten, und es gilt

$$\frac{Q_{(0)}}{v} = \frac{1 - \sum_j \mu_j \left(\frac{v_i}{v} \right)_j}{1 - \sum_j \mu_j} \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (44)$$

Der aggregative Index für die Änderung der Produktionstechnik innerhalb eines Sektors erscheint als gewogenes Mittel der auf die m einzelnen Inputs bezogenen technischen Koeffizienten. Eine entsprechende Formel läßt sich leicht für die Änderung der *Input/Output*-Preisstruktur ableiten.

Analysen unter Anwendung der hier entwickelten Indexformeln stellen hohe Anforderungen an das statistische Material. Viele Länder sind heute bemüht, ihre Volkseinkommensstatistik entsprechend auszubauen, und eine neuere Veröffentlichung der OEEC vermittelt dazu Richtlinien, um eine gewisse Koordination auf internationaler Ebene zu erreichen⁶⁶.

Anhang

Für das im V. Kapitel beschriebene Modell für die saarländische Volkswirtschaft in den Jahren 1953 und 1955 werden folgende Symbole verwendet:

- y_i das verfügbare Einkommen des Bereiches i ,
 - \bar{c}_{ij} die im Bereich i hergestellten und an den Bereich j verkauften Konsumgüter,
 - \bar{a}_{ij} die im Bereich i hergestellten und an den Bereich j verkauften Zwischenprodukte,
 - b_i die vom Bereich i eingesetzten Zwischenprodukte,
 - m_i die Importe des Bereiches i ,
 - k_i die im Bereich i hergestellten Investitionsgüter, die entweder zur Vermehrung des eigenen Realkapitalbestandes gedient haben oder an andere Bereiche verkauft wurden,
 - x_i die im Bereich i hergestellten Exportgüter,
 - t_i die Nettotransfers, d. h. die vom Bereich i empfangenen abzüglich der an andere Bereiche geleisteten Transferzahlungen,
 - d_i die Abschreibungen des Bereiches i ,
 - g_i der Bruttoproduktionswert des Bereichs i .
- Das verfügbare Einkommen des Bereichs i läßt sich darstellen durch

$$y_i = \sum_j \bar{c}_{ij} + \sum_j \bar{a}_{ij} + k_i + x_i - b_i - m_i + t_i - d_i. \quad (1)$$

Wie bereits erwähnt, wird davon ausgegangen, daß die an andere Bereiche verkauften Konsumgüter abhängig sind vom verfügbaren

⁶⁶ R. Stone, *Quantity and Price Indexes in National Accounts*, OEEC, Paris 1956.

Einkommen der empfangenden Bereiche, die an andere Bereiche verkauften Zwischenprodukte dagegen vom Bruttoproduktionswert der kaufenden Bereiche. Die Importe werden gleichfalls als durch den Bruttoproduktionswert bestimmt angesehen, der sich ausdrücken läßt durch

$$g_i = \sum_j \bar{c}_{ij} + \sum_j \bar{a}_{ij} + k_i + x_i, \quad (2)$$

wobei menschliche Arbeitskraft als Zwischenprodukt betrachtet wird.

Im folgenden bedeuten fettgedruckte kleine Buchstaben Spaltenvektoren mit n Komponenten und fettgedruckte große Buchstaben quadratische Matrizen der Ordnung n . Die verfügbaren Einkommen der n Bereiche lassen sich somit darstellen in der Form

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{y} + \mathbf{A}\mathbf{g} - \mathbf{B}\mathbf{g} - \mathbf{M}\mathbf{g} + \mathbf{k} + \mathbf{x} + \mathbf{t} - \mathbf{d} \quad (3)$$

oder auch

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{y} + (\mathbf{A} - \mathbf{B} - \mathbf{M})\mathbf{g} + \mathbf{k} + \mathbf{x} + \mathbf{t} - \mathbf{d}, \quad (4)$$

worin \mathbf{C} die Matrix der durchschnittlichen Konsumquoten ist, \mathbf{A} eine Matrix der technischen Koeffizienten (die an andere Bereiche verkauften Zwischenprodukte als Bruchteile des Bruttoproduktionswertes des empfangenden Bereichs \bar{a}_{ij}/g_j). Matrix \mathbf{B} setzt sich ebenfalls aus technischen Koeffizienten zusammen, die die Beziehung zwischen dem Bruttoproduktionswert eines Bereiches und den von den anderen Bereichen bezogenen Zwischenprodukten angeben. \mathbf{B} und \mathbf{M} sind aus Spaltenvektoren hervorgegangen, die aus rechentechnischen Gründen zu Diagonalmatrizen erweitert wurden. Alle drei Matrizen \mathbf{A} , \mathbf{B} und \mathbf{M} enthalten technische Koeffizienten und können zusammengefaßt werden zu

$$\mathbf{T} \equiv \mathbf{A} - \mathbf{B} - \mathbf{M}. \quad (5)$$

Zur Abkürzung wird ferner geschrieben

$$\mathbf{a} \equiv \mathbf{k} + \mathbf{x}. \quad (6)$$

Nunmehr ist (4) nach \mathbf{y} aufzulösen, wozu auf Grund von (2) und (6) \mathbf{g} wie folgt umgeformt wird

$$\mathbf{g} = \mathbf{C}\mathbf{y} + \mathbf{A}\mathbf{g} + \mathbf{a} \quad (7)$$

oder auch

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{g} = \mathbf{C}\mathbf{y} + \mathbf{a}, \quad (8)$$

und schließlich

$$\mathbf{g} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \{ \mathbf{C}\mathbf{y} + \mathbf{a} \}. \quad (9)$$

Unter Berücksichtigung von (5) wird \mathbf{g} in (4) eingesetzt, womit sich nach Umformung

$$(\mathbf{I} - \mathbf{C})\mathbf{y} = \mathbf{T}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \{ \mathbf{C}\mathbf{y} + \mathbf{a} \} + \mathbf{a} + \mathbf{t} - \mathbf{d}, \quad (10)$$

$$[\mathbf{I} - \{ \mathbf{I} + \mathbf{T}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \} \mathbf{C}]\mathbf{y} = \{ \mathbf{I} + \mathbf{T}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \} \mathbf{a} + \mathbf{t} - \mathbf{d} \quad (11)$$

ergibt. Zur Abkürzung setzen wir

$$\tilde{T} \equiv \{I + T(I - A)^{-1}\} \tag{12}$$

und beachten, daß \tilde{T} nur von technischen Koeffizienten und nicht von den Verhaltensparametern der Matrix C abhängt.

Nunmehr ergibt sich

$$y = (I - \tilde{TC})^{-1} \tilde{T}a + (I - \tilde{TC})^{-1} t - (I - \tilde{TC})^{-1} d. \tag{13}$$

Beziehung (13), aus der sich das verfügbare Einkommen der drei Be-
reiche als Spaltenvektor ergibt, enthält die beiden Matrixmultiplika-
toren

$$K \equiv (I - \tilde{TC})^{-1} \tilde{T} \tag{14}$$

für Bruttoinvestition und Exporte (a), sowie

$$U \equiv (I - \tilde{TC})^{-1} \tag{15}$$

für die Transferströme (t) und Abschreibungen (d).

Für das Saargebiet wurden drei Sektoren unterschieden, wobei der
Ableitung der Matrizen C , A , B und M folgende Anordnung zugrunde-
liegt:

	Unternehmungen und Unternehmer- haushalte	Staat	Lohnempfänger- haushalte
Unternehmungen und Unternehmerhaushalte			
Staat			
Lohnempfängerhaus- halte			

Alle Bereiche erhielten ein eigenes Produktionskonto. Der Staat
kauft menschliche Arbeitskraft von den Lohnempfängerhaushalten und
Sachgüter von den Unternehmungen und „produziert“ das Gut „Ver-
waltungsleistungen“. Wie in der Nationalbuchführung heute allgemein
üblich, wird der Staatsverbrauch als Kauf vom eigenen Produktions-
konto gebucht (Gemeinschaftskonsum). Das Produktionskonto der Haus-
halte war erforderlich wegen der großen Bedeutung der Eigenheime
im Saargebiet. Wohnen der Lohnempfänger in eigenen Häusern (bzw.
anderen Lohnempfängerhaushalten gehörenden Häusern), wird als
sektorinterner Verbrauch gebucht, während in den gebräuchlichen
Schemata Hausbesitz als unternehmerische Funktion gewertet wird.

Die Matrizen der durchschnittlichen Konsumquoten lauten

$$C_3 = \begin{bmatrix} 0,9057 & 0 & 0,8213 \\ 0,0057 & 0,5409 & 0,0055 \\ 0 & 0 & 0,0734 \end{bmatrix} \quad C_5 = \begin{bmatrix} 0,8445 & 0 & 0,8011 \\ 0,0072 & 0,6789 & 0,0048 \\ 0 & 0 & 0,0832 \end{bmatrix}$$

wobei sich die Indizes 3 bzw. 5 auf das Jahr 1953 bzw. 1955 beziehen. Der Koeffizient 0.8213 in C_3 oben rechts z. B. bedeutet, daß die Lohnempfängerhaushalte rund 82 % ihres verfügbaren Einkommens für Konsumgüterkäufe beim Unternehmensektor ausgegeben haben. $1/2\%$ verwandten sie für direkte Käufe beim Staat (Gebühren und Beiträge) und rund 7 % für Käufe im eigenen Sektor (Mieten, häusliche Dienste). Die gesamten durchschnittlichen Konsumquoten der Bereiche ergeben sich als Spaltensummen.

Die Matrizen der technischen Koeffizienten lauten:

$$A_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0,4415 & 0 \\ 0,0042 & 0 & 0 \\ 0,2766 & 0,5239 & 0 \end{bmatrix} \quad A_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0,4208 & 0 \\ 0,0038 & 0 & 0 \\ 0,2780 & 0,5437 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 0,2808 & 0 & 0 \\ 0 & 0,9654 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad B_5 = \begin{bmatrix} 0,2818 & 0 & 0 \\ 0 & 0,9654 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

und die Matrix der Importquoten ergibt sich zu

$$M_3 = \begin{bmatrix} 0,4280 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0242 \end{bmatrix} \quad M_5 = \begin{bmatrix} 0,4362 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,0328 \end{bmatrix}$$

wobei sich die Koeffizienten unten rechts auf die Direktimporte der Lohnempfängerhaushalte beziehen, die im Saargebiet einige Bedeutung haben. Gemäß (5) kann gebildet werden

$$T_3 = \begin{bmatrix} -0,7088 & 0,4415 & 0 \\ 0,0042 & -0,9654 & 0 \\ 0,2766 & 0,5239 & -0,0242 \end{bmatrix} \quad T_5 = \begin{bmatrix} -0,7180 & 0,4208 & 0 \\ 0,0038 & -0,9645 & 0 \\ 0,2780 & 0,5437 & -0,0328 \end{bmatrix}$$

Nach Durchführung der oben beschriebenen Rechenoperationen ergibt sich der Matrixmultiplikator für die Bruttoinvestition und die Exporte zu

$$K_3 = \begin{bmatrix} 0,5934 & 0,5422 & 0,5154 \\ 0,0007 & 0,0360 & 0,0009 \\ 0,6011 & 1,1121 & 1,5765 \end{bmatrix} \quad K_5 = \begin{bmatrix} 0,5413 & 0,4888 & 0,4585 \\ 0,0003 & 0,0368 & 0,0004 \\ 0,5692 & 1,1018 & 1,5372 \end{bmatrix}$$

Man beachte die relativ geringfügigen Änderungen der Koeffizienten von 1953 auf 1955. Aus K_3 ergibt sich, daß zusätzliche Investitionen im Betrage von 100 Ffrs im Unternehmensektor zusätzliches Einkommen in Höhe von rund 59 Ffrs bei den Unternehmern selbst und 60 Ffrs bei den Lohnempfängerhaushalten schaffen. Interessiert man sich nur für das Gesamteinkommen und nicht für seine Verteilung, so sind aus den Matrizen K Spaltensummen zu bilden:

$$[1]' \cdot K_3 = [1.1952 \quad 1.6903 \quad 2.0928] \quad [1]' \cdot K_5 = [1.1108 \quad 1.6274 \quad 1.9961]$$

Der Multiplikator für die Investitionsgüterproduktion im Unternehmungsbereich ist mit 1.20 im Jahre 1953 bzw. 1.11 im Jahre 1955 trotz der hohen Konsumneigung sowohl bei den Unternehmungs- als auch

Lohnempfängerhaushalten erstaunlich niedrig. Die Multiplikatoren für die anderen Bereiche sind irrelevant, weil sowohl Investitions- als auch Exportgüter nur im Unternehmungsbereich produziert werden⁶⁷.

Der Matrixmultiplikator für die Transferströme lautet

$$\mathbf{U}_3 = \begin{bmatrix} 1,5408 & 0,2930 & 0,5282 \\ 0,0009 & 1,0193 & 0,0009 \\ 0,5506 & 0,6015 & 1,6156 \end{bmatrix} \quad \mathbf{U}_5 = \begin{bmatrix} 1,4606 & 0,3317 & 0,4741 \\ 0,0004 & 1,0250 & 0,0004 \\ 0,4884 & 0,7480 & 1,5893 \end{bmatrix}$$

Die Vektoren für die Transferströme *abzüglich* der Abschreibungen ($\mathbf{t} \cdot \mathbf{d} \equiv \mathbf{b}$) waren gegeben mit

$$\mathbf{b}_3 = \begin{bmatrix} -104,3 \\ 62,3 \\ 20,0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{b}_5 = \begin{bmatrix} -111,7 \\ 55,8 \\ 24,7 \end{bmatrix}$$

Matrixmultiplikator \mathbf{U}_3 bzw. \mathbf{U}_5 können eine Antwort auf die Frage geben, wie sich das Gesamteinkommen und seine Verteilung auf die drei Bereiche verändert, wenn z. B. die zum Staat fließenden Transferströme um Ffrs 100 zunehmen, wovon — sagen wir — Ffrs 50 vom Unternehmungsbereich und Ffrs 50 von den Lohnempfängerhaushalten aufgebracht werden. Solange nur das Gesamteinkommen interessiert, können aus \mathbf{U} Spaltensummen gebildet werden:

$$[\mathbf{1}]' \cdot \mathbf{U}_3 = [2,0923 \quad 1,9138 \quad 2,1447] \quad [\mathbf{1}]' \cdot \mathbf{U}_5 = [1,9494 \quad 2,1047 \quad 2,0638].$$

Zusätzliche Steuern der Unternehmer an den Staat im Betrage von Ffrs 100 beispielsweise würden nach den 53er Koeffizienten Ffrs 2,09 an Einkommen vernichten und Ffrs 1,91 neu schaffen.

Die Ausgangssituation für 1953, auf deren Wiedergabe wir verzichtet haben, läßt sich reproduzieren durch (in Mrd. Ffrs)

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5934 & 0,5422 & 0,5154 \\ 0,0007 & 0,0360 & 0,0009 \\ 0,6011 & 1,1121 & 1,5765 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 281,1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1,5408 & 0,2930 & 0,5282 \\ 0,0009 & 1,0193 & 0,0009 \\ 0,5506 & 0,6015 & 1,6156 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -104,3 \\ 62,3 \\ 20,0 \end{bmatrix}$$

Für 1955 kann eine entsprechende Beziehung aufgestellt werden.

⁶⁷ Bruttoinvestition einschl. Exporte betrugen 1953 Mrd. Ffrs 281,1 und 1955 Mrd. Ffrs 322,8.

Produktionsfunktion, technischer Fortschritt und Wirtschaftswachstum

Von Dr. Alfred E. Ott, München

In einigen neueren Veröffentlichungen zur Theorie des wirtschaftlichen Wachstums zeigt sich ein grundlegender Unterschied gegenüber der „älteren“ Wachstumstheorie vom Harrod/Domar-Typ, nämlich die explizite Einführung einer Produktionsfunktion in das Wachstumsmodell. Da in der Realität wirtschaftliches Wachstum mit einem dauernden Wechsel der Produktionstechnik, mit technischem Fortschritt verknüpft ist, kann man sich jedoch mit der bloßen Einführung einer Produktionsfunktion in das Wachstumsmodell nicht begnügen, sondern muß den technischen Fortschritt in der Produktionsfunktion berücksichtigen¹.

Wenn nun aber auch allgemeine Übereinstimmung darüber besteht, daß der technische Fortschritt Eingang in die Wachstumstheorie finden muß, so scheiden sich die Geister schon an der Frage, in welcher Weise der technische Fortschritt eingeführt werden soll bzw. kann. So bezweifelt es z. B. Kaldor (und offenbar auch Champernowne), daß man die Bewegungen *entlang* einer Produktionsfunktion von *Verschiebungen* der Produktionsfunktion, ausgelöst durch den technischen Fortschritt, überhaupt trennen könne². An die Stelle einer Produktionsfunktion, die den technischen Fortschritt enthält, tritt bei Kaldor eine „technical progress function“, bei der man nicht zwischen dem Einfluß unterscheiden kann, den Veränderungen der Faktormengen bei gegebener Produktionstechnik und Veränderungen der Produktions-

¹ Vgl. insbesondere N. Kaldor, A Model of Economic Growth, Econ. Journ. Vol. XLVII, 1957, S. 591 ff.; D. G. Champernowne, Capital Accumulation and the Maintenance of Full Employment, Econ. Journ. Vol. LXVIII, 1958, S. 211 ff.; J. H. Power, The Economic Framework of a Theory of Economic Growth, Econ. Journ. Vol. LXVIII, 1958, S. 34 ff.; K. Ara, Capital Theory and Economic Growth, Econ. Journ. Vol. XLVIII, 1958, S. 511 ff.; R. M. Solow, A Contribution to the Theory of Economic Growth, The Quart. Journ. of Econ. Vol. LXX, 1956, S. 65 ff.; R. M. Solow, Technical Change and the Aggregate Production Function, The Rev. of Econ. and Stat. Vol. XXXIX, 1957, S. 312 ff.; W. P. Hogan, Technical Progress and the Production Functions, The Rev. of Econ. and Stat. Vol. XL, 1958, S. 407 ff.; R. M. Solow, Reply, ebenda S. 411 ff.

² „... any sharp or clear-cut distinction between the movement *along* a „production function“ with a given state of knowledge, and a *shift* in the „production function“ caused by a change in the state of knowledge is arbitrary and artificial.“ N. Kaldor, A. Model, a.a.O., S. 596.

technik (technischer Fortschritt) bei gegebenen Faktormengen auf die Produktmenge ausüben. Anders bei *Solow* und *Power*, die scharf zwischen den Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion (Veränderungen der Faktormengen bei gegebener Produktionstechnik) und den Verschiebungen der Produktionsfunktion (Veränderung der Produktionstechnik — technischer Fortschritt) bei gegebenen Faktormengen unterscheiden³. So definiert *Solow*: „... I am using the phrase ‚technical change‘ as a shorthand expression for *any kind of shift* in the production function“⁴, eine Definition, die mit der Schumpeters übereinstimmt⁵.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen den Theorien *Kaldors* und *Champernownes* auf der einen Seite, *Powers* und *Solows* auf der anderen Seite besteht in der Definition des arbeitsparenden, kapitalsparenden und neutralen technischen Fortschritts. Während *Kaldor* und *Champernowne* die Abgrenzung der drei Typen des technischen Fortschritts mit Hilfe des Kapitalkoeffizienten vornehmen, knüpft *Power* an die Kapitalintensität an und *Solow* an die Grenzrate der Substitution zwischen Arbeit und Kapital und damit letztlich ebenfalls an die Kapitalintensität an. Auch hier besteht also keine Übereinstimmung, so daß eine Überprüfung und Konfrontierung der einzelnen Theorien als lohnende und dankbare Aufgabe angesehen werden kann.

Die vorliegende Untersuchung verfolgt dieses Ziel allerdings nur zum Teil. Da der Verf. an anderer Stelle bereits eine Klassifikation des technischen Fortschritts vorgelegt hat, soll an dieser Stelle in erster Linie überprüft werden, ob die vorgeschlagene Klassifikation so allgemein ist, daß sie für verschiedene Typen von Produktionsfunktionen bzw. deren Verschiebungen unter dem Einfluß des technischen Fortschritts Gültigkeit besitzt. Wie die genannten Autoren sehen wir den technischen Fortschritt primär unter dem Aspekt des wirtschaftlichen Wachstums. Hierbei überwiegt aber unser Interesse an dem älteren, einfachen Wachstumsmodell vom Harrod/Domar-Typ das Interesse an der neueren Weiterentwicklung dieses Modells, und zwar aus dem folgenden Grund: Trotz der lawinenartig angestiegenen Flut von Veröffentlichungen zur Wachstumstheorie Harrods und Domars hat man m. E. eine bestimmte Eigentümlichkeit des einfachen Wachstumsmodells nicht hinreichend beachtet, nämlich seinen skizzenartigen Cha-

³ Die Terminologie *Powers*, der zwischen market-induced innovations und invention-induced innovations unterscheidet, ist allerdings nicht sehr glücklich gewählt. Die market-induced innovations sind reine Substitutionsvorgänge, die mit technischem Fortschritt nichts zu tun haben.

⁴ R. M. Solow, Technical Change, a.a.O., S. 312.

⁵ J. A. Schumpeter, Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process, Vol. I, New York 1939, S. 87; Vgl. auch den Artikel „Technischer Fortschritt“ des Verf. im Hwb. d. Sozialw., 19. Lieferung, 1958, S. 202 ff.

rakter. Man kann das einfache Wachstumsmodell mit einer rohen Bleistiftskizze vergleichen, die es zwar gestattet, das Gesicht einer Person zu erkennen, die es aber nicht erlaubt, dieses Gesicht mit Sicherheit als das Eisenhower's, Strawinskys oder als das des Großen Kurfürsten zu identifizieren. Das einfache Wachstumsmodell ist nach der treffenden Charakterisierung J. Robinsons nicht mehr und nicht weniger als „a simple piece of arithmetic“, das — auf Grund eben dieser Simplität — verschiedene Interpretationen erlaubt. Unser Anliegen ist es nun u. a. zu zeigen, daß diesem Wachstumsmodell völlig unterschiedliche Annahmen bezüglich der Produktionsfunktion (ohne oder mit Berücksichtigung des technischen Fortschritts) unterstellt werden können, eine Tatsache, die m. W. in der Literatur noch nicht gebührend untersucht wurde.

I.

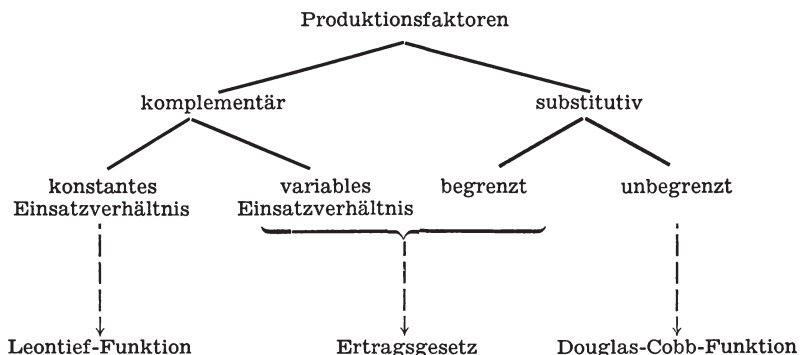
Wir beginnen mit einigen Überlegungen über die Arten der Produktionsfunktionen. In der ganzen Analyse soll vorausgesetzt werden, daß nur zwei Produktionsfaktoren als unabhängige Variable in die Produktionsfunktion eingehen, nämlich Arbeit und Kapital⁶. Die Gestalt der Produktionsfunktion hängt nun offensichtlich davon ab, ob diese beiden Produktionsfaktoren als komplementär oder als substitutiv angesehen werden. Sind Kapital und Arbeit komplementär, so kann ihr Einsatzverhältnis entweder *konstant* sein, d. h. die Produktionsfaktoren sind *limitational*, oder das Einsatzverhältnis ist *variabel*. Ebenso existieren bei Substitutionalität zwei Möglichkeiten: Arbeit und Kapital können *begrenzt* oder *unbegrenzt* substitutiv sein⁷. Wie sich leicht erkennen läßt, sind begrenzt substitutive Produktionsfaktoren gleichzeitig komplementär mit variablem Einsatzverhältnis, so daß also insgesamt drei Möglichkeiten übrigbleiben:

1. Komplementäre Produktionsfaktoren mit konstantem Einsatzverhältnis (limitationale Produktionsfaktoren);
2. Komplementäre Produktionsfaktoren mit variablem Einsatzverhältnis = begrenzt substitutive Produktionsfaktoren.
3. Unbegrenzt substitutive Produktionsfaktoren.

⁶ Der Produktionsfaktor Boden wird nach dem üblichen Vorgehen zum Kapital gerechnet oder kann vernachlässigt werden. In diesem Fall empfiehlt sich eine Konstruktion Powers: „We can ignore natural resources if we assume a rate of resource-saving improvement in knowledge that leaves unaffected the marginal productivities of capital and labour as their supply grow in fixed proportion. We define this situation as one involving no technological progress.“ J. H. Power, *The Economic Framework*, a.a.O., S. 34.

⁷ Unbegrenzte Substitutionalität darf nicht mit vollständiger oder vollkommener Substitutionalität verwechselt werden. Vollständige Substitutionalität zwischen zwei Produktionsfaktoren liegt dann vor, wenn die Produktionsfaktoren identisch sind. Die Isoquante stellt in diesem Fall eine Gerade mit dem Steigungsmaß -1 dar, während sie bei unbegrenzt substitutiven Produktionsfaktoren hyperbelartig verläuft.

Diesen drei Typen von Produktionsfaktoren entsprechen drei Typen von Produktionsfunktionen, nämlich 1. die *Leontief-Funktion* (Produktionsfunktion bei limitationalen Produktionsfaktoren), 2. das *Ertragsgesetz* (Produktionsfunktion bei komplementären Produktionsfaktoren mit variablem Einsatzverhältnis bzw. begrenzt substitutiven Faktoren) und 3. die *Douglas-Cobb-Funktion* (Produktionsfunktion bei unbegrenzt substitutiven Produktionsfaktoren). Einen Überblick vermittelt das folgende Schema:



Während man rund 150 Jahre lang allein das Ertragsgesetz gekannt und für die einzig denkbare und mögliche Produktionsfunktion gehalten hatte, ist man heute geneigt, die Leontief-Funktion und die Douglas-Cobb-Funktion als die realistischen Produktionsfunktionen anzusehen, und zwar insbesondere im makroökonomischen Bereich⁸. Makroökonomischen Untersuchungen hat man m. W. in neuerer Zeit nur die Douglas-Cobb-Funktion oder die Leontief-Funktion, nicht dagegen das Ertragsgesetz zugrundegelegt. Wir beschränken uns deshalb im kommenden ebenfalls auf diese beiden Funktionen⁹.

Bei der Douglas-Cobb-Funktion kann man nun drei Unterfälle unterscheiden, je nachdem, ob sich die Exponenten von K (Kapital) und A (Arbeit) in der Produktionsfunktion

$$P = aK^m A^n$$

(P = Produktmenge) zu eins addieren oder nicht. Ist die Summe der

⁸ Wissenschaftshistorisch ist die Frage nicht uninteressant, wieso man die schwierigste Produktionsfunktion, nämlich das Ertragsgesetz, zuerst entwickelt hat. Ohne hier eine Beantwortung zu versuchen, möchten wir nur darauf verweisen, daß es wieder einmal von dem außerordentlich hohen Stand des damaligen theoretischen Denkens zeugt, wenn man als ersten Typ von Produktionsfaktoren die begrenzt substitutiven (= komplementär mit variablem Einsatzverhältnis) analysierte.

⁹ Nach einer anderen gebräuchlichen Einteilung unterscheidet man zwischen Produktionsfunktionen mit variablen und mit konstanten Produktionskoeffizienten. Ertragsgesetz und Douglas-Cobb-Funktion gehören dann zur ersten Gruppe, die Leontief-Funktion gehört zur zweiten.

Exponenten gleich eins, so führt eine gleichmäßige Erhöhung des Kapital- und Arbeitseinsatzes (also konstante Kapitalintensität K/A) zu einem proportionalen Anstieg der Produktionsmenge (constant returns); ist die Summe der Exponenten größer als eins, so ergeben sich bei gleichmäßiger Vergrößerung von K und A progressiv steigende Erträge (increasing returns); ist die Summe der Exponenten schließlich kleiner als eins, so erhält man degressiv steigende Erträge (decreasing returns). Entsprechend könnte man auch bei der Leontief-Funktion (und beim Ertragsgesetz) diese drei Möglichkeiten unterscheiden, je nachdem, ob die proportionale Vermehrung von Arbeit und Kapital zu einer proportionalen, progressiven oder degressiven Ertragssteigerung führt. Auch hier wollen wir — im Anschluß an Kaldor, Champernowne und Power — eine Beschränkung vornehmen, und zwar auf den Fall proportional steigender Erträge (constant returns) bei proportionaler Vermehrung von Arbeit und Kapital (konstanter Kapitalintensität). Im kommenden werden also die zwei folgenden Produktionsfunktionen verwendet:

1. *Leontief-Funktion*, d. h. Produktionsfunktion bei limitationalen Produktionsfaktoren; proportionale Erträge (constant returns) bei proportionaler Vermehrung von Kapital und Arbeit (lineare Limitationalität).
2. *Douglas-Cobb-Funktion*, d. h. Produktionsfunktion bei unbegrenzt substitutiven Produktionsfaktoren; proportionale Erträge (constant returns) bei proportionaler Vermehrung von Kapital und Arbeit (lineare Homogenität).

In Formeln werden wir diese Produktionsfunktionen wie folgt schreiben:

1. *Leontief-Funktion*

$$\begin{array}{lll} K = vP & P = \frac{1}{v} K & (v > 0) \\ \text{bzw.} & & \\ A = uP & P = \frac{1}{u} A & (u > 0) \end{array}$$

(v = Kapitalkoeffizient, u = Arbeitskoeffizient, $K/A = v/u$ = Kapitalintensität = Limitationalitätsverhältnis.)

2. *Douglas-Cobb-Funktion*

$$P = aK^m A^{1-m} \quad (a > 0, 0 < m < 1)$$

Den Abschluß dieser mehr kursorischen Ausführungen zur Produktionstheorie soll eine Bemerkung zum Problem der Faktorpreise bilden. Legt man einer makroökonomischen Analyse eine Produktionsfunktion vom Typ Douglas-Cobb zugrunde, so ergeben sich die Faktorpreise q und l gemäß der Grenzproduktivitätstheorie als:

$$q = \frac{\partial P}{\partial K} = m \frac{P}{K}, \quad l = \frac{\partial P}{\partial A} = (1-m) \frac{P}{A}$$

Die Annahmen sind dabei: Vollständige Konkurrenz in der ganzen Volkswirtschaft, allseitige Gewinnmaximierung und ein einheitlicher Lohn- und Zinssatz.

Die Faktorpreise sind also endogen bestimmt. Arbeitet man dagegen mit einer Leontief-Funktion, so kann von einer solchen endogenen Bestimmung der Faktorpreise mittels der Produktionsfunktion keine Rede sein; die Grenzproduktivitätstheorie versagt ihren Dienst. Man muß demnach exogen bestimmte Faktorpreise annehmen. Diese Notwendigkeit wird sich bei der Analyse der Auswirkungen des technischen Fortschritts in voller Deutlichkeit zeigen.

II.

Wenn man das einfache Wachstumsmodell, also die Theorien Harrods und Domars, auf das Problem hin untersucht, welche Produktionsfunktion ihm zugrundeliegt, so stößt man bei Harrod und bei Domar auf die berühmte Konstanz des marginalen Kapitalkoeffizienten als derjenigen Erscheinung, an die wir bei der Beantwortung unserer Frage anknüpfen müssen. Der Quotient $\Delta K / \Delta P \equiv I / \Delta P$ (I = Investition) ist also im Zeitablauf konstant. Zugleich zeigt die Analyse dieser Wachstumsmodelle, daß das Wachstum des Güterangebots allein vom Wachstum des Kapitalstocks abhängig gemacht wird. Es ist also:

$$P = \frac{1}{v} K$$

und

$$\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K \equiv \frac{1}{v} I \quad (\text{bzw. } \frac{dP}{dt} = \frac{1}{v} \frac{dK}{dt} \equiv \frac{1}{v} I)$$

Läßt man einmal außer Betracht, daß Harrod seinem Modell ausdrücklich neutralen technischen Fortschritt unterstellt, der „bei konstantem Zinsfuß den Wert des Kapitalkoeffizienten nicht stört“¹⁰, so könnte man auch wie folgt argumentieren: Der Wachstumstheorie vom Harrod/Domar-Typ liegt eine Leontiefsche Produktionsfunktion zugrunde; Kapital und Arbeit sind also limitational. Um der Gefahr zu entgehen, in die Theorien Harrods und Domars etwas hineinzuiinterpretieren, was nicht in ihnen steckt, empfiehlt sich allerdings eher die folgende Argumentation: Legt man einem Wachstumsmodell eine Leontief-Produktionsfunktion zugrunde, so erhält man in Verbindung mit einer homogenen linearen Sparfunktion und den notwendigen Gleichgewichtsbedingungen ein Wachstumsmodell vom Harrod-Domar-Typ:

$$\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K \equiv \frac{1}{v} I$$

$$S = sY$$

$$I = S$$

$$\Delta Y = \Delta P$$

(1) Produktionsfunktion (Gleichung für den Kapazitätseffekt der Investitionen)

(2) Sparfunktion

(3) } Gleichgewichtsbedingungen

(4) }

¹⁰ R. F. Harrod, *Dynamische Wirtschaft* (deutsche Übersetzung), Wien-Stuttgart 1949, S. 34 f.

(S = freiwilliges Sparen, s = durchschnittliche und marginale Sparquote, Y = Volkseinkommen.)

Durch Substitution von ΔY in Gleichung (1) und Berücksichtigung von (3) ergibt sich die bekannte Wachstumsrate:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{s}{v} \quad (5) \text{ Gleichgewichts-Wachstumsrate}$$

Wie man sieht, haben wir allerdings nur eine der Gleichungen der Leontief-Produktionsfunktion berücksichtigt, nämlich $\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K^{11}$. Dies ist dann berechtigt, wenn man im Auge behält, daß das Arbeitspotential A mit derselben Rate wie der Kapitalstock K wachsen muß, damit der Forderung eines konstanten Einsatzverhältnisses von Kapital und Arbeit genügt wird. Man müßte also an sich eine weitere Gleichung in das Wachstumsmodell einfügen, nämlich die aus $P = \frac{1}{u} A$ abgeleitete Beziehung $\Delta P = \frac{1}{u} \Delta A$, so daß sich insgesamt ergibt:

$$\begin{array}{ll} \Delta P = \frac{1}{v} \Delta K \equiv \frac{1}{v} I & (1) \\ \Delta P = \frac{1}{u} \Delta A & (1a) \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} (1) \\ (1a) \end{array}} \right\} \text{Produktionsfunktion}$$

$$S = sY \quad (2) \quad \text{Sparfunktion}$$

$$I = S \quad (3) \quad \left. \vphantom{(3)} \right\} \text{Gleichgewichtsbedingungen}$$

$$\Delta Y = \Delta P \quad (4)$$

Die Gleichgewichts-Wachstumsrate des Sozialprodukts kann dann nach zwei Methoden errechnet werden, nämlich erstens nach der oben dargelegten Methode, bei der die Gleichung (1 a) sozusagen auf den Erinnerungswert abgeschrieben wird, also nur im Gedächtnis behalten werden muß, zweitens unter primärer Berücksichtigung von (1 a) wie folgt: Wächst die Arbeiterzahl um ΔA , so erfordert dieser Zuwachs eine Kapitalausrüstung, die sich aus der Multiplikation von ΔA mit der Kapitalintensität $c = v/u$ ergibt, also $\Delta A \cdot c = \Delta A \cdot \frac{v}{u}$. Dieser Zuwachs des Kapitalstocks, also $\Delta K \equiv I$, muß gemäß der Gleichgewichtsbedingung (3) gleich dem freiwilligen Sparen sein, so daß man insgesamt erhält:

$$\Delta A \cdot \frac{v}{u} = sY$$

¹¹ $\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K$ folgt bei linearer Limitationalität (constant returns)

aus $P = \frac{1}{v} K$; entsprechend $\Delta P = \frac{1}{u} \Delta A$ aus $P = \frac{1}{u} A$.

Nun ist ΔA gemäß (1 a) nichts anderes als $u \Delta P$ bzw. unter Berücksichtigung von (4) gleich $u \Delta Y$, so daß sich ergibt¹²:

$$u \Delta Y \cdot \frac{v}{u} = sY$$

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{s}{v} \quad (5)$$

Als Ergebnis der vorstehenden Analyse können wir festhalten: Legt man einem Wachstumsmodell eine Produktionsfunktion vom Leontief-Typ zugrunde (Limitationalität von Arbeit und Kapital), nimmt man ferner eine homogene lineare Sparfunktion an, so kann die Gleichgewichts-Wachstumsrate des Sozialprodukts (Erfüllung von $I = S$ und $\Delta Y = \Delta P$) nach zwei Methoden errechnet werden:

1. Unter ausschließlicher Berücksichtigung der Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktionsvolumen bzw. dem Zuwachs des Kapitalstocks und dem Zuwachs des Produktionsvolumens, also des Kapazitätseffekts der Investitionen. Die Beziehung zwischen Arbeitseinsatz und Produktionsvolumen bzw. deren Zuwächsen kann vernachlässigt werden, d.h. sie ist zur Ableitung der Gleichgewichts-Wachstumsrate nicht notwendig.
2. Unter primärer Berücksichtigung der Beziehung zwischen Arbeitseinsatz und Produktionsvolumen bzw. den Zuwächsen dieser Größen. Der Kapazitätseffekt der Investitionen bzw. der Kapitalkoeffizient kann hier nicht unberücksichtigt bleiben, sondern findet über die Kapitalintensität $c = v/u$ Eingang in die Ableitung¹³.

¹² Vgl. dazu K. Brandt, Struktur der Wirtschaftsdynamik, Frankfurt/M. 1952, S. 94 ff. — Die Ableitung Powers läuft auf dasselbe Verfahren hinaus. Die Wachstumsgleichung Powers lautet: $g \cdot c = s \cdot p$, wobei g = annual percentage increment of the free labour force = $\Delta A/A$, c = optimum capital-labour ratio = K/A , s = ratio of net saving to net national product at full employment = S/Y , p = average labour productivity = Y/A (J. H. Power, The Economic Framework, a.a.O., S. 35 f.). Es ist also:

$$\frac{\Delta A}{A} \cdot \frac{K}{A} = \frac{S}{Y} \cdot \frac{Y}{A}$$

bzw.
$$\Delta A \cdot \frac{K}{A} = sY \quad \text{und} \quad \frac{\Delta A}{A} = \frac{s}{v}$$

Wie leicht einzusehen ist, müssen die Wachstumsraten des Kapitalstocks und des Sozialprodukts ebenfalls gleich s/v sein.

¹³ Es fällt auf, daß bei der ersten Methode die Beziehung $P = \frac{1}{u} A$ bzw. $\Delta P = \frac{1}{u} \Delta A$ überhaupt nicht notwendig ist, während bei der zweiten Methode die Relation $P = \frac{1}{v} K$ bzw. $\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K$ zur Ermittlung der Kapitalintensität benötigt wird. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, daß das Modell in der Sparfunktion eine Gleichung enthält, die ohne weiteres mit der Gleichung für den Kapazitätseffekt der Investitionen

Aus beiden Ableitungen resultiert als gleichgewichtige Wachstumsrate des Sozialprodukts der Quotient aus Spargrad und marginalem Kapitalkoeffizienten ($w_Y = s/v$). Die Wachstumsraten des Kapitalstocks und der Arbeitsmenge müssen aufgrund der angenommenen Limitationalität von Arbeit und Kapital gleich sein, also $w_K = \Delta K/K = w_A = \Delta A/A$. Diese Wachstumsraten sind infolge der linearen Limitationalität (constant returns) außerdem gleich der Wachstumsrate des Sozialprodukts, also $w_Y = w_K = w_A$. Ist demnach z. B. die Wachstumsrate der Bevölkerung, des Arbeitspotentials vorgegeben (wir vernachlässigen den Unterschied zwischen dem eigentlichen Bevölkerungswachstum und dem Wachstum der Erwerbspersonen bzw. nehmen eine konstante Erwerbsquote an), so ist damit die *notwendige* Wachstumsrate des Kapitalstocks und die Wachstumsrate des Sozialprodukts bestimmt. Jedes Auseinanderfallen der Wachstumsraten w_A und w_K führt zu Arbeitslosigkeit oder „Unterbeschäftigung“ des Kapitals, also Nichtauslastung („Teillast“) der Produktionsanlagen, je nachdem, ob das Wachstum des Arbeitspotentials das des Kapitalstocks übersteigt oder hinter ihm zurückbleibt¹⁴.

Hatten wir im Voranstehenden untersucht, ob der Wachstumstheorie eine Produktionsfunktion vom Leontief-Typ zugrundegelegt werden kann, so soll jetzt dem Wachstumsmodell eine Douglas-Cobb-Funktion zugrundegelegt werden. Wir verändern also unsere Annahme bezüglich des Verhältnisses der Produktionsfaktoren zueinander, bezüglich ihrer Eigenschaften grundlegend: An die Stelle linearer Limitationalität tritt unbegrenzte Substitutionalität; bei proportionaler Vermehrung der Faktoren soll wie früher der Ertrag ebenfalls proportional zunehmen (constant returns, lineare Homogenität).

Als erstes ist aus der Douglas-Cobb-Funktion

$$P = aK^m A^{1-m} \quad (6)$$

ein Ausdruck für die prozentuale Veränderung der Produktmenge zu entwickeln. Als Summe der partiellen Differentiale

$$dP_A = m \frac{P}{K} dK, \quad dP_K = (1-m) \frac{P}{A} dA$$

verknüpft werden kann (und zwar über die Gleichgewichtsbedingung $I = S$), aber nicht mit der Gleichung für den „Kapazitätseffekt“ des zusätzlichen Arbeitspotentials, also nicht mit $\Delta P = \frac{1}{u} \Delta A$.

¹⁴ Vgl. dazu D. Hamberg, Full Capacity vs. Full Employment Growth, The Quart. Journ. of Econ., Vol. 66, 1952, S. 444 ff.; R. Eisner, Underemployment Equilibrium Rate of Growth, The Amer. Econ. Rev., Vol. 42, 1952, S. 43 ff.; H. Pilvin, Full Capacity vs. Full Employment Growth, The Quart. Journ. of Econ. Vol. 67, 1953, S. 545 ff.; D. Hamberg, Full Capacity vs. Full Employment Growth: Some further Remarks, The Quart. Journ. of Econ. Vol. 68, 1954, S. 641 ff.; J. Adelman/O. Lobo, Some Observations on Full Employment versus Full Capacity, The Amer. Econ. Rev. Vol. 46, 1956, S. 412 ff.

ergibt sich das totale Differential:

$$dP = m \frac{P}{K} dK + (1-m) \frac{P}{A} dA$$

Bei Division durch P erhält man für die prozentuale Veränderung, das Wachstum von P :

$$\frac{dP}{P} = m \frac{dK}{K} + (1-m) \frac{dA}{A} \quad (7)$$

Dieser Ausdruck gestattet zusammen mit den früher verwendeten Beziehungen, also der Sparfunktion und den zwei Gleichgewichtsbedingungen, die Ableitung der gleichgewichtigen Wachstumsrate des Sozialprodukts:

$$\frac{dP}{P} = m \frac{dK}{K} + (1-m) \frac{dA}{A} \quad (7) \text{ Produktionsfunktion}$$

$$S = sY \quad (2) \text{ Sparfunktion}$$

$$I = S \quad (3) \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{ Gleichgewichtsbedingungen}$$

$$Y = P \text{ (bzw. } dY = dP) \quad (4) \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

Wie Gleichung (7) zeigt, ergibt sich das relative Wachstum der Produktmenge als das gewogene arithmetische Mittel aus dem Wachstum des Kapitalstocks und dem Wachstum des Arbeitspotentials (mit m und $1-m$ als Gewichten)¹⁵. Dabei können drei Fälle unterschieden werden,

>
den, je nachdem ob $w_A = w_K$.
<

Im ersten Fall übertrifft das Wachstum des Arbeitspotentials das des Kapitalstocks. Die Wachstumsrate des Sozialprodukts liegt dazwischen. Im zweiten Fall sind die Wachstumsraten der Arbeit und des Kapitals gleich, woraus folgt, daß auch das Sozialprodukt mit derselben Rate wie A und K wächst. Wie leicht bewiesen werden kann, ergibt sich eine Entwicklung des realen Volkseinkommens, des Kapitalstocks und des Arbeitspotentials, die der Entwicklung dieser Größen bei Zugrundelegung einer Leontief-Produktionsfunktion völlig gleicht. Setzt man nämlich für dK in (7) I bzw. gemäß der Gleichgewichtsbedingung (3) sY ein und berücksichtigt gleichzeitig die Gleichgewichtsbedingung (4), so ergibt sich:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{sY}{K} + (1-m) \frac{dA}{A}$$

Da $Y/K = 1/v$, kann auch geschrieben werden¹⁶:

$$\frac{dY}{Y} = m \frac{s}{v} + (1-m) \frac{dA}{A} \quad (8)$$

Da das Wachstum des Arbeitspotentials gleich dem des Kapitalstocks ist, also $dA/A = dK/K = s/v$, folgt aus (8):

¹⁵ Vgl. W. Winkler, Grundfragen der Ökonometrie, Wien 1951, S. 125 ff.

¹⁶ Diese Ableitung ist rein formal auch bei $w_K \neq w_A$ möglich, allerdings ist in diesem Falle $Y/K = 1/v$ nicht konstant, sondern variabel.

$$\frac{dY}{Y} = \frac{s}{v} \quad (5)$$

Legt man also einem Wachstumsmodell eine Douglas-Cobb-Funktion zugrunde, ferner eine homogene lineare Sparfunktion sowie die Gleichgewichtsbedingungen $I = S$ und $Y = P$, und sind die Wachstumsraten des Kapitals und der Arbeit gleich, so ergibt sich ein Gleichgewichtswachstum des Sozialprodukts vom Harrod-Domar-Typ, d. h. die Wachstumsrate des Sozialprodukts ist gleich dem Quotienten aus Spargrad und marginalem Kapitalkoeffizienten ($w_Y = s/v$) und gleich den Wachstumsraten w_K und w_A .

Im dritten Fall schließlich ist die Wachstumsrate der Arbeit kleiner als die des Kapitals, und die Wachstumsrate des Sozialprodukts liegt wie im ersten Fall zwischen w_A und w_K , ist aber diesmal größer als die der Arbeit und geringer als die des Kapitals. Daraus folgt für die Größen Arbeitsproduktivität (P/A bzw. Y/A), Kapitalproduktivität (P/K bzw. Y/K) und Kapitalintensität (K/A): Die Arbeitsproduktivität steigt (bzw. der Arbeitskoeffizient sinkt), die Kapitalproduktivität sinkt (bzw. der Kapitalkoeffizient steigt) und die Kapitalintensität steigt, und das alles, ohne daß ein technischer Fortschritt stattgefunden hat, allein wegen der unterschiedlichen Wachstumsraten! In der Tat ein verblüffendes Resultat, denn man wäre doch sicher geneigt, von technischem Fortschritt zu sprechen, wenn man bei einer empirischen Untersuchung auf eine steigende Arbeitsproduktivität, sinkende Kapitalproduktivität bzw. einen steigenden Kapitalkoeffizienten und steigende Kapitalintensität stieße! Bevor wir diese Erscheinung näher analysieren, erscheint es ratsam, die Bewegungsrichtung der relevanten Größen bei den drei Fällen übersichtlich zusammenzustellen.

Tabelle 1

Größe Fall	P/A	A/P	P/K	K/P	K/A
1 $w_A > w_K$	—	+	+	—	—
2 $w_A = w_K$	const.	const.	const.	const.	const.
3 $w_A < w_K$	+	—	—	+	+

+ bedeutet Zunahme, — bedeutet Abnahme.

Es leuchtet nun ohne weiteres ein, daß die in Tabelle 1 aufgezeigten Bewegungsrichtungen der einzelnen Größen ausschließlich auf die Eigenschaften der angenommenen Produktionsfunktion (Douglas-Cobb-Funktion) zurückzuführen sind und mit technischem Fortschritt oder

Rückschritt nicht das Geringste zu tun haben. Wird bei einer Douglas-Cobb-Funktion, deren Exponenten sich zu eins addieren (constant returns, lineare Homogenität) die Arbeitsmenge stärker vergrößert als der Kapitalstock (1. Fall), so resultieren daraus degressiv steigende Erträge. M. a. W.: Die Grenzproduktivität der Arbeit sinkt, d. h. die zweite partielle Ableitung ist negativ¹⁷. Wird umgekehrt der Kapitalstock stärker vergrößert als das Arbeitspotential (Fall 3), so resultieren daraus ebenfalls degressiv steigende Erträge, diesmal aber zurückzuführen auf die sinkende Grenzproduktivität des Kapitals¹⁸. Da nun Grenzprodukt und Durchschnittsprodukt proportional sind ($\frac{\delta P}{\delta A} = (1-m) \frac{P}{A}$, $\frac{\delta P}{\delta K} = m \frac{P}{K}$) ergeben sich bei den Fällen 1 und 3 die in Tabelle 1 aufgeführten Bewegungsrichtungen der Durchschnittsgrößen P/A und P/K (sowie der reziproken Werte A/P und K/P).

III.

Nachdem wir bis jetzt untersucht hatten, welche Produktionsfunktion bei konstanter Technik einem einfachen Wachstumsmodell (Harrod/Domar-Typ) unterstellt werden kann, gehen wir nunmehr zu dem Problem des technischen Fortschritts über.

III. 1.

Als erstes haben wir uns hierbei mit dem schon anfangs erwähnten Einwand Kaldors auseinanderzusetzen, jede scharfe Trennung zwischen den Bewegungen *entlang* einer Produktionsfunktion und einer *Verschiebung* der Produktionsfunktion sei willkürlich und künstlich. Obwohl die voranstehenden Ausführungen über Wirtschaftswachstum bei gegebener Produktionsfunktion (konstanter Technik) im Grunde schon eine Vorwegnahme unserer Ansicht enthalten, erscheint es notwendig, sich mit den Argumenten Kaldors genauer auseinanderzusetzen.

Nach Kaldor hat die Anwendung von mehr Kapital pro Arbeiter (steigende Kapitalintensität) unausweichlich die Einführung von neuen Techniken zur Folge, die eine Erfindungsgabe (inventiveness) irgendeiner Art erfordern, obwohl sie nicht unbedingt die Anwendung von fundamental neuen Prinzipien oder Ideen repräsentieren. Auf der anderen Seite sind die meisten, wenn auch nicht alle technischen Neuerungen (technical innovation), die die Produktivität der Arbeit erhöhen, mit einer steigenden Kapitalintensität verbunden, die auf eine ausgefeiltere, bessere Ausrüstung und/oder die Verwendung von mehr mechanischer Kraft zurückgeht. „Hence the speed with which a

¹⁷ D. h. $m(m-1) \frac{P}{A^2} dA^2 < 0$, und zwar weil $m^2 < m$.

¹⁸ $m(m-1) \frac{P}{K^2} dK^2 < 0$.

society can 'absorb' capital ... depends on its technical dynamism, its ability to invent and introduce new techniques of production. A society where technical change and adaptation proceed slowly, where producers are reluctant to abandon traditional methods and to adopt new techniques is necessarily one where the rate of capital accumulation is small. The converse of this proposition is also true: the rate at which a society can absorb and exploit new techniques is limited by its ability to accumulate capital¹⁹." Soweit die Argumentation Kaldors.

Der erste mögliche Gegeneinwand ist der folgende: Wie Kaldor bei den Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion nur den Fall steigender Kapitalintensität berücksichtigt, so erfassen seine Bemerkungen über den technischen Fortschritt ebenfalls nur den mit steigender Kapitalintensität verbundenen technischen Fortschritt²⁰. Was aber, wenn infolge von Zinssteigerungen Kapital durch Arbeit substituiert wird, oder wenn der technische Fortschritt die Kapitalintensität nicht berührt oder sie sogar senkt? In diesen Fällen erscheint es doch höchst fragwürdig, ob man nicht besser zwischen Substitution auf der einen Seite, technischem Fortschritt auf der anderen Seite unterscheiden sollte.

Dieser Gegeneinwand wiegt aber nicht allzu schwer, wenn man sich die relativ geringe Bedeutung vergegenwärtigt, die der Substitution von Kapital durch Arbeit empirisch zukommt. Dasselbe gilt für den kapitalsparenden technischen Fortschritt (technischer Fortschritt verbunden mit einer Senkung der Kapitalintensität), für den in kaum einer Untersuchung über den technischen Fortschritt ein anderes Beispiel genannt wird als der Ersatz der Seekabel zwischen Europa und Amerika durch die drahtlose Telegraphie²¹. Dem neutralen technischen Fortschritt allerdings (neutral im Sinne von konstanter Kapitalintensität) läßt sich, insbesondere auch nach der Untersuchung Solows, die empirische Bedeutung nicht ohne weiteres absprechen. Trotzdem erscheint es besser, die Position Kaldors mit anderen, gewichtigeren Argumenten anzugehen.

Einmal erscheint die These Kaldors anfechtbar, daß der Übergang von einem Produktionsverfahren zu einem anderen *ohne* technischen Fortschritt eine Erfindungsgabe irgendeiner Art voraussetzen soll. *Gegebene* Produktionsfunktion heißt ja nichts anderes als *mögliche Auswahl* unter *bekannten* Produktionsverfahren. Die technischen Möglichkeiten, die durch die in einer Periode geltende Produktionsfunktion

¹⁹ N. Kaldor, *A Model*, a.a.O., S. 595.

²⁰ D. i. nach unserer Klassifikation arbeitsparender technischer Fortschritt, vgl. S. 171.

²¹ Vgl. Florian H. Fleck, *Untersuchungen zur ökonomischen Theorie vom technischen Fortschritt. Eine domengeschichtliche und wirtschaftstheoretische Betrachtung*. Freiburg (Schweiz) 1957, S. 38, Anm. 1.

repräsentiert werden, sind ja, wie Kaldor selbst ausführt, „the reflection of the yet unexploited inventions and innovations of *the past*“²². Wenn die Erfindungen in der Vergangenheit gemacht wurden, so stellt ihre Realisierung in der Gegenwart zwar die Durchsetzung einer neuen Kombination im Vergleich zu der alten Kombination dar, d. h. im Vergleich zu dem ursprünglichen Produktionsverfahren, keineswegs aber eine neue Kombination in dem Sinne, als ob etwas Neues erfunden oder erdacht werden müßte²³.

Entscheidend dürfte aber letztlich der folgende Gegeneinwand sein: Wenn man bei einer bestimmten Größe, die durch mehrere Faktoren bestimmt wird, den Einfluß ermitteln will, den jeder dieser Faktoren auf die Größe ausgeübt hat, so stellt man sich im allgemeinen eine unlösbare Aufgabe. So ist es, um ein Beispiel zu wählen, das mit unserem Thema nicht zusammenhängt, sicher wenig sinnvoll zu fragen, zu wieviel Prozent der Gewinn einer Unternehmung auf die Gewinnspanne und zu wieviel Prozent er auf den Umsatz zurückzuführen ist. Das ist aber anders, wenn man nach der *Veränderung* der betreffenden Größe fragt, also, um in unserem Beispiel zu bleiben, nach der Veränderung des Gewinns. Die Ursachen der Veränderung können nämlich sehr wohl ermittelt werden; sie gehen hervor aus der Formel

$$dG = dg \cdot U + dU \cdot g$$

d. i. das totale Differential (G = Gewinn, U = Umsatz, g = Gewinnspanne). Der Ausdruck $dg \cdot U$ zeigt den Einfluß der Veränderung der Gewinnspanne auf den Gewinn, der Ausdruck $dU \cdot g$ den Einfluß der Veränderung des Umsatzes²⁴.

Nun interessiert bei dem Problemkomplex: Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion versus Verschiebung der Produktionsfunktion, offenbar der Einfluß, den eine *Veränderung* der Faktorquantitäten bei gegebener Produktionstechnik und eine *Veränderung* der Produktionstechnik, nämlich der technische Fortschritt, bei gegebenen Faktorquantitäten auf die Produktionsmenge ausübt. Es handelt sich also bei der Unterscheidung von Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion und Verschiebungen der Produktionsfunktion genau um ein solches Problem, bei dem man mit Hilfe der totalen Differentiation zu wertvollen Ergebnissen gelangen kann. Es wäre demnach geradezu unvernünftig, sich dieses Hilfsmittels hier nicht zu bedienen, indem man die Unterscheidung von Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion und Verschiebungen der Produktionsfunktion aufgibt.

²² N. Kaldor, A Model, a.a.O., S. 596, Anm. 1; im Original nicht hervorgehoben.

²³ Selbstverständlich entstehen Planungs- und Organisationsaufgaben, die Kaldor mit seinem Ausdruck *inventiveness* aber wohl kaum meint.

²⁴ Vgl. dazu auch J. Niehans, Zu Preisers ‚Q-Gewinnen‘, Ztschr. f. d. ges. Staatswiss., 114 Bd. 1958, S. 4.

Diese Ansicht erfährt m. E. auch dadurch keine Einschränkung, daß sich der technische Fortschritt in einer Verschiebung, einem „shifting“ der Produktionsfunktion äußert, also die in Frage stehende Funktion selbst verändert. Das auftauchende Messungsproblem wird aus der folgenden Abbildung deutlich.

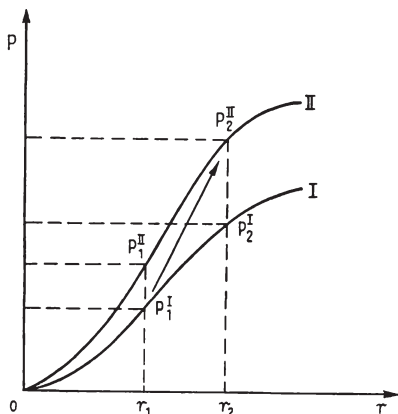


Abb. 1

Die Kurve I stellt die ursprüngliche Produktionsfunktion $P = f_1(r)$ bei Konstanz der übrigen Faktormengen dar (r = variabler Produktionsfaktor), r_1 den ursprünglichen Faktoreinsatz (Kapital- oder Arbeitseinsatz), P_1^I die ursprüngliche Produktionsmenge. Steigt der Faktoreinsatz bei unveränderter Produktionstechnik von r_1 auf r_2 , so erhöht sich die Produktmenge von P_1^I auf P_2^I . Verschiebt sich infolge des technischen Fortschritts die Produktionsfunktion nach oben von I auf II, so ergibt sich bei dem Faktoreinsatz r_1 die Produktmenge P_1^{II} . Vergrößert sich der Faktoreinsatz und verschiebt sich gleichzeitig unter dem Einfluß des technischen Fortschritts die Produktionsfunktion, so wird die Produktmenge selbstverständlich stärker steigen als bei ausschließlicher Vermehrung des Faktoreinsatz oder bei technischem Fortschritt und konstantem Faktoreinsatz, nämlich von P_1^I

auf P_2^{II} . Der Gesamteffekt $P_1^I \rightarrow P_2^{II}$ (Pfeil in Abbildung 1) läßt sich in zwei Teileffekte aufspalten:

$$\overrightarrow{P_1^I P_2^{II}} = \overrightarrow{P_1^I P_2^I} + \overrightarrow{P_2^I P_1^{II}}$$

wobei $\overrightarrow{P_1^I P_2^I}$ eine Bewegung entlang der Produktionsfunktion, $\overrightarrow{P_2^I P_1^{II}}$ eine Verschiebung der Produktionsfunktion darstellt. Zu demselben

Resultat führt selbstverständlich die zweite mögliche Aufspaltung des Gesamteffektes, nämlich

$$\overrightarrow{P^I_1 P^{II}_2} = \overrightarrow{P^I_1 P^{II}_1} + \overrightarrow{P^{II}_1 P^{II}_2}$$

wobei $\overrightarrow{P^I_1 P^{II}_1}$ eine Verschiebung der Produktionsfunktion, $\overrightarrow{P^{II}_1 P^{II}_2}$ eine Bewegung entlang der Produktionsfunktion (und zwar entlang der Produktionsfunktion II) bedeutet. Man kann demnach die Änderung der Produktmenge mit Hilfe des totalen Differentials

$$dP = \frac{\partial P}{\partial r} dr + \frac{\partial P}{\partial a} da$$

erfassen, worin $\frac{\partial P}{\partial r} dr$ den Einfluß der Faktormengenänderung,

$\frac{\partial P}{\partial a} da$ den Einfluß des technischen Fortschritts wiedergibt²⁵.

III. 2.

Bei der Messung des technischen Fortschritts, zu der wir jetzt übergehen, kann man entweder an die Veränderung der totalen Mengenproduktivität

$$\frac{P}{K \cdot q + A \cdot l}$$

oder an deren reziproken Wert, die Durchschnittskosten der Produktmenge P (bzw. deren Veränderung) also an

$$\frac{K \cdot q + A \cdot l}{P}$$

anknüpfen²⁶. Die Faktorpreise q und l (Kapitalkostensatz und Lohnsatz) müssen bei der Analyse konstant gehalten werden (ebenso wie das Preisniveau der Produktmenge P, das wir gleich eins setzen), um den technischen Fortschritt von reinen Substitutionsvorgängen abheben zu können, die sich als Folge von Veränderungen der Faktorpreisrelation ergeben.

Der technische Fortschritt kann dann definiert werden als der Übergang von einer ursprünglichen Produktionsfunktion $P = f_0(K, A)$ zu einer neuen Produktionsfunktion $P = f_1(K, A)$, der verbunden ist mit einer Steigerung der totalen Mengenproduktivität

$$\frac{P}{K \cdot q + A \cdot l}$$

²⁵ Vgl. dazu R. M. Solow, Technical Change, a.a.O., S. 313, den Artikel „Technischer Fortschritt“ des Verf. im Hwb. d. Sozialw., a.a.O., S. 303 sowie S. 194 ff. dieses Aufsatzes.

²⁶ Vgl. zum folgenden den Art. „Technischer Fortschritt“, a.a.O., sowie auch die den Verf. zum Teil bestätigenden Ausführungen von H. Krieghoff, in: Technischer Fortschritt und Produktivitätssteigerung, Frankfurter wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Studien, Heft 4, Berlin 1958, insbesondere Teil II, 4. u. 5. Kapitel (S. 75 ff.).

bzw. einer Senkung der Durchschnittskosten

$$\frac{K \cdot q + A \cdot l}{P}$$

Nach Zerlegung des Bruches

$$\frac{K \cdot q + A \cdot l}{P}$$

in

$$\frac{K}{P} \cdot q + \frac{A}{P} \cdot l$$

lassen sich die einzelnen Arten des technischen Fortschritts (arbeit- und kapitalsparender sowie neutraler technischer Fortschritt) mit Hilfe der Veränderungen des Kapitalkoeffizienten K/P und des Arbeitskoeffizienten A/P wie folgt klassifizieren:

Tabelle 2

Lfd. Nr.	K/A	K/P	A/P	Nebenbedingungen	Kennzeichnung
1	+	+	—	$dK \cdot q < dA \cdot l$	arbeitsparender technisch. Fortschr.
2		C	—		
3		—	—		
4	C	—	—		neutr. techn. Fortschr.
5	—	—	—		kapitalsparender technisch. Fortschr.
6		—	C		
7		—	+	$dK \cdot q > dA \cdot l$	

(+ bedeutet Zunahme, — Abnahme und C Konstanz der betreffenden Größe.)

Nach dieser Klassifikation liegt arbeitsparender technischer Fortschritt dann vor, wenn die Kapitalintensität steigt, kapitalsparender technischer Fortschritt, wenn sie sinkt, und neutraler technischer Fortschritt, wenn sie konstant bleibt. Das entscheidende Kriterium ist also die Veränderung der Kapitalintensität²⁷, nicht die Veränderung der Grenzproduktivitäten von Kapital und Arbeit (Pigou und Hicks), oder diese Veränderung in Verbindung mit der Substitutionselastizität von

²⁷ So neuerdings auch J. H. Power (The Economic Framework, a.a.O., S. 37).

Kapital und Arbeit (J. Robinson), oder die Veränderung des Kapitalkoeffizienten (Harrod und neuerdings Kaldor und Champernowne). Dies hat den Vorteil, daß die vorgeschlagene Klassifikation des technischen Fortschritts gleichermaßen dazu geeignet erscheint, die durch den technischen Fortschritt ausgelöste Verschiebung einer Leontief-Funktion wie einer Douglas-Cobb-Funktion zu erfassen. Bevor wir dazu übergehen, seien die einzelnen Typen des technischen Fortschritts graphisch dargestellt.

In Abbildung 2 bedeutet P_{v_0} das ursprüngliche Produktionsverfahren, das einen Kapitaleinsatz von K_0 und einen Arbeitseinsatz von A_0 erfordert. Die Kapitalintensität beträgt demnach $K_0/A_0 = \tan \beta$, die Faktorpreisrelation ist $\tan \alpha = \bar{1}/q$

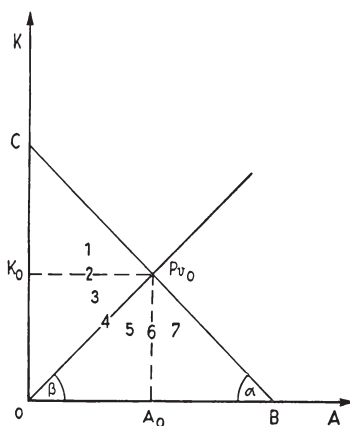


Abb. 2

Ein neues Produktionsverfahren, das gegenüber P_{v_0} einen technischen Fortschritt darstellt, muß offenbar innerhalb des Dreiecks OBC liegen, d. h. bei gleicher Produktionsmenge geringere Kosten verursachen. Alle Fälle des technischen Fortschritts, bei denen die Kapitalintensität steigt (arbeitsparender technischer Fortschritt), das sind 1, 2 und 3, liegen innerhalb des Dreiecks $OP_{v_0}C$. Der neutrale technische Fortschritt (4) liegt auf dem Leitstrahl OP_{v_0} , die Kapitalintensität ändert sich nicht. Der kapitalsparende technische Fortschritt schließlich (Fall 5, 6 und 7) liegt innerhalb des Dreiecks OBP_{v_0} (sinkende Kapitalintensität). Eine anschauliche Darstellung der Veränderungsrichtung bei den einzelnen Größen bringt Abbildung 3.

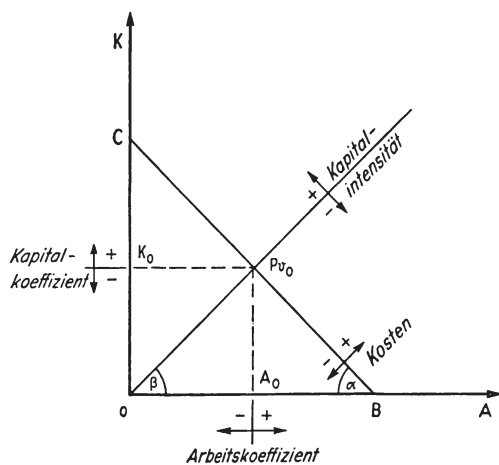


Abb. 3

III. 3.

Wie oben schon angedeutet wurde, ist die hier vorgetragene Definition und Klassifikation des technischen Fortschritts unabhängig davon, ob Limitationalität oder Substitutionalität der Produktionsfaktoren angenommen wird. Bei Limitationalität (Leontief-Funktion) lassen sich die einzelnen Fälle des technischen Fortschritts wie folgt graphisch darstellen.

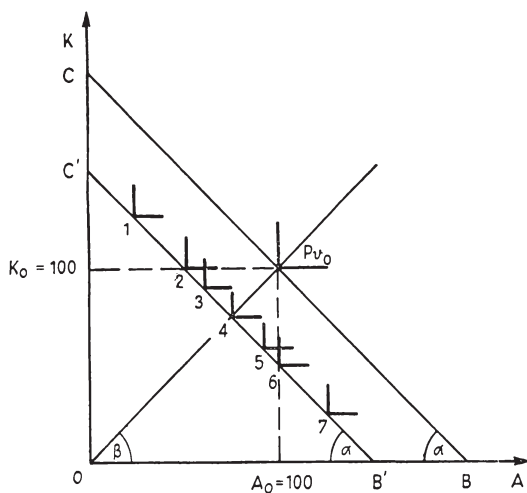


Abb. 4

Die Isoquanten, die ja bei limitationalen Produktionsfaktoren rechtwinklige Linienzüge darstellen, verschieben sich gegen den Nullpunkt zu²⁸. In Abbildung 4 wurde eine Kostenersparnis durch den technischen Fortschritt in Höhe von 25 vH angenommen; es ist also:

$$\frac{V_1 - V_0}{V_0} = \frac{OC' - OC}{OC} = \frac{OB' - OB}{OB} = -25\%$$

(V = Kosten). Die neuen Isoquanten berühren demnach mit ihrem Winkel die neue Isotime $C'B'$. Nimmt man für $V_0 = 100$, $V_1 = 75$, $P_0 = P_1 = 100$, $K_0 = 100$, $A_0 = 100$ und $\tan \alpha = \frac{1}{q} = 0,5/0,5 = 1$ an, so entsprechen den in Abbildung 4 gezeichneten Verschiebungen der Isoquanten die folgenden Produktionsfunktionen (Leontief-Funktionen):

Tabelle 3

P_{V_0}	Arbeitsp. techn. Fortschr.			Neutr. t. F.	Kapitalsp. techn. Fortschr.		
	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5	Fall 6	Fall 7
$P = \frac{1}{1} K$	$P = \frac{1}{1,25} K$	$P = \frac{1}{1} K$	$P = \frac{1}{0,9} K$	$P = \frac{1}{0,75} K$	$P = \frac{1}{0,6} K$	$P = \frac{1}{0,5} K$	$P = \frac{1}{0,25} K$
$P = \frac{1}{1} A$	$P = \frac{1}{0,25} A$	$P = \frac{1}{0,5} A$	$P = \frac{1}{0,6} A$	$P = \frac{1}{0,75} A$	$P = \frac{1}{0,9} A$	$P = \frac{1}{1} A$	$P = \frac{1}{1,25} A$
$\frac{K}{A} = 1$	$\frac{K}{A} = 5$	$\frac{K}{A} = 2$	$\frac{K}{A} = 1,5$	$\frac{K}{A} = 1$	$\frac{K}{A} = 0,66$	$\frac{K}{A} = 0,5$	$\frac{K}{A} = 0,2$

Fragen wir nunmehr danach, wie es um die Vereinbarkeit einer Leontief-Funktion, die sich infolge des technischen Fortschritts verschiebt, mit einem Wachstumsmodell vom Harrod/Domar-Typ bestellt ist. Es liegt auf der Hand, daß dafür nur der Fall 2 unserer Klassifikation in Frage kommt. Der Kapitalkoeffizient bleibt bei diesem ausschließlich arbeitsparenden technischen Fortschritt konstant, während der Arbeitskoeffizient sinkt²⁹. Das entsprechende Wachstumsmodell unterscheidet sich von dem auf S. 160 vorgeführten in den Gleichungen 1—4 nicht. Dabei muß man allerdings im Auge behalten, daß die Gleichung für den Kapazitätseffekt der Investitionen, d. i. der erste Teil der Leontief-Funktion $\Delta P = \frac{1}{v} \Delta K \equiv \frac{1}{v} I$ (1) jetzt den technischen Fortschritt enthält, der aber in dieser Funktion nicht sichtbar wird, da ja der ausschließlich arbeitsparende technische Fortschritt die Größe des Kapitalkoeffizienten nicht tangiert.

²⁸ Vgl. W. G. Waffenschmidt, Produktion, Meisenheim/Glan 1955, S. 51 f. und S. 135 ff.

²⁹ Vgl. auch S. 188 ff. dieses Aufsatzes.

Dagegen ergeben sich jetzt zwangsläufig für den Produktionsfaktor Arbeit die folgenden Konsequenzen: Der technisch notwendige Arbeitsbedarf nimmt pro Produkteinheit ab, d. h. das Arbeitspotential muß mit einer geringeren Wachstumsrate als das Sozialprodukt und der Kapitalstock wachsen:

$$w_A < w_Y (= w_K)$$

Die tatsächliche, exogen bestimmte Wachstumsrate des Arbeitspotentials w_A braucht nun aber keineswegs mit der technisch notwendigen Wachstumsrate w_A^* zusammenzufallen. Ist die tatsächliche Wachstumsrate der Arbeit größer als die technisch notwendige, so resultiert aus dieser Diskrepanz entweder eine dauernd wachsende industrielle Reservearmee wie etwa bei Marx oder eine dauernde Verkürzung der Arbeitszeit. Liegt dagegen die technisch notwendige Wachstumsrate über der tatsächlichen, so „limitiert“ die tatsächlich vorhandene Arbeitsmenge den nutzbaren Kapitalbestand, oder m. a. W. ein Teil des neu geschaffenen Kapitals muß brachliegen.

Betrachten wir dazu ein Zahlenbeispiel. Der Kapitalkoeffizient betrage $v = 1$, der Spargrad $s = 20\%$, so daß die potentielle Wachstumsrate des Sozialprodukts mit $s/v = 20\%$ festgelegt ist. Der Arbeitskoeffizient soll von 1,0 in der ersten Periode um 10% auf 0,9 in der zweiten Periode und auf 0,81 in der dritten Periode sinken. Wenn die tatsächliche und die erforderliche Wachstumsrate der Arbeit übereinstimmen, so führt dies bei den Anfangswerten $K_0 = 100$ und $A_0 = 100$ zu der folgenden Entwicklung:

	t_0	t_1	t_2
K_t	100	120	144
A_t	100	108	116,64
$P_t = Y_t$	100	120	144

Die notwendige Wachstumsrate der Arbeit ergibt sich aus $\frac{u_1 P_1 - u_0 P_0}{u_0 P_0}$

und beträgt 8%. Wächst das Arbeitspotential dagegen nur mit einer Rate von 5%, so ist nur die folgende Entwicklung möglich:

	t_0	t_1	t_2
K_t	100	116,66	136,11
A_t	100	105	110,25
$P_t = Y_t$	100	116,66	136,11

Hierbei geben die K_t -Werte den tatsächlich ausgelasteten Kapitalstock einer jeden Periode an, während der gesamte Kapitalstock aufgrund des angenommenen Spargrads von 20% um 20% pro Periode wächst. Ist die tatsächliche Wachstumsrate des Arbeitspotentials also geringer als die technisch notwendige, so ist Vollbeschäftigung der Arbeit und Vollaus-

lastung der Kapazitäten nur möglich, wenn neben der neuen Technik mit der größeren Kapitalintensität die alte Technik mit der geringeren Kapitalintensität angewandt wird.

III. 4.

Wenden wir uns jetzt von der Leontief-Funktion (Limitationalität der Produktionsfaktoren) ab und untersuchen, in welcher Weise der technische Fortschritt eine Douglas-Cobb-Funktion (unbegrenzte Substitutionalität der Produktionsfaktoren) verändern kann. Auch in diesem Fall soll zunächst wieder angenommen werden, der technische Fortschritt führe bei konstanter Produktionsmenge zu einer Kostenersparnis von 25 vH. Stellt Pv_0 in Abbildung 5 das ursprüngliche Produktionsverfahren mit $K_0 = 100$, $A_0 = 100$ und $P_0 = 100$ dar, $I_0 I'_0$ die ursprüngliche Isoquante, $\tan \beta$ die Kapitalintensität und BC die ursprüngliche Isotime (Faktorpreisrelation $\tan \alpha = \bar{1}/\bar{q} = 0,5/0,5 = 1$), so müssen die durch den technischen Fortschritt in Richtung auf den Koordinatenursprung verschobenen Isoquanten die neue Isotime $B'C'$ tangieren. Die neuen Kombinationen von Kapital und Arbeit liegen in den Punkten 1 bis 7.

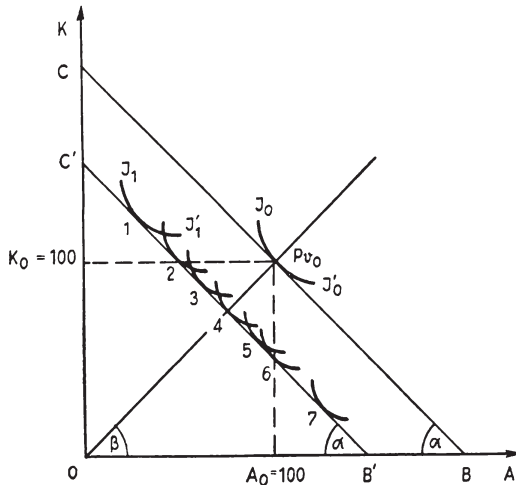


Abb. 5

Um die Vergleichbarkeit mit den Verschiebungen der Isoquanten bei Limitationalität der Produktionsfaktoren (Wirkung des technischen Fortschritts auf eine Leontief-Funktion) herzustellen, nehmen wir in dem folgenden Zahlenbeispiel an, die Kapitalintensität variere bei den einzelnen Arten des technischen Fortschritts wie in dem Zahlenbeispiel bei der Leontief-Funktion (vgl. Tabelle 3). Die Kapitalintensität verändert sich also z.B. bei dem Produktionsverfahren Pv_1 auf $K_1/A_1 = 5$, bei Pv_2 auf $K_2/A_2 = 2$ usw.

Bei der Douglas-Cobb-Funktion tritt nun gegenüber der Leontief-Funktion die folgende Besonderheit auf: War bei der Leontief-Funktion das Faktorpreisverhältnis als exogen bestimmt anzusehen, so ergibt sich bei der Douglas-Cobb-Funktion das Faktorpreisverhältnis aus der Funktion selbst, d. h. die relative Seltenheit von Kapital und Arbeit bestimmt die Faktorpreise. Betrachten wir z. B. unsere Ausgangsposition mit $K_0 = 100$, $A_0 = 100$ und $P_0 = 100$. Die dieser Situation entsprechende Douglas-Cobb-Funktion lautet:

$$P = K^{0,5} A^{0,5}$$

Gemäß der Grenzproduktivitätstheorie ergeben sich die Faktorpreise als:

$$q = \frac{\partial P}{\partial K} = 0,5 \frac{P}{K} \quad \text{und} \quad l = \frac{\partial P}{\partial A} = 0,5 \frac{P}{A}$$

d. i. bei den angenommenen Werten von K und A: $q = 0,5$, $l = 0,5$, also $l/q = 1$.

Das Faktorpreisverhältnis $tg \alpha = l/q$ folgt demnach aus der angenommenen Produktionsfunktion (d. h. dem Wert der Exponenten m und 1-m sowie der multiplikativen Konstante a) und den angenommenen Werten für K und A. Die Isotime BC kann demnach erst gezeichnet werden, wenn die Produktionsfunktion und die Kapital- und Arbeitsmengen gegeben sind.

Wenn nun die Verschiebungen der Douglas-Cobb-Funktion unter dem Einfluß des technischen Fortschritts analysiert werden sollen, so ist offenbar die folgende Annahme unerlässlich: Es muß vorausgesetzt werden, daß die vor der Einführung des technischen Fortschritts geltende Faktorpreisrelation zunächst einmal weiter gilt. Die neuen Isoquanten müssen demnach die neue Isotime B'C' in den Punkten 1 bis 7 tangieren, d. h. die Grenzrate der Substitution von Kapital durch Arbeit *nach* Einführung des technischen Fortschritts, d. h. nach Änderung der Produktionsfunktion ist gleich der ursprünglichen Faktorpreisrelation. Nach Einführung des technischen Fortschritts wird sich aufgrund der neuen Produktionsfunktion und der zur Verfügung stehenden Kapital- und Arbeitsmenge eine neue Faktorpreisrelation herausbilden, die aber zunächst noch nicht interessiert³⁰.

Die Ermittlung der neuen Produktionsfunktionen sei an Hand eines Beispiels erklärt, und zwar am Übergang von P_{V_0} zu P_{V_1} . Beim Produktionsverfahren P_{V_0} ist $K_0 = 100$, $A_0 = 100$, $P_0 = 100$, K_0/A_0

³⁰ Bei dieser Zerlegung des Gesamtprozesses handelt es sich selbstverständlich primär um eine gedankliche Operation, während sich in Wirklichkeit der Übergang zu der neuen Produktionsfunktion und die dadurch bewirkte Veränderung der Faktorpreisrelation *uno actu* vollziehen.

= 1, $1/q = 0,5/0,5 = 1$ und die Kosten (V) betragen 100. In Pv_1 soll — in Übereinstimmung mit Tabelle 3 — $K_1/A_1 = 5$ betragen; die Produktionsmenge bleibt konstant: $P_1 = P_0 = 100$, während die Kosten (bei unveränderter Faktorpreisrelation) um 25 vH auf 75 sinken. Mit Hilfe der verlangten neuen Kapitalintensität und der neuen Isotime lassen sich die Kapital- und Arbeitsmengen bei dem neuen Produktionsverfahren Pv_1 mit $K_1 = 125$ und $A_1 = 25$ errechnen. Da in Pv_1 die Grenzrate der Substitution von Kapital durch Arbeit gleich dem reziproken Wert der (konstanten) Faktorpreisrelation sein muß, damit die Isoquante $I_1 I'_1$ die Isotime $B'C'$ tangiert (vgl. Abbildung 5), ergibt sich als notwendige Bedingung:

$$\frac{\frac{\partial P}{\partial A}}{\frac{\partial P}{\partial K}} = \frac{(1-m) \frac{P}{A}}{m \frac{P}{K}} = \frac{1}{q}$$

Durch Einsetzen der Werte für K, A und P sowie 1 und q erhält man für den Exponenten m den Wert 0,833 und für $1-m = 0,166$. Die Ermittlung der multiplikativen Konstante a bereitet dann ebenfalls keine Schwierigkeiten mehr, so daß sich für das Produktionsverfahren Pv_1 die Douglas-Cobb-Funktion

$$P = 1,01 K^{0,833} A^{0,166}$$

ergibt, aus der die Isoquante für $P = 100$ ohne weiteres ermittelt werden kann.

Nach diesem Verfahren wurden die in Abbildung 5 wiedergegebenen Isoquanten bzw. die dazugehörigen Douglas-Cobb-Funktionen errechnet. Die Isoquanten tangieren die neue Isotime $B'C'$ in den Punkten, die den in Tabelle 3 angegebenen Werten für die Kapitalintensität entsprechen. Tabelle 4 enthält die ermittelten Douglas-Cobb-Funktionen und erlaubt es, einen Überblick zu gewinnen über die Werte des Kapital- und Arbeitskoeffizienten, der Durchschnitts- und Grenzproduktivität von Kapital und Arbeit, der Exponenten m und $1-m$, d. s. die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit, und die Kapitalintensität bei den einzelnen Fällen des technischen Fortschritts.

Betrachtet man die in der Tabelle enthaltenen Werte, so zeigt sich als erstes die völlige Übereinstimmung der Veränderungsrichtung des Kapital- und Arbeitskoeffizienten (Spalte 3) mit der in unserer Klassifikation des technischen Fortschritts (Tabelle 2) angegebenen. Beim arbeitsparenden technischen Fortschritt verbunden mit Kapitalmehr-aufwand (Fall 1) z. B. steigt der Kapitalaufwand pro Produkteinheit (Kapitalkoeffizient), der Arbeitsaufwand pro Produkteinheit (Arbeits-

Tabelle 5

1	2	3	4	5	6	7
Größe Fall	Douglas-Cobb -Funktion	$\frac{K}{P}$ $\frac{A}{P}$	$\frac{P}{K}$ $\frac{P}{A}$	P'_K P'_A	m 1-m	$\frac{K}{A}$
0	$P = 1,0 K^{0,5} A^{0,5}$	1,0 1,0	1,0 1,0	0,5 0,5	0,5 0,5	1,0
1	$P = 1,01 K^{0,833} A^{0,166}$	1,25 0,25	0,8 4,0	0,66 0,66	0,833 0,166	5,0
2	$P = 1,26 K^{0,66} A^{0,33}$	1,0 0,5	1,0 2,0	0,66 0,66	0,66 0,33	2,0
3	$P = 1,31 K^{0,6} A^{0,4}$	0,9 0,6	1,11 1,66	0,66 0,66	0,6 0,4	1,5
4	$P = 1,33 K^{0,5} A^{0,5}$	0,75 0,75	1,33 1,33	0,66 0,66	0,5 0,5	1,0
5	$P = 1,31 K^{0,4} A^{0,6}$	0,6 0,9	1,66 1,11	0,66 0,66	0,4 0,6	0,66
6	$P = 1,26 K^{0,33} A^{0,66}$	0,5 1,0	2,0 1,0	0,66 0,66	0,33 0,66	0,5
7	$P = 1,01 K^{0,166} A^{0,833}$	0,25 1,25	4,0 0,8	0,66 0,66	0,166 0,833	0,2

koeffizient) nimmt ab; beim ausschließlich arbeitsparenden technischen Fortschritt (Fall 2) sinkt der Arbeitskoeffizient, während der Kapitalkoeffizient konstant bleibt usf. Entsprechend verändern sich selbstverständlich die partiellen Mengenproduktivitäten (Durchschnittsproduktivitäten) P/K und P/A (Spalte 4). Man könnte demnach bei der Klassifikation des technischen Fortschritts auch an die Veränderungen der Durchschnittsproduktivitäten anknüpfen und erhielte dann Aussagen von der folgenden Form:

1. Arbeitsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Durchschnittsproduktivität der Arbeit stärker steigt als die des Kapitals (Fall 1—3).
2. Neutraler technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Durchschnittsproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit im gleichen Maße steigen (Fall 4).
3. Kapitalsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Durchschnittsproduktivität des Kapitals stärker steigt als die der Arbeit (Fall 5—7).

Die je drei Fälle des arbeitsparenden und des kapitalsparenden technischen Fortschritts unterscheiden sich dann selbstverständlich dadurch, daß im Fall 1 die Durchschnittsproduktivität des Kapitals sinkt, im Fall 2 konstant bleibt und im Fall 3 weniger als die Durchschnittsproduktivität der Arbeit zunimmt, bzw. daß im Fall 7 die Durchschnittsproduktivität der Arbeit sinkt, im Fall 6 konstant bleibt und im Fall 5 weniger als die Durchschnittsproduktivität des Kapitals steigt³¹.

³¹ Selbstverständlich müssen in den Fällen 1 und 7 weiterhin die Nebenbedingungen erfüllt sein. Vgl. Spalte 4 der Tabelle 2.

Bevor wir die einzelnen Fälle des technischen Fortschritts näher untersuchen, analysieren wir jetzt den zweiten Abschnitt des Gesamtprozesses: Welche Veränderungen der relevanten Größen (Kapitalkoeffizient, Arbeitskoeffizient usw.), insbesondere der Grenzproduktivitäten von Arbeit und Kapital ergeben sich, wenn die neuen Produktionstechniken, ausgedrückt durch die neuen Douglas-Cobb-Funktionen (Spalte 2 der Tabelle 5) mit den *alten* Einsatzmengen von Kapital und Arbeit ausgenützt werden? Analytisch läuft dieses Problem darauf hinaus, aus den Produktionsfunktionen (Douglas-Cobb-Funktionen) durch Einsetzen von $K_0 = 100$ und $A_0 = 100$ die neuen Produktionsmengen zu ermitteln, die dann die Errechnung der Kapital- und Arbeitskoeffizienten und vor allem der Grenzproduktivitäten $P'_K = \partial P / \partial K$ und $P'_A = \partial P / \partial A$ erlauben.

Eine bessere Vergleichsmöglichkeit zwischen den einzelnen Arten des technischen Fortschritts erreicht man jedoch mit dem folgenden Verfahren: Anstelle einer Kostensenkung von 25 vH bei konstanter Produktionsmenge nehmen wir nunmehr eine Steigerung der Produktionsmenge um $33\frac{1}{3}$ vH bei konstanten Kosten an. Die Faktoreinsatzmengen $K_0 = 100$ und $A_0 = 100$ bleiben demnach unverändert, ebenso die Faktorpreisrelation $1/q = 0,5/0,5 = 1$. Für die Douglas-Cobb-Funktionen, die zu den sieben Fällen des technischen Fortschritts gehören, setzen wir die gleiche Änderung der Exponenten m und $1-m$ wie im vorigen Beispiel (25prozentige Kostensenkung bei konstanter Produktionsmenge) voraus. Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die sich aus diesen Annahmen ergebenden Werte der relevanten Größen.

Tabelle 6

1	2	3		4		5		6		7
Größe Fall	Douglas-Cobb- Funktion	$\frac{K}{P}$	$\frac{A}{P}$	$\frac{P}{K}$	$\frac{P}{A}$	P'_K	P'_A	m	1-m	$\frac{K}{A}$
0	$P = 1,0 K^{0,5} A^{0,5}$	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
1	$P = 1,33 K^{0,833} A^{0,166}$	0,75	0,75	1,33	1,33	1,11	0,22	0,833	0,166	1,0
2	$P = 1,33 K^{0,66} A^{0,33}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,88	0,44	0,66	0,33	1,0
3	$P = 1,33 K^{0,6} A^{0,4}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,79	0,53	0,6	0,4	1,0
4	$P = 1,33 K^{0,5} A^{0,5}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,66	0,66	0,5	0,5	1,0
5	$P = 1,33 K^{0,4} A^{0,6}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,53	0,79	0,4	0,6	1,0
6	$P = 1,33 K^{0,33} A^{0,66}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,44	0,88	0,33	0,66	1,0
7	$P = 1,33 K^{0,166} A^{0,833}$	0,75	0,75	1,33	1,33	0,22	1,11	0,166	0,833	1,0

Eine Betrachtung der Tabelle 6 und insbesondere auch ein Vergleich mit Tabelle 5 zeigt uns nun mehrere wertvolle Ergebnisse. Nach der

ersten Methode — Annahme einer 25prozentigen Kostensenkung bei konstanter Produktionsmenge — waren zur Kennzeichnung der einzelnen Arten des technischen Fortschritts die Veränderungen der Produktionskoeffizienten K/P und A/P (Kapital- und Arbeitskoeffizient) und die partiellen Mengenproduktivitäten P/K und P/A brauchbar. Die Grenzproduktivitäten bzw. deren Veränderungen konnten dagegen nicht zur Abgrenzung der einzelnen Arten des technischen Fortschritts herangezogen werden, da sie aufgrund der Bedingung $P'_A/P'_K = 1/q$ (Tangentialbedingung, vgl. S. 178) bei allen Fällen des technischen Fortschritts gleich waren (vgl. Spalte 5 in Tabelle 5). Nach der zweiten Methode — Annahme einer 33 $\frac{1}{3}$ prozentigen Produktionssteigerung bei konstanten Kosten — können die Grenzproduktivitäten der Arbeit und des Kapitals bzw. deren Veränderungen für die Klassifikation des technischen Fortschritts verwendet werden, während die Produktionskoeffizienten K/P und A/P (Kapital- und Arbeitskoeffizient) und die partiellen Mengenproduktivitäten P/K und P/A nicht in Betracht kommen. Die Klassifikation des technischen Fortschritts mit Hilfe der Veränderungen der Grenzproduktivitäten von Kapital und Arbeit nimmt — bei Beschränkung auf die Unterscheidung von kapital- und arbeitsparendem sowie neutralem technischen Fortschritt — die folgende Form an:

1. Arbeitsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Grenzproduktivität des Kapitals stärker steigt als die der Arbeit (Fall 1—3).
2. Neutraler technischer Fortschritt liegt vor, wenn sich die Grenzproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit gleich stark erhöhen (Fall 4).
3. Kapitalsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Grenzproduktivität der Arbeit stärker steigt als die des Kapitals³².

An dieser Stelle wird deutlich, daß die hier vorgetragene Klassifikation des technischen Fortschritts dann, wenn man von substitutiven Produktionsfaktoren ausgeht und eine Produktionssteigerung bei konstanten Kosten annimmt, mit der Klassifikation von Hicks übereinstimmt³³.

Es scheint angebracht, hier einen kurzen Exkurs über das Verhältnis von Substitution und technischem Fortschritt einzufügen. Auf den ersten Blick muß es ja paradox anmuten, daß bei der Substitution von Arbeit durch Kapital ohne technischen Fortschritt, also infolge von Faktorpreisänderungen, die Grenzproduktivität des Kapitals im Vergleich zu der der Arbeit sinkt, während der arbeitsparende technische Fortschritt die Grenzproduktivität des Kapitals stärker erhöht als die der Arbeit, so daß also die

³² Selbstverständlich müssen in den Fällen 1 und 7 weiterhin die Nebenbedingungen erfüllt sein. Vgl. Spalte 4 der Tabelle 2.

³³ Vgl. J. R. Hicks, *The Theory of Wages*, 2. Aufl., New York 1948, S. 121 f.

Grenzproduktivität der Arbeit im Vergleich zu der des Kapitals sinkt. Dieses Paradoxon kann mit Hilfe der beiden folgenden Abbildungen gelöst werden.

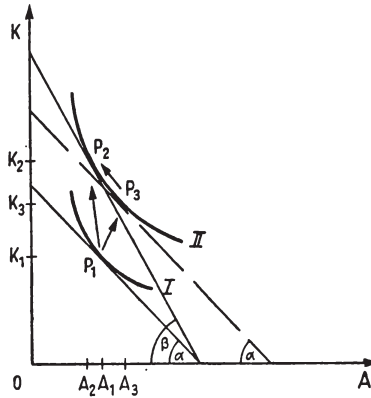


Abb. 6a

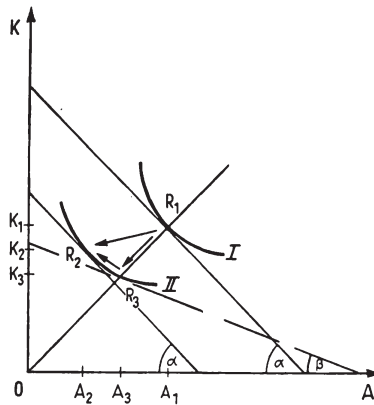


Abb. 6b

In der Abbildung 6a haben wir den Fall der Substitution von Arbeit durch Kapital vor uns, und zwar infolge eines von q_0 auf q_1 gesunkenen Kapital-

kostensatzes. $\overrightarrow{P_1P_2}$ ist der Gesamteffekt, der in den „resources effect“ $\overrightarrow{P_1P_3}$ und den reinen Substitutionseffekt $\overrightarrow{P_3P_2}$ aufgespalten werden kann. Betrachtet man nur den reinen Substitutionseffekt, auf den es in dem vorliegenden Zusammenhang ja auch allein ankommt, so zeigt sich beim Übergang von P_3 mit K_3 und A_3 zu P_2 mit K_2 und A_2 ein relatives Sinken der Grenzproduktivität des Kapitals gegenüber der der Arbeit, denn die in P_3 geltende Faktorpreisrelation $\operatorname{tg} \alpha = l_0/q_0 = P'_{A_0}/P'_{K_0}$ ist kleiner als die in P_2 geltende Faktorpreisrelation $\operatorname{tg} \beta = l_1/q_1 = P'_{A_1}/P'_{K_1}$, also

$$\frac{P'_{A_0}}{P'_{K_0}} < \frac{P'_{A_1}}{P'_{K_1}}.$$

Die Abbildung 6b zeigt die Veränderung des Faktoreinsatzes bei arbeitssparendem technischen Fortschritt unter der Annahme, daß dieselbe Produktmenge hergestellt werden soll vor und nach der Einführung des technischen Fortschritts, also den Fall sinkender Kosten bei konstanter Pro-

duktionsmenge. Der Gesamteffekt $\overset{\rightarrow}{R_1 R_2}$ kann in den „Fortschrittsseffekt“ $\overset{\rightarrow}{R_1 R_3}$ und den reinen Substitutionseffekt $\overset{\rightarrow}{R_3 R_2}$ aufgespalten werden. Be-

trachtet man wiederum nur den reinen Substitutionseffekt $\overset{\rightarrow}{R_3 R_2}$, so wird deutlich, daß sich die Faktorpreisrelation $\text{tg } \beta$ in $\text{tg } \alpha$ ändern muß, damit die Faktorkombination K_3, A_3 gegenüber K_2, A_2 aufgegeben wird. Nun gilt: $\text{tg } \beta < \text{tg } \alpha$, also steigt beim Übergang von R_3 nach R_2 die Grenzproduktivität des Kapitals, während die der Arbeit sinkt.

Kehren wir jetzt wieder zurück zu dem Vergleich der Tabellen 5 und 6. Ein weiteres wichtiges Ergebnis zeigt sich bei einem Vergleich der zweitletzten Spalte in beiden Tabellen, in der die Exponenten der Douglas-Cobb-Funktionen ausgewiesen sind. Die Exponenten m und $1-m$ geben ja bekanntlich die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit an, also:

$$m = \frac{\partial P}{\partial K} \cdot \frac{K}{P} \qquad 1-m = \frac{\partial P}{\partial A} \cdot \frac{A}{P}$$

Untersucht man die einzelnen Fälle des technischen Fortschritts unter Zugrundelegung einer 25prozentigen Kostensenkung bei konstanter Produktionsmenge (Tabelle 5), so steigen die Grenzproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit bei allen Fällen des technischen Fortschritts gleichmäßig, und zwar in unserem Beispiel von 0,5 auf 0,66. Die Arten des technischen Fortschritts unterscheiden sich dann nach der unterschiedlichen Veränderung der Produktionskoeffizienten, d. h. des Kapitalkoeffizienten K/P und des Arbeitskoeffizienten A/P . Da sich die Produktionselastizität eines Faktors aus der Multiplikation seiner Grenzproduktivität mit seinem Produktionskoeffizienten ergibt, kann offensichtlich zur Klassifikation des technischen Fortschritts auch die Produktionselastizität verwendet werden.

Genau umgekehrt liegen die Verhältnisse, wenn man von einer Steigerung der Produktionsmenge bei konstanten Kosten (konstantem Faktoreinsatz) ausgeht. Wie Spalte 3 in Tabelle 6 zeigt, sinken dann der Kapital- und Arbeitskoeffizient bei allen Fällen des technischen Fortschritts in gleichem Maße, in unserem Zahlenbeispiel von 1,0 auf 0,75. Die einzelnen Arten des technischen Fortschritts äußern sich dann ausschließlich in einer Veränderung der Grenzproduktivitäten des

Kapitals und der Arbeit. Aufgrund der Beziehung $m = \frac{\partial P}{\partial K} \cdot \frac{K}{P}$ und

$1-m = \frac{\partial P}{\partial A} \cdot \frac{A}{P}$ können demnach zur Klassifikation des technischen Fort-

schritts auch die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit herangezogen werden, wenn man von einer Produktionssteigerung bei konstantem Faktoreinsatz ausgeht.

Man kann also die Klassifikation des technischen Fortschritts bei Annahme substitutiver Produktionsfaktoren auch wie folgt vornehmen:

1. Arbeitsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Produktionselastizität des Kapitals steigt, die der Arbeit sinkt (Fall 1—3).
2. Neutraler technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit konstant bleiben (Fall 4).
3. Kapitalsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Produktionselastizität der Arbeit steigt, die des Kapitals sinkt (Fall 5—7).

Halten wir an dieser Stelle einen Augenblick inne und rekapitulieren die zuletzt gewonnenen Ergebnisse. Im Verlauf der Analyse hatte sich gezeigt, daß man bei unbegrenzt substitutiven Produktionsfaktoren die Klassifikation des technischen Fortschritts vornehmen kann:

1. mit Hilfe der Veränderungen des Kapital- und Arbeitskoeffizienten K/P und A/P (Annahme einer Kostensenkung bei konstanter Produktionsmenge);
2. mit Hilfe der Veränderungen der partiellen Mengenproduktivitäten, also der Durchschnittsproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit P/K und P/A (Annahme einer Kostensenkung bei konstanter Produktionsmenge);
3. mit Hilfe der Veränderungen der Grenzproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit $P'_K = \partial P / \partial K$ und $P'_A = \partial P / \partial A$ (Annahme einer Produktionserhöhung bei konstanten Kosten bzw. konstanten Faktoreinsatzmengen)³⁴;
4. mit Hilfe der Veränderungen der Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit $m = \frac{\partial P}{\partial K} \cdot \frac{K}{P}$ und $1-m = \frac{\partial P}{\partial A} \cdot \frac{A}{P}$ (Annahme einer Kostensenkung oder einer Produktionserhöhung).

Es existiert schließlich, wie jetzt nachzuweisen sein wird, noch eine fünfte Möglichkeit, die im Grunde allerdings nichts anderes als eine bestimmte Interpretation der Möglichkeit 4 darstellt. Vergegenwärtigen wir uns, daß die Exponenten m und $1-m$ einer Douglas-Cobb-Funktion nicht nur die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit,

³⁴ Man könnte selbstverständlich — bei Annahme einer Produktionserhöhung und konstantem Faktoreinsatz — auch an die Veränderung der reziproken Werte der Grenzproduktivitäten anschließen, die als der marginale Kapital- und Arbeitskoeffizient interpretiert werden können. Dieses Verfahren stellt demnach das Pendant zur ersten Möglichkeit dar.

sondern auch die Anteile der Faktoren am Sozialprodukt angeben. Es ist also:

$$m = \frac{\partial P}{\partial K} \cdot \frac{K}{P} = P'_K \cdot \frac{K}{P} \quad \text{bzw.} \quad m = \frac{G}{Y} = \frac{G}{K} \cdot \frac{K}{Y}$$

$$1 - m = \frac{\partial P}{\partial A} \cdot \frac{A}{P} = P'_A \cdot \frac{A}{P} \quad \text{bzw.} \quad 1 - m = \frac{L}{Y} = \frac{L}{A} \cdot \frac{A}{Y}$$

(G = Gewinnsumme, Profitmasse, G/Y = Gewinn- bzw. Profitquote, G/K = Profitrate = Grenzproduktivität des Kapitals, K/Y = Kapitalkoeffizient, L = Lohnsumme, L/Y = Lohnquote, L/A = Lohnsatz = Grenzproduktivität der Arbeit, A/Y = Arbeitskoeffizient.)

Die vierte Möglichkeit der Klassifikation des technischen Fortschritts kann demnach auch wie folgt neu interpretiert werden:

1. Arbeitsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn der Kapitalanteil am Sozialprodukt (die Profitquote) steigt, der Arbeitsanteil (die Lohnquote) sinkt (Fall 1—3).
2. Neutraler technischer Fortschritt liegt vor, wenn die Anteile der Produktionsfaktoren am Sozialprodukt unverändert bleiben (Fall 4).
3. Kapitalsparender technischer Fortschritt liegt vor, wenn der Arbeitsanteil am Sozialprodukt (die Lohnquote) steigt, der Kapitalanteil (die Profitquote) sinkt (Fall 5—7).

Diese Klassifikation erscheint besonders dann brauchbar, wenn man bei konstanten Faktormengen eine Produktionserhöhung annimmt, also bei unserem zweiten Verfahren. Allerdings erlaubt diese Klassifikation, soweit es der Verfasser überblicken kann, nur eine Dreiteilung des technischen Fortschritts in arbeitsparenden, kapitalsparenden und neutralen technischen Fortschritt, während sie die weitergehende Klassifikation in sieben Arten des technischen Fortschritts nicht zuläßt.

III. 5.

Waren wir bei der Klassifikation des technischen Fortschritts mit Hilfe der Veränderungen der Grenzproduktivitäten auf eine Übereinstimmung mit der Klassifikation von Hicks gestoßen, so muß uns jetzt die Übereinstimmung oder Nicht-Übereinstimmung der obigen Einteilung (mit Hilfe der Anteile der Faktoren am Sozialprodukt sc.) mit der Harrods beschäftigen. Die Klassifikation Harrods sieht ja der obigen auf den ersten Blick außerordentlich ähnlich:

1. Der technische Fortschritt ist nach Harrod arbeitsparend, wenn er bei konstantem Zinssatz den Kapitalanteil am Sozialprodukt (die Profitquote) erhöht, den Arbeitsanteil (die Lohnquote) senkt.
2. Der technische Fortschritt ist neutral, wenn er bei konstantem Zinssatz die Anteile der Produktionsfaktoren am Sozialprodukt unverändert läßt.

3. Der technische Fortschritt ist kapitalsparend, wenn er bei konstantem Zinssatz den Arbeitsanteil am Sozialprodukt (die Lohnquote) erhöht, den Kapitalanteil (die Profitquote) senkt³⁵.

Diese Definitionen sind offensichtlich den folgenden äquivalent:

Der technische Fortschritt ist

1. arbeitsparend, wenn er bei konstantem Zinssatz den Wert des durchschnittlichen Kapitalkoeffizienten erhöht;
2. neutral, wenn er bei konstantem Zinssatz den Wert des durchschnittlichen Kapitalkoeffizienten konstant läßt;
3. kapitalsparend, wenn er bei konstantem Zinssatz den Wert des durchschnittlichen Kapitalkoeffizienten senkt.

Man kann sich die Zusammenhänge recht gut veranschaulichen mit Hilfe der Beziehung

$$m = P'_K \cdot \frac{K}{P} \quad \text{bzw.} \quad \frac{G}{Y} = \frac{G}{K} \cdot \frac{K}{Y}$$

Soll $m = G/Y$ bei konstantem Zinssatz $P'_K = G/K$ steigen, konstant bleiben oder sinken, so muß offenbar

$$\frac{K_1}{Y_1} \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} \frac{K_0}{Y_0}$$

sein.

Um den unterschiedlichen Ansatz Harrods gegenüber dem unsrigen sichtbar zu machen, bedienen wir uns zweckmäßigerweise der graphischen Darstellung, mit der J. Robinson die Harrodsche Argumentation für den Fall des neutralen technischen Fortschritts (im Sinne Harrods sc.) verdeutlicht hat³⁶.

In Abbildung 7 ist $(P/K)_1$ die Durchschnittsproduktivitätskurve, P'_{K_1} die Grenzproduktivitätskurve des Kapitals vor der Einführung des technischen Fortschritts, $(P/K)_2$ und P'_{K_2} sind die entsprechenden Kurven nach Einführung des technischen Fortschritts. OF ist der für den ganzen Zeitraum geltende Zinssatz. In der ursprünglichen Situation ist die Grenzproduktivität des Kapitals gleich dem Zinssatz: $EC = OF$; die eingesetzte Kapitalmenge ist OE. Das Kapitaleinkommen beträgt $OE \cdot EC = OECF$, das Arbeitseinkommen $CA \cdot FC = FCAI$, das Verhältnis von Kapital- zu Arbeitseinkommen $OECF/FCAI = EC/CA$. Nach der Einführung des technischen Fortschritts wird der Kapitalstock an den (konstanten) Zinssatz angepaßt, so daß $P'_{K_2} = OF$ gilt, also $LD = OF$. Der Kapitalstock beläuft sich dann auf OL, das Ka-

³⁵ R. F. Harrod, Rezension von J. Robinsons Essays in the Theory of Employment, Econ. Journ. Vol. XLVII, 1937, S. 329; derselbe: Dynamische Wirtschaft, a.a.O., S. 32 ff.

³⁶ J. Robinson, The Classification of Inventions, The Rev. of Econ. Stud., Vol. V, 1938, S. 139 ff., neu erschienen in: Readings in the Theory of Income Distribution, London 1950, S. 175 ff.

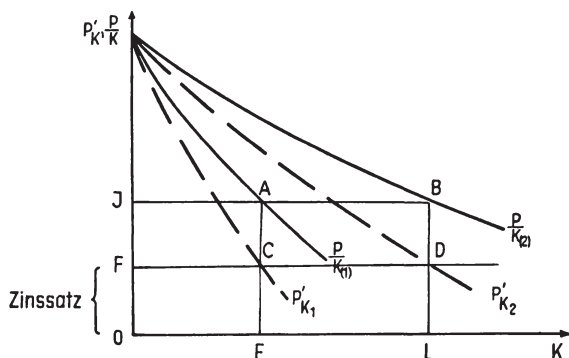


Abb. 7

pitaleinkommen beträgt $OL \cdot LD = OLDF$, das Arbeitseinkommen $FDBI$. Als Verhältnis von Kapital- zu Arbeitseinkommen ergibt sich:

$$\frac{OLDF}{FDBI} = \frac{LD}{DB} = \frac{EC}{CA}$$

Die Aufteilung des Sozialprodukts auf Kapital und Arbeit, auf Profit und Lohn, ist demnach durch den technischen Fortschritt nicht verändert worden; der technische Fortschritt ist neutral, und zwar neutral in bezug auf die Einkommensanteile³⁷.

Der unterschiedliche Ansatz, die unterschiedlichen Annahmen Harrods gegenüber den unseren werden nunmehr evident: Harrod untersucht die Veränderungen des Kapitalkoeffizienten bzw. der Einkommensanteile, die durch den technischen Fortschritt ausgelöst werden, unter der Annahme eines konstanten Zinssatzes und zieht nur Veränderungen des Kapitaleinsatzes in Betracht. Der Arbeitseinsatz bleibt vor und nach der Einführung des technischen Fortschritts gleich. Läßt man dagegen Veränderungen des Kapital- und des Arbeitseinsatzes zu, so bleiben die Anteile der Faktoren am Sozialprodukt dann unverändert, wenn der durchschnittliche Kapitalkoeffizient in demselben Maße wie der durchschnittliche Arbeitskoeffizient sinkt und die Grenzproduktivitäten des Kapitals und der Arbeit gleichmäßig steigen.

³⁷ Dasselbe Ergebnis läßt sich selbstverständlich auch mit Hilfe der Beziehung

$$m = P'_{K_2} \cdot \frac{K}{P}$$

ableiten. Es ist:

$$m_1 = EC \frac{1}{EA} = \frac{OF}{OI} \left(P'_{K_1} = EC, (K/P)_1 = \frac{1}{EA} \right)$$

$$m_2 = LD \frac{1}{LB} = \frac{OF}{OI} \left(P'_{K_2} = LD, (K/P)_2 = \frac{1}{LB} \right)$$

also $m_1 = m_2$.

IV.

Wenn wir jetzt wieder zu dem wachstumstheoretischen Aspekt unseres Problems übergehen, so sei es gestattet, als erstes eine vielleicht neue Interpretation des Harrodschen Wachstumsmodells vorzutragen. Dabei knüpfen wir nicht an unsere Klassifikation des technischen Fortschritts an, sondern an die eben dargelegte Definition des neutralen technischen Fortschritts nach Harrod. Rekapitulieren wir zunächst noch einmal die Harrodsche Definition: Neutraler technischer Fortschritt liegt dann vor, wenn er bei konstantem Zinssatz den Wert des durchschnittlichen Kapitalkoeffizienten nicht ändert. Aufgrund der Beziehung

$$\frac{G}{Y} = \frac{G}{K} \cdot \frac{K}{Y}$$

läßt ein Strom von neutralen Erfindungen die Aufteilung des Sozialprodukts auf Kapitaleinkommen (Profit) und Arbeitseinkommen (Lohn) unverändert.

Wenn der neutrale technische Fortschritt den Wert des Kapitalkoeffizienten (bei konstantem Zinssatz) nicht tangiert, so muß offenbar der Arbeitskoeffizient sinken, damit eine Ersparnis von Produktionsfaktoren, also technischer Fortschritt vorliegt. In der Gleichung

$$\frac{L}{Y} = \frac{L}{A} \cdot \frac{A}{Y} = \text{const.}$$

kann also keineswegs der Arbeitskoeffizient (und dann auch der Lohnsatz) konstant bleiben, sondern muß sinken. Wenn aber der Arbeitskoeffizient einen geringeren Wert annimmt, dann muß der Lohnsatz steigen, damit die geforderte Konstanz der Lohnquote gewährleistet ist. Der Lohnsatz muß demnach im Maße der Senkung des Arbeitskoeffizienten steigen, oder — da der Arbeitskoeffizient ja nichts anderes als der reziproke Wert der Arbeitsproduktivität ist — *der Lohnsatz muß im Maße der durchschnittlichen Erhöhung der Arbeitsproduktivität steigen*. Beträgt etwa die Lohnquote 60 %, der ursprüngliche Lohnsatz 2 und der Arbeitskoeffizient $30/100$, so muß bei einer Senkung des Arbeitskoeffizienten infolge technischen Fortschritts um 50 % auf $15/100$, also einer Steigerung der Arbeitsproduktivität von $3\frac{1}{3}$ um 100 % auf $6\frac{2}{3}$ der Lohnsatz um 100 % von 2 auf 4 steigen, damit die Lohnquote weiterhin 60 % beträgt.

Die Interpretation der Harrodschen Wachstumstheorie kann jedoch noch einen Schritt weitergeführt werden. Wie bei der Wiedergabe der Abbildung J. Robinsons (Abbildung 7) festgestellt wurde, bleibt der Arbeitseinsatz vor und nach der Einführung des neutralen technischen Fortschritts (im Sinne Harrods) konstant, nur der Kapitaleinsatz steigt. M. a. W.: Die Investitionen sind keine Erweiterungsinvestitionen, sondern *reine Verbesserungsinvestitionen*³⁸. Aus dieser Tatsache folgt eine

für die Wachstumstheorie m. E. höchst wichtige Konsequenz: Wenn der Kapitalstock vergrößert, also investiert wird, so müssen bei reinen Erweiterungsinvestitionen Arbeitskräfte vorhanden sein, die die „Besatzung“ der neugeschaffenen Produktionsanlagen bilden. Werden die neugeschaffenen Produktionsanlagen auch ausgenutzt, so entsteht ein Mehreinkommen durch die Einstellung der neuen Arbeitskräfte, das dem durch diese neuen Arbeitskräfte (und die neuen Produktionsanlagen) geschaffenen Mehrprodukt größtmäßig genau gleicht. Werden dagegen reine Verbesserungsinvestitionen durchgeführt, so ist eine Ausdehnung der Beschäftigung nicht erforderlich und es entsteht deshalb auch nicht automatisch ein Mehreinkommen aus zusätzlicher Beschäftigung. Die vergrößerte Produktmenge kann in diesem Fall nur abgesetzt werden, wenn entweder durch weitere Investitionen ein Einkommenseffekt ausgelöst wird oder wenn die Löhne der bisher beschäftigten Arbeiter im Maße der Produktivitätserhöhung steigen.

Interpretiert man das Harrodsche Wachstumsmodell in der hier vorgetragenen Weise, so impliziert es durch die Voraussetzung des neutralen technischen Fortschritts reine Verbesserungsinvestitionen, einen sinkenden Arbeitskoeffizienten bzw. steigende Arbeitsproduktivität und einen in demselben Verhältnis steigenden Lohnsatz. Bei dieser Deutung stellt sich die Harrodsche Wachstumstheorie keineswegs als eine so unrealistische Theorie dar, als welche man sie gelegentlich angesehen hat. Sie erscheint dann keineswegs als a priori ungeeignet, verschiedene empirische Phänomene des wirtschaftlichen Wachstums zu erklären, wie die relative Konstanz der Lohn- und Profitquote, die Konstanz des Kapitalkoeffizienten, das Steigen der Arbeitsproduktivität und der Kapitalintensität. Trotzdem leidet sie selbstverständlich unter bestimmten Beschränkungen, als deren wichtigste vielleicht die postulierte Gleichheit von I und S im ex ante-Sinn angesehen werden muß. Diese Fragen liegen jedoch außerhalb unseres Themas.

Wir kehren zurück zu unserer eigenen Klassifikation des technischen Fortschritts und fragen, welcher Typ des technischen Fortschritts für die Wachstumstheorie relevant ist. Es könnte nahe liegen, den ausschließlich arbeitsparenden technischen Fortschritt (Fall 2) als denjenigen Typ zu bezeichnen, der der wirtschaftlichen Wirklichkeit am ehesten entspricht: Der Kapitalkoeffizient bleibt konstant, der Arbeitskoeffizient sinkt bzw. die Arbeitsproduktivität steigt und die Kapitalintensität steigt. Die Schwierigkeiten bei einem solchen Modell, das dem Harrods nicht unähnlich wäre, liegen offenbar darin, daß in der ihm zugrundeliegenden Douglas-Cobb-Funktion nicht nur

³⁸ Vgl. E. Preiser, Grundzüge der Konjunkturtheorie, Tübingen 1933, Kap. III, 2. — Die folgenden Gedankengänge basieren auf Anregungen, die ich Herrn Prof. Preiser verdanke.

die multiplikative Konstante a , sondern insbesondere auch die Exponenten m und $1-m$ als Funktionen der Zeit gegeben sein müßten. Die Douglas-Cobb-Funktion müßte also etwa lauten:

$$P = a(t) K^{m(t)} A^{1-m(t)} \quad (0 \leq m(t) \leq 1)$$

Da über die zeitliche Entwicklung der Exponenten m und $1-m$ kaum mehr als Vermutungen möglich sind, soll von der Konstruktion eines solchen Modells abgesehen werden. Stattdessen gehen wir zu einer anderen Möglichkeit über, die bereits auch in der Literatur diskutiert wurde.

V.

Betrachtet man den Fall des neutralen technischen Fortschritts (Fall 4), so zeigt sich bei einem Vergleich der dafür ermittelten Douglas-Cobb-Funktion $P = 1,33 K^{0,5} A^{0,5}$ mit der ursprünglichen Funktion (vor Einführung des technischen Fortschritts) $P = 1,0 K^{0,5} A^{0,5}$, daß sich die beiden Funktionen nur durch den Wert der multiplikativen Konstante a unterscheiden. Setzt man einen kontinuierlichen Strom von neutralen Erfindungen voraus, so kann der Effekt des technischen Fortschritts durch einen Ausdruck von der Form a^t (oder allgemeiner $a(t)$) wiedergegeben werden, so daß man als Douglas-Cobb-Funktion bei neutralem technischen Fortschritt erhält:

$$P = a^t K^m A^{1-m}$$

Die Bedeutung, die dieser Einführung eines Trendfaktors in die Douglas-Cobb-Funktion zukommt, sieht man am besten, wenn man, wie früher, einen Ausdruck für das relative Wachstum der Produktmenge bildet:

$$\frac{dP}{P} = \ln a \, dt + m \frac{dK}{K} + (1-m) \frac{dA}{A}$$

bzw. bei Annahme endlich kleiner Veränderungen:

$$\frac{\Delta P}{P} = (a-1) \Delta t + m \frac{\Delta K}{K} + (1-m) \frac{\Delta A}{A}$$

Eine Produktsteigerung tritt nach den letzten beiden Formeln also nicht nur dann ein, wenn der Kapitaleinsatz K und/oder der Arbeits-einsatz A vergrößert wird, sondern auch bei konstantem Faktoreinsatz ($\Delta K = \Delta A = 0$), und zwar als Wirkung des technischen Fortschritts. Beträgt a z. B. 1,01, so steigt die Produktionsmenge um 1 % pro Zeitperiode, auch wenn der Kapital- und Arbeitseinsatz unverändert bleiben.

Der Vorteil einer derartigen Einführung des technischen Fortschritts in die Douglas-Cobb-Funktion liegt offensichtlich darin, daß scharf getrennt werden kann zwischen den Wirkungen des technischen Fortschritts auf die Produktmenge ($\ln a \, dt$ bzw. $(a-1) \Delta t$) einerseits, den

Wirkungen eines vergrößerten Kapital- und/oder Arbeitseinsatzes andererseits ($m \frac{dK}{K}$ und $(1-m) \frac{dA}{A}$ bzw. $m \frac{\Delta K}{K}$ und $(1-m) \frac{\Delta A}{A}$). Der Nach-

teil besteht darin, daß die Funktion neutralen technischen Fortschritt voraussetzt, also gerade den Typ des technischen Fortschritts, der nicht mit Substitutionsvorgängen zwischen Kapital und Arbeit verbunden ist.

In der Literatur hat zum ersten Male Tinbergen eine solche Funktion als Grundlage für die Wachstumstheorie vorgeschlagen³⁹; neuerdings hat Ruttan mit einer ähnlichen Funktion gearbeitet und insbesondere Solow bemerkenswerte Ergebnisse mit ihr erzielt⁴⁰. Auf Solows Beitrag soll wegen seiner besonderen Bedeutung hier speziell eingegangen werden.

Solow geht von einer Produktionsfunktion

$$P = F(K, A, t)$$

aus, in die wegen des technischen Fortschritts die Zeitvariable t aufgenommen wird⁴¹. Den neutralen technischen Fortschritt definiert Solow dadurch, daß er die Grenzzahlen der Substitution zwischen Kapital und Arbeit unberührt läßt, so daß er also einfach die Produktmenge vergrößert, die mit gegebenem Faktoreinsatz erzielt werden kann. In diesem Falle erhält man als Produktionsfunktion (die sc. den neutralen technischen Fortschritt schon einschließt):

$$P = \alpha(t) f(K, A)$$

Durch Differentiation nach der Zeit ergibt sich:

$$\frac{dP}{dt} = f(K, A) \frac{\partial \alpha}{\partial t} + \alpha(t) \frac{\partial f}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt} + \alpha(t) \frac{\partial f}{\partial A} \cdot \frac{dA}{dt}$$

Nun ist:

$$\alpha(t) \frac{\partial f}{\partial K} = \frac{\partial P}{\partial K} \quad \text{und} \quad \alpha(t) \frac{\partial f}{\partial A} = \frac{\partial P}{\partial A}$$

so daß man erhält:

$$\frac{dP}{dt} = f(K, A) \frac{\partial \alpha}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial K} \cdot \frac{dK}{dt} + \frac{\partial P}{\partial A} \cdot \frac{dA}{dt}$$

Es sind ferner die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit definiert als:

$$m = \frac{\partial P}{\partial K} \frac{K}{P} \quad \text{und daraus:} \quad \frac{\partial P}{\partial K} = m \frac{P}{K}$$

³⁹ J. Tinbergen, Zur Theorie der langfristigen Wirtschaftsentwicklung, Weltwirtschaftl. Archiv Bd. 55 (1942 I), S. 519 ff.

⁴⁰ V. W. Ruttan, The Contribution of Technological Progress to Farm Output: 1950—1975, The Rev. of. Econ. and Statistics, Vol. 38 (1956), S. 61 ff.; R. M. Solow, Technical Change, a.a.O.

⁴¹ Wir verwenden die bisher benützten Abkürzungen.

$$n = \frac{\partial P}{\partial A} \frac{A}{P} \quad \text{und daraus:} \quad \frac{\dot{P}}{\partial A} = n \frac{\dot{A}}{A}$$

Man erhält somit:

$$\frac{dP}{dt} = f(K, A) \frac{\partial \alpha}{\partial t} + m \frac{P}{K} \frac{dK}{dt} + n \frac{P}{A} \frac{dA}{dt}$$

Setzt man für $dP/dt = \dot{P}$, $dK/dt = \dot{K}$ und $dA/dt = \dot{A}$ und dividiert die letzte Gleichung durch P , so resultiert daraus:

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{f(K, A)}{P} \frac{\partial \alpha}{\partial t} + m \frac{\dot{K}}{K} + n \frac{\dot{A}}{A}$$

Da $f(K, A)/P$ nichts anderes ist als α , ergibt sich insgesamt unter Einfügung der Bezeichnung $\partial \alpha / \partial t = \dot{\alpha}$:

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{\alpha}}{\alpha} + m \frac{\dot{K}}{K} + n \frac{\dot{A}}{A}$$

Nimmt man schließlich an, die Produktionselastizitäten des Kapitals und der Arbeit m und n addierten sich zu eins (lineare Homogenität der Douglas-Cobb-Funktion), so erhält man:

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{\alpha}}{\alpha} + m \frac{\dot{K}}{K} + (1-m) \frac{\dot{A}}{A}$$

Diese Formel Solows für den neutralen technischen Fortschritt stimmt mit unserer Formel

$$\frac{dP}{P} = \ln a \frac{dt}{dt} + m \frac{dK}{K} + (1-m) \frac{dA}{A}$$

bzw.

$$\frac{\Delta P}{P} = (a-1) \Delta t + m \frac{\Delta K}{K} + (1-m) \frac{\Delta A}{A}$$

offensichtlich dann überein, wenn $\dot{\alpha}/\alpha = \ln a \frac{dt}{dt}$ bzw. $= (a-1) \Delta t$ ist, d. h. wenn $\dot{\alpha}/\alpha$ einen konstanten Wert (z. B. 0,01) besitzt.

Stimmt somit die Definition des neutralen technischen Fortschritts sowie die ermittelte Douglas-Cobb-Funktion Solows mit der unseren überein, so wird man erwarten können, daß die Definition Solows des nicht-neutralen (arbeit- oder kapitalsparenden) technischen Fortschritts ebenfalls mit der unsrigen konvergiert. Nach Solow erhält man für den nicht-neutralen technischen Fortschritt aus der Gleichung $P = F(K, A, t)$ den Ausdruck

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{1}{F} \frac{\partial F}{\partial t} + m \frac{\dot{K}}{K} + (1-m) \frac{\dot{A}}{A}$$

Der Term $\frac{1}{F} \frac{\partial F}{\partial t}$ besagt nun m.E. nichts anderes, als daß der nicht-neutrale technische Fortschritt die Funktion selbst ändert, also insbesondere auch die Exponenten m und $1-m$ nicht unberührt läßt. Das konvergiert mit unseren früheren Ausführungen über die Veränderungen der Douglas-Cobb-Funktion bei nicht-neutralem technischen Fortschritt.

Die Vereinbarkeit der beiden Theorien kann auch wie folgt bewiesen werden⁴². Nach Solow kann man bei neutralem technischem Fortschritt \dot{a}/a als Index des technischen Fortschritts ansehen:

$$\frac{\dot{a}}{a} = \frac{\dot{P}}{P} - m \frac{\dot{K}}{K} - (1-m) \frac{\dot{A}}{A}$$

\dot{a}/a gibt diejenige Produktionssteigerung an, die nicht auf Veränderungen (genauer: Vergrößerung) des Kapital- und/oder Arbeitseinsatzes zurückgeführt werden kann, also dem technischen Fortschritt zuzuschreiben ist. Einen ähnlichen Index des neutralen technischen Fortschritts kann man wie folgt ableiten.

Der technische Fortschritt äußert sich in einer Erhöhung der totalen Produktivität, d. h. es muß sein⁴³:

$$\frac{\frac{P_2}{K_2 \cdot q_1 + A_2 \cdot l_1}}{\frac{P_1}{K_1 \cdot q_1 + A_1 \cdot l_1}} > 1$$

Der Doppelbruch auf der linken Seite, der den Index des technischen Fortschritts darstellt, kann wie folgt umgeformt werden:

⁴² Die Anregung zu der folgenden Ableitung verdanke ich Herrn Prof. Dr. Bombach.

⁴³ Der Zusammenhang mit der früheren Definition des technischen Fortschritts (vgl. S. 170 f.) kann folgendermaßen hergestellt werden. Der Doppelbruch

$$\frac{\frac{P_2}{K_2 \cdot q_1 + A_2 \cdot l_1}}{\frac{P_1}{K_1 \cdot q_1 + A_1 \cdot l_1}}$$

muß größer als eins sein. Da der Nenner gleich 1 ist, muß demnach

$$\frac{P_2}{K_2 \cdot q_1 + A_2 \cdot l_1} > 1$$

sein bzw.

$$P_2 > K_2 \cdot q_1 + A_2 \cdot l_1$$

Ersetzt man P_2 durch $P_1 + \Delta P$, K_2 durch $K_1 + \Delta K$ und A_2 durch $A_1 + \Delta A$, so ergibt sich:

$$P_1 + \Delta P > (K_1 + \Delta K) q_1 + (A_1 + \Delta A) l_1$$

Subtrahiert man von dieser Ungleichung $P_1 = K_1 q_1 + A_1 l_1$, so erhält man

$$\Delta P > \Delta K \cdot q_1 + \Delta A \cdot l_1$$

Bei konstanter Produktionsmenge, also $\Delta P = 0$, muß

$$0 > \Delta K \cdot q_1 + \Delta A \cdot l_1$$

erfüllt sein.

$$\frac{\frac{P_2}{K_2 q_1 + A_2 l_1}}{\frac{P_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1}} = \frac{\frac{P_2}{P_1}}{\frac{K_2 q_1 + A_2 l_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1}} = \frac{\frac{P_2}{P_1}}{\frac{K_2 q_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1} + \frac{A_2 l_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1}}$$

Nun ist:

$$\frac{K_1 q_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1} = m \text{ bzw. } K_1 q_1 + A_1 l_1 = \frac{K_1 q_1}{m}$$

$$\frac{A_1 l_1}{K_1 q_1 + A_1 l_1} = 1 - m \text{ bzw. } K_1 q_1 + A_1 l_1 = \frac{A_1 l_1}{1 - m}$$

so daß sich der Index des technischen Fortschritts auch wie folgt schreiben läßt:

$$\frac{\frac{P_2}{P_1}}{m \frac{K_2}{K_1} + (1 - m) \frac{A_2}{A_1}}$$

Die Ähnlichkeit dieses Index' mit dem Solows liegt auf der Hand: Subtrahiert Solow von der gesamten relativen Produktänderung \dot{P}/P die relativen Produktänderungen, die aus Änderungen des Faktoreinsatzes resultieren, so dividieren wir die entsprechenden Größen. Dabei tritt an die Stelle von $\dot{P}/P = w_P$ (Wachstumsrate der Produktmenge) $P_2/P_1 = 1 + w_P$, an die Stelle von $\dot{K}/K = w_K$ und \dot{A}/A treten $K_2/K_1 = 1 + w_K$ und $A_2/A_1 = 1 + w_A$. Bezeichnet man den von uns vorgeschlagenen Index des technischen Fortschritts mit Z , so besteht zwischen Z und dem $\dot{\alpha}/\alpha$ Solows die Beziehung:

$$(Z - 1) (1 + m \cdot w_K + [1 - m] w_A) = \frac{\dot{\alpha}}{\alpha}$$

Während der Index Solows die Veränderung der Produktmenge infolge des technischen Fortschritts, bezogen auf die ursprüngliche Produktionsmenge mißt, wird bei unserem Index die Produktmenge, die sich durch Faktormehreinsatz und technischen Fortschritt ergibt, zu der Produktionsmenge ins Verhältnis gesetzt, die sich bei vergrößertem Faktoreinsatz *ohne* technischen Fortschritt ergäbe. Die Tatsache, daß es sich nur um ein Maß für den *neutralen* technischen Fortschritt handelt, kommt in den konstanten Produktionselastizitäten m und $1 - m$ zum Ausdruck.

Die von Solow als Index des technischen Fortschritts entwickelte Gleichung

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{\alpha}}{\alpha} + m \frac{\dot{K}}{K} + (1 - m) \frac{\dot{A}}{A}$$

bzw.

$$\frac{\dot{a}}{a} = \frac{\dot{P}}{P} - m \frac{\dot{K}}{K} - (1-m) \frac{\dot{A}}{A}$$

kann nun, wie Solow zeigt, zu einem Ausdruck umgeformt werden, mit dem die komplexe Bewegung entlang einer gegebenen Produktionsfunktion, verbunden mit dem Übergang zu einer neuen Produktionsfunktion in ihre zwei Komponenten (Vergrößerung des Faktoreinsatzes bei konstanter Technik und Übergang zu einer neuen Technik bei konstantem Faktoreinsatz) zerlegt werden kann (vgl. S. 168 ff.). Bezeichnet man das Durchschnittsprodukt der Arbeit P/A mit p , die Kapitalintensität K/A mit c , so ist:

$$\frac{\dot{p}}{p} = \frac{\dot{P}}{P} - \frac{\dot{A}}{A}$$

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{A}}{A}$$

Durch Einsetzen dieser beiden Ausdrücke in die Gleichung des Solow'schen Index' ergibt sich:

$$\frac{\dot{p}}{p} = \frac{\dot{a}}{a} + m \frac{\dot{c}}{c}$$

bzw.

$$\frac{\dot{a}}{a} = \frac{\dot{p}}{p} - m \frac{\dot{c}}{c}$$

Die letzte bzw. vorletzte Gleichung gestattet die folgende graphische Interpretation. In Abbildung 8 stellt I die ursprüngliche Produktionsfunktion, II die neue Produktionsfunktion nach Einführung des neutralen technischen Fortschritts dar. Die Neutralität des technischen Fortschritts äußert sich darin, daß jeder Ordinatenwert der Kurve I

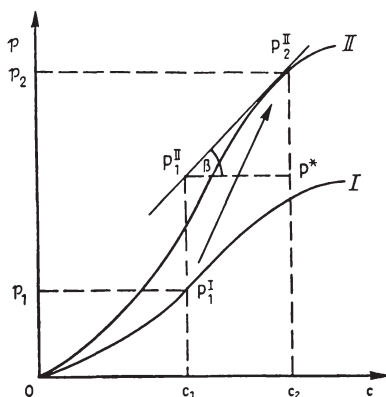


Abb. 8

mit demselben Betrag multipliziert werden muß, um den entsprechenden Ordinatenwert der Kurve II zu erhalten. Auf den Koordinatenachsen wird die Kapitalintensität c und das Durchschnittsprodukt der Arbeit p aufgetragen, so daß die Kurven vollständige Abbildungen der Produktionsfunktionen darstellen.

Zu erklären ist die Bewegung von P_1^I nach P_2^{II} (vgl. Pfeil), d. i. ökonomisch die Vergrößerung der Produktionsmenge pro Arbeiter infolge der Erhöhung der Kapitalintensität von c_1 auf c_2 und infolge des Übergangs von der Produktionsfunktion I auf II (technischer Fortschritt). Die Gesamtbewegung von P_1^I nach P_2^{II} wird in die Bewegung von P_1^I nach P_1^{II} (technischer Fortschritt) und P_1^{II} nach P_2^{II} (Vergrößerung der Kapitalintensität) zerlegt. (Der genau über P_1^I liegende Punkt auf der neuen Produktionsfunktion wird mit Hilfe der Tangente an II in P_2^{II} angenähert durch P_1^{II} .)

Der Index des technischen Fortschritts ist

$$\frac{\dot{\alpha}}{\alpha} \approx \frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{\overline{P_1^{II} P_1^I}}{P_1}$$

Es ist ferner:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\overline{P_2^{II} P^*}}{\overline{P_1^{II} P^*}} = \frac{\delta p}{\delta c}$$

und

$$\overline{c_1 P_1^{II}} = p_2 - \frac{\delta p}{\delta c} \Delta c$$

Daraus folgt:

$$\overline{P_1^{II} P_1^I} = \overline{c_1 P_1^{II}} - p_1 = p_2 - p_1 - \frac{\delta p}{\delta c} \Delta c = \Delta p - \frac{\delta p}{\delta c} \Delta c$$

Für den Index des technischen Fortschritts ergibt sich schließlich:

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{\overline{P_2^{II} P_1^I}}{P_1} = \frac{\Delta p - \frac{\delta p}{\delta c} \Delta c}{P_1} = \frac{\Delta p}{p} - \frac{\delta p}{\delta c} \cdot \frac{c}{p} \cdot \frac{\Delta c}{c}$$

Da $\frac{\delta p}{\delta c} \cdot \frac{c}{p} = m$, erhält man:

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{\Delta p}{p} - m \frac{\Delta c}{c}$$

Die Verschiebung der Produktionsfunktion durch den neutralen technischen Fortschritt wird demnach durch den Solowschen Index des technischen Fortschritts richtig wiedergegeben.

Eine völlig analoge Ableitung kann für unseren Index des technischen Fortschritts gegeben werden. Als erstes wird der Index

$$Z = \frac{\frac{P_2}{P_1}}{m \frac{K_2}{K_1} + (1-m) \frac{A_2}{A_1}}$$

mit A_1/A_2 erweitert, wodurch man den folgenden Ausdruck erhält:

$$Z = \frac{\frac{P_2}{P_1} \frac{A_1}{A_2}}{m \frac{K_2}{K_1} \frac{A_1}{A_2} + (1-m)}$$

Wenn man die früher verwendeten Symbole einführt, also p für P/A und c für K/A , ergibt sich:

$$Z = \frac{\frac{p_2}{p_1}}{m \frac{c_2}{c_1} + (1-m)} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{1}{\frac{mc_2 + (1-m)c_1}{c_1}}$$

Erinnern wir uns jetzt daran, was dieser Index eigentlich mißt: Er ist gleich dem Verhältnis der Produktionsmenge nach Einführung des technischen Fortschritts und Vergrößerung des Faktoreinsatzes zu der Produktionsmenge, die sich ohne technischen Fortschritt, aber Vergrößerung des Faktoreinsatzes ergeben hätte. In Abbildung 9 ist Z also gleich dem Verhältnis von $\overline{c_2 P_2^{\text{II}}}$ zu $\overline{c_2 P_2^{\text{I}}}$ (wobei wir den Punkt genau unterhalb P_2^{II} auf der Produktionsfunktion I durch P_2^{I} annähern). Da $\overline{c_2 P_2^{\text{II}}} = p_2$ ist, muß also nachgewiesen werden:

$$p_1 \cdot \frac{mc_2 + (1-m)c_1}{c_1} = \overline{c_2 P_2^{\text{I}}}$$

Es ist:

$$\begin{aligned} \overline{c_2 P_2^{\text{I}}} &= \overline{c_2 P^*} + \overline{P^* P_2^{\text{I}}} \\ &= p_1 + \overline{P^* P_2^{\text{I}}} \end{aligned}$$

Demnach soll sein:

$$\begin{aligned} p_1 + \overline{P^* P_2^{\text{I}}} &= p_1 \frac{mc_2 + (1-m)c_1}{c_1} \\ \overline{P^* P_2^{\text{I}}} &= p_1 \left(\frac{mc_2 + (1-m)c_1}{c_1} - 1 \right) \\ &= p_1 \cdot m \frac{c_2 - c_1}{c_1} \end{aligned}$$

Da $c_2 - c_1 = \overline{P^* P_1^{\text{I}}}$ ergibt sich:

$$\overline{P^* P_2^{\text{I}}} = p_1 \cdot m \frac{\overline{P^* P_1^{\text{I}}}}{c_1}$$

Veröffentlichungen über Wachstumstheorie, die in der letzten Zeit erschienen sind, auswählen, so geschieht dies nicht ohne Grund. Wir hatten dargelegt, daß die Positionen Kaldors und Solows als völlig unvereinbar gelten müssen: Lehnt Kaldor die Trennung von Bewegungen entlang einer Produktionsfunktion und Verschiebungen eben dieser Funktion kategorisch ab, so zeigt Solow gerade, daß eine solche Trennung sehr wohl möglich ist. Die folgende Argumentation zielt nun darauf ab, nachzuweisen, daß Kaldor im Grunde mit nichts anderem als einer Douglas-Cobb-Funktion und mit neutralem technischem Fortschritt arbeitet, daß also die technical progress function Kaldors mit der Solowschen Funktion identisch ist. Der Versuch eines solchen Beweises mag als ein kühnes Unterfangen erscheinen: Die wissenschaftliche Diskussion mag über die Gültigkeit unserer Ableitung entscheiden.

Die erste Stütze findet unsere Argumentation in der Bemerkung Kaldors, er setze proportionale Erträge bei proportionaler Vermehrung von Arbeit und Kapital voraus: „constant returns to scale to equiproportionate increases in labour and capital; in other words, that an increase in numbers, given the amount of capital per head, leaves output per head unaffected“⁴⁵. Diese Annahme stimmt offensichtlich mit der Unterstellung einer Douglas-Cobb-Funktion überein, obwohl wir vorsichtig formulieren müssen: constant returns sind eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für das Vorliegen einer Douglas-Cobb-Funktion⁴⁶.

Betrachten wir jetzt aber die technical progress function Kaldors selbst. Bei der graphischen Darstellung bringt Kaldor zwei verschiedene Versionen, nämlich die gekrümmte Funktion von Abbildung 10 a und die lineare Funktion von Abbildung 10 b.

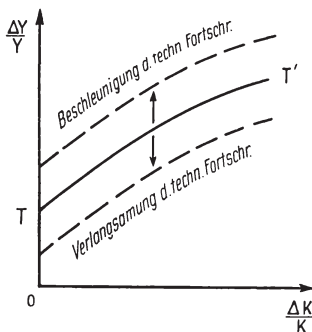


Abb. 10a

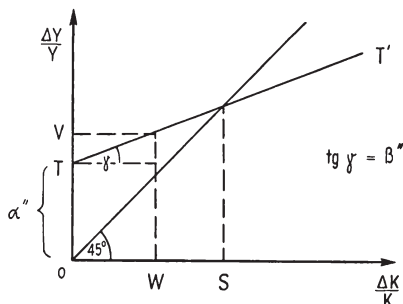


Abb. 10b

⁴⁵ N. Kaldor, A Model, a.a.O., S. 615.

⁴⁶ Man beachte, daß wir bei der Douglas-Cobb-Funktion immer lineare Homogenität, also $m + n = 1$ vorausgesetzt hatten. Vgl. S. 159.

Eine solche Beziehung zwischen dem Wachstum des Kapitalstocks $\Delta K/K$ und dem Wachstum des Sozialprodukts $\Delta Y/Y$, sei sie nun von der Form wie in Abbildung 10 a oder wie in Abbildung 10 b, ergibt sich nach Kaldor bei einem *konstanten Strom von Erfindungen in der Zeit*. Eine Änderung des Stroms der Erfindungen, z. B. ein reichlicheres oder geringeres Auftauchen neuer Erfindungen, also eine Beschleunigung oder Verlangsamung des technischen Fortschritts, äußert sich in einer Verschiebung der technical progress function nach oben oder unten (vgl. Abbildung 10 a).

In der eigentlichen Modellanalyse arbeitet Kaldor fast ausschließlich mit der linearen technical progress function von Abbildung 10 b, auf deren Analyse wir uns ebenfalls beschränken und für die unsere Beweisführung allein gilt. Nach Kaldor liegt links von S (Abbildung 10 b) überwiegend kapitalsparender technischer Fortschritt vor, denn links von S übertrifft das Wachstum des Sozialprodukts das des Kapitalstocks, d. h. der Kapitalkoeffizient sinkt. Im Punkte S ist $\Delta Y/Y = \Delta K/K$, der Kapitalkoeffizient bleibt also konstant und der technische Fortschritt trägt neutralen Charakter. Rechts von S schließlich übersteigt das Wachstum des Kapitalstocks das des Sozialprodukts, der Kapitalkoeffizient steigt und der technische Fortschritt ist überwiegend arbeitsparend⁴⁷.

Bei konstanter Bevölkerung lautet die technical progress function Kaldors⁴⁸:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \alpha'' + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \quad (\alpha'' > 0; 1 > \beta'' > 0)$$

und bei wachsender Bevölkerung:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} - \lambda = \alpha'' + \beta'' \left[\frac{I_t}{K_t} - \lambda \right]$$

wobei λ die Wachstumsrate der Bevölkerung, also $\Delta A/A = w_A$ bedeutet. Setzen wir in die letzte Gleichung unsere früheren Symbole ein, so ergibt sich:

⁴⁷ Zur Definition der einzelnen Größen sei noch folgendes angemerkt. Kaldor arbeitet mit Pro-Kopf-Größen, so daß in den Abb. 10a und 10b auf der Abszisse das Wachstum des Kapitalstocks pro Kopf und auf der Ordinate das Wachstum des Sozialprodukts pro Kopf steht. Bei konstanter Bevölkerung ist das Wachstum des Kapitalstocks pro Kopf gleich dem Wachstum des Kapitalstocks überhaupt (und entsprechend das Wachstum des Sozialprodukts pro Kopf gleich dem Wachstum des Sozialprodukts überhaupt), so daß man die Achsen einfach mit $w_K = \Delta K/K$ und $w_Y = \Delta Y/Y$ bezeichnen kann. Das Entsprechende gilt für die Gleichung des technischen Fortschritts (technical progress function) bei konstanter Bevölkerung.

⁴⁸ Das sind Gleichung (3.0) und die modifizierte Gleichung (3.0) von S. 615 bei Kaldor.

$$\frac{\Delta P}{P} - \frac{\Delta A}{A} = \alpha'' + \beta'' \left[\frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta A}{A} \right]$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \alpha'' + \beta'' \frac{\Delta K}{K} + (1-\beta'') \frac{\Delta A}{A}$$

Diese letzte Funktion gleicht nun dem von uns früher verwendeten Ausdruck für das prozentuale Wachstum des Sozialprodukts, der aus einer Douglas-Cobb-Funktion bei neutralem technischem Fortschritt abgeleitet wurde:

$$\frac{\Delta P}{P} = (a-1) \Delta t + m \frac{\Delta K}{K} + (1-m) \frac{\Delta A}{A}$$

bzw. gleicht der Funktion Solows

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{a}}{a} + m \frac{\dot{K}}{K} + (1-m) \frac{\dot{A}}{A}$$

Nimmt man eine konstante Bevölkerung an, so entfällt in den letzten drei Gleichungen das letzte Glied auf der rechten Seite, und man kommt zu

$$\frac{\Delta P}{P} = \alpha'' + \beta'' \frac{\Delta K}{K} \quad (\text{Kaldor})$$

$$\frac{\Delta P}{P} = (a-1) \Delta t + m \frac{\Delta K}{K} \quad (\text{eigene Funktion})$$

$$\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{a}}{a} + m \frac{\dot{K}}{K} \quad (\text{Solow})$$

Es gälte also jetzt zu zeigen, daß der Kaldorsche Koeffizient α'' mit $a-1$ bzw. \dot{a}/a übereinstimmt und β'' mit m . Dafür läßt sich zwar ein zwingender, endgültiger Beweis nicht erbringen, aber immerhin scheint das von Kaldor genannte Intervall für β'' , nämlich $1 > \beta'' > 0$ auf eine Douglas-Cobb-Funktion hinzuweisen. Ebenso deuten die von Kaldor angegebenen numerischen Werte für α'' und β'' darauf hin, daß die postulierte Gleichheit $\alpha'' = \dot{a}/a$ und $\beta'' = m$ zutrifft. Kaldor nennt für α'' einen Wert von 0,01 bis 0,02 und für β'' den Wert 0,5. Diesen Werten entspräche die Douglas-Cobb-Funktion

$$P = 1,01 K^{0,5} A^{0,5} \text{ bzw. } P = 1,02 K^{0,5} A^{0,5}$$

Unabhängig von der Vergrößerung des Kapital- und Arbeitseinsatzes ergäbe sich demnach durch den (neutralen) technischen Fortschritt eine Steigerung der Produktmenge um 1—2 % pro Periode. Dieser Wert stimmt geradezu verblüffend mit dem Ergebnis der statistischen Analyse Solows überein, der zu einer jährlichen Produktsteigerung allein aufgrund des technischen Fortschritts von 1—2 % gelangte⁴⁹. Es erscheint uns also sehr wahrscheinlich, daß die technical progress function Kaldors mit einer Douglas-Cobb-Funktion bei neutralem technischem Fortschritt übereinstimmt bzw. ihr nicht widerspricht.

⁴⁹ R. M. Solow, *Technical Change*, a.a.O., S. 320.

Wenn dies aber zutrifft, dann kann man nicht wie Kaldor aus dem Verhältnis der Wachstumsraten des Kapitalstocks und des Sozialprodukts t auf die vorliegende Art des technischen Fortschritts schließen (vgl. S. 200). Die graphische Darstellung der technical progress function gestattet dann m. E. nur eine Interpretation, nämlich die folgende: In Abbildung 10 b bedeutet $OT = \alpha''$ dasjenige Wachstum des Sozialprodukts, das allein auf dem technischen Fortschritt beruht, also völlig unabhängig ist von dem Wachstum des Kapitalstocks und das demzufolge auch bei $\Delta K/K = 0$ stattfindet. Übersteigt die Wachstumsrate des Sozialprodukts den Betrag OT , ist also z. B. $= OV$, so ist OV zum Teil (nämlich OT) auf den neutralen technischen Fortschritt zurückzuführen, während der Rest, also $OV - OT = TV$, aus dem Wachstum des Kapitalstocks resultiert.