

Die kapitaltheoretische Kontroverse; Test zum Reswitching-Problem

Von Wilhelm Krelle*

I. Einführung und Problemstellung

Die Makrotheorie in den Wirtschaftswissenschaften bedient sich (vergleichbar der Makrophysik) Begriffen wie Kapital, Arbeit, Preisniveau, Produktionsniveau usw., die Durchschnittsgrößen darstellen, wobei die Einzelgrößen, über die ein Durchschnitt gebildet wird, sehr heterogen sein können. Eine der grundlegenden Vorstellungen dabei ist die Existenz einer makroökonomischen Produktionsfunktion, die das Produktionsniveau aus Arbeit, Kapital und dem Stand der Technologie erklärt. Gegen diesen Ansatz, insbesondere gegen den hier benutzten Kapitalbegriff, ist in jüngerer Zeit Sturm gelaufen worden. Diese sogenannte kapitaltheoretische Kontroverse begann mit dem berühmten Artikel von *Joan Robinson* (1953/54). Einen Überblick über die Kontroverse gibt *Harcourt* (1969). Obwohl die Kontroverse sich in verschiedene Richtungen hin ausfächerte, können die Hauptangriffspunkte gegen die neoklassische Produktionstheorie wohl in folgenden Punkten ausgedrückt werden:

1. Die neoklassische Produktionstheorie führt zu Folgerungen, die einfachen und plausiblen Vorstellungen von produktiven Gesetzmäßigkeiten bei Einzelfirmen widersprechen können. Dies ist die sogenannte Reswitching-Kontroverse. Während die neoklassische Produktionstheorie impliziert, daß mit höherem Lohn-Zins-Verhältnis immer kapitalintensivere Verfahren genutzt werden, sagt die Reswitching-These, daß bei steigendem Lohn-Zins-Verhältnis schließlich auch wieder dieselbe Technologie optimal werden kann, die bei einem sehr niedrigen Lohn-Zins-Verhältnis angewandt wurde. Wenn man das als repräsentativ für die Makrotheorie ansieht, muß allerdings die neoklassische Produktionstheorie fallen gelassen werden.

2. Der in der Produktionsfunktion erscheinende Index für das Realkapital, d. h. das Maß für den durchschnittlichen Beitrag von Gebäuden,

* Prof. Dr. W. Krelle, Universität Bonn, Institut für Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Adenauerallee 24 - 42, D-5300 Bonn.

Maschinen, Geräten zur Produktion eines Endprodukts, darf nicht auch zugleich als Index für den Kapitalwert, d. h. als Maß für die in diesen Gebäuden, Maschinen, Geräten usw. festgelegten und als Nominalkapital zu verzinsenden Investitionsbeträge benutzt werden. Diese beiden Kapitalbegriffe fallen auseinander.

3. Hieraus (ebenso aber auch aus dem Fehlen vollständiger Konkurrenz auf den Arbeits- und Kapitalmärkten) folgt, daß die Grenzproduktivitätssätze für Arbeit und Kapital nicht gelten können. Somit hängt auch die Verteilung nicht ausschließlich von der Produktionsfunktion, also von technischen Gegebenheiten ab.

Wir wollen uns nur mit dem grundlegenden ersten Einwand befassen. Unser Problem ist also: Erklärt der neoklassische Ansatz auf der Basis einer Produktionsfunktion die Beobachtungen hinreichend genau? Muß er fallen gelassen werden, wenn man auf mikroökonomischer Ebene Widersprüche hierzu entdeckt?

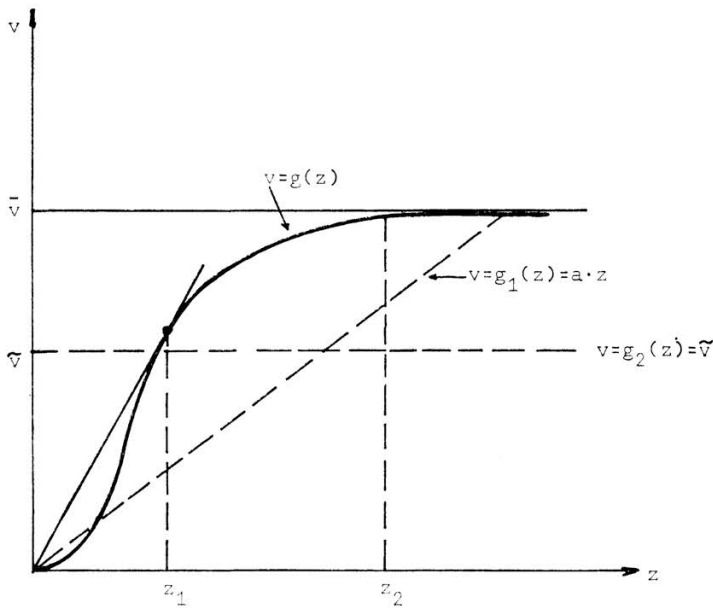
II. Vorbemerkungen: Makrotheorie und Mikrotheorie

Wie gesagt, befaßt sich die Makrotheorie mit Durchschnittsgrößen oder Erwartungswerten, nicht mit dem Verhalten der die statistischen Massen konstituierenden Einheiten. Die folgende Argumentation ist am einfachsten zu verstehen, wenn man sich das Beispiel einer bestimmten Produktion vor Augen hält, hier: die Produktion von Transportleistungen. Sei Y die Menge an Fracht (gerechnet in Tonnen), die pro Zeiteinheit über eine Verkehrslinie (z. B. eine Autobahn) transportiert wird. Sie ist eine Funktion der Zahl K der in die Autobahn einfahrenden beladenen Lastwagen, der Breite A der Autobahn und dem „Stand der Technologie“ τ von Autobahnen und Lastwagen. Man hat also:

$$(1) \quad Y = j(K, A, \tau)$$

Die Durchschnittsladung eines Lastwagens (in Tonnen) sei α , die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Lastwagens sei v , die Zahl der Lastwagen, die pro Zeiteinheit an einer ausgewählten Zählstelle vorbeifahren, sei n , der durchschnittliche Abstand eines Lastwagens vom nächsten sei z . Dann gilt nach Definition: $Y = \alpha \cdot n$, $v = n \cdot z/t$ mit $t = 1$, und bei geeigneter Normierung der „Autobahnbreite“ gelte $z = 1/K$. Wir erhalten im folgenden die „Autobahnbreite“ A und den technischen Zustand τ von Autobahn und Lastwagen konstant. Die maximale Geschwindigkeit eines Lastwagens sei \bar{v} . Zwischen der durchschnittlichen Geschwindigkeit v und dem durchschnittlichen Abstand z sei die Beziehung $v = g(z)$ gemessen worden, gemäß Figur 1. Dann lautet die Produktionsfunktion:

$$(2) \quad Y = \alpha \cdot g(z)/z$$



Figur 1

Man prüft leicht nach, daß zwischen z_1 und z_2 in Fig. 1 (wobei z_2 auch unendlich sein kann) positive Grenzprodukte von K und abnehmende Grenzerträge von K vorliegen, also die Produktionsfunktion f in (1) bzgl. K neoklassische Eigenschaften hat. Wir vernachlässigen bei diesem Beispiel, wie gesagt, der Einfachheit halber die Argumente A und τ . Sie können aber eingeführt werden, ohne die Argumentation zu beeinträchtigen.

Offensichtlich ist es jetzt möglich, die „Produktion“ Y abzuschätzen, wenn man die Zahl K der pro Zeiteinheit auf die Autobahn geschickten Lastwagen kennt. Selbstverständlich gelten diese Beziehungen aber nur als Erwartungsgröße, also im Durchschnitt. Das schließt nicht aus, daß einzelne Lastwagenfahrer von dem Durchschnittsverhalten, wie es in der Funktion $v = g(z)$ in Figur 1 zum Ausdruck kommt, erheblich abweichen. Vielleicht findet man einen Lastwagenfahrer, der im relevanten Bereich die Geschwindigkeit genau proportional zum Abstand hält:

$$(2a) \quad v = g_1(z) = a \cdot z, \quad a > 0, \quad v \leq \bar{v}$$

(Vgl. Figur 1). Nichts ist an dieser Annahme speziell irrational. Wenn sich aber alle so verhalten, so lautet die Produktionsfunktion jetzt anstelle von (2):

$$(2a') \quad Y = \alpha \cdot a$$

d. h. die Produktion ist überhaupt unabhängig von der Größe K . Schickt man viele Lastwagen auf die Straße, so sinkt eben deren Durchschnittsgeschwindigkeit derart, daß die Transportleistung doch nicht höher ist, als wenn man weniger Lastwagen dorthin geschickt hätte.

Vielleicht findet man auch einen Lastwagenfahrer, der im relevanten Bereich zwischen z_1 und z_2 eine konstante Geschwindigkeit einhält:

$$(2b) \quad v = g_2(z) = \tilde{v} \leq \bar{v}$$

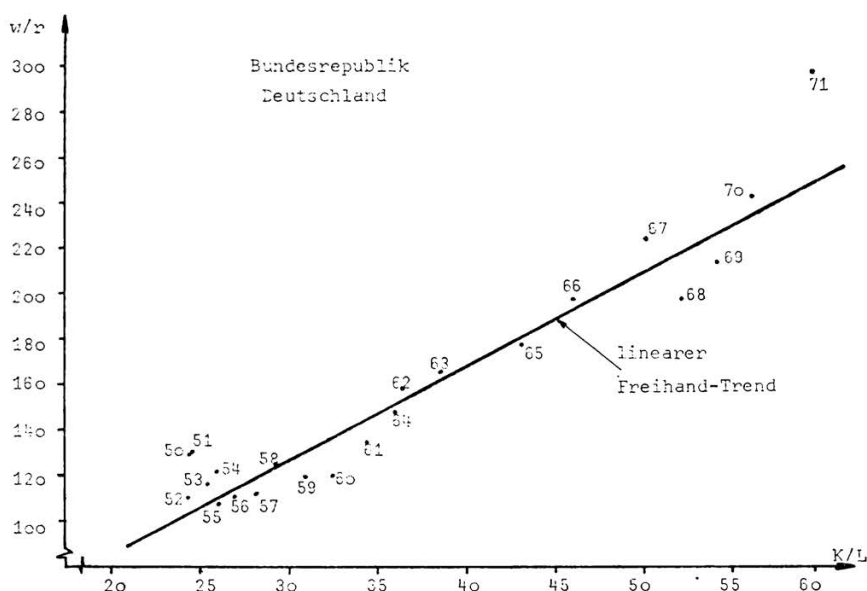
(Vgl. Figur 1). Wenn sich alle Lastwagenfahrer so verhalten würden, würde die Produktionsfunktion lauten:

$$(2b') \quad Y = \alpha \cdot \tilde{v} \cdot K,$$

das heißt die Produktionsleistung wäre genau proportional der Größe K . Nun hat man aber im Durchschnitt eben die Relation $v = g(z)$ gemessen, was natürlich nicht ausschließt, daß einzelne Lastwagenfahrer sich gemäß $g_1(z)$ oder $g_2(z)$ verhalten. Offensichtlich ist es sinnlos, die Beziehung $v = g(z)$ deswegen abzulehnen, weil nichts speziell Irrationales darin zu finden ist, daß sich einzelne Lastwagenfahrer auch anders verhalten. Deswegen kann man die Theorie, die zur Produktionsfunktion (2) führt, nicht ablehnen. Gerade so wird aber von den Vertretern der „Neuen Kapitaltheorie“ argumentiert. Sie zeigen, daß es ein individuell durchaus mögliches produktives Verhalten gibt, daß, wenn sich alle so verhalten würden, zu Erscheinungen führen würde, die nicht mit der neoklassischen Theorie vereinbar sind. Das ist aber kein akzeptables Gegenargument. Es müßte vielmehr gezeigt werden, daß man Durchschnittsbeobachtungen hat, die den Aussagen der neoklassischen Theorie widersprechen, d. h. man muß feststellen, ob die Beobachtungen im makroökonomischen Bereich den direkten Aussagen oder den Implikationen der neoklassischen Theorie widersprechen oder nicht. Dies ist das Thema der nächsten Abschnitte.

III. Makroökonomische Beobachtungen, die durch eine Kapitaltheorie erklärt werden müssen

Wie im ersten Abschnitt ausgeführt, wollen wir uns hier nicht mit dem Indexzahlenproblem befassen. Wir setzen also voraus, daß es sinnvolle Maßzahlen für Sozialprodukt, Realkapital, Wert des Kapitals, Arbeit, Preisniveau u. ä. gibt. Natürlich sind solche Meßvorschriften nicht eindeutig. Man kann Kapital, Preisniveau und anderes durchaus verschieden definieren. Eine makroökonomische Theorie muß aber so „robust“ sein, daß sie unabhängig von der jeweils speziellen Art der Definition dieser Größen gilt.



Quellen: Krelle (1973), S. 123 ff., sowie: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, verschiedene Jahrgänge.

Figur 2

Bei der empirischen Untersuchung der Wirtschaft vieler Länder haben sich auf dem Makro-Niveau übereinstimmend gewisse charakteristische Züge ergeben, die von jeder Kapitaltheorie auf dem makro-ökonomischen Niveau erklärt werden müssen¹. Diese grundlegenden Tatsachen sind:

a) Hohe Lohn-Profitraten $\frac{w}{r}$ sind in der Regel mit hohen Kapital-Arbeitsrelationen $\frac{K}{L}$ verbunden. Diese TATSACHE 1 bezieht sich sowohl auf Zeitreihenanalysen (d. h. für ein bestimmtes Land im Prozeß des Wirtschaftswachstums, vgl. Figur 2) als auch auf eine Querschnittsanalyse, d. h. auf den Vergleich verschiedener Länder für die gleiche Periode (vgl. Figur 3). Hierbei sind die üblichen Bezeichnungen benutzt:

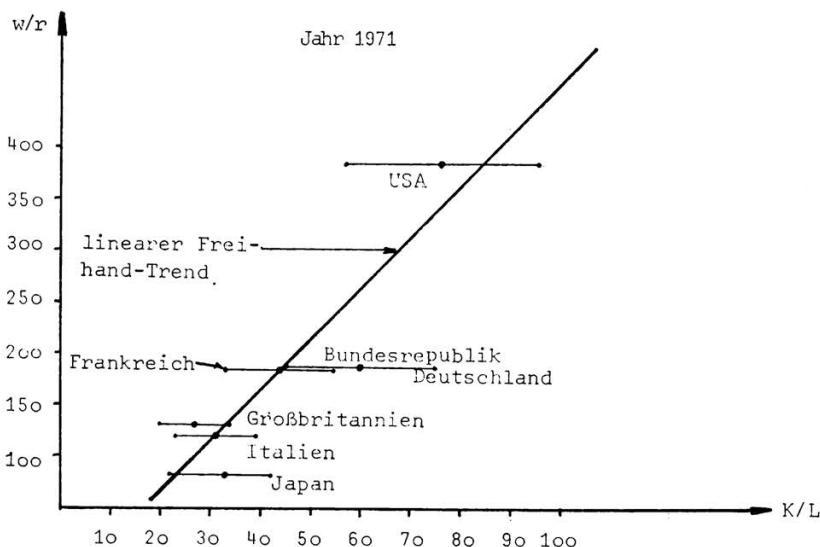
Y = Nettosozialprodukt zu Faktorkosten zu konstanten Preisen,

L = Erwerbspersonen (Beschäftigte und Selbständige),

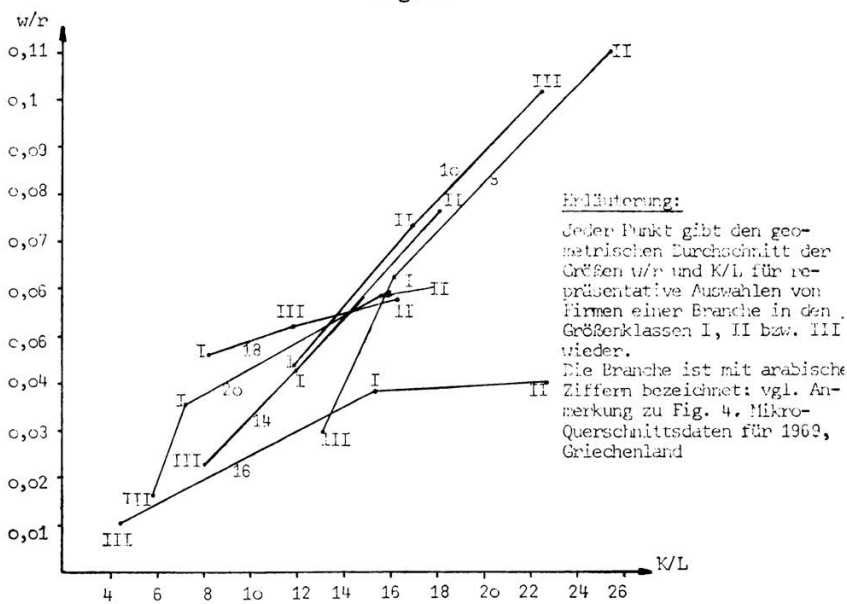
K = Bruttoanlagekapital von Unternehmen zu konstanten Preisen.

Die wenigen Querschnittsanalysen, die auf individuellen Firmendaten beruhen und für diesen Zweck ausgenutzt werden können, kommen zu

¹ Vgl. zum folgenden auch Krelle (1977).



Figur 3



Quelle: Nikolaou (1976), S. 64 - 66 (w_2/r_2 bzw. Kg/L_2 , hier als w/r bzw. K/L bezeichnet).
 Es handelt sich um eine Auswertung einer vom griechischen Center of Planning and Economic Research (K.E.P.E.) im Jahre 1970 durchgeführten Spezialerhebung bei über 6000 Industriebetrieben verschiedener Größenklassen, Branchen und Standorte. Es werden hier die Größenklassen I (3 - 9 Beschäftigte), II (10 - 49 Beschäftigte) und III (50 - 499 Beschäftigte) unterschieden. Die Größen w (= Reallohnsatz), r (= Kapitalrendite), K (= Kapitalleistung), L (= Arbeitsleistung in Stunden), VA (= value added) wurden für jede Firma aus den originär erhobenen Daten berechnet und das geometrische Mittel der Größen w , r , K/L und VA/L für jede Größenklasse jeder Branche gebildet. Einige charakteristische Ergebnisse sind in Fig. 4 wiedergegeben.
 Die Branchen sind wie folgt bezeichnet: 1. Molkereiprodukte — 2. Konservenindustrie — 3. Öl und Fette — 4. Getreidemöhlen — 5. Bäckereien — 6. Andere Nahrungsmittelindustrien — 7. Getränke — 8. Textilien — 9. Bekleidung — 10. Leder und Schuhe — 11. Holz und Kork — 12. Möbel — 13. Papierprodukte — 14. Druckerei — 15. Andere chemische Produkte — 16. Gummi- und Kunststoffe — 17. Nicht-Eisen-Bergbauprodukte — 18. Gießereien, Metallproduktion — 19. Maschinenbau — 20. Transport- und Verkehrsausrüstung — 21. Andere Industrien.

Figur 4

ähnlichen Ergebnissen. Figur 4 gibt das Ergebnis derartiger Untersuchungen für Griechenland wieder. Dabei zeigt sich, daß diese positive Korrelation zwischen Lohn-Zins-Verhältnis und Kapital-Arbeitsverhältnis um so eher gilt, je stärker aggregiert wird. Bei einzelnen Branchen finden sich auch gegenläufige Beziehungen (vgl. Figur 5)².

b) TATSACHE 2 ist, daß in aller Regel ein hohes Sozialprodukt pro Kopf Y/L oder ein hoher Konsum pro Kopf C/L mit einem hohen Realkapital pro Kopf K/L verbunden ist und umgekehrt. Dies gilt wiederum sowohl für die Zeitreihenanalyse (d. h. für ein Land im Wirtschaftswachstum, vgl. Figur 6 für die Bundesrepublik) als auch für die Querschnittsanalyse (d. h. für verschiedene Länder für dieselbe Periode, Figur 7).

Auch dies Ergebnis gilt bei Verwendung individueller Firmendaten (vgl. Figur 8), jedenfalls für die Volkswirtschaft als Ganzes und für die Mehrzahl aller Branchen. Dagegen finden sich auch hier Ausnahmen (vgl. Figur 9).

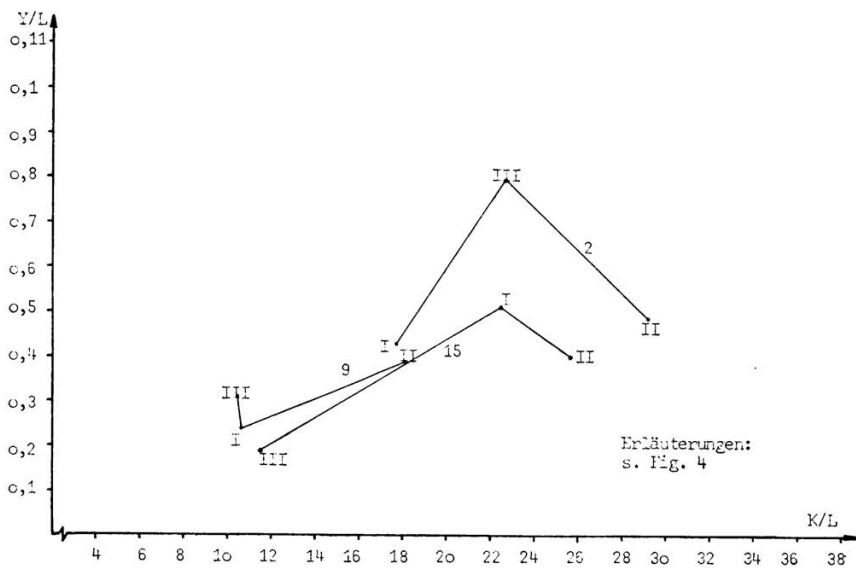
c) Im Zeitverlauf bleibt die funktionelle Einkommensverteilung, wenn man sie mit Bezug auf die Änderungen der Zahl der Selbständigen korrigiert, konstant, jedenfalls in der mittleren Frist (vgl. Figur 10). Dies ist die TATSACHE 3.

d) Für die Volkswirtschaft als Ganzes sind die Skalenerträge etwa konstant, d. h. die Skalenelastizität weicht nicht wesentlich von 1 ab. Entsprechende Ergebnisse erhält man auf verschiedene Weise, auch bei Verwendung von Querschnittsdaten (z. B. erhalten *Griliches* und *Ringstad* (1971, S. 63) für Norwegen etwa 1,06. *Mairesse* (1974, S. 212) erhält für Frankreich 0,98. *Nikolaou* (1976, S. 136) erhält für Griechenland etwa 1,08).

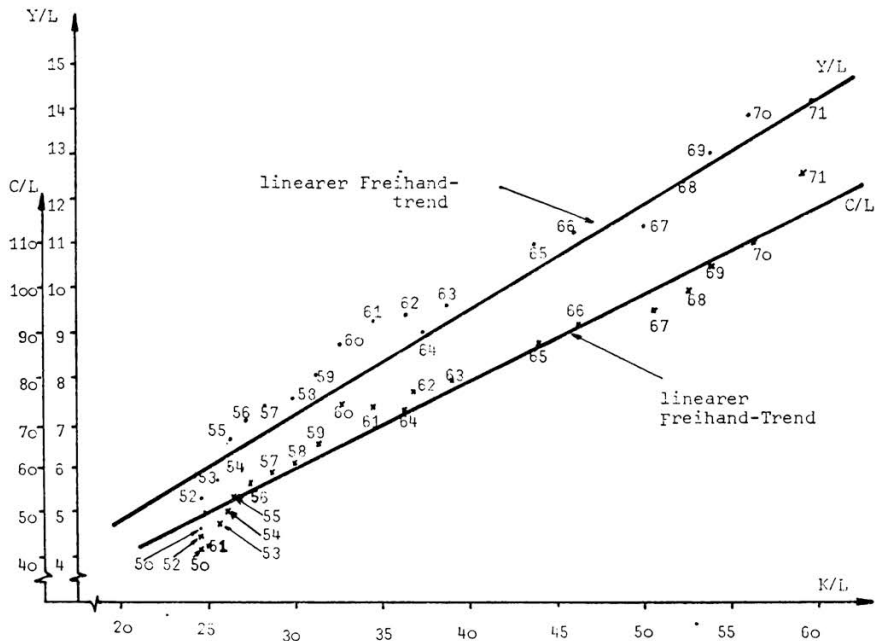
Diese Feststellungen gelten natürlich nur für eine einigermaßen gleichbleibende soziale und politische Umgebung. Niemand, der etwas von Wirtschaftstheorie und -geschichte versteht, wird abstreiten wollen, daß etwa die Monopolisierung von Märkten, Änderungen in der Wirtschaftsordnung, aber auch wesentliche technische Änderungen den Zustand der Wirtschaft beeinflussen.

Es ist nun ein vernünftiger Ansatz, die Trendentwicklungen, wie sie in den Figuren 2 - 4 und 6 - 8 und Figur 10 wiedergegeben sind, als Gleichgewichtszustände zu beschreiben. Natürlich gibt es dann, wie aus den obigen Figuren zu ersehen ist, auch erhebliche Abweichungen

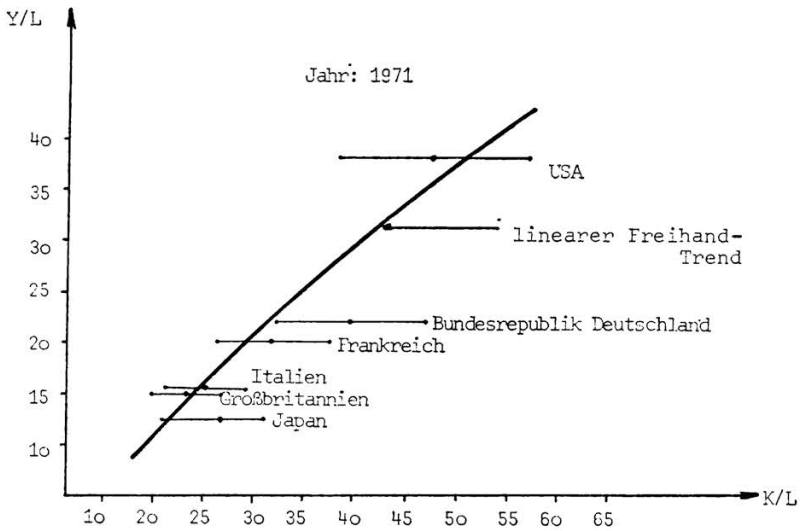
² Querschnittsanalysen mit Firmendaten sind selten. Die bekanntesten Arbeiten auf diesem Gebiet sind die von *Griliches* und *Ringstad* (1971) sowie *Mairesse* (1974).



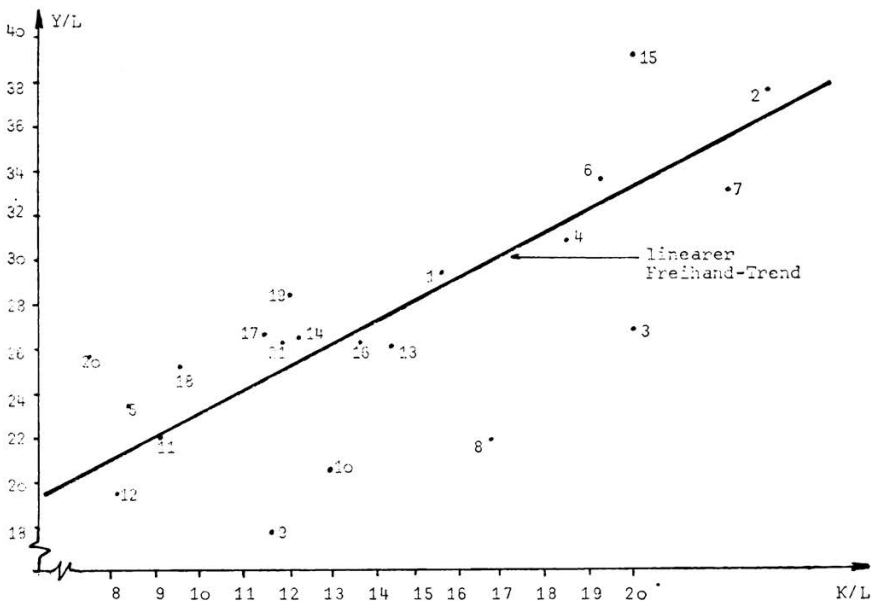
Figur 5



Figur 6



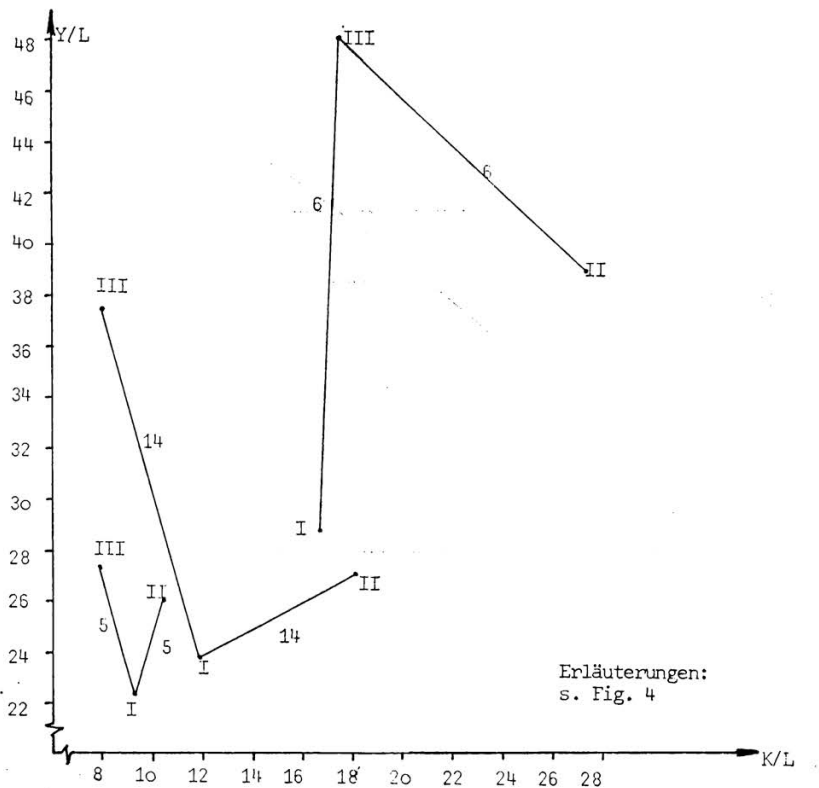
Figur 7



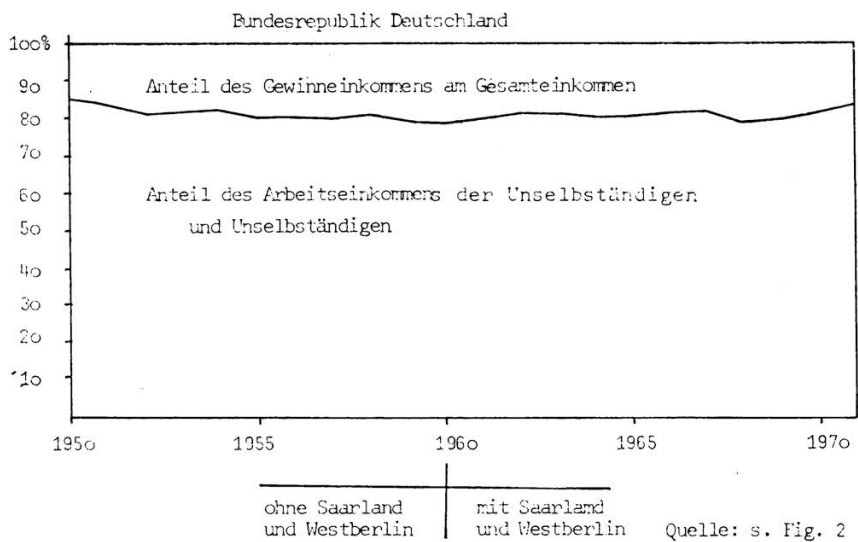
Quelle: Nikolaou (1976), S. 63 (VA/L_2 bzw. Kg/L_2 , hier als Y/L bzw. K/L bezeichnet. VA = value added).

Es handelt sich um die geometrischen Durchschnitte der Größen Y/L bzw. K/L für Firmen aller Größenklassen der betreffenden Branche, vgl. Anmerkung zu Fig. 4.

Figur 8



Figur 9



Figur 10

vom Gleichgewicht. Diese können durch eine Gleichgewichtstheorie natürlich nicht erklärt werden. Aber es gibt keine Theorie, die sämtliche möglichen und beobachteten Zustände aus einem Ansatz her erklären kann.

Im folgenden werden nun die neoklassische Theorie und die sogenannte „Neue Kapitaltheorie“ gegenübergestellt und auf ihren Erklärungsgehalt mit Bezug auf die oben wiedergegebenen Beobachtungen überprüft.

IV. Verschiedene Theorien zur Erklärung der kapitaltheoretischen Grundtatbestände. Die neoklassische Theorie

In ihrer einfachsten Form, als Ein-Sektor-Modell mit verformbarem Kapital, kann die Theorie wie folgt dargestellt werden. Es wird die Existenz einer neoklassischen Produktionsfunktion vorausgesetzt:

$$(3) \quad x = f(\pi L, K) > 0, \quad L > 0, \quad K > 0$$

mit

$$f'_i > 0, \quad f''_{ii} < 0, \quad i \in \{\pi L, K\}, \quad \pi > 0$$

Bei der neoklassischen Wachstumstheorie werden überdies noch konstante Skalenerträge vorausgesetzt:

$$(3a) \quad \lambda^\varepsilon x = f(\lambda \pi L, \lambda K), \quad \lambda > 0, \quad \varepsilon = 1,$$

aber der generelle neoklassische Ansatz ist unabhängig hiervon. Hierbei ist x die Produktionsmenge (das Sozialprodukt), π ein mit der Arbeit verbundener Fortschrittsfaktor (Harrod-neutraler technischer Fortschritt).

Wir setzen zunächst konstante Skalenerträge voraus ($\varepsilon = 1$). Dann kann (3) geschrieben werden als:

$$(4) \quad y = \pi \varphi(k), \quad y = x/L, \quad k = K/\pi L > 0, \quad \varphi' > 0, \quad \varphi'' < 0.$$

Es wird vollständige Konkurrenz und Vollbeschäftigung aller Faktoren angenommen:

$$(4a) \quad L = \bar{L}, \quad K = \bar{K}.$$

Die Profitmaximierung ergibt die Grenzproduktivitätssätze für den Reallohn und den Realzins:

$$(4b) \quad r = \partial f / \partial K = \varphi' > 0; \quad w = \partial f / \partial L = \pi (\varphi - k \varphi') > 0.$$

Im Gleichgewichtswachstum gilt:

$$\dot{K}/K = \dot{L}/L + \dot{\pi}/\pi$$

Das erklärt alle drei grundlegenden Tatsachen, wie sie in den Fig. 2 - 4, 6 - 8 und 10 dargestellt sind, sofort:

$$(5) \quad d(w/r) / d(K/L) = -\varphi\varphi''/\varphi'^2 > 0 \quad (= \text{Tatsache 1})$$

$$(6) \quad y = \pi \cdot \varphi, \quad \varphi' > 0, \quad \varphi'' < 0 \quad (= \text{Tatsache 2})$$

$$(7) \quad V := \frac{rK}{x} = k \varphi'/\varphi = \text{const.}, \quad \text{falls } k = \text{const.},$$

k ist konstant bei Gleichgewichtswachstum (= Tatsache 3). Aus dieser Theorie folgt, daß die Lohn-Profit Grenze $w = F(r)$ negativ geneigt und konvex sein muß. Man hat nämlich:

$$(8a) \quad F'(r) = \frac{dw}{dr} = \frac{dw}{dk} \cdot \frac{dk}{dr} = -\pi k < 0$$

$$(8b) \quad F''(r) = \frac{d^2 w}{dr^2} = -\pi \cdot \frac{dk}{dr} = -\frac{\pi}{\varphi''} > 0.$$

Es folgt weiterhin aus dieser Theorie, daß sich die Lohn-Zins-Kurven im technischen Fortschritt so verschieben, daß sie für gleiche Zinssätze steiler werden. Nach (8a) und (4) ist nämlich

$$(8c) \quad F'(r) = -\frac{K}{L}$$

Bei festem Zinssatz \bar{r} muß aber nach (4b) gelten:

$$\bar{r} = \varphi' \left(\frac{K}{\pi L} \right) = \bar{r}, \text{ also } \frac{K}{\pi L} = \bar{c} = \text{const.}, \text{ daher } \frac{K}{L} = \bar{c} \pi.$$

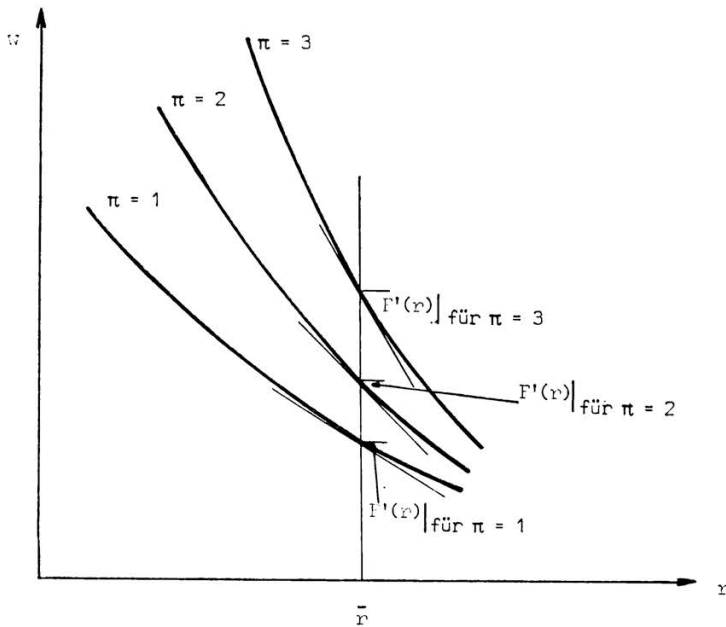
Somit gilt nach (8c):

$$(8d) \quad -F'(r) \Big|_{r=\bar{r}} = \frac{K}{L} = \bar{c} \pi.$$

Mit größerem Fortschrittsfaktor (das heißt im Laufe der Zeit) muß also die Lohn-Zins-Kurve für gleichen Zins immer stärker geneigt werden. Figur 11 gibt somit die Eigenschaften von Lohn-Zins-Kurven wieder, wie sie in den Gleichungen (8a) - (8b) abgeleitet wurden.

Samuelson (1948) hat gezeigt, daß man aus einer Lohn-Profit-Kurve mit den Eigenschaften (8a und b) und unter Annahme einiger weiterer plausibler Beziehungen einen eindeutigen Index K für das Realkapital und eine „Ersatzproduktionsfunktion“ („surrogate production function“) ableiten kann.

Die neoklassische Produktionstheorie kann bei Annahme konstanter Skalenerträge also alle Hauptphänomene, wie sie in den Fig. 2 - 4, 6 - 8



Figur 11

und 10 dargestellt sind, erklären. Aber auch die Ausnahmefälle, wie sie in den Fig. 5 und 9 erscheinen, stellen keinen Widerspruch zur neoklassischen Produktionstheorie dar. Allerdings sind diese Fälle nur bei Annahme nichtkonstanter Skalenerträge mit der neoklassischen Theorie vereinbar. Im Falle $\varepsilon \neq 1$ erhält man an Stelle von (4b):

$$(9a) \quad w = \pi^\varepsilon L^{\varepsilon-1} (\varepsilon \varphi - \varphi' k), \quad r = \pi^{\varepsilon-1} L^{\varepsilon-1} \varphi'$$

Somit ist

$$(9b) \quad d(w/r)/d(K/L) = [\varphi'^2 (\varepsilon - 1) - \varepsilon \varphi \varphi''] / \varphi'^2$$

$$(9c) \quad y = \pi^\varepsilon L^{\varepsilon-1} \varphi(k)$$

Man sieht an Gleichung (9b), daß sich ein Kurvenverlauf wie in Fig. 5, also eine Abnahme der Lohn-Zins-Relation bei zunehmender Kapital-Arbeits-Relation, durch abnehmende Skalenerträge erklären läßt ($\varepsilon < 1$, notwendig), während sich die Situation wie in Fig. 9 (abnehmende Arbeitsproduktivität bei zunehmender Kapitalintensität der Arbeit) durch genügend stark zunehmende Skalenerträge ($\varepsilon > 1$) sowie genügend starke Abnahme der Arbeit bei Zunahme der Kapital-Arbeitskopplung ($dL/d(K/L) < 0$) erklären läßt: übrigens auch durch stark abnehmende Skalenerträge ($\varepsilon < 1$) bei zunehmender Arbeitsmenge, wenn die Kapi-

tal-Arbeits-Relation steigt ($dL/d(K/L) > 0$). Man sieht, daß auch die Ausnahmefälle mit nichtkonstanten Skalenerträgen erfaßt werden können. Doch dies nebenbei. Wir werden auf diese Ausnahmefälle nicht weiter eingehen.

Nach den üblichen methodologischen Standards ist die neoklassische Theorie eine „schöne“ Theorie, weil sie aus wenigen Annahmen eine Fülle von Folgerungen ableiten kann, die mit den Regelfällen, wie sie sich bei gesamtwirtschaftlichen Analysen ergeben, übereinstimmen. Natürlich kann man an ihr Kritik üben, weil sie eben nur diese Regelfälle richtig wiedergibt, dagegen alle Einzelabweichungen davon, die sich eben in der Realität auch finden, außer acht läßt. Dafür war die Theorie aber auch gar nicht geschaffen. Sicher ist es im höchsten Grade wünschenswert, eine Theorie zu besitzen, die aus der Fülle mikroökonomischer Verhaltensweisen und technischer Gegebenheiten die gesamtwirtschaftlichen Durchschnitts-Relationen abzuleiten gestattet. Das wird aber noch einige Zeit auf sich warten lassen, und auch dann wird man auf solche einfachen Beziehungen, wie sie die Neoklassik bietet, nicht verzichten wollen.

Ein weiterer Kritikpunkt ist, daß die neoklassische Theorie viele heterogene Kapitalgüter mit einem Skalar, genannt „Kapital“, wiedergibt. Hier setzt nun die „Neue Kapitaltheorie“ ein, die wir im nächsten Abschnitt betrachten wollen.

V. Das Modell der „Neuen Kapitaltheorie“: Walras-Leontief-Produktionsfunktionen³

Die „Neue Kapitaltheorie“ weigert sich, einen Index für das Gesamtkapital anzuerkennen und unterscheidet stattdessen einzelne Kapitalgüter. Sie kommt bei gewissen Annahmen zu den gleichen Ergebnissen wie die neoklassische Theorie, und insoweit erklärt sie auch die grundlegenden Trends, wie sie in den Tatsachen 1 - 3 oben dargestellt wurden. Andererseits läßt sie Situationen zu, die diesen Tatsachen widersprechen. Diese Situationen scheinen, wenn man sie für sich betrachtet, nicht irgendwie absonderlich zu sein, und gerade dies führt zu der Kontroverse zwischen der „Neuen Kapitaltheorie“ und der neoklassischen.

Es ist nicht besonders schwierig, die „Neue Kapitaltheorie“ ganz allgemein für n Güter darzustellen. Eine spezielle Form der Darstellung fin-

³ Der folgende Abschnitt entspricht im wesentlichen einem Gedankengang aus dem Artikel „Wie relevant ist „Reswitching“ für die Kapitaltheorie? Einige Folgerungen aus der kapitaltheoretischen Kontroverse“; in „Das Wirtschaftsstudium“, 5 (1976) S. 561 ff. und 6 (1977) S. 18 ff.

det man bei *Burmeister* und *Dobell* (1970), S. 229 ff. Die folgenden praktischen Berechnungen der Lohn-Zins Kurve für die Bundesrepublik beruhen auf einem Ansatz für n Sektoren, allerdings auf einem anderen Ansatz als dem von *Burmeister* und *Dobell*. Für die grundsätzlichen Überlegungen in diesem Kapitel genügt es, den Zwei-Sektoren-Fall zu behandeln. Wir benutzen hierbei die Standardbezeichnungen in der Reswitching-Debatte, vgl. etwa *Harris* (1973) und *Thomas* (1975). Die zwei Sektoren sind die Konsumgüter- und Kapitalgüterindustrie. Der Index C soll erstere, der Index K letztere bezeichnen. α , β bzw. a , b sind die konstanten Inputkoeffizienten in der Konsumgüter- bzw. in der Kapitalgüterindustrie, d die Abschreibungsrate. Der Vektor $\tau_0 = \{\alpha, \beta, a, b, d\}$, $\tau_0 > 0$ wird als Technik bezeichnet. Das Zwei-Sektoren-Modell kann dann wie folgt geschrieben werden:

$$(10) \quad x_C = p \alpha x_C (d + r) + \beta w x_C$$

$$(11) \quad p x_K = p a x_K (d + r) + b w x_K$$

Hieraus kann man das Preisniveau p , die Reallohnrate w , die Realzinsrate r wie folgt berechnen:

$$(12) \quad p = \frac{b w}{a (R - r)} = b / \beta \xi(r) = \frac{a}{\alpha} \left[1 + \beta w (m - 1) \right]$$

$$(13) \quad w = a (R - r) / \beta \xi(r), \quad \text{wobei}$$

$$(14) \quad \xi(r) = m - a (m - 1) (R - r), \quad R = \frac{1}{a} - d, \quad m = \frac{\alpha b}{a \beta}$$

Weiterhin gilt:

$$(15a) \quad x_K = K (d + g), \quad g = \text{Wachstumsrate der Produktion} \\ \text{(identisch in beiden Industrien)}$$

$$(15b) \quad K = \alpha x_C + a x_K$$

$$(15c) \quad L = \beta x_C + b x_K.$$

Daraus wiederum läßt sich errechnen:

$$(15d) \quad K/L = \alpha / \beta \xi(g),$$

und für den Konsum pro Kopf:

$$(15e) \quad y_C = x_C / L = a (R - g) / \beta \xi(g).$$

Für eine klassische Sparhypothese (s = Sparrate, kein Sparen aus dem Lohneinkommen) gilt

$$(15f) \quad g = s r.$$

Außerdem hat man noch natürliche Beschränkungen für die auftretenden Größen:

$$(16) \quad m > 0, \quad R - r > 0, \quad \xi(r) > 0, \quad \xi(g) > 0, \quad w\beta < 1, \quad a(R - r) < 1$$

Aus (13) und (14) läßt sich ableiten:

$$(17a) \quad dw/dr < 0$$

Die Lohn-Profit Kurve sinkt also stets, ebenso wie bei der neoklassischen Theorie.

$$(17b) \quad d^2 w/dr^2 \begin{cases} > 0 \text{ für } m > 1 \text{ (die Lohn-Zins-Kurve ist konvex)} \\ < 0 \text{ für } m < 1 \text{ (die Lohn-Zins-Kurve ist konkav)} \end{cases}$$

Eine konkave Lohn-Zins Kurve nach (17c) widerspricht der Neoklassik, vgl. (8b). Es existiert keine neoklassische Produktionsfunktion.

Der Fall $m < 1$, der zu konkaven Lohn-Zins-Kurven führt, führt aber auch zu Folgerungen, die den oben dargestellten Tatsachen 1 - 3 widersprechen. Man hat nämlich

$$(18) \quad d(w/r)/d(K/L) \begin{cases} > 0, \text{ falls } m > 1 \quad (= \text{Tatsache 2}) \\ < 0, \text{ falls } m < 1 \quad (= \text{im Widerspruch zu} \\ \quad \quad \quad \text{Tatsache 2}) \end{cases}$$

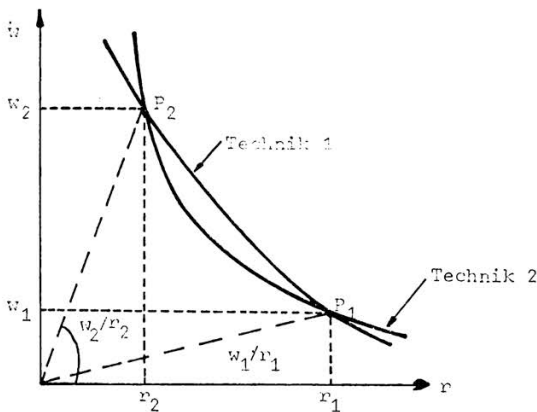
$$(19) \quad dy_C/d(K/L) \begin{cases} > 0, \text{ falls } m > 1 \quad (= \text{Tatsache 1}) \\ < 0, \text{ falls } m < 1 \quad (= \text{im Widerspruch zu} \\ \quad \quad \quad \text{Tatsache 1}) \end{cases}$$

$$(20) \quad v := \frac{1}{V} - 1 = \frac{wL}{rpK} = \frac{(R - r)\xi(g)}{rm} = \text{const. für } r = \text{const.}$$

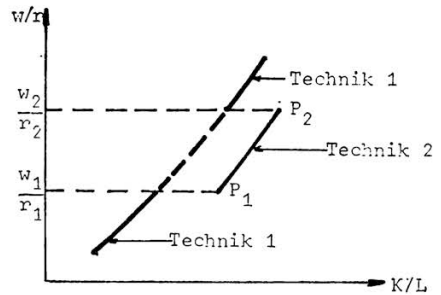
(20) garantiert nur die Konstanz der Einkommensverteilung für eine Technik, nicht im technischen Fortschritt, entgegen den Beobachtungen, vgl. Fig. 10.

Das sogenannte Reswitching-Phänomen kann auftreten, wenn es mehrere Techniken gibt, selbst im Falle $m > 1$ (konvexe Lohn-Zins-Kurve), vgl. Fig. 12. „Reswitching“ bedeutet, daß in einer Volkswirtschaft dieselbe Technologie bei sehr niedrigem Reallohn und hohem Realzins und bei sehr hohem Reallohn und niedrigem Realzins benutzt wird, während dazwischen eine andere Technologie optimal ist. Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Unternehmer bei einem gegebenen Reallohn diejenige Technik realisieren, die ihren Realzins maximiert.

Wenn das Reswitching Phänomen auftritt, so kann es „Sprünge“ in der Kapital-Arbeits-Relation an den Umschaltpunkten geben. Fig. 13 ist ein Beispiel dafür: Durch „Umschalten“ von der Technik 2 auf Tech-



Figur 12



Figur 13

nik 1 am Punkt P_2 in Fig. 13 ist jetzt eine höhere Lohn-Zins-Relation mit einer niedrigen Kapital-Arbeits-Relation verbunden, entgegen der neoklassischen Theorie und entgegen den Beobachtungen⁴.

Die „Neue Kapitaltheorie“ läßt also Phänomene zu, die von der neoklassischen Theorie aus „verboten“ sind und die auch bisher in der Makrotheorie, d. h. bei genügender Aggregation, nicht beobachtet wurden. Insofern ist sie allgemeiner. Von ihr aus gesehen erscheint die Neoklassik als ein eher unwahrscheinlicher Spezialfall.

VI. Kann eine konkave Lohn-Zins-Kurve angenommen werden? Ist „Reswitching“ eine sinnvolle Hypothese?

Eine konkave Lohn-Zins-Kurve ($m < 1$) kann an sich, wenn man die Definition von m in Gleichung (14) ansieht, nicht ausgeschlossen werden, jedenfalls wenn man eine beliebige individuelle Firma betrachtet. Für die repräsentative Firma, die die „Durchschnittsverhältnisse“ in einer Volkswirtschaft widerspiegelt, muß sie aber ausgeschlossen werden, und zwar aus zwei Gründen: Einmal aus Stabilitätsgründen, zum zweiten deswegen, weil die Annahme einer konkaven Lohn-Zins-Kurve zu Folgerungen führt, die bisher makroökonomisch nicht beobachtet

⁴ Fig. 13 ist gezeichnet für den Fall, bei dem das Kapitalgut bei den beiden Techniken identisch ist. Andernfalls muß man 2 Abszissen zeichnen, und die Vergleichbarkeit ist verloren. Man kann sie aber wieder herstellen, wenn man die Arbeitsmenge, die in den verschiedenen Kapitalgütern „geronnen“ ist, als gemeinsamen Maßstab benutzt. Hierauf kann in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden.

werden konnten (vgl. Gleichungen (18) - (20)). Letzteres ist offensichtlich, wenn man z. B. Fig. 7 und 8 betrachtet. Wir beschäftigen uns hier mit dem Stabilitätsproblem und werden zeigen, daß die Konvexität der Lohn-Zins-Kurve ($m > 1$) Teil einer hinreichenden Stabilitätsbedingung für ein makroökonomisches Modell der Art, wie es die neue Kapitaltheorie zugrundelegt, darstellt. Unstabile Modelle führen einmal nach dem „Korrespondenzprinzip“ von *Samuelson* zu Ergebnissen, die den üblichen Ergebnissen der statischen Theorie widersprechen (vgl. *Samuelson* 1948 S. 258, 284, 350 und passim). Die statische Theorie ist aber gerade so aufgebaut, daß sie die Durchschnittsphänomene richtig beschreibt. Somit widersprechen unstabile Modelle auch den Beobachtungen im Durchschnitt.

Für Stabilitätsüberlegungen muß das ursprünglich statische Modell (10) und (11) dynamisiert werden:

$$(21) \quad x_{C,t} = p_t \alpha x_{C,t} (d + r_{C,t}) + \beta w_t x_{C,t}$$

$$(22) \quad x_{K,t} = a x_{K,t} (d + r_{K,t}) + \frac{b w_t}{p_t} x_{K,t} .$$

Daraus erhält man die Zinssätze:

$$(23) \quad r_{C,t} = \frac{1}{p_t} \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\beta w_t}{\alpha} \right) - d$$

$$(24) \quad r_{K,t} = - \frac{1}{p_t} \left(\frac{b w_t}{a} \right) - d .$$

Nun ist das Preisniveau p_t aber nicht konstant. Das neue Preisniveau p_{t+1} weicht vom vorhergehenden p_t ab entsprechend der Abweichung der Löhne der Vorperiode von der vorhergehenden Periode ($w_t - w_{t-1}$) und entsprechend der Abweichung der Zinsraten ($r_{C,t} - r_{K,t}$).

Im einfachsten Fall hat man also die Preisbestimmungsgleichung:

$$(25) \quad p_{t+1} = p_t - \gamma_1 (w_t - w_{t-1}) + \gamma_2 (r_{C,t} - r_{K,t}) , \\ \gamma_1 \geq 0 , \quad \gamma_2 > 0 .$$

Man sieht sofort aus (25), daß p_t nach dem Gleichgewichtsniveau p gemäß (12) konvergiert, falls es konvergiert. Konvergenz tritt aber nur ein, falls

$$(26a) \quad \left| \frac{dp_{t-1}}{dp_t} \right| < 1 .$$

Aus (25), (23 und 24) erhält man dafür:

$$(27a) \quad \left| \frac{dp_{t-1}}{dp_t} \right| = 1 - \frac{\gamma_2}{\alpha p_{t-1}^2} [1 + \beta \bar{w} (m - 1)] .$$

wobei \bar{w} die neue, in Periode $t + 1$ geltende Lohnrate ist. Da $\gamma_2/\alpha p_{t-1}^2 > 0$, sind die folgenden beiden Bedingungen zusammen notwendig und hinreichend für die Konvergenz:

$$(27c) \quad 1 + \beta \bar{w} (m - 1) > 0 ,$$

und

$$(27d) \quad \left| \frac{\gamma_2}{\alpha p_{t-1}^2} \right| [1 + \bar{w} (m - 1)] < 1 ,$$

d. h. γ_2 muß genügend klein sein.

Eine hinreichende Bedingung dafür, daß (27c) gilt, ist:

$$(27e) \quad m > 1 ,$$

d. h. die Lohn-Zins-Kurve muß konvex sein. $m > 1$ heißt außerdem, daß die Konsumgüterindustrie kapitalintensiver ist als die Kapitalgüterindustrie. Die Stabilitätsbedingung (27e) für das Zwei-Sektoren-Walras-Leontief-Wachstumsmodell ist also identisch mit der Stabilitäts- und Eindeutigkeitsbedingung für gewisse neoklassische Zwei-Sektoren Wachstumsmodelle (vgl. *Uzawa* 1961/62, 1963 und *Inada* 1963).

Eine konkave Lohn-Zins-Kurve ist also aus Stabilitätsgründen mit Mißtrauen zu betrachten. Sie ist darüber hinaus wegen der Konsequenzen, die nicht mit den Beobachtungen übereinstimmen, jedenfalls für gesamtwirtschaftliche Verhältnisse schon aus theoretischen Gründen abzulehnen. Der eigentliche Test ist natürlich die Konfrontation mit der Wirklichkeit. Dies geschieht im folgenden Abschnitt.

Aber selbst bei konvexen Lohn-Zins-Kurven ist ja das Reswitching Phänomen nicht ausgeschlossen, jedenfalls wenn man die Neue Kapitaltheorie zugrundelegt. Vom Standpunkt der neoklassischen Theorie aus ist Reswitching hier unmöglich. Sollte eine Theorie, die zur Wiedergabe von makroökonomischen Verhältnissen konstruiert ist, das Reswitching Phänomen zulassen? Wenn ja, muß die neoklassische Theorie der Neuen Kapitaltheorie weichen.

Nun hat sich auf dem gesamtwirtschaftlichen Niveau bisher noch niemals ein Phänomen aufzeigen lassen, das dem Reswitching entsprechen würde. Es erwartet auch niemand im Ernst, so etwas jemals zu erleben. Sollten die Vereinigten Staaten als wirtschaftlich fortschrittlichstes Land bei weiterer Steigerung des Reallohnes nun plötzlich auf die Technologien von Afghanistan wieder übergehen? Das ist doch völlig

unmöglich. Natürlich wird niemand erstaunt sein, wenn er einen Sattler in den Vereinigten Staaten dieselbe Technik anwenden sieht wie ein Sattler in Afghanistan. Dies ist aber nicht das Problem auf Makroniveau. Ebenso wie in dem zu Anfang genannten Beispiel des Gütertransports auf Lastwagen ein spezieller Lastwagenfahrer eine Geschwindigkeit wählen kann, die in irgendwelcher Relation zu dem Abstand zu seinem Vorderfahrer steht, während für durchschnittliche Beobachtungen sehr wohl eine Abhängigkeit von Abstand und Geschwindigkeit zu beobachten ist, so kann man auch in diesem allgemeineren Fall nicht aus der Möglichkeit, daß sich bei einer speziellen Firma andere Verhältnisse als im Durchschnitt aller Firmen zeigen, schließen, daß die Theorie, die das Durchschnittsverhalten richtig wiedergibt, deswegen weggeworfen werden muß. Man kann nicht einfach Technologien künstlich erfinden und auf Grund solcher Erfindungen die Realität und Theorien, die diese Realität (nichts anderes) erklären wollen, ablehnen. Die Ergebnisse der neoklassischen Theorie sind also nicht ein so unwahrscheinlicher Spezialfall wie z. B. Harris (1973, S. 100) und Jäger (1974, S. 364) meinen.

Dies sind natürlich mehr heuristische Argumente. Auch hier müssen Behauptungen an der Realität überprüft werden. Wir werden daher im folgenden Abschnitt die Lohn-Zins-Kurven für die Bundesrepublik Deutschland auf der Grundlage der vorhandenen Input-Output- und Investitionstabellen für verschiedene Jahre tatsächlich errechnen und sehen, ob diese Lohn-Zins-Kurven konvex sind und ob sie sich doppelt schneiden. Einmal dürfen sie sich ruhig schneiden, dies ist kein Widerspruch zur Neoklassik, wenn man verschiedene Technologien annimmt (und bei dieser Untersuchung wird ja angenommen, daß die Input-Output- und Investitionskoeffizienten eines Jahrganges jeweils die Technologie dieses Jahrganges widerspiegeln, so daß die Koeffizienten verschiedener Jahrgänge verschiedene Technologien repräsentieren). In diesem Fall kann man jedenfalls, was die *realisierten* Technologien angeht, einen Entscheid treffen. Mit Hilfe von geschätzten Funktionen dieser Input-Koeffizienten (wobei Preissubstitution zugelassen wird) kann man dann auch bei Vorgabe anderer Preise sozusagen nicht-realisierte Technologien erzeugen und dann ebenfalls nachprüfen, ob für diese das Reswitching Theorem auftritt. Über Experimente dieser Art wird auch im folgenden Abschnitt berichtet.

VII. Die Lohn-Zins-Kurven der Wirtschaft der Bundesrepublik

Nachdem durch mikroökonomische Betrachtungen nicht ausgeschlossen werden kann, daß die Lohn-Zins-Kurven konkav sind oder daß sie, selbst wenn sie konvex sind, sich zweimal schneiden (so daß Reswitching

möglich ist), muß man die makroökonomischen Beobachtungen heranziehen, um hier einen Entscheid zu treffen. Zum Glück gibt es jetzt für die Bundesrepublik Deutschland, dank der Arbeiten des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) und anderer Institute eine Reihe von konsistent errechneten Input-Output-Tabellen für die Jahre 1954-1967 mit der zugehörigen Matrix der Investitionskoeffizienten und der zugehörigen Importmatrix. Damit ist es möglich, eine ganze Reihe von Lohn-Profit-Kurven für die Bundesrepublik wirklich zu errechnen und damit festzustellen, ob sie konkav oder konvex verlaufen und ob sie sich gar nicht oder einmal oder zweimal schneiden. Wie früher gesagt, ist ein einmaliges Schneiden mit dem neoklassischen Ansatz verträglich, dagegen nicht ein zweimaliges Schneiden.

Nun ist das theoretische Konzept der Lohn-Zins-Kurve, wie es im vorhergehenden Abschnitt entwickelt wurde, viel zu primitiv, als daß es unmittelbar auf eine reale Volkswirtschaft übertragen werden könnte. Das Steuersystem ist nicht enthalten, der Tatsache ist nicht Rechnung getragen, daß es aus den verschiedensten Gründen unterschiedliche Lohn- und Zinsraten in den verschiedenen Branchen gibt, langlebige Güter sind nicht berücksichtigt (d. h. die Maschinen gehen mit ihren Maschinenleistungen in die Berechnung ein, nicht mit ihren Beständen) usw. Wenn man also die Theorie überprüfen will, muß man verschiedene Ansätze zugrundelegen, weil es ja möglich sein könnte, daß man bei verschiedener Lösung der oben genannten praktischen Probleme zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt. Im folgenden wird nur ein Ansatz vorgetragen, der zu eindeutigen Ergebnissen führt. In der Zwischenzeit sind zahlreiche ähnliche Berechnungen unter Variation der unten im einzelnen dargelegten Annahmen gemacht worden, die alle zu analogen Ergebnissen führen. Das Ergebnis hängt also nicht von der speziellen Art ab, wie man im einzelnen praktisch vorgeht, um den viel zu vereinfachten theoretischen Konzepten des vorhergehenden Abschnitts einigermaßen gerecht zu werden.

In dem hier untersuchten Spezialfall ist das Ergebnis eindeutig wie folgt zu beschreiben:

1. Die verschiedenen Lohn-Zins-Kurven schneiden sich entweder überhaupt nicht oder nur einmal.
2. Die Lohn-Zins-Kurven sind konvex.
3. Im technischen Fortschritt wird die Neigung der Lohn-Zins-Kurven absolut genommen immer größer.

Dies bestätigt vollauf die „neoklassische Parabel“. Nach diesen Ergebnissen kann man mit gutem Gewissen den neoklassischen Ansatz weiter verwenden: Man kann die produktiven Gesetzmäßigkeiten der

Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland bei geeigneter Berechnung von Indizes für Arbeit und Kapital und bei Einführung eines Terms für den technischen Fortschritt durch eine neoklassische Produktionsfunktion beschreiben. Dabei ist der technische Fortschritt, jedenfalls wenn man nicht zu weit von den realisierten Werten für die Kapitalverzinsung abgeht, als annähernd Harrod-neutral zu betrachten. Die errechneten Lohn-Zins-Kurven sind in Fig. 14 teilweise wiedergegeben.

Die Lohn-Zins-Kurven wurden unter folgenden Annahmen errechnet:

1. Das Sozialprodukt wird zu Faktorkosten bewertet, d. h. die Wirkung der indirekten Steuern ist aus den Preisen herausgenommen. Dies ist geschehen, um möglichst nah an dem ursprünglichen Ansatz der „Neuen Kapitaltheorie“ zu bleiben und Steuereinflüsse auszuschalten.

2. Als Reallohn wurde der Geldlohn gewogen mit dem Preisindex für landwirtschaftliche Produkte (Sektor 1) genommen. Dies ist sicher eine Vereinfachung, sie erleichtert aber das Rechenverfahren und kann daher als erste Annäherung gelten.

3. Die Input- und Investitionskoeffizienten wurden konstant gehalten, d. h. es wurde angenommen, daß bei Änderung des Reallohnes und des Realzinses, also bei Verschiebung auf der Lohn-Zins-Kurve, die Inputkoeffizienten und Investitionskoeffizienten unverändert bleiben. Mit anderen Worten: Die tatsächlich realisierten und beobachteten Technologien wurden als die einzig möglichen angesehen.

4. Es wurde angenommen, daß die Vorleistung (also der laufende Faktoreinsatz an reproduzierbaren Produktionsmitteln) unabhängig ist von der Art der Zusammensetzung der Bestände an Anlagekapital, so daß der Vorleistungsinput auch bei Änderung der Zusammensetzung des Realkapitals unverändert bleiben wird. Dies ist sicher eine Annahme, die die Wirklichkeit nur sehr grob wiedergibt: In Wirklichkeit wird der laufende Faktoreinsatz auch von den Beständen an Realkapital abhängen. Da aber keine Unterteilung des Vorleistungsinputs statistisch verfügbar ist, die diesen Input danach unterteilt, mit welchen Anlagen er dann weiterverarbeitet bzw. sonstwie verbunden ist, ist diese Annahme unumgänglich, wenn man überhaupt den Ansatz der „Neuen Kapitaltheorie“ mit dem jetzt vorhandenen statistischen Material überprüfen will.

5. Als Technologie eines bestimmten Jahres ist jeweils die *neueste* Technologie, wie sie in den Investitionskoeffizienten dieses Jahres zum Ausdruck kommt, verstanden, wobei der laufende Faktoreinsatz aber gleich dem tatsächlichen Faktoreinsatz genommen wurde. Mit anderen

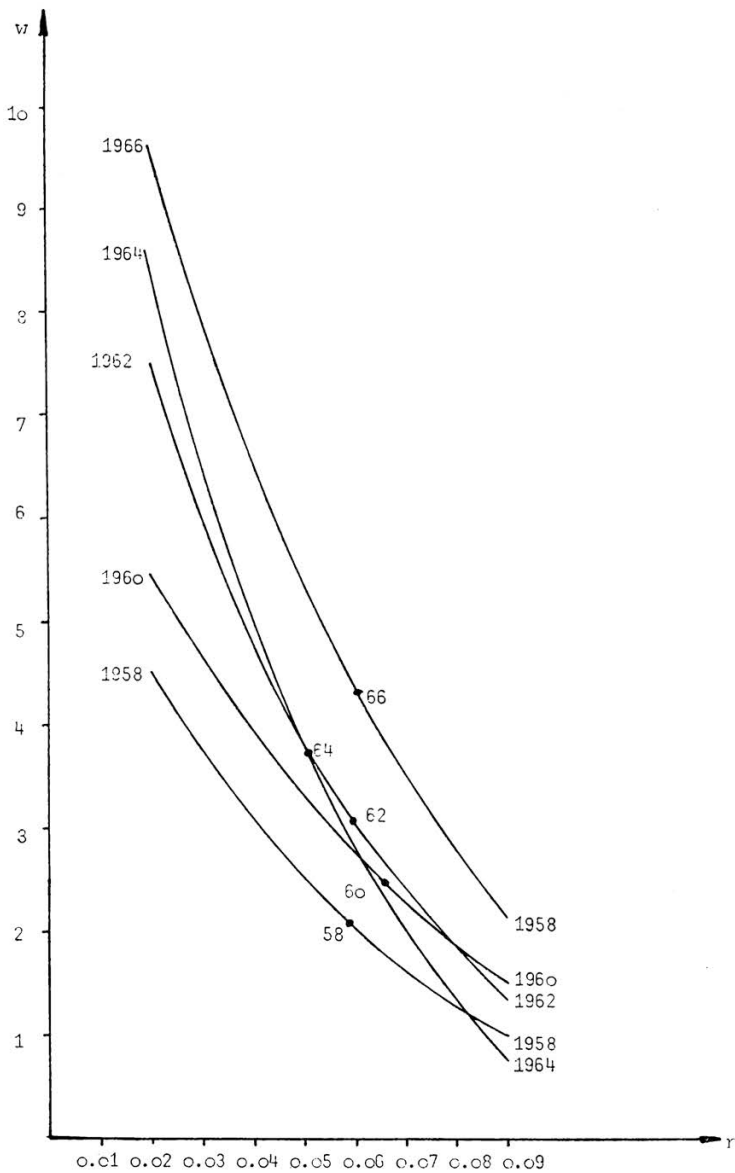


Figure 14

Worten: Das „Kapital“ setzt sich zusammen aus den Kapitaleistungen, die nach den Investitionen des betreffenden Jahrganges berechnet wurden, und aus dem laufenden Faktoreneinsatz für Vorleistungen und Arbeit, der den Input-Output-Tabellen entnommen wurde.

In der Literatur finden sich Ansätze, die nur den laufenden Faktoreinsatz betrachten, die Investitionsmatrix aber vernachlässigen (z. B. *Burmeister und Dobell* 1970, S. 229 ff und *Abraham-Frois und Berrebi* 1976). Ein solcher Ansatz vernachlässigt aber alle Kapitaleistungen von fixen Anlagen, jedenfalls bei der jetzt üblichen Definition von Input-Output-Matrizen. Diese Vernachlässigung kann auch nicht durch die Einführung globaler Abschreibungen beseitigt werden: In einem disaggregierten Modell müssen die Leistungen von Maschinen verschiedener Art unterschieden werden. Diese können nicht (wie in voll aggregierten Modellen) mit einer „Globalsumme Abschreibungen“ berücksichtigt werden.

Frerichs und Kübler (1976) haben in ähnlichen Rechnungen in der Zwischenzeit die indirekten Steuern berücksichtigt (also mit Marktpreisen gerechnet), mit dem Konsumenten-Preisindex deflationiert statt mit dem Preisindex für landwirtschaftliche Produkte, und vor allem mit preisabhängigen Input- und Investitionskoeffizienten gerechnet. Im Rahmen von Arbeiten an einem disaggregierten Prognosemodell für die Bundesrepublik wurden Funktionen für die Input- und die Kapitalkoeffizienten errechnet, die diese von Preisrelationen, der Kapital-Arbeitsrelation, der Kapazitätsausnutzung und anderem abhängig machten. Damit wird es möglich, die Einflüsse einer veränderten Lohn-Zins-Relation auf die Preise und die Rückwirkungen der Preisänderungen auf die Input- und Investitionskoeffizienten selbst in Betracht zu ziehen. Dann werden nicht beobachtete Technologien, die aber nach den ökonometrischen Schätzungen z. B. bei anderen Preisrelationen in Erscheinung treten würden, mit berücksichtigt und nicht nur, wie in Fig. 14, nur die tatsächlich realisierten Technologien (wenn man als „tatsächlich realisiert“ die Übertragung der neuesten Technologien auf die ganze Volkswirtschaft versteht). Das Ergebnis ist praktisch das gleiche: Die Lohn-Zins-Kurven sind stets konvex, sie schneiden sich höchstens einmal, und sie werden immer steiler, wenn der technische Fortschritt zunimmt, jedenfalls in einer Umgebung der tatsächlich realisierten Zinssätze. Natürlich verlaufen die Kurven im einzelnen etwas anders, aber im Gesamtbild eben nicht sehr verschieden.

Die Lohn-Zins-Kurven der Fig. 14 wurden wie folgt errechnet. Bekanntlich folgt aus dem *Leontiefschen* Ansatz für die Preisbestimmung aller Güter bei vorgegebenen Produktionskoeffizienten:

$$(28) \quad A' p + A^M p^M + \text{diag}(d) \cdot k + \text{diag}(h) \cdot l + \text{diag}(z) \cdot k = p$$

Hierbei bedeuten $A = (a_{ij})$, $A^M = (a_{ij}^M)$ die Matrix der Input-Koeffizienten für Inlandsgüter bzw. Importe. Wie üblich ist a_{ij} die Menge des Gutes i , die pro Einheit des Gutes j benötigt wird. Die Vektoren p , p^M , d , k , h , l , z bedeuten jeweils den Vektor der Inlandspreise, der Importpreise, der Abschreibungssätze, der Kapitalwerte pro Produktionseinheit, der Arbeitskoeffizienten, der Lohnsätze pro Arbeitseinheit und der Realverzinsung des Kapitals. $\text{diag}(z)$ ist eine Matrix, deren Diagonalelemente die Elemente des Vektors z sind; alle übrigen Elemente sind Null. Nach diesen Definitionen ist also

$$(29) \quad d_i \cdot k_i = d_i^*, h_i \cdot l_i = h_i^*, z_i k_i = q_i \quad \text{mit } i = 1, \dots, n$$

wobei d_i^* , h_i^* , q_i^* jeweils die Abschreibungen, Lohnkosten, Gewinne pro Produkteinheit bedeuten. Der rechnerische Gesamtkapitalwert k^* in laufenden Preisen ist, wie oben näher begründet worden ist, der Kapitalwert, der sich ergeben würde, wenn die Gesamtproduktion mit dem neuesten Produktionsverfahren ausgeführt würde, wie es sich bei der Bruttoinvestition darstellt. Dies impliziert, daß eine Investitionseinheit bei jedem Sektor so definiert ist, daß diese Bruttoinvestition die produktive Kapazität gerade um eine Einheit erhöht und daß die Gesamtproduktion mit dieser Technik ausgeführt wird. Somit hat man für diesen Vektor der Gesamtkapitalwerte:

$$(30) \quad k^* = \text{diag}(x) \cdot [B' p + B^M p^M],$$

wobei $B = (b_{ij})$, $B^M = (b_{ij}^M)$ die Matrix der Investitionskoeffizienten für Inlandsgüter bzw. Importgüter bedeutet (b_{ij} = Menge des Gutes i , die pro Einheit der Produktion des Gutes j benötigt wird). x ist der Vektor der Produktionsmengen.

Der Vektor der Kapitalwerte k pro Produktionseinheit ist dann:

$$(31) \quad k = B' p + B^M p^M.$$

Nun sind die Lohnsätze und Gewinnsätze in den einzelnen Produktionszweigen faktisch nicht gleich. Wenn wir also tatsächliche Lohn-Zins-Kurven errechnen wollen, müssen wir diesem Umstand Rechnung tragen. Wir halten daher die Relationen aller Lohn- und Zinssätze zu einem Durchschnittslohnsatz \bar{l} bzw. einem Durchschnittszinssatz r konstant. Somit haben wir:

$$(32) \quad l_j = \alpha_j \cdot \bar{l}, \bar{l} = \frac{\sum_i h_i l_i x_i}{\sum_i h_i x_i}$$

und analog

$$(33) \quad z_j = \beta_j \cdot r, \quad r = \frac{\sum_i r_i k_i}{\sum_i k_i}$$

α bzw. β sind die Vektoren der α_j bzw. β_j . Bei Berücksichtigung von (31) bis (33) wird aus (28):

$$(34) \quad A' p + A^{M'} p^M + \text{diag} (d + r \beta) \cdot [B' p + B^{M'} p^M] + \bar{l} \cdot \text{diag} (h) \cdot \alpha = p.$$

Dividiert man (34) durch p_1 und definiert

$$\pi_i = p_i/p_1, \quad \pi_i^M = p_i^M/p_1, \quad \bar{l}/p_1 = w$$

und definiert ferner π als den Vektor der π_i und π^M als den Vektor der π_i^M , so erhält man das System

$$(35) \quad A' \pi + A^{M'} \pi^M + \text{diag} (d + r \beta) \cdot [B' \pi + B^{M'} \pi^M] + w \cdot \text{diag} (h) \cdot \alpha = \pi$$

Falls man die letzten $n - 1$ Gleichungen dieses Systems nach $\tilde{\pi} : = (\pi_2, \dots, \pi_n)$ auflöst (es ist ja $\pi_1 = 1$), erhält man, falls die Matrixinversion möglich ist, die relativen Preise $\tilde{\pi}$ der Güter 2 bis n :

$$(36) \quad \tilde{\pi} = [I - \tilde{A}' - \text{diag} (\tilde{d} + r \tilde{\beta}) \tilde{B}']^{-1} [\tilde{a}_1 + \tilde{A}^{M'} \pi^M + \text{diag} (\tilde{d} + r \tilde{\beta}) (\tilde{b}_1 + \tilde{B}^{M'} \pi^M) + w \text{diag} (\tilde{h}) \cdot \tilde{\alpha}]$$

Dabei sind alle Vektoren mit Tilde so definiert wie die entsprechenden Vektoren ohne Tilde, außer daß das erste Element dort fehlt. Bei den Matrizen mit einer Tilde fehlt die erste Zeile und die erste Spalte, bei den Matrizen mit zwei Tilden nur die erste Spalte gegenüber den sonst gleich bezeichneten Matrizen ohne Tilde. Weiterhin ist:

$$\begin{aligned} \tilde{a}_1 &= (a_{12}, \dots, a_{1n}), \\ \tilde{b}_1 &= (b_{12}, \dots, b_{1n}) \end{aligned}$$

definiert. Wie man an (36) sieht, hängen die relativen Preise auch von der Zinsrate ab. Dasselbe gilt also auch für die Kapitalwerte. Dieser sogenannte *Wicksell-Effekt* ist wohlbekannt in der Wirtschaftstheorie und macht eine besondere Schwierigkeit der Kapitaltheorie aus. Dies ist aber hier nicht unser Thema.

Substituiert man (36) in die erste Gleichung von (35) und löst nach dem Reallohnsatz w , so erhält man die Gleichung für die Lohn-Zins-Kurve:

$$(37) \quad w = [1 - u' R^{-1} v - \gamma] / [u' R^{-1} \text{diag} (\tilde{h}) \cdot \tilde{\alpha} + h_1 \alpha_1]$$

wobei

$$u' := \bar{a}' + (d_1 + r \beta_1) \bar{b}' \text{ mit } \bar{a}' := (a_{21}, \dots, a_{n1})$$

$$\bar{b}' := (b_{21}, \dots, b_{n1})$$

$$R := I - \tilde{A}' - \text{diag}(\tilde{d} + r \tilde{\beta}) \tilde{B}'$$

$$v := \tilde{a}_1 + \tilde{A}^{M'} \pi^M + \text{diag}(\tilde{d} + r \tilde{\beta}) \cdot (\tilde{b}_1 + \tilde{B}^M \pi^M)$$

$$\gamma = a_{11} + a^{M'} \pi^M - (d_1 + r \beta_1) (b_{11} + b_1^{M'} \pi^M) \text{ mit } a_1^{M'} := (a_{11}^M, \dots, a_{m1}^M)$$

$$b_1^{M'} := (b_{11}^M, \dots, b_{m1}^M)$$

Hierbei ist angenommen, daß es n Inlandsprodukte und m importierte Güter gibt.

Wie man an (37) ersieht, sind u , R , v , γ Funktionen von r , so daß der Reallohn w eine nichtlineare Funktion des Zinssatzes r ist. Die Fig. 14 zeigt den Graphen dieser Funktion (37) für die Input-Output- und Investitionskoeffizienten verschiedener Jahre für die Bundesrepublik Deutschland.

VIII. Schlußfolgerungen

Welches sind nun die Lehren aus diesen Überlegungen und Schätzungen? Bisher hat sich auf makroökonomischem Niveau und bei Betrachtung von Trends kein Phänomen nachweisen lassen, daß dem neoklassischen Ansatz widersprechen würde. Der Versuch der „neuen Kapitaltheorie“, mit Hilfe von mikroökonomischen Beispielen eine makroökonomische Theorie zu Fall zu bringen, muß als gescheitert gelten. Trotzdem war diese ganze Kontroverse nicht umsonst. Es wurde sehr deutlich gezeigt (was allerdings im Grunde jedem, der makrotheoretisch arbeitet, schon vorher klar gewesen sein sollte), daß makroökonomische Gesetzmäßigkeiten mikroökonomisch nicht zu gelten brauchen. Umgekehrt besagt es aber natürlich für die Geltung der Makroökonomie überhaupt nichts, wenn man auf mikroökonomischem Niveau ein Gegenbeispiel findet. Die makrotheoretischen Sätze sind ja keine Aussagen über mikrotheoretische Verhältnisse, ebensowenig wie Temperatur oder Druck etwas über das Verhalten eines einzelnen Gasmoleküls aussagen können.

Doppelte Kreuzungen von Lohn-Zins-Kurven sind bisher empirisch nicht nachzuweisen gewesen. Die obigen Ergebnisse (Fig. 14) können allerdings nur beschränkt als „Abwesenheit von Reswitching“ inter-

pretiert werden, da sich die Lohn-Zins-Kurven auf verschiedene Jahre beziehen. Nur die Kurven für die Jahre 1964, 1962 und 1960 zeigen diese Abwesenheit, da die Technologien aller dieser Jahre im Jahre 1964 bekannt waren. Das heißt aber nicht, daß Reswitching nicht trotzdem einmal auftreten könnte. Wenn man nämlich Lohn-Zins-Kurven für die jeweils realisierte Technologie zugrundeliegt, befindet man sich strenggenommen nicht auf der Lohn-Zins-Grenze insofern, als vielfach auch technisch ineffiziente Produktionsverfahren angewandt werden, z. B. indem bei einer Depression Arbeiter nicht entlassen werden, um sie für den nächsten Konjunkturaufschwung „durchzuhalten“. Da bei Konjunkturbewegungen die Realverzinsung des Kapitals schwankt, verschieben sich die Lohn-Zins-Kurven in Fig. 14 sozusagen im Konjunkturverlauf beim Konjunkturabschwung nach links, beim Konjunkturaufschwung nach rechts. Diese Bewegungen sind bei den bisherigen Rechnungen nicht korrigiert. Um zu der eigentlichen „Grenze“ zu kommen, müßte man die tatsächlich ausgewiesenen Input-Größen aber hier-nach korrigieren. Unterläßt man das, könnte man auch einmal zweifache Schnittpunkte von Lohn-Zins-Kurven erhalten, selbst wenn das bisher nicht aufgetreten ist.

Im übrigen muß man berücksichtigen, daß es auch irreversible Techniken gibt, z. B. wegen Erschöpfung natürlicher Ressourcen, Verschwinden von Fähigkeiten und Kenntnissen oder ähnlichem. Kurzfristig kann man das aber wohl ausschalten.

Mathematische Bedingungen dafür, daß ein Reswitching möglich oder unmöglich ist, sind für den Fall einer kontinuierlichen Technologie bekannt (vgl. *Pasinetti* 1969, *Brown* 1969 u. a.).

Die Benutzung der Grenzproduktivitätssätze im Rahmen der neoklassischen Theorie beruht auf der Annahme vollständiger Konkurrenz, und die findet man in Wirklichkeit nicht. Die Ergebnisse, die hierauf beruhen, führen aber nicht völlig in die Irre. Vielmehr erhält man bei Abweichung von der vollständigen Konkurrenz eine Art Proportional-Verschiebung in der Verteilung, den Wachstumsraten und anderen Größen, aber doch nicht vollständig andere Verhältnisse. Ähnliches gilt für die Identifikation von Realkapital und Wert des Kapitals in der neoklassischen Theorie. Auch dies kann nur unter sehr vereinfachenden Annahmen gelten. Im allgemeinen hängt eben der Wert des Kapitals auch von der Zinsrate ab, wie sich ja auch aus den praktischen Berechnungen der Lohn-Zins-Kurve für die Bundesrepublik im vorhergehenden Abschnitt ergibt. Aber alles dies bezieht sich eher auf ein Modell einer Wirtschaft als Ganzes und nicht so sehr auf die neoklassische Produktionsfunktion.

Das hauptsächliche positive Resultat der Kapitalkontroverse war wohl, einige sehr nützliche Arbeiten über die Kapitaltheorie veranlaßt zu haben, die die kapitaltheoretischen Auffassungen von *Marx*, *Boehm-Bawerck* und der Neoklassiker miteinander verbinden, vgl. z. B. v. *Weizsäcker* (1971) und v. *Weizsäcker* und *Samuelson* (1971). Dies wird am Ende zu einer Kapitaltheorie führen, die die verschiedenen Ansätze wirklich miteinander verbindet. Bis dahin werden wir aber noch eine Weile zu warten haben. Und mindestens bis dahin werden wir auch mit der neoklassischen Theorie weiterarbeiten müssen, da besseres nicht zur Verfügung steht. Man kann sie eben nicht durch Erfindung von Zahlen für Produktionskoeffizienten im mikroökonomischen Bereich widerlegen, wenn alle makroökonomischen Tests zu ihren Gunsten ausgehen.

Summary

The article states the basic macroeconomic facts which any capital theory should explain. The neoclassic approach as well as the approach of the "new capital theory" are presented and analysed in detail. These theories are supposed to explain the basic facts mentioned above. The neoclassic approach is a macroeconomic one, basically, the approach of the "new capital theory" a microeconomic one. The "new capital theory" shows that concave wage-profit curves as well as the reswitching of techniques is possible on the micro level — features which are impossible in the neoclassical theory. Stability considerations lead to the conclusion that on the macrolevel concave wage-profit curves should be considered with suspicion. Using theories of input-output tables for Germany the wage-profit curves for Germany have been calculated. These curves turn out to be convex and never cut twice.

Literatur

- Abraham-Frois*, G. et E. *Berrebi* (1976), Progrès technique et théorie du capital, Referat beim Colloque International „Le capital dans la fonction de production“, Université Paris X, Nanterre, 18 - 20 Novembre.
- Brown*, M. (1969), Substitution-Composition Effects, Capital-Intensity, Uniqueness and Growth, *Economic Journal*, 79, pp. 334 - 347.
- Burmeister*, E. and A. *Dobell* (1970), *Mathematical Theories of Economic Growth*, London.
- Frerichs*, W. and K. *Kübler* (1976), The Determination of Wage-Profit-Frontiers on the Basis of a Disaggregated Forecasting System for Germany, Discussion paper presented at the Eighth Annual Meeting of Project LINK, Venice, September 27 — October 1.
- Garegnani*, P. (1970), Heterogeneous Capital, the Production Function and the Theory of Distribution, *Review of Economic Studies*, XXXVII, pp. 407 - 436.

- Griliches, Z. and V. Ringstad* (1971), *Economies of Scale and the Form of the Production Function*, North Holland, Amsterdam, London.
- Harcourt, G. C.* (1969), Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital, *Journal of Economic Literature*, VII, pp. 369 - 405.
- Harris, D. J.* (1973) Capital, Distribution and the Aggregate Production Function, *American Economic Review*, LXIII, pp. 100 - 113.
- Inada, K.-I.* (1963), On a Two-Sector Model of Economic Growth: Comments and a Generalization, *Review of Economic Studies*, XXX, pp. 119 - 127.
- (1964), On the Stability of Growth Equilibria in Two-Sector Models, *Review of Economic Studies*, XXXI, pp. 127 - 142.
- Jäger, K.* (1974), Zinssatz, Profitrate und Reswitching, *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, pp. 363 - 386.
- Krelle, W.* (1973), Macht und ökonomisches Gesetz in der Verteilung, in: *Schriften des Vereins für Socialpolitik*, Neue Folge, Bd. 74/I, Berlin.
- (1974), Erfahrungen mit einem ökonometrischen Prognosemodell für die Bundesrepublik Deutschland, Meisenheim.
- (1977), Basic Facts in Capital Theory. Some Lessons from the Controversy in Capital Theory, in: *Revue d'économie politique*, pp. 282 - 329.
- Mairesse, J.* (1974), L'estimation de fonctions de production sur données individuelles. Une présentation des résultats sur les élasticités du capital, d'échelle, de substitution et sur le progrès technique incorporé, in: *Les proportions et intensités de facteurs. Analyse sectorielle et intersectorielle*, Colloques Internationaux de Centre National de la Recherche Scientifique Nr. 552, Paris, S. 195 ff.
- Nikolaou, K.* (1976), *Inter-Size Efficiency Differentials in Greek Manufacturing*, Dissertation Bonn.
- Pasinetti, L. L.* (1969), Switches of Technique and the „Rate of Return“ in Capital Theory, *Economic Journal*, 79, pp. 508 - 531.
- Robinson, J.* (1953/54), The Production Function and the Theory of Capital, *Review of Economic Studies*, XXI, pp. 81 - 106.
- Samuelson, P. A.* (1948), *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge/Mass.
- (1962), Parable and Realism in Capital Theory: The Surrogate Production Function, *Review of Economic Studies*, XXXIX, pp. 193 - 206.
- Sato, K.*, The Neoclassical Postulate and the Technology Frontier in Capital Theory, *The Quarterly Journal of Economics*, LXXXVIII, pp. 353 - 384.
- Solow, R. M.* (1961/62), Note on Uzawa's Two-Sector Model of Economic Growth, *Review of Economic Studies*, XXIX, pp. 48 - 50.
- Thomas, E. C.* (1975), On Technological Implications of the Wage-Profit-Frontier, *Journal of Economic Theory*, 11, pp. 263 - 282.
- Uzawa, H.* (1961/62, 1963), On a Two-Sector Model of Economic Growth I, *Review of Economic Studies*, XXIX, pp. 40 - 47; II, *Review of Economic Studies*, XXX, pp. 105 - 118.
- (1964), Optimal Growth in a Two-Sector Model of Capital Accumulation, *Review of Economic Studies*, XXXI, pp. 1 - 24.

- von Weizäcker, C. Ch. (1971), *Steady State Capital Theory*, Heidelberg.
- and P. A. Samuelson (1971), *A New Labor Theory of Value for Rational Plannung through Use of Bourgeois Profit Rate*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*; Deutsche Übersetzung in: Nutzinger, H. G. und E. Wolfstetter (Hrsg.), *Die Marxsche Theorie und ihre Kritik*, II, Frankfurt 1974.