

# Zinssatz, Profitrate und Reswitching

## Wie relevant ist das Reswitching-Phänomen?

Von Klaus Jaeger

Eine kapitaltheoretische Untersuchung über die Bedeutung des Reswitchings von Techniken für die Bestimmung des Zinssatzes und der Profitrate im Wachstumsprozeß privatwirtschaftlich organisierter Wirtschaften.

1. Rechnet man das 1966 im *Quarterly Journal of Economics* (80 (1966) S. 503 ff.) abgedruckte Symposium über „Paradoxes in Capital Theory“ als Beginn der neueren kapitaltheoretischen Diskussion<sup>1</sup>, dann scheint es nach nun mehr acht Jahren an der Zeit, sich einmal darauf zu besinnen, welche Bedeutung eigentlich den Ergebnissen dieser heftigen Kontroverse für die bis dato anerkannten Resultate der modernen neoklassischen Wachstumstheorie beigemessen werden muß. Diese Kontroverse, von der *Solow* (1962) — selbst ein engagierter Teilnehmer — schon 1962 gesagt hat: „I have long since abandoned the illusion that participants in the debate actually communicate with each other“, vollzog sich auf zwei Ebenen. Zunächst ging es um die rein theoretische Frage, ob überhaupt und, wenn ja, unter welchen Bedingungen bei komplexen Produktionsstrukturen ein Reswitching auftreten kann. Sie ist heute klar entschieden: Selbst wenn die Existenz unendlich vieler Produktionsprozesse (Techniken)<sup>2</sup> unterstellt wird<sup>3</sup>, mit denen mehrere, unterschiedliche Kapitalgüter und ein Konsumgut (oder ein Konsumgüterbündel) durch Einsatz dieser Kapitalgüter und (homogener) Arbeit in einer Volkswirtschaft produziert werden können, muß stets damit gerechnet werden, daß im Gleichgewicht bei vollständiger Konkurrenz weder die Lohn-Zinsrelation eine monoton steigende Funktion des Wertes der Kapitalintensität ist, noch der auf verschiedenen steady-state Pfaden realisierbare Konsum je Kopf bis zu einem Maximalwert mit sinkendem Zinssatz monoton ansteigt. Darüber hinaus können im

---

<sup>1</sup> Einen umfassenden Überblick über die während dieser Diskussion vertretenen unterschiedlichen Standpunkte gibt *G. C. Harcourt* (1972). Dort auch ausführliche Literaturhinweise zu Einzelproblemen.

<sup>2</sup> Die Matrix der jeweiligen Inputkoeffizienten nennen wir Technik oder — synonym — Produktionsprozeß.

<sup>3</sup> Für den Fall endlich vieler Techniken gilt das folgende a fortiori.

Fälle eines Reswitching infinitesimal kleine Veränderungen der Lohn-Zinsrelation, die — komparativ-dynamisch betrachtet — zu einem Übergang zu einer „eng benachbarten“ Technik führen, auch bei unendlich vielen Techniken *endliche* Änderungen des Wertes der Kapitalintensität und des Je-Kopf-Einkommens im Gefolge haben (vgl. *Pasinetti* (1969), bes. S. 519).

Die Unmöglichkeit, das Auftreten dieser „anormalen“ Fälle in allgemeiner gehaltenen Produktionsstrukturen durch entsprechende Annahmen a priori auszuschließen oder auch nur wenig wahrscheinlich zu machen, ließ die den neoklassischen Wachstumsmodellen zugrunde liegende „well-behaved“ Produktionsfunktion aufgrund theoretischer Überlegungen als wenig realistischen Spezialfall erscheinen.

2. Aus dieser Erkenntnis, der sich heute wohl kaum ein Theoretiker wird entziehen können, wurden dann jedoch zwei grundverschiedene Folgerungen gezogen, um die es auf der zweiten Ebene der kapitaltheoretischen Diskussion heute noch geht und die das Lager der Theoretiker in zwei Gruppen spaltet: Während die eine Seite — unbeeindruckt von der Möglichkeit eines Reswitchings — daran festhält, die neoklassische Wachstumstheorie könne den langfristigen Entwicklungsprozeß privatwirtschaftlich organisierter kapitalistischer Volkswirtschaften und dabei insbesondere auch die im Wachstumsprozeß realisierte (funktionale) Einkommensverteilung wenn schon nicht exakt, so doch in sehr guter Approximation erklären, verneinen dies die „Anti-Neoklassiker“ ganz entschieden.

Zur Debatte steht dabei nicht so sehr die im *Solowschen* Ansatz und allen darauf aufbauenden neoklassischen Varianten unterstellte jederzeitige (und kostenlose) Substituierbarkeit der Produktionsfaktoren und die damit implizierte *Möglichkeit*, bei konstanter volkswirtschaftlicher (durchschnittlicher) Sparquote und exogen gegebener Wachstumsrate des Arbeitsangebots ein langfristiges Wachstum bei Vollbeschäftigung aller Produktionsfaktoren durch eine entsprechende Investitionsnachfrage und durch die Wahl einer — aufgrund der Annahme über die technischen Möglichkeiten stets vorhandenen — adäquaten Technik zu erreichen. Ein in diesem Sinne interpretiertes neoklassisches Wachstumsmodell stellt nur eine (allerdings extreme) Version von anderen — auf *Harrod* aufbauenden — Planungsmodellen dar, die wenig Anlaß zu Kritik gaben und geben. Umstritten ist vielmehr der von den Neoklassikern behauptete *modellendogen* erklärte Preismechanismus, der bei vollständiger Konkurrenz ohne planerische Eingriffe die Vollbeschäftigung aller Produktionsfaktoren, d. h. stets die Realisation der „richtigen“ Technik *im Wachstumsprozeß* garantieren soll. Bei produktionseffizienter Allokation der Ressourcen sind also hier die Preise

der Produktionsfaktoren — anders als im Planungsansatz — nicht nur Ausdruck der gesellschaftlichen Grenzkostenrelationen bei einer (marginal) alternativen Allokation, sondern sie bestimmen gleichzeitig noch die Aufteilung des Volkseinkommens auf die Faktoren<sup>4</sup>.

3. Beide Seiten haben stets anhand von Gleichgewichtsmodellen vollständiger Konkurrenz argumentiert. Dadurch wurde ein Punkt, der u. E. wesentlich für die beiden unterschiedlichen Standpunkte ist, zu wenig beachtet, so daß tatsächlich häufig aneinander vorbeigeredet wurde. Als Folge der einfachen Übertragung der Walrasianischen Gleichgewichtstheorie auf die intertemporale Faktorallokation stellt sich für die Neoklassiker der Wachstumsprozeß in erster Approximation primär als eine zeitliche Abfolge von (stabilen) Gleichgewichtssituationen dar, die nur jeweils kurzfristig von Ungleichgewichten gestört werden. Demgegenüber haben die Cambridge-Kritiker der neoklassischen Theorie zumindest implizit häufig Übergangsprozesse, d. h. Ungleichgewichte, vor Augen. Für sie ist somit der Wachstumsprozeß eher ein ständiger Wechsel von Produktionstechniken, also eine zeitliche Folge von Ungleichgewichtssituationen, die im besten Fall jeweils von sehr kurzfristig existierenden Gleichgewichten unterbrochen werden. Diese unterschiedliche Auffassung scheint auch für die jüngsten Auseinandersetzungen zwischen *Dougherty* (1972) und *Nuti* (1974) einerseits und *Pasinetti* (1972 und 1974) andererseits wiederum verantwortlich zu sein. Ebenso spielte sie eine wesentliche Rolle bei der Diskussion zwischen *Riese* (1970 und 1971) und *von Weizsäcker* (1971; einzig *Joan Robinson* (1971 a, S. 4 ff. und S. 32 ff., 1970 und 1971 b) hat explizit von Anfang an auf dieses Problem hingewiesen.

Da der Wachstumsprozeß — selbst auf einem quasi stationären steady-state-Pfad — stets auch Übergangsprozesse impliziert, muß eine Wachstumstheorie, die nicht nur die *Bedingungen* für ein gleichgewichtiges Wachstum aufzeigen, sondern auch eine *Erklärung* für das Wachstum liefern will, eben diese Übergangsprozesse — seien es Übergänge von einer Technik zu einer anderen oder nur Niveauverschiebungen entlang einer gegebenen Produktionstechnik — auf die eine oder andere Weise *erklären* können.

Für eine privatkapitalistische Konkurrenzwirtschaft erzwingt dies:

a) Eine Unterscheidung zwischen den Funktionen der Unternehmer, Kapitalbesitzer und Arbeiter. Hierbei muß nicht ausgeschlossen werden, daß ein Wirtschaftssubjekt zwei oder drei Funktionen gleichzeitig

---

<sup>4</sup> Die Tatsache, daß neoklassische Wachstumstheorie stets auch — zum Teil sogar primär — (funktionale) Verteilungstheorie darstellt, muß man sich vor Augen halten, will man die ökonomischen und sozialen Probleme und Implikationen der kapitaltheoretischen Diskussion verstehen, die sich selbst



ausübt. Entscheidend ist, daß die Unternehmer auch über Fremdkapital und den Einsatz (fremder) Arbeitskraft disponieren.

b) Die Integration einer Handlungstheorie speziell für das Verhalten der Unternehmer im Wachstumsprozeß, denn gerade sie sind es ja, die das Wachstum über eine durch Profitsuche orientierte Akkumulation von realem Kapital beeinflussen. Genau hier liegt der entscheidende und heftig umstrittene Punkt: Die neoklassische Theorie geht nämlich davon aus, daß aus einer Diskrepanz von Zinssatz und Profitrate entsprechende Reaktionen der Unternehmer resultieren, betrachtet explizit aber meist nur Situationen, in denen Zinssatz und Profitrate übereinstimmen. Beide müssen jedoch getrennt voneinander betrachtet und modellendogen bestimmt werden, will man die Kapitalakkumulation und damit den Wachstumsprozeß aus dem profitorientierten Unternehmerverhalten ableiten.

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob die neoklassische Wachstumstheorie dieser Zielsetzung gerecht wird und welche Rolle dabei das Auftreten eines Reswitchings von Techniken spielt. Das Ergebnis unserer Überlegungen läßt sich kurz in einer These zusammenfassen:

Die neoklassische Wachstumstheorie in ihrer heutigen Form, d. h. speziell in ihrer intertemporalen Version, liefert keine Erklärung für solche Übergangsprozesse; sie ist ihrer Natur nach eher eine statische Theorie, die im besten Fall als Ausgangspunkt für weitere wachstumstheoretische Überlegungen dienen kann. Diese beschränkte Aussagefähigkeit der neoklassischen Wachstumstheorie ist völlig unabhängig vom Auftreten eines Reswitchings, weshalb dieses auch für eine noch zu entwickelnde Wachstumstheorie privatwirtschaftlich organisierter Volkswirtschaften irrelevant ist.

4. Um diese These zu begründen, gehen wir von einer geschlossenen Volkswirtschaft aus, in der in jeder Periode ein bestimmter Netto-Output (ein unveränderliches Konsumgut oder ein in der Zusammensetzung konstantes Konsumgüterbündel)  $X(t)$  anfällt. Der Zeit- oder Planungshorizont der  $s$  Individuen dieser Volkswirtschaft umfasse  $n$  Perioden und der Preis einer in  $t = 0$  zu bezahlenden Outputeinheit der Periode  $t$  ( $t = 1, 2, \dots, n$ ), ausgedrückt in Konsumgütereinheit der Periode  $t = 0$ , sei  $p(t)$  mit  $p(0) = 1$ .

Unterstellt man nutzen- bzw. vermögensmaximierendes Verhalten bei allen Wirtschaftssubjekten, dann sind die notwendigen Bedingun-

---

häufig um sehr abstrakt-technische Fragen drehte, wie z. B. der nach dem Verlauf und der Anzahl der Schnittpunkte zweier Lohn-Zinskurven. — (Hierauf verweist mit Nachdruck G. C. Harcourt (1972), S. 119).

gen für das Nutzenmaximum bei dem  $i$ -ten Individuum bei vollständiger Konkurrenz, der Nutzenfunktion  $U^i = U^i [C^i(0), C^i(1), \dots, C^i(n)]$  und vorgegebenen Preisen:

$$(1) \quad \left. \frac{\partial C_{\alpha}^i(t)}{\partial C_{\alpha}^i(0)} \right|_{U^i} = - \frac{1}{p(t)} \quad \begin{array}{l} t = 1, 2, \dots, n \\ i = 1, 2, \dots, s \end{array}$$

d. h. die Grenzraten der Substitution zwischen Konsummengen heute (in  $t = 0$ ) und jedem zukünftigen Zeitpunkt  $t$  müssen bei dem optimalen Konsumplan  $\alpha$  des  $i$ -ten Wirtschaftssubjektes  $[C_{\alpha}^i(0), C_{\alpha}^i(1), \dots, C_{\alpha}^i(n)]$  gleich den jeweiligen (reziproken) Preisverhältnissen sein — ein hinreichend bekanntes Ergebnis<sup>5</sup>. Um das Ergebnis (1) aus einem Optimierungsansatz ableiten zu können, müssen natürlich neben den Preisen und den Präferenzen auch noch die Ressourcenverteilung auf die einzelnen Individuen exogen vorgegeben sein. Wir unterstellen zunächst, daß diese in Form eines sich über den gesamten Zeithorizont eines Individuums erstreckenden Konsumgüterstromes  $[Y^i(0), Y^i(1), \dots, Y^i(n)]$ ,  $i = 1, 2, \dots, s$  vorliegt.

5. Die Preise  $p(t)$  lassen sich ohne Schwierigkeiten in Zinssätze transformieren. Da  $p(t)$  im Optimum die Menge an  $C(0)$  angibt, die ein Wirtschaftssubjekt maximal im Zeitpunkt  $t = 0$  aufzugeben bereit ist, um eine zusätzliche Konsumguteinheit im Zeitpunkt  $t > 0$  zu erhalten, gilt offenkundig

$$(2) \quad p(t) = \frac{1}{[1 + i(1)][1 + i(2)] \dots [1 + i(t)]} = \frac{1}{[1 + R(t)]^t} \quad t = 1, 2, \dots, n$$

wobei  $i(m)$  ( $m = 1, 2, \dots, t$ ) in (2) die kurzfristigen, d. h. die von Periode zu Periode geltenden (realen) Zinssätze

$$(3) \quad i(t) \equiv [p(t-1)/p(t)] - 1, \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

und  $R(t)$  ein aus den  $i(m)$  zu ermittelnder mittel- und langfristiger Durchschnittzinssatz sind (Vgl. z. B. *Debreu* (1965), S. 32 ff. und *Hirshleifer* (1970), S. 109 ff.).

Unter Verwendung von (2) und (3) läßt sich die Optimalbedingung (1) auch wie folgt umformulieren:

$$(4) \quad \left. \frac{\partial C_{\alpha}^i(t)}{\partial C_{\alpha}^i(t-1)} \right|_{U^i} = - \frac{p(t-1)}{p(t)} \equiv - [1 + i(t)], \quad \begin{array}{l} t = 1, 2, \dots, n \\ i = 1, 2, \dots, s \end{array}$$

<sup>5</sup> Vgl. hierzu z. B. *J. Hirshleifer* (1970) S. 31 ff. Wir unterstellen hier und im folgenden, daß die hinreichenden Bedingungen jeweils erfüllt sind.

d. h. im Optimum müssen die Grenzzinssätze der Substitution zwischen Konsummengen zweier aufeinanderfolgender Perioden (die marginalen Zeitpräferenzraten) gleich dem reziproken Preisverhältnis dieser Konsumgüter bzw. gleich dem entsprechenden kurzfristigen Zinssatz sein.

Aus den obigen Erläuterungen wird klar, daß auch dann, wenn keine privaten Eigentumsrechte an Produktionsmitteln bestehen, positive Zinssätze in einer Volkswirtschaft existieren können. Allein die Möglichkeit des freien Konsumgütertauschs zusammen mit den unterschiedlichen Zeitpräferenzen der Wirtschaftssubjekte sowie Einkommensniveau und -verteilung (beide hier noch *exogen* gegeben) determinieren die Zinssätze. Es bedarf keiner weiteren Ausführungen, daß dies bei den gemachten Annahmen natürlich völlig unabhängig von einem möglichen Auftreten eines Reswitchings von Techniken ist.

6. Um den zeitlichen Outputstrom  $X(t)$  zu bestimmen, muß auf die Produktionsbedingungen zurückgegriffen werden. Der Einfachheit halber sei zunächst unterstellt, daß für jedes Individuum eine kontinuierliche, partielle Variation des produzierbaren (Konsumgüter-)Outputs in den verschiedenen Perioden in bestimmten Grenzen möglich ist.

Solche produktiven, zeitlichen Transformationen von Konsumgütermengen können durch positive Nettoinvestitionen (gegenwärtiger Konsumgüteroutput wird zugunsten eines später möglichen Mehroutputs unter dem vorgegebenen Niveau  $Y^i(0)$  gehalten) oder durch Unterlassung von Reinvestitionen, d. h. negative Nettoinvestitionen (auf Kosten zukünftiger Produktionsmöglichkeiten wird die gegenwärtige Produktion über das vorgegebene Niveau  $Y^i(0)$  ausgedehnt) erzielt werden. Somit investiert das  $i$ -te Individuum real in der Periode  $t = 0$ , wenn  $Y^i(0) > X^i(0)$  sowie  $Y^i(t) < X^i(t)$  für mindestens ein  $t > 0$ ; im umgekehrten Fall desinvestiert das Wirtschaftssubjekt. Der Produktionsprozeß selbst, d. h. die zeitliche Allokation von Produktionsfaktoren wie z. B. Arbeit und Realkapital, wird hier also nicht explizit betrachtet. Nur das Ergebnis dieses Prozesses in Form von Konsumgüteroutputs im Zeitablauf spielt eine Rolle — mit der Konsequenz, daß die funktionale Einkommensverteilung zunächst noch verdeckt bleibt.

Der — annahmegemäß konvexe —  $n + 1$ -dimensionale Produktionsmöglichkeitsraum des  $i$ -ten Individuums läßt sich nun durch

$$(5) \quad F^i[X^i(0), X^i(1), \dots, X^i(n); Y^i(0), Y^i(1), \dots, Y^i(n)] = 0, \quad i = 1, 2, \dots, s$$

beschreiben. Die Funktion (5) hängt dabei natürlich ab von der als bekannt unterstellten heutigen und zukünftigen Technologie sowie den im Zeitablauf verfügbaren Produktionsfaktoren, ausgedrückt durch den zeitverteilten exogenen Konsumgüterstrom  $Y^i(0), Y^i(1), \dots, Y^i(n)$ . Sie



ist jedoch unabhängig von irgendwelchen Preisen, da nur produktions-effiziente Faktorallokation in jeder Periode gefordert wird.

Aufgrund der Existenz vollkommener (Termin-)Märkte kann jedes Wirtschaftssubjekt die Produktionsentscheidungen unabhängig von den eigenen Präferenzen, d. h. unabhängig von den eigenen Konsument-scheidungen treffen, solange nur die Restriktion erfüllt ist, daß der Gegenwartswert der im Zeitverlauf produzierten Konsumgüter, d. h.

$$(6) \quad Z^i = \sum_{t=0}^n p(t) X^i(t), \quad i = 1, 2, \dots, s,$$

zumindest ebenso groß ist wie der des (realisierten) Konsumplans. Bei vermögensmaximierendem Verhalten wird jedes Wirtschaftssubjekt den Produktionsplan realisieren, der (6) unter der Bedingung (5) bei gegebenen Preisen maximiert. Die notwendigen Bedingungen für diesen optimalen (vermögensmaximierenden) Produktionsplan  $[X_a^i(0), X_a^i(1), \dots, X_a^i(n)]$  sind

$$(7) \quad \frac{\partial X_a^i(t)}{\partial X_a^i(0)} = -\frac{1}{p(t)} = -[1 + R(t)]^t, \quad \begin{array}{l} t = 1, 2, \dots, n \\ i = 1, 2, \dots, s \end{array}$$

d. h. im Optimum müssen die marginalen (partiellen) Transformations-raten zwischen heutigen Konsummengen und denjenigen jeder zukünftigen Periode bei jedem Wirtschaftssubjekt gleich den jeweiligen (rezi-proken) Preisverhältnissen sein. Wegen (2) läßt sich die Bedingung (7) auch dahingehend interpretieren, daß im Optimum die marginalen (partiellen) Transformationsraten oder — was das gleiche ist — die marginalen (partiellen) Ertragsraten der Investition bei jedem Wirtschafts-subjekt gleich den entsprechenden Zinssätzen sein müssen.

7. Um auch noch die Gleichgewichtspreise bzw. Zinssätze und damit gleichzeitig die im Gleichgewicht herrschende Einkommens- bzw. Ver-mögensverteilung zwischen den Individuen (vgl. (6)) modellendogen bestimmen zu können, müssen noch zusätzliche Gleichgewichtsbedin-gungen eingeführt werden, und zwar die in jeder Periode realisierte Gleichheit von insgesamt produzierten und konsumierten Konsumgü-termengeng, d.h.<sup>6</sup>

$$(8) \quad \sum_{i=1}^s X_a^i(t) = X_a(t) = \sum_{i=1}^s C_a^i(t) = C_a(t), \quad t = 0, 1, 2, \dots, n.$$

Die in (8) ausgedrückte Gleichheit von gesamtwirtschaftlichem An-gebot in der Periode  $t$   $[X_a(t)]$  und gesamtwirtschaftlicher Nachfrage in

<sup>6</sup> Von den  $n + 1$  Gleichungen (8) sind nur  $n$  linear unabhängig.

$t(C_a(t))$  bei Realisierung des optimalen Produktionsplanes  $a$  kann auch in die geläufige  $I = S$ -Bedingung umformuliert werden:

$$(9) \quad \sum_{i=1}^s Y^i(t) - X_a(t) \equiv I_a(t) = \sum_{i=1}^s Y^i(t) - C_a(t) \equiv S_a(t),$$

$$t = 0, 1, 2, \dots, n,$$

wobei  $\sum_{i=1}^s Y^i(t)$  den gesamten Bestand exogen gegebener Ressourcen in der Periode  $t$  (Konsumgüter) angibt.

Die Zinssätze bzw. Preise lassen sich dann im Optimum in Abhängigkeit von dieser „Anfangsausstattung“, den Zeitpräferenzen und den Produktionsmöglichkeiten der einzelnen Individuen aufgrund des unterstellten vermögens- bzw. nutzenmaximierenden Verhaltens modellendogen bestimmen. Da bei vollständigen Märkten im Gleichgewicht in jeder Periode nur ein Preis bzw. Zinssatz herrschen kann, folgt als Lösung für ein solches allgemeines intertemporales Gleichgewichtssystem (sofern sie existiert), daß für alle Wirtschaftssubjekte die Grenzzraten der Substitution zwischen Konsummengen verschiedener Zeitpunkte gleich den entsprechenden Transformationsraten in der Produktion und diese gleich den jeweiligen Preisrelationen bzw. Zinssätzen sein müssen. Somit erhält man

$$(10) \quad -\frac{1}{q_a(t)} \equiv \frac{\partial X_a^i(t)}{\partial X_a^i(0)} = \frac{\partial C_a^i(t)}{\partial C_a^i(0)} = -\frac{1}{p_a(t)} = -[1 + R_a(t)]^t,$$

$$t = 1, 2, \dots, n,$$

$$i = 1, 2, \dots, s.$$

Die in (10) formulierte Gleichheit der Preisrelationen bzw. Zinssätze, zu denen Güter über unterschiedliche Zeiträume hinweg ge- und verliehen werden können, mit den entsprechenden marginalen zeitlichen Transformationsraten der Produktion und den entsprechenden Zeitpräferenzraten ist eine Gleichgewichtsbedingung, die in direkter Analogie aus der Gleichheit der relativen Preise mit den entsprechenden Produkttransformationsraten und Grenzzraten der Substitution bei der Konsumtion in den zeitlosen allgemeinen Gleichgewichtsmodellen folgt. Hier wie dort gilt weiterhin, daß im Gleichgewicht die jeweils verwendeten Produktionstechniken und damit die Faktorallokation bestimmt sind. Der Unterschied zu den zeitlosen Modellen besteht hier lediglich darin, daß durch den optimalen Produktionsplan  $a$  eine *zeitliche Folge* von im Zeitablauf zur Anwendung kommenden Techniken und damit eine *zeitliche* Faktorallokation festgelegt ist. Damit wird jedoch der *Übergangsprozeß* von einer Technik zur anderen nicht erklärt, sondern es wird einfach über die Gleichgewichtsbedingungen ermittelt, welche



Technik zu welchem Zeitpunkt die jeweils optimale ist. Der Mechanismus, der bewirkt, daß diese dann auch zur Anwendung kommen, bleibt unklar. Somit ist dieser Ansatz, der die Grundlage der neoklassischen Wachstumstheorie darstellt, nicht „dynamischer“ als die statischen, zeitlosen Modelle.

Der Versuch, solche Übergangsprozesse mittels eines Walrasianischen Tâtonnement-Prozesses zu beschreiben, kann nicht befriedigen. Das ständige Suchen nach der jeweiligen Optimallösung, welches in diesem Fall über die bei einem „Auktionator“ gesammelten *fiktiven* Konsum- und Produktionspläne aller Wirtschaftssubjekte abläuft, ist nicht vereinbar mit der unterstellten vollkommenen Voraussicht der Individuen. Haben alle Wirtschaftssubjekte vollständige Informationen über die für sie relevanten gegenwärtigen und zukünftigen Variablen, dann wird bei den unterstellten Maximierungshypothesen stets nur der Optimalplan realisiert. Ändern sich irgendwelche Parameter, dann läßt sich ein neuer Optimalplan (sofern er existiert) bestimmen. Wie dieser jedoch aufgrund der Reaktionen der Wirtschaftssubjekte erreicht wird, d. h. der Übergangsprozeß von einem Produktionsplan zu einem anderen, kann im Rahmen dieser und ähnlicher Modelle, die nur Gleichgewichtssituationen *beschreiben*, nicht erklärt werden.

Will man Ungleichgewichtssituationen und damit Übergangsprozesse analysieren, dann müssen Erwartungen über zukünftige Entwicklungen und Hypothesen über die Erwartungsbildung sowie Reaktionen auf enttäuschte Erwartungen bei den Wirtschaftssubjekten ebenso berücksichtigt werden wie die bei Parameteränderungen und Faktorreallokationen auftretenden Informations- und Transaktionskosten. Gesamtwirtschaftliche Wachstumsmodelle, die diese Aspekte vernachlässigen — und dies tun praktisch alle, ob als neoklassisch oder anders etikettiert —, sind daher kaum ein geeignetes Instrumentarium, Ungleichgewichts- und damit Übergangsprozesse im Wachstum zu erklären. Daher darf es auch nicht erstaunen, daß z. B. Profite, die ihrem Wesen nach *unerwartete* Wertänderungen des Vermögens darstellen, im Gegensatz zu Zinsen bisher nur sehr unzulänglich in Wachstumsmodellen analysiert wurden.

8. Betrachten wir einmal eine solche Ungleichgewichtssituation. Nehmen wir an, die Gleichungen (10) seien erfüllt, mit Ausnahme in der Periode  $t = \bar{t}$ . Hier gelte für einige Individuen

$$(11) \quad -\frac{1}{q_a(\bar{t})} < -\frac{1}{p_a(\bar{t})} = \frac{\partial C_a^i(\bar{t})}{\partial C_a^i(0)}, \quad i = 1, 2, \dots, s.$$

Da *alle* Wirtschaftssubjekte im Zeitpunkt  $t = 0$  bereit sind,  $p_a(\bar{t})$  Konsumeinheiten für eine zusätzlich in  $t = \bar{t}$  erhältliche Einheit Konsum hinzugeben, andererseits die Produktion dieser zusätzlichen Einheit weniger — nämlich nur  $q_a(\bar{t})$  — kostet, lohnt sich für die Gesellschaft per saldo eine Reallokation der Ressourcen, d. h. eine Erhöhung der Investitionen in  $t = 0$ . Werden diese Investitionen durchgeführt, impliziert dies zunächst einen Übergang zu einem anderen Produktionsplan  $b$  mit  $X_a(0) > X_b(0)$ ,  $X_a(\bar{t}) < X_b(\bar{t})$  und  $X_a(t) = X_b(t)$  für  $t = 1, 2, \dots, \bar{t} - 1, \bar{t} + 1, \dots, n$ .<sup>7</sup> Sieht man von dem unrealistischen Extremfall ab, daß jedes investierende Wirtschaftssubjekt die notwendigen Ersparnisse jeweils selbst aufbringt, dann können die Investoren bei *konstanten Preisen*  $p_a(t)$  und *gegebenem*  $q_a(\bar{t})$  für jeweils  $p_a(\bar{t})$  in  $t = 0$  investierte Konsumgütereinheiten bei den Sparern einen Profit in Höhe von  $[p_a(\bar{t})/q_a(\bar{t})] - 1 > 0$  Konsumgütereinheiten erzielen. Mit zunehmender Investitionsnachfrage wird jedoch  $p_a(\bar{t})$  sinken, d. h. der Zinssatz  $R(\bar{t})$  steigen. Dies hat natürlich Auswirkungen auf alle anderen Preise bzw. Zinssätze mit den entsprechenden Rückwirkungen auf nachgefragte und angebotene Mengen an Konsumgütern. Weiterhin wird mit jeder *realisierten* Investition die marginale Ertragsrate der Investition  $[1/q(t)]$  sinken. Ist der Profit einer *zusätzlichen* Investition für jeden Zeitpunkt gleich Null, wird die Investitionsnachfrage nicht weiter ausgedehnt, und im neuen Optimalplan muß dann natürlich wieder (10) erfüllt sein.

Selbst wenn man nun in Anlehnung an *Dougherty* (1972), S. 1329 ff. und 1334 ff.) von der (wohl unrealistischen) Vorstellung ausgeht, daß der eben geschilderte Anpassungsprozeß in sehr kleinen (strenggenommen infinitesimalen) Schritten durchgeführt wird, ändert dies nichts an der Tatsache, daß die *Verteilung der Erträge* der für diese Übergänge von einem Produktionsplan zu einem anderen notwendigen Investitionen nicht bestimmt ist. Um diese Verteilung der Investitionserträge auf die Wirtschaftssubjekte (hier: Investoren und Sparer) im Wachstumsprozeß modelltheoretisch erklären zu können, müßten die Preise, zu denen der

<sup>7</sup> Hier ist natürlich der Einfachheit halber unterstellt, daß der Produktionslag bei der Konsum- bzw. Investitionsgüterproduktion nur eine Periode umfaßt und daß die in  $t = 0$  produzierten Produktionsmittel erst in  $t = \bar{t}$  eine Mehrproduktion an Konsumgütern ermöglichen (point-input point-output). Bei einem mehrere, z. B.  $T$ , Perioden umfassenden Investitionsprojekt muß unterstellt werden, daß es möglich sei, dieses in  $T - 1$  voneinander unabhängige, jeweils zwei Perioden umfassende produktive Transformationen aufzuspalten. Ein solches Projekt wird dann bei den herrschenden Preisen durchgeführt, wenn bei jeder Transformation, die eine Investition (Konsumverzicht früher, Mehrkonsum später) darstellt,  $q(t) > p(t)$  und bei jeder, die eine Desinvestition (Mehrkonsum früher, Minderkonsum später) darstellt,  $q(t) < p(t)$  gilt. Die unterstellte Möglichkeit einer solchen Aufspaltung ist eine implizite Konsequenz der Annahmen über die Eigenschaften der Produktionsmöglichkeitskurven (5).



Tausch auch und gerade in Ungleichgewichtssituationen vollzogen wird, determiniert werden — ein Problem, welches bis heute noch nicht einmal in nicht intertemporalen, gesamtwirtschaftlichen Modellen befriedigend gelöst ist. Damit bleibt aber eine entscheidende Größe, nämlich der Profit, von dem angenommen wird, daß er der eigentliche Anreiz für einen solchen Übergang zu einer anderen Technik, d. h. für den Wachstumsprozeß ist, modellendogen unerklärt.

Im neuen Gleichgewicht muß natürlich (10) erfüllt sein. Ein marginales Abweichen von dem optimalen Produktionsplan bringt bei den herrschenden Preisen keiner Seite einen Gewinn. Wird der Optimalplan realisiert, erhalten die Sparer die gesamten Erträge der in den einzelnen Perioden durchgeführten Investitionen.

Diese Überlegungen zeigen, daß es falsch wäre, der neoklassischen Theorie zu unterstellen (wie dies — zumindest implizit — von Seiten der Cambridge-Kritik bisweilen getan wurde), sie versuche, die Zinssätze allein aus den Produktionsbedingungen (etwa mittels der Gleichung (7)) zu bestimmen. Die Präferenzen und die Ressourcenverteilung sind ebenfalls entscheidende Determinanten der Zinssätze. Andererseits sind die Profite, d. h. die über die Zinszahlungen hinausgehenden Investitionserträge während des Wachstumsprozesses im Rahmen dieser Ansätze modellendogen nicht erklärbar.

9. Was hat dies alles mit einem Reswitching von Techniken zu tun? Die Antwort ist: nichts bzw. nicht viel. Die einzelnen Wirtschaftssubjekte sind an der Realisation der Technik(en) interessiert, die den höchsten Gegenwartswert des Konsumgüteroutputstroms aufweisen. Die Preise bzw. Zinssätze sind für sie jeweils vom Markt gegebene Größen.

Sieht man von einem Walrasianischen Tâtonnement-Prozeß ab, dann sind dies stets Gleichgewichtspreise, die aufgrund der Technologie, der Präferenzen und der ursprünglichen Ressourcenverteilung determiniert sind. Damit ist aber auch die gleichgewichtige Einkommensverteilung auf die Wirtschaftssubjekte bestimmt, allerdings sind aufgrund des gewählten Ansatzes der Wert des Produktionskapitals und die Trennung zwischen Lohn- und Kapitaleinkommen für die Wirtschaftssubjekte nicht von Bedeutung.

Allein durch den Vergleich der jeweiligen Ertragsraten der Investition mit den entsprechenden Zinssätzen läßt sich der Optimalplan bestimmen. Bestehen zwischen den Produktionsfaktoren kontinuierliche Substitutionsmöglichkeiten, dann wird im Optimalplan stets Vollbeschäftigung realisiert sein, da andernfalls die in  $t = 0$  anfallenden Kosten (Konsumverzicht) einer Konsumoutputerhöhung gleich Null sind



(Grenzertrag der Investition gleich unendlich) und folglich der Plan nicht optimal sein kann.

Da weder Lohnkosten noch Preise von Kapitalgütern hier eine Rolle spielen, andererseits die intertemporale Nachfragestruktur explizit berücksichtigt und weiterhin bei diesem Ansatz davon ausgegangen wird, daß Produzenten und Konsumenten jeweils nur zwei Perioden umfassende, unabhängige Entscheidungen treffen, können Switch-Punkte zwischen zwei Produktionsplänen in der üblichen Definition im Rahmen dieses Modells gar nicht auftreten.

10. Um die *funktionale* Einkommensverteilung bestimmen zu können, führen wir zur Vereinfachung der Analyse folgende Annahmen ein:

a) Es existiert eine Gruppe von Wirtschaftssubjekten, die nur ihre Arbeitsleistung in jeder Periode (unelastisch) anbietet. Sie erzielen ausschließlich Arbeitseinkommen, welches sie in jeder Periode voll konsumieren. Dies impliziert natürlich eine ganz spezielle Präferenzfunktion, auf die wir jedoch nicht weiter eingehen wollen. Zweck dieser Annahme ist — genau wie die der beiden folgenden —, klar zwischen den unterschiedlichen Funktionen, die verschiedene Gruppen von Wirtschaftssubjekten in einer privatkapitalistischen Konkurrenzwirtschaft ausüben, zu unterscheiden.

b) Die zweite Gruppe ist die der Kapitalisten (Sparer) oder Rentiers, denen das Produktivvermögen gehört, welches sie durch Konsumverzicht akkumuliert haben. Sie beziehen ausschließlich Zinseinkommen aus diesem Vermögen. Sparen sie Teile dieses Einkommens, dann bieten sie dieses Finanzkapital zu einem Preis — dem Zinssatz — den Unternehmern an. Sie sind ausschließlich am Wert ihres Vermögens interessiert. Der produktive Einsatz der hinter dem Vermögenswert stehenden realen Kapitalgüter wird von den Unternehmern vorgenommen.

c) Schließlich existiere als dritte Gruppe eine Anzahl (homogener) Unternehmer, die das ihnen von den Rentiers zur Verfügung gestellte Finanzkapital dazu verwenden, Kapitalgüter und das eine Konsumgut mittels der am Markt gekauften Arbeitskräfte und der existierenden realen Kapitalgüter zu produzieren. Ihr Ziel ist dabei die Maximierung des Gegenwartswertes der in Zukunft erwarteten Gewinne bzw. Nettoprofite, d. h. der Differenz zwischen Umsatzerlösen und Arbeits- plus Zinskosten (plus eventuellen Abschreibungskosten). Sie disponieren also über den Einsatz der realen Produktionsfaktoren.

d) Wir unterstellen vollständige Konkurrenz auf allen Märkten, einen unendlich langen Zeithorizont der Rentiers sowie Unternehmer und betrachten zunächst einen stationären Zustand.

Um die Analyse weiter zu vereinfachen, wollen wir schließlich annehmen, daß der kurzfristige Zinssatz  $i$  in jeder Periode gleich und im stationären Zustand konstant ist. Die Frage ist nun, wie bestimmen sich die Preise, der Zins- sowie der Lohnsatz und das Produktionsniveau (Nettooutput) an Konsumgütern bzw. die Produktionstechnik? Bei gegebener Ressourcenverteilung ist dann auch die (funktionale) Einkommensverteilung determiniert. In der Ausgangslage ( $t = 0$ ) sind ein ganz bestimmter Bestand physischer Kapitalgüter sowie das exogene Arbeitsangebot gegeben. Die Kapitalisten haben eine Zeitpräferenzfunktion, in der jedem Vermögenswert ein ganz bestimmter Zinssatz zugeordnet ist, bei dem der repräsentative Kapitalist genau diesen Vermögenswert erhalten will, d. h. aus seinem Zinseinkommen keine Nettoersparnisse tätigt. Der Zinssatz kann hier als der Preis bezeichnet werden, der den Kapitalisten von den Unternehmern dafür bezahlt werden muß, daß sie den jeweiligen Vermögenswert nicht durch Umwandlung in heutigen Konsum reduzieren. Er stellt also den Ertrag des Nicht-Konsumierens oder der Abstinenz dar und ist gleich der marginalen Zeitpräferenzrate bei alternativen Vermögenswerten und einer jeweiligen Ersparnis von Null.

Nehmen wir an, in dem anfänglichen stationären Zustand herrsche der Zinssatz  $i_a$ . Diesem Zinssatz entspricht ein ganz bestimmter, für die Kapitalisten optimaler Vermögenswert. Bezeichnen wir mit  $\bar{Z}_a$  den Zeilenvektor der in Konsumgütereinheiten ausgedrückten Kapitalgüterpreise und mit  $\bar{K}_a$  den Spaltenvektor der vorgegebenen Kapitalgüter, dann ist der optimale Vermögenswert durch

$$(12) \quad \bar{Z}_a \bar{K}_a \equiv V_a$$

gegeben. Der Konsum der Kapitalisten ist dann

$$(13) \quad C_a^2 = i_a V_a$$

Da der Vermögenswert  $V_a$  für die Kapitalisten bei dem herrschenden Zinssatz  $i_a$  optimal ist, muß dieser Zinssatz der marginalen Zeitpräferenzrate der Kapitalisten entsprechen, d. h.

$$(14) \quad \left. \frac{dC^2}{dC_0^2} \right|_{C_0^2 = C_t^2 (t = 1, 2, \dots, n)} = -i_a$$

wenn in (14)  $dC^2$  den im Zeitablauf konstanten Zuwachs an Konsum bezeichnet, den die Kapitalisten vom Zeitpunkt  $t = 1$  an erhalten möchten, wenn sie im Zeitpunkt  $t = 0$  einmalig auf  $dC_0^2$  an Konsum verzichten würden, d. h. diesen Betrag sparen und den Unternehmern zur Verfügung stellen würden.

Der Zinssatz und der reale Lohnsatz  $w_a$  stellen für die Unternehmer Kostenelemente dar. Im Gleichgewicht bei vollständiger Konkurrenz müssen die Preise der produzierten Güter ihren Stückkosten entsprechen. Bei dem Zinssatz  $i_a$  kommt dann im Gleichgewicht die Produktionstechnik (Technik  $a$ ) zur Anwendung, die den höchsten Reallohnsatz  $w_a$  garantiert. Aus den technischen Koeffizienten zusammen mit den Preis = Kosten-Bedingungen folgt dann:

$$(15) \quad w_a = w_a(i_a)$$

bzw.

$$(16) \quad Z = \bar{Z}_a(i_a)$$

Güter, deren Preis bei der auf diese Weise determinierten Technik  $a$  und der gegebenen Lohn-Zinsrelation kleiner wäre als ihre Kosten, werden nicht produziert. Umgekehrt können natürlich noch andere Produktionstechniken bekannt sein, doch die gewählte Technik  $a$  ermöglicht es den Unternehmern, bei dem Lohnsatz  $w_a$  eine (Netto-)Proftrate auf das investierte Kapital zu erzielen, die gleich dem an die Kapitalisten zu zahlenden Zinssatz  $i_a$  ist. Mit keiner Technik ist mehr zu verdienen, und die Techniken, die weniger erbringen würden, wären nicht gewählt worden. Das Profiteinkommen für die Unternehmer ist also in diesem stationären Zustand gleich Null.

Die verwendete Technik  $a$  determiniert schließlich die Qualität und Proportionen, in denen die im Ausgangszeitpunkt vorhandenen produzierten Produktionsmittel in der Produktion eingesetzt werden. Sind die Produktionstechniken (was unterstellt wird) linear homogen und ist Arbeit der einzige nicht reproduzierbare Produktionsfaktor, dann bestimmen das exogen gegebene Arbeitsangebot  $L_a^1$  zusammen mit den Produktionskoeffizienten der Technik  $a$  das langfristig maximal pro Periode erstellbare Produktionsniveau an Konsumgütern  $X_a$ . Dieses Angebot muß im Gleichgewicht gleich der Nachfrage nach Konsumgütern sein, d. h.

$$(17) \quad X_a = C_a^2 + C_a^1 = i_a V_a + w_a L_a^1$$

Weiterhin muß im stationären Zustand die Nettoinvestition gleich Null sein, d. h. für die Unternehmer darf es nicht möglich sein, durch weitere Verschuldung bei den Kapitalisten in der Produktion eine über  $i_a$  hinausgehende (Netto-)Proftrate auf das investierte Kapital zu erzielen. Bezeichnet man die zu  $a$  konkurrierende Technik mit  $b$  und unterstellt, daß ein Übergang von der  $a$ - zur  $b$ -Technik in einer Periode ( $t = 0$ ) vollzogen werden kann, dann läßt sich für die Unternehmer eine



einfache Regel aufstellen, nach der sie entscheiden können, ob ein Übergang zur *b*-Technik für sie lohnend ist oder nicht. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß wiederum für beide Techniken ein Preissystem zugrunde gelegt wird. Nehmen wir an, es sei dies das *a*-Preissystem  $\bar{Z}_a(i_a)$ . Der Gegenwartswert der Profite der *a*-Technik (vor Abzug der Zinszahlungen an die Kapitalisten) ist bei  $i = i_a$  und  $w = w_a$

$$(18) \quad \bar{Z}_a(i_a) K_a = \frac{X_a - w_a L_a^1}{i_a}$$

und der der *b*-Technik ist entsprechend

$$(19) \quad \bar{Z}_a(i_a) K_b \cong \frac{X_b - w_a L_b^1}{i_a}$$

wenn  $K_b$  wiederum den Spaltenvektor der zur Produktion von  $X_b$  notwendigen Kapitalgüter darstellt. Wird nun weiterhin unterstellt, daß bei einem Übergang von der *a*- zur *b*-Technik alle Kapitalgüter  $K_a$  weiterhin in der Produktion eingesetzt werden und die Beschäftigung in beiden Situationen gleich groß ist, dann läßt sich der Ertrag des für den Übergang zur *b*-Technik notwendigen zusätzlichen Kapitalwertes ( $r$ ) aus (18) und (19) leicht ermitteln.

$$(20) \quad r \equiv \frac{\bar{Z}_a(K_b - K_a)}{\bar{Z}_a(i_a)(K_b - K_a)} \cong i_a$$

Gilt in (20) das Kleinerzeichen, lohnt sich für die Unternehmer der Übergang zur *b*-Technik offensichtlich nicht, denn sie würden dann pro zusätzlich investierter Einheit Kapitalwert einen Verlust von  $r - i_a < 0$  machen. Umgekehrt lohnt sich bei einem Größerzeichen in (20) der Übergang, da der Periodenprofit für die Unternehmer bei dieser Investition gleich  $(r - i_a) \bar{Z}_a(K_b - K_a)$  wäre<sup>8</sup>. Bei Gültigkeit eines Gleichheitszeichens schließlich wären die Unternehmer hinsichtlich eines Übergangs zur *b*-Technik indifferent.

Wird in der unterstellten stationären Ausgangssituation die Technik *a* verwendet, muß in (20) das Kleiner- oder Gleichzeichen gelten. Der dann herrschende Zinssatz und die damit verbundene Einkommensverteilung werden in dem hier diskutierten Fall einer diskreten Wahl zwischen einer begrenzten Zahl von alternativen Techniken natürlich primär durch die Präferenzen der Kapitalisten (vgl. (14)) und weniger

<sup>8</sup> Bei Desinvestitionen (heutiger Mehrkonsum auf Kosten des Zukunftskonsums) müßte die obige Argumentation umgekehrt werden, d. h. ein Übergang zur *b*-Technik lohnt sich bei  $r < i_a$  und unterbleibt bei  $r > i_a$ . Desinvestitionen, die zu einem größeren langfristigen Konsumoutput führen (negatives  $r$ ), d. h. ineffiziente Situationen, betrachten wir hier nicht.

durch die technologischen Möglichkeiten determiniert, die nur die Schwankungsbreite des Zinssatzes markieren, innerhalb dessen noch die *a*-Technik für die Unternehmer optimal ist, während aufgrund der Präferenzen der Kapitalisten dann der Zinssatz festgelegt wird, bei dem der der *a*-Technik entsprechende Vermögenswert genau von den Kapitalisten gewünscht wird.

Entscheidender ist, daß bei dem obigen Entscheidungskalkül ein Preissystem — nämlich das der *a*-Technik — zugrunde gelegt wurde. Wird der Übergang zur *b*-Technik tatsächlich vollzogen, dann ändern sich aber aufgrund der unterschiedlichen technischen Koeffizienten der *b*-Technik und der Präferenzen der Kapitalisten, der Unternehmer und der Arbeiter der Zins- und der Lohnsatz und damit auch die Preise  $\bar{Z}$  der Kapitalgüter. Die *Aufteilung* des Ertrages der für einen solchen Übergang notwendigen Investitionen auf Kapitalisten, Unternehmer und Arbeiter ist dann wiederum unbestimmt. Nur durch Einführung zusätzlicher Hypothesen über Erwartungsbildung, Reaktionen auf enttäuschte Erwartungen und über die technischen Möglichkeiten, solche Übergänge überhaupt zu vollziehen, könnte diese Lücke geschlossen werden.

Hier tauchen also die gleichen Probleme auf wie bei dem oben diskutierten Fall, bei dem keine funktionale Teilung zwischen Arbeit und Kapital explizit vorgenommen wurde. Nur durch Einführung zusätzlicher (und bisher wenig gesicherter) Hypothesen läßt sich die Einkommensverteilung im Übergangs-, und das heißt im Wachstumsprozeß, determinieren.

Die eben erwähnte Unbestimmtheit läßt sich vermeintlich dann vermeiden, wenn man den Übergang von einer Technik zur einer anderen in einem Switch-Punkt betrachtet. Ein solcher Punkt liegt dann vor, wenn bei einem gegebenen Lohn- und Zinssatz die aufgrund der Preis = Kosten-Bedingung ermittelten Preise aller Güter bei zwei Produktionstechniken identisch sind, d. h. wenn in (18) und (19) für  $i = i_a = i_b$  und  $w = w_a = w_b$  sowie  $\bar{Z}_a = \bar{Z}_b$  jeweils ein *Gleichheitszeichen* gilt.

In diesem Fall würden sich bei einem Übergang ex definitione von der *Produktionsseite* her betrachtet keine Preisveränderungen ergeben (die Unternehmer hätten in dieser Situation aber auch keine Veranlassung, die für den Wechsel zur *b*-Technik notwendigen Investitionen zu tätigen). Da die beiden Kapitalwerte der *a*- und *b*-Technik jedoch unterschiedlich sind, hängt es von den Präferenzen der Kapitalisten ab, ob sie die beiden Situationen bei dem herrschenden Zinssatz als optimal betrachten, d. h. ob sie bereit sind, trotz unterschiedlicher Zinsein-

kommen in beiden Situationen keine Nettoersparnisse bei dem konstanten Zinssatz zu tätigen (vgl. (14)). Selbst wenn dies der Fall wäre, könnte ein Übergang zur *b*-Technik — sofern diese einen höheren Kapitalwert impliziert — *von seiten der Kapitalisten* nur bei einem in der Regel temporär steigenden bzw. höherem Zinssatz vollzogen werden, da sie nur dann bereit wären, den für einen solchen Übergang notwendigen Verzicht auf Gegenwartsverbrauch aus dem laufenden Einkommen vorzunehmen. Zinsveränderungen hätten jedoch wiederum Preis- und Lohnsatzveränderungen (wenn auch in diesem Fall nur kurzfristig) zur Folge, so daß auch jetzt wiederum die Einkommensverteilung im Wachstumsprozeß indeterminiert wäre.

Diese Schwierigkeiten lassen sich natürlich auch dann nicht umgehen, wenn *marginale* Veränderungen in einem *Switch-Punkt* betrachtet werden, d. h. die Existenz unendlich vieler Techniken unterstellt und angenommen wird, daß für den Übergang nur marginale Investitionen (Konsumverzicht) notwendig sind. In diesem Fall können nur die Optimalbedingungen etwas eleganter formuliert werden, nämlich als *Gleichheit* von marginaler Transformationsrate zwischen Konsummengen in  $t = 0$  und einem unendlich weit in die Zukunft reichenden Konsumstrom von  $t = 1$  an und der entsprechenden marginalen Grenzrate der Substitution bei dem Konsum der Kapitalisten, d. h.

$$(21) \quad r \equiv \frac{d X_a}{d V_a} = \frac{d C^2}{d C_0^2} = - i_a$$

Die Bedingung (21) muß im Optimum erfüllt sein. Wird die Technik *a* angewendet, dann lassen sich der Lohnsatz und die Preise der Kapitalgüter aus der Preis = Kosten-Bedingung ermitteln. Die Einkommensverteilung ist dann in diesem Gleichgewicht durch die anfängliche Ressourcenverteilung, die Präferenzen der Wirtschaftssubjekte und die Technologie sowie die Vollbeschäftigungsannahme determiniert. Die Kapitalisten erhalten ein Einkommen von  $i_a V_a$ , die Arbeiter eines von  $w_a L_a^1$  und die Unternehmen gehen leer aus — ihr Profiteinkommen ist Null. Die Bestimmung der Einkommensverteilung im Wachstumsprozeß und damit auch die Erklärung des Profiteinkommens ist damit natürlich weiterhin ungelöst.

11. Es könnte sein, daß zwischen den Techniken *a* und *b* bei alternativen Lohn-Zinsrelationen (und entsprechend unterschiedlichen Kapitalgüterpreisen) mehrere Switch-Punkte existieren, d. h. daß für alternative Lohn-Zinsrelationen in (18) und (19) ein Gleichheitszeichen bei  $\bar{Z}_a(i) = \bar{Z}_b(i)$  gilt. Es ist denkbar, daß hier — je nach dem Verlauf der Präferenzfunktion der Kapitalisten — in zwei oder mehreren Switch-



Punkten die Bedingung (21) erfüllt ist mit der Konsequenz, daß in diesem Fall die Gleichgewichtswerte aller Variablen nicht eindeutig bestimmbar sind. Macht man die Annahme, daß die Kapitalisten mit steigendem Zinssatz einen höheren Vermögenswert präferieren (und vice versa), dann läßt sich in einem (oder mehreren) Switch-Punkten eine bestimmte Instabilität des Gleichgewichts aufzeigen. Nehmen wir an, die Wirtschaft befinde sich bei  $i = i_a$  in einem solchen Switch-Punkt und wende die *a*-Technik an. Sinkt der Zinssatz etwas unter dieses Niveau, werde aufgrund des beschriebenen Kalküls (vgl. (20)) ein Übergang zur *b*-Technik für die Unternehmer lohnend und bei einem etwas höheren Zins bleibe weiterhin die *a*-Technik profitabel. Impliziert die *b*-Technik nun — was möglich ist — einen *geringeren* Kapitalwert, liegt eine instabile Situation vor, da bei sinkendem Zinssatz die Kapitalisten geneigt sind, durch verstärkten Gegenwartskonsum eine Reduktion ihres Vermögens zu erreichen, die Unternehmer aber andererseits nicht bereit sind, durch Übergang zu einer Technik mit einem höheren Kapitalwert das tendenzielle (weitere) Absinken des Zinssatzes aufzuhalten.

Da die hier vorgeführte Theorie jedoch die Erklärung von Übergangsprozessen in keinem Fall — also auch ohne Auftreten von mehreren Switch-Punkten zwischen zwei Techniken (Reswitching) — leisten kann, scheinen diese Konsequenzen eines Reswitchings wenig relevant zu sein. Daß andererseits die Eindeutigkeit der Gleichgewichtslösung als Folge eines Reswitchings beeinflußt werden kann, bringt zwar gewisse Probleme für die *Gleichgewichtsanalyse*, diese sind jedoch hier nicht gravierender als in anderen Bereichen der Theorie.

12. Bleibt ein weiterer Punkt, der insbesondere von *Pasinetti* (1969 und 1974) herausgearbeitet wurde. Er argumentiert, daß im Falle unendlich vieler Techniken kein Switch-Punkt zwischen zwei Techniken als entscheidungsrelevanter Punkt mehr existiert, da jedem Zinssatz nur genau *eine* Technik als die eindeutig profitabelste zugeordnet ist. Folglich impliziert ein Übergang zu einer anderen Technik stets, daß im neuen Gleichgewicht ein anderes gleichgewichtiges Lohn-Zinssatzverhältnis realisiert ist und nicht, wie in einem Switch-Punkt, ein konstantes Lohn-Zinsverhältnis. Existiert nun ein Reswitching von Techniken, dann kann der Fall eintreten, daß sehr kleine (marginale) Veränderungen des Zinssatzes eine „eng benachbarte“ Technik profitabel werden läßt, zu deren Erreichen *keine marginalen*, sondern *endliche* Änderungen des Kapitalwertes, d. h. Investitionen erforderlich sind. Anders ausgedrückt: kontinuierliche Variationen des Zinssatzes implizieren *nicht* kontinuierliche Veränderungen des Kapitalwertes und des Outputs. Somit ist nach *Pasinetti* (1972) die Marginalanalyse nicht mehr anwendbar und der Zinssatz nicht mehr bestimmbar.

Gegen diese Argumentation läßt sich dreierlei einwenden:

a) Man kann darüber streiten, ob bei einem Kontinuum an Techniken die Zahl der entscheidungsrelevanten Switch-Punkte gleich Null wird oder ob in diesem Fall die Zahl der Switch-Punkte unendlich wird, wie Solow (1970, S. 427) meint, so daß für jeden Zinssatz zumindest zwei Techniken für die Unternehmer gleich profitabel sind. Dies ist m. E. jedoch von geringerer Bedeutung.

b) Entscheidender ist, daß *Pasinetti* Übergangsprozesse von einer Technik zu einer anderen betrachtet, in diesen Übergangsprozessen der Zinssatz jedoch auch *ohne* das Auftreten von Reswitching nicht in Modellen dieser Art bestimmbar ist. Dieses Problem wurde oben ausführlich diskutiert.

c) Versucht man nicht, den Zinssatz allein aus den technologischen Möglichkeiten zu bestimmen, sondern berücksichtigt auch die Präferenzstruktur der Kapitalanbieter, dann läßt sich im *Gleichgewicht* sehr wohl der Zinssatz auch bei Auftreten eines Reswitchings determinieren. Die Beziehung (21) ist dann allerdings nicht mehr verwendbar, d. h. der Zinssatz ist nicht mehr über die Gleichheit von marginalen Substitutions- und Transformationsraten bestimmbar, da in der Tat die Marginalanalyse hier versagt. Durch Rückgriff auf andere Analysemethoden (lineares oder nicht-lineares Programmieren) läßt sich dieses Problem jedoch lösen. Im Optimum muß dann wiederum der Zinssatz gleich der Grenzrate der Substitution beim Konsum der Kapitalisten sein, der bei diesem Zinssatz und der verwendeten Optimaltechnik resultierende Vermögenswert muß dem von den Kapitalisten (bei diesem Zinssatz) gewünschten entsprechen, und die technischen Möglichkeiten determinieren die äußersten Schwankungsbreiten des Zinssatzes für die Unternehmer. Aus (20) ist dies ersichtlich. Ist  $a$  die Optimaltechnik und sind  $b$  und  $c$  die beiden benachbarten Techniken, dann muß ein *gedachter* Übergang von der  $a$ - zur  $b$ -Technik und von der  $a$ - zur  $c$ -Technik bei dem herrschenden Zinssatz und dem über die Preis = Kosten-Bedingung ermittelbaren Preissystem nicht lohnend sein, d. h.

$$(22) \quad \frac{X_b - X_a}{\bar{Z}_a(i_a)(K_b - K_a)} < i_a \quad \text{und} \quad \frac{X_a - X_c}{\bar{Z}_a(i_a)(K_a - K_c)} > i_a$$

d. h. der Zinssatz  $i_a$  kann aus der Sicht der Unternehmer zwischen  $r_{a/b} < i_a < r_{a/c}$  schwanken, ohne daß die Unternehmer von der  $a$ -Technik abrücken würden. Der die Kapitalisten befriedigende Zinssatz wird dann durch (14) determiniert, d. h. im Optimum, in dem keine weiteren Veränderungen seitens der Wirtschaftssubjekte mehr gewünscht werden, ist der Zinssatz eindeutig bestimmt.



Es könnte natürlich bei einem solchen statischen Vergleich der Profitabilität von Techniken der Fall auftreten, daß bei Realisation einer, z. B. der *b*-Technik, und Bewertung mit dem *b*-Preissystem ein Übergang zur *a*-Technik für die Unternehmer vorteilhaft wäre, umgekehrt aber bei Realisation der *a*-Technik und Bewertung mit den *a*-Preisen wiederum die *b*-Technik profitabler wäre. Eine solche Möglichkeit spricht nicht dagegen, daß der Zinssatz im Optimum bestimmbar ist, denn hier werden wiederum Übergangsprozesse, und das heißt Ungleichgewichtssituation, betrachtet, in denen mit oder ohne Reswitching die Bestimmung des Zinssatzes und damit der gesamten Einkommensverteilung im Rahmen dieser Theorie nicht möglich ist.

13. Der im Grunde genommen statische Charakter dieser Theorie, die nur die Bedingungen aufzeigen kann, die im Optimum erfüllt sein müssen, nicht jedoch den Weg zu diesem Optimum erklären kann, läßt sich schließlich noch an einem letzten Punkt demonstrieren, der jedoch wiederum unabhängig vom Auftreten eines Reswitchings von Techniken ist. Ein wesentliches Element in der neoklassischen Wachstumstheorie ist der dort unterstellte Vollbeschäftigungsmechanismus. Herrscht in irgendeinem Zeitpunkt z. B. ein Überschußangebot an Arbeit, dann sinkt der Reallohnsatz unter das Grenzprodukt der Arbeit, die Unternehmer werden daher bei dem *existierenden* Kapitalbestand mehr Arbeiter solange nachfragen, bis das Grenzprodukt der Arbeit dem (nun niedrigeren) Lohnsatz entspricht und Vollbeschäftigung aller Faktoren besteht. Im neuen Gleichgewicht ist dann die Lohn-Zinsrelation niedriger und die Kapitalintensität ebenfalls. Betrachtet man diesen Mechanismus etwas näher, dann wird klar, daß seine Gültigkeit auf die Existenz einer Ein-Produkt-Wirtschaft, in der Kapital- und Outputpreis identisch und konstant sind, beschränkt ist. In einer Wirtschaft mit mehreren produzierten Produktionsmitteln und einer im Zinssatz zum Ausdruck kommenden Zeitpräferenz der Wirtschaftssubjekte funktioniert er nicht mehr.

Nehmen wir einen stationären Zustand bei Vollbeschäftigung aller Faktoren mit der Optimaltechnik *a* und dem entsprechenden Preissystem als Ausgangssituation. Die Preise der Kapitalgüter lassen sich dann wie folgt ausdrücken:

$$(23) \quad Z_a = h_a/i_a$$

wenn  $h_a$  die (im Zeitablauf konstanten) *Preise pro Leistungseinheit* der Kapitalgüter darstellen. Nur wenn sich bei steigendem oder sinkendem Zinssatz diese Preise pro Leistungseinheit um den gleichen Prozentsatz verändern, bleiben die Preise der Kapitalgüter konstant. In diesem



Fall wären die Lohn-Zinskurven linear, und wir hätten eine Ein-Produkt-Wirtschaft, bei der tatsächlich — wie im Walrasianischen Modell — nur die *Preise pro Leistungseinheit* der Kapitalgüter betrachtet werden könnten. Der Zinssatz spielt hier keine Rolle mehr, und wir haben ein „zeitloses“ stationäres Modell. Umgekehrt könnte man dann auch von den Preisen pro Leistungseinheit der Kapitalgüter abstrahieren, und man hätte das einfache neoklassische Wachstumsmodell.

Macht man die vereinfachende Annahme einer proportionalen Beziehung zwischen Zinssatz und Preisen pro Leistungseinheit jedoch nicht, ergeben sich Schwierigkeiten. Nehmen wir an, in der Ausgangssituation erhöhe sich das Arbeitsangebot einmalig in einem bestimmten Umfang. Sinkt nun daraufhin der Reallohnsatz, dann werden davon die Kapitalisten zunächst überhaupt nicht berührt. Bleibt darüber hinaus der Zinssatz *zunächst* noch konstant, dann werden die Stückkosten bei der Produktion *neuer* Kapitalgüter sinken, gleichzeitig aber auch die Profitabilität der *bestehenden* Kapitalgüter steigen. Die Unternehmer werden somit versuchen, verstärkt neue Kapitalgüter zu produzieren und bestehende Kapitalgüter nachzufragen. Beides ist aber nur möglich, wenn sie sich bei den Kapitalisten stärker verschulden — mit der Konsequenz, daß in aller Regel der Zinssatz steigt, was wiederum positiv auf die Produktionskosten neuer Kapitalgüter und negativ auf die *Preise* existierender Kapitalgüter wirkt. Bei diesem Prozeß bleibt völlig offen und ungeklärt, *wie* die Unternehmer das bei den Kapitalisten aufgenommene Finanzkapital verwenden, d. h. *welche* realen Kapitalgüter tatsächlich mehr nachgefragt und produziert werden: die der *a*-Technik oder die anderer Techniken, deren Anwendung aufgrund des gesunkenen Reallohnsatzes ebenfalls profitabel wird. Ein solches Problem stellt sich in einer Ein-Produkt-Wirtschaft natürlich nicht, ist jedoch bei der Erklärung von Übergangsprozessen in einer Mehr-Produkt-Wirtschaft zentral, da hier die Wahl einer bestimmten Produktionstechnik gleichzeitig eine Entscheidung über die *Art* der verwendeten Kapitalgüter impliziert. Erst wenn alle Preise oder die Erwartungen über die zukünftigen Preise bestimmt sind, läßt sich aus dem profitmaximierenden Unternehmerverhalten die angewendete oder angestrebte Produktionstechnik modellendogen ableiten. Erst dann wäre es auch möglich, die Einkommensverteilung zwischen Kapitalisten, Unternehmern und Arbeitern aus dem Modell herzuleiten.

Es ist durchaus denkbar, daß bei dem erhöhten Arbeitsangebot ein neues Gleichgewicht bei Vollbeschäftigung und Verwendung irgendeiner Technik *existiert*. Die Theorie liefert die Bedingungen, die in diesem Gleichgewicht notwendigerweise erfüllt sein müssen, und determiniert damit auch die dann zu Anwendung kommende(n) Technik(en).

Über den Weg zu diesem neuen Gleichgewicht und damit letztlich auch über den Wachstumsprozeß kann sie jedoch nichts aussagen.

Damit zeigt sich, daß die neoklassische Wachstumstheorie — verstanden als intertemporale (gleichgewichtige) Allokationstheorie — bisher keine Wachstumsprozesse erklären, sondern nur die Beschreibung von zeitlich unverbunden nebeneinander stehenden Gleichgewichtszuständen bei alternativen Parameterkonstellationen liefern kann. Sie ist letztlich keine Wachstumstheorie, sondern eher eine komparativ-statische Theorie *zeitlich* aufeinanderfolgender Gleichgewichte.

14. Eine letzte Bemerkung noch zu der unterstellten vollständigen Information aller Wirtschaftssubjekte. Diese Annahme ist im Grunde wiederum unvereinbar mit der angenommenen Dreiteilung der Wirtschaftssubjekte: Im Gleichgewicht existieren keine Unternehmer, da das Profiteinkommen gleich Null ist. Im Ungleichgewicht werden die Kapitalisten selbst als Unternehmer tätig sein, denn warum sollten sie sich bei dem unterstellten maximierenden Verhalten sichere Gewinnmöglichkeiten entgehen lassen, wo doch die Aufnahme und der Abbruch der Produktion ebenso wie die Substitution der Faktoren mit keinerlei Kosten verbunden sind? Die verbleibende Zweiteilung der Gesellschaft in Arbeiter und Unternehmer-Kapitalisten (die eventuell auch arbeiten) läßt sich dann allein aus den unterschiedlichen Zeitpräferenzen oder allgemeiner aus den Präferenzordnungen erklären, deren Beeinflussung selbst aber wiederum problematisch ist, denn wer sollte darüber entscheiden, welche Präferenz für das einzelne Individuum gut oder schlecht, richtig oder falsch ist? Aus dieser Sicht können dann zwangsläufig auch nur Fragen der funktionalen Einkommensverteilung in *bestehenden* Gleichgewichtssituationen beantwortet werden, da alle Aspekte der personellen Einkommensverteilung (wenn überhaupt) auf die nicht erklärten, sondern exogen vorgegebenen individuellen Präferenzordnungen, die Technologie und die anfängliche Ressourcenverteilung zurückführbar sind.

Es fällt schwer zu glauben, daß eine solche Theorie die Wachstumsprozesse kapitalistischer Wirtschaften erklären kann. Was notwendig ist, ist eine Theorie der Übergangsprozesse, d. h. eine echte ungleichgewichtsdynamische Theorie, die die sich im Zeitablauf abspielenden Übergänge zu verschiedenen Produktionstechniken und die damit implizierten Verteilungswirkungen erfassen kann. Für eine solche Analyse ist das Auftreten oder Nicht-Auftreten von Reswitching oder die „anormalen“ Veränderungen des Kapitalwertes entlang einer bestimmten Produktionstechnik (capital-reversing) aber wenig bedeutsam. Sie könnten allenfalls die formalen Schwierigkeiten erhöhen, nicht jedoch



das grundlegende Problem beeinflussen. Damit scheint sich der *Joan Robinson* nachgesagte Ausspruch zu bewahrheiten: „Do not bother. Neoclassical theory is no better off even when there is no reswitching“ (*Gallaway and Shukla* (1974), FN. S. 348).

### Zusammenfassung

Die Frage wird geprüft, inwiefern die Wiederkehr einer Produktionstechnik (Reswitching) den Erklärungsgehalt der neoklassischen Wachstumstheorie beeinflusst. Anhand eines intertemporalen Optimierungsmodells läßt sich zeigen, daß die neoklassische Wachstumstheorie nur die *Bedingungen* für ein Wachstumsgleichgewicht aufzeigen, jedoch keine *Erklärung* des Wachstums liefern kann (und deswegen eher als statische Theorie zu bezeichnen ist), da die Profitrate als entscheidende Steuerungsvariable des Investitionsverhaltens der Unternehmer und somit auch die Einkommensverteilung im Wachstumsprozeß privatkapitalistischer Wirtschaften indeterminiert sind. Dies gilt unabhängig vom Auftreten eines Reswitchings. Die kapitaltheoretische Diskussion über dieses Phänomen hat daher eher vom eigentlichen wachstumstheoretischen Problem, d. h. der Erklärung ungleichgewichtiger Übergangsprozesse, abgelenkt als Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

### Summary

The issue is considered, whether the possibility of reswitching of techniques influences the explanatory value of neoclassical growth theory. In an intertemporal decision model it is shown, that neoclassical growth theory can only *describe* growth equilibria, but not *explain* the growth process itself, because the profit rate, an important variable for the investment decisions of entrepreneurs, and therefore also the income distribution are not determined within this framework. This is completely independent of the existence of reswitching. Therefore the controversies in capital theory have mostly missed the real problem of growth theory, i. e. the explanation of the disequilibrium transition process.

### Literatur

- Debreu, G.* (1965), *Theory of Value*, Cowles Foundation Monograph 17, New York 1965.
- Dougherty, C. R. S.* (1972), On the Rate of Return and the Rate of Profit, *Economic Journal* 82 (1972) S. 1324 - 1350.
- Gallaway, L. and V. Shukla* (1974), The Neoclassical Production Function, *American Economic Review* 64 (1974).
- Harcourt, G. C.* (1972), *Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*, Cambridge University Press 1972.
- Hirshleifer, B. J.* (1970), *Investment, Interest and Capital*, Englewood Cliffs (N. J.) 1970.
- Nuti, D. M.* (1974), On the Rates of Return on Investment, *Kyklos* 27 (1974) S. 345 - 369.



- Pasinetti, L. L.* (1969), Switches of Technique and the „Rate of Return“ in Capital Theory, *Economic Journal* 79 (1969) S. 508 ff.
- (1972), Reply to Mr. Dougherty, *Economic Journal* 82 (1972) S. 1351 - 1352.
- (1974), A Reply to Dr. Nuti on the Rate of Return, *Kyklos* 27 (1974) S. 370 - 373.
- Riese, H.* (1970), Das Ende einer Wachstumstheorie, *Kyklos* 23 (1970) S. 756 bis 771.
- (1971), Das Finale vom Ende einer Wachstumstheorie, *Kyklos* 24 (1971) S. 102 - 103.
- Robinson, J.* (1970), Capital Theory Up to Date, *Canadian Journal of Economics* 3 (1970) S. 309 - 317.
- (1971 a), *Economic Heresies*, Some old fashioned questions in economic theory, London 1971.
- (1971 b), Capital Theory Up to Date: A Reply, *Canadian Journal of Economics* 4 (1971) S. 254 - 256.
- Solow, R. M.* (1962), Substitution and Fixed Proportions in the Theory of Capital, *Review of Economic Studies* 29 (1962) S. 207 - 218.
- (1970), On the Rate of Return: Reply to Pasinetti, *Economic Journal* 80 (1970) S. 427.
- Weizsäcker, C. C. von* (1971), Ende einer Wachstumstheorie? *Kyklos* 24 (1971) S. 97 - 101.