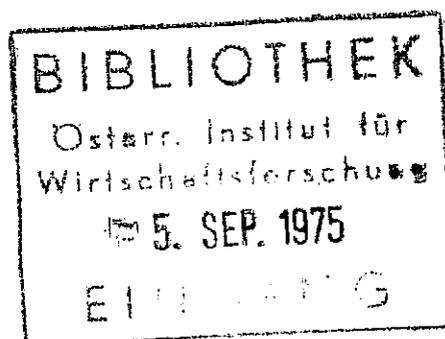


Empirica

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN
INSTITUTES FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

1 '75



INHALT

Karl Aiginger

Die verschiedenen Konzepte des
Akzelerators – Ökonomische
Aussagekraft und empirische
Schätzmöglichkeiten

3

Walter Katzenbeisser

Klassifikation und Aggregation in der
Input-Output-Analyse – Eine Anwendung
der Faktorenanalyse

37

Andreas Wörgötter

Lohn- und Preisgleichungen
für Österreich

57

Jiri Skolka

Importwachstum und Wirtschafts-
struktur – Eine Untersuchung auf Grund
der österreichischen Input-Output-
Tabellen 1964 und 1970

79

Empirica-Bibliographie 1974

111

Empirica

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN
INSTITUTES FÜR
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

2 '75

INHALT

*Gerhard Tintner – Edwin Deutsch –
Robert Rieder – Peter Rosner*

Ein Energiekrisenmodell 125

Fritz Breuss

Potential Output – Ein Beitrag zur
Messung gesamtwirtschaftlicher
Kapazitätsauslastung und
konjunktureller Ungleichgewichte 165

Wolfgang Pollan

Ein dynamisches Modell der Nachfrage
nach Geld und dauerhaften
Konsumgütern 215

*Joachim Lamel – Josef Richter –
Werner Teufelsbauer*

Regional- und Gesamteffekte der
steirischen Endverwendung – Einige
Analysen mit Hilfe der Input-Output-
Tabelle 1964 für die Steiermark 231

Die verschiedenen Konzepte des Akzelerators

Ökonomische Aussagekraft und empirische Schätzmöglichkeiten

Karl Aiginger

Summary

In theoretical analysis the accelerator concept is attractive because it can explain changes in investment which do not run parallel to demand. Empirical tests of the accelerator usually show unsatisfactory results. This is partly due to the specification used for the estimation: the relation between capital stock and production (the first level of estimation) is not popular because of the time trend in the variables; instead frequently a regression of investment expenditure on the change in production (second level of estimation) is applied. But because of the cyclical variations in the capital-output ratio this specification is not a good substitute for the first one.

This paper shows that with the help of the relation between capital stock and output ("naive" accelerator) the highly different phases of investment activity can be explained, but that the individual annual observations follow another set of rules.

Within the "flexible" accelerator the attempts that use only flow magnitudes do not represent a further development, but rather a counter-hypothesis of the original accelerator concept: flow magnitudes can explain medium-term variations only to a very small extent. This is contrary to the accelerator concept which explains considerable investment variations with the help of relatively small output variations. Attempts which explain investment variations through a connection between output and capital stock, expand the accelerator theory in so far as they take account of disequilibrium situations. The econometrically estimated equations give an excellent picture of short-term and medium-term investment activity. The economic interpretation of this equation shows, however, that in addition to the explicitly used variables (capital stock and output) other magnitudes contribute implicitly to these excellent results. The merit of the accelerator theory then is not to be seen in a complete "explanation" of investment behavior, but rather in the fact that it shows highly variable investment demand for capacity purposes which again is dampened by other factors in such a way as to exhibit medium-term variations in capacity utilization.

Die Einschätzung des Akzelerators ist gespalten: Für die Theorie ist er äußerst attraktiv, weil er auch Investitionsschwankungen erklären kann, die mit der Entwicklung der Nachfrage nicht parallel verlaufen; in der Empirie ist er umstritten, weil die Schätzergebnisse meist unplausible oder insignifikante Regressionskoeffizienten ergeben.

Die Studie untersucht, wie weit die unbefriedigenden Schätzergebnisse beim *naïven* Akzelerator auf die Schätztechnik zurückgehen: Die theoretische Diskussion geht nämlich von der Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion (1. Ebene) aus, die empirischen Schätzversuche überprüfen das Verhältnis zwischen Investitionen und Produktionsveränderung (2. Ebene).

Der *variable* Akzelerator ist einer der beiden Wege, die strengen Annahmen des ursprünglichen Akzelerators zu lockern: In dem Ausmaß, in dem das Verhältnis zwischen Kapitalstock und Produktion konjunkturell variiert, kann der naive Akzelerator keine exakte Erklärung der jährlichen Investitionen sein, sondern nur den mittelfristigen Investitionsbedarf erklären.

Innerhalb der Versuche des *flexiblen* Akzelerators werden zwei Ansätze getestet: Ansätze, die nur Stromgrößen zur Erklärung der Investitionen verwenden (Stromgrößenansätze) und Ansätze, die den Investitionsbedarf aus dem Zusammenspiel von Produktion und Kapitalstock erklären (flexibler Akzelerator im engeren Sinn). Eine ökonomische Interpretation der Ergebnisse ergänzt jeweils die statistischen Kriterien und soll die Erklärungsfähigkeit des Akzeleratorprinzipes gegen konkurrierende Investitionsdeterminanten abgrenzen.

1. Der naive Akzelerator

Der Grundgedanke des Akzelerators¹⁾ ist ein konstantes Verhältnis zwischen Kapitalstock und Produktionsvolumen. Aus dieser Beziehung, die schon aus technischer Notwendigkeit bestehe, leitet Clark²⁾ für die Beziehung zwischen den Nachfrageströmen *Investitionen* und *Konsum* folgende konjunkturtheoretisch relevanten Aussagen ab:

- Die Nachfrage nach Investitionsgütern schwankt nicht entsprechend der Nachfrage nach Konsumgütern, sondern entsprechend der Veränderung der Nachfrage nach Konsumgütern.
- Die Nachfrage nach Investitionsgütern schwankt stärker als die Nachfrage nach Konsumgütern („Überproportionalität“).
- Die Maxima und Minima der Investitionsgüternachfrage liegen vor den entsprechenden Punkten der Konsumnachfrage und erwecken so den Anschein, daß die Wirkung der Ursache voraneilt („Timing“).

¹⁾ Einen Überblick über die verschiedenen „Väter“ des Akzelerators gibt G. Haberler [13], S. 9.

²⁾ J. M. Clark [4], S. 253.

Entwicklung von Kapitalstock, Brutto-Investitionen und Produktion der Industrie in Österreich und in der Bundesrepublik Deutschland

	Österreich						Bundesrepublik Deutschland					
	Kapitalstock		Investitionen		Produktion		Kapitalstock		Investitionen		Produktion	
	Ver- änderung gegen das		Ver- änderung gegen das	Index 1964 =	Ver- änderung gegen das		Ver- änderung gegen das		Ver- änderung gegen das	Index 1963 =	Ver- änderung gegen das	
	Mrd. S	Vorjahr in %	Mrd. S	Vorjahr in %	100	Vorjahr in %	Mrd. DM	Vorjahr in %	Mrd. DM	Vorjahr in %	100	Vorjahr in %
1955	73'3	5'3	5'2	22'7	63'4	17'9	108'9	.	12'0	.	62'2	.
1956	77'9	6'3	6'5	24'6	66'4	4'7	119'4	9'6	12'4	4'1	67'5	8'4
1957	83'2	6'8	7'6	17'5	70'1	5'6	130'1	8'9	12'3	-1'0	71'2	5'6
1958	89'2	7'2	7'9	4'0	71'5	2'0	140'6	8'0	12'5	1'2	73'0	2'5
1959	95'6	7'2	8'2	4'4	75'4	5'4	151'5	7'8	13'6	9'3	78'2	7'2
1960	101'7	6'4	9'7	18'2	83'5	10'8	164'7	8'7	16'7	22'8	87'7	12'1
1961	108'9	7'1	10'9	12'0	87'5	4'7	180'4	9'5	18'9	12'9	93'0	6'0
1962	117'4	7'8	10'2	-6'0	88'8	1'6	196'8	9'1	19'1	0'9	97'0	4'3
1963	125'2	6'6	9'7	-5'3	93'0	4'7	212'2	7'8	17'5	-8'4	100'2	3'4
1964	132'1	5'5	9'6	-1'0	100'0	7'5	227'1	7'0	18'5	5'8	108'2	8'0
1965	138'9	5'1	10'3	7'5	104'2	4'2	243'2	7'1	20'5	11'2	114'5	5'8
1966	146'5	5'5	10'5	1'4	108'6	4'2	259'8	6'8	20'1	-2'1	116'2	1'5
1967	154'5	5'5	9'9	-4'8	109'3	0'6	274'6	5'7	17'8	-11'4	113'7	-2'2
1968	160'8	4'1	9'7	-2'6	117'2	7'3	187'8	4'8	17'5	-1'9	127'7	12'3
1969	166'8	3'7	10'7	10'2	131'5	12'2	303'3	5'4	23'3	33'3	144'5	13'1
1970	175'3	5'1	13'5	26'8	142'5	8'4	322'9	6'5	27'0	16'1	153'5	6'2
1971	186'2	6'2	16'7	23'5	152'7	7'1	342'7	6'1	26'1	-3'6	155'7	1'5
1972	197'6	6'1	17'9	7'1	166'4	9'0	358'1	4'5	24'0	-8'0	161'7	3'9
Ø 1956/1962		6'8		6'2		6'6		8'8		7'2		6'6
Ø 1962/1968		5'7		-1'5		4'3		6'9		-0'8		4'7
Ø 1968/1971		5'0		13'0		8'8		5'5		7'2		7'4

Die technische Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion besteht ebenso wie die Ableitung der drei Gesetze über das Verhältnis zwischen Investitionen und Konsumnachfrage nur bei voller (oder zumindest konstanter) Kapazitätsauslastung. Weiters impliziert das Akzeleratorgesetz insofern eine Konstanz der Technik, als sich das Verhältnis zwischen Kapitalstock und Produktion weder durch eine faktorpreisunabhängige Steigerung der Kapitalproduktivität noch durch eine Substitution zwischen den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital ändern darf. Erwartungen und Finanzierungsgrößen sind in dem Ausmaß enthalten, in dem die Veränderung der Nachfrage Signalwirkungen für die Erwartungen hat³⁾, oder wenn sie das Ausmaß der Gewinne wiedergeben⁴⁾.

Die Versuche, den Akzeleratorgedanken als Beziehung zwischen den Investitionen und der Produktionszunahme⁵⁾ zu testen, brachte enttäuschende Ergebnisse. *Kuznets* [23] findet zwar den zeitlichen Vorsprung wie auch die größere Amplitude der Investitionsgüterkonjunktur bestätigt, doch beides bei weitem nicht im erwar-

³⁾ Vgl. *E. Streissler* [30], S. 38..

⁴⁾ Vgl. *E. Streissler* [30], S. 38 und *H. M. Somers* [28].

⁵⁾ Nach der Einteilung im Abschnitt 5.1 dieser Arbeit findet also die empirische Überprüfung in der Literatur auf der zweiten „Ebene“ statt.

teten Ausmaß⁶⁾; *Tinbergen* [30 und 32] findet in seiner ökonometrischen Analyse Regressionskoeffizienten des Akzeleratorgliedes, die gegenüber den theoretischen Vorstellungen zu klein sind und bei gleichzeitiger Verwendung von Gewinnindikatoren wenig zur Investitionserklärung beitragen. Das „Gewinnprinzip“ scheint ihm daher gegenüber dem „Akzeleratorprinzip“ deutlich überlegen zu sein.

Die Weiterentwicklung der Akzeleratortheorie versucht dann die mit der Konjunktur variierende Kapazitätsauslastung auf zwei Wegen zu berücksichtigen: Die eine Gruppe (*Hicks* [15], *Somers* [28], *Tsiang* [33]) untersucht weiter das Verhältnis zwischen Investitionen und Veränderung der Konsumnachfrage, betrachtet aber dieses Verhältnis (den Akzeleratorkoeffizient) im Konjunkturverlauf als variabel (*variabler* Akzelerator); die andere, sehr heterogene Gruppe (*Chenery* [2], *Goodwin* [10 bis 12], *Kaldor* [17], *Kalecki* [18]), legt den Grundstein zur Bezeichnung jeder Abhängigkeit der Investitionen vom Niveau der Konsumnachfrage als Akzelerator (*flexibler* Akzelerator). Darunter gibt es Ansätze, die nur Stromgrößen verwenden, und Ansätze, die Investitionen aus dem Zusammenwirken einer Produktionsvariablen mit dem tatsächlichen Kapitalstock erklären.

2. Der variable Akzelerator

Der stärkste Zweifel, ob das Verhältnis zwischen Kapitalstock und Produktion und das abgeleitete Verhältnis zwischen Investitionen und Produktionswachstum in allen Konjunkturphasen konstant ist, ergibt sich bei *abnehmender* Produktion: In diesem Fall müßten die Netto-Investitionen negativ sein, wobei jedoch selbst die theoretische Grenze der Desinvestition im Ausmaß der Ersatzinvestitionen liegen würde⁷⁾. Andererseits ist es fraglich, ob der Akzelerator im Augenblick des *stärksten* Wachstums die volle Wirksamkeit erreicht, weil die Erzeugung von Investitionsgütern an den Kapazitätsplafond stößt.

*Hicks*⁸⁾ schaltet den Akzelerator sowohl in dem Augenblick aus, in dem die Brutto-Investitionen auf Null sinken, als auch bei Erreichen des Kapazitätsplafonds. In der Phase, in der der Akzelerator eingeschaltet ist, wird er als konstant angenommen. *Somers*⁹⁾ erwartet im Aufschwung einen größeren Akzeleratorkoeffizienten als im Abschwung, weil die Begrenzung der Investitionen durch Kapazitätsengpässe weniger stark wiege als die Unmöglichkeit negativer Investitionen. Zusätzlich nimmt *Somers* den Akzelerator während des Aufschwunges als variabel an: Der Akzelerator wäre zunächst wegen der Verfügbarkeit freier Kapazitäten niedrig, würde dann zwischen „Boden“ und „Plafond“ des Konjunkturzyklus seinen maximalen Wert

⁶⁾ Die erwarteten Investitionen nimmt *Kuznets* proportional zum Produktionswachstum an, wobei er als Proportionalitätsfaktor die Capital Output Ratio heranzieht. *Clark* [3] verweist in einer Antwort auf *Kuznets* auf eine Methode, die statt der Vorjahresproduktion den tatsächlichen Kapitalstock des Vorjahres verwendet (siehe Abschnitt 7 dieser Arbeit). Dies ist dogmengeschichtlich interessant, weil *Clark* damit den flexiblen Akzelerator andeutet. Ob mit dieser Methode allerdings ein weniger stark schwankender Investitionsbedarf entsteht, wie *Clark* es meint, muß bezweifelt werden, da sich durch Kumulation der Defizite noch stärkere Schwankungen ergeben können.

⁷⁾ Vgl. z. B. *J. Tinbergen* [32].

⁸⁾ *J. R. Hicks* [15].

⁹⁾ *H. M. Somers* [28].

erreichen und dann wieder durch Kapazitätsengpässe bei den Investitionsgütern sinken. *Tsiang*¹⁰⁾ vollendet die hier angezeigte Entwicklung, indem er den Akzelerator als endogene Variable versteht, deren Entwicklung von anderen ökonomischen Faktoren abhängt.

Für die makroökonomische Erklärungsfähigkeit des variablen Akzelerators ist es notwendig, daß der Akzeleratorkoeffizient ein charakteristisches Konjunkturmuster hat. Wird dieser Koeffizient weniger durch die Phase des Konjunkturzyklus als durch eine andere Variable (wie z. B. durch die Gewinne) bestimmt, könnte man gleich eine Gewinnabhängigkeit der Investitionen annehmen und den Umweg unterlassen, zunächst eine Beziehung zwischen Investitionen und Produktionswachstum anzunehmen, und dann den Koeffizienten dieser Beziehung durch die Gewinnentwicklung zu erklären. Bei der empirischen Überprüfung wird daher die Konstanz des Konjunkturmusters und seine Interpretation als geplantes Verhalten der Unternehmer untersucht.

Der flexible Akzelerator

3.

Unter dem *flexiblen Akzelerator im weitesten Sinn* werden Hypothesen verstanden, die die Investitionen als lineare Funktion des *Niveaus* der Nachfrage und in der Folge auch des Niveaus anderer Größen (z. B. Gewinne, Kapazitätsauslastung) erklären. Der Gegensatz zum naiven Akzelerator liegt in der Verwendung des Nachfrageniveaus statt der Veränderung der Nachfrage, der Gegensatz zum variablen Akzelerator liegt zusätzlich in der Annahme einer linearen Beziehung an Stelle eines konjunkturell variierenden Verhältnisses.

Wie weite Gebiete der Investitionserklärung diese Definition des flexiblen Akzelerators umspannt, zeigt *Eckaus* [5], der in einem Kapitel über „andere Formen des Akzeleratorprinzipes“ die so verschiedenen Investitionsfunktionen von *Tinbergen*, *Klein*, *Kalecky*, *Chenery*, *Goodwin* und *Kaldor* anführt und sie als Familie von Erklärungen darstellt, deren Gemeinsamkeit vor allem in der Erklärung der Investitionen durch Niveaugrößen liegt.

Die angeführten Erklärungsansätze werden in dieser Arbeit in zwei Untergruppen geteilt: in *Stromgrößenansätze* und in den flexiblen Akzelerator im engeren Sinn. Die erste Untergruppe umfaßt die Erklärungen, in denen die Investitionen nur vom Niveau einer anderen Stromgröße (Produktion, Gewinne u. a.) abhängig sind und die Bestandsgröße Kapitalstock weder als abhängige noch als unabhängige Variable berücksichtigt wird. Solche reine *Stromgrößenansätze* werden oft gar nicht von einer technischen Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion abgeleitet: so erreicht z. B. *Kaldor* [17] die Abhängigkeit der Investitionen vom Produktionsniveau über die Gewinnabhängigkeit der Investitionen; *Klein* [20] geht von einer mikroökonomischen Produktionsfunktion aus, in der die Produktion von Kapital und

¹⁰⁾ S. C. *Tsiang* [33] geht in seiner Begründung von der mikroökonomischen Überlegung aus, daß die Grenzkosten bei steigender Überauslastung progressiv steigen.

Arbeit abhängig ist und der Leistungsstrom des Faktors Kapital durch die Investitionen gemessen wird¹¹⁾).

Die zweite Untergruppe umfaßt alle Ansätze, in denen die Investitionen aus dem Zusammenwirken von Produktionsniveau und tatsächlichem Kapitalstock erklärt werden, sie sollen als *flexibler Akzelerator im engeren Sinn* bezeichnet werden. Die Begründer dieses Ansatzes (*Chenery* und *Goodwin*) gehen explizit vom Wunsch aus, die Akzeleratortheorie weiter zu entwickeln und versuchen diese in zweifacher Hinsicht flexibler machen: Erstens, indem die Investitionen nicht jeweils die volle Kapazitätslücke schließen müssen, und zweitens durch Berücksichtigung der tatsächlichen Kapazitätsauslastung.

Die Ansicht, daß in einer Periode nur ein Teil der Kapazitätslücke geschlossen wird, baut z. B. *Chenery* [2] dadurch ein, daß er einen zusätzlichen Koeffizienten (Reaktionskoeffizient $r < 1$) verwendet. Damit wird das Problem gelöst, weshalb der geschätzte Regressionskoeffizient in empirischen Arbeiten kleiner war als der erwartete: Der geschätzte Koeffizient ist ja nun nicht mehr der Akzeleratorkoeffizient selbst, sondern der mit dem Reaktionskoeffizienten multiplizierte Akzelerator.

$$(1) \quad I = \beta (P_t - P_{t-1}) \quad \text{Ursprünglicher Akzelerator}$$

$$(2) \quad I = r \cdot \beta (P_t - P_{t-1}) \quad \text{1. Umformung nach Chenery}$$

I = Investition
 β = Akzeleratorkoeffizient
 P = Produktion
 r = Reaktionskoeffizient
 $0 < r < 1$

Eine zweite Umformung soll die unrealistische Annahme des naiven Akzelerators, daß die Kapazitäten in jedem Zeitpunkt gleich ausgelastet sind, erübrigen. In einer Gleichgewichtssituation ist der Kapitalstock gleich dem Produktionsvolumen mal der Capital Output Ratio (3). Setzt man diese Beziehung in (2) ein, ergibt sich die zweite umgeformte Akzeleratorbeziehung (4):

$$(3) \quad K_t = \beta P_{t-1} \quad K = \text{Kapitalstock}$$

$$(4) \quad I_t = r (\beta P_t - K_t) \quad \text{2. Umformung durch Chenery}$$

Nun berücksichtigt *Chenery* noch, daß der optimale Kapazitätsauslastungsgrad weniger als 100% beträgt, indem er den Kapitalstock mit einem Koeffizienten (λ) multipliziert, der der optimalen Kapazitätsauslastung entspricht (5).

$$(5) \quad I = r (\beta P_t - \lambda K_t) \quad \text{Flexibler Akzelerator nach Chenery}$$

λ = optimale Kapazitätsauslastung

¹¹⁾ Da die Stromgrößenansätze weder den Kapitalstock in die Analyse einbeziehen noch eine Abhängigkeit der Investitionen von der *Veränderung* der Nachfrage annehmen, sollten diese Ansätze nach Ansicht des Verfassers dieser Arbeit nicht zu den Akzeleratorbeziehungen gezählt werden.

Die Weiterentwicklung des ursprünglichen („naiven“) Akzelerators zum flexiblen wirft die Frage auf, inwieweit die Ansätze identisch sind und ob der ökonomische Auswertung der beiden Hypothesen der gleiche ist.

In der Literatur versucht *Somers* [28] über eine ökonomische Argumentation die Gleichheit des ursprünglichen Akzelerators mit dem „Gewinnprinzip“ – also für eine Stromgrößenbeziehung – zu demonstrieren, *Eckaus* [5] und *Evans* [6] versuchen die Gleichheit bzw. den Übergang vom naiven Akzelerator zum flexiblen Akzelerator im engeren Sinn durch mathematische Ableitungen zu zeigen. *Somers* argumentiert, daß Gewinnprinzip und Akzeleratorprinzip nicht unterschieden werden können; weil der Akzelerator notwendigerweise über Gewinnschwankungen funktioniere. Er weist damit auf die praktische Schwierigkeit hin, den Einfluß zweier Größen auseinanderzuhalten. Von einer Identität der Erklärungshypothesen kann aber nicht gesprochen werden, da die Gewinnschwankungen mit den Schwankungen im Produktionswachstum nur sehr grob zusammenfallen. Die mathematischen Überleitungen andererseits gelten nur, wenn es keine Ungleichgewichte gibt. Will man generelle Beziehungen zwischen flexiblem und naivem Akzelerator schaffen, dann kann man zeigen, daß beide höchstens bis auf die Kapazitätsauslastung identisch sind (siehe Anhang).

Die unterschiedliche ökonomische Interpretation des Verhältnisses von Konsum- und Investitionsnachfrage je nach Verwendung des naiven und des flexiblen Akzelerators zeigt sich am deutlichsten, wenn man dem naiven Akzelerator einen Stromgrößenansatz als Repräsentant des flexiblen Akzelerators gegenüberstellt, d. h. zunächst die Kapitalstockvariable vernachlässigt, die bei den übrigen Ansätzen des flexiblen Akzelerators hinzukommt.

Bei dieser Form des flexiblen Akzelerators (Stromgrößenansatz) gibt es keinen a priori-Grund, warum die Investitionen überproportional zur Produktion schwanken sollten, die zugrunde liegende Verhaltenshypothese heißt ja nun, daß die Investitionen eine lineare Funktion der Produktion sind¹²⁾. Die empirisch geschätzte Gleichung kann zwar in einem gewissen Ausmaß eine solche Überproportionalität der Investitionsschwankungen wiedergeben, doch fehlt eine theoretische Begründung dafür. Damit ist beim Stromgrößenansatz die dem naiven Akzelerator zugrunde liegende Überproportionalität der Investitionsschwankungen im Verhältnis zu den Produktionsschwankungen verlorengegangen, wobei die Überproportionalität eine der charakteristischen Eigenschaften des naiven Akzelerators war, gegen die es keine Kritik gegeben hatte und deren empirische Realität sogar mit als Begründung für die Hypothese angeführt wurde.

Ebenso fällt das spezielle Timing des Akzelerators bei den Stromgrößen weg: Die empirische Schätzung der Stromgrößenbeziehung kann zwar – über die Verwendung

¹²⁾ Da die Gewinne eher stärker als die reale Produktion schwanken, entspricht einer Proportionalität zwischen Investitionen und Gewinnen eine Überproportionalität zwischen Investitionen und Produktion, doch ist die Stärke der Gewinnschwankungen weit geringer als die mittelfristigen Schwankungen in der *Veränderung* der Produktion.

einer zeitlichen Verschiebung – berücksichtigen, daß die Investitionsgüternachfrage ihren Höhepunkt vor der Konsumgüternachfrage hat, doch wieder ohne ökonomische Verhaltenshypothese. Ebenso wäre zunächst anzunehmen, daß die Investitionen ihr kräftigstes Wachstum im Augenblick des höchsten Produktionswachstums erreichen, im Gegensatz zum naiven Akzelerator, bei dem sie es im Augenblick der stärksten Beschleunigung der Produktion erreichen. Der Verlust des spezifischen Timings des naiven Akzelerators ist weniger schwerwiegend als der Verlust der Überproportionalität im Stromgrößenansatz, weil es infolge der Nichtberücksichtigung der Kapazitätsauslastung¹³⁾ ohnehin unrealistisch war und eine der Ursachen der Weiterentwicklung der Akzeleratortheorie war¹⁴⁾.

Der dritte Unterschied des Stromgrößenansatzes zum naiven Akzelerator liegt in der Eliminierung des Kapitalstockes aus der Analyse: Der Ansatz beinhaltet weder, daß die Investitionen dazu dienen, den Kapitalstock an die Produktion anzupassen, noch ist die Höhe des vorhandenen Kapitalstockes für die Investitionen von Bedeutung.

Die Gegenüberstellung des naiven Akzelerators mit den Ansätzen des flexiblen Akzelerators im engeren Sinn gestaltet sich schwieriger: Hier werden die Investitionen aus dem Zusammenwirken einer Produktionsgröße und dem Kapitalstock erklärt.

Diese Ansätze des flexiblen Akzelerators unterscheiden sich vom naiven jedenfalls dadurch, daß über die Höhe des tatsächlichen Kapitalstockes die Kapazitätsauslastung berücksichtigt wird. Es wird unterstellt, daß die Investitionen proportional zur Differenz zwischen der (in Kapazitätseinheiten umgerechneten) Produktion und dem Kapitalstock und damit fast sicher überproportional zur Produktionsentwicklung sind¹⁵⁾.

Wieweit der Gedanke der Überproportionalität auch in den Schätzergebnissen wiedergegeben wird, bestimmt sich aus den Koeffizienten der Produktions- und der Kapitalstockvariablen: Wenn der Beitrag der Produktionsvariablen zur Erklärung der Investitionen dominiert, jener des Kapitalstockes hingegen gering ist, nähert sich der Ansatz dem Stromgrößenansatz und ergibt einen Investitionsverlauf, der annähernd proportional zur Produktionsentwicklung ist. Wenn die empirisch geschätzten Koeffizienten der Produktion (b) und des Kapitalstockes (c) im Verhältnis der Capital Output Ratio zueinander stehen ($b : c = C : O$), sind die Investitionen genau proportional zum Kapazitätsdefizit, und es ergibt sich ein sehr stark schwankender Investitionsbedarf, der höchste in der Periode des größten Defizites, der geringste beim niedrigsten Defizit (oder bei Überkapazitäten). An die Stelle der Proportionalität von Investitionen und Produktionswachstum des naiven Akzelerators tritt in diesem Fall die Proportionalität zwischen Investitionen und Kapazitätsdefizit; an Stelle des

¹³⁾ Hier spielt sowohl die Kapazitätsauslastung im Investitionsgüter bestellenden, wie auch im liefernden Sektor eine Rolle.

¹⁴⁾ Ein Vergleich von Investitionen und Produktionsentwicklung in der österreichischen Industrie zeigt, daß das höchste Investitionswachstum keineswegs in der Phase der Beschleunigung der Industrieproduktion (Aufschwung) stattfindet, sondern eher nach dem stärksten Produktionswachstum (gegen Ende der Hochkonjunktur oder in der beginnenden Entspannung)

¹⁵⁾ Die Defizite schwanken stark überproportional zur Produktion.

höchsten Bedarfes bei stärkstem Wachstum steht nun der höchste Bedarf bei stärkstem Defizit, beide Unterschiede waren bei der Entstehung des flexiblen Akzelerators gewollt. Dieses „richtige“ Verhältnis zwischen der Produktions- und der Kapitalstockvariablen kommt umso eher zustande, je genauer die Investitionen aus diesem Ansatz erklärt werden¹⁶⁾, bei größerer Abweichung der geschätzten von den tatsächlichen Investitionen steigt die Wahrscheinlichkeit, daß der Produktionsbeitrag den Erklärungsbeitrag der Kapitalstockvariablen so dominiert, daß das Ergebnis in Richtung Stromgrößenansatz tendiert.

Weiters ist allen Ansätzen des flexiblen Akzelerators im engeren Sinn als Abgrenzung zum naiven Akzelerator gemeinsam, daß nur ein Teil des Unterschiedes zwischen dem erwünschten und dem tatsächlichen Kapitalstock investiert wird. Dieses Ergebnis entspricht den empirischen Untersuchungen insofern, als die jährlichen Investitionen weder im vollen Ausmaß des Produktionswachstums noch im Ausmaß der Defizite „springen“. So erwünscht der Reaktionskoeffizient (Verkleinerungskoeffizient) deshalb ist, weil er Investitionsschwankungen im Ausmaß der tatsächlichen Schwankungen entstehen läßt, wirft er zwei Fragen auf: Wie kann aus einem Kapazitätsdefizit ein Kapazitätsüberhang entstehen und wie können auf lange Sicht genügend Kapazitäten geschaffen werden, wenn immer nur ein Teil des Bedarfes investiert wird.

Schätzprobleme für die Akzeleratortheorie

4.

Bei der Überprüfung der Akzeleratortheorie an Hand des tatsächlichen Investitionsverlaufes gibt es *Schätzprobleme*, die die Aussagekraft der Ergebnisse erheblich beeinflussen. Das erste Problem liegt darin, daß die Grundgedanken des Akzelerators für die *Netto*-Investitionen formuliert wurden. Für die empirische Überprüfung stehen jedoch meist – so auch in dieser Studie – nur die *Brutto*-Investitionen zur Verfügung. Diese können sich etwas anders entwickeln als die *Netto*-Investitionen, da die Höhe der Ersatz-Investitionen eher vom Volumen der Produktion¹⁷⁾ oder von der Höhe des Kapitalstockes¹⁸⁾ abhängig ist als vom Wachstum der Produktion oder vom Kapazitätsdefizit. Dieses Problem der *Netto*- und *Brutto*-Investitionen gilt für den naiven Akzelerator, für die Überprüfung des variablen Akzelerators an Hand der ICOR und für die meisten Ansätze des flexiblen Akzelerators¹⁹⁾.

¹⁶⁾ Das Ergebnis kann erzwungen werden, wenn man im Ansatz (5) den Koeffizienten λ wegläßt und damit nur noch eine Erklärungsgröße hat: Das Defizit zwischen dem (in Kapazitätseinheiten umgerechneten) Produktionsvolumen und dem Kapitalstock. Die vorhandenen Überkapazitäten, die *Chenery* durch den Koeffizienten λ berücksichtigen wollte, sind insofern ohnehin in β berücksichtigt, als β aus dem Quotienten von Kapitalstock und tatsächlicher Produktion errechnet wird.

$$I = r (\beta P_t - \lambda K_{t-1}) \quad \text{Kapitalstock-Anpassungsmethode}$$

$$I = r (\beta P_t - K_{t-1}) \quad \text{Defizitmethode}$$

Die beiden Ansätze werden im empirischen Teil dieser Arbeit als Kapitalstock-Anpassungsmethode bzw. als Defizitmethode getestet (siehe Abschnitt 7).

¹⁷⁾ Vgl. *R. Frisch* [8].

¹⁸⁾ Vgl. *M. K. Evans* [6].

¹⁹⁾ Beim flexiblen Akzelerator können die Abschreibungen in den Koeffizienten der Kapitalstockreihe hineininterpretiert werden. Siehe z. B. *M. K. Evans* [6].

Das zweite Problem bei der empirischen Überprüfung liegt in der wichtigsten erklärenden Variablen: Die Konsumnachfrage (oder ihre Veränderung) wird meistens durch die Gesamtproduktion dargestellt. Dies hat erstens zur Folge, daß die abhängige Variable (Investition) auch ein Teil der erklärenden Variablen ist, und zwar ein relativ stark schwankender Teil. Zweitens ist die Produktion gerade in der Phase des Konjunkturzyklus, in der der Akzelerator am ehesten außer Streit steht, ein schlechter Nachfrageindikator: Im Konjunkturböschungspunkt ist es möglich, daß sich zwar die Nachfrage weiter beschleunigt, aber das Produktionswachstum aus Kapazitätsgründen gleich bleibt.

Die erklärende Variable, an der der naive Akzelerator überprüft wird, wird meist in einer höheren Ableitung verwendet als die erklärende Variable, an der konkurrierende Hypothesen überprüft werden: Wenn z. B. das Investitionsniveau erklärt werden soll, dann werden als konkurrierende Erklärungsfaktoren das Gewinnniveau und das Produktionswachstum einander gegenübergestellt. Wenn die Veränderung der Investition erklärt werden soll, wird die Aussagekraft der 1. Differenz der Gewinne mit der 2. Differenz der Produktionsreihe verglichen²⁰⁾. Ein hypothetischer Fehler von z. B. 1% in einer Niveaureihe der Gewinne bzw. der Produktion spielt in der 2. Differenz jeder Reihe eine größere Rolle als in der 1. Differenz, weil er einen größeren Anteil an der Variation der Reihe hat. Dies führt zu einer Minderung der Qualität der erklärenden Variablen. Der Vergleich zwischen dem naiven und dem flexiblen Akzelerator wird dadurch erschwert, daß Trendeinflüsse und Interkorrelationen in einer höheren Ableitung geringer sind. Dies ist zwar vom statistischen Gesichtspunkt günstig, weil dann die Voraussetzungen für die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate eher gegeben sind, doch führt es beim Vergleich der gebräuchlichsten statistischen Kriterien (R^2 , Streuung der Koeffizienten) zu einem schmeichelhaften Ergebnis für die Variable, die in ihrer niedrigeren Ableitung verwendet wird.

5. Empirische Schätzung des naiven Akzelerators

5.1 Die drei Schätzebenen des naiven Akzelerators

Die Akzeleratortheorie ist von Clark auf Grund der technischen Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion aufgestellt worden („1. Ebene“). In der Analyse der Folgerungen dieser Grundhypothese bespricht schon Clark die Beziehung zwischen Investitionen und Veränderung der Produktion, und der Großteil der empirischen Überprüfung wird auf dieser „2. Ebene“ durchgeführt. Insbesondere beim Vergleich mit anderen Erklärungshypothesen wird dann oft noch die „Veränderung der Investitionen“ der 2. Differenz der Produktion gegenübergestellt („3. Ebene“). Der

²⁰⁾ Vgl. J. Tinbergen [31], H. Ismar, G. Lange, H. von Schwéinitz [16], J. R. Meyer und E. Kuh [25], A. Stanzel [29] und D. Lüdeke [27].

selbstverständliche Wechsel der Schätzansätze zeigt, daß der Ebene, auf der der Akzelerator getestet wird, keine Bedeutung beigemessen wird. Tatsächlich verlangt z. B. auch *Evans* [6], daß der auf der 2. Ebene geschätzte Regressionskoeffizient der Capital Output Ratio entspricht, die für die Schätzebene mit Kapitalstock und Produktion repräsentativ ist.

Die Nichtbeachtung der Schätzebene erklärt sich daraus, daß bei einer streng deterministischen Beziehung die 2. und die 3. Schätzebene aus der jeweils höheren Ebene durch Differenzenbildung abgeleitet werden kann [(6) bis (8)], wobei auch die Koeffizienten der erklärenden Reihen (a) erhalten bleiben.

$$(6) \quad K_t = a \cdot P_t \quad 1. \text{ Ebene}$$

$$(7) \quad I_{t \text{ net}} = K_t - K_{t-1} = a [P_t - P_{t-1}] \quad 2. \text{ Ebene}$$

$$(8) \quad I_t - I_{t-1} = a [(P_t - P_{t-1}) - (P_{t-1} - P_{t-2})] \quad 3. \text{ Ebene}$$

Schon unter der Annahme eines stochastischen, tatsächlich zufallsverteilten Gliedes erhält die gewählte Schätzebene Bedeutung: Geht man von der Hypothese aus, daß die Unternehmer ihren Kapitalstock an die Produktion anpassen (9), so benötigt man zur Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate ein stochastisches Glied (μ_t), das unabhängig von P_t ist. Geht man von der Abhängigkeit der Investitionen von dem Produktionswachstum (10) und von einem unabhängigen stochastischen Glied aus, so erhält man ein Zufallsglied ξ . Versucht man aber eine Beziehung für die Investitionen aus der Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion zu erhalten, so bekommt man ein stochastisches Glied ($\mu_t - \mu_{t-1}$) mit anderen Eigenschaften²¹).

$$(9) \quad K_t = a P_t + \mu_t$$

$$(10) \quad I_t = a [P_t - P_{t-1}] + \xi$$

$$(11) \quad I_t = K_t - K_{t-1} = a [P_t - P_{t-1}] + (\mu_t - \mu_{t-1})$$

Ein zweiter Unterschied zwischen den Schätzebenen ergibt sich, wenn die trendmäßige und die kurzfristige Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion voneinander abweichen. Der Regressionskoeffizient der Schätzung auf der 1. Ebene ist dann ein gewichtetes Mittel zwischen der trendmäßigen und der kurzfristigen Beziehung, wobei als Gewichtungsfaktoren die Varianzen der trendmäßigen und der kurzfristigen Komponente dienen²²). Im Falle der Schätzung des Koeffizienten aus der Beziehung zwischen Investitionen und Produktionsveränderung hingegen ist ein linearer Trend durch Differenzenbildung ausgeschaltet, und es wird die Relation der kürzerfristigen Reihen Investition und Produktionsveränderung ermittelt.

Am augenfälligsten wird die Unmöglichkeit die Schätzebene zu wechseln, wenn man unterstellt, daß Produktion und Kapitalstock jeweils Funktionen der Zeit und eines Sinusgliedes sind, wobei die beiden Sinusglieder eine unterschiedliche zeitliche

²¹) Vgl. *L. R. Klein* [21].

²²) Vgl. *H. Gollnick* [9], S. 122 bzw. 279.

Verzögerung haben. Auf der Ebene mit den Koordinaten Kapitalstock und Produktion folgt aus diesen Annahmen eine Potenzfunktion, die von sinusähnlichen Oszillationen überlagert ist (Abb. 1, S. 16). Auf der 2. Ebene (mit den Investitionen und der Veränderung der Produktion als Koordinaten) entstehen aus diesen Schwingungen Kreise oder Ellipsen, je nachdem, ob die Amplituden der zugrunde liegenden Sinusschwingungen gleich oder unterschiedlich sind²³). Einer solchen Ellipse oder einem Kreis kann man aber unmöglich eine Gerade sinnvoll annähern, so daß sich bei jedem Schätzungsversuch drei Folgen einstellen: Die Anpassung der Wertepaare durch die Gerade wird unbefriedigend sein, der Regressionskoeffizient wird schlecht gesichert und nur zufälligerweise ähnlich dem Koeffizienten der 1. Ebene sein, und drittens wird es Jahre geben, die in der 1. Ebene (mit Kapitalstock und Produktion als Koordinaten) über und in der 2. Ebene (mit Investitionen und Produktionsveränderung auf den Achsen) unter der Regressionsgeraden liegen²⁴).

Ein Unterschied zwischen der trendmäßigen und der kurzfristigen Beziehung, wie auch die Annahme einer Überlagerung der Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion durch Schwingungen, bedeutet schon, daß die Akzeleratortheorie in Form einer jederzeit konstanten Capital Output Ratio nicht zutrifft. Insofern ist aus einem Unterschied in den geschätzten Koeffizienten auf der 1. und 2. Ebene auf eine Unzulänglichkeit des strengen Akzeleratorprinzips zu schließen. Doch wenn es dieses Phänomen (einen variablen Akzelerator) gibt, kann man die Schätzansätze nicht mehr ohne Bedenken wechseln.

²³) Unter der Annahme, daß die Produktion eine Funktion der Zeit und eines Sinusgliedes ist (α), und der Kapitalstock ebenso (β), nur mit einer Verschiebung des Sinusgliedes um $\frac{\pi}{2}$ (dies entspricht angesichts der empirischen Länge eines Konjunkturzyklus

von 4 bis 5 Jahren einem Lag des Kapitalstockes von etwas über einem Jahr), dann ist der Kapitalstock eine Potenzfunktion der Produktion (γ), die von einer Oszillation überlagert wird, deren Amplitude prozentuell zum Koordinatenwert konstant ist.

Auf der Ebene mit dem *Wachstum der Produktion* und dem *Wachstum des Kapitalstockes* als Koordinaten ergibt sich aus diesen Annahmen eine *Ellipse*, deren Mittelpunkt die Koordinaten g_1 und g_2 besitzt und deren Halbachsen $a_1 c$ und $a_2 c$ sind (9).

$$\begin{aligned}
 (\alpha) \quad P_t &= A_1 e^{g_1 t} + a_1 \sin c t \\
 (\beta) \quad K_t &= A_2 e^{g_2 t} + a_2 \cos c t \\
 (\gamma) \quad K_t &= P_t^{\frac{a_2}{a_1}} e^{\alpha \sin [c f(P_t) + \beta]} \\
 (\delta) \quad \ln P_t &= A'_1 + g_1 t + a_1 \sin c t \\
 (\epsilon) \quad \ln K_t &= A'_2 + g_2 t + a_2 \cos c t \\
 (\zeta) \quad \frac{d(\ln P_t)}{dt} &= \frac{dP_t}{dt} \cdot \frac{1}{P_t} = g_1 + a_1 c \cos c t \\
 (\eta) \quad \frac{d(\ln K_t)}{dt} &= \frac{dK_t}{dt} \cdot \frac{1}{K_t} = g_2 - a_2 c \sin c t \\
 (\theta) \quad \frac{(p_t - g_1)^2}{a_1^2 c^2} + \frac{(k_t - g_2)^2}{a_2^2 c^2} &= 1
 \end{aligned}$$

P_t = Produktion

K_t = Kapitalstock

$A_1, A_2, A'_1, A'_2, g_1, g_2, a_1, a_2, c, \alpha, \beta \dots$ Konstante

$$p_t = \frac{dP_t}{dt} \cdot \frac{1}{P_t} \quad k_t = \frac{dK_t}{dt} \cdot \frac{1}{K_t}$$

²⁴) Wenn die Amplituden der Sinusschwingungen sehr unterschiedlich sind und die Trendbeziehung durch die Differenzierung weggefallen ist, dann wird die Regressionsgerade genau parallel zur längeren Hauptachse der Ellipse liegen. Für diesen Fall kann man exakt die Punkte bestimmen, die in der ersten Ebene über und in der zweiten unter der Regressionsgeraden liegen.

Die empirische Schätzung²⁵⁾ des naiven Akzelerators auf den drei Ebenen ergibt sehr verschiedene Regressionskoeffizienten: Regressiert man den Kapitalstock auf die Produktion, ergibt sich ein Koeffizient von 1,9, errechnet man die Beziehung zwischen Investitionen und der Veränderung der Produktion, erhält man einen Koeffizienten von 0,72, will man die Differenz der Investitionen durch die 2. Differenz der Produktion erklären, erhält man den unplausiblen (und ungesicherten Koeffizienten) von -42 ²⁶⁾.

Der Koeffizient auf der 1. Ebene gibt die trendmäßige Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion wieder, nur etwas modifiziert um ein absolutes Glied. Der niedrige Koeffizient auf der 2. Ebene spiegelt vor allem die Tatsache wider, daß die Investitionen viel weniger²⁷⁾ variieren als der Produktionszuwachs. Sinusartige Überlagerungen der trendmäßigen Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion sind nicht deutlich zu sehen, doch nähern sich die Jahreswerte (in einem Diagramm mit dem Kapitalstock als Abszisse und der Produktion als Koordinate) bis 1958 an die Gerade, entfernen sich dann bis 1960 wieder etwas, überschreiten sie dann bis 1967 deutlich, nähern sich ihr später wieder von der anderen Seite und überschreiten sie 1971 neuerlich.

Deutlich zeigen sich die Schwingungen in der 2. Ebene; auf deren Koordinaten die Investitionen und das Produktionswachstum aufgetragen ist: Die einzelnen Konjunkturzyklen sind als Windungen einer Spirale um eine Gerade zu sehen. Der Anstieg der Geraden, der freilich kaum statistisch gesichert ist, ergibt sich daraus, daß der Trend durch die erste Ableitung nicht vollständig ausgeschaltet wurde. Dennoch liegen einige Punkte deutlich in der ersten Schätzebene unter der Schätzgeraden und in der zweiten darüber: 1957, 1961, 1971 und 1972. In allen vier Jahren ist der Kapitalstock im Verhältnis zur Produktion unterdurchschnittlich, expandiert aber schneller als diese²⁸⁾.

Diese Jahre weisen klar auf unterschiedliche ökonomische Verhaltenshypothesen hin, die den beiden Schätzansätzen zugrundeliegen: Auf der 1. Ebene wird unterstellt, daß der Kapitalstock mit der Produktion ins Gleichgewicht gebracht werden soll; Abweichungen vom Gleichgewichtsverhältnis werden als Unterschied zwischen den Schätzwerten und den tatsächlichen Werten ausgewiesen, auch wenn ein Aufholprozeß im Gange ist, hingegen wird auf der 2. Ebene die Jahresinvestition mit dem Pro-

²⁵⁾ Die Schätzungen werden, wenn nicht anders erwähnt, mit der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt und beziehen sich auf die Investitionen und Produktion der österreichischen Industrie im Zeitraum von 1955 bis 1972 (Jahreswerte).

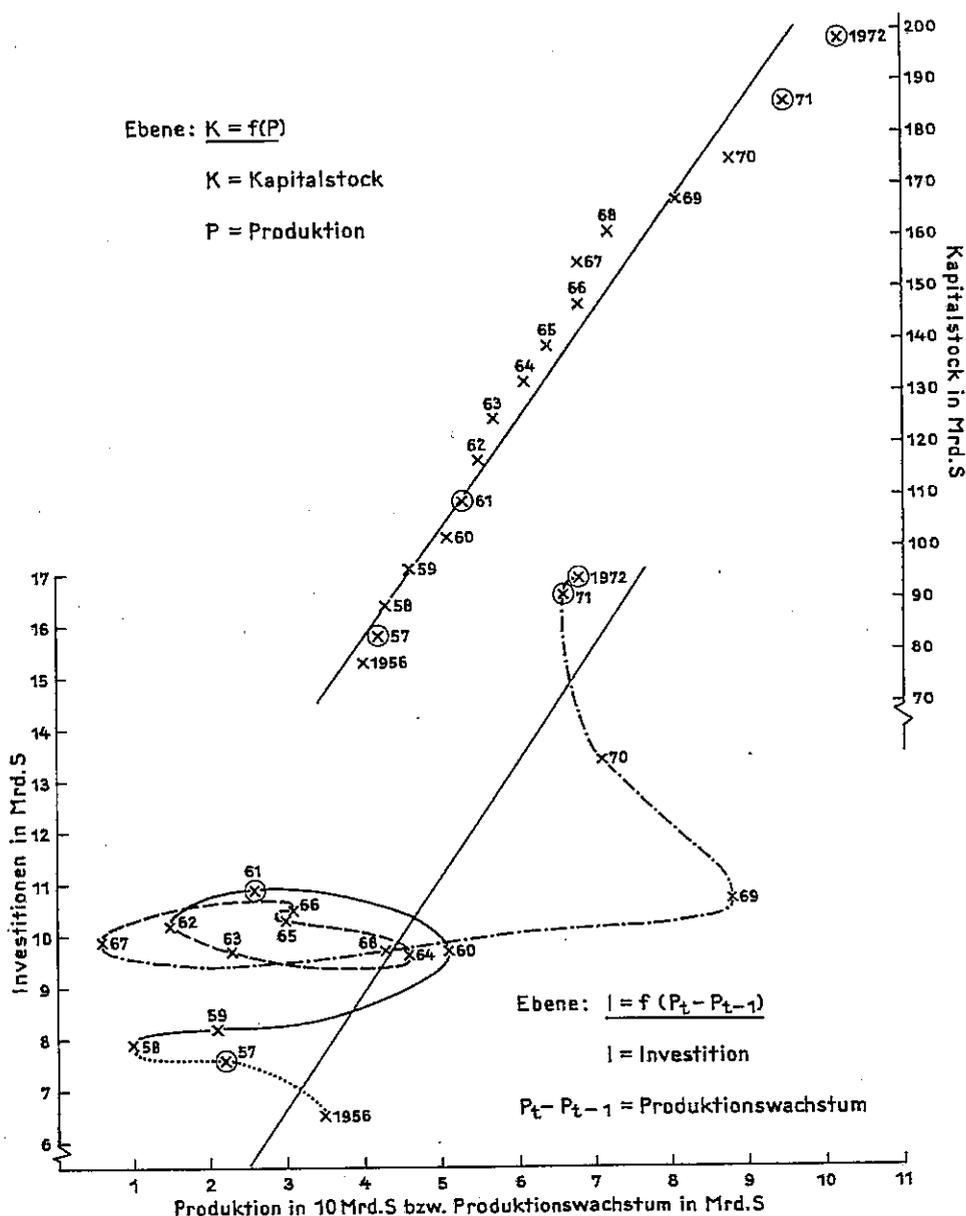
Die Industriestruktur hat sich in der Beobachtungsperiode nicht in einem Ausmaß verschoben, daß die makroökonomische Überprüfung der im Kern mikroökonomisch begründeten Akzeleratorbeziehung ungerechtfertigt wäre.

²⁶⁾ Da der Unterschied der Koeffizienten als besonderer Beweis der Unzulänglichkeiten des Akzeleratorprinzips angeführt wurde, sind die Koeffizienten auch für die Beziehung zwischen Investitionen und Gewinnen sowie deren erster und zweiter Ableitung berechnet worden. Sie variieren mit 0,2 für die ursprüngliche Beziehung, mit 0,5 für die erste Ableitung und 0,9 für die zweite nicht so stark wie der Akzelerator, aber immerhin noch um mehr als das Vierfache.

²⁷⁾ Die Investitionen variieren stärker als die Produktion, aber viel weniger als der Produktionszuwachs.

²⁸⁾ Interessanterweise gibt es weniger Jahre, in denen es umgekehrt ist: Nur 1964 und 1968 ist der Kapitalstock im Verhältnis zur Produktion überdurchschnittlich und sein Wachstum im Verhältnis zum Produktionswachstum unterdurchschnittlich, in beiden Fällen ist diese Tendenz nicht sehr ausgeprägt. Diese Aussage ist identisch mit der Aussage, daß es längere Perioden von Überkapazitäten gibt, die nicht rasch durch niedrige Investitionen abgebaut werden. Eine Beschreibung der Überkapazitäten in der österreichischen Industrie in den sechziger Jahren als Folge eines „Einklinkeffektes“ der Investitionen siehe K. Aiginger [1].

Test des naiven Akzelerators auf zwei „Ebenen“



○ In diesen Jahren liegen die tatsächlichen Werte nach dem einen Ansatz über, nach dem anderen unter der Regressionsgeraden.

Wenn die Werte in der oberen Zeichnung (mit Kapitalstock und Produktion als Koordinaten) Sinus-schwingungen um einen exponentiellen Trend sind, dann sind die Werte in der zweiten Zeichnung (mit den Investitionen und dem Produktionswachstum als Koordinaten) elliptische Spiralen um denselben exponentiellen Trend.

duktionswachstum in eine Relation gesetzt und als zu hoch ausgewiesen, wenn sie im Verhältnis zu diesem zu hoch ist, obwohl sie vielleicht nur die Reaktion auf einen zu geringen Kapitalstock bedeutet.

Insofern ist die Lage der einzelnen Punkte über bzw. unter der Geraden auf der 1. Schätzebene eine Aussage über die längerfristige Gleichgewichtsposition, auf der 2. Ebene über das aktuelle Verhältnis zwischen kürzerfristigen Größen.

Aus der Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion läßt sich der Investitionsbedarf durch die Differenz zwischen den jährlichen Schätzwerten des Kapitalstockes berechnen:

$$(12) \quad K = f(P)$$

$$(13) \quad I = K_t^{\text{Soll}} - K_{t-1}^{\text{Soll}}$$

Das empirische Material ergab für die Gleichung (12) das folgende Ergebnis:

$$(14) \quad K_t = 5.7 + 2.12 P_{t-1}$$

109% 5%

$$R^2 = 0.97$$

$$D.W. = 0.46$$

Der aus (14) ermittelte Investitionsbedarf zeigt in den *einzelnen Jahren* eine geringe Übereinstimmung mit den tatsächlichen Investitionen. Das Ergebnis für den *mittelfristigen* Investitionsverlauf ist insofern bedeutend, als dieser Ansatz des naiven Akzelerators die empirisch sehr starken Investitionsschwankungen in der österreichischen Industrie erklären kann: Die geschätzten Investitionen weisen im Gegensatz zu fast allen anderen Erklärungsversuchen sogar auf noch deutlichere Trendbrüche im Investitionsbedarf hin, als die tatsächlichen Investitionen zeigen²⁹⁾.

Die im Verhältnis zur Produktion überproportionalen Investitionsschwankungen stellen den größten Vorteil dieser Methode dar. Ihr Nachteil liegt in der starken Trendbehaftung der verwendeten Reihen, in der hohen Autokorrelation der Residuen³⁰⁾ und darin, daß Ungleichgewichte zwischen Kapitalstock und Produktion die geschätzten Investitionen³¹⁾ nicht beeinflussen (weil diese als Differenz der geschätzten Werte – und nicht als Differenz zwischen einem Schätzwert und dem tatsächlichen Wert – ermittelt werden).

Bei der Schätzung des naiven Akzelerators als Regression der Investitionen auf den Produktionszuwachs (2. Ebene) werden die jährlichen Investitionen besser angenähert, doch betragen die Fehler jährlich noch 1.6 Mrd. S. Auf Grund des niedrigen Regressionskoeffizienten können die starken mittelfristigen Investitionsschwankungen nicht erklärt werden, obwohl der Ansatz durch die Verknüpfung der Investitionen mit dem Produktionswachstum gute Voraussetzungen dafür bieten würde. Der niedrige Regressionskoeffizient und das hohe absolute Glied ergibt sich aus der Tatsache,

²⁹⁾ Hier wird es besonders deutlich, daß der Akzelerator die Finanzierungsmöglichkeiten außer acht läßt: Die Finanzierungsströme entwickeln sich wesentlich kontinuierlicher als der hier aufgezeigte Investitionsbedarf für Erweiterungszwecke und mildern somit die empirischen Investitionsschwankungen.

³⁰⁾ Damit sind die Voraussetzungen für die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate nur sehr eingeschränkt gegeben. Man kann aber den erforderlichen Kapitalstock aus dem Produkt von Produktionsvolumen und der Capital Output Ratio errechnen und erhält aus der 1. Differenz dieser Reihe den Netto-Investitionsbedarf; durch Addition von Abschreibungen ergibt sich der Brutto-Investitionsbedarf. Die Ergebnisse dieser hypothetischen Investitionen unterscheiden sich praktisch nicht von denen der ökonometrischen Methode.

³¹⁾ Somit zeigt die Lage der *tatsächlichen* Kapitalstockwerte im Verhältnis zur Schätzgeraden eine Ungleichgewichtsposition an, der Investitionsbedarf, der aus der Differenz der *geschätzten* Kapitalstockwerte errechnet ist, sieht aber von Ungleichgewichten ab.

Vergleich der Regressionskoeffizienten für das Akzeleratorprinzip und für das Gewinnprinzip auf jeweils drei Ebenen

Akzeleratorprinzip

1. Ebene: $K_t = a + b P_t$ $a = 11.396$ (59%) $b = 1.91$ (5%) $R^2 = 0.96$	2. Ebene: $I_t = a + b (P_t - P_{t-1})$ $a = 7.977$ (13%) $b = 0.72$ (32%) $R^2 = 0.42$
3. Ebene: $I_t - I_{t-1} = a + b [(P_t - P_{t-1}) - (P_{t-1} - P_{t-2})]$ $a = 649$ (44%) $b = -42$ (178%) $R^2 = 0.02$	

Gewinnprinzip

1. Ebene: $I_t = a + b (Gew_{t-1})$ $a = 1.770$ (62%) $b = 0.20$ (13%) $R^2 = 0.85$	2. Ebene: $(I_t - I_{t-1}) = a + b (Gew_{t-1} - Gew_{t-2})$ $a = -656$ (46%) $b = 0.49$ (17%) $R^2 = 0.75$
3. Ebene: $[(I_t - I_{t-1}) - (I_{t-1} - I_{t-2})] = a + b [(Gew_{t-1} - Gew_{t-2}) - (Gew_{t-2} - Gew_{t-3})]$ $a = 8$ (1.229%) $b = 0.86$ (31%) $R^2 = 0.48$	

daß die Investitionen in den Jahren mit sehr geringem Produktionszuwachs nicht gesenkt werden, sondern auf ihrem Niveau einklinken. Somit zeigt sich, daß dieser in der empirischen Literatur am häufigsten gewählte Ansatz den Hauptvorteil des naiven Akzelerators, die Übertragung relativ geringer mittelfristiger Produktionsschwankungen in stärkere Investitionswellen, nicht wiedergibt, weil die Investitionen in den einzelnen Jahren tatsächlich nicht stark genug schwanken. Die mittelfristig überproportionalen Investitionsschwankungen beeinflussen die Schätzung auf dieser 2. Ebene wenig und können daher auch vom Schätzergebnis nicht nachvollzogen werden.

Die Schätzung des naiven Akzelerators auf der 3. Ebene (mit der 1. Differenz der Investitionen als abhängiger und der 2. Differenz der Produktion als unabhängiger Variablen) ergibt ganz unbefriedigende Investitionsschätzungen, sowohl kurzfristig als auch mittelfristig.

Für den Vergleich des naiven Akzelerators mit dem flexiblen Akzelerator bleibt die Aussage der ersten Schätzebene von Bedeutung: Aus mittelfristiger Sicht der Angleichung von Kapitalstock und Produktion waren die tatsächlich starken Investitionsschwankungen in der Industrie noch zu gering.

Die Beziehung zwischen Kapitalstock und Produktion (Capital Output Ratio) wie auch zwischen Investitionen und Produktionswachstum (ICOR) zeigen konjunkturelle Schwankungen. Die Variation der Capital Output Ratio entspricht auch insofern den theoretischen Erwartungen, als sie in Jahren abnehmenden Wachstums niedriger ist als im Aufschwung und gegen Mitte des Aufschwunges ihren maximalen Wert erreicht. Doch zeigt eine Zerlegung der Capital Output Ratio in ihre beiden Komponenten, daß das Produktionswachstum in jeder Phase die bestimmende Größe der Variation der Testgröße ist und der Kapitalstock viel träger und in geringerem Ausmaß variiert: So wird das Maximum der Capital Output Ratio im frühen Aufschwung nicht durch das erfolgreiche Forcieren des Wachstums des Kapitalstockes (nach dem Aufzehren der freien Kapazitäten) erreicht, sondern dadurch, daß der Kapitalstock auf Grund der hohen Investitionen des letzten Konjunkturzyklus noch rasch – obwohl mit abnehmendem Tempo – wächst, während das Produktionswachstum – obwohl es zunimmt – dieses Wachstumstempo noch nicht erreicht hat. Ebenso wird die etwas geringere Capital Output Ratio nach dem Konjunkturmehrpunkt nicht durch eine abnehmende Investitionsneigung verursacht, sondern dadurch, daß der Kapitalstock trotz zunehmenden Investitionen noch nicht so rasch wächst, daß die Capital Output Ratio konstant gehalten würde.

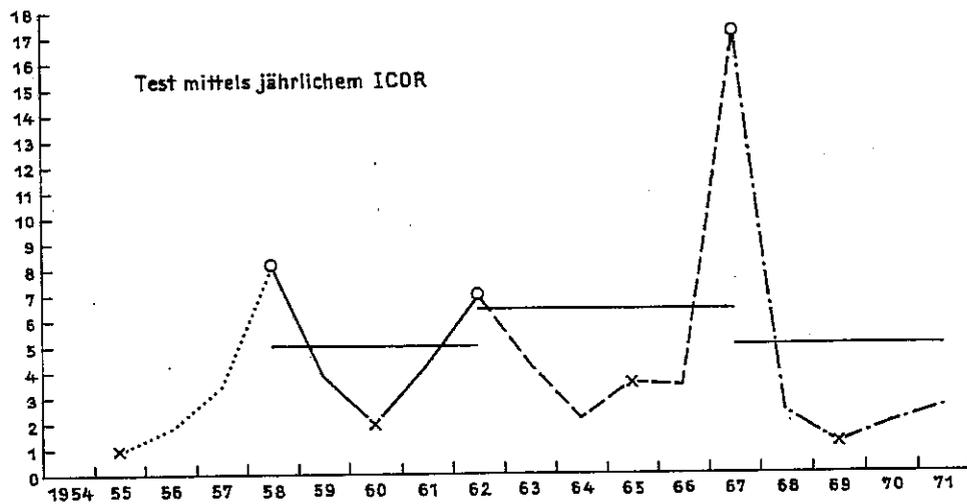
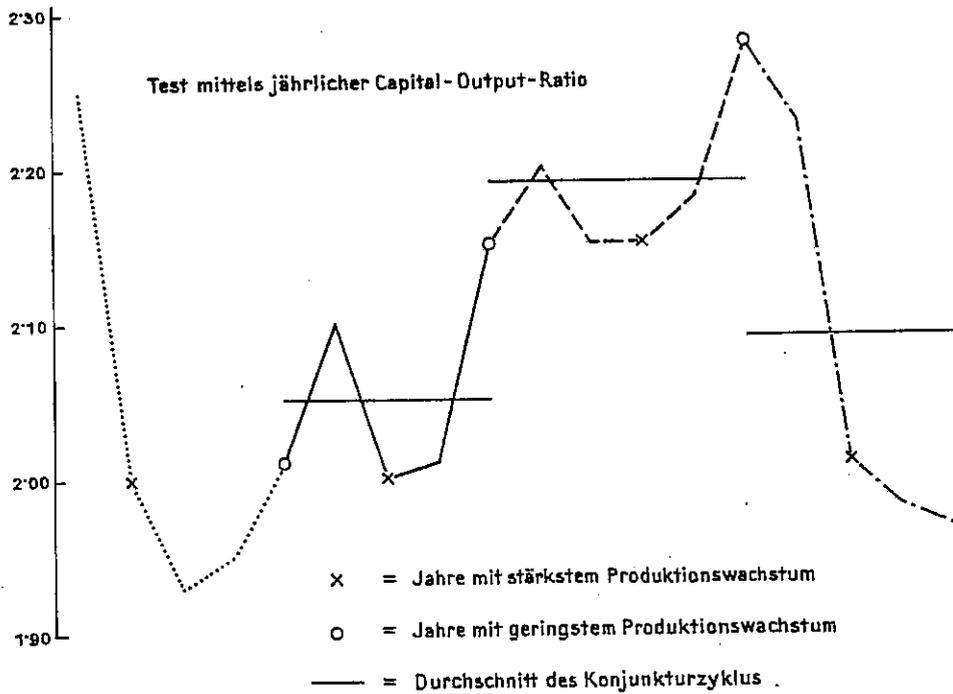
Die relativ zur Capital Output Ratio bewegliche Testgröße ICOR läßt die Passivität der Investitionsreihe im Vergleich zum stark variierenden Produktionswachstum deutlicher hervortreten: Der ICOR erreicht immer im Jahr des geringsten Wachstums seinen Höhepunkt und im Jahr des höchsten Wachstums der Produktion sein Minimum. Das zeigt deutlich, daß das Konjunkturmuster beider Testgrößen eher auf die Passivität der Bestandsgröße Kapitalstock zurückgeht, als auf die Absicht der Unternehmer, in besseren Jahren einen größeren Teil (oder ein Mehrfaches) des Produktionswachstums zu investieren und in schlechteren Jahren einen geringeren Teil.

Neben dem erwarteten Konjunkturmuster zeigen die beiden Testgrößen auch Niveauschwankungen zwischen den einzelnen Konjunkturzyklen. Zum Teil sind sie sogar größer als die Variationen innerhalb eines Zyklus: So beträgt die Capital Output Ratio in den konjunkturell ähnlichen Jahren 1958 und 1967 2'01 bzw. 2'28, variiert aber innerhalb des Konjunkturzyklus 1958/1962 nur zwischen 2'01 und 2'15. Diese von den theoretischen Überlegungen nicht erwarteten Unterschiede zwischen den Zyklen sind identisch mit der Aussage, daß die Kapazitäten von Konjunkturzyklus zu Konjunkturzyklus unterschiedlich ausgelastet waren und durch die Investitionen keine konstante Kapazitätsauslastung erreicht werden konnte³²⁾.

Das Vorhandensein des variablen Akzelerators ist identisch mit der Aussage, daß die auf Grund des naiven Akzelerators (mit einem konstanten Kapitalkoeffizienten) geschätzten Investitionen von den tatsächlichen Investitionen in den einzelnen

³²⁾ Vgl. die Aussage des naiven Akzelerators, daß die tatsächlichen Investitionen mittelfristig zu gering schwanken.

Der variable Akzelerator



Jahren so stark abweichen. Es zeigt sich jedoch auch, daß die konjunkturelle Variation der Capital Output Ratio vorwiegend auf die Passivität der Bestandsgröße Kapitalstock im Verhältnis zur Stromgröße Produktion zurückzuführen ist.

Für die Stromgrößenansätze (15) werden Investitionserklärungen auf Grund des Produktionsniveaus, des Gewinnverlaufes und der Umsatzentwicklung getestet und dann die günstigste zeitliche Beziehung gewählt.

(15) Stromgrößenerklärung:

$$I = f (\text{Stromgröße})_{t-\theta}$$

(16) $I = 0.99 + 0.16 P_{t-1}$ $R^2 = 0.83$
 119% 12% $D.W. = 0.46$

(17) $I = 3.22 + 0.06 U_{t-1}$ $R^2 = 0.84$
 27% 11% $D.W. = 0.54$

(18) $I = 1.28 + 0.36 Gew_{t-1}$ $R^2 = 0.81$
 95% 13% $D.W. = 0.36$

I = Investition

P = Produktion

U = Umsatz

Gew = Gewinn

θ = Anzahl von Jahren, die eine optimale Anpassung darstellt

Alle Gleichungen weisen hohe Determinationskoeffizienten und eine niedrige Streuung der Koeffizienten der erklärenden Variablen auf. Doch sind in allen Variablen starke Trendeinflüsse enthalten, so daß bereinigte Streuungskoeffizienten viel höher liegen. Ebenso weist der sehr niedrige Durbin-Watson-Koeffizient auf eine starke Autokorrelation der Residuen hin.

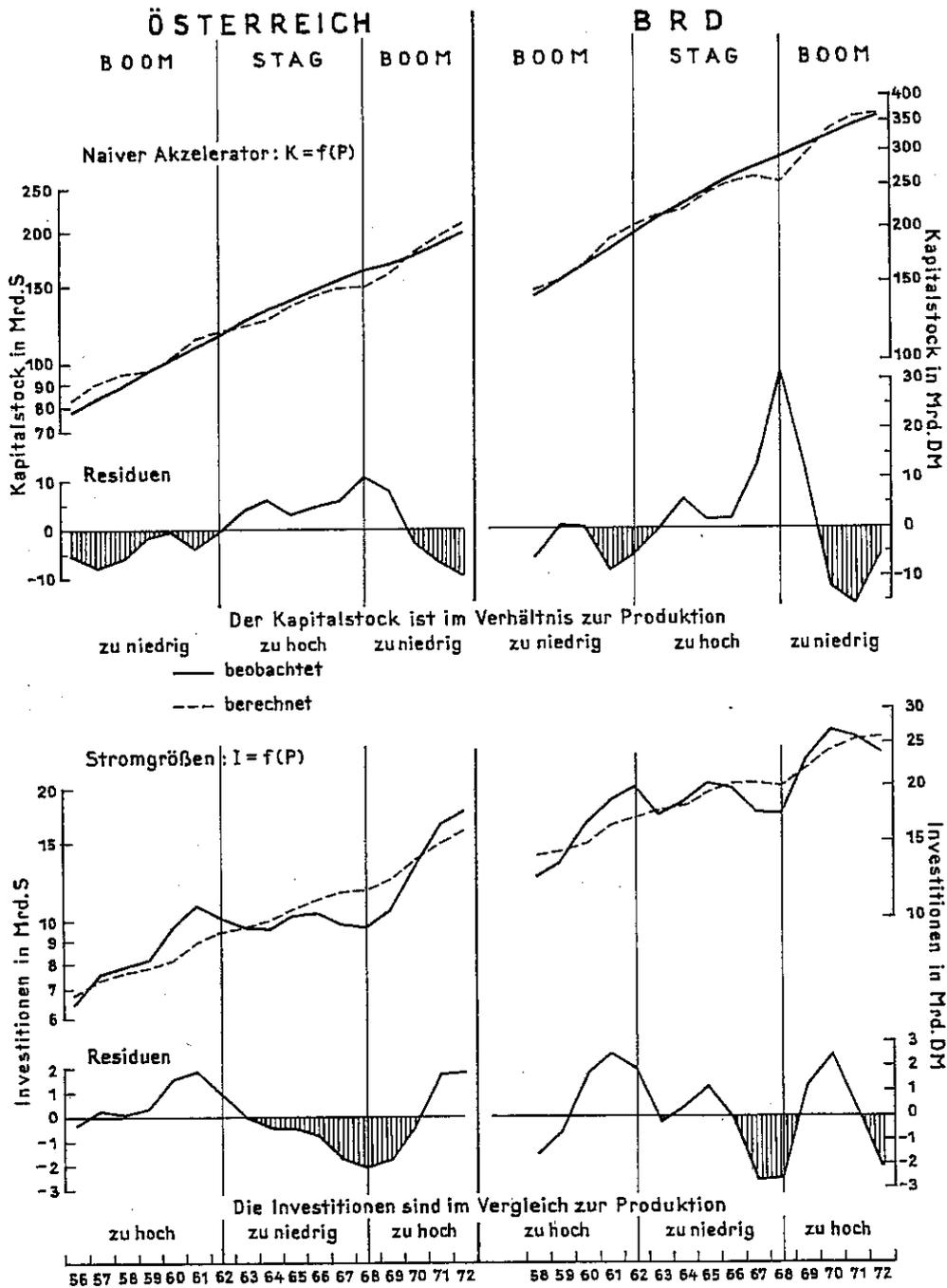
Die Übereinstimmung der geschätzten Jahresinvestitionen mit den tatsächlichen Investitionen ist relativ gut, der durchschnittliche jährliche Fehler³³⁾ liegt bei rund 1 Mrd. S und ist somit deutlich niedriger als beim naiven Akzelerator³⁴⁾.

Die mittelfristigen Investitionsschwankungen, die von diesen Ansätzen gezeigt werden, sind bedeutend kleiner als die tatsächlichen Schwankungen. So liegen die geschätzten Investitionen in der Boomperiode bis 1962 deutlich unter den tatsächlichen Investitionen, in der Stagnationsperiode der Investitionen wäre auf Grund des Produktions- und Gewinnverlaufes ein höheres Investitionsniveau möglich gewesen, in der zweiten Boomperiode können die tatsächlich verdoppelten Investitionen wieder nicht durch Stromgrößen erklärt werden. Das Muster der nicht erklärbaren Investitionen (Residuen) ist genau spiegelverkehrt zum Muster des naiven Akzelerators: Dieser hätte viel schärfere Trendbrüche im Investitionsverhalten erfordert,

³³⁾ Arithmetisches Mittel der absoluten Fehler.

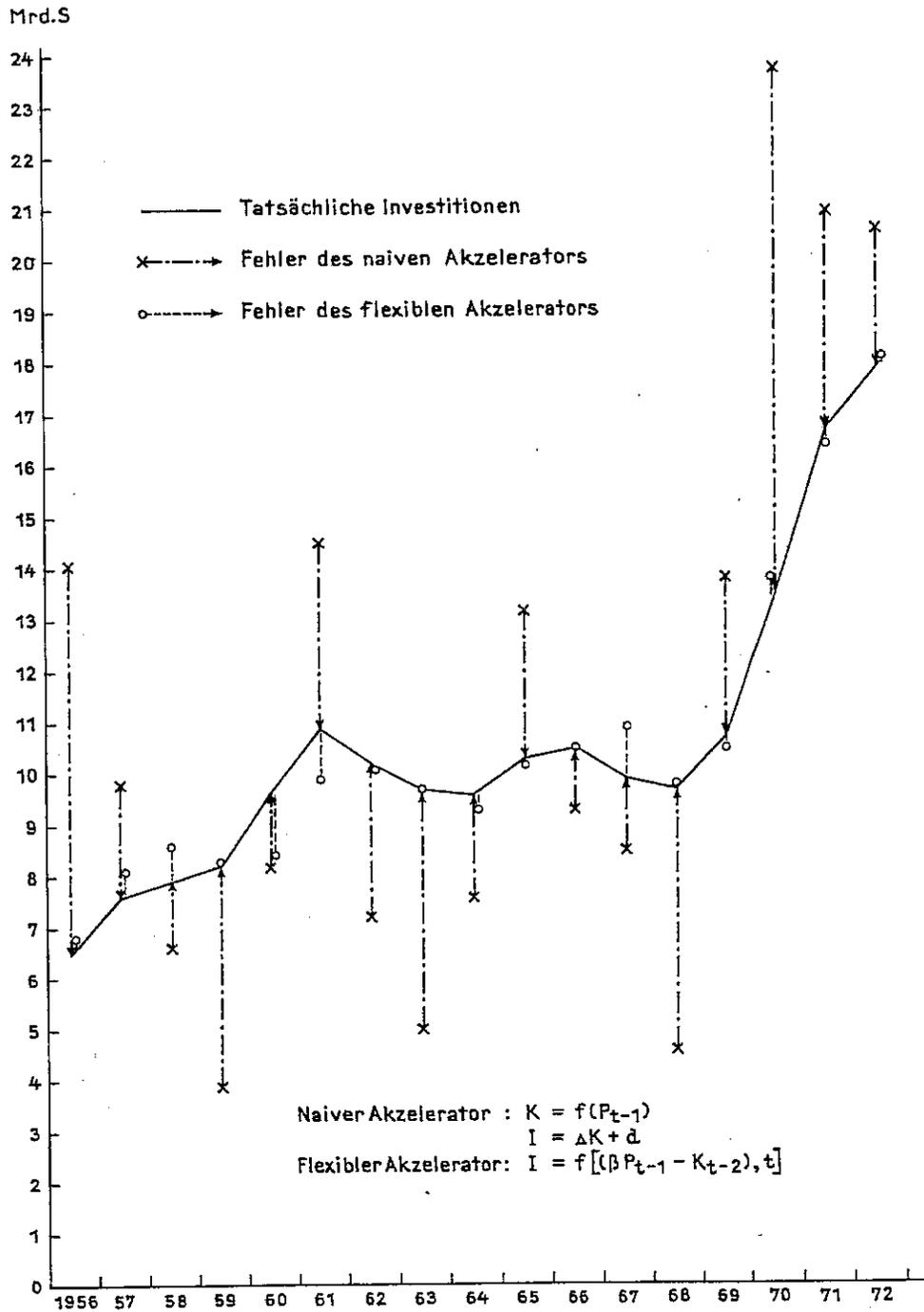
³⁴⁾ Besonders gegenüber dem auf der 1. Ebene geschätzten Akzelerator.

Beurteilung des Kapitalstockes bzw. der Investition als zu hoch und zu niedrig



die Stromgrößen hätten einen viel kontinuierlicheren Verlauf erwarten lassen. Die unterschiedliche Bewertung der Investitionen nach naive Akzelerator und nach Stromgrößenansätzen (siehe Abbildung) erklärt sich daraus, daß beim naive Akzelerator der Kapitalstock an die Produktion angepaßt wird und damit die Investitionen mit dem stärker schwankenden Produktionswachstum in Verbindung stehen, während sie beim Stromgrößenansatz³⁵⁾ mit dem Produktionsniveau verknüpft sind³⁶⁾.

Schätzungsgenauigkeit des naiven und des flexiblen Akzelerators im bezug auf die einzelnen Jahre



³⁵⁾ Im geschätzten Ansatz ist auch die Elastizität der Investitionen auf die Produktionsschwankungen noch kleiner als Eins.

³⁶⁾ Die Überschätzung der tatsächlichen Investitionsschwankungen durch den naiven Akzelerator und die Unterschätzung im Stromgrößenansatz legt eine Kombination der beiden Erklärungsansätze nahe. Davon wird in dieser Arbeit abgesehen, weil sie der Darstellung der verschiedenen Konzepte des Akzelerators und nicht der möglichst vollständigen Erklärung der Investitionen dient. Eine Kombination der Erklärungsansätze wird in einer bestimmten Hinsicht in *Aiginger* [1] versucht: Hier werden die Ansätze zur Erklärung aufeinanderfolgender Perioden verwendet, und es werden die dabei entstehenden Ungleichgewichte zwischen Produktionsvolumen und Produktionspotential herausgearbeitet.

Die Ansätze des flexiblen Akzelerators im engeren Sinn (19 bis 27) geben sowohl die kurzfristigen als auch die mittelfristigen Investitionsschwankungen gut wieder.

Die durchschnittlichen jährlichen Fehler liegen ungefähr halb so hoch wie bei den Stromgrößenansätzen, der durchschnittliche Wert der geschätzten Investitionen in den drei mittelfristigen Investitionsphasen liegt genau in der Höhe der tatsächlichen Investitionen.

Der *Kapitalstock-Anpassungsansatz*, bei dem die Investitionen als Funktion der Variablen Produktion und Kapitalstock geschätzt werden (19 bis 23), zeigt in dieser Arbeit insofern eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Stromgrößenansatz, als die Schätzwerte in den Wendepunktjahren des Investitionsklimas von den tatsächlichen Werten in Richtung der Trendwerte abweichen: So wird der starke Anstieg der Investitionen von 1956 bis 1962 etwas unterschätzt, das geringe Sinken von 1962 bis 1968 praktisch nicht registriert, der steile Anstieg bis 1972 dann wieder unvollständig wiedergegeben. Diese verbleibende Ähnlichkeit mit dem Stromgrößenansatz entsteht dadurch, daß die empirisch geschätzten Regressionskoeffizienten dem Erklärungsbeitrag³⁷⁾ der Produktionsvariablen eine gewisse Dominanz³⁸⁾ über den Erklärungsbeitrag des Kapitalstockes verleihen: Der Koeffizient der Produktionsvariablen ist rund dreimal so groß wie der Koeffizient des Kapitalstockes und übertrifft damit das Verhältnis der beiden Größen in der Capital Output Ratio ($C:O = 2:1 : 1$)³⁹⁾.

(19) Kapitalstock-Anpassungsmethode

$$I = f(r \cdot \beta P_{t-\phi} - r\lambda \cdot K_{t-\phi-1})$$

$$(20) \quad I = 0.82 + 0.48 P_{t-1} - 0.16 K_{t-2} \quad R^2 = 0.95$$

77% 11% 16%

D.W. = 0.92

Daraus folgen unter der Annahme (21) die Werte (22) und (23).

$$(21) \quad \beta = C/O\text{-Ratio} = 2.085$$

$$(22) \quad r = \frac{0.48}{2.085} = 0.23$$

$$(23) \quad \lambda = \frac{0.16}{0.23} = 0.70$$

³⁷⁾ Der Erklärungsbeitrag ist das Produkt aus Regressionskoeffizient und Wert der erklärenden Variablen. Wenn sich die Regressionskoeffizienten zweier Variablen umgekehrt proportional zum Verhältnis der zwei Mittelwerte verhalten, dann ist der durchschnittliche Erklärungsbeitrag der Variablen gleich groß.

³⁸⁾ Die hohe Multikollinearität zwischen den erklärenden Variablen Produktion und Kapitalstock beeinträchtigt allerdings die Identifizierbarkeit des Einflusses der beiden einzelnen Variablen und erschwert zusätzlich die Frage, ob die im Verhältnis zur Capital Output Ratio zu niedrige Relation der Regressionskoeffizienten zueinander nicht nur zufällig ist.

³⁹⁾ Relativ geringe Erklärungsbeiträge des Kapitalstockes in diesem Schätzansatz werden auch in ausländischen Studien ermittelt: So schreibt z. B. Klein [20], daß der Kapitalstock eine spezifische Trendvariable sein dürfte und daß sein Erklärungsbeitrag keine von Jahr zu Jahr schwankenden Ausmaße hat.

(24)

Kapazitätsprinzip

$$I = f\left(\frac{\beta P_{t-\phi}}{K_{t-\phi-1}}\right)$$

(25)

$$I = -26.17 + 65.2 \left(\frac{\beta P_{t-1}}{K_{t-2}}\right) + 0.59 t$$

21% 17% 8%

$$R^2 = 0.91$$

$$D.W. = 0.74$$

(26)

Defizitmethode

$$I = f[r(\beta P_{t-\phi} - K_{t-\phi-1})]$$

(27)

$$I = 3.74 + 0.23 (\beta P_{t-1} - K_{t-2}) + 0.48 t$$

10% 9% 6%

$$R^2 = 0.97$$

$$D.W. = 1.21$$

Übersicht 3

Vergleich von zwei Schätzansätzen des flexiblen Akzelerators

	Kapitalstock-Anpassungsmethode			Defizitmethode		
<i>Österreich</i>	$I = 0.817 + 0.4848 P_{t-1} - 0.1636 K_{t-2}$			$I = 3.737 + 0.2348 (\beta P_{t-1} - K_{t-2}) + 0.477 t$		
	77%	11%	16%	10%	9%	6%
R^2	0.95			0.97		
$D.W.$	0.92			1.21		
Residuenstreuung	684 Mill. S			590 Mill. S		
Absolute jährliche Fehler	471 Mill. S			388 Mill. S		

Wendepunktjahre	Schätzwerte		Tatsächliche Investitionen		Schätzwerte	
	Mrd. S	Δ	Mrd. S	Δ	Mrd. S	Δ
1956	7.2	+2.8	6.5	+3.7	6.8	+3.4
1962	10.0	-0.1	10.2	-0.5	10.2	-0.4
1968	9.9	+6.4	9.7	+7.0	9.8	+6.6
1971	16.3		16.7		16.4	

	Kapitalstock-Anpassungsmethode			Defizitmethode		
<i>Bundesrepublik Deutschland</i>	$I = -0.173 + 0.2117 P_t - 0.0845 K_{t-1}$			$I = 6.272 + 0.1636 (\beta P_t - K_{t-1}) + 1.213 t$		
	1.123%	21%	35%	17%	17%	8%
R^2	0.91			0.94		
$D.W.$	1.28			1.59		
Residuenstreuung	1.407 Mill. DM			1.175 Mill. DM		
Absolute jährliche Fehler	1.112 Mill. DM			902 Mill. DM		

Wendepunktjahre	Schätzwerte		Tatsächliche Investitionen		Schätzwerte	
	Mrd. DM	Δ	Mrd. DM	Δ	Mrd. DM	Δ
1957	13.9	+3.5	12.3	+6.8	13.1	+4.7
1962	17.4	+2.5	19.1	-1.6	17.8	+2.2
1968	19.9	+5.4	17.5	+7.8	20.0	+5.1
1971	25.3		25.3		25.1	

Δ = Absolute Differenz
 P = Produktion
 K = Kapitalstock
 I = Investitionen

Der Test des flexiblen Akzelerators in Form des *Kapazitätsprinzipes* (24) erklärt die Investitionen aus dem Quotienten von Produktion und Kapitalstock. Die für die Wendepunktjahre geschätzten Werte weichen noch etwas deutlicher als beim Kapitalstock-Anpassungsansatz in Richtung der Trendwerte ab⁴⁰⁾.

Eine naheliegende Umformung des Kapitalstock-Anpassungsansatzes kann der Dominanz der Produktionsvariablen einen Riegel vorschieben: Statt für Produktion und Kapitalstock getrennte Koeffizienten empirisch zu schätzen, werden die Investitionen direkt aus der Differenz zwischen erwünschtem und tatsächlichem Kapitalstock erklärt, wobei für den erwünschten Kapitalstock die jeweilige Produktion (durch Multiplikation mit der Capital Output Ratio) in Kapazitätseinheiten umgerechnet wird (26). Somit werden Produktion und Kapitalstock im Verhältnis der Capital Output Ratio „festgenagelt“⁴¹⁾. Dieser Ansatz, der als *Defizitmethode* bezeichnet werden kann, zeigt die beste Übereinstimmung der geschätzten mit den tatsächlichen Werten und schätzt insbesondere die Wendepunktjahre besser als andere Ansätze⁴²⁾.

Für die Interpretation des ökonomischen Verhaltens spielt im Kapitalstock-Anpassungsansatz der Reaktionskoeffizient und für die Defizitmethode der Regressionskoeffizient des Defizitgliedes die entscheidende Rolle: Beide sind mit 0·23 gleich groß und implizieren, daß durch die Investitionen jeweils ein Viertel des Kapazitätsbedarfes gesättigt wird. Diese relativ geringe oder langsame Bereitstellung von Kapazitäten wirft die Fragen auf, wie aus einem Kapazitätsdefizit ein Überschuß entstehen kann⁴³⁾ und wie die Investitionen langfristig genügend Kapazitäten schaffen können, wenn in jedem einzelnen Jahr nur ein Viertel des Bedarfes gedeckt wird.

Rein statistisch kommen die beiden Schätzansätze diesem Problem auf folgende Weise bei: Die Kapitalstock-Anpassungsmethode gibt der Produktionsvariablen ein soviel größeres Gewicht als dem Kapitalstock, daß zwischen den Erklärungsbeiträgen

⁴⁰⁾ Die Erklärung der Investitionen auf Grund einer Kapazitätsauslastungsvariablen zeigt eine ähnliche Charakteristik wie das Kapazitätsprinzip: Eine gute Erklärung der kurzfristigen Investitionsschwankungen und eine gewisse Unterschätzung der Trendbrüche. Unter der Verwendung der Auslastung des Produktionspotentials (die Methode wurde von *H. Seidel* entwickelt und in *Aiginger* [1] beschrieben) ergab sich folgende Gleichung:

$$I = -22\cdot6 + 29\cdot2 \text{ Kap}_{t-1} + 0\cdot53 I \quad R^2 = 0\cdot86$$

33% 26% 11% D.W. = 0\cdot92

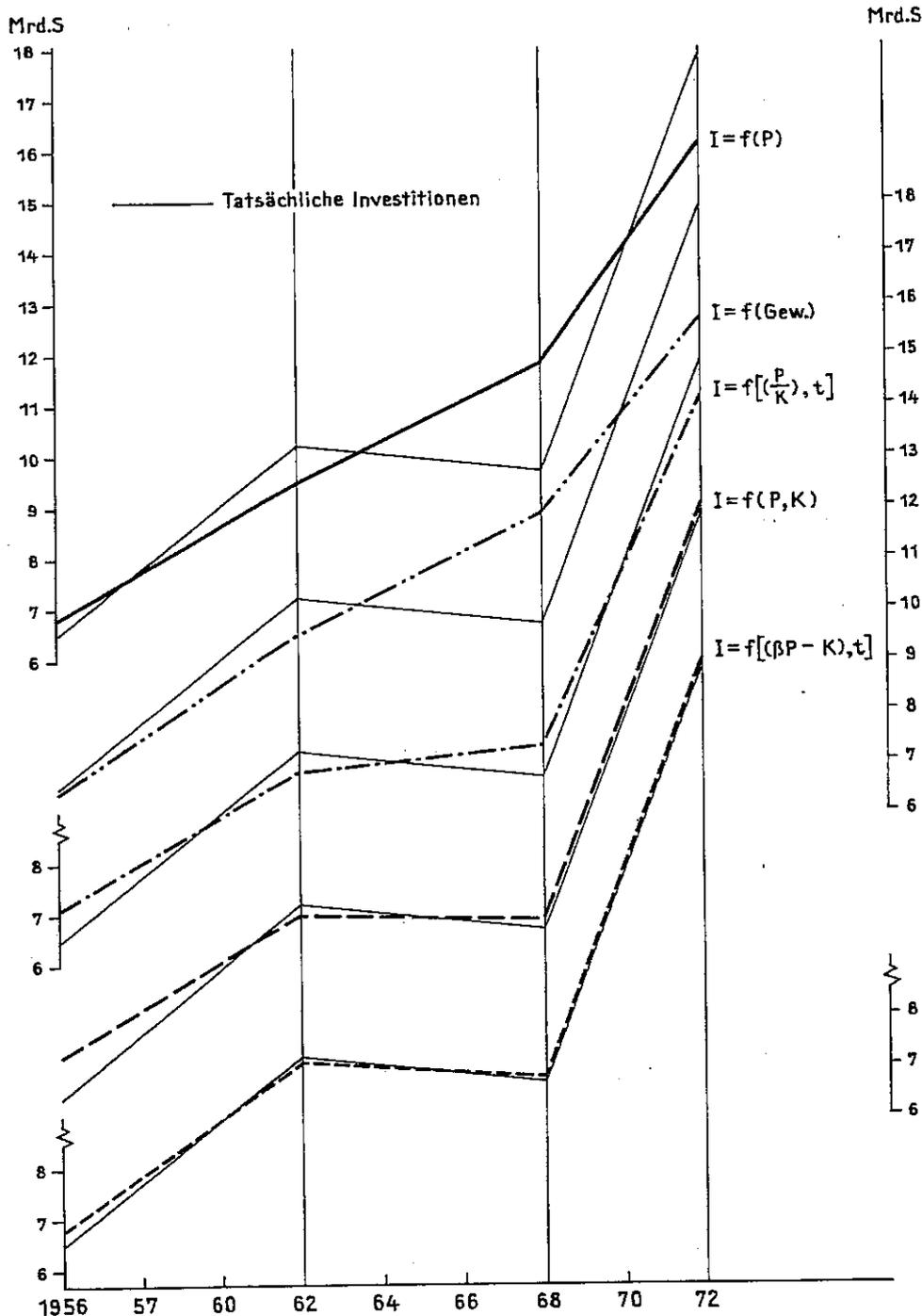
Der wichtigste Unterschied zwischen der Kapazitätsauslastung und dem Kapazitätsprinzip des flexiblen Akzelerators als Erklärungsgröße liegt darin, daß die Kapazitätsauslastung die Produktion und den Kapitalstock des gleichen Jahres (also P_t/K_t oder P_{t-1}/K_{t-1}) und das Kapazitätsprinzip in der Regel die Produktion des laufenden Jahres und den Kapitalstock des Vorjahres gegenüberstellt (P_t/K_{t-1} oder P_{t-1}/K_{t-2}).

⁴¹⁾ Zusätzlich fällt bei der Defizitmethode der Auslastungskoeffizient λ des Kapitalstock-Anpassungsansatzes weg. Dies ist theoretisch deswegen nicht sehr schwerwiegend, weil die tatsächlichen Kapazitätsreserven auch über die Verwendung der durchschnittlichen empirischen Capital Output Ratio berücksichtigt werden. Die empirisch geschätzten Werte dieses Auslastungskoeffizienten lagen außerdem sowohl bei *Chenery* [2] mit Werten zwischen 30% und 70% unrealistisch niedrig und sind auch in dieser Arbeit nur bei 70%. Die generell unplausiblen Werte führten auch zu anderen Interpretationen des Koeffizienten des Kapitalstockes, wie z. B. bei *Evans* [6].

⁴²⁾ Das gleiche zeigt sich beim Vergleich von Kapitalstock-Anpassungs- und Defizitmethode für die Bundesrepublik Deutschland: Im Kapitalstock-Anpassungsansatz dominiert die Produktion den Kapitalstock ($b : c = 2\cdot5 : 1$). Das Verhältnis in der Capital Output Ratio ($C : O = 1\cdot5 : 1$) ist geringer, und die Wendepunktjahre des Investitionsklimas werden in Richtung Trendwert stärker fehlgeschätzt als bei der Defizitmethode (Übersicht 3).

⁴³⁾ Streng logisch ist die Umkehr von einem Defizit zu einem Überschuß bei jedem Koeffizienten unter Eins für den Fall steigender Produktion sogar unmöglich, bei stagnierender Produktion dauert sie unendlich lang. Die Umkehr von einem Kapazitätsüberschuß zu einem Defizit ist insofern leichter, als ihre Bedingung – ein rascher Produktionsanstieg – tatsächlich oft vorkommt.

Schätzung der Wendepunktjahre durch den flexiblen Akzelerator



immer eine große positive Differenz bleibt, auch in den Jahren in denen es keine Kapazitätsengpässe oder sogar einen Kapazitätsüberhang gibt. Da die geschätzten Investitionen – bloß um eine kleine Konstante korrigiert – diese Differenz der Erklärungsbeiträge sind, können in Perioden genügender Kapazitäten doch so hohe Investitionen erklärt werden, daß ein Kapazitätsüberschuß entsteht. Auch für die gesamte Schätzperiode erklärt die künstliche Vergrößerung des Defizites, daß

Vergleich der ökonometrischen Schätzansätze nach Methoden des naiven und des flexiblen Akzelerators (in Mrd S)

Gleichung Nummer	Tatsächliche Investitionen	Naiver Akzelerator	Flexibler Akzelerator im weitesten Sinn					
			Stromgrößen		Flexibler Akzelerator im engeren Sinn			Kapazitätsauslastung
			(12) bis (14)	(16)	(18)	Kapitalstock-Anpassungsmethode (20)	Defizitmethode (27)	Kapazitätsansatz (25)
a	—	4·69	0·99	1·28	0·82	3·74	-26·17	-12·51
b	—	2·13	0·16	0·36	0·48	0·23	65·24	0·19
c	—	—	—	—	-0·16	0·48	0·59	0·52
1956	6·5	14·1	6·8	6·4	7·2	6·8	7·1	7·5
1957	7·6	9·8	7·4	7·1	8·3	8·1	8·7	7·7
1958	7·9	6·6	7·7	7·8	8·6	8·6	8·9	7·4
1959	8·2	3·9	7·9	7·8	8·3	8·3	8·0	7·7
1960	9·7	8·2	8·2	8·2	8·3	8·4	7·9	8·8
1961	10·9	14·5	9·0	9·3	9·7	9·9	9·9	8·9
1962	10·2	7·2	9·5	9·5	10·0	10·1	9·8	8·6
1963	9·7	5·0	9·7	9·9	9·5	9·7	8·9	8·9
1964	9·6	7·6	10·0	10·6	9·2	9·3	8·8	9·9
1965	10·3	13·2	10·8	11·2	10·1	10·2	10·1	10·3
1966	10·5	9·3	11·2	11·8	10·5	10·5	10·6	10·8
1967	9·9	8·5	11·7	11·9	10·8	10·9	11·0	10·9
1968	9·7	4·6	11·8	11·9	9·9	9·8	10·3	11·9
1969	10·7	13·8	12·5	12·0	10·6	10·5	11·5	13·4
1970	13·5	23·7	13·9	13·4	13·9	13·8	14·5	14·2
1971	16·7	20·9	15·0	15·1	16·3	16·4	16·2	14·9
1972	17·9	20·6	16·1	15·7	18·1	18·1	17·2	15·4
Kriterien der Güte								
R ²	—	0·98	0·83	0·81	0·95	0·97	0·91	0·82
s _a	—	10·5	11·9	9·5	7·7	10	21	6·8
s _b	—	4	12	13	11	9	17	4·8
s _c	—	—	—	—	16	6	8	1·2
D.W.	—	0·55	0·46	0·36	0·92	1·21	0·74	0·77
Jährlicher absoluter Fehler								
Fehler	—	3·59	0·97	1·05	0·47	0·39	0·76	1·12
Durchschnittsbetrag in								
Zyklen								
Ø 1956/1962	8·7	9·2	8·1	8·0	8·6	8·6	8·6	8·1
Ø 1962/1968	10·0	7·9	10·7	11·0	10·0	10·1	9·9	10·2
Ø 1968/1971	12·7	15·8	13·3	13·1	12·7	12·6	13·1	13·6
Wendepunktjahre								
1956	6·5	14·1	6·8	6·4	7·2	6·8	7·1	7·5
1962	10·2	7·2	9·5	9·5	10·2	10·1	9·8	8·6
1968	9·7	4·6	11·8	11·9	9·9	9·8	10·3	11·9
1971	16·7	20·9	15·0	15·1	16·3	16·4	16·2	14·9

1) Siehe Fußnote 40).

**Täuschende mittelfristige Erklärung der Investitionsschwankungen
(in Mrd S)**

	Tatsächliche Investitionen	Kapitalstock-Anpassungsmethode $a + 0,48P_{t-1} - 0,16K_{t-2} = I_{Soll}$	Defizitmethode $a + 0,235(\text{Defizit}) + 0,48t = I_{Soll}$	Hypothetische Investitionen		Kapazitätsauslastung ²⁾
				$r(\beta P_t - K_{t-1}) + d = I_{Soll}$ $r = 1$	$r = \frac{1}{2}$	
1955	5,2			7,0 + 1,5 = 8,5	3,5 + 1,5 = 5,0	100,0
1956	6,5	0,8 + 17,8 - 11,4 = 7,2	3,7 + 1,6 + 1,4 = 6,8	10,6 + 1,9 = 12,5	5,3 + 1,9 = 6,2	101,4
1957	7,6	0,8 + 19,5 - 12,0 = 8,3	3,7 + 2,5 + 1,9 = 8,1	10,6 + 2,3 = 12,9	5,3 + 2,3 = 7,6	99,7
1958	7,9	0,8 + 20,6 - 12,7 = 8,6	3,7 + 2,5 + 2,4 = 8,6	7,3 + 1,9 = 9,2	3,7 + 1,9 = 5,6	95,6
1959	8,2	0,8 + 21,0 - 13,6 = 8,3	3,7 + 1,7 + 2,9 = 8,3	5,8 + 1,8 = 7,6	2,9 + 1,8 = 4,7	94,4
1960	9,7	0,8 + 22,1 - 14,6 = 8,3	3,7 + 1,4 + 3,3 = 8,4	9,9 + 3,6 = 13,5	5,0 + 3,6 = 8,6	97,6
1961	10,9	0,8 + 24,5 - 15,6 = 9,7	3,7 + 2,3 + 3,8 = 9,9	9,2 + 3,7 = 12,9	4,6 + 3,7 = 8,3	95,0
1962	10,2	0,8 + 25,8 - 16,6 = 10,0	3,7 + 2,2 + 4,3 = 10,1	5,0 + 1,7 = 6,7	2,5 + 1,7 = 4,2	90,9
1963	9,7	0,8 + 26,5 - 17,8 = 9,5	3,7 + 1,2 + 4,8 = 9,7	1,3 + 1,9 = 3,2	0,7 + 1,9 = 2,6	89,9
1964	9,6	0,8 + 27,6 - 19,2 = 9,2	3,7 + 0,3 + 5,2 = 9,3	3,0 + 2,7 = 5,7	1,5 + 2,7 = 4,2	92,2
1965	10,3	0,8 + 29,8 - 20,5 = 10,1	3,7 + 0,7 + 5,7 = 10,2	2,3 + 3,5 = 5,8	1,2 + 3,5 = 4,7	91,8
1966	10,5	0,8 + 31,3 - 21,6 = 10,5	3,7 + 0,5 + 6,2 = 10,5	1,9 + 2,9 = 4,8	1,0 + 2,9 = 3,9	91,8
1967	9,9	0,8 + 32,7 - 22,7 = 10,8	3,7 + 0,5 + 6,7 = 10,9	-4,4 + 1,9 = -2,5	-2,2 + 1,9 = -0,3	89,6
1968	9,7	0,8 + 33,0 - 24,0 = 9,9	3,7 - 1,0 + 7,2 = 9,8	-3,5 + 3,4 = -0,1	-1,8 + 3,4 = 1,6	92,0
1969	10,7	0,8 + 35,1 - 25,3 = 10,6	3,7 - 0,8 + 7,6 = 10,5	8,5 + 4,7 = 13,2	4,3 + 4,7 = 9,0	97,4
1970	13,5	0,8 + 39,4 - 26,3 = 13,9	3,7 + 2,0 + 8,1 = 13,8	17,2 + 5,0 = 22,2	8,6 + 5,0 = 13,6	98,9
1971	16,2	0,8 + 42,8 - 27,3 = 16,3	3,7 + 4,0 + 8,6 = 16,4	22,6 + 5,8 = 28,4	11,3 + 5,8 = 17,1	99,7
1972	17,1	0,8 + 46,0 - 28,7 = 18,1	3,7 + 5,3 + 9,1 = 18,1	25,3 + 6,5 = 31,8	12,7 + 6,5 = 19,2	99,9
1956/1962	8,7	8,6	8,6	10,8	6,5 + 3,7 ¹⁾ = 10,2	96,4
1962/1968	10,0	10,0	10,1	3,4	3,0 + 3,7 = 6,7	91,3
1968/1971	12,7	12,7	12,6	15,9	10,3 + 3,7 = 14,0	99,0

1) Niveaurektur = \emptyset Tatsächliche Investitionen 1956/1971 - \emptyset Hypothetische Investitionen 1956/1971 = 10,1 - 6,4 = 3,7.

2) In Produktion des Produktionspotentials.

P = Produktion

K = Kapitalstock

t = linearer Trend

I_{Soll} = Schätzergebnis für Investitionen

a = Regressionskonstante

r = Reaktionskoeffizient

d = Abschreibungen

genügend hohe Investitionen getätigt werden, obwohl nur ein Viertel des Defizites investiert wird.

In der Defizitmethode ist diese ökonomisch nicht interpretierbare Ausweitung des Defizites nicht möglich, weil die erklärenden Variablen im Verhältnis der Capital Output Ratio festgenagelt sind. Hier wird das Umkippen von einem Defizit zu einem Kapazitätsüberhang durch ein größeres konstantes Glied und durch einen Trendfaktor bewirkt⁴⁴⁾. In der Periode, in der aus dem Defizit ein Überhang entstand, wurden fast 85% der Investitionen auf Grund dieser beiden Faktoren und nur 15% auf Grund des Defizitgliedes getätigt.

44) Der Regressionskoeffizient des Defizitgliedes in der Höhe von 0,23 bleibt auch erhalten, wenn man entsprechend den Gedanken der Koyck-Transformation an Stelle des Trendgliedes den verzögerten Wert der abhängigen Variablen (I_{t-1}) verwendet. Bei gleichzeitiger Investitionserklärung durch ein Trendglied und den verzögerten Wert der Investitionen wird die zweite Variable insignifikant.

Die Koeffizienten ergaben sich aus der verwendeten Schätztechnik: Sie sollten so gewählt werden, daß die geschätzten Investitionen möglichst wenig von den tatsächlichen Investitionen abweichen. Die ökonomisch nicht mehr interpretierbare Vergrößerung des Defizites im Kapitalstock-Anpassungsansatz und die große Bedeutung von Trendfaktoren in der Defizitmethode weisen darauf hin, daß neben dem Kapazitätsbedarf noch andere Faktoren am Investitionsprozeß beteiligt waren. Das können die Stromgrößen Umsatz oder Gewinn sein, die Kredithaltigkeit oder kurzfristige Erwartungen. Dieser Verweis auf andere Faktoren neben dem Kapazitätsbedarf ist insofern erwünscht, als Daten über die Kapazitätsauslastung zeigen, daß die Kapazitäten mittelfristig unterschiedlich ausgelastet waren: Bis 1961 überdurchschnittlich, von 1962 bis 1968 unterdurchschnittlich, nachher wieder überdurchschnittlich. Wenn aber die Auslastung nicht in allen mittelfristigen Perioden gleich hoch war, dann darf eine Investitionserklärung nur auf Grund des Kapazitätsbedarfes keine ausreichende Erklärung des Investitionsverhaltens zeigen. Entweder bezieht sie andere Faktoren außerhalb des Kapazitätsbedarfes durch die statistische Anpassung stillschweigend mit ein, oder sie zeigt Abweichungen der geschätzten von den tatsächlichen Investitionen.

Eine Methode, den Investitionsbedarf tatsächlich nur auf den Kapazitätsbedarf zurückzuführen, ist die Konstruktion hypothetischer Investitionen aus dem Unterschied zwischen erwünschtem und tatsächlichem Kapitalstock [(28) und (29)], wobei der Reaktionskoeffizient der Gleichung (2) hier nicht ökonometrisch geschätzt, sondern mit alternativen Werten angenommen wird.

$$(28) \quad I = 1 \cdot (\beta P_t - K_{t-1})$$

$$(29) \quad I = 0.5 \cdot (\beta P_t - K_{t-1})$$

Bei Annahme eines Reaktionskoeffizienten von Eins (28) entspricht diese Methode insofern dem flexiblen Akzelerator, als über den tatsächlichen Kapitalstock Ungleichgewichte in die Analyse einbezogen sind; allerdings wirkt das volle Defizit investitionsbestimmend. Der hypothetische Investitionsbedarf schwankt unter diesen Annahmen mittelfristig deutlich stärker als die tatsächlichen Investitionen und zeigt damit an, wie stark die Investitionen mittelfristig hätten variiert werden müssen, um eine konstante Auslastung der Kapazitäten zu erreichen. Im Ausmaß der Differenz zu diesem Bedarf haben die anderen Faktoren, die durch die ökonometrischen Schätzungen stillschweigend miteinbezogen wurden, den tatsächlichen Investitionsbedarf bestimmt und damit die tatsächlichen Auslastungsschwankungen hervorgerufen.

Die Annahme eines Reaktionskoeffizienten von 0.5 ist der halbe Weg zwischen dem hypothetischen und dem ökonometrisch geschätzten Investitionsbedarf. Die Schwankungen der hypothetischen Investitionen sind auch hier noch erheblich stärker als bei den tatsächlichen Investitionen, doch unterstellt der Reaktionskoeffizient von 0.5 schon, daß immer nur die Hälfte eines konjunkturellen oder mittelfristigen Kapazitäts-

defizites beseitigt wird⁴⁵). Damit muß man aber zur Erklärung des Umkippens von einem Überschuß zu einem Defizit und zur Ermittlung des langfristig richtigen Investitionsniveaus bereits einen konstanten Faktor (siehe Niveauekorrektur, Fußnote 1) der Übersicht 5) hinzurechnen, womit implizit andere Investitionserklärungen in die Analyse einbezogen werden.

Je mehr die Schätzungen verfeinert werden, desto mehr stimmen geschätzte und tatsächliche Werte überein. Da jedoch die Beziehung von Kapitalstock und Produktion – wie man aus der mittelfristig unterschiedlichen Kapazitätsauslastung sieht – die Investitionen nicht restlos erklären, ergeben die gewählten *Regressionsansätze* Koeffizienten, deren Interpretation auf weitere Erklärungsfaktoren verweist. Die hypothetischen Schätzwerte auf der anderen Seite zeigen, daß auf Grund des Kapazitätsbedarfes stärkere Investitionsschwankungen erforderlich gewesen wären. Alle dargestellten Schätzansätze des flexiblen Akzelerators im engeren Sinn können überproportionale Investitionsschwankungen erklären, sie beziehen Ungleichgewichte in die Analyse ein und lassen erkennen, daß andere Faktoren noch stärkere Investitionsschwankungen verhinderten.

Zusammenfassung

8.

Das Verhältnis zwischen Kapitalstock und Produktion ist nicht – wie es die strenge Akzeleratortheorie unterstellt – konstant, sondern unterliegt kurzfristigen und mittelfristigen Schwankungen.

Der Test der naiven Akzeleratorthese als Abhängigkeit des Kapitalstockes von der Produktion fördert dieses Ergebnis zu Tage, indem er die kurzfristigen Investitionsschwankungen sehr schlecht wiedergibt und einen mittelfristigen Investitionsbedarf ergibt, der deutlich stärkere Trendbrüche zeigt, als die ohnehin sehr unterschiedlichen drei Investitionsphasen der österreichischen Industrie in dem Zeitraum 1955 bis 1972.

Der flexible Akzelerator will durch Änderung der unrealistischen Annahmen des naiven Akzelerators bessere empirische Ergebnisse erreichen. Ansätze, die nur *Stromgrößen* verwenden, sind eher eine Gegenhypothese als die Fortentwicklung des Akzelerators: Durch die Eliminierung des Kapitalstockes aus der Analyse ergeben sich sehr geringe mittelfristige Schwankungen, im Gegensatz zum Akzeleratorgedanken, daß geringe Produktionsschwankungen starke Investitionsschwankungen bewirken. Ansätze, die die Investitionen aus dem Zusammenspiel von Kapitalstock und Produktion erklären (*flexibler Akzelerator im engeren Sinn*) verbessern die ursprüngliche Akzeleratorbeziehung vor allem durch Berücksichtigung der tatsächlichen Kapazitätsauslastung: Die gewählten Regressionsansätze geben sowohl die kurzfristigen als auch die mittelfristigen Investitionsschwankungen sehr gut wieder. Die ökonomische Interpretation der

⁴⁵) Für die nicht volle Anpassung kann verantwortlich sein, daß die Unternehmer – ähnlich einer langfristigen Einkommenshypothese für das Konsumverhalten – keine volle Anpassung der Kapazitäten wollen oder daß es Faktoren (z. B. die Finanzierung) gibt, die diese Anpassung verhindern.

Gleichung zeigt aber, daß neben dem Zusammenspiel von Produktion und Produktionspotential andere nicht explizit als erklärende Variable aufgenommene Faktoren zum guten Ergebnis beitragen. Vergleiche mit hypothetisch konstruierten Investitionen und die Beobachtung der tatsächlich mittelfristig unterschiedlichen Kapazitätsauslastung bestätigen, daß die Investitionen auf Grund des Verhältnisses von Produktion zum Produktionspotential stärker schwanken hätten müssen, als es tatsächlich der Fall war und als die ökonometrische Berechnung ergab. Diese größeren Schwankungen wurden durch Faktoren verhindert, die außerhalb des Akzelerators liegen, insofern bietet somit der Akzelerator keine vollständige Investitionserklärung.

Seine Bedeutung liegt darin, daß er durch die Verwendung der Bestandsgröße Kapitalstock Ungleichgewichte in die Investitionserklärung einbezieht und darin, daß er starke Trendbrüche im Investitionsverhalten erklären kann. Da der Investitionsbedarf für Kapazitätsänderungen noch erheblich stärker schwankt als die tatsächlichen Investitionen, verschiebt die Akzeleratorthese die Rolle der übrigen Investitionsdeterminanten: Die Gewinne, die Umsätze, die Kredithaltigkeit und die Erwartungen bewirken nicht die starken Investitionsschwankungen, sondern sie mildern die sich aus der Sicht des Kapazitätsbedarfes ergebenden starken Trendbrüche.

9. Anhang: Überleitungen zwischen naiven und flexiblen Akzelerator

Eckaus bringt die einfachste mathematische Überleitung zwischen dem naiven Akzelerator und dem flexiblen Akzelerator im engeren Sinn (als Abhängigkeit der Investitionen vom Niveau der Produktion).

Der ursprüngliche Akzelerator (30) kann durch die (unausgesprochene) Annahme (31) der Gleichheit von Kapitalstock und Produktionsvolumen (multipliziert mit der Capital Output Ratio) in einer Ausgangsperiode⁴⁶⁾ in den flexiblen Akzelerator übergeführt werden (32)

$$\begin{array}{lll}
 (30) & I = \beta (P_t - P_{t-1}) & \text{Naiver Akzelerator} \\
 (31) & K_{t-1} = \beta P_{t-1} & \text{Gleichgewichtsbedingung} \\
 (32) & I = \beta P_t - K_{t-1} &
 \end{array}$$

⁴⁶⁾ Die Verwendung des Kapitalstockes und der Produktion aus derselben Periode (31) bewirkt, daß in der Schätzgleichung (32) der Kapitalstock gegenüber der Produktion um eine Periode verzögert ist. Der hinter dieser Überlegung stehende Gedanke liegt darin, daß bei Vollauslastung (oder Normalauslastung) der Kapazitäten, die (in Kapazitätseinheiten transformierte Produktion) gleich dem Kapitalstock desselben Jahres ist. Die Alternative zur Gleichung (31) wäre, den Kapitalstock der vorjährigen (in Kapazitätseinheiten transformierten) Produktion gleichzusetzen:

$$K_t = \beta P_{t-1}$$

in diesem Fall würden sich für den Schätzansatz die Produktion und der Kapitalstock derselben Periode als erklärende Variable ergeben. Der zugrundeliegende Gedanke wäre, daß der Kapitalstock eine gewisse Zeit benötige, um sich an die Produktion anzupassen. Obwohl *Chenery* [2] selbst den zweiten Weg gewählt hat, ist der Kapitalstock in der Literatur meistens im Verhältnis zur Produktion um eine zusätzliche Periode verzögert. Dieser Weg wurde auch in dieser Arbeit gewählt, weil der Schätzansatz dann besonders deutlich zeigt, daß die Investitionen den Kapitalstock der Vorperiode an die gegenwärtige oder an die erwartete Produktion heranführen.

Unterschied zwischen tatsächlichem und hypothetischem Kapitalstock

	Kapitalstock		
	Ist	Soll	Fehler
	1	2	1 - 2
	Mrd. S		
1954	69'6	64'6	5'0
1955	73'3	76'5	-3'2
1956	77'9	83'9	-6'0
1957	83'2	88'5	-5'3
1958	89'2	90'5	-1'3
1959	95'6	95'0	0'6
1960	101'7	105'5	-3'8
1961	108'9	110'9	-2'0
1962	117'4	113'9	3'5
1963	125'2	118'7	6'5
1964	132'1	128'2	3'9
1965	138'9	134'4	4'5
1966	146'5	140'8	5'7
1967	154'5	142'1	12'4
1968	160'8	151'0	9'1
1969	166'8	169'3	-2'5
1970	175'3	184'0	-8'7
1971	186'2	197'0	-10'8
1972	197'6	211'5	-13'9

$$K_t^{Soll} = \beta \cdot P_t$$

Als Ergänzung der so erhaltenen Gleichung fügt *Eckaus* zum Kapitalstock einen Koeffizienten hinzu, der den erwünschten Auslastungsgrad (λ) ergibt (33).

$$(33) \quad I = \beta P_t - \lambda K_{t-1}$$

Die Abfolge der Transformationen und ihre Interpretation ist somit *Chenery* besonders ähnlich, doch betont dieser nicht die Transformierbarkeit des naiven Akzelerators in den flexiblen⁴⁷⁾.

Die hier dargestellte Überleitung vom naiven zum flexiblen Akzelerator ist jedoch nicht exakt: Die Gleichung (31), der zufolge der Kapitalstock gleich dem Produktionsvolumen (multipliziert mit β) ist, gibt nur den gewünschten Kapitalstock (K_t^{Soll}) an. Die Gleichungen (32) und (33) hingegen werden für die tatsächlichen Kapitalstockwerte (K_t^{Ist}) geschätzt. Der Unterschied zwischen den beiden Werten liegt nun – von einem tatsächlich zufallsverteilten Glied abgesehen – in den zyklischen Schwankungen der Capital Output Ratio. Die Schätzggleichung des flexiblen Akzelerators läßt sich somit nicht durch Transformation aus dem naiven ableiten. Der Fehler ist dabei umso größer, je weniger aussagekräftig der naive Akzelerator ist. Die Transformation ist daher umso ungenauer, je berechtigter der Wunsch ist, den

⁴⁷⁾ *Chenery* betont vielmehr sogar den grundlegenden Unterschied zwischen dem ursprünglichen Akzelerator und dem transformierten: Die Transformation verändert die Phasenbeziehung zwischen Investitionen und Output und erfordert nicht mehr die überproportionalen Schwankungen der Investitionen [2], S. 14.

Akzelerator in Hinsicht auf die Berücksichtigung der Kapazitätsauslastung flexibel zu machen.

*Evans*⁴⁸⁾ zeigt die Beziehung zwischen dem naiven und dem flexiblen Akzelerator mit Hilfe der Koyck-Transformation. Auch hier ist eine für die Ableitung der Schätzgleichung notwendige Transformation (von Gleichung 4.7 bei *Evans* [6] zur Gleichung 4.8) nur für den Gleichgewichtswert (K_t^{Soll}) exakt, während in der Schätzgleichung (bei *Evans* [6] mit der Bezeichnung 4.13) die tatsächlichen Kapitalstockwerte verwendet werden⁴⁹⁾.

Beide Versuche, eine strenge mathematische Beziehung zwischen naivem und flexiblem Akzelerator herzustellen, sind also nur bei Fehlen von Ungleichgewichten möglich⁵⁰⁾. Das ist nicht überraschend, weil eine Beziehung, die von der Vollauslastung ausgeht, auch logisch nicht in eine Beziehung transformiert werden kann, die die unausgelasteten Kapazitäten berücksichtigt. Man kann höchstens hervorstreichen, daß die Beziehung *bis auf* Auslastungsschwankungen identisch sind.

⁴⁸⁾ *K. Evans* [6] unterstellt keine Identität zwischen naivem und flexiblem Akzelerator.

⁴⁹⁾ Das ist eine andere Argumentation, als die in der Literatur beschriebene Abhängigkeit des stochastischen Gliedes der Schätzgleichung von der erklärenden Variablen, weil sie vor allem eine Rolle spielt, wenn Ungleichgewichte zwischen Kapitalstock und seinen Erklärungsfaktoren bestehen.

⁵⁰⁾ Vergleiche den Hinweis von *Meyer* und *Kuh* [25], S. 16, die sich gegen die von *Somers* und *Eckaus* behauptete Gleichheit von naivem und flexiblem Akzelerator wenden und betonen, daß für die Gleichheit folgende Bedingungen erfüllt sein müssen: Die Capital Output Ratio müsse sich immer im Gleichgewicht befinden, und es darf kein stochastisches Glied geben.

- [1] *K. Aiginger*
Mittelfristige Investitionsschwankungen in der Industrie, Monatsberichte des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung, 10/1974.
- [2] *H. B. Chenery*
Overcapacity and the Acceleration Principle. In: *Econometrica*, Vol. 20, Jänner 1952.
- [3] *J. M. Clark*
Additional Note on "Business Acceleration and the Law of Demand". In: "Readings in Business Cycle Theory", Philadelphia, Toronto 1944, S. 254–260.
- [4] *J. M. Clark*
Business Acceleration and the Law of Demand: A Technical Factor in Econometric Cycle, *Journal of Political Economy*, 1917. Wiederabgedruckt in: "Readings in Business Cycle Theory", Philadelphia, Toronto 1944, S. 235–254.
- [5] *R. S. Eckaus*
The Acceleration Principle Reconsidered, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 67, Mai 1953 (2), S. 209–230.
- [6] *M. K. Evans*
Macroeconomic Activity, New York, London, Tokyo 1969.
- [7] *W. J. Fellner, H. M. Somers*
Stock and Flow Analysis: Comment, *Econometrica*, Vol. 18, Juli 1950, S. 242–246.
- [8] *R. Frisch*
The Interrelation between Capital Production and Consumer Taking, *Journal of Political Economy*, 1931, S. 646.
- [9] *H. Gollnick*
Einführung in die Ökonometrie, Stuttgart 1968.
- [10] *R. M. Goodwin*
A Model of Capital Growth. In: „The Business Cycle in the Post-War-World“; 1955. Wiederabgedruckt in: "Readings in Business Cycles", Vol. X, Homewood, Illinois 1965, S. 6–22.
- [11] *R. M. Goodwin*
The Non-linear Accelerator and the Persistence of Business Cycles, *Econometrica*, Vol. 19, Jänner 1951, S. 1–17.
- [12] *R. M. Goodwin*
Secular and Cyclical Aspects of the Multiplier and the Accelerator. In: "Income, Employment and Public Policy", Essays in Honor of Alvin H. Hansen, New York 1948, S. 108–132.
- [13] *G. Haberler*
Prosperität und Depression, Tübingen, Zürich 1955.
- [14] *J. R. Hicks*
A Contribution to the Theory of the Trade Cycle, Oxford 1950.
- [15] *J. R. Hicks*
Mr. Harrod's Economic Theory, *Economica*, Vol. XVI, Mai 1949. Wiederabgedruckt in: "Reading in Business Cycles", Vol. X, Homewood, Illinois 1965, S. 23–38.
- [16] *H. Ismar, G. Lange, H. von Schweinitz*
Die Konsum- und Investitionsfunktion. Untersuchung für die BRD, Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 1024. Köln, Opladen 1962.

- [17] *N. Kaldor*
Mr. Hicks on the Trade Cycle, *The Economic Journal*, Vol. 61, Dezember 1951, S. 833–847.
- [18] *M. Kalecki*
Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy, Cambridge 1971.
- [19] *L. R. Klein*
Notes on the Theory of Investment. In: *Kyklos* II, 1948, S. 97–117.
- [20] *L. R. Klein*
Studies in Investment Behaviour. In: "Conference on Business Cycles", National Bureau of Economic Research, New York 1951, S. 233–318.
- [21] *L. R. Klein*
Stock and Flow Analysis in Economics, *Econometrica*, Vol. 18, Juli 1950.
- [22] *L. M. Koyck*
Distributed Lags and Investment Analysis, Amsterdam 1954.
- [23] *S. Kuznets*
Relation between Capital Goods and Finished Products in the Business Cycle. In: "Economic Essays in Honor of Wesley Clair Mitchell", 1935, S. 209–268.
- [24] *S. Kuznets*
Capital in the American Economy, National Bureau of Economic Research, 1961.
- [25] *J. R. Meyer und E. Kuh*
The Investment Decision, Cambridge, Massachusetts 1957.
- [26] *J. R. Meyer und E. Kuh*
Correlation and Regression Estimates when Data are Ratios, *Econometrica*, Vol. 23, Oktober 1955.
- [27] *D. Lüdecke*
Strukturveränderungen des Investitionsverhaltens im Konjunkturverlauf, *Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik*, Bd. 188, S. 289–319.
- [28] *H. M. Somers*
Public Finance and National Income, Philadelphia, Toronto 1949.
- [29] *A. Stanzel*
Investitionsfunktionen für Prognosezwecke, *Monatsberichte des Österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung*, 1/1972, S. 7–20.
- [30] *E. Streissler*
Pitfalls in Econometric Forecasting, *Research Monographs*, Nr. 23, des "The Institute of Economic Affairs", Tonbridge, Kent 1970.
- [31] *J. Tinbergen*
Statistical Testing of Business-Cycle Theories, League of Nations, Geneva 1939.
- [32] *J. Tinbergen*
Statistical Evidence on the Acceleration Principle, *Economica*, Vol. V, Mai 1938.
- [33] *C. S. Tsiang*
Acceleration Theory of Firm and the Business Cycle, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 65, 3/1951, S. 325–341.