

Berner Beiträge zur Nationalökonomie Band 50

Herausgegeben von  
H. G. BIERI, J. NIEHANS, H. SIEBER und E. TUCHTFELDT  
o. Professoren an der Universität Bern

TOBIAS F. RÖTHELI

# Das Volkseinkommen und die internationalen Kapitalbewegungen

VERLAG PAUL HAUPT BERN UND STUTTGART

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

*Rötheli, Tobias:*

Das Volkseinkommen und die internationalen Kapitalbewegungen  
Geldpolitik u. Makrodynamik bei flexiblen Wechselkursen /

Tobias Rötheli. – Bern; Stuttgart: Haupt, 1986.

(Berner Beiträge zur Nationalökonomie; Bd. 50)

ISBN 3-258-03669-1

NE: GT

Alle Rechte vorbehalten

Copyright ©1986 by Paul Haupt Berne

Printed in Switzerland

## Vorwort

Die vorliegende Untersuchung entstand während meiner Tätigkeit als Assistent am Volkswirtschaftlichen Institut der Universität Bern. Ich danke meinem Lehrer Professor Jürg Niehans für die Betreuung dieser Arbeit und für manche wertvolle Debatte. Der schweizerische Nationalfonds ermöglichte es mir, mich ein Jahr lang fast ausschliesslich dieser Dissertation zu widmen. Meinen Kollegen am Institut, insbesondere Christian Etter, Peter Manz, Walter von Siebenthal und Barbara Stuber danke ich für ihre Diskussionsbereitschaft. Den Herausgebern der "Berner Beiträge zur Nationalökonomie" sei für die Aufnahme dieser Arbeit in ihre Reihe gedankt. Die Schreibaarbeit von Frl. V. Bühler und Carola Duff an verschiedenen Versionen des Manuskriptes beschleunigte dessen Fertigstellung erheblich. Schliesslich möchte ich noch meinen Eltern und allen anderen meinen Dank aussprechen, welche zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung und Zusammenfassung der Ergebnisse	1
2. Theoretischer Teil	7
2.1 Das Modell	7
2.2 Die Lösungen	12
2.2.1 Die algebraischen Lösungen	12
2.2.2 Die Lösungen in Phasendiagrammen	18
2.2.3 Die resultierenden Zeitpfade	24
2.2.4 Der Einfluss einzelner Parameter auf die Lösungen	34
2.2.4.1 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ )	34
2.2.4.2 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ )	42
2.2.4.3 Der Einfluss des Investitions-multiplikators ( $h$ )	48
2.3 Eine intuitive Fassung der Spardynamik	53
3. Empirischer Teil	57
3.1 Einführung	57
3.2 Die monetären Impulse	58
3.3 Die Schätzmethode	74
3.4 Das reale Bruttoinlandprodukt	77
3.5 Die Nettokapitalbewegungen	92
3.6 Schlussfolgerungen	111
Anmerkungen	114
Anhang : Die verwendeten Daten	122
Literaturverzeichnis	124

## 1. EINFUEHRUNG UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Eine Vermehrung der Geldmenge wirkt kurzfristig und vorübergehend anregend auf die Produktion und führt langfristig zu einer Erhöhung der Preise. Dies ist Kaufleuten und Oekonomen seit Jahrhunderten bekannt<sup>1)</sup>. Die kurzfristigen Wirkungen des Geldes auf Produktion und Beschäftigung wurden von Keynes (1936) und Hicks (1937) im heute allgemein bekannten IS-LM Modell erfasst. Die langfristigen Preiseffekte wurden als Quantitätstheorie von Hume, Newcombe und Fisher (1911) formuliert.

Die Wirkung einer Geldmengenveränderung in einer offenen Volkswirtschaft mit flexiblen Wechselkursen wurde ebenfalls in ihren kurzfristigen realen Effekten und den langfristigen Preiseffekten untersucht. Thornton, Ricardo und Cassel (1916) stellten die Kaufkraftparitätentheorie zur Erklärung des langfristigen Zusammenhangs zwischen Geldmenge und Wechselkurs an die Seite der Quantitätstheorie. Harberger (1950) und vor allem Mundell (1962, 1963, 1968) und Fleming (1962) übertrugen die IS-LM Analyse auf die offene Volkswirtschaft. Die Wirkung einer Geldmengenexpansion auf das Volkseinkommen hängt dabei wesentlich von der Grösse des Landes, der Integration der internationalen Finanzmärkte und von der Substituierbarkeit von inländischen und ausländischen Vermögensanlagen ab. In einem kleinen Land, bei international vollkommen substituierbaren zinstragenden Anlagen und kostenloser Zinsarbitrage, kann eine Geldmengenexpansion den Inlandzins nicht senken (Mundell 1963). Das Ueberangebot an Inlandgeld führt aber zu einer Abwertung der Inlandwährung und so bei normalen Import- und Exportnachfrageelastizitäten (d.h. bei Erfüllung der Marshall-Lerner Bedingung<sup>2)</sup>) zu einem Handelsbilanzüberschuss, d.h. zu einem Kapitalabfluss. Das durch die Gesamtnachfrage bestimmte Volkseinkommen steigt damit in diesem Modell und bringt dadurch den Geldmarkt wieder ins Gleichgewicht.

Neben den Wirkungen des Wechselkurses auf die Güterströme rückten damit die internationalen Kapitalbewegungen ins Zentrum des Interesses. Dabei wurde für die Entwicklung der Kapitalbewegungen, d.h. des Saldos des internationalen Handels mit Vermögenstiteln (was

gleich dem Leistungsbilanzsaldo oder in vereinfachten Modellen den Handelsbilanzsaldo ist) die gleichen Zusammenhänge vorausgesetzt wie für die Nachfrage nach einzelnen Vermögenstiteln<sup>3)</sup>. Die Vorstellung, die internationalen Kapitalbewegungen "strömten" in Richtung des höheren Zinssatzes, ist z.B. bei Ohlin (1933), Iversen (1935) und Nurske (1935) zu finden. Explizit in die makroökonomische Modellbildung wurde dieser Zusammenhang von Fleming (1962) eingeführt, der den Kapitalbilanzsaldo nur (negativ) vom Inlandzins abhängig machte. Kann die Geldpolitik den Inlandzins senken, so ist damit ein Kapitalabfluss gewiss. Johnson (1972) argumentierte, der Nettokapitalexport sei nicht nur vom Inlandzins abhängig, sondern auch vom Wechselkurs und vor allem vom inländischen Volkseinkommen. Ein steigendes Einkommen (bei einer Geldmengenvermehrung eindeutig nach Johnson) führt zu verbesserten Profitmöglichkeiten und daher zu einem Kapitalzufluss. Diese Wirkung steht dem tendenziellen Kapitalabfluss infolge des gesunkenen Zinses entgegen, so dass der Gesamteffekt der Geldvermehrung auf die Kapitalbewegungen nicht mehr eindeutig wird.

Zur gleichen Schlussfolgerung gelangt Dornbusch (1976), der das Mundell-Modell um rationale Wechselkurserwartungen erweiterte. An die Stelle des dauernden internationalen Zinsausgleichs (bei statischen Wechselkurserwartungen) tritt die Zinsparitätsgleichung. Die Vermögensmärkte können im Gleichgewicht sein, auch wenn der inländische Zins tiefer ist als der ausländische. Voraussetzung dafür ist, dass die erwartete prozentuale Aufwertung der Inlandwährung genau der Zinsdifferenz entspricht. Einen möglichen Kapitalzufluss als Folge einer monetären Expansion sah auch Niehans (1975) unter ähnlichen Voraussetzungen. Es galt allgemein, dass die Wirkung der monetären Expansion auf das Volkseinkommen umso positiver ist, je positiver ihre Wirkung auf den Kapitalbilanzsaldo ist.

Alle diese Modelle stehen in der keynesianischen Tradition und setzen entsprechend eine vollkommen elastische Angebotskurve für Güter und Arbeitskräfte voraus. In diesen Modellen spielen Kapazitätsüberlegungen und allgemein Bestandeseffekte keine Rolle. Eine Klärung des Funktionierens der internationalen Nettokapitalbewe-

gungen und deren Integration in Makromodelle muss aber gerade in dieser klassischen Richtung gesucht werden.

Fisher und Frenkel (1974) untersuchten die Entwicklung der internationalen Kapitalbewegungen einer wachsenden Volkswirtschaft in einem Heckscher-Ohlin Modell. Kapitalgüter sind darin international nicht mobil. Damit wird der Kapitalbestand durch inländische Investitionen aufgebaut. Die Kapitalbewegungen werden darin explizit auf die Entwicklung des Sparens und des Investierens zurückgeführt. Denselben Ansatz verwendet Borts (1964), um Kapitalbewegungen zu untersuchen, welche nur vorübergehend als Folge einer Störung auftreten.

Niehans (1984 Kap. 6) unterscheidet in seinem Modell (ohne Geld), für international nicht mobile Kapitalgüter und international gleiche und konstante Produktionskosten des Kapitals, klar zwischen Arbitrage und Kapitalbewegungen. Ist Kapital die einzige Vermögensanlage, so ist der Zins der Ertrag des Kapitals (das Grenzprodukt) in Prozenten des Preises des Kapitalgutes. Der Zinsausgleich zwischen zwei Ländern mit anfangs unterschiedlich hohen Grenzprodukten des Kapitals kommt bei Eröffnung des freien Handels (Arbitrage) mit Besitzanteilen an Realkapital sofort zustande, indem der Marktwert des Kapitals im Land mit dem höheren Grenzprodukt des Kapitals über die Produktionskosten geboten wird und im anderen darunter. Damit können Zinsdifferenzen keine Richtungsweiser für Nettokapitalbewegungen sein. Die Produktion von Kapitalgütern reagiert positiv auf die Differenz zwischen dem Marktpreis und den Produktionskosten des Kapitals. Diese Investitionstheorie wurde von Tobin (1969) entwickelt<sup>4)</sup>. Nach seiner Terminologie wird der Marktwert des Kapitals als  $q$  (Tobin- $q$ ) bezeichnet. Die internationalen Kapitalbewegungen kommen nach dem Zinsausgleich in Gang, indem bei (annahmegemäss) unverändertem Sparen das investierende Land Vermögenstitel in das desinvestierende Land exportiert. So kommt es zu einem Kapitalzufluss für das Land mit der anfänglich höheren Grenzproduktivität des Kapitals. In beiden Ländern steigt dadurch das Volkseinkommen<sup>5)</sup>. Im dynamischen Teil seines Modells bezieht Niehans Kapitalgewinne (die Veränderungsrate von  $q$ ) unter Annahme rationaler Erwartungen in die Bestimmung



des Zinses ein. Im Gleichgewicht sind die Grenzproduktivitäten des Kapitals international ausgeglichen und für ein kleines Land gilt, dass der Kapitalbestand durch die Grenzproduktivität des Kapitals und den Weltzinssatz gegeben ist.

Das im Kapitel 2 präsentierte Modell entspricht dieser Betrachtung der internationalen Kapitalbewegungen. Das beschriebene kleine Land befindet sich im langfristigen Gleichgewichtszustand ohne Wachstum. Dies bedeutet, dass Sparen und Investieren zu Beginn gleich Null sind. Da das Modell die Frage beantworten soll, wie eine Geldmengenvermehrung auf die Kapitalbewegungen und das Volkseinkommen eines kleinen Landes bei flexiblem Wechselkurs wirkt, wird Geld neben Realkapital als zweites Vermögensgut eingeführt. Die Produktionsfaktoren sind dauernd vollbeschäftigt. Anders als die Vollbeschäftigungsmodelle von Kouri (1976), Niehans (1977) und Dornbusch (1976, 1980 Kap. 13 I, II), welche die Dynamik des Wechselkurses und der internationalen Kapitalbewegungen hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt der Portefeuillev Veränderungen untersuchen, spielen in meinem Modell die Investitionen und damit das Realkapital die zentrale Rolle. Dafür wird die Analyse mit der Annahme wesentlich vereinfacht, im Gleichgewicht sei das Auslandvermögen null und es existiere keine internationale Portefeuille-Diversifikation (die Inländer halten z.B. kein Auslandgeld). Die Inlandproduktion hängt bei konstant bleibenden Beständen der anderen Produktionsfaktoren allein vom Bestand an Realkapital ab.

Die Dynamik wird vorangetrieben durch die verzögerte Preisanpassung an eine Veränderung der Geldmenge. Die Bedeutung der Geldpolitik liegt damit in der vorübergehenden Beeinflussung der Real-kasse in der Hand des Publikums. Langfristig gelten die Quantitäts- und Kaufkraftparitätentheorie. Die unterstellte Preisträgheit (in keynesianischen Modellen Preisstarrheit) war in den 60er Jahren Gegenstand der Arbeiten zur Mikrofundierung von Arbeitslosigkeit und Inflation<sup>6)</sup> und wurde mit Kosten und Informationsproblemen der Preissetzung und der Aushandlung neuer Kontrakte begründet. Die langsame Preisniveaue Anpassung ist auch begründet in den Friktionen welche die Anpassung des effektiven Geldbestandes an den gewünschten Bestand verzögern.

Erwartungen werden in diesem Modell rational gebildet<sup>7)</sup>. Die verzögerte Preisniveauentwicklung widerspricht der Annahme rationaler Erwartungen nicht, da sie korrekt antizipiert wird. Wenn im weiteren also von einer Geldmengenvermehrung geschrieben wird, so ist damit immer eine unerwartete gemeint. Ist eine solche Geldvermehrung geschehen, so antizipieren danach alle Beteiligten die weiteren Abläufe korrekt. Das bedeutet, dass Kapitalgewinne als Teil des Kapitalertrages berücksichtigt werden. Homogene Anteilscheine sind die einzige international gehaltene Vermögensanlage. Vollkommene Arbitrage führt somit bei perfekter Voraussicht dazu, dass die Zinsparitätsgleichung während der Anpassungsphase dauernd gilt.

Die Lösungen des Modells können wie folgt zusammengefasst werden: Eine Geldmengenexpansion führt zu einer sofortigen Zinssenkung. Durch das steigende Preisniveau steigt der Zins in der Folge monoton bis er seinen ursprünglichen Gleichgewichtswert wieder erreicht. Der Wechselkurs überschiesst sofort seinen langfristigen Gleichgewichtswert und sinkt danach monoton. Damit sorgt er für internationalen Renditenausgleich. Der Marktpreis des Kapitals ( $q$ ) steigt in einer Sofortreaktion über die Produktionskosten des Kapitals ( $\bar{q}$ ). Dadurch kommen Investitionen in Gang, welche den Realkapital-Bestand und damit die Inlandproduktion und das Volkseinkommen steigen lassen. Bleibt das Sparen während der ganzen Anpassungsphase gleich Null, so werden die Investitionen durch das Ausland finanziert. Daher ist die erste Phase durch einen Kapitalzufluss gekennzeichnet. Darin gleicht das Resultat den Vorstellungen von Johnson (1972). In einer zweiten Phase sinkt  $q$  unter  $\bar{q}$ , es wird desinvestiert, damit sinkt auch das Volkseinkommen bis auf sein altes Niveau. Diese zweite Phase ist durch einen Kapitalabfluss gekennzeichnet<sup>8)</sup>. Die Notwendigkeit einer Umkehrung der Kapitalbewegung betonte auch Niehans<sup>9)</sup>.

Das Modell erzeugt damit eine durchaus erwartete Reaktion des Volkseinkommens auf eine monetäre Expansion. Das Ansteigen des Volkseinkommens ist aber mit einem Kapitalzufluss und der anschliessende Rückgang des Volkseinkommens mit einem Kapitalabfluss verbunden. Zwischen den internationalen Kapitalbewegungen und der

internationalen Zinsdifferenz (oder deren Veränderung) besteht kein eindeutiger Zusammenhang.

Die Simulation der Einflüsse verschiedener Werte von Koeffizienten der Preisniveau-Anpassungsgeschwindigkeit, der Zinsreaktion auf eine Geldmengenänderung und des Investitionsmultiplikators führen zu interessanten Erkenntnissen über die zeitliche Verteilung und die qualitativen Eigenschaften der resultierenden Zeitpfade.

Im dritten, empirischen Teil der Arbeit wird ein neues Konzept zur Schätzung von Geldmengenimpulsen entwickelt. Mit den so erhaltenen Daten der unerwarteten Geldmengenänderungen wird eine Untersuchung über die dynamische Struktur des Einflusses des Geldes auf das Volkseinkommen und die internationalen Kapitalbewegungen durchgeführt. Dabei wurden Quartalsdaten des Leistungsbilanzsaldos verwendet. Die Resultate stützen die Folgerungen aus dem theoretischen Teil der Arbeit. Es zeigt sich, dass erst das Einbeziehen des Ölpreises zur Erklärung der Nettokapitalbewegung statistisch annehmbare Resultate liefert.

## 2. THEORETISCHER TEIL

### 2.1 Das Modell

Durch das Modell wird eine kleine offene Volkswirtschaft beschrieben<sup>1)</sup>. Damit nimmt man an, dass Veränderungen im Inland nur marginal kleine Veränderungen der Auslandsgrößen bewirken können, so dass von diesen Änderungen keine Rückwirkungen auf das Inland zu erwarten sind. So führt insbesondere ein Kapitalabfluss des Inlandes zu einem Kapitalzufluss des Auslandes. Man stelle sich vor, es gebe eine internationale Agentur, welche zu den herrschenden Weltmarktpreisen und -zinsen alle gewünschten Transaktionen abwickelt.

Die Höhe der Inlandproduktion ( $Q$ ) wird bei Vollbeschäftigung durch die Menge an vorhandenen Produktionsfaktoren bestimmt. Wenn die Arbeitermenge annahmegemäss konstant ist, so kann die Inlandproduktion geschrieben werden als abhängig vom Bestand an Realkapitalgütern ( $K$ )

$$(2.1) \quad Q = Q(K) \quad \frac{\partial Q}{\partial K} > 0 \quad \frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} < 0 .$$

Diese Funktion kann verstanden werden als eine über die ganze Volkswirtschaft aggregierte Produktionsfunktion. Die Veränderung des Kapitalbestandes in der Zeit ( $\dot{K}$ , die Investitionen) wird in tobinscher Weise bestimmt durch die Differenz zwischen dem Marktwert des Kapitals ( $q$ ) und den Produktionskosten des Kapitals ( $\bar{q} \equiv 1$ ). Sowohl  $q$  wie  $\bar{q}$  stellen deflationierte Größen dar. Falls  $q$  über  $\bar{q}$  steigt ist es für die Firmen rentabel Investitionen vorzunehmen, d.h. ihren Kapitalbestand zu erhöhen. In einer Phase in der  $q$  kleiner ist als  $\bar{q}$  verzichten die Unternehmungen auf fällige Ersatzinvestitionen und desinvestieren somit. Da mit Investitionen Planungskosten verbunden sind und die Kosten der Montage des Kapitals positiv abhängig ist von deren Dringlichkeit, wird der Kapitalbestand nicht sofort so angepasst, dass  $q = \bar{q}$  wird. Der Prozess der Kapitalakkumulation ist also zeitraubend. Das kann mit folgender Investitionsfunktion ausgedrückt werden:

$$(2.2) \quad \dot{K} = \bar{h}(q - \bar{q}) \quad \bar{h} > 0 .$$

Im anfänglichen Gleichgewicht halten die Inländer das ganze im Inland montierte Realkapital ( $\bar{K}$ ). Es besteht auch keine internationale Diversifikation von Vermögenstiteln. Inländisches Geld wird nur von Inländern gehalten. Diese Annahmen vereinfachen die Analyse wesentlich. Bei der Untersuchung der Vorgänge nach einer Veränderung der Geldmenge wird davon ausgegangen, alle Beteiligten würden von diesem Ereignis überrascht. Danach antizipieren sie aber die Abläufe korrekt und erkennen insbesondere die Veränderungen in den realen (d.h. deflationierten) Grössen als transitiv. Daher ist es plausibel zunächst davon auszugehen, dass die Individuen den Bestand an Realkapital in ihrem Besitz konstant halten. Das bedeutet, dass das Sparen in Form von Konsumverzicht null ist. Im Abschnitt 2.3 wird die Wirkung eines komplizierteren Sparverhaltens untersucht.

Im weiteren kann also das Vermögen der Inländer im Ausland ( $V_A^I$ ) dargestellt werden als Differenz zwischen dem Wert des Kapitals im Inländerbesitz ( $\bar{K}_q$ ) und dem Wert des gesamten inländischen Kapitals ( $K_q$ )

$$(2.3) \quad V_A^I = q(\bar{K} - K) = - q \int_0^t K d\tau$$

$$\dot{V}_A^I = - q \int_0^t \dot{K} d\tau - q \dot{K}$$

Die Veränderung des Auslandvermögens in der Zeit besteht aus zwei Teilen. Der erste besteht aus dem Kapitalgewinn auf dem bestehenden (schon erworbenen) Auslandvermögen, der zweite Teil stellt den Wert der neu hinzukommenden Titel dar. Dieser Teil entspricht der Nettokapitalbewegung ( $D$ ), welche definiert ist als die Nettozunahme der Vermögensposition gegenüber dem Ausland, ohne die Vermögensgewinne. Ein positives  $D$  zeigt dabei einen Kapitalabfluss, ein negatives  $D$  einen Kapitalzufluss. Definitionsgemäss ist  $D$  gleich dem Ueberschuss der Güter- und Dienstleistungsexporte über deren Importe, d.h. dem Saldo der Leistungsbilanz.

$$(2.4) \quad D = - q \dot{K}$$

Die inländische reale Geldnachfrage ist eine inverse Funktion des nominellen Zinses ( $i^n$ ). Der Nominalzins stellt die Alternativkosten der Kassenhaltung dar. Das Geldangebot ( $\bar{M}$ ) sei exogen durch Transferzahlungen an die Individuen bestimmbar<sup>2)</sup>. Im Gleichgewicht ist die effektive reale Geldmenge ( $m$ ) gleich der gewünschten realen Geldmenge ( $\bar{m}$ ) und der Inlandzins gleich dem Auslandzins ( $\bar{j}^n$ ). Anstelle der Gleichung für das Geldmarktgleichgewicht der Art

$$L = L(i^n) = m$$

kann somit eine Gleichung für den Zinssatz geschrieben werden:

$$(2.5) \quad i^n = \bar{j}^n + b[\bar{m} - m] \quad b > 0$$

$$\text{wobei } \bar{m} = \ln \frac{\bar{M}_0}{P_0} = \ln \frac{\bar{M}_0 + dM}{P^*} \quad \text{und} \quad m = \ln \frac{\bar{M}_0 + dM}{P}.$$

Bei einer Veränderung der Geldmenge ( $dm = \frac{dM}{M}$ ) reagiert das Preisniveau mit einer verzögerten Anpassung. Daher weicht die Realkasse vorübergehend von ihrem Normalwert ab. Erst wenn das Preisniveau ( $P$ ) den gleichgewichtigen (quantitätstheoretisch bestimmten) Wert  $P^*$  erreicht, wird  $m$  zu  $\bar{m}$ . Dies widerspricht nicht rationalen Erwartungen, da die Preisniveauentwicklung korrekt antizipiert wird<sup>3)</sup>. Formal kann dies einfach so dargestellt werden:

$$(2.6) \quad \dot{\bar{m}} = \lambda[\bar{m} - m] \quad \lambda > 0.$$

Wie man sieht, entwickelt eine Geldmengenveränderung in diesem Modell ihre Wirkung durch eine Beeinflussung des nominellen Zinssatzes. Der Realzins ( $i^r$ ) kann dargestellt werden als<sup>4)</sup>

$$(2.7) \quad i^r = i^n - \frac{\dot{P}}{P}.$$

Homogene Anteilscheine an Realkapital, man kann sich Aktien darunter vorstellen, sind hier die einzigen zinstragenden Anlagen. Der Profit ( $z$ ) der an ihre Eigentümer ausbezahlt wird, hängt vom Bestand an Realkapital ab. Im Gegensatz zu Blanchard (1981), der

den Profit von der Höhe des Volkseinkommens abhängig macht, wird hier die Beziehung zwischen Profit und dem Grenzprodukt des Kapitals in den Vordergrund gestellt.

$$(2.8) \quad z = z(K) \quad \frac{\partial z}{\partial K} < 0$$

Somit kann der reale Zinssatz geschrieben werden als prozentualer Ertrag aus dem Besitz der Kapitalsanteilscheine. Er setzt sich zusammen aus dem Profit und der Wertsteigerung. Die Veränderung des Marktwertes des Kapitals ( $\dot{q}$ ) stellt dabei diese Wertveränderung dar.<sup>5)</sup>

$$(2.9) \quad i^r = \frac{z + \dot{q}}{q}$$

Die Anteilscheine an inländischem Realkapital sind vollkommene Substitute entsprechender ausländischer Anlagen. Perfekte Zinsarbitrage führt dazu, dass die internationale Zinsparität dauernd erfüllt ist. Zu einem Unterschied zwischen dem inländischen Zins und dem konstanten Auslandzins ( $\bar{j}^n$ ) gehört also immer eine genau den Unterschied kompensierende erwartete Veränderungsrate des Wechselkurses. Bei perfekter Voraussicht stimmt der erwartete Wechselkurs immer mit der effektiven Wechselkursentwicklung überein. Aus diesem Grund kann in der Zinsparitätsgleichung der tatsächliche Wechselkurs ( $W$ , Einheiten der Inlandwährung pro Einheit Auslandwährung) verwendet werden:

$$(2.10) \quad i^n - \dot{w} = \bar{j}^n$$

$$\text{wobei } \dot{w} = \frac{d}{dt}(\ln W) .$$

Die Veränderungsrate des Wechselkurses wird also durch den internationalen Renditenausgleich festgelegt. Das Niveau des Wechselkurses ist so aber noch nicht eindeutig bestimmt. Dazu wird die langfristige Gültigkeit der Kaufkraftparitätentheorie herangezogen. Im langfristigen Gleichgewicht entspricht der Wechselkurs dem Quotient zwischen inländischem und ausländischem Preisniveau ( $\bar{P}^A$ ). Im Beharrungszustand ist das reale Austauschverhältnis zwischen

inländischen und ausländischen Gütern somit unabhängig von monetären Faktoren.

$$(2.11) \quad W^* = \frac{P^*}{\bar{P}^A}$$

Die letzte zu bestimmende Grösse stellt das Volkseinkommen (Y) dar, welches in diesem Modell aus dem Inlandprodukt und den Zinszahlungen auf dem Auslandvermögen besteht.

$$(2.12) \quad Y = Q + i^n V_A^I$$

Aus den zwölf grundlegenden Gleichungen werden die zwölf Unbekannten  $Q$ ,  $K$ ,  $q$ ,  $V_A^I$ ,  $D$ ,  $i^n$ ,  $P$ ,  $i^r$ ,  $z$ ,  $\dot{w}$ ,  $W^*$  und  $Y$  bestimmt. Die Niveaus der in den Differentialgleichungen (2.2) und (2.6) enthaltenen Grössen  $K$  und  $m$  und implizite auch  $P$  werden vollständig durch die langfristigen Gleichgewichtsbedingungen bestimmt<sup>6)</sup>.



## 2.2 Die Lösungen

### 2.2.1 Die algebraischen Lösungen

Nach einigem Suchen gelingt es, die expliziten mathematischen Lösungen des Modells zu finden. Hier kommen die Vorteile der Struktur des Modells zum tragen, indem die drei Variablen  $m$ ,  $q$  und  $z$  durch Differentialgleichungen bestimmt werden und die restlichen Variablen danach rekursiv hergeleitet werden können.

Aus den ursprünglichen vier Differentialgleichungen (2.2), (2.6), (2.7) und (2.9) kann der Zins als Variable eliminiert werden. Dies geschieht durch Einsetzen der Gleichungen (2.5) und (2.6) in (2.7). Dabei wird die Gleichheit  $\dot{m} = -\frac{\dot{p}}{p}$  (bei konstanter nomineller Geldmenge) verwendet.

$$(2.13) \quad \dot{m} = -j^n - (b+\lambda)[m - \bar{m}]$$

Durch Einsetzen in (2.9) ergibt sich folgende Gleichung:

$$(2.14) \quad \dot{q} = -qm(b + \lambda) + q\bar{m}(b + \lambda) + j^n \bar{q} - z$$

Da diese Gleichung den nicht-linearen Term  $qm$  enthält, wird sie um die Gleichgewichtswerte  $\bar{m}$  und  $\bar{q}$  linearisiert.  $qm$  wird dabei näherungsweise gleichgesetzt mit  $\bar{q}(m - \bar{m}) + \bar{m}(q - \bar{q}) + \bar{m}\bar{q}$  <sup>7)</sup>. Die dritte Differentialgleichung wird gebildet durch Differentiation von (2.8) nach der Zeit und Einsetzen von (2.2). Dabei wird vereinfachend  $\frac{\partial z}{\partial K} = \bar{v} < 0$  gesetzt, um die Differentialgleichungen in einer Dimension ( $t$ ) zu halten. Somit können die drei zu lösenden Differentialgleichungen geschrieben werden.

$$(2.15) \quad \dot{m} = -\lambda[m - \bar{m}]$$

$$(2.16) \quad \dot{q} = -\bar{q}(b + \lambda)[m - \bar{m}] + j^n[q - \bar{q}] - 1[z - \bar{z}]$$

$$(2.17) \quad \dot{z} = v_h[q - \bar{q}].$$

Die Lösungen der Variablen haben demnach die allgemeine Form

$$(2.18) \quad m - \bar{m} = A_1 e^{r_1 t} + A_2 e^{r_2 t} + A_3 e^{r_3 t}$$

$$(2.19) \quad q - \bar{q} = B_1 e^{r_1 t} + B_2 e^{r_2 t} + B_3 e^{r_3 t}$$

$$(2.20) \quad z - \bar{z} = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t} + C_3 e^{r_3 t}$$

Daher kann das Gleichungssystem nach der dazugehörigen Umformung dargestellt werden als<sup>8)</sup>

$$\begin{bmatrix} r+\lambda & 0 & 0 \\ \bar{q}(b+\lambda) & r-\bar{j}^n & 1 \\ 0 & -vh & r \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Diese Gleichung ist erfüllt, wenn die dazugehörige Determinante null wird. Durch diese Bedingung kommt man zur charakteristischen Gleichung in  $r$  (den Wurzeln)

$$(2.21) \quad (r+\lambda) [(r-\bar{j}^n)r + vh] = 0.$$

Daraus ergeben sich die Lösungen für  $r$ :

$$r_1 = -\lambda < 0$$

$$r_2 = \frac{\bar{j}^n - \sqrt{\bar{j}^{n^2} - 4vh}}{2} < 0$$

$$r_3 = \frac{\bar{j}^n + \sqrt{\bar{j}^{n^2} - 4vh}}{2} > 0 .$$

Das System stellt mit den zwei negativen und der einen positiven Wurzel ein Sattelpunktgleichgewicht<sup>9)</sup> dar. Die Lösungen werden durch die positive Wurzel dominiert, wenn  $t$  gegen  $\infty$  geht. Nur die Pfade mit  $A_3 = 0$ ,  $B_3 = 0$ , und  $C_3 = 0$  führen die drei Variablen in das Gleichgewicht. Es verbleiben also noch die Koeffizienten  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$  und  $C_2$  aus den Anfangs- und Endbedingungen des Systems zu bestimmen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Variable  $z$  nicht springen kann und  $m$  anfangs auf dem neu gesetzten Niveau  $m+dm$  steht. Nur  $q$  kann springen. Die nun folgenden expliziten Lösungen der Variablen und die entsprechenden Herleitungen sind um die Koeffizientenpaare gruppiert.

### $A_1, A_2$ :

$m$  wird durch die Differentialgleichung (2.6) erster Ordnung bestimmt. Ihre Lösung ist

$$m = A_1 e^{r_1 t} + \bar{m}.$$

Das heisst  $A_2$  ist gleich null. Die Anfangsbedingung für  $m$  lautet

$$m_0 = A_1 + \bar{m} = \bar{m} + dm.$$

Daraus folgt  $A_1 = dm$  und somit

$$\underline{m = dme^{r_1 t} + \bar{m}.$$

Aus  $m = \ln\left(\frac{M}{P}\right)$  ergibt sich

$$\underline{P = e^{m_0 + dm - m}.$$

Die Zinssatz  $j^n$  und  $i^r$  ergeben sich als

$$\underline{i^n = \bar{j}^n - bA_1 e^{r_1 t}}$$

$$\underline{i^r = \bar{j}^n - bA_1 e^{r_1 t} + r_1 A_1 e^{r_1 t} .}$$

Für den Wechselkurs gilt

$$w = - \frac{bA_1}{r_1} e^{r_1 t} + \bar{w} \quad \bar{w} = \ln W^* .$$

Daraus folgt:

$$\underline{W = W^* e^{- \frac{bA}{r_1} e^{r_1 t}}} .$$

Der Wechselkurs überschiesst demnach den langfristigen Gleichgewichtswert  $W^*$  um

$$W_0 - W^* = W^* (e^{- \frac{bA}{r_1}} - 1) > 0 .$$

$B_1, B_2$ :

Der Kapitalbestand wird langfristig nicht monetär beeinflusst. Damit gilt für die Investitionen, dass positive Phasen durch negative kompensiert werden müssen. Da  $\dot{K} = h(q - \bar{q})$  ist, bedeutet dies, dass die Fläche zwischen  $q$  und  $\bar{q}$  oberhalb von  $\bar{q}$  gleich derjenigen unterhalb von  $\bar{q}$  ist<sup>10)</sup>

$$\int_0^{\infty} h(q - \bar{q}) dt = 0 .$$

Durch Einsetzen in die Gleichung (2.19) kommt man so zur Bedingung

$$\frac{B_1}{r_1} = - \frac{B_2}{r_2}.$$

Eine weitere Gleichung liefert die Anfangsbedingung

$$\dot{q} = - \bar{q}(b+\lambda)dm + \bar{j}^n[q-\bar{q}].$$

So können  $B_1$  und  $B_2$  eindeutig bestimmt werden als

$$B_1 = \frac{- \bar{q}(b+\lambda)r_1 dm}{r_1^2 - \bar{j}^n r_1 + v h}$$

$$B_2 = - \frac{r_2}{r_1} B_1.$$

$q$  ist somit bestimmt als

$$q = B_1 e^{r_1 t} + B_2 e^{r_2 t} + \bar{q}.$$

Die Anfangsreaktion von  $q$  ist

$$q_0 - \bar{q} = B_1 + B_2.$$

Bei einer monetären Expansion ist der Zähler von  $B_1$  sicher positiv. Es kann nun gezeigt werden, dass der dazugehörige Nenner je nachdem positiv oder negativ wird, ob  $r_1$  kleiner oder grösser als  $r_2$  ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die Summe  $B_1 + B_2$ , das Ausmass der Sofortreaktion von  $q$ , immer grösser (gleich) null wird. Da  $q$  nach  $t_0$  nur noch ein Maximum (Minimum) haben kann und  $q$  unterhalb von  $\bar{q}$  sinken muss, ist somit der  $q$ -Zeitpfad eindeutig bestimmt.

$C_1, C_2:$

Für  $z$  muss gelten, dass  $z_0 = \bar{z}$  ist, da  $z$  nicht springen kann. Daraus folgt, dass  $C_1 = -C_2$ . Die genaue Bestimmung von  $C_1$  und  $C_2$  folgt dann aus der Differentialgleichung (2.17) durch Integration.

$$C_1 = \frac{vhB_1}{r_1}$$

$$C_2 = \frac{vhB_2}{r_2}$$

$z$  ist demnach bestimmt als

$$\underline{z = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t} + \bar{z}.$$

Die restlichen Variablen können einfach dargestellt werden:

$$\underline{K = h\left(\frac{1}{r_1} B_1 e^{r_1 t} + \frac{1}{r_2} B_2 e^{r_2 t}\right) + \bar{K}}$$

$$\underline{V_A^I = -q(\bar{K} - K)}$$

$$\underline{D = hq^2 - hq}$$

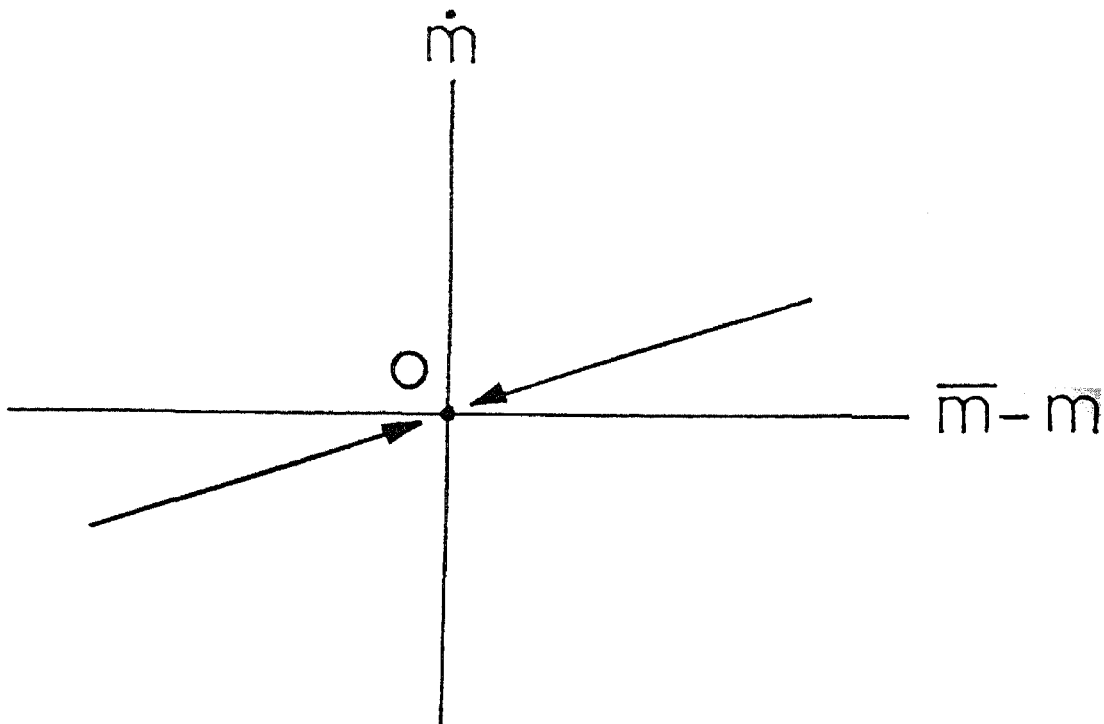
$$\underline{Q = Q(K - \bar{K}) + \bar{Q}}$$

$$\underline{Y = (Q - \bar{Q}) + i^n V_A^I + \bar{Y}.$$

### 2.2.2 Die Lösungen in Phasendiagrammen

Vor der Präsentation der Zeitpfade der Variablen folgt eine graphisch Analyse des Gleichungssystems. Dazu wird die Darstellung in Phasendiagrammen gewählt. Da für die Lösungen der Variablen  $m$ ,  $q$  und  $z$  ein Differentialgleichungssystem mit drei Gleichungen vorliegt, müsste ein dreidimensionales Phasendiagramm entwickelt werden. Dieses Unterfangen erscheint ziemlich schwierig. Aus diesem Grund wird im weiteren eine Darstellung im zweidimensionalen entwickelt, welche darauf beruht, dass für eine der drei Variablen ( $m$ ) die Lösung aus einem einfachen Phasendiagramm ersehen werden kann. Im Phasendiagramm 1 sind die Werte von  $\dot{m}$  abgetragen als Funktion der Differenz von  $\bar{m}$  und  $m$ . Wie man klar sieht, führt eine Erhöhung von  $m$  zu einem negativen Betrag vom  $\bar{m}-m$  und daher dazu, dass  $m$  in der Folge stetig sinkt bis auf den Gleichgewichtswert  $\bar{m}$ . Für eine monetäre Kontraktion gilt, dass  $m$  hernach stetig steigt bis zum Erreichen von  $\bar{m}$ .

Phasendiagramm 1 Die Wirkung einer Geldmengenveränderung auf die Realkasse in der Zeit



Da nach einer Geldmengenexpansion  $m - \bar{m}$  stetig sinkt, sieht man klar aus Gleichung (2.13), dass der Realzins nach dem sofortigen Absinken (infolge der reichlicheren Versorgung mit Liquidität) stetig ansteigt, bis er sein gleichgewichtiges Niveau  $\bar{j}^n$  wieder erreicht. Daher können im weiteren an die Stelle der drei anfänglichen Differentialgleichungen nun zwei solche Gleichungen gestellt werden. Die erste in  $z$  ist unverändert übernommen. Die zweite in  $q$  vereint die Dynamik von  $q$  und  $m$  in der Form einer Differentialgleichung mit dem zeitabhängigem Koeffizienten  $i^r(t)$ .

$$(2.22) \quad \dot{z} = v_h(q - \bar{q})$$

$$(2.23) \quad \dot{q} = i^r(t)q - z$$

Im Phasendiagramm 2 werden die beiden Gleichgewichtsgraphen für  $z$  und  $q$  aufgetragen. Diese Gleichgewichtsgraphen sind die geometrischen Orte aller  $z, q$ -Kombinationen für welche gilt, dass  $\dot{z} = 0$  beziehungsweise  $\dot{q} = 0$  ist. Algebraisch können sie leicht hergeleitet werden.

$$\dot{z} = 0 \quad \text{gilt für} \quad q = \bar{q}$$

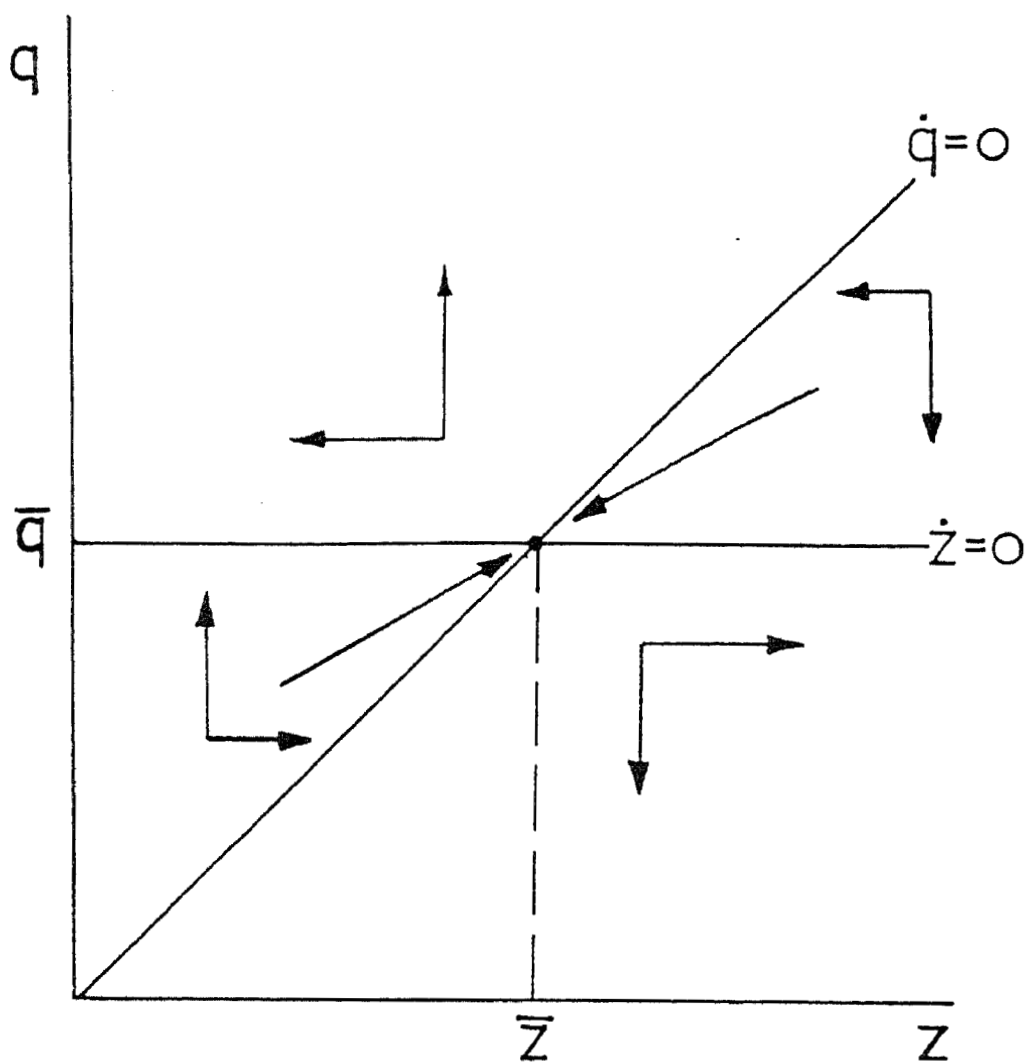
$$\dot{q} = 0 \quad \text{gilt für} \quad \frac{z}{q} = i^r(t)$$

Im Phasendiagramm 2 ist  $z$  auf der Ordinate und  $q$  auf der Abszisse abgetragen. Daher wird der Gleichgewichtsgraph für  $z$  durch eine Horizontale durch  $\bar{q}$  dargestellt. Der Gleichgewichtsgraph von  $q$  stellt hingegen eine Gerade aus dem Nullpunkt mit der Steigung  $\frac{1}{i^r(t)}$  dar.

Oberhalb des  $z$ -Gleichgewichtsgraphen sinkt  $z$ , unterhalb davon steigt  $z$ . Für den  $q$ -Gleichgewichtsgraphen gilt, dass  $q$  im Bereich oberhalb dieses Graphen steigt und unterhalb davon sinkt. Im Phasendiagramm 2 sind entsprechend zu diesen Bewegungsgesetzen Pfeile eingetragen, welche die Richtung der wirkenden Kräfte anzeigen.



Phasendiagramm 2 Das System bestehend aus dem Marktwert des Kaptals ( $q$ ) und dem Profit ( $z$ )

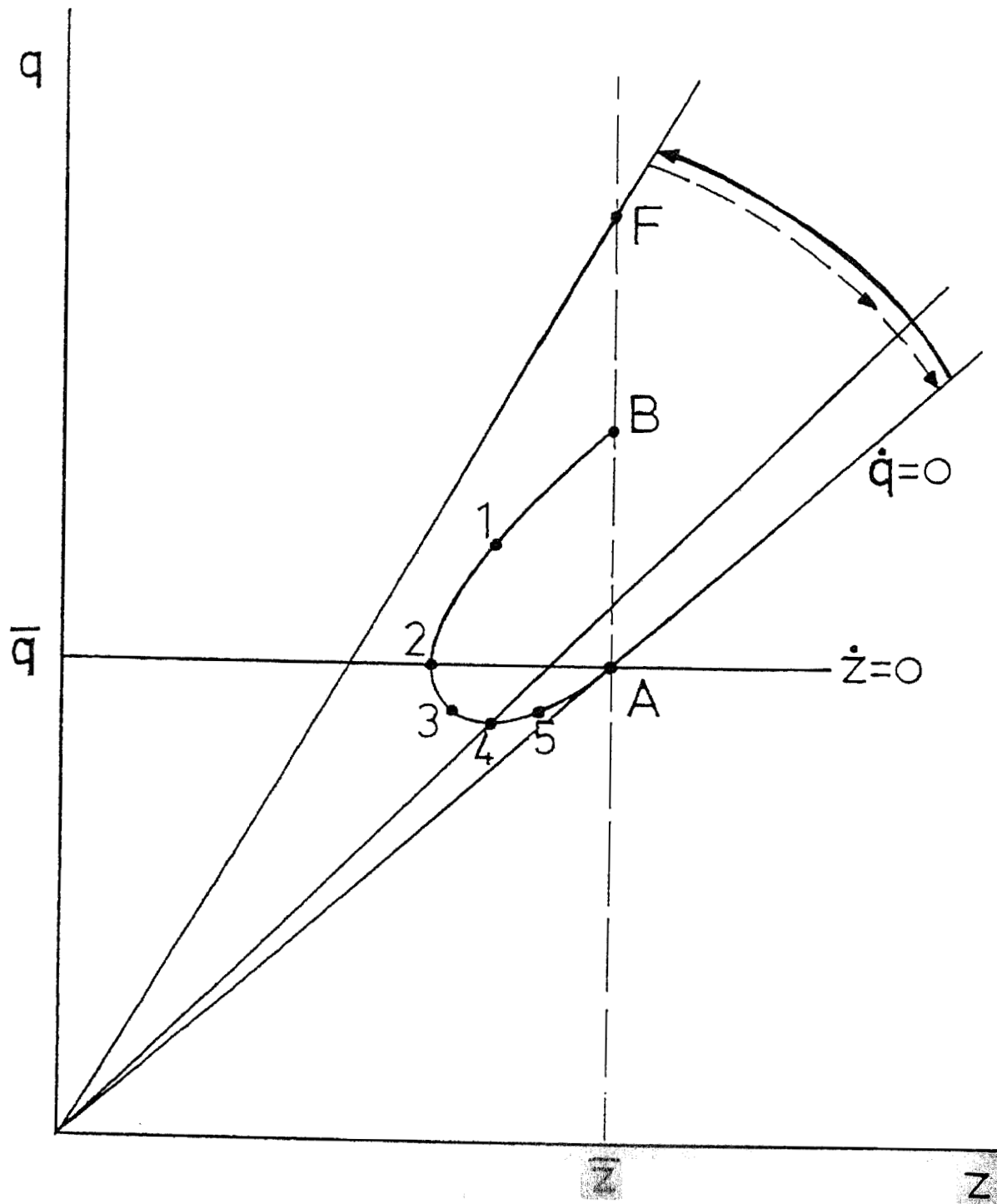


Im Gleichgewicht ist  $i^r(t) = \bar{j}^n$ . Das Phasendiagramm 2 stellt diese Gleichgewichtssituation dar. Aus diesem Grund schneiden sich die beiden Gleichgewichtsgraphen im Punkt mit den Koordinaten  $\bar{z}$  und  $\bar{q}$ . Dieser Punkt stellt das einzige (endliche) Gleichgewicht des Systems dar. Aus Abweichungen von diesem Wert findet das System nur auf dem einzigen stabilen Pfad ins Gleichgewicht zurück. Dieser Pfad ist aufgezeichnet im Phasendiagramm 2. Er zeigt die schon mathematisch hergeleitete Sattelpfadeigenschaft des Systems.

Wird nun das System durch eine Geldmengenvermehrung gestört, so sinkt  $i^r$ , was sich in einer Drehung des q-Gleichgewichtsgraphen im Gegenuhrzeigersinn äussert. Danach steigt  $i^r$  stetig an und dreht somit den Gleichgewichtsgraphen langsam zurück bis in seine ursprüngliche Lage durch  $\bar{z}$  und  $\bar{q}$ . Dies ist im Phasendiagramm 3 erfasst. Erst nach reiflicher Ueberlegung findet man den einzigen zu diesem Ablauf gehörenden Zeitpfad von  $z$  und  $q$ , welcher die beiden Grössen am Schluss der Dynamik in ihre Gleichgewichtswerte  $\bar{z}$  und  $\bar{q}$  zurückführt. Der Anfangspunkt (B) dieses stabilen Zeitpfades im Phasendiagramm 3 muss auf einer Senkrechten durch  $\bar{z}$  liegen, da  $\bar{z}$  annahmegemäss nicht springen kann. B muss zwischen den aufgezeichneten Punkten A und F liegen. Würde B unterhalb von A liegen, so würde das System sich immer weiter in Richtung Süd-Osten vom Ausgangswert entfernen. Umgekehrt würde sich das System ausgehend von einem Punkt oberhalb von F immer weiter Richtung Nord-Westen bewegen.

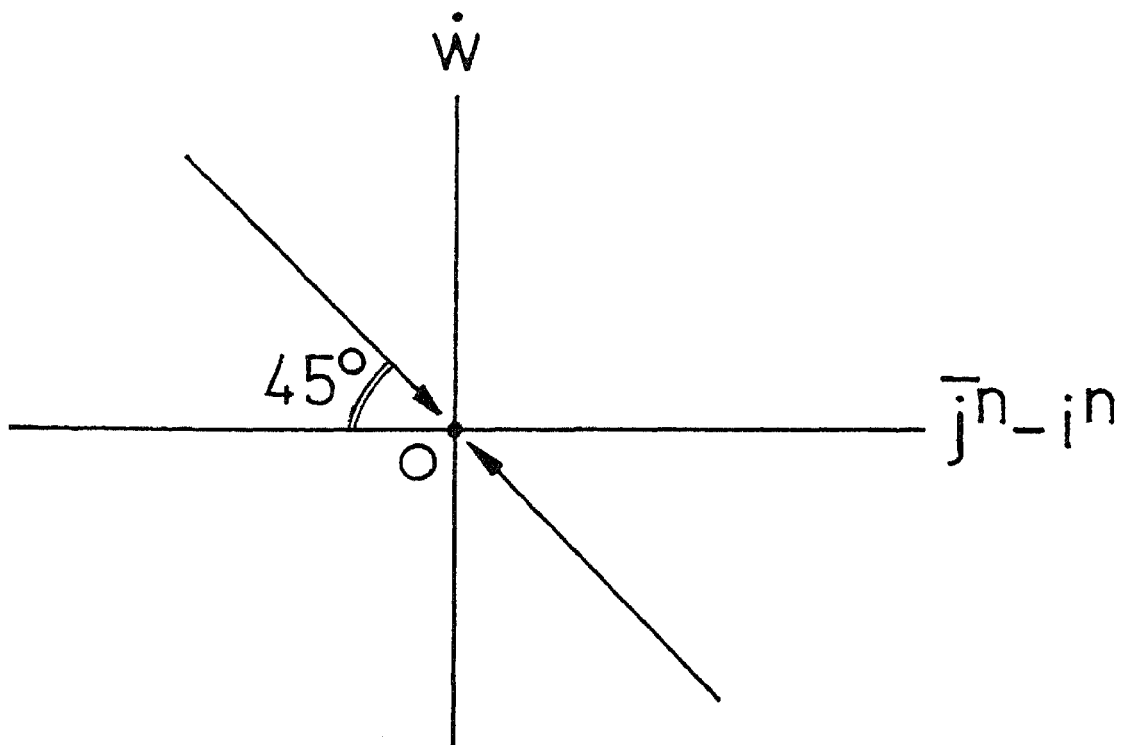
Vom Punkt B an bewegt sich das System von  $z$  und  $q$  in Richtung Süd-Westen. Dabei sinken  $z$  und  $q$  (Punkt 1). Dies geht solange, bis  $q$  unter  $\bar{q}$  sinkt (bei Punkt 2). Von diesem Zeitpunkt an werden die bislang positiven Investitionen durch Desinvestitionen abgelöst. Damit ist ein Steigen von  $z$  verbunden (Punkt 3). Diese Phase wird durch ein entscheidendes Ereignis beendet: Der q-Gleichgewichtsgraph der sich schon die ganze Zeit über im Uhrzeigersinn gedreht hat, holt das System ein (Punkt 4). In diesem Zeitpunkt wird  $\dot{q} = 0$  und damit erreicht  $q$  seinen Minimalwert. Danach bewegt sich das System oberhalb vom q-Gleichgewichtsgraphen und geht in nord-östlicher Richtung auf den Gleichgewichtswert A zu<sup>11)</sup>. Diese letzte Phase ist gekennzeichnet durch ein Ansteigen von  $z$  und  $q$  (Punkt 5).

Phasendiagramm 3 Die Wirkung einer Geldmengenerhöhung auf ,  
Marktwert des Kapitals ( $q$ ) und den Profit ( $z$ )



Als Letztes in diesem Abschnitt kann die Dynamik des Wechselkurses kurz erklärt und veranschaulicht werden. Die Differentialgleichung (2.10) führt zum Phasendiagramm 4.

Phasendiagramm 4 Die Wirkung einer Geldmengenerhöhung via internationale Zinsdifferenz ( $\bar{j}^n - i^n$ ) auf die Wachstumsrate des Wechselkurses ( $\dot{w}$ )



Ein Absinken des Inlandzinses in Folge der Geldmengenerhöhung führt zu einer positiven Differenz von  $\bar{j}^n$  und  $i^n$ . Diese Differenz muss kompensiert werden durch eine erwartete Aufwertung der inländischen Währung ( $\dot{w} < 0$ ). Vermindert sich die Zinsdifferenz im Laufe der Zeit (wegen des steigenden Preisniveaus), so sinkt auch das notwendige  $|\dot{w}|$ , wie im Phasendiagramm 4 gezeigt. Diese Entwicklung endet mit dem Zinsausgleich und einem  $\dot{w} = 0$ . Erst durch die Vorgabe des langfristigen Gleichgewichtswertes  $W^*$  ist auch das Niveau des Zeitpfades von  $W$  eindeutig bestimmt. Das ergibt den folgenden Zeitpfad des Wechselkurses: Unmittelbar nach der Geldmengenerhöhung überschiesst  $W$  seinen langfristigen Gleichgewichtswert, um sich danach (stetig sinkend) auf ihn zuzubewegen<sup>12)</sup>.

### 2.2.3 Die resultierenden Zeitpfade

In diesem Abschnitt werden die Zeitpfade aller Grössen graphisch präsentiert und kommentiert. Die Reihenfolge ist dabei dieselbe wie bei den algebraischen Lösung. Die Abbildungen befinden sich am Schluss dieses Abschnittes. Dort sind auch die Zahlenwerte der Exogenen und Koeffizienten zu finden, mit welchen die Zeitpfade berechnet wurden.

Der Zeitpfad von  $m$  ist eine stetig fallende Funktion der Zeit, was die Annahme reflektiert, dass die im Zeitpunkt  $t_0$  erhöhte Geldmenge durch den Anstieg des Preisniveaus sukzessive an die gewünschte Geldmenge angepasst wird. Das Gegenbild dazu stellt die Entwicklung des Preisniveaus dar; es steigt vom Ausgangswert  $P_0$  an bis zum neuen Gleichgewichtswert, der  $m$  zu  $\bar{m}$  macht. Die Grössen  $m$  und  $P$  sind in der Abbildung 2.1 enthalten.

Die erhöhte Geldmenge senkt den Nominalzins. In Folge der sinkenden Geldmenge steigt er anschliessend bis auf sein altes Niveau. Die Entwicklung des Realzinses ist ähnlich,  $i^r$  ist aber durchwegs niedriger als  $i^n$ . Die Differenz macht die positive Inflationsrate aus. Erst im langfristigen Gleichgewicht sind  $i^n$  und  $i^r$  wieder gleich, was gleichbedeutend ist mit der Aussage, dass Inflation hier nur ein vorübergehender Phänomen darstellt. In der Abbildung 2.2 sind die beiden Variablen dargestellt.

Der Wechselkurs welcher zusammen mit dem Tobin- $q$  in der Abbildung 2.3 gezeigt wird, kompensiert mit seinem anfänglichen Ueberschies- sen und dem darauffolgenden stetigen Fallen die Zinsdifferenz zwischen Inland und Ausland. Auch der Marktwert des Kapitals, die zentrale Grösse in diesem Modell, springt sofort nach der monetären Expansion auf einen höheren Wert. Dieser Ausgangspunkt des  $q$ -Zeitpfades, wie jeder der folgenden Punkte, stellt den Barwert der zukünftigen Kapitaleinkommen auf diesen Zeitpunkt abdiskontiert dar. Das Sinken von  $q$  in der ersten Phase der Dynamik (ebenso wie das darauffolgende Steigen) ist Ausdruck der perfekten Voraussicht der Beteiligten. In jedem Zeitpunkt wird ein Kapitalbesitzer genau den realen Zinssatz als Kapitalrendite verdienen.

Dies kann noch deutlicher gemacht werden, wenn die Abbildung 2.4 mit dem Profit und dem Kapitalbestand herangezogen wird. Wie aus

der Investitionsgleichung folgt, sind in einer ersten Phase (solange  $q > \bar{q}$ ) die Investitionen positiv und danach negativ. Entsprechend steigt der Kapitalbestand zunächst und geht dann langsam auf seinen alten Wert zurück. Der Profit macht eine entgegengesetzte Entwicklung durch. Diese simultan bestimmten Grössen gewährleisten nun, dass der Profit plus die Wertveränderung des Kapitals in Prozent ausgedrückt eben dem Zinssatz gleich ist, bei dem die gegebene reale Geldmenge bereitwillig gehalten wird.

Da die anfänglichen Investitionen (annahmegemäss) nicht durch zusätzliches Sparen der Inländer finanziert werden, verschuldet sich das Inland im Weltkreditmarkt. Die Zeitpfade der Auslandsschuld (negatives Auslandvermögen) wie der Nettokapitalbewegung sind in Abbildung 2.5 dargestellt. Die Anfangsphase ist demnach gekennzeichnet durch einen Nettokapital-Zufluss, die spätere Phase durch einen Nettokapital-Abfluss. Der Zusammenhang zwischen den realen Kapitalbewegungen und der internationalen Zinsdifferenz ist nicht eindeutig. Die Differenz zwischen Ausland- und Inlandzins ist während des ganzen Anpassungsprozesses positiv. Die gängige Vorstellung<sup>13)</sup> impliziert in ihrer Flow-Formulierung ein Kapitalabfluss in der Richtung des höheren Zinses. In der ersten Phase nach der monetären Expansion sieht man aber einen Kapitalzufluss in Richtung des tieferen Zinssatzes. Das stellt eine klare Abweichung von der gewohnten Vorstellung dar. In der zweiten (längeren) Phase erfolgt dann ein Kapitalabfluss in Richtung des höheren Zinses.

Betrachtet man die sogenannte Stock-Formulierung der Theorie der Internationalen Kapitalbewegungen, wonach der Kapitalfluss in die Richtung einer Veränderung (Vergrösserung) der Zinsdifferenz zwischen Inland und Ausland geschieht, so bemerkt man folgendes: Auch hier ergibt sich aus dem Modell kein systematischer Zusammenhang. Im Gegensatz zur Flow-Formulierung sieht man aber hier eine Bestätigung der Hypothese in der ersten Phase, ein Widerspruch dazu in der zweiten Phase und in der Anfangsreaktion. Beide Formen der Kapital/Zins-Hypothese zeigen sich also zur ökonometrischen Anwendung auf Daten von Zinsdifferenzen, welche bei flexiblen Wechselkursen durch die Geldpolitik generiert wurden, als unbrauchbar.

Das Gegenstück zu den Nettokapitalbewegungen ist der Leistungsbilanzsaldo. Der Nettokapitalfluss ist somit mit einem anfänglichen Defizit und einem darauffolgenden Ueberschuss in der Leistungsbilanz verbunden. Betrachtet man den Zeitpfad von  $D$  von dieser Warte aus, so erkennt man einen ähnlichen Verlauf wie beim sogenannten J-Effekt. Dieses Phänomen ist in der Literatur oft diskutiert worden<sup>14)</sup> und wird zurückgeführt auf sich in der Zeit verändernde Import- und Exportelastizitäten nach einer Abwertung der Inlandwährung. Der J-Verlauf des Leistungsbilanzsaldos ist auch hier begleitet von einer Abwertung der Inlandwährung, wie der Zeitpfad von  $W$  zeigt. Offensichtlich kann dieses Phänomen auch mit dem hier entwickelten, gänzlich anderen, theoretischen Konzept erklärt werden.

In Abbildung 2.6 werden die Zeitpfade der Produktion und des Volkseinkommen (auf gleicher Skala) aufgezeigt. Die Inlandproduktion entwickelt sich in die gleiche Richtung wie der Kapitalbestand.  $Q$  steigt zunächst (bis  $q=\bar{q}$ ) und kehrt danach langsam zum Ausgangswert zurück. Das Volkseinkommen erreicht unmittelbar vor  $Q$  sein Maximum und ist durchwegs kleiner als  $Q$  wegen der Schuldenzins-Zahlungen ans Ausland<sup>15)</sup>.

Eine Erhöhung der Geldmenge führt demnach zu einer Phase der Hochkonjunktur. Gerade die erste Phase mit der höchsten positiven Wachstumsrate des Volkseinkommens ist in diesem Modell mit einem Nettokapitalzufluss (Leistungsbilanzdefizit) verbunden. Darin gleicht die Lösung des Modells derjenigen von Johnson (1972), ob-  
schon nicht derselbe Kausalzusammenhang dafür verantwortlich ist. Die Phase mit dem zwar immer noch erhöhten, aber zurückgehenden, Volkseinkommen ist dann begleitet von einem Kapitalabfluss (Leistungsbilanzüberschuss). Wer aus der Definition der Gesamtnachfrage auf einen positiven empirischen Zusammenhang zwischen Leistungsbilanzsaldo und Volkseinkommen schliesst, kann irren: In diesem Modell führt ein Nettokapitalzufluss zu einem Steigen des Volkseinkommens.

Abbildung 2.1 Die Zeitpfade der realen Geldmenge (logarithmiert,  $m$ ) und des Preisniveaus ( $P$ ) nach einer monetären Expansion

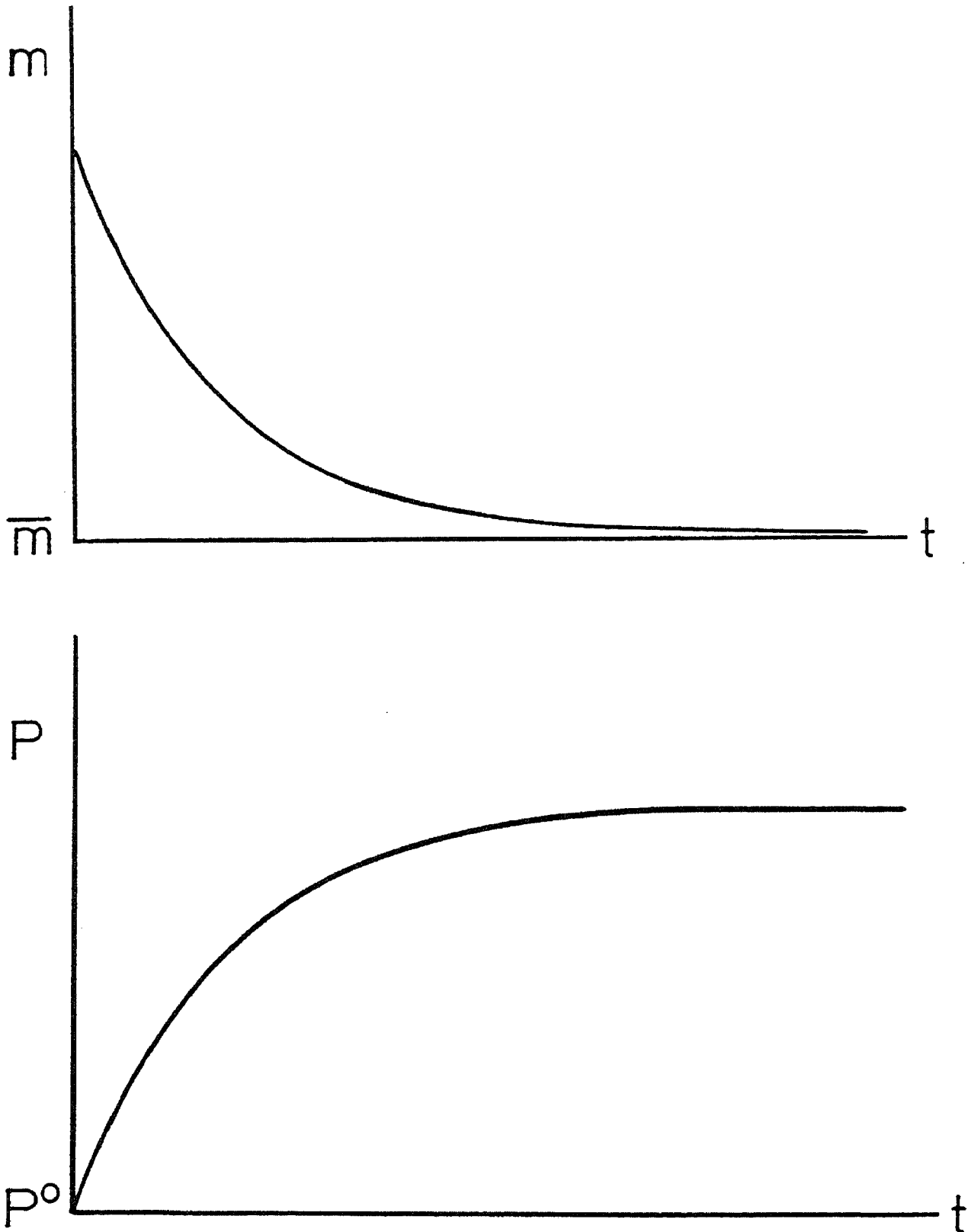




Abbildung 2.2 Die Zeitpfade des Nominalzinses ( $i^n$ ) und des Realzinses ( $i^r$ ) nach einer monetären Expansion

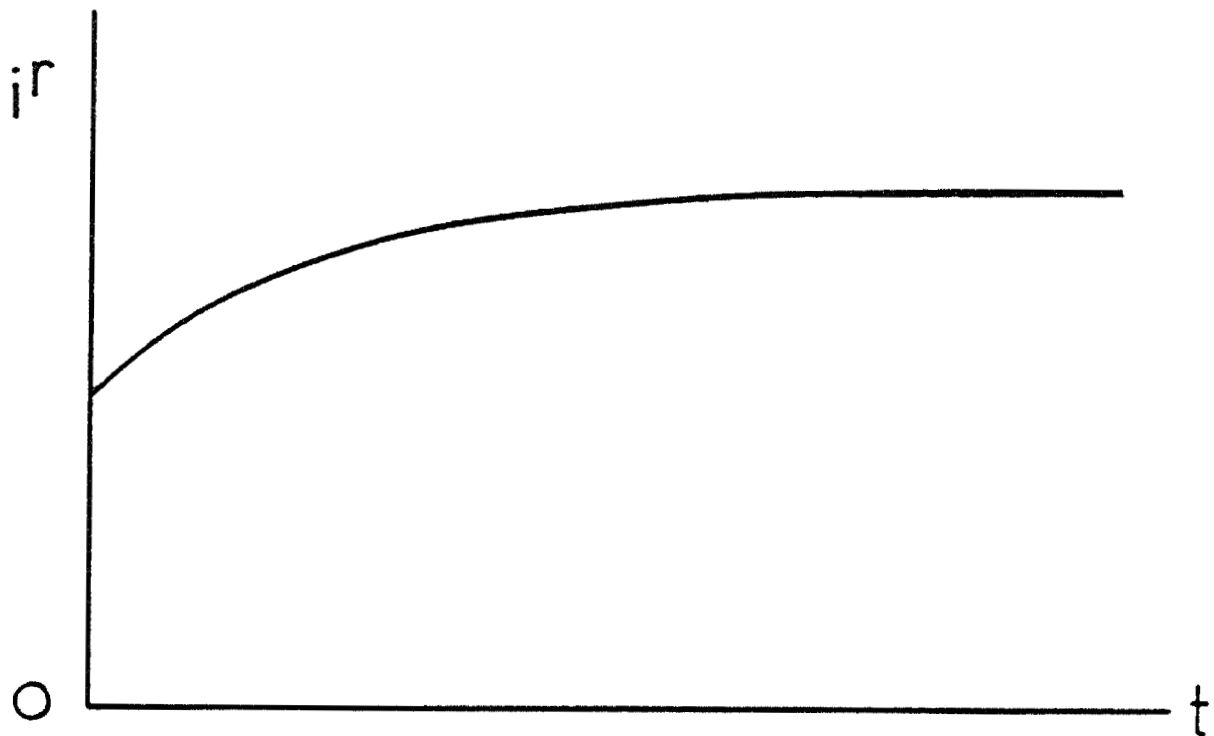
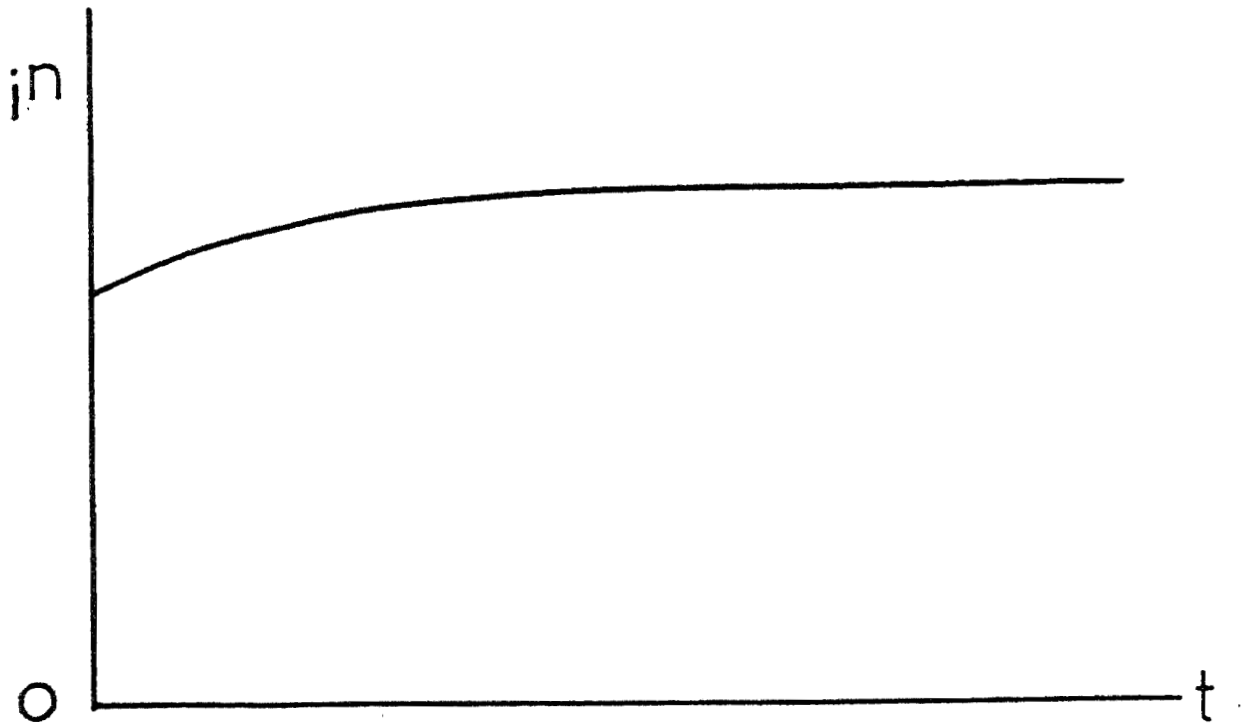


Abbildung 2.3 Die Zeitpfade des Wechselkurses ( $W$ ) und des Marktwertes des Kapitals ( $q$ ) nach einer monetären Expansion

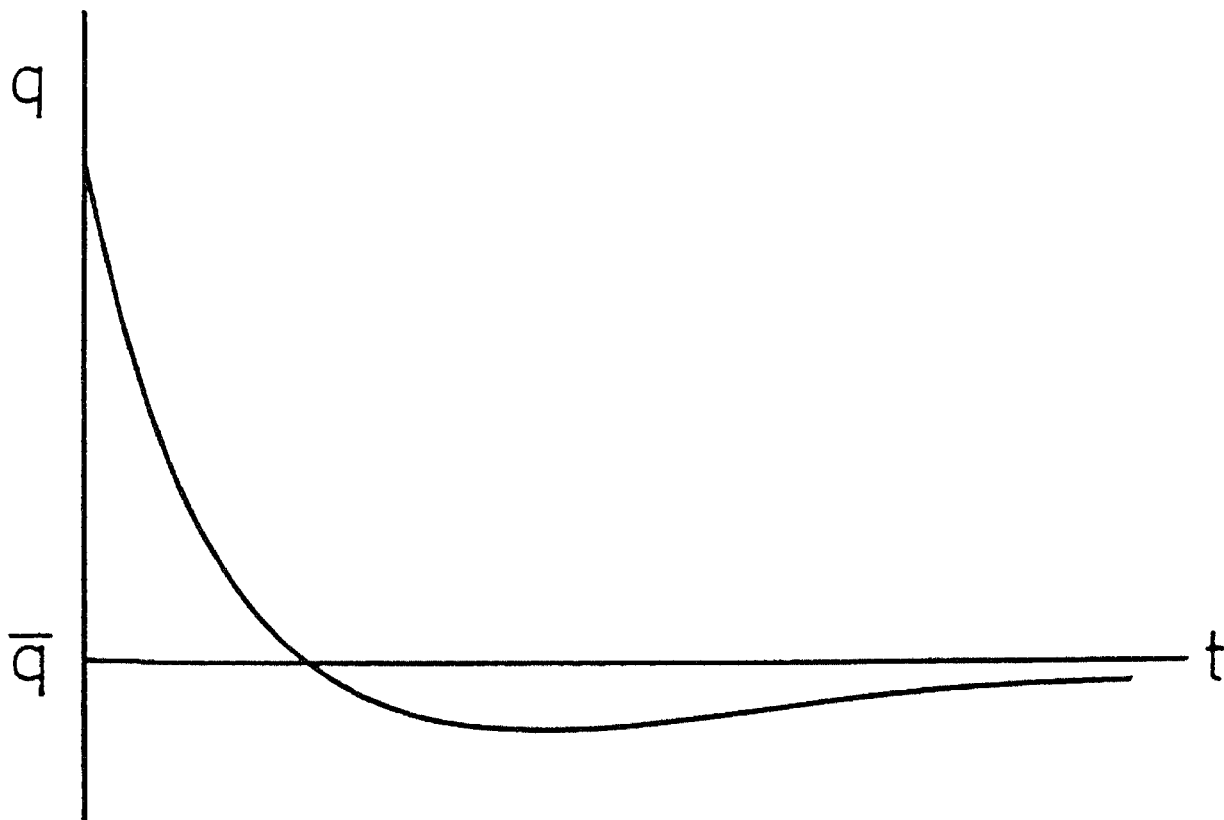
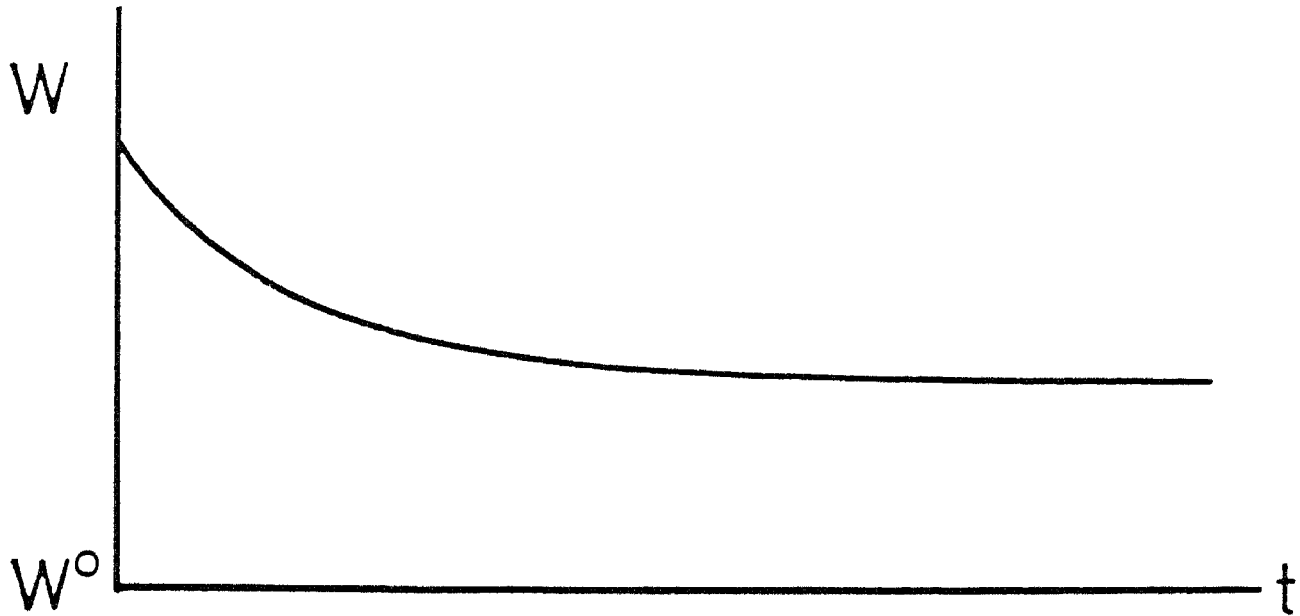


Abbildung 2.4 Die Zeitpfade des Profites ( $z$ ) und des Kapitalbestandes ( $K$ ) nach einer monetären Expansion

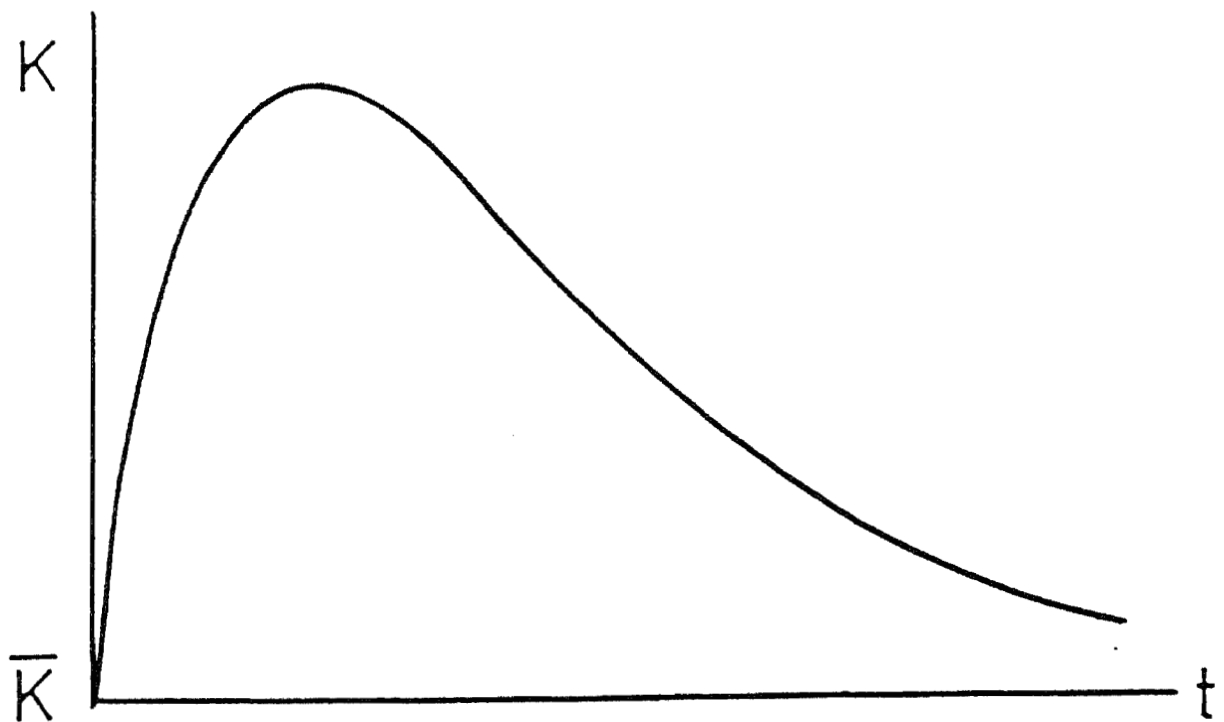
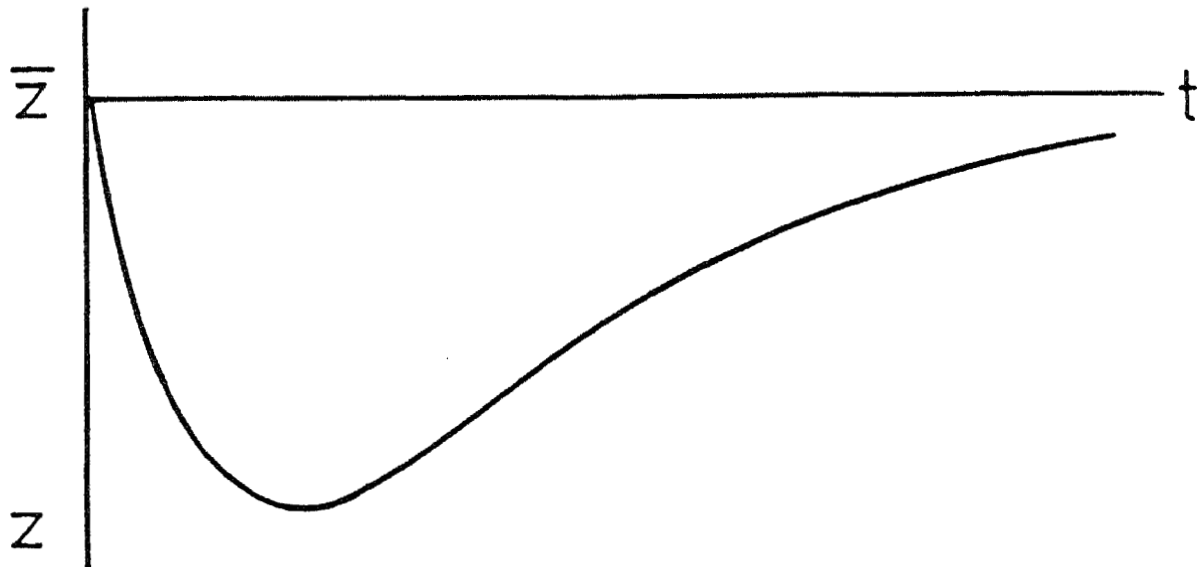


Abbildung 2.5 Die Zeitpfade des Auslandvermögens ( $V_A^I$ ) und der Nettokapitalbewegung (D) nach einer monetären Expansion

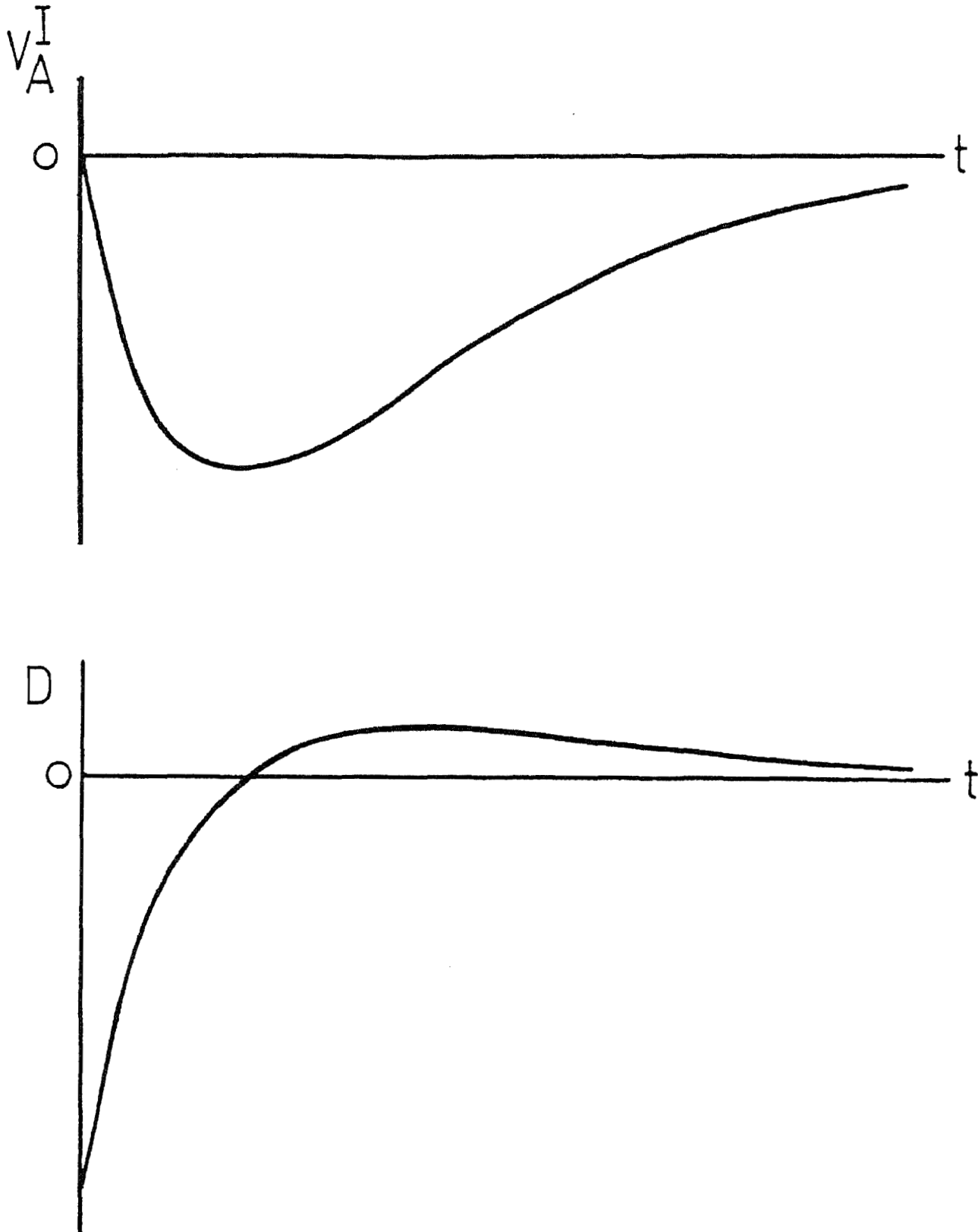
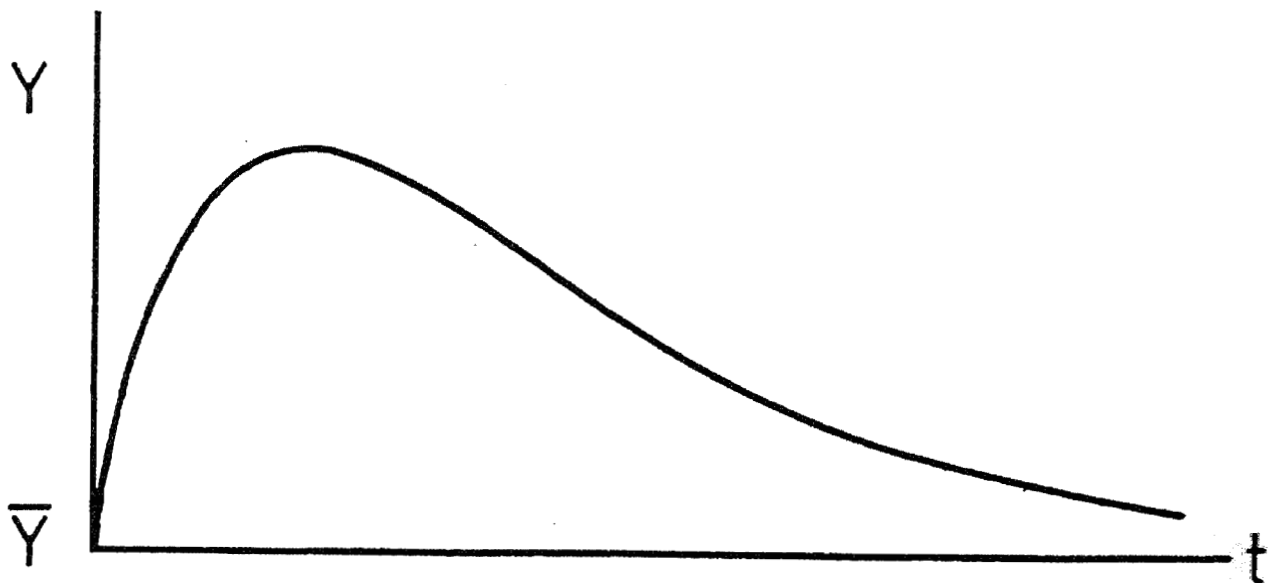
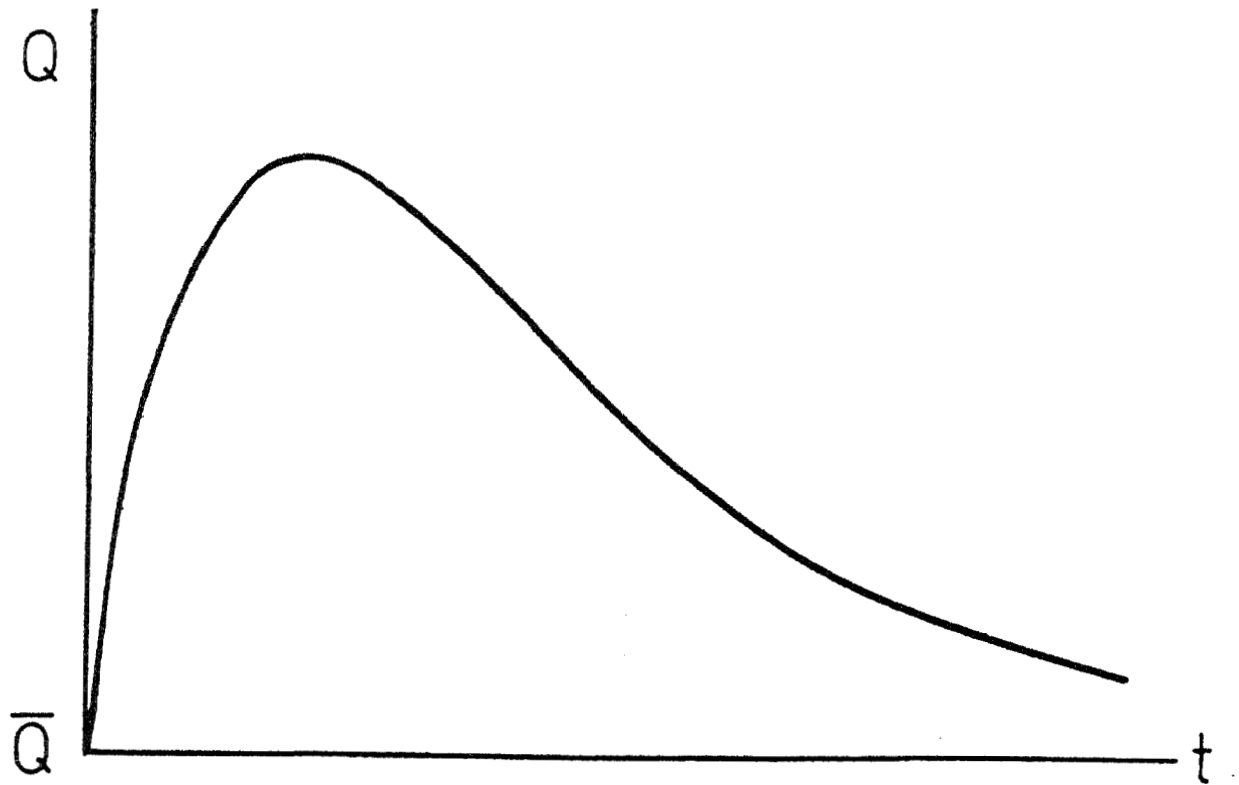


Abbildung 2.6 Die Zeitpfade der Inlandproduktion ( $Q$ ) und des Volkseinkommens ( $Y$ ) nach einer monetären Expansion



Zahlenwerte der Exogenen und der Koeffizienten die den abge-  
etzten Zeitpfaden zugrundeliegen

$$\bar{m} = 2$$

$$dm = 0.1$$

$$\bar{j}^{-n} = 0.1$$

$$\bar{z} = 0.1$$

$$\bar{q} = 1$$

$$\bar{K} = 1$$

$$h = 0.4$$

$$b = 0.2$$

$$\lambda = -0.2$$

$$v = -0.1$$

die Produktionsfunktion wurde eine Funktion gewählt, welche Bedingungen der Gleichung (2.1) erfüllt.

#### 2.2.4 Der Einfluss einzelner Parameter auf die Lösungen

Die Zeitpfade aus dem vorangegangenen Abschnitt dienen nun als Bezugssystem für Simulationen mit verschiedenen Werten der drei ausgewählten Parameter  $\lambda$ ,  $b$  und  $h$ . Dazu werden jeweils alle Koeffizienten bis auf einen konstant gehalten. Der zu variierende Parameter wird im einen Fall mit 0.5 und im anderen Fall mit 2 multipliziert, wodurch zusätzlich zum Vergleichspfad immer zwei neue Verläufe jedes Zeitpfades generiert werden<sup>16)</sup>. Der durch Aufzeichnung der jeweils drei Zeitpfade derselben Grösse gewonnene Eindruck vom Einfluss einzelner Parameterveränderungen ist von der Kombination aller zugrundeliegender Koeffizientenwerte abhängig. D.h. es ist teilweise möglich, dass es Kombinationen von Koeffizienten gibt, welche zu einem anderen partiellen Einfluss eines einzelnen Parameters führen, als dies in den Abbildungen aufgezeigt ist.

Da über die Koeffizienten  $h$ ,  $b$  und  $v$  und über die Produktionsfunktion unzulängliche empirische Kenntnisse vorhanden sind, beschränkt sich die Erkenntnis welche durch die Simulationen gewonnen wird, auf qualitative Eigenschaften der Zeitpfade der Wirkungen des Geldes und via  $\lambda$  auf deren zeitliche Verteilung.

##### 2.2.4.1 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ )

Vital (1978) und Kohli (1985) haben Anpassungskoeffizienten der realen Geldmenge für die Schweiz ökonometrisch geschätzt. Die auf Grund von Jahresdaten vorliegenden Resultate von Kohli ergeben  $\lambda$ 's für Quartalsdaten zwischen 0.113 und 0.153. Vital erhält mit Quartalszahlen  $\lambda$ -Werte bis zu 0.607. Trotz der Unterschiede in den verwendeten Daten, scheinen Schätzungen mit Quartalszahlen höhere  $\lambda$ -Werte zu erbringen. Diese Koeffizienten resultieren aus Schätzungen der Geldnachfrage und geben die Geschwindigkeit an, mit welcher sich die reale Geldmenge an Veränderungen in der gewünschten realen Geldmenge (z.B. infolge einer Veränderung des Volkseinkommens) anpasst. Es ist also nicht selbstverständlich, dass diese geschätzten  $\lambda$ 's die richtigen empirischen Werte für das hier verwendete  $\lambda$  abgeben. Im empirischen Teil der vorliegenden Arbeit wird dieser Frage weiter nachgegangen.

Untersuchungen von Zenger (1985) und Wasserfallen (1985) haben mit unterschiedlichen Methoden Halbwertszeiten (die Zeit die verrint bis die Hälfte der notwendigen Anpassung der endogenen Variablen vollzogen ist) für das Preisniveau nach einer Geldmengenveränderung von 12 Quartalen geschätzt. Im Rahmen eines partiellen Anpassungsprozesses wie ihn die Gleichung (2.6) darstellt, würden diese Untersuchungen auf  $\lambda$ 's unter 0.1 hindeuten.

Die hier gewählten  $\lambda$ -Werte zu Simulationszwecken befinden sich also mit den Werten 0.1, 0.2 und 0.4 im Rahmen der empirischen Resultate für die Schweiz. Die Zeiteinheiten in den Berechnungen werden somit als Quartale verstanden.

Für die verschiedenen  $\lambda$ 's betragen die errechneten Halbwertszeiten ( $\overset{\circ}{t}$ ) nach der Formel

$$\overset{\circ}{t} = \frac{\ln 0.5}{r_1}$$

$$\lambda = 0.1 : \overset{\circ}{t} = 6.93$$

$$\lambda = 0.2 : \overset{\circ}{t} = 3.46$$

$$\lambda = 0.4 : \overset{\circ}{t} = 1.73$$

Die  $\overset{\circ}{t}$ -Werte sind also umgekehrt proportional zu den  $\lambda$ -Werten. Die entsprechenden Zeitpfade für P sind in Abbildung 2.7 dargestellt. Die Zeitpfade von  $i^n$  und  $i^r$  finden sich in Abbildung 2.8. Es zeigt sich, dass eine Verdoppelung von  $\lambda$  nach der Anfangsreaktion des Nominalzinses zu einem durchwegs höheren  $i^n$  führt. Beim Realzins sieht es anders aus. Eine Verdoppelung von  $\lambda$  führt zu einem stärkeren anfänglichen Sinken von  $i^r$ . Die dafür verantwortliche höhere Inflationsrate führt aber in einer späteren Periode dazu, dass die reale Geldmenge kleiner ist und daher auch der reale Zinssatz höher ist als bei niedrigerem  $\lambda$ . Dies äussert sich in den sich schneidenden alternativen Zeitpfaden in Abbildung 2.8.

Abbildung 2.9 enthält die Zeitpfade des Wechselkurses welche mit den verschiedenen  $\lambda$ 's errechnet wurden. Die Senkung des Ueber-



schiessens, ebenso wie die Senkung des Niveaus von W in jedem anderen Zeitpunkt, bei einer Erhöhung von  $\lambda$  ist auch algebraisch eindeutig.

Die Zeit  $t^*$  welche nach der monetären Expansion verstreicht, bis  $q$  vorübergehend gleich  $\bar{q}$  wird und somit  $K$ ,  $Q$  und  $Y$  ihre Maxima erreichen (für  $Y$  nur näherungsweise) kann geschrieben werden als

$$t^* = \frac{\ln|B_2| - \ln|B_1|}{r_1 - r_2}.$$

Für die verschiedenen  $\lambda$ -Werte ergeben sich damit folgende  $t^*$ -Werte:

$$\lambda = 0.1 : t^* = 7.94$$

$$\lambda = 0.2 : t^* = 5.64$$

$$\lambda = 0.4 : t^* = 3.86$$

Der  $t^*$ -Wert, welcher die zeitliche Verteilung der Wirkungen des Geldes charakterisiert, hängt von den Werten aller im Modell enthaltenen Koeffizienten ab. Da Schätzungen der Werte von  $h$  und  $v$  nicht vorliegen, werden nur die davon unabhängigen Zeitpfade in den Abbildungen 2.7 bis 2.9 mit einer Zeitskala versehen. Dieser Einfluss von  $\lambda$  auf  $t^*$  zeigt sich klar in den Abbildungen 2.10 ( $q$ ) und 2.11 ( $D$  und  $Y$ ). Auf zwei wichtige Punkte soll noch hingewiesen werden:

- Wie man aus den Zeitpfaden ersieht, führt eine Erhöhung von  $\lambda$  zu einer stärkeren Anfangsreaktion von  $q$  und  $D$ . Dieser eher unerwartete Zusammenhang ist nicht zwingend, wie die Untersuchung der Formeln Seite 16 ergibt.
- Die Erhöhung von  $\lambda$  führt zu einer Senkung der Wirkung des Geldes auf das Volkseinkommen. Die Simulationen zeigen, dass das ausser in der unmittelbaren Anfangsphase (wo  $q$  noch höher ist als beim Vergleichspfad) in jedem Zeitpunkt nach der Geldmengenerhöhung so ist.

Abbildung 2.7 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ ) auf den Zeitpfad des Preisniveaus ( $P$ ) nach einer monetären Expansion

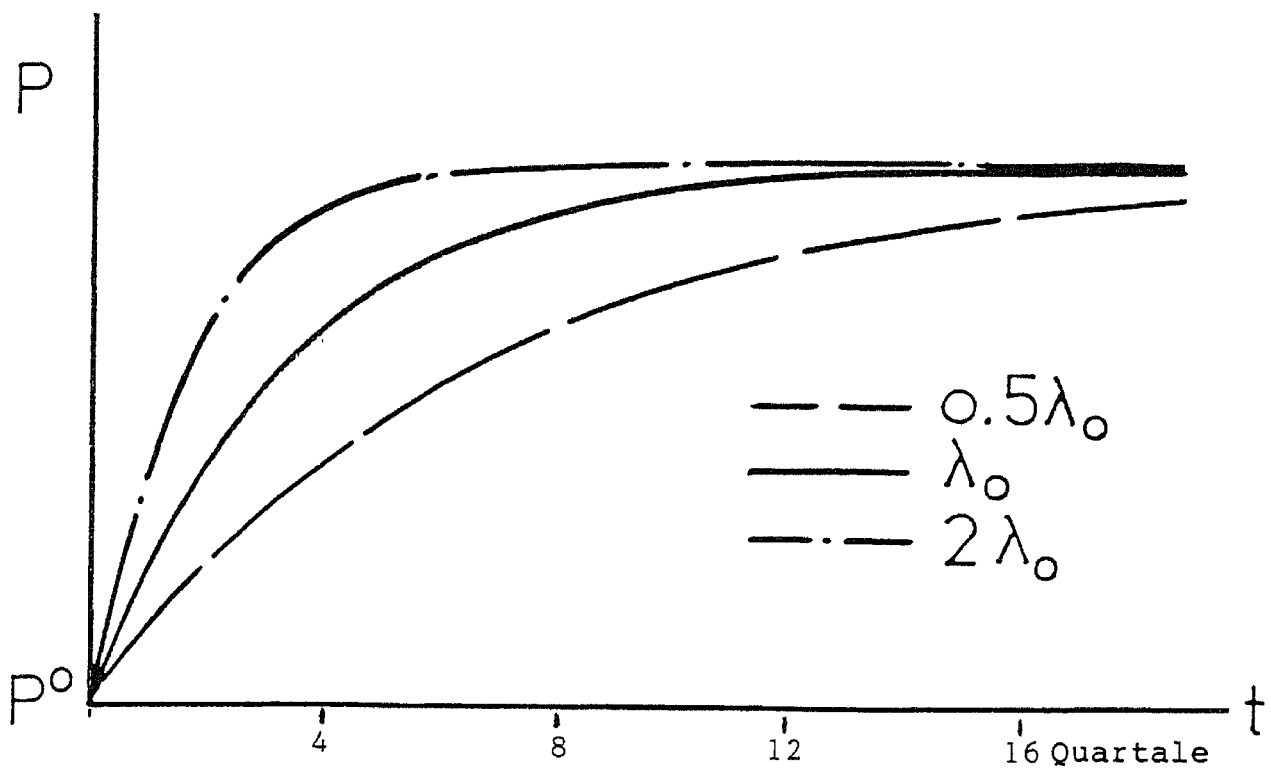


Abbildung 2.8 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ ) auf die Zeitpfade des Nominalzinses ( $i^n$ ) und des Realzinses ( $i^r$ ) nach einer monetären Expansion

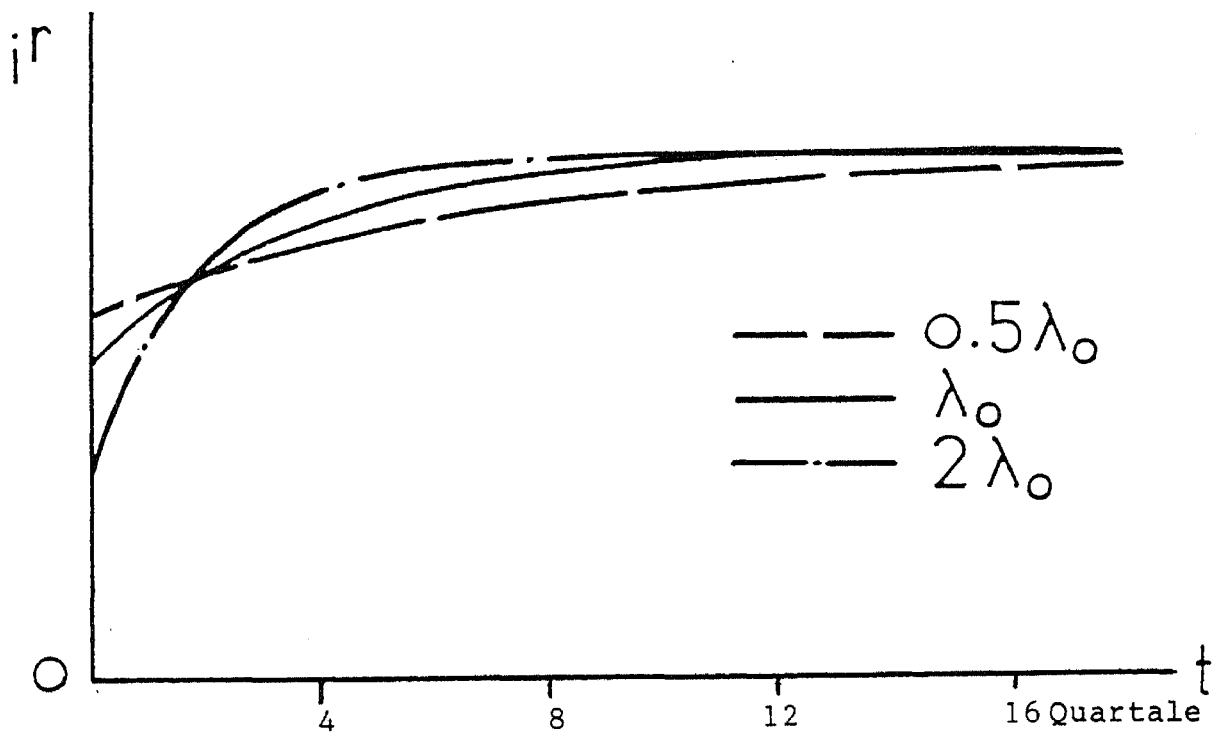
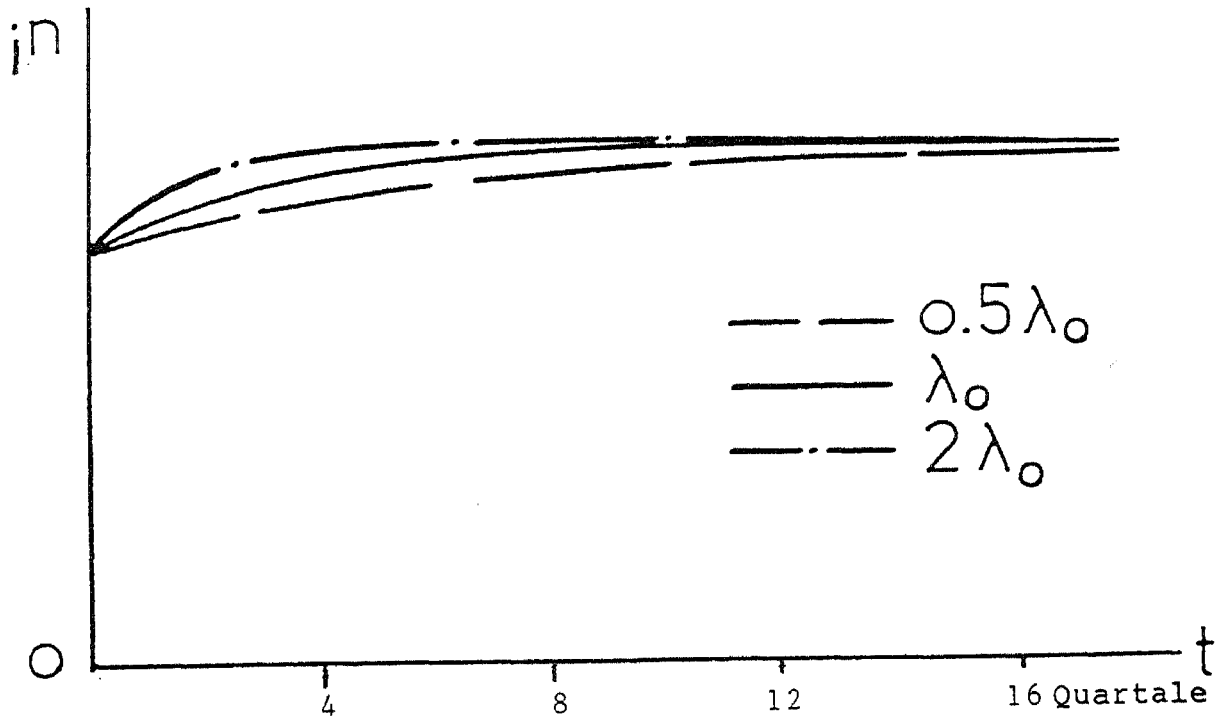


Abbildung 2.9 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ ) auf den Zeitpfad des Wechselkurses ( $W$ ) nach einer monetären Expansion

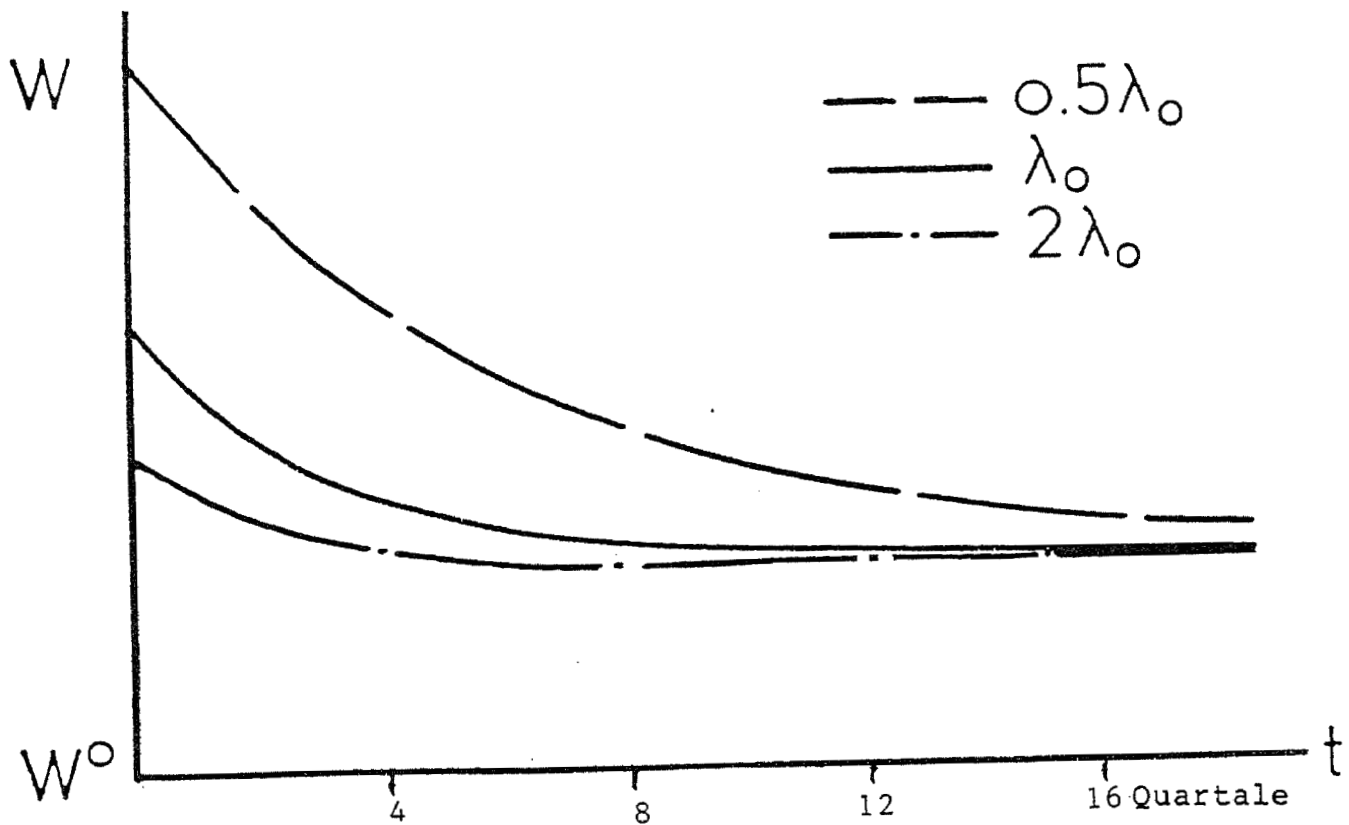


Abbildung 2.10 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ ) auf den Zeitpfad des Marktwertes des Kapitals ( $q$ ) nach einer monetären Expansion

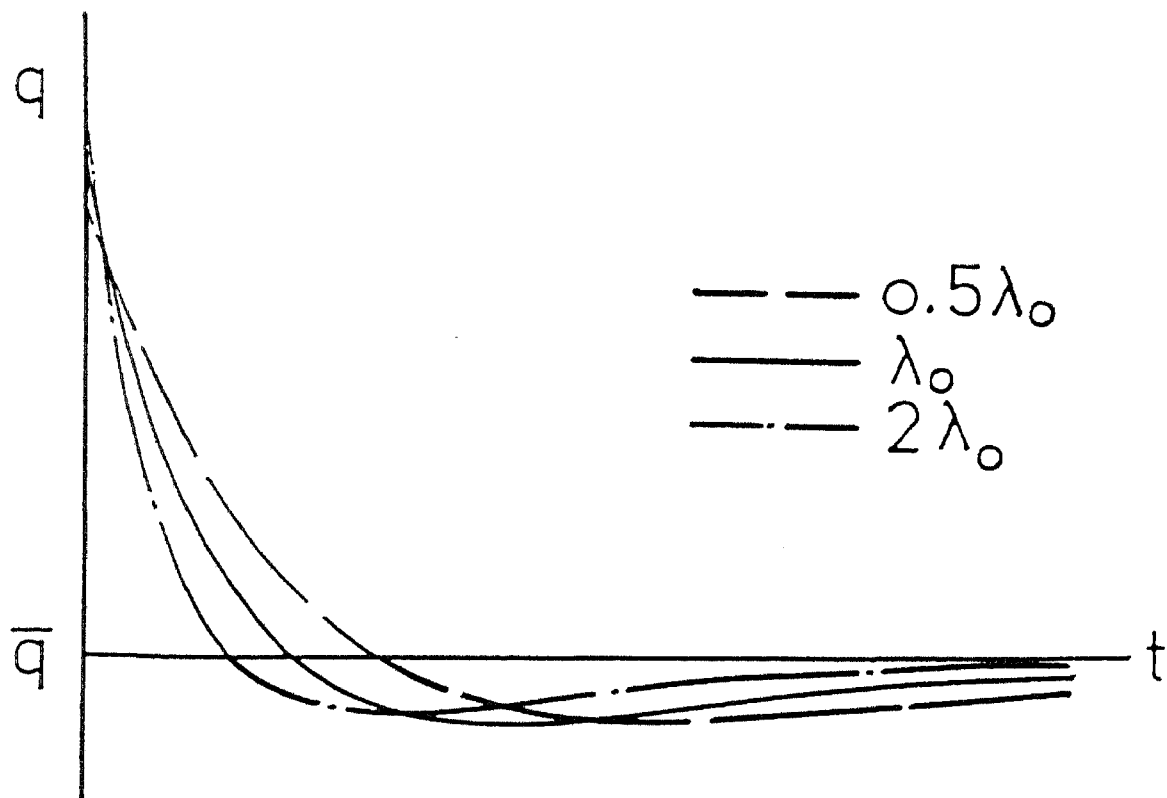
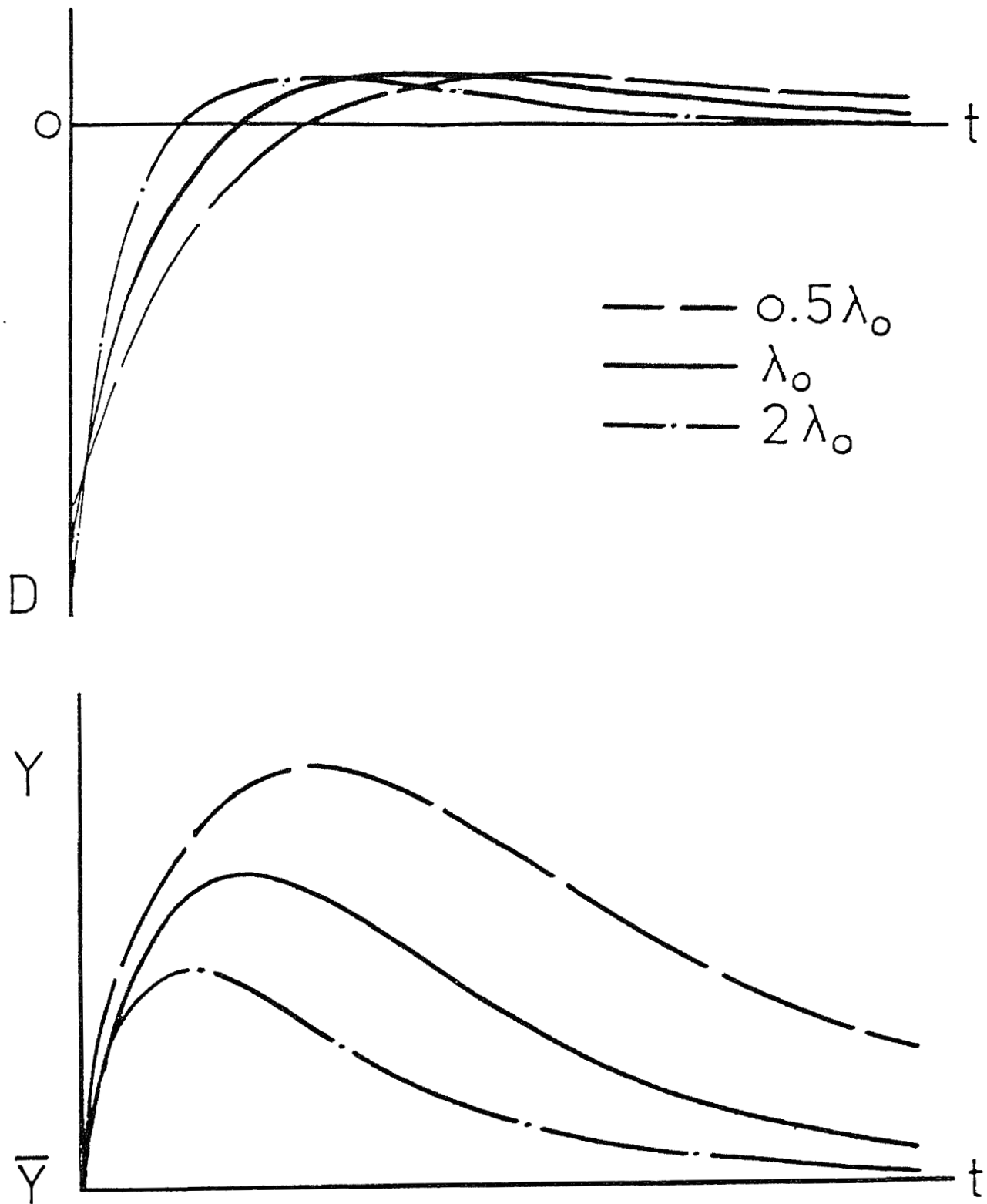


Abbildung 2.11 Der Einfluss der Anpassungsgeschwindigkeit der Realgeldmenge ( $\lambda$ ) auf die Zeitpfade der Nettokapitalbewegung ( $D$ ) und des Volkseinkommens ( $Y$ ) nach einer monetären Expansion



#### 2.2.4.2 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses (b)

Der in der Gleichung (2.5) verwendete b-Koeffizient bestimmt den Einfluss einer Geldmengenveränderung auf den nominellen Zinssatz. Das b der Grundversion der Zeitpfade führt bei einer Erhöhung der Geldmenge um 10% zu einer Senkung von  $i^n$  von 0.1 auf 0.08. Der b-Koeffizient steht in inversem Zusammenhang zur Zinselastizität der Geldnachfrage.

Eine Veränderung von b hat keine Wirkung auf das  $\dot{t}$  und das  $t^*$  der Zeitpfade. Dies wird auch durch die Formeln bestätigt. Entsprechend zu der stärkeren Zinsreaktion bei höherem b (Abbildung 2.12) ist hingegen ein stärkeres Ueberschiessen des Wechselkurses (Abbildung 2.13) gewiss. Auch die Anfangsreaktion von q wird eindeutig grösser. Die Abweichungen von  $\bar{q}$  werden dabei generell verstärkt (Abbildung 2.14). Dasselbe gilt für D (Abbildung 2.15). Je grösser b ist, umso grösser ist auch die Reaktion des Volkseinkommens auf eine monetäre Expansion (Abbildung 2.16).

Abbildung 2.12 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ ) auf die Zeitpfade des Nominalzins ( $i^n$ ) und des Realzins ( $i^r$ ) nach einer monetären Expansion

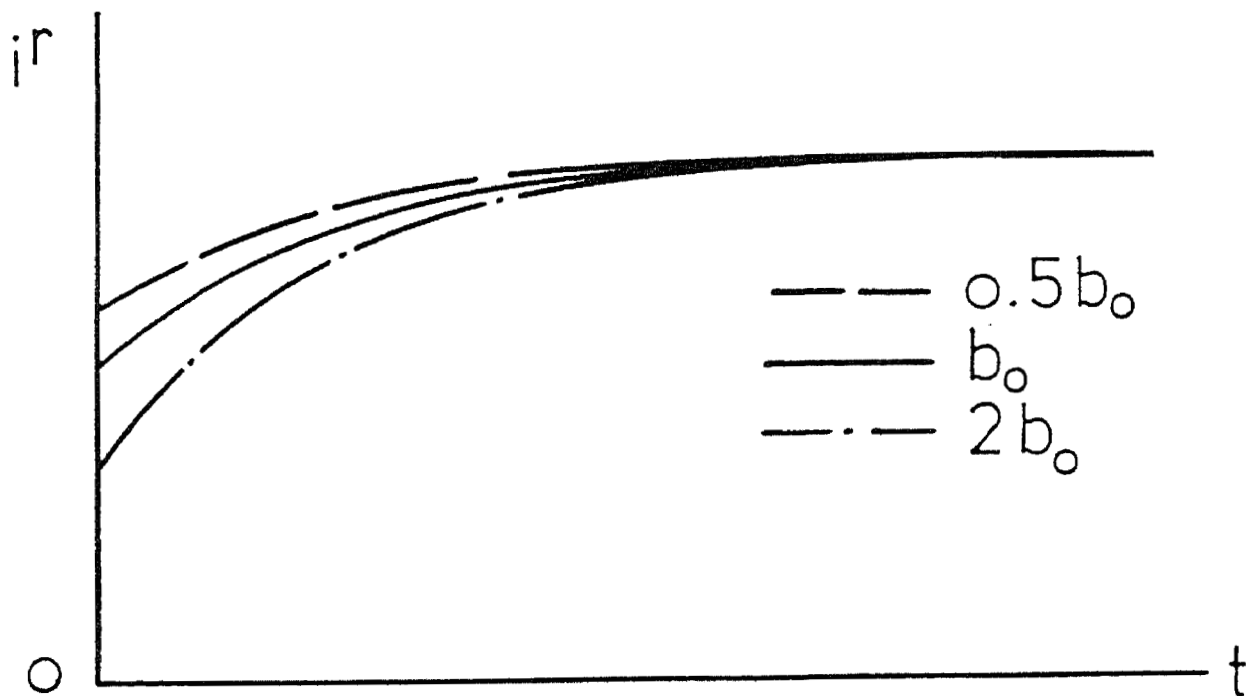
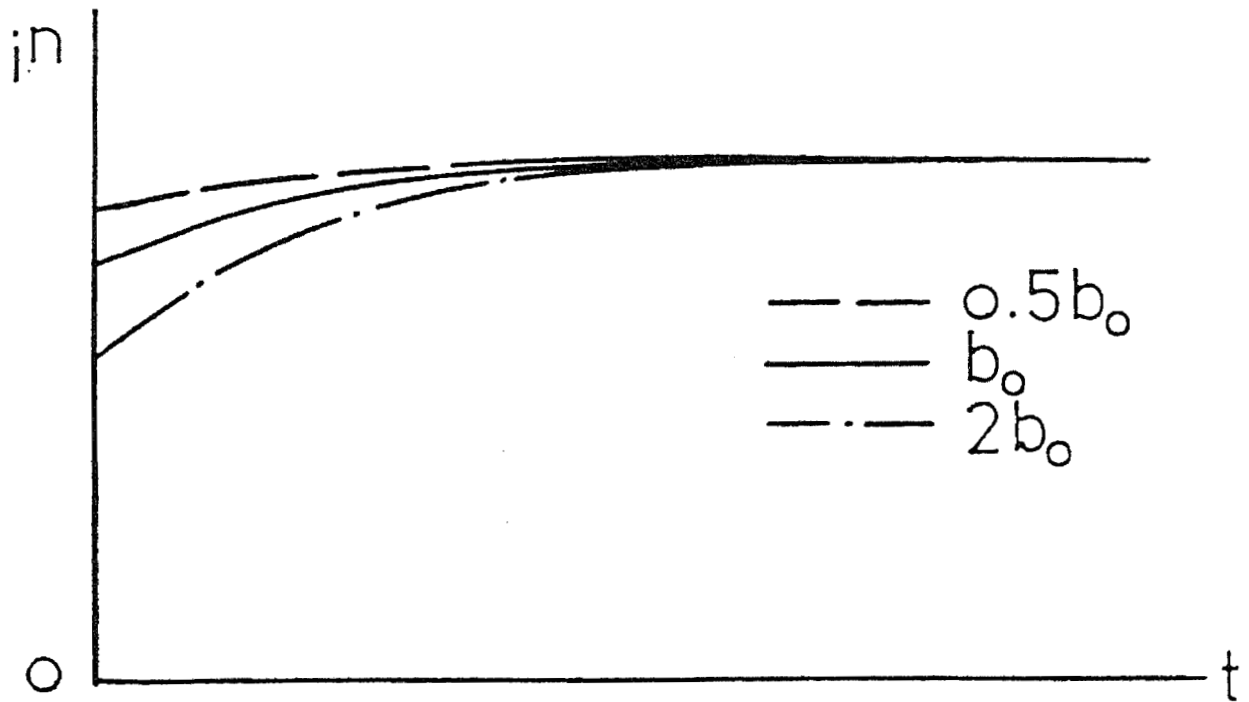




Abbildung 2.13 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ ) auf den Zeitpfad des Wechselkurses ( $W$ ) nach einer monetären Expansion

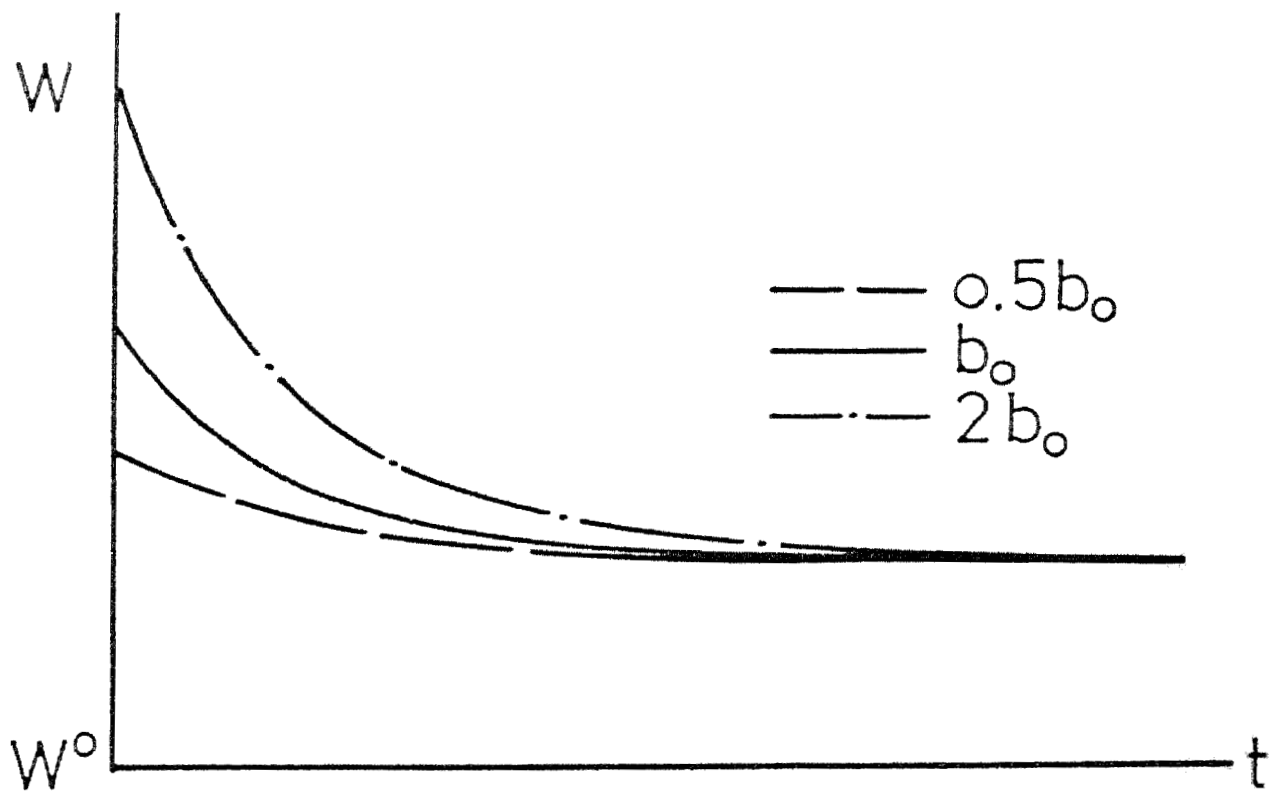


Abbildung 2.14 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ ) auf den Zeitpfad des Marktwertes des Kapitals ( $q$ ) nach einer monetären Expansion

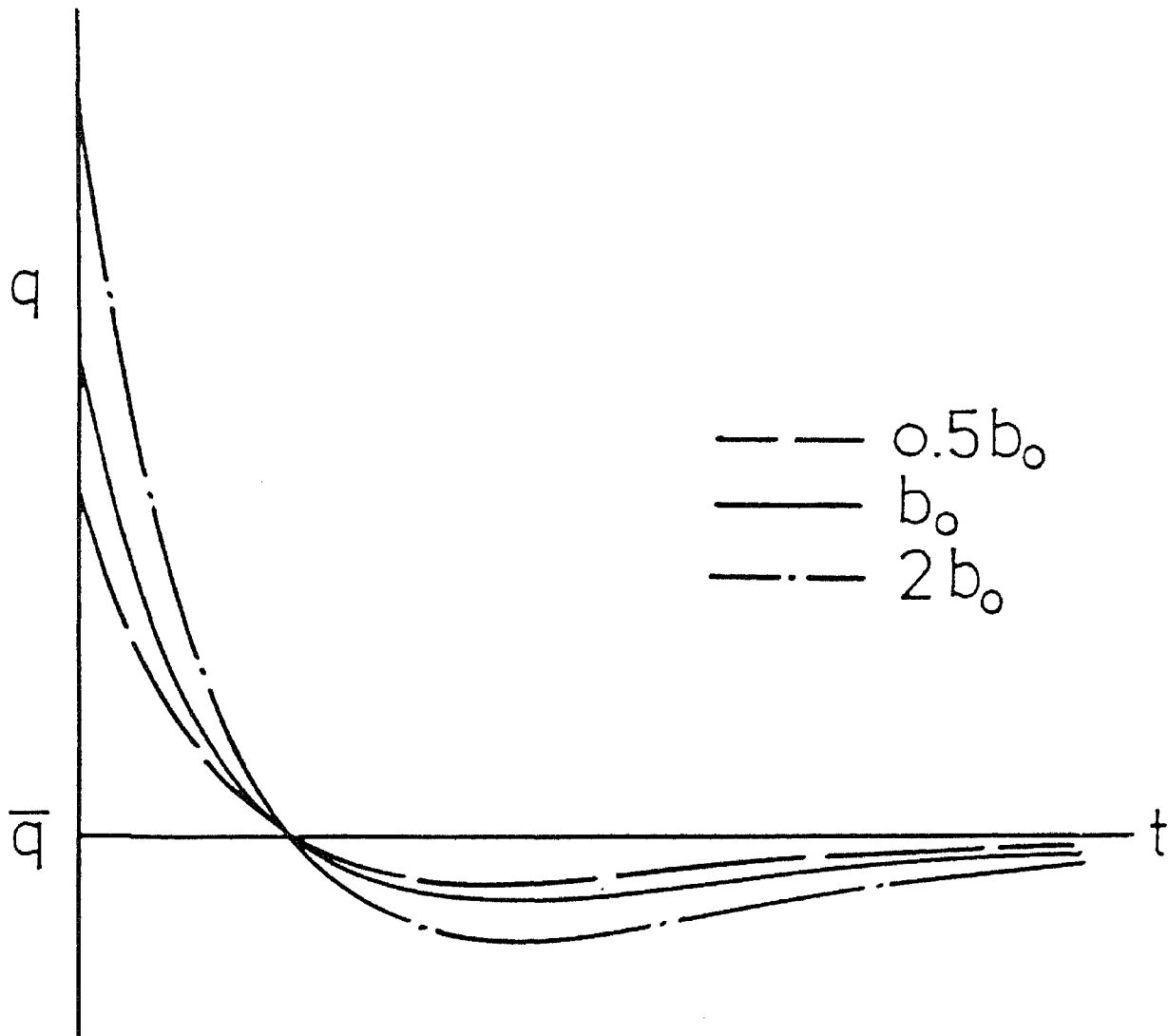


Abbildung 2.15 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ ) auf den Zeitpfad der Nettokapitalbewegung ( $D$ ) nach einer monetären Expansion

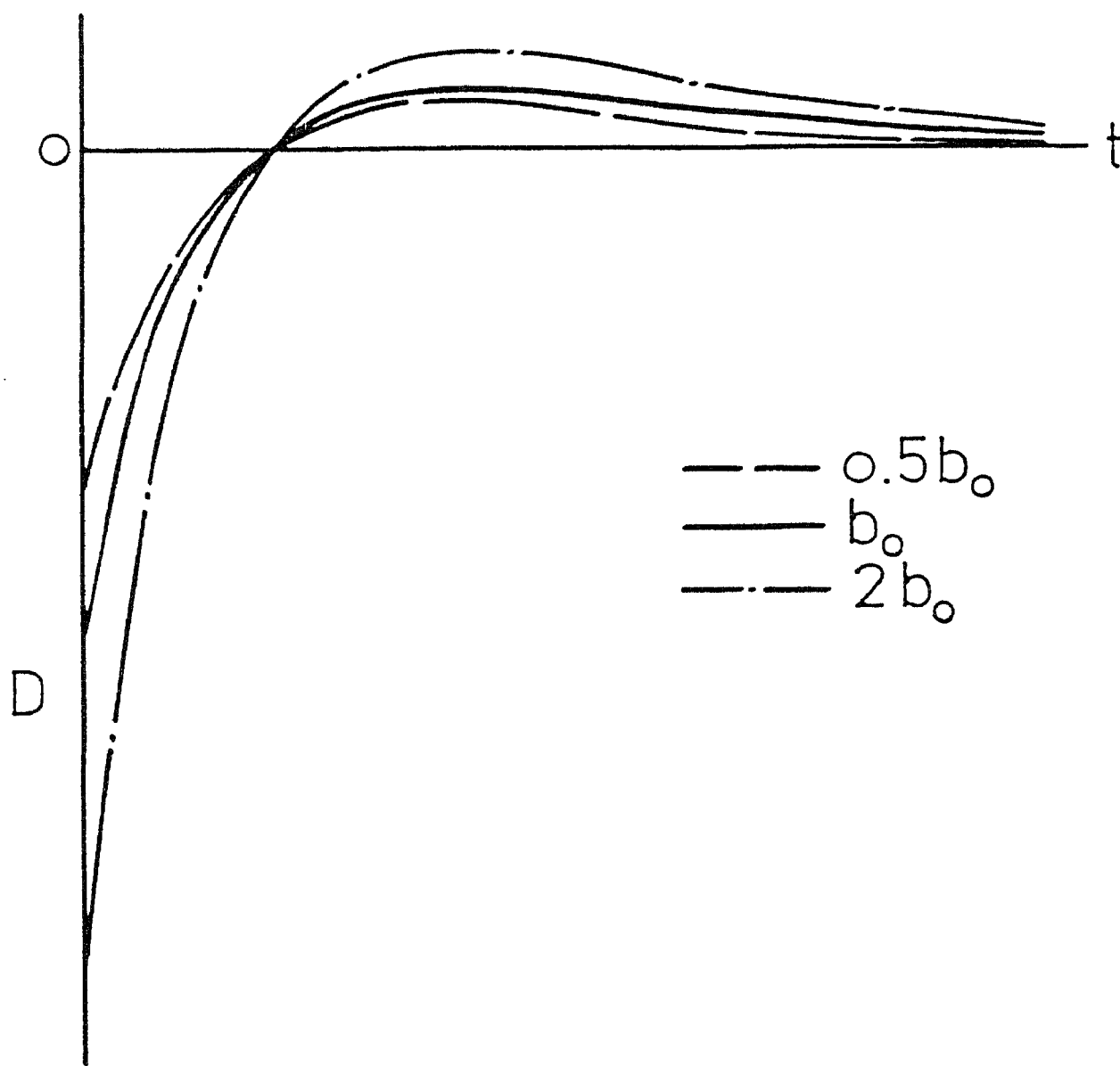
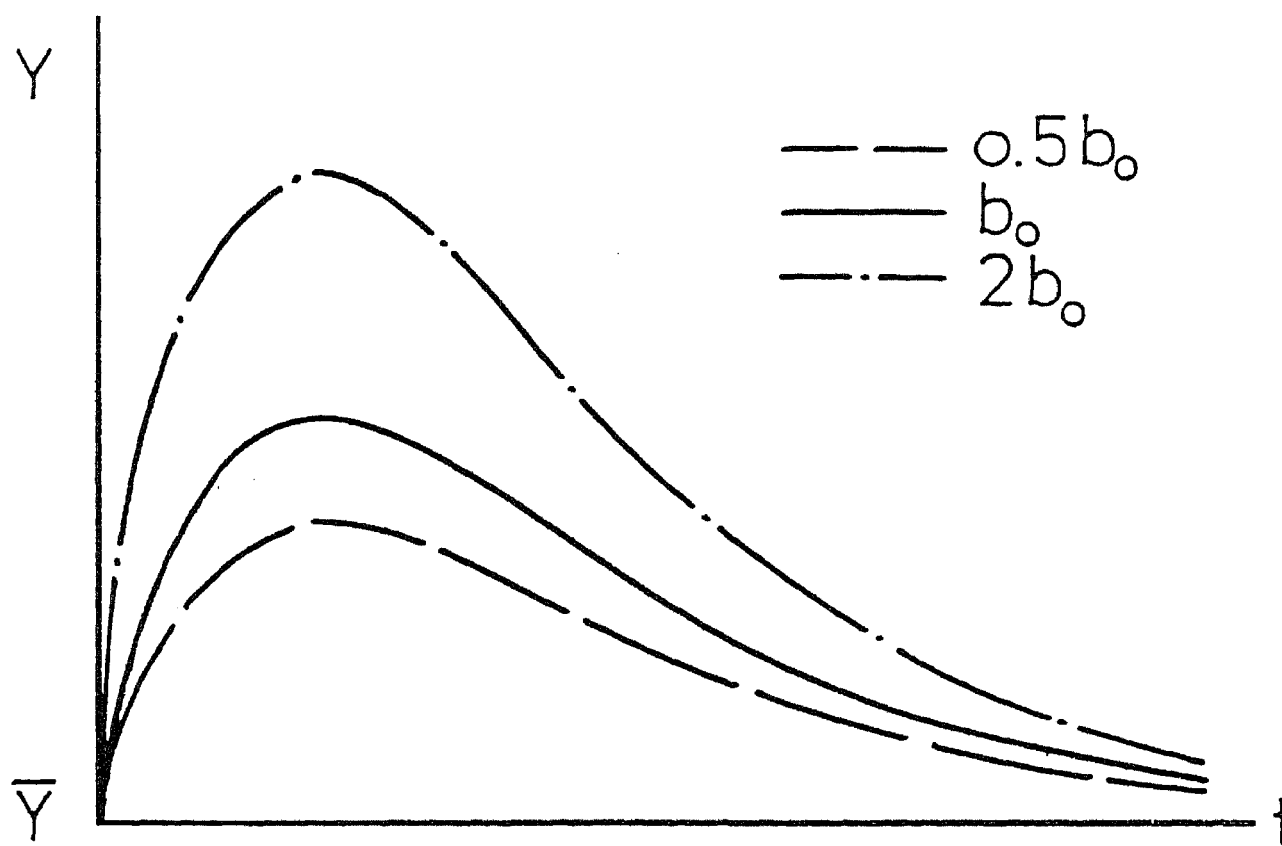


Abbildung 2.16 Der Einfluss des Geldmengenreaktions-Koeffizienten des Zinses ( $b$ ) auf den Zeitpfad des Volkseinkommens ( $Y$ ) nach einer monetären Expansion



#### 2.2.4.3 Der Einfluss des Investitionsmultiplikators (h)

Der Investitionsmultiplikator  $h$  beeinflusst weder den zeitlichen Verlauf von  $P$  noch den von  $i^n$  oder von  $i^r$ . Der Einfluss von  $h$  auf  $r_1$  ist zwar sicher negativ, aber der Einfluss auf  $B_1$  (und  $B_2$ ) wird nicht eindeutig. Daher ist der Einfluss von  $h$  auf die Anfangsreaktion von  $q$  von der Kombination der anderen Koeffizienten abhängig. Je näher  $r_2$  bei  $r_1$  liegt und je kleiner der Realzins unmittelbar nach der Geldmengenerhöhung ist, umso eher kommt das in Abbildung 2.17 dargestellte Resultat zustande: Ein höheres  $h$  führt zu einer schwächeren Anfangsreaktion von  $q$ . Der Einfluss von  $h$  auf  $t^*$  ist auch nicht eindeutig, aber ein inverser Zusammenhang liegt schon unter weniger restriktiven Bedingungen als den eben genannten vor. Zu beachten ist, dass das  $h = 0.2$  schon zu einem  $t^*$  von 6.93 führt. Das heisst, in diesem Fall braucht die Produktion doppelt so lange um ihr Maximum zu erreichen, als das Preisniveau braucht um die Hälfte seiner Reaktion ( $\dot{t} = 3.46$ ) zu vollbringen.

Eine interessante Variation zeigt der D-Verlauf. Im Gegensatz zu  $q$  wird  $D$  in der Anfangsphase stärker reagieren bei grösserem  $h$  (bei der vorliegenden Parameterkombination). Hingegen beeinflusst  $h$  den Zeitpunkt an dem die internationalen Kapitalbewegungen von Zufluss auf Abfluss wechseln und den  $t^*$ -Wert in der gleichen Richtung (Abbildung 2.18). Entsprechend zum Kapitalfluss entwickelt sich (in diesem Modell) der Kapitalbestand (Abbildung 2.19). Das Volkseinkommen steigt bei höherem  $h$  schneller und stärker an, sinkt aber auch rascher auf sein Gleichgewichtsniveau. Das heisst ein kleineres  $h$  führt zu einer länger anhaltenden Wirkung auf das Volkseinkommen (Abbildung 2.20).

Abbildung 2.17 Der Einfluss des Investitionsmultiplikators ( $h$ ) auf den Zeitpfad des Marktwertes des Kapitals ( $q$ ) nach einer monetären Expansion

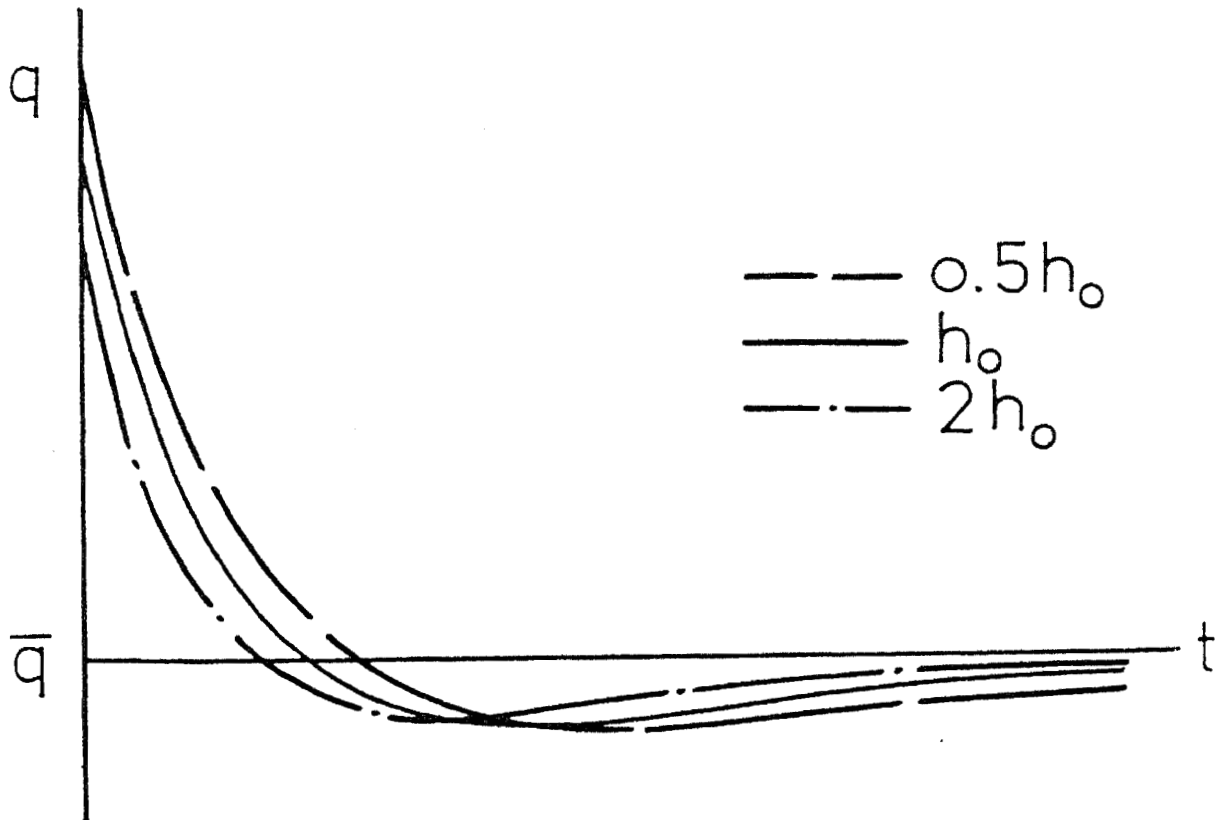


Abbildung 2.18 Der Einfluss des Investitionsmultiplikators ( $h$ ) auf den Zeitpfad der Nettokapitalbewegung ( $D$ ) nach einer monetären Expansion

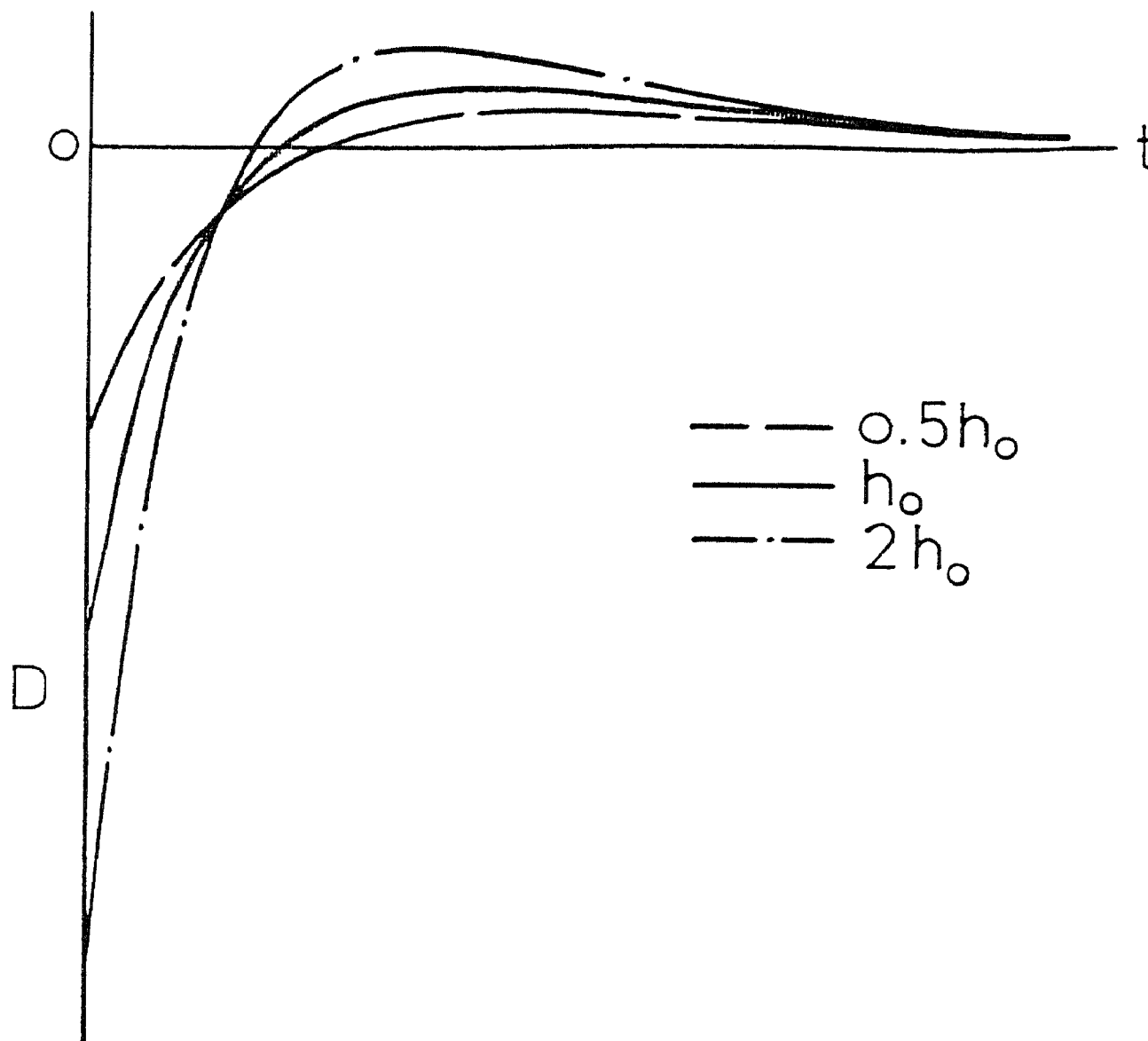


Abbildung 2.19 Der Einfluss des Investitionsmultiplikators ( $h$ ) auf den Zeitpfad des Kapitalbestandes ( $K$ ) nach einer monetären Expansion

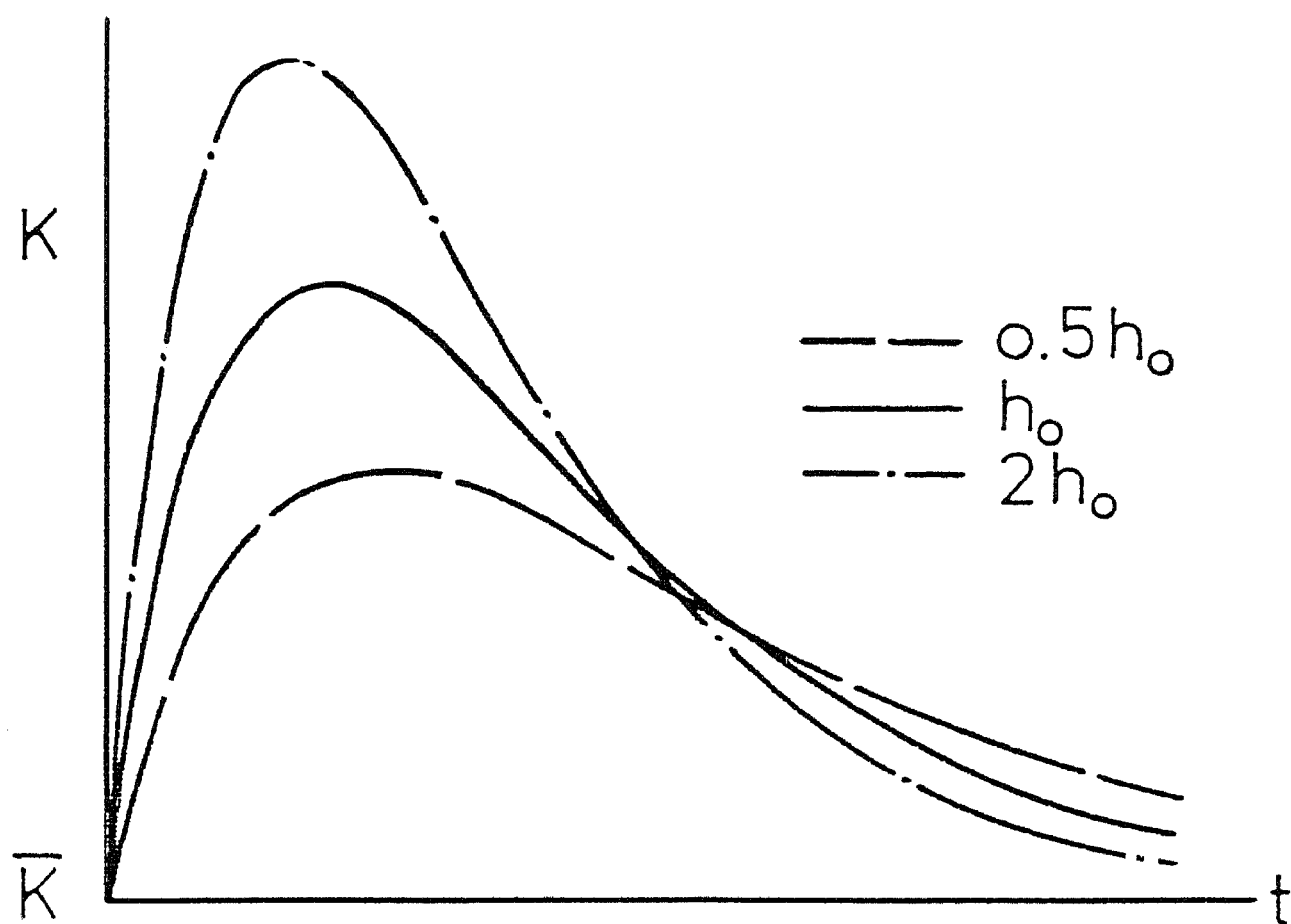
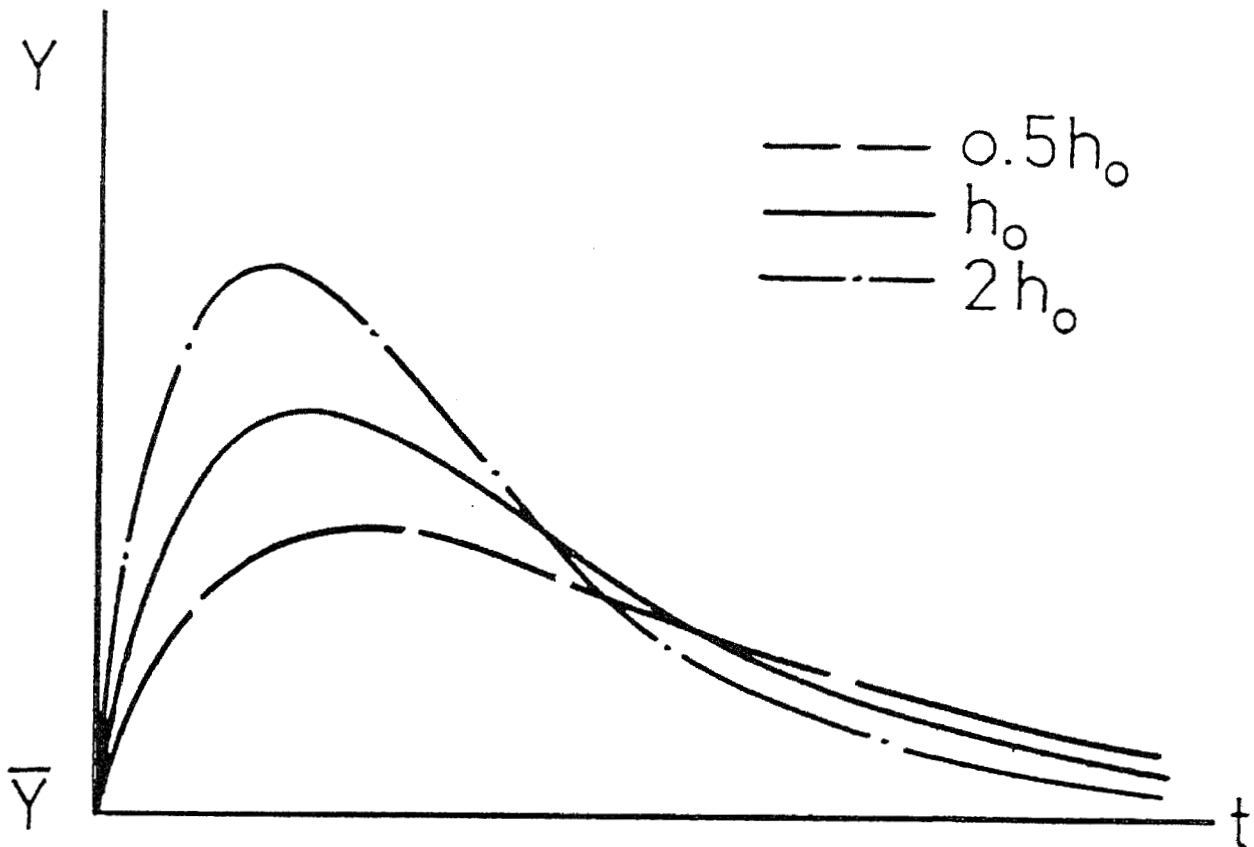




Abbildung 2.20 Der Einfluss des Investitionsmultiplikators ( $h$ ) auf den Zeitpfad des Volkseinkommens ( $Y$ ) nach einer monetären Expansion



### 2.3 Eine intuitive Fassung der Spardynamik

Die in meinem Modell verwendete Annahme, wonach der Konsum (C) immer gleich dem Volkseinkommen ist, hat die vorliegenden expliziten Lösungen erst ermöglicht. Eine Konsumquote kleiner als eins führt dazu, dass die Kapitalbewegungen von der Höhe des Volkseinkommens beeinflusst werden. Da aber das Volkseinkommen sowieso von den Kapitalbewegungen (via die Zinszahlungen auf dem Auslandvermögen) abhängt, ergibt sich daraus eine weit komplizierte Struktur des Modells.

Vernachlässigt man die letztgenannte Rückwirkung von D auf Y und nimmt den Zeitpfad wie er aus dem Grundmodell folgt als gegeben an, so kann man die Bedeutung anderer Konsum-Hypothesen für die internationalen Kapitalbewegungen diskutieren. Dazu wird im weiteren eine Konsumfunktion verwendet:

$$(2.24) \quad C = c_1 (Y - \bar{Y}) + c_2 (W - \bar{W}) + \bar{Y}$$

$$1 > c_1 > 0 \quad c_2 > 0$$

$$(2.25) \quad W - \bar{W} = \int_0^t [(1 - c_1) (Y - \bar{Y}) - c_2 (W - \bar{W})] d\tau + \frac{M}{P} - \frac{M_0}{P_0} + (q - \bar{q}) \bar{K}$$

Der Konsum wird dadurch positiv abhängig vom "Ueberschuss-Volkseinkommen" und vom "Ueberschuss-Vermögen". Das letztere ist die Summe aus den Ersparnissen (in Folge von  $c_1 < 1$ ), der "Ueberschuss-Realkasse" und dem Vermögensgewinn auf dem Kapitalvermögen.

Stellt man sich nun den Verlauf der Konsumkurve unter Heranziehung der bekannten Zeitpfade vor, so kommt man zum C-Zeitpfad in Abbildung 2.21. Die erhöhte Realkasse und die Kapitalgewinne erhöhen das Vermögen mit der Geldmengenexpansion. Der Konsum steigt daher ebenfalls sofort, bevor das Volkseinkommen Zeit hat anzusteigen. Daher ist diese erste Phase mit einem Entsparen verbunden. Der weitere Anstieg von Y erhöht C einerseits, andererseits wird C gesenkt durch die abnehmende Realkasse und den sinkenden Wert des Kapitalvermögens. Daher steigt in dieser Phase Y über das möglicherweise sinkende C. Es wird gespart (S, Abbildung 2.21). In

einer dritten Phase, in der  $Y$  sein Maximum überschritten hat und auf  $\bar{Y}$  zurücksinkt, kann dann aus den Ersparnissen ein höherer Konsum als das laufende Einkommen aufrechterhalten werden. In dieser dritten Phase wird wieder entspart. Die Konsumfunktion (2.24) verteilt also den Konsum gleichmässiger über die Zeit. Dies ist bei abnehmendem Grenznutzen des Konsums auch vorzuziehen (die Zeitpräferenz unberücksichtigt).

Für die internationalen Kapitalbewegungen (Abbildung 2.22), welche in diesem allgemeinen Fall bestimmt sind als

$$(2.26) \quad D = Y - C - \dot{K}_q ,$$

bedeutet dies, dass der anfängliche Kapitalzufluss (durch die schnell einsetzende Investitionstätigkeit) noch verstärkt wird. Das geschieht, indem die Inländer im Weltkreditmarkt Darlehen aufnehmen, welche zu denselben Konditionen vergeben werden unter denen Kapitalanteilsscheine gekauft werden (Verzinsung zu  $\bar{j}^n$ ). Das in der zweiten Periode einsetzende positive Sparen führt dazu, dass es früher zu einem Kapitalabfluss kommt als bei  $C=Y$ . Erst die dritte Periode, mit dem neuerdings negativen Sparen, führt zu einer bisher nicht vorhandenen Schlussphase mit Kapitalzufluss.

Das hier besprochene Konsumverhalten hat somit keine grundlegende Veränderung des  $D$ -Zeitpfades zur Folge. Im folgenden, empirischen Teil der Arbeit werden Resultate der ökonometrischen Untersuchung präsentiert, welche eher die Hypothese des komplizierteren Konsum- und Sparverhaltens stützen als die einfache Hypothese wonach  $C = Y$ .

Abbildung 2.21 Die Konsum (C)- und Spar (S)- Dynamik bei vorgegebenem Volkseinkommen (Y)

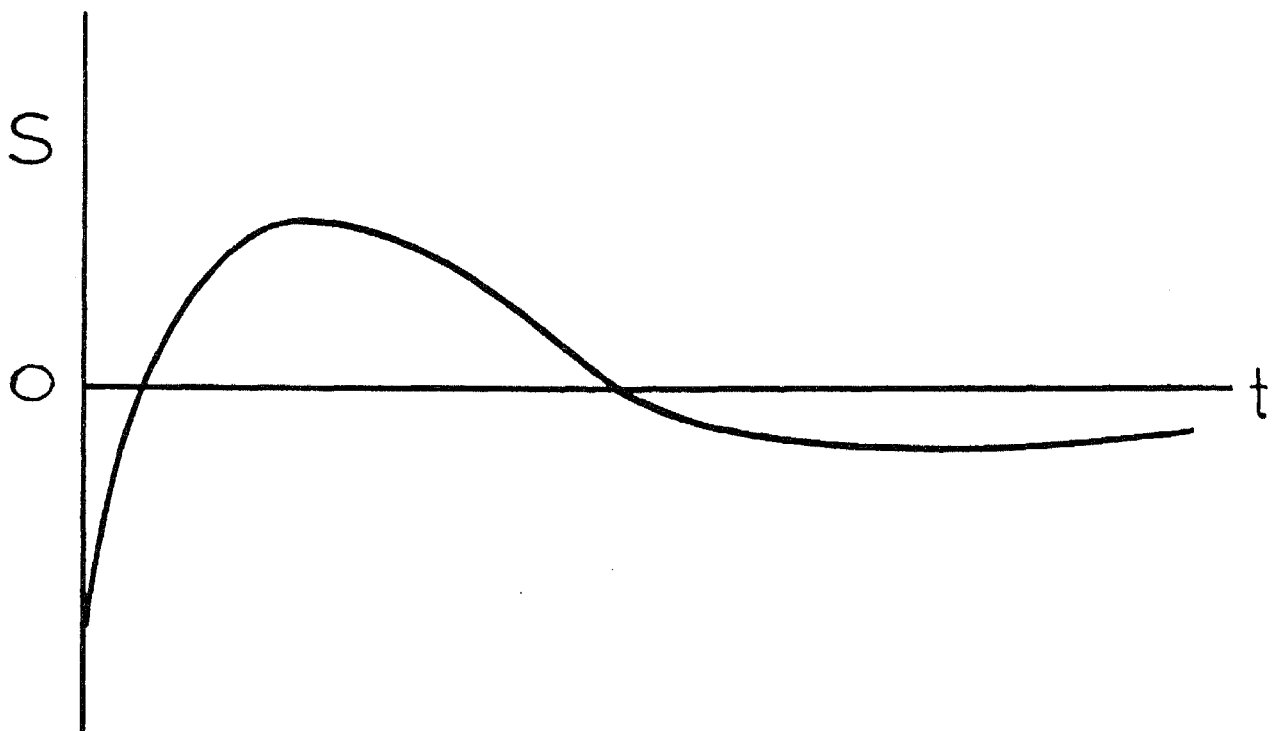
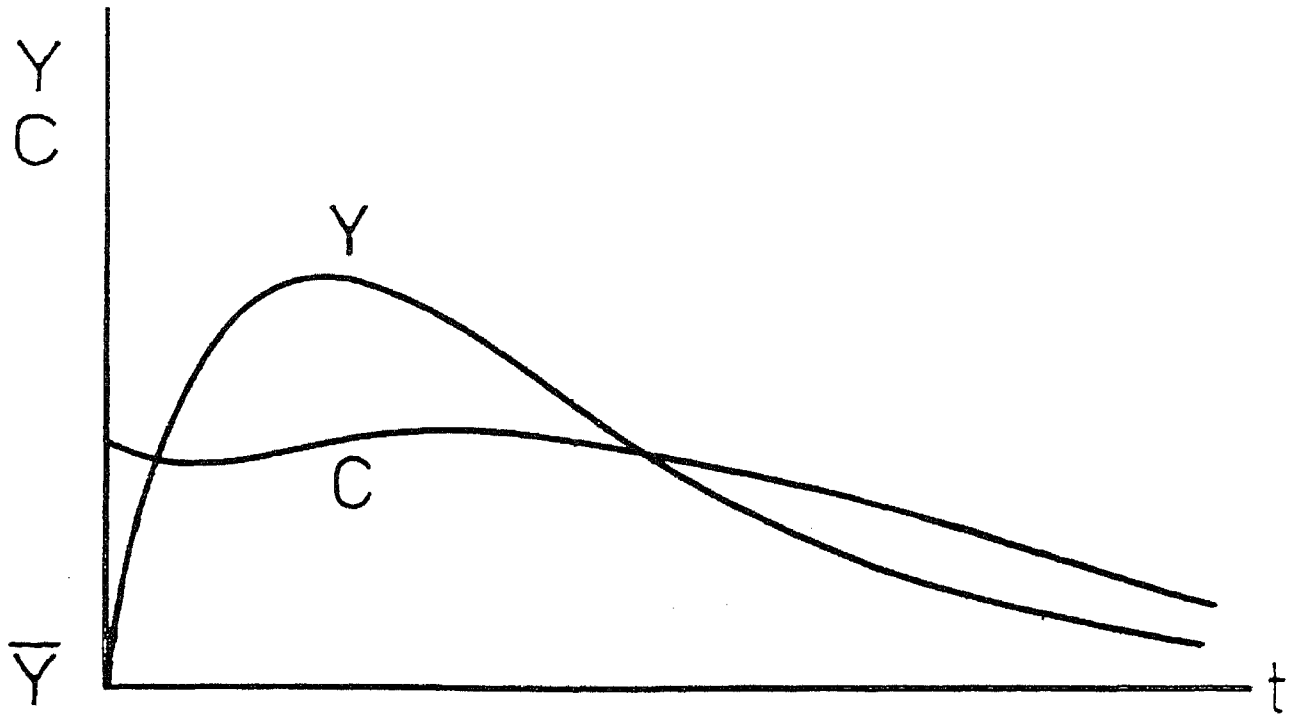
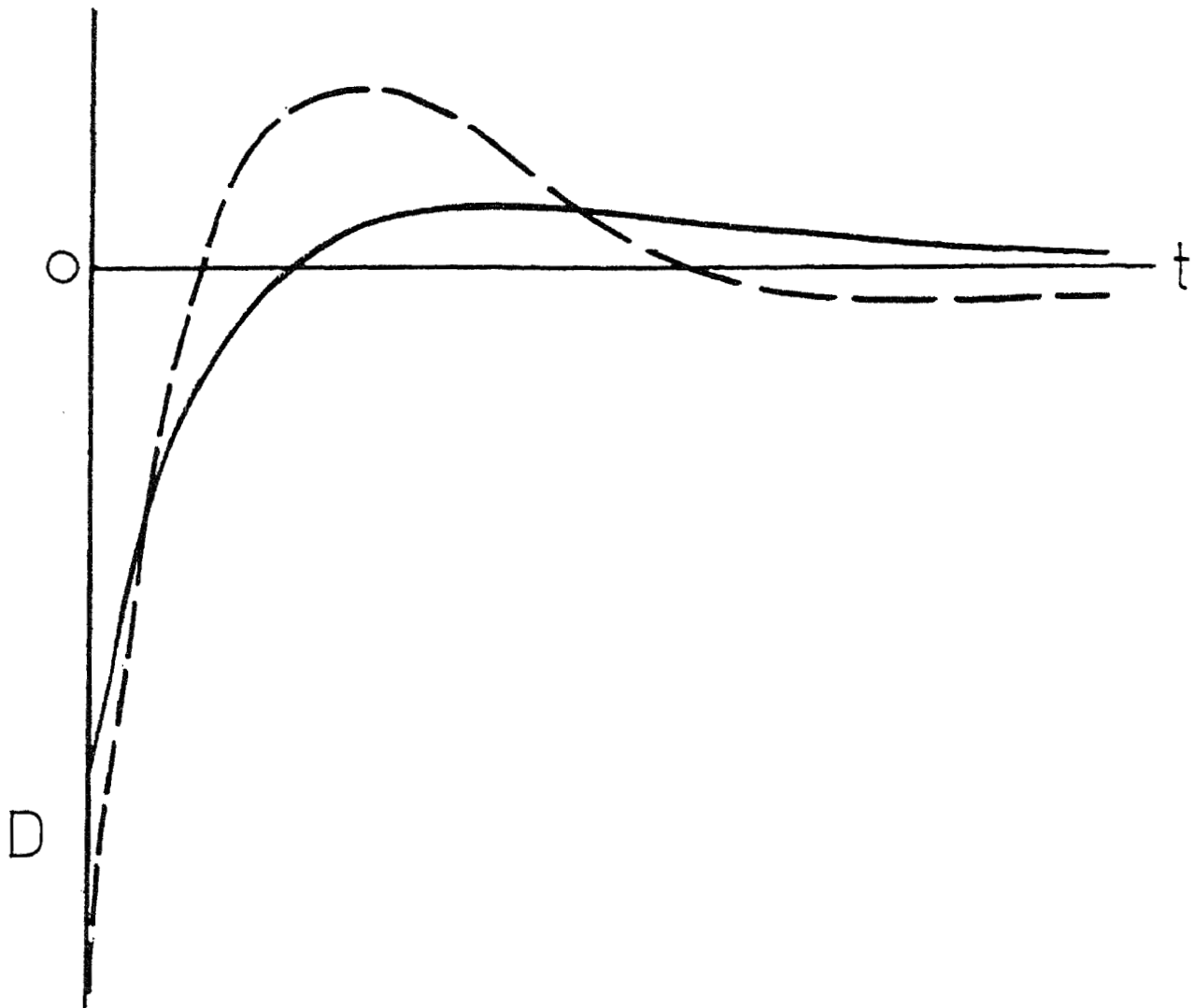


Abbildung 2.22 Der Zeitpfad der Nettokapitalbewegung (D) bei nicht konstanten Sparen (--) und bei konstantem null-Sparen (—)



### 3. EMPIRISCHER TEIL

#### 3.1 Einführung

Im theoretischen Teil dieser Arbeit wurden Zeitpfade der endogenen makroökonomischen Grössen hergeleitet, welche die Reaktionen dieser Grössen auf eine unerwartete Veränderung der Geldmenge darstellen. Im empirischen Teil der Arbeit wird die dynamische Reaktion der zwei in dieser Arbeit zentralen Variablen, des realen Bruttoinlandproduktes und der Nettokapitalbewegung (Leistungsbilanzsaldo<sup>1)</sup>) ökonometrisch untersucht. Die Hauptschwierigkeit dieses Unterfangens besteht darin, eine Zeitreihe für die unerwarteten Geldmengenveränderungen zu finden, da diese Daten kaum mit den Zahlen von publizierten Geldmengenaggregaten übereinstimmen. Die vorliegende Untersuchung ist auf die Schweiz während der Epoche flexibler Wechselkurse (1973-1984) beschränkt. Daraus ergibt sich eine weitere Schwierigkeit für diese Untersuchung: Die kleine zur Verfügung stehende Datenmenge. Insbesondere wird dadurch verunmöglicht, die in einer Periode spezifizierten Schätzgleichungen mit Daten einer zweiten Periode zu testen.

In dem Teil der makroökonomischen Literatur wo die Annahme rationaler Erwartungen Verwendung findet, wird betont, dass die Geldpolitik nur dann Wirkungen auf reale Grössen wie Produktion und Beschäftigung haben kann, wenn sie unerwartete Veränderungen vollzieht. In der ökonometrischen Arbeit wird daher das Hauptproblem darin gesehen, Daten für unerwartete monetäre Ereignisse zu finden. Da die gesuchte Grösse nicht direkt empirisch erfasst werden kann, besteht das am häufigsten verwendete Konzept darin, ein Arima-Modell für eine nominelle Geldmenge (M1 oder Basisgeld) zu schätzen und die Residuen als nicht prognostizierbare und daher unerwartete monetäre Veränderungen zu interpretieren.

Mit diesem Vorgehen konnten z.B. Barro und Rush (1980) und Sheffrin (1979) einen signifikanten Zusammenhang zwischen Geldmenge einerseits, Beschäftigung und Produktion andererseits für die USA nachweisen. Sheffrin (1979) und Stein (1982) betonen aber den geringen Erklärungswert der so geschätzten Geldmengenänderungen für die realwirtschaftlichen Grössen.

Als Alternative zu den Arima-Residuen der nominellen Geldmenge schlägt Stein die reale Geldmenge als erklärende Variable vor. Stein begründet sein Vorgehen, indem er zeigt, dass die Wachstumsrate der verzögerten realen Geldmenge eine statistische Annäherung an die gegenwärtig eintretende unerwartete Inflation darstellt. Eine ähnliches Vorgehen für Untersuchungen über die schweizerische Volkswirtschaft empfiehlt Rich (1985). Dies ist speziell auf dem Hintergrund der Resultate zu sehen, welche die für die Schweiz vorliegenden Untersuchungen erbracht haben. Wasserfallen (1985) fand keinen systematischen Zusammenhang zwischen Arima-Residuen der monetären Basis einerseits und der industriellen Produktion sowie der Beschäftigung andererseits. Eine Studie von Genberg und Swoboda (1985) welche mit Vektor-Autoregressionen durchgeführt wurde, enthält unter vielen anderen Resultaten einen nur schwachen und kurz währenden Einfluss der inländischen Geldmengeninnovationen auf die Innovationen in der Produktion.

### 3.2 Die monetären Impulse

In der vorliegenden Untersuchung wird eine (meines Wissens) neue Methode entwickelt, um die unerwarteten Geldmengenveränderungen (hier als Impulse bezeichnet) herauszufinden. Nur solche Veränderungen der Geldmenge haben einen Einfluss auf reale Grössen. An Stelle eines selbstgewählten Prognoseverfahrens, welches erwartete und unerwartete Entwicklungen einer Geldreihe trennen soll (z.B. Arima-Modell), wird hier auf das empirische Resultat der effektiv stattfindenden Prognosen abgestellt: Auf das Preisniveau. Die Preisniveauentwicklung spiegelt die Erwartungen der Individuen über den Gang der Geldpolitik. Genauer gefasst heisst das: Fortgesetzte Erhöhungen der nominellen Geldmenge, ebenso wie möglicherweise geltende Regelmässigkeiten im Gang der Geldpolitik (Reaktionsfunktion der Nationalbank) werden, so unterstellt die Annahme rationaler Erwartungen, durch das Publikum antizipiert. Füllen die Individuen ihre (auch in die Zukunft reichenden) Kauf- und Verkaufsentscheidungen aufgrund ihrer Erwartungen, so wird die Preisniveauentwicklung regelmässige (erwartete) Veränderungen der nominellen Geldmenge neutralisieren, so dass die reale Geldmenge davon unbeeinflusst bleibt. Die reale Geldmenge wird also nur durch die

unerwarteten Veränderungen in der nominellen Geldmenge von ihrem langfristigen Gleichgewichtswert abgelenkt. Da diese Ablenkung nicht in derselben Periode durch die (langsame) Preisniveauentwicklung voll neutralisiert wird, folgt die Realkasse keinem random walk (Zufallslauf). Weder die Höhe der Realkasse noch ihre Wachstumsrate ist die gesuchte monetäre Grösse. Es sind die sprungartigen Veränderungen der realen Geldmenge, welche die Dynamik der endogenen Grössen in Gang bringen<sup>2)</sup>.

Hält man sich den Anpassungspfad der realen Geldmenge aus dem theoretischen Teil der Arbeit vor Augen, so kann man eine fiktive Zeitreihe der realen Geldmenge in Impulse und Anpassungspfade aufschlüsseln (Abbildung 3.1). In den Perioden nach einem monetären Impuls weicht die Realkasse (in abnehmendem Masse) von ihrem Gleichgewichtswert ab. Diese Abweichungen stellen keine exogenen Geldmengenveränderungen dar<sup>3)</sup>.

Wie kommt man nun statistisch zu diesen Impulsen der realen Geldmenge? Zu diesem Zweck kann die in Teil 2 verwendete Gleichung (2.6) herangezogen werden.

$$(3.1) \quad \dot{\bar{m}} = \lambda [\bar{m} - m] \quad \lambda > 0$$

$$\text{wobei } m = \ln\left(\frac{\bar{M}_0 + dM}{P}\right)$$

Für die ökonometrische Verwendung muss diese Gleichung in diskreten Grössen formuliert werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen. Im weiteren werden zwei mögliche Formulierungen präsentiert und es werden Argumente für die Wahl der zweiten Gleichung geliefert.

$$(3.2) \quad m_t - m_{t-1} = \lambda [\bar{m}_t - m_{t-1}]$$

$$(3.3) \quad m_t - m_{t-1} = \lambda [\bar{m}_{t-1} - m_{t-1}] + \bar{m}_t - \bar{m}_{t-1}$$

für beide Gleichungen gilt  $1 > \lambda > 0$



unerwarteten Veränderungen in der nominellen Geldmenge von ihrem langfristigen Gleichgewichtswert abgelenkt. Da diese Ablenkung nicht in derselben Periode durch die (langsame) Preisniveauentwicklung voll neutralisiert wird, folgt die Realkasse keinem random walk (Zufallslauf). Weder die Höhe der Realkasse noch ihre Wachstumsrate ist die gesuchte monetäre Grösse. Es sind die sprungartigen Veränderungen der realen Geldmenge, welche die Dynamik der endogenen Grössen in Gang bringen<sup>2)</sup>.

Hält man sich den Anpassungspfad der realen Geldmenge aus dem theoretischen Teil der Arbeit vor Augen, so kann man eine fiktive Zeitreihe der realen Geldmenge in Impulse und Anpassungspfade aufschlüsseln (Abbildung 3.1). In den Perioden nach einem monetären Impuls weicht die Realkasse (in abnehmendem Masse) von ihrem Gleichgewichtswert ab. Diese Abweichungen stellen keine exogenen Geldmengenveränderungen dar<sup>3)</sup>.

Wie kommt man nun statistisch zu diesen Impulsen der realen Geldmenge? Zu diesem Zweck kann die in Teil 2 verwendete Gleichung (2.6) herangezogen werden.

$$(3.1) \quad \dot{\bar{m}} = \lambda [\bar{m} - m] \quad \lambda > 0$$

$$\text{wobei } m = \ln\left(\frac{\bar{M}_0 + dM}{P}\right)$$

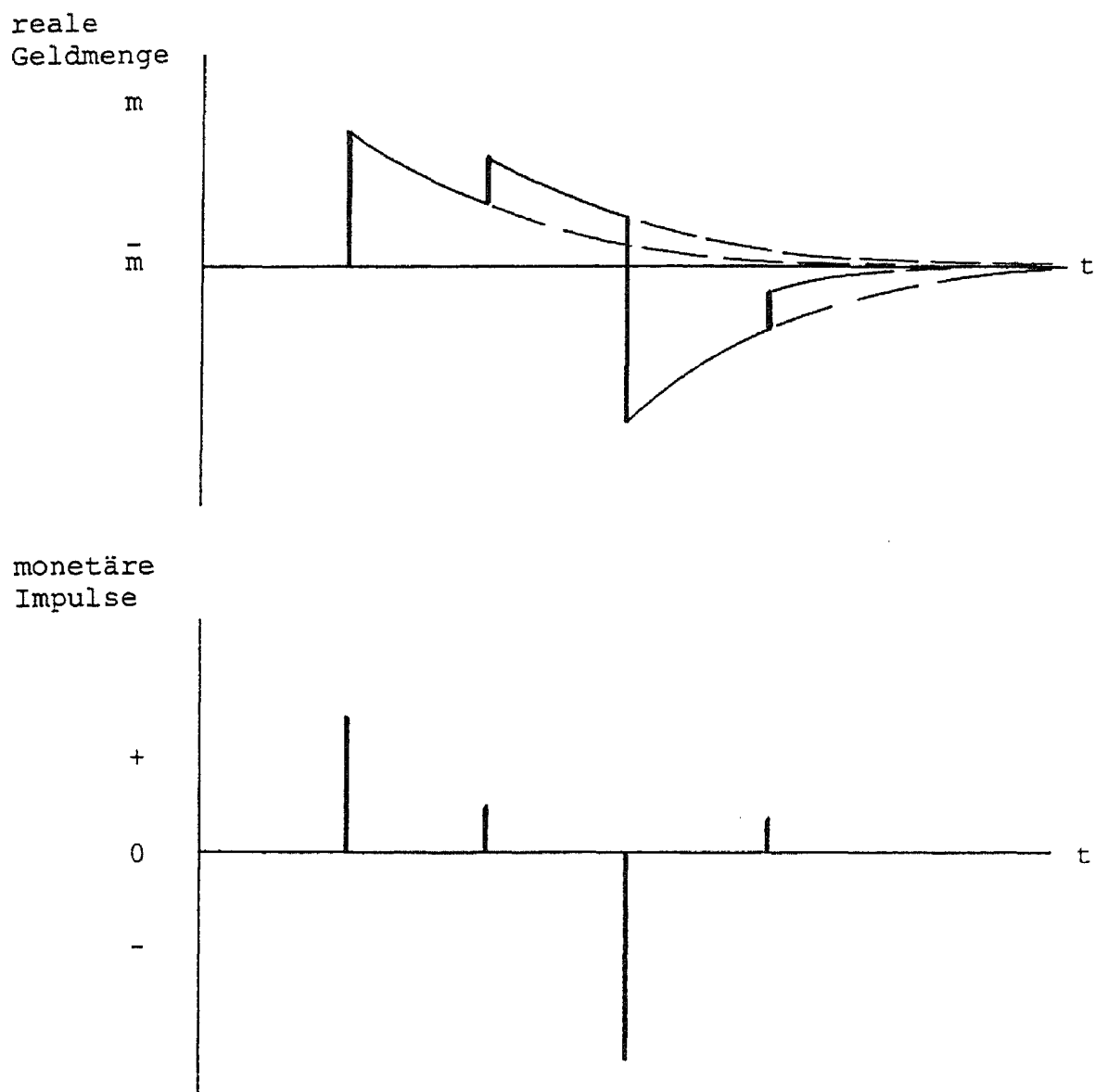
Für die ökonometrische Verwendung muss diese Gleichung in diskreten Grössen formuliert werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen. Im weiteren werden zwei mögliche Formulierungen präsentiert und es werden Argumente für die Wahl der zweiten Gleichung geliefert.

$$(3.2) \quad m_t - m_{t-1} = \lambda [\bar{m}_t - m_{t-1}]$$

$$(3.3) \quad m_t - m_{t-1} = \lambda [\bar{m}_{t-1} - m_{t-1}] + \bar{m}_t - \bar{m}_{t-1}$$

für beide Gleichungen gilt  $1 > \lambda > 0$

Abbildung 3.1 Die (fiktive) reale Geldmenge und die darin enthaltenen monetären Impulse



Diese beiden Formulierungen stimmen dann überein, wenn  $\bar{m}$  eine Konstante ist. Es ist aber naheliegend zu berücksichtigen, dass  $\bar{m}$  z.B. Saisonschwankungen unterliegen kann. Falls dem so ist, impliziert die Gleichung (3.2) eine verzögerte Anpassung von  $m$  an derartige Veränderungen in  $\bar{m}$ . Ein solches Nachhinken von  $m$  ist mit rationalen Erwartungen der Individuen schlecht vereinbar. Die Formulierung der Gleichung (3.3) umgeht dieses Problem. Sie kann umgeschrieben werden zu

$$(3.4) \quad (m_t - m_{t-1}) - (\bar{m}_t - \bar{m}_{t-1}) = \lambda[\bar{m}_{t-1} - m_{t-1}]$$

Das besagt, dass eine Differenz zwischen der Wachstumsrate der realen Geldmenge und derjenigen der gewünschten realen Geldmenge nur dann besteht, wenn in der Vorperiode die Realkasse nicht mit ihrem langfristigen Gleichgewichtswert übereinstimmte. Hat sich eine unerwartete Geldmengenerhöhung voll in eine entsprechende Erhöhung des Preisniveaus umgesetzt, so folgt  $m$  dem  $\bar{m}$ -Verlauf bis zum nächsten monetären Impuls. Die Gleichung (3.3) kann in eine Schätzgleichung umgeformt werden:

$$(3.5) \quad m_t = (1-\lambda)m_{t-1} - (1-\lambda)\bar{m}_{t-1} + \bar{m}_t + \epsilon_t$$

Das Hauptinteresse gilt dem Residuum  $\epsilon_t$ , es stellt den Teil der Zeitreihe dar, welcher nicht durch den Anpassungsprozess erklärt wird. Die Zeitreihe der Residuen stellt die gesuchte Reihe der monetären Impulse in deflationierter Form dar. Dies ist die ökonometrische Umsetzung der Abbildung 3.1.

Es stellt sich nun die zentrale Frage, was für  $\bar{m}$  in der Schätzgleichung (3.5) zu schreiben sei. Der langfristige Gleichgewichtswert der Realkasse ist neben möglichen saisonalen Schwankungen und dem technischen Stand im Zahlungsverkehr abhängig von den bekannten Bestimmungsgründen der Geldnachfrage, z.B. vom Volkseinkommen und von verschiedenen Zinssätzen. Nun sind aber gerade die kurzfristigen Veränderungen in den letztgenannten Grössen in hohem Masse beeinflusst durch den Gang der Geldpolitik. Würden also diese Grössen in die Schätzgleichung (3.5) einbezogen, so wären

die gesuchten monetären Impulse unauffindbar. Der Grund dafür ist einleuchtend: Jedem monetären Impuls stehen Reaktionen der endogenen Grössen gegenüber. Die impulsartige Veränderung der Geldmenge würde also beim genannten Vorgehen ökonomisch durch die Bewegung der Endogenen erklärt. Im Grenzfall, bei Einbeziehung aller Bestimmungsgründe der Geldnachfrage, würde somit das Residuum der Schätzgleichung (3.5) null werden. Die monetären Impulse würden vollständig durch ihre Folgen "erklärt".

Dermassen spezifizierte Schätzungen der Gleichung (3.5) erfüllen also nicht den Zweck. Sie sind eher dazu geeignet die Nachfragefunktion nach Geld zu schätzen. Dazu wurden aus der Gleichung (3.2) abgeleitete Spezifikationen seit Chow (1966) häufig verwendet<sup>4)</sup>. Recht schwierig scheint mir im Lichte der oben angestellten Überlegungen die Interpretation der Anpassungsgeschwindigkeit, welche aus solchen Nachfrageschätzungen folgt. Es scheint eindeutig, dass diese Anpassungsgeschwindigkeit nicht mit dem hier gesuchten  $\lambda$  übereinstimmt und wahrscheinlich, in Folge der relativ kurzen Reaktionszeit gerade der Zinsen, höher ist als  $\lambda$ .

In der Schätzgleichung (3.5), welche dem Zweck dient die monetären Impulse herauszufinden, dürfen also nur diejenigen Veränderungen der Determinanten der Geldnachfrage verwendet werden, welche nicht selber das Resultat dieser Impulse sind. Z.B. sollte eine Veränderung der schweizerischen Zinsen dann in der Gleichung berücksichtigt werden, wenn sie relativ zur inländischen Geldpolitik exogen ist. Da eine für diese Verwendung notwendige Bereinigung der Determinanten der Geldnachfrage von ihren monetär induzierten Veränderungen ein sehr schwieriges Unterfangen darstellt, wird hier ein anderer Weg beschritten. Angesichts der relativ langsamen Anpassung der realen Geldmenge durch eine entsprechende Entwicklung im Preisniveau, kann man davon ausgehen, dass die gewünschte reale Geldmenge vor allem durch die Trendentwicklung ihrer Determinanten bestimmt wird. Auch die Entwicklung der technischen Neuerungen im Zahlungsverkehr ist wahrscheinlich durch einen Trend darstellbar. Statt nun in einem komplizierten Verfahren diese Trendentwicklungen aus entsprechenden (für die letztgenannten technischen Neuerungen kaum vorhandenen) Daten herauszufiltern, wird vereinfachend die Gleichung (3.5) mit verschiedenen deterministischen

Zeittrends geschätzt. Die Zeit ( $t$ ) und ihre höheren Potenzen ( $t^2$ ,  $t^3$ ) stehen dabei stellvertretend für die zugrundeliegenden Bestimmungsgründe der gleichgewichtigen realen Kasse. Es wird diejenige Trend-Spezifikation gewählt, welche das adjustierte Bestimmtheitsmass der Schätzung maximiert. Die so gefundene Spezifikation für  $\bar{m}$  ist in Gleichung (3.6) dargestellt.

$$(3.6) \quad \bar{m} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 d_2 + \beta_4 d_3 + \beta_5 d_4$$

Setzt man die Gleichung (3.6) in die Gleichung (3.5) ein, wobei  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  die saisonalen (Quartals-) Dummies darstellen, so erhält man

$$(3.7) \quad m_t = (1-\lambda)m_{t-1} \\ - (1-\lambda)[\beta_0 + \beta_1(t-1) + \beta_2(t-1)^2 + \beta_3 d_2 + \beta_4 d_3 + \beta_5 d_4] \\ + \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 d_2 + \beta_4 d_3 + \beta_5 d_4 \\ + \varepsilon_t$$

Nach Umformung unter Verwendung von  $t^2 - (t-1)^2 = 2t-1$  ergibt sich

$$(3.8) \quad m_t = a_0 + a_1 m_{t-1} + a_2 t + a_3 t^2 \\ + a_4 d_2 + a_5 d_3 + a_6 d_4 + \varepsilon_t$$

wobei

$$a_0 = \lambda\beta_0 + \beta_1 - \lambda\beta_1 - \beta_2 + \lambda\beta_2$$

$$a_1 = 1-\lambda$$

$$a_2 = \lambda\beta_1 + 2\beta_2 - 2\lambda\beta_2$$

$$a_3 = \lambda\beta_2$$

$$a_4 = \lambda\beta_3$$

$$a_5 = \lambda\beta_4$$

$$a_6 = \lambda\beta_5.$$

Wie man sieht ist das System genau bestimmt. Aus den Koeffizienten  $a_1, a_3, a_4, a_5, a_6$  erhält man Schätzwerte für  $\lambda, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ . Durch Einsetzen von  $\lambda$  und  $\beta_2$  erhält man aus  $a_2$  eine Schätzung für  $\beta_1$ . So bleibt aus  $a_0$  nur noch die Bestimmung von  $\beta_0$ . Wie man einfach zeigen kann, ist die Schätzgleichung (3.8) identisch mit einer, welche hergeleitet werden kann durch das Einsetzen von (3.6) in (3.2). Der wesentliche Unterschied besteht aber in der Bedeutung der Koeffizienten.

Die Gleichung wird nun mit Zahlen der bereinigten Notenbankgeldmenge (BNG) und des Bruttoinlandprodukt-Deflators (PD) geschätzt. In Tabelle 3.1 ist das Resultat dieser Schätzung enthalten. Links sind die geschätzten Werte der Koeffizienten zu den daneben stehenden exogenen Grössen aufgetragen. Rechts stehen die strukturellen Parameter und ihre aus den Schätzergebnissen berechneten Werte. Es zeigt sich, dass die Realkasse im vierten (und auch im ersten) Quartal des Jahres jeweils deutlich höher ist als im zweiten und dritten Quartal. Die Nationalbank schreibt dazu im Monatsbericht (No.1, 1981, S.3):

"Zur Befriedigung der erhöhten Geldnachfrage am Jahresende stellte die Nationalbank dem Bankensystem zusätzlich Liquidität vor allem in Form von Dollar-/Franken-Swaps, Diskont und Lombardkrediten zu Verfügung."

Der Koeffizient  $a_1$  aus der Schätzung ist sowohl von null wie von eins signifikant verschieden. Die daraus berechnete Anpassungsgeschwindigkeit ist mit 0.302 niedriger als die Resultate von Vital (1978) mit Quartalsdaten. Die reale gewünschte Geldmenge folgt einem Trend ausgehend (1973) vom Wert von 15,560 Milliarden Franken (zu Preisen von 1970). Bis ins erste Quartal 1979 verläuft der Trend steigend, danach fallend. Diese Entwicklung, so scheint es, wurde vor allem durch die zum grossen Teil spekulativ bedingte Mehrnachfrage nach Schweizer-Franken 1978/79 geprägt. Da die Ursachen und der Verlauf gerade dieser Entwicklung (von der noch die Rede sein wird) schwer analytisch fassbar sind, erweist sich die verwendete Alternative mit dem Zeittrend als pragmatische Lösung. In Abbildung 3.2 sind die Daten der logarithmierten Realkasse und die durch die Schätzung mit Gleichung (3.8) eingepassten Werte aufgetragen. Die eingepassten Werte stellen die Entwicklung der

Realgeldmenge aufgrund vergangener Impulse dar. Die Abweichungen dieser Werte von der effektiven Realklassenentwicklung, die Residuen der Schätzung, sind in Abbildung 3.3 als die gesuchten monetären Impulse (MB) aufgetragen. Tabelle 3.2 enthält die Zeitreihe der monetären Impulse (MB) ausgedrückt in Prozent ( $0.01=1\%$ ) der aktuellen Realkasse. Tabelle 3.3 enthält die Zeitreihe (MBR) in Millionen Franken von 1970 umgerechnet.

Tabelle 3.1 Ergebnis der Regressionsschätzung

$$m_t = a_0 + a_1 m_{t-1} + a_2 t + a_3 t^2 + a_4 d_2 + a_5 d_3 + a_6 d_4 + \epsilon_t$$

Konstante	2.922357* (2.72)	$\beta_0$	9.652448
$m_{t-1}$	0.698232** (6.20)	$\lambda$	0.301768
t	0.003669 (1.35)	$\beta_1$	0.013413
$t^2$	-0.000082 (1.51)	$\beta_2$	-0.000271
d2	-0.058652* (2.72)	$\beta_3$	-0.194361
d3	-0.043226* (2.02)	$\beta_4$	-0.143242
d4	0.003071 (0.14)	$\beta_5$	0.010177
SEE	0.05095		
$R^2$	0.68		
h	1.388		
F	14.19**		

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Olsq. t-Werte in Klammern



Abbildung 3.2 Die reale Geldmenge (●) und die eingepassten Werte (○).

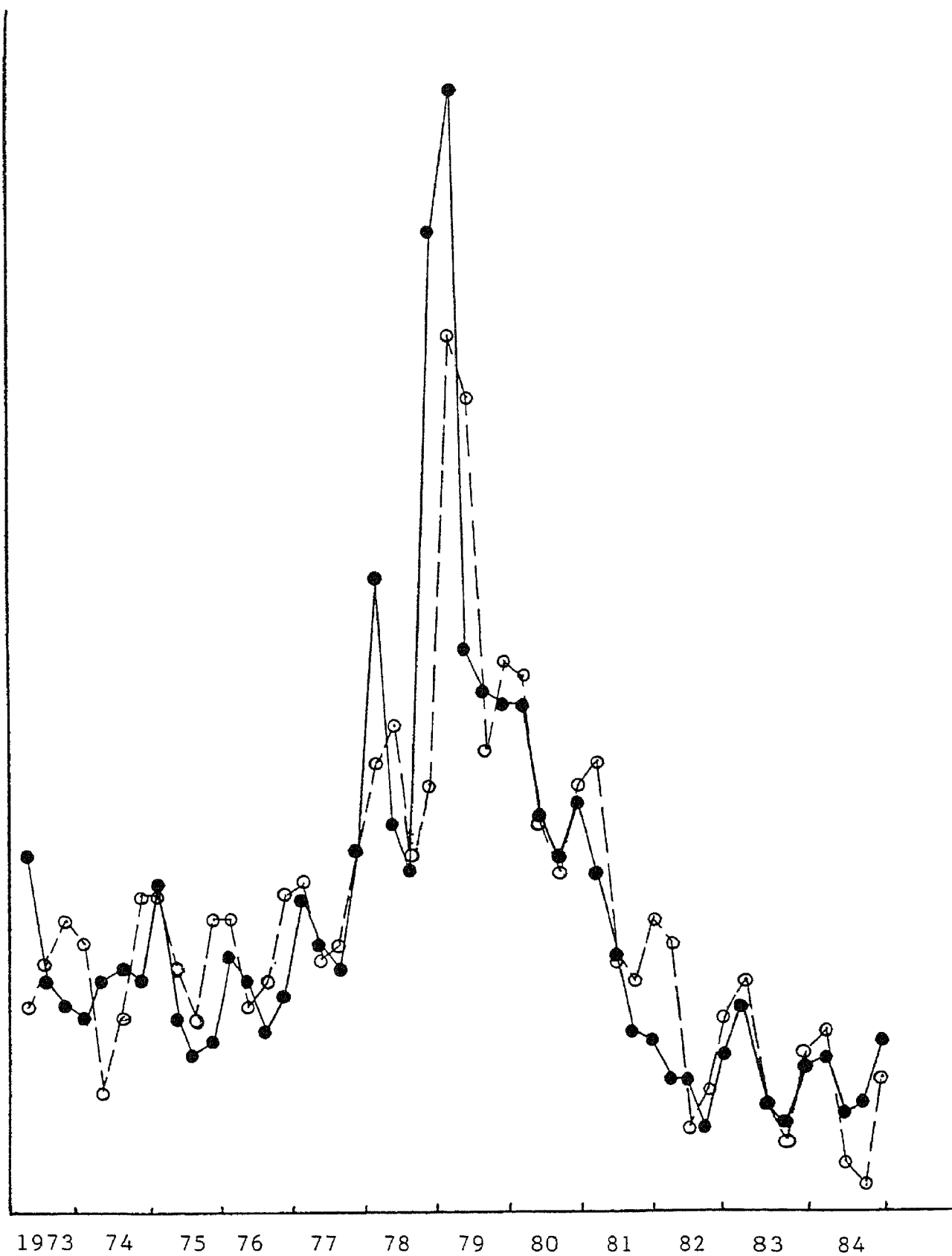


Abbildung 3.3 Die monetären Impulse (MB)

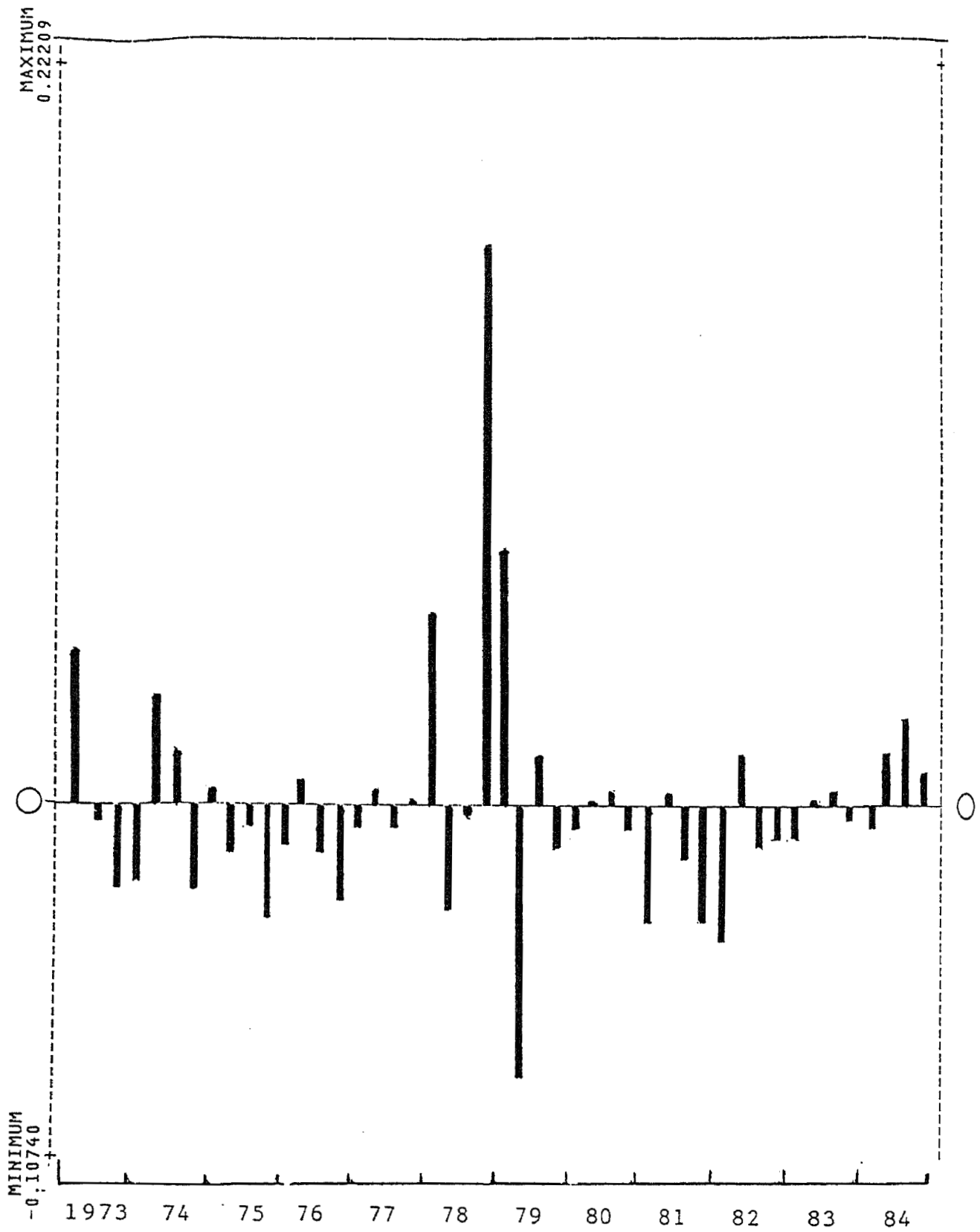


Tabelle 3.2      Die monetären Impulse (MB) ausgedrückt in Prozent  
der Realkasse

1973	II	0.05959
	III	-0.00687
	IV	-0.03484
1974	I	-0.03046
	II	0.04204
	III	0.02054
	IV	-0.03579
1975	I	0.00490
	II	-0.01852
	III	-0.00990
	IV	-0.04522
1976	I	-0.01461
	II	0.00908
	III	-0.02081
	IV	-0.03748
1977	I	-0.00808
	II	0.00501
	III	-0.01019
	IV	0.00301
1978	I	0.07671
	II	-0.04030
	III	-0.00572
	IV	0.22209
1979	I	0.10056
	II	-0.10740
	III	0.02200
	IV	-0.01534
1980	I	-0.00848
	II	0.00242
	III	0.00605
	IV	-0.00703
1981	I	-0.04618
	II	0.00615
	III	-0.01826
	IV	-0.04693
1982	I	-0.05396
	II	0.02036
	III	-0.01534
	IV	-0.01130
1983	I	-0.01137
	II	0.00081
	III	0.00448
	IV	-0.00427
1984	I	-0.00902
	II	0.02076
	III	0.03402
	IV	0.01310

Tabelle 3.3      Die monetären Impulse (MBR) ausgedrückt in Millionen Franken.

1973	II	955.37109
	III	-108.45703
	IV	-551.13672
		-478.73438
1974	I	645.97266
	II	320.98438
	III	-573.21875
	IV	79.84375
1975	I	-289.25391
	II	-152.27734
	III	-711.12891
	IV	-233.66016
1976	I	142.01172
	II	-323.59766
	III	-597.31250
	IV	-131.79297
1977	I	79.78125
	II	-161.73828
	III	49.96875
	IV	1366.62500
1978	I	-688.22266
	II	-93.97266
	III	4234.76563
	IV	2152.32813
1979	I	-2031.25781
	II	384.14453
	III	-272.17578
	IV	-150.23047
1980	I	40.56641
	II	99.76953
	III	-119.12109
	IV	-775.11328
1981	I	97.66016
	II	-284.64844
	III	-737.76563
	IV	-837.09375
1982	I	304.82813
	II	-228.64844
	III	-173.58203
	IV	-177.56250
1983	I	12.17578
	II	66.11719
	III	-64.93359
	IV	-138.67188
1984	I	305.80469
	II	500.46094
	III	199.69531
	IV	

Im weiteren folgt eine historische Beschreibung des geldpolitischen Geschehens in der Beobachtungsperiode. Die Schilderung folgt der Zeitreihe der monetären Impulse (MB) und wird durch Zitate aus Quellen der Schweizerischen Nationalbank (SNB) ergänzt.

Die beiden ersten Jahre der Periode flexibler Wechselkurse waren geprägt durch den Wechsel von positiven und negativen Geldmengen-Impulsen in der Höhe zwischen 4.2 und -5.9 Prozent der Realkasse. Im Jubiläumsband der SNB (75 Jahre SNB, 1981, S.105) steht der folgende Kommentar:

"Durch den Uebergang zu flexiblen Wechselkursen erhielt die Nationalbank erstmals die Möglichkeit - und die Aufgabe, die Geldnachfrage nach ihren eigenen Vorstellungen auszuweiten. ... Die ersten Jahre mit flexiblen Wechselkursen trugen denn auch das Gepräge einer Uebergangs- und Experimentierphase, in der sich Elemente der früheren Notenbankpolitik mit Elementen des neuen geldpolitischen Konzepts mischten."

1975 begann die Nationalbank Geldmengenziele für das jeweils folgende Jahr bekanntzumachen. Trotz dieser Bekanntmachungen konnte die Inflationsrate nur durch wiederholtes Unterschneiden der effektiven Geldmengenentwicklung unter die Preisniveaumentwicklung deutlich gesenkt werden. Die MB-Entwicklung zeigt, dass sich diese negativen monetären Impulse vor allem in den Jahren 1975 und 1976 häuften. Im Jahre 1978 konnte so das Ziel der Preisniveaustabilität nahezu erreicht werden. Im Monatsbericht der SNB (No.6, 1975, S.3) findet sich folgende Stelle:

"Die Eindämmung der nach wie vor vorhandenen Inflationsimpulse behält ihre Dringlichkeit. ... Die Notenbank bleibt bestrebt, den Markt in einem Masse mit Mitteln versorgt zu halten, das zur Abwicklung der laufenden Transaktionen gerade ausreicht, ohne eine Liquiditätsverknappung auszulösen, welche auf den Wechselkurs des Frankens einen stärkeren Druck ausübt."

Die Werte von MB lassen das Jahr 1977 als das ruhigste in der ganzen Beobachtungsperiode erscheinen. Am Horizont begannen sich aber schon die Probleme an der Währungsfront abzuzeichnen, welche das Geschehen 1978 und 1979 prägen sollten. Im Monatsbericht der SNB (NO.3, 1978, S.3) wurde die Situation so beschrieben:

"Angesichts der weiteren Verschärfung der Lage am Devisenmarkt entschlossen sich Bundesrat und Nationalbank, der wirtschaftlich ungerechtfertigten Höherbewertung des Frankens entgegenzutreten. Das bisher hauptsächlich gegen den Zufluss ausländischer Gelder gerichtete Abwehrdispositiv umfasst nun auch Massnahmen, die den Abbau bereits bestehender ausländischer Guthaben bezwecken. Eine erste Gruppe von Massnahmen wurde am 24. Februar erlassen. Sie umfasst die Senkung des Diskont- und Lombardzinssatzes der Nationalbank, die Verschärfung der Negativzinsregelung, eine Aenderung der Vorschriften über die Fremdwährungspositionen der Banken und eine Aenderung der Bestimmungen über Frankenterminverkäufe von Banken an Ausländer."

Die SNB versuchte die für die Franken-Aufwertung verantwortliche Attraktivität der schweizerischen Anlagen auch durch eine Beeinflussung der Zinsen abzuschächen. Im Monatsbericht der SNB (No.10, 1978, S.3) steht:

"Im Rahmen ihrer 'Zinspolitik' wird die Schweizerische Nationalbank weitere Zinssenkungen anstreben. Tiefe Zinssätze vermindern die Anziehungskraft des Schweizerfrankens, fördern die Anlage von Geldern im Ausland und verbilligen die Finanzierung schweizerischer Exporte."

Als die, vor allem durch die expansive Geldpolitik der USA ausgelöste, Abwertung des Dollars auch noch eine Abschwächung der Deutschen Mark gegenüber dem Franken mit sich brachte, waren die negativen Folgen dieser Entwicklung auf den schweizerischen Export und damit die Konjunktur abzusehen. Die Notenbank sah sich daher zu weiteren Schritten veranlasst. Die SNB schreibt dazu (75 Jahre SNB, 1981, S.108):

"Im Herbst kam es trotz des umfassenden Abwehrdispositivs gegen den Zufluss ausländischer Gelder zu einer extremen Aufwertung des Frankens. Dies veranlasste die Nationalbank von der Geldmengenpolitik abzugehen und dem Devisenmarkt eine Orientierungshilfe in Form eines Wechselkurszieles zu geben. Die Nationalbank machte am 1.Oktober 1978 bekannt, dass sie einen Kurs der Deutschen Mark von deutlich über 80 Rappen als

den realen und monetären Gegebenheiten angemessen betrachte und daher so lange am Devisenmarkt intervenieren werde, bis dieses Ziel erreicht sei. Tatsächlich konnte der Wechselkurs innert weniger Tage über das angestrebte Niveau hinaus gehoben werden, allerdings um den Preis einer massiven Ueberschreitung des Geldmengenzieles."

Diese Politik führte zu einer Erhöhung der bereinigten Notenbankgeldmenge um 26.75% vom dritten auf das vierte Quartal 1978. Dies entspricht (saisonbereinigt) einem Geldmengen-Impuls von 22.2% der Realkasse. Im ersten Quartal 1979 erfolgte eine weitere solche Geldmengenausdehnung um 10% (MB). Zu den Beweggründen der SNB steht in ihrem Monatsbericht (No.1, 1979, S.3):

"Auch gegen Ende des vergangenen Jahres und zu Beginn des neuen Jahres blieb die Lage am Devisenmarkt labil. Verschiedene Unsicherheitsmomente, wie die über Erwarten starke Erhöhung des Heizölpreises, die Unruhen im Iran und die Verzögerung des Inkrafttretens des Europäischen Währungssystems, belasteten den Markt. Die Nationalbank musste daher weiter Dollarkäufe tätigen und damit zusätzliche Frankenliquidität schaffen, um den Anstieg des Frankenkurses zu verhindern."

Diese Ausdehnung der schweizerischen Geldmenge konnte aber (überraschend schnell) schon im zweiten Quartal 1979 zu einem beträchtlichen Teil (durch die Abgabe von Dollars an den Markt) rückgängig gemacht werden. Die MB-Reihe weist dafür einen Impuls von -10.7% der realen Geldmenge aus. Im Rest des Jahres 1979 und 1980 geschah (gemäss der MB-Reihe) geldpolitisch wenig unerwartetes. In den Monatsberichten der SNB aus dieser Zeit steht (No.9, 1979, S.3):

"In der Beobachtungsperiode erlebten die schweizerischen Devisen- und Finanzmärkte eine Zeit bemerkenswerter Ruhe. Die Devisenkurse und Zinssätze unterlagen nur geringen Schwankungen. Die Nationalbank war bestrebt, diese Stabilität durch ihre Politik zu unterstützen."

Etwa ein Jahr später (No.12, 1980, S.3):

"Die Nationalbank führte ihre Geldpolitik unverändert weiter und verzichtete wie seit einiger Zeit auf Interventionskäufe oder -verkäufe am Devisenmarkt."

Erst 1981 und Anfang 1982 reagierte die SNB auf die wieder steigende Inflationsrate durch eine Drosselung der Geldversorgung. Die Geldmengen-Impulse betrugen in dieser Periode bis zu -5.15% der realen Geldmenge. Dazu steht im Monatsbericht (No.12, 1981, S.3) der SNB:

"Im Jahre 1981 ist die Nationalbank deutlich hinter ihrem im Dezember 1980 gesetzten Ziel von 4% zurückgeblieben, da der Anstieg der Inflationsrate, die Entwicklung der Zinssätze im Ausland und die damit verbundene Frankenschwäche zu Beginn des Jahres einen restriktiveren Kurs nahelegten."

1983 (so zeigt die MB-Reihe) verlief praktisch ohne jede Kursveränderung. Das Jahr 1984 brachte dagegen wieder einige, zwar bescheidene, expansive Impulse (bis zu 3.4%). Diese Entwicklung ist wahrscheinlich im Zusammenhang mit der wieder schwächer tendierenden Deutschen Mark zu sehen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Jahre 1978 und 1979 die stärksten monetären Veränderungen mit sich brachten. Die nächsten Abschnitte der Arbeit dienen dazu, den quantitativen Einfluss der monetären Impulse auf das reale Bruttoinlandprodukt und die Nettokapitalbewegungen herauszuarbeiten.

### 3.3 Die Schätzmethode

Zur Schätzung der dynamischen Struktur der Wirkung der exogenen Variablen werden im weiteren PDL-(polynomial distributed lags) Regressionen verwendet. Bei der ursprünglichen, auf Almon (1965) zurückgehenden Methode wird in einer Regressionsgleichung (3.9) den Koeffizienten der verzögerten Exogene eine polynomische Restriktion auferlegt (3.10). So können Hilfsvariablen berechnet werden (3.11), welche dann als Exogene in der Schätzung verwendet werden (3.12). Die so geschätzten  $\alpha$ -Koeffizienten dienen in der Folge dazu, die gesuchten  $\beta$ -Koeffizienten auszurechnen<sup>5)</sup>.

$$(3.9) \quad Y_t = \psi + \sum_{i=0}^n \beta_i X_{t-i} + \mu_t$$

$$(3.10) \quad \beta_i = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 i^2 + \dots + \alpha_p i^p \quad i = 0, 1, 2, \dots, n$$
$$p \leq n$$



$$(3.11) \quad z_{rt} = \sum_{i=0}^n i^r x_{t-i}$$

$$(3.12) \quad y_t = \psi + \sum_{r=0}^p \alpha_r z_{rt} + \mu_t$$

so können die zu schätzenden Koeffizienten vermindert werden und zwar umso mehr, je niedriger der verwendete Polynomgrad ist. Liegen die Koeffizienten der verzögerten Grössen ( $\beta_i$ ) wirklich auf einem Polynom von  $i$ , so führt die richtig spezifizierte PDL-Schätzung zu einem Effizienzgewinn.

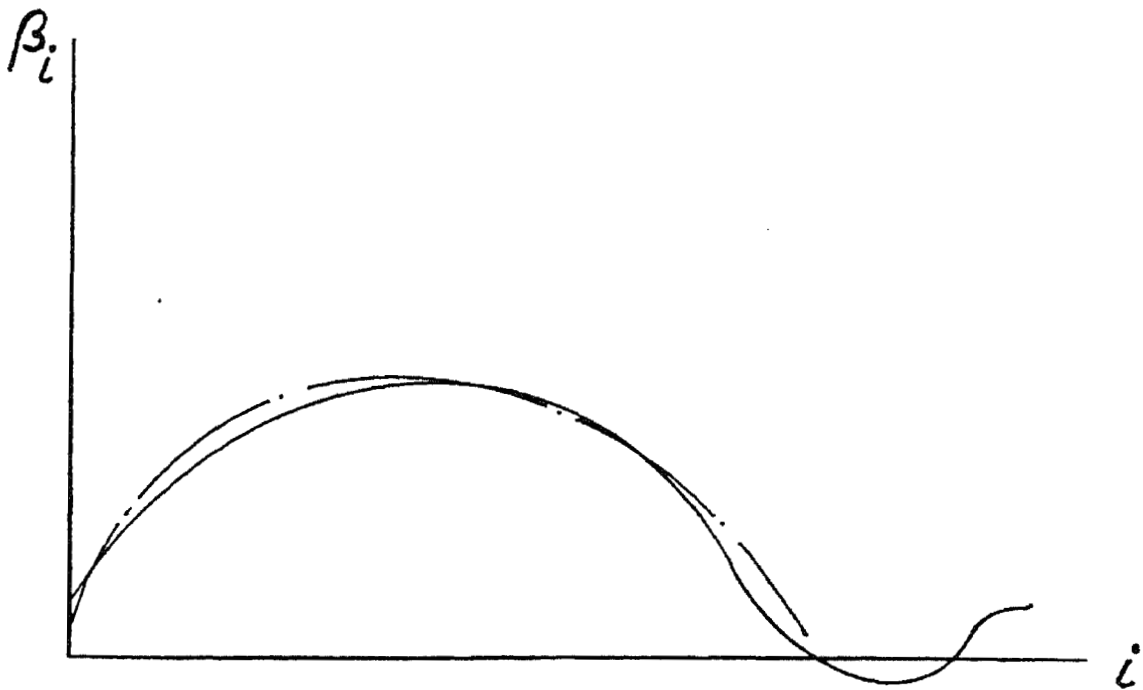
Die Anzahl zu schätzender Koeffizienten kann zusätzlich vermindert werden durch das Einführen von Anfangs- und/oder Endpunktrestrictionen. Sie zwingen das Polynom durch vorgegebene Nullstellen. Diese linearen Restriktionen können einfach getestet werden<sup>6)</sup>.

Die PDL-Schätzung geht von einer endlichen Lagverteilung aus. Aus theoretischer Sicht gibt es bei dieser Untersuchung keinen Anhaltspunkt für eine endliche Anpassungszeit. Gleichwohl wird die PDL-Methode verwendet und zwar wegen ihrer Einfachheit. Bei der Wahl der Maximalverzögerung stellt sich hier also mehr die Frage nach dem optimalen Wert, der noch signifikant zum Erklärungswert der Schätzgleichung beiträgt<sup>7)</sup>. Zu diesem Zweck wird aus den Lagspezifikationen mit einer Maximalverzögerung ( $n$ ) von weniger als 20 Quartalen mit hohen Polynomgraden (bis 7) diejenige Maximalverzögerung ausgewählt, welche den Standardfehler der Schätzung (SEE) minimiert<sup>8)</sup>. Dabei beginnt  $i$  vorderhand immer bei 1. In den geschätzten Gleichungen sind somit keine gleichzeitigen Exogene enthalten. Mit diesem, auch von Stein (1982) verwendeten, Vorgehen wird ein mögliches Simultanitätsproblem zwischen den Exogenen und der Endogenen umgangen.

Als nächstes wird (falls möglich), eine zweite Spezifikation der Lagstruktur geschätzt. Dabei wird mit kürzerer Laglänge und tieferem Polynomgrad der Lagverlauf aus der ersten Schätzung mit weniger zu schätzenden Koeffizienten angenähert. Als Orientierung helfen dabei die Nullstellen des anfänglichen Lag-Polynoms. Schliesslich werden die unterschiedlich spezifizierten Schätzungen durch einen F-Test gegeneinander getestet. In Abbildung 3.4 ist

dazu eine fiktive Schätzung der Lagkoeffizienten einer PDL-Schätzung dargestellt (—). Dazu wird das Resultat einer alternativen Schätzung (wie oben beschrieben) gezeigt (-.-).

Abbildung 3.4 Eine fiktive Schätzung von Koeffizienten ( $\beta_i$ ) einer Exogenen und ihrer verzögerten Werte mit Hilfe von polynomisch verteilten Lags: Mit höherem Polynomgrad (—) und mit niedrigerem Polynomgrad (-.-)



### 3.4 Das reale Bruttoinlandprodukt

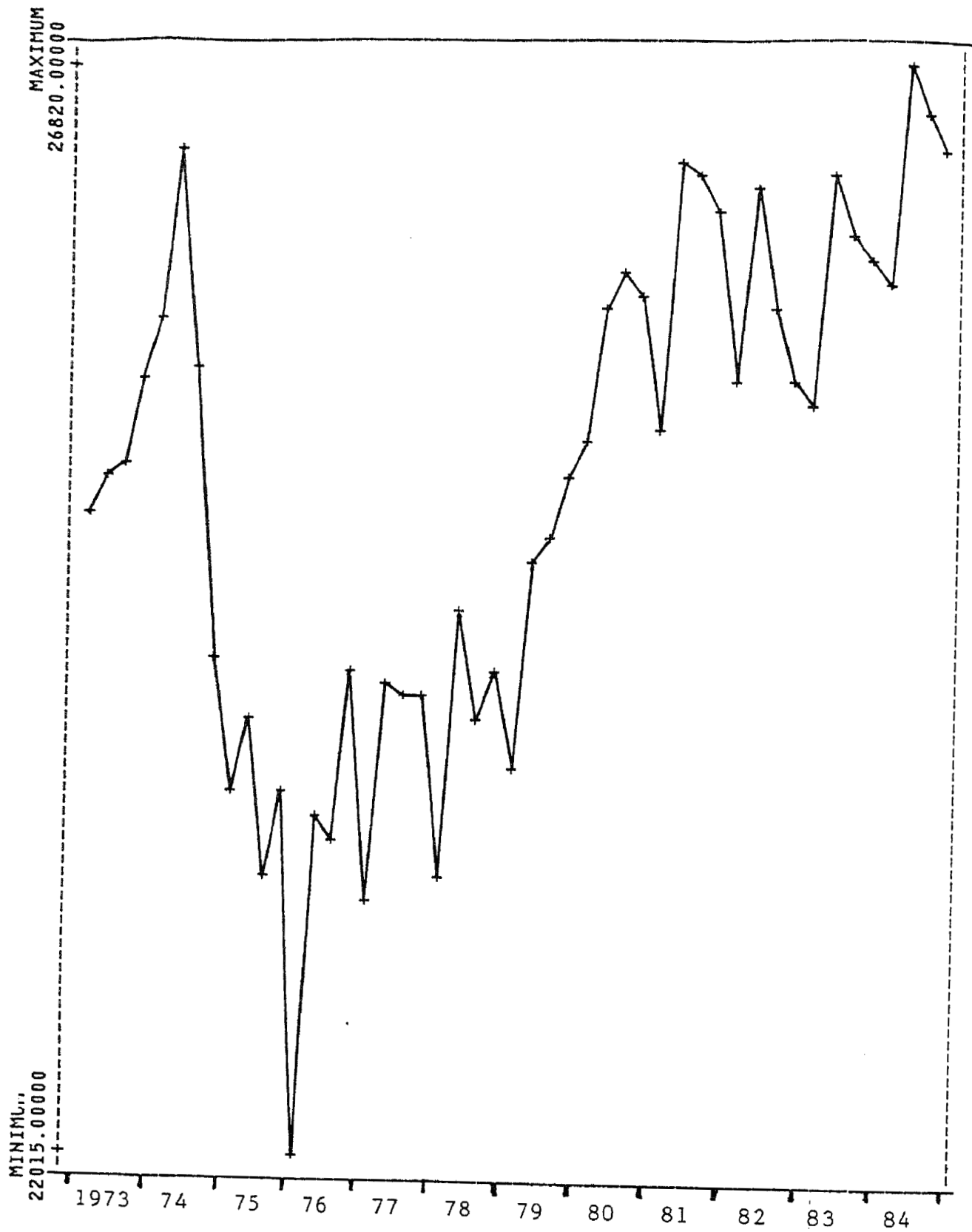
Im theoretischen Teil dieser Arbeit wurde ein Vollbeschäftigungsmodell präsentiert und damit die Wirkung des Geldes via den Kapitalbestand auf das Volkseinkommen in den Vordergrund gerückt. Dies geschah aus der Ueberzeugung, dass diesem Effekt in einem Land wie der Schweiz mit niedriger Arbeitslosenquote und dem hohen durchschnittlichen Auslastungsgrad der Produktionskapazitäten eine zentrale Rolle zukommt. In der hier vorgelegten empirischen Untersuchung werden nicht verschiedene Uebertragungskanäle der Geldimpulse auf das Bruttoinlandprodukt voneinander getrennt. Die Ergebnisse lassen sich demnach auch auf dem Hintergrund von anderen Makromodellen (z.B. dem von Stein) interpretieren.

In der Abbildung 3.5 ist das reale Bruttoinlandprodukt ( $BIP^r$ ) für die Zeitperiode von 1973 I bis 1984 IV dargestellt. Wie man sieht, erreicht das  $BIP^r$  im ersten Quartal 1976 seinen Tiefststand in der Beobachtungsperiode. Danach weist es einen deutlich positiven Zeittrend auf. Da in den Schätzungen verzögerte Werte von Geldimpulsen nur aus der Periode flexibler Wechselkurse verwendet werden, fallen die zu erklärenden  $BIP^r$ -Werte in die Periode mit dem positiven Zeittrend. Aus diesem Grund werden für die Schätzungen Wachstumsraten (erste Differenzen von logarithmierten Grössen, sie werden mit einem  $\hat{\cdot}$  über der Variable bezeichnet) des  $BIP^r$  verwendet. Die erklärende Variable MB (die Geldimpulse) werden daher auch in ersten Differenzen gebraucht. Die Koeffizienten von  $\hat{MB}$  können damit als Elastizitäten interpretiert werden. Folgende Gleichung wird also geschätzt:

$$(3.13) \quad \hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{i=1}^n \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Die durchgeführten Schätzungen ergaben für Maximalverzögerung über 18 Quartale eine deutliche Erhöhung der Autokorrelation in den Residuen, welche mit dem verwendeten Cochrane-Orcutt-Verfahren (Corc) nicht bereinigt werden konnte. Daher wird die Maximalverzögerung  $\leq 18$  gesucht, welche den SEE minimiert. Für den Polynomgrad 7 minimiert die Laglänge 17 den SEE. F-Tests zeigen, dass die

Abbildung 3.5 Das reale Bruttoinlandprodukt der Schweiz



Erhöhung des Polynomgrades nur bis 6 signifikant unterschiedliche Resultate liefert. Daher wird in Tabelle 3.4 das Resultat der Schätzung mit Polynomgrad 6 und Lags von  $i=1...17$  ohne Anfangs- und Endpunktrestriktionen dargestellt. In Tabelle 3.5 ist die dazugehörige freie, d.h. unrestringierte, Schätzung präsentiert. Diese Schätzung verfügt nur noch über 8 Freiheitsgrade, dies ist sicher nahe dem noch vertretbaren Minimum und ist eher als Illustration gedacht.

Es zeigt sich, dass das reale Inlandprodukt Saisonschwankungen unterworfen ist. Die höchste Zuwachsrate wird jeweils im zweiten Quartal des Jahres realisiert. Der negative Wert der Konstanten zeigt nur an, dass die Produktion im ersten Quartal jeweils zurückgeht. Die mittlere Jahreswachstumsrate ist positiv. Die jeweils angegebene Summe der  $\beta$ -Koeffizienten zeigt den kumulierten Effekt des Geldmengenimpulses. Eine positive solche Summe zeigt nicht an, dass ein bleibender Effekt des Geldes auf das reale Inlandprodukt vorhanden wäre. Die effektiv vorhandene langfristige Neutralität zeigt sich darin, dass die  $\beta$ -Koeffizienten bei hohem  $i$  zu null streben. Führt man Schätzungen durch, welche nur das Inlandprodukt in Form von Wachstumsraten beinhalten und als Erklärende MB, so erhält man  $\beta$ -Summen, welche nicht signifikant von null verschieden sind. Dies ist eine andere Form eines Tests der langfristigen Neutralität des Geldes in Bezug auf die Produktion.

In der Abbildung 3.6 sind die Resultate der beiden Schätzungen aufgetragen. Auf der Abszisse ist dabei  $i$ , die Lagverzögerung, auf der Ordinate  $\beta_i$ , der geschätzte Koeffizient am Lag  $t-i$  abgetragen<sup>9)</sup>. Diese Darstellung entspricht einem Zeitpfad von  $BIP^r$  nach einem monetären Impuls der die Realkasse um ein Prozent erhöht.

Wie man aus den Resultaten in der Tabelle 3.4 ersieht, sind für die PDL-Schätzungen die ersten vier Quartale ohne signifikante Wirkungen des Geldes. Danach nimmt die Wirkung zu und verbleibt während den Quartalen 5 bis 13 ungefähr auf derselben Höhe.

Tabelle 3.4 Ergebnis der PDL-Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{n=1}^{17} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	-0.0153** (3.24)	$\hat{MB}_{t-17}$	0.0157 (0.75)
$\hat{MB}_{t-1}$	0.001 (0.04)	d2	0.0542** (6.03)
$\hat{MB}_{t-2}$	-0.0292 (1.32)	d3	0.0091* (2.56)
$\hat{MB}_{t-3}$	0.0067 (0.28)	d4	0.0128 (1.47)
$\hat{MB}_{t-4}$	0.0528 (2.05)		
$\hat{MB}_{t-5}$	0.0844** (3.17)		
$\hat{MB}_{t-6}$	0.0969** (3.74)		
$\hat{MB}_{t-7}$	0.0961** (3.86)		
$\hat{MB}_{t-8}$	0.0912** (3.67)		
$\hat{MB}_{t-9}$	0.0895** (3.56)		
$\hat{MB}_{t-10}$	0.0934** (3.73)		
$\hat{MB}_{t-11}$	0.0996** (3.94)		
$\hat{MB}_{t-12}$	0.1001** (3.80)		
$\hat{MB}_{t-13}$	0.0858** (3.16)		
$\hat{MB}_{t-14}$	0.0518 (1.97)		
$\hat{MB}_{t-15}$	0.0045 (0.19)		
$\hat{MB}_{t-16}$	-0.0278 (1.26)	SEE	0.0075
		R <sup>2</sup>	0.920
		F(10,18)	11.55**
Koeffizientensumme $\hat{MB}$ : 0.9125		DW	2.22

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc ( $\rho = -0.696$ ). t-Werte in Klammern

Tabelle 3.5

Ergebnis der freien Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{i=1}^{17} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

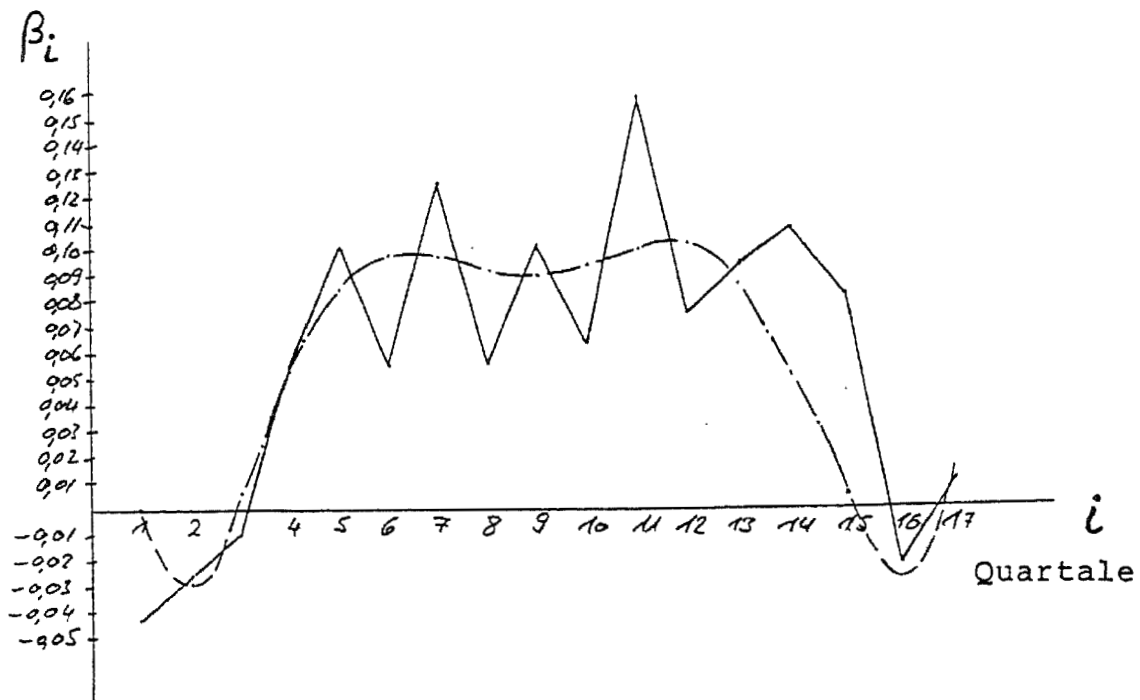
Konstante	-0.0126 (1.89)	$\hat{MB}_{t-17}$	0.0107 (0.40)
$\hat{MB}_{t-1}$	-0.0420 (1.45)	d2	0.0516** (3.92)
$\hat{MB}_{t-2}$	-0.0253 (0.91)	d3	0.0045 (1.26)
$\hat{MB}_{t-3}$	-0.0099 (0.24)	d4	0.0092 (0.73)
$\hat{MB}_{t-4}$	0.0578 (1.46)		
$\hat{MB}_{t-5}$	0.1018 (2.15)		
$\hat{MB}_{t-6}$	0.0557 (1.22)		
$\hat{MB}_{t-7}$	0.1242* (2.65)		
$\hat{MB}_{t-8}$	0.0564 (1.24)		
$\hat{MB}_{t-9}$	0.1018 (2.17)		
$\hat{MB}_{t-10}$	0.0629 (1.40)		
$\hat{MB}_{t-11}$	0.1585** (3.42)		
$\hat{MB}_{t-12}$	0.0744 (1.65)		
$\hat{MB}_{t-13}$	0.0932 (2.04)		
$\hat{MB}_{t-14}$	0.0108 (0.28)		
$\hat{MB}_{t-15}$	0.0082 (0.21)		
$\hat{MB}_{t-16}$	-0.0229 (0.86)	SEE	0.0066
		R <sup>2</sup>	0.975
		F(20,8)	16.42**
Koeffizientensumme $\hat{MB}$ : 0.8163		DW	2.10

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc ( $\rho = -0.827$ ). t-Werte in Klammern

Abbildung 3.6 Die zeitliche Struktur der Wirkung (in Elastizitäten ausgedrückt) eines Geldmengen-Impulses auf das reale Bruttoinlandprodukt



Ergebnis der Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{n=1}^{17} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

- unrestringierte Schätzung
- - - Polynom vom Grade 6, ohne Anfangs und Endpunktrestriktion



Im weiteren nimmt die Wirkung ab und nach ca. 16 Quartalen (4 Jahre) erreicht  $\beta_i$  den Wert null. In der PDL-Schätzung sind dabei die  $\beta_i$  von  $i=14,15,16,17$  nicht mehr signifikant. Es ist vor allem zu betonen, dass in keiner der Schätzungen ein negatives  $\beta_i$  signifikant von null verschieden ist.

Es werden nun verschiedene  $\hat{MB}_{t-i}$  aus der Schätzung herausgenommen. Ein Weglassen von  $\hat{MB}_{t-i}$  von  $i=1,2,3$  in der PDL-Schätzung führt so zu einer Reduktion des SEE. Mit dem hier tiefer gewählten Polynomgrad 3 minimiert die Spezifikation mit der Maximalverzögerung 15 den SEE. Höhere Polynomgrade bestehen die F-Tests nicht. Damit wird also ohne  $\hat{MB}_{t-16}$  und  $\hat{MB}_{t-17}$  geschätzt. Die Resultate dieser Schätzung (ohne Anfangs- und Endpunktsrestriktionen) sind in Tabelle 3.6 dargestellt. Es zeigt sich, dass diese Spezifikation der Schätzgleichung zu einem kleineren SEE führt als diejenige aus Tabelle 3.4. Ein F-Test zeigt, dass die beiden Schätzungen keine signifikant unterschiedlichen Resultate liefern. Daher wird die Schätzung mit der höheren Anzahl Freiheitsgrade der ersteren vorgezogen.

Vergleicht man die eben beschriebene Schätzung mit Polynomgrad 3 mit einer solchen mit Polynomgrad 2 mit Anfangs- und Endpunktrestriktionen, so ergeben sie nur knapp signifikant unterschiedliche Resultate (der zugehörige F-Wert ist 3.88 verglichen mit der 5%-Signifikanzniveau von 3.03 und dem 1%-Niveau von 4.76). Aus diesem Grund wird auch diese Schätzung (Tabelle 3.7) präsentiert. Die graphische Darstellung erfolgt zusammen mit den Resultaten aus Tabelle 3.6 in Abbildung 3.7. Aus diesen Resultaten ist vor allem die Tatsache hervorzuheben, dass noch in der am stärksten restriktierten Schätzung (Tabelle 3.7) 86.5% der Variation der Wachstumsrate des  $BIP^F$  durch die Entwicklung verzögerter  $\hat{MB}$ 's und die saisonalen Dummies erklärt wird. Dabei wird notabene nur eine monatliche Variable als Exogene verwendet.

Im folgenden wird noch ein stärker diskriminierender Test (Hypothese über den Zusammenhang zwischen Geldimpulsen und der realen Produktion durchgeführt. Schätzt man einen saisonalen autoregressiven Prozess erster Ordnung für die Grösse  $BIP_t^F$ , für

Tabelle 3.6 Ergebnis der ersten PDL-Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{i=4}^{15} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	-0.0154** (4.25)	d2	0.0551** (8.40)
$\hat{MB}_{t-4}$	0.0895** (4.52)	d3	0.0096** (3.03)
$\hat{MB}_{t-5}$	0.0813** (4.46)	d4	0.0122 (1.86)
$\hat{MB}_{t-6}$	0.0819** (3.92)		
$\hat{MB}_{t-7}$	0.0883** (3.94)		
$\hat{MB}_{t-8}$	0.0976** (4.34)		
$\hat{MB}_{t-9}$	0.1069** (4.83)		
$\hat{MB}_{t-10}$	0.1134** (5.11)		
$\hat{MB}_{t-11}$	0.1141** (5.04)		
$\hat{MB}_{t-12}$	0.1060** (4.70)		
$\hat{MB}_{t-13}$	0.0864** (4.12)		
$\hat{MB}_{t-14}$	0.0523** (2.89)		
$\hat{MB}_{t-15}$	0.0009 (0.04)		

Koeffizientensumme MB:	1.0187	SEE	0.0071
		R <sup>2</sup>	0.911
		F(7,23)	30.58**
		DW	2.18

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc ( $\rho = -0.601$ ). t-Werte in Klammern

Tabelle 3.7 Ergebnis der zweiten PDL-Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{i=4}^{15} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	-0.0150** (4.23)	d2	0.0536** (8.89)
$\hat{MB}_{t-4}$	0.0331** (4.38)	d3	0.0088* (2.31)
$\hat{MB}_{t-5}$	0.0606** (4.38)	d4	0.0132* (2.20)
$\hat{MB}_{t-6}$	0.0827** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-7}$	0.0992** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-8}$	0.1102** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-9}$	0.1157** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-10}$	0.1157** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-11}$	0.1102** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-12}$	0.0992** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-13}$	0.0827** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-14}$	0.0606** (4.38)		
$\hat{MB}_{t-15}$	0,0331** (4.38)		

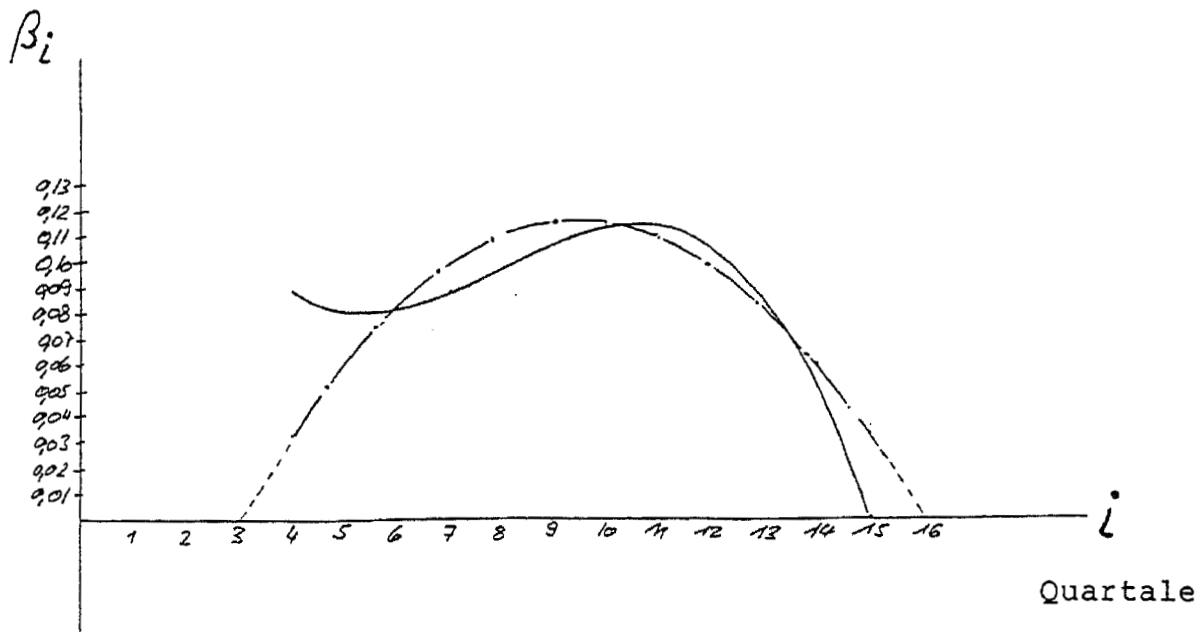
Koeffizientensumme MB:	1.0030	SEE	0.0081
		R <sup>2</sup>	0.865
		F(4,26)	38.58**
		DW	2.08

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc ( $\rho = -0.469$ ). t-Werte in Klammern

Abbildung 3.7 Die zeitliche Struktur der Wirkung (in Elastizitäten ausgedrückt) eines Geldmengen-Impulses auf das reale Bruttoinlandprodukt



Ergebnis der PDL-Regressionsschätzung

$$\hat{BIP}_t^r = \psi + \sum_{i=4}^{15} \beta_i \hat{MB}_{t-i} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

- Polynom vom Grade 3, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion
- Polynom vom Grade 2, mit Anfangs- und Endpunktrestriktion

die Beobachtungsperiode von 1976 bis 1984, so erhält man das folgende Resultat:

$$\hat{BIP}_t^r = 0.9884 \hat{BIP}_{t-4}^r$$

standardabweichung des Koeffizienten: 0.0188

$R^2$ : 0.736

Eine Konstante ebenso wie ein nicht saisonaler autoregressiver Term erweisen sich als nicht signifikant. Das Resultat zeigt also, dass zwischen 1976 und 1984 die laufende Wachstumsrate der realen Inlandproduktion eine gute Prognose für die Entwicklung im selben Quartal des folgenden Jahres abgab. Der Koeffizient von  $\hat{BIP}_{t-4}^r$  ist nicht signifikant von eins verschieden. Das ist der Anlass für eine weitere (saisonale) Differenzenbildung für das reale Inlandprodukt und die Geldimpulse. Mit den so berechneten Grössen

$\overset{\circ}{BIP}_t^r = \hat{BIP}_t^r - \hat{BIP}_{t-4}^r$  und  $\overset{\circ}{MB}_t = \hat{MB}_t - \hat{MB}_{t-4}$  wird die folgende Gleichung (Konstante und Dummies sind hier überflüssig) geschätzt:

$$(3.14) \quad \overset{\circ}{BIP}_t^r = \sum_{i=1}^n \beta_i \overset{\circ}{MB}_{t-i} + \mu_t$$

In der Tabelle 3.8 ist das Resultat derjenigen PDL-Schätzung mit dem Polynomgrad 3 aufgetragen, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion, welche den SEE minimiert. In der Tabelle 3.9 befindet sich das Resultat derselben Schätzung durchgeführt mit einer Endpunktrestriktion. Diese Endpunktrestriktion führt nur zu einem knapp signifikant unterschiedlichen Resultat (der dazugehörige F-Wert ist 4.75, verglichen dazu das 5%-Signifikanzniveau von 4.3 und das 1%-Niveau von 7.95). In der Abbildung 3.8 sind die Resultate dieser beiden Schätzungen aufgetragen. Sie bestätigen die vorherigen Resultate. Das Maximum der Wirkung des Geldes auf die reale Inlandproduktion wird ca. 10 Quartale nach einem Geldmengen-Impuls erreicht. die Summe der Wirkung scheint sogar noch etwas höher zu liegen als bei den vorherigen Schätzungen. Erstaunlich ist auch das hohe  $R^2$  nach zweimaliger Differenzenbildung der Variablen.

Tabelle 3.8 Ergebnis der ersten PDL-Regressionsschätzung

$$\overset{\circ}{BIP}_t^r = \sum_{i=4}^{15} \beta_i \overset{\circ}{MB}_{t-i} + \mu_t$$

$\overset{\circ}{MB}_{t-4}$	0.1075** (6.44)
$\overset{\circ}{MB}_{t-5}$	0.1020** (6.29)
$\overset{\circ}{MB}_{t-6}$	0.1039** (5.57)
$\overset{\circ}{MB}_{t-7}$	0.1104** (5.41)
$\overset{\circ}{MB}_{t-8}$	0.1189** (5.61)
$\overset{\circ}{MB}_{t-9}$	0.1267** (5.91)
$\overset{\circ}{MB}_{t-10}$	0.1311** (6.08)
$\overset{\circ}{MB}_{t-11}$	0.1294** (6.02)
$\overset{\circ}{MB}_{t-12}$	0.1188** (5.71)
$\overset{\circ}{MB}_{t-13}$	0.0967** (5.08)
$\overset{\circ}{MB}_{t-14}$	0.0604** (3.66)
$\overset{\circ}{MB}_{t-15}$	0.0071 (0.42)

Koeffizientensumme von  $\overset{\circ}{MB}$ : 1.2129

SEE	0.0086
R <sup>2</sup>	0.750
F(3,22)	21.05**
DW	2.25

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Hilu ( $\rho = -0.7$ ). t-Werte in Klammern

Tabelle 3.9 Ergebnis der zweiten PDL-Regressionsschätzung

$$\overset{\circ}{BIP}_t^r = \sum_{i=4}^{15} \beta_i \overset{\circ}{MB}_{t-i} + \mu_t$$

$\overset{\circ}{MB}_{t-4}$	0.0999** (5.24)
$\overset{\circ}{MB}_{t-5}$	0.1031** (5.46)
$\overset{\circ}{MB}_{t-6}$	0.1082** (4.98)
$\overset{\circ}{MB}_{t-7}$	0.1140** (4.78)
$\overset{\circ}{MB}_{t-8}$	0.1192** (4.80)
$\overset{\circ}{MB}_{t-9}$	0.1228** (4.90)
$\overset{\circ}{MB}_{t-10}$	0.1235** (4.94)
$\overset{\circ}{MB}_{t-11}$	0.1201** (4.84)
$\overset{\circ}{MB}_{t-12}$	0.1114** (4.62)
$\overset{\circ}{MB}_{t-13}$	0.0963** (4.33)
$\overset{\circ}{MB}_{t-14}$	0.0734** (4.02)
$\overset{\circ}{MB}_{t-15}$	0.0418** (3.73)

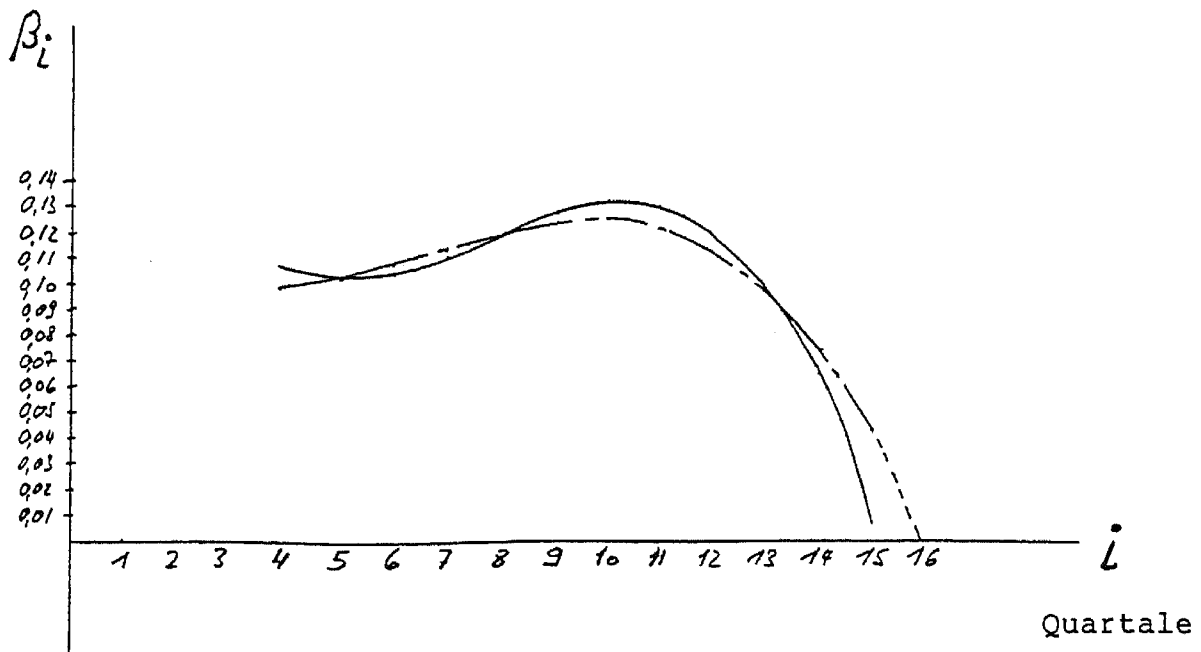
Koeffizientensumme von $\overset{\circ}{MB}$ : 1.2337	SEE	0.0095
	R <sup>2</sup>	0.655
	F(2,23)	20.88**
	DW	2.09

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Hilu ( $\rho = -0.6$ ). t-Werte in Klammern

Abbildung 3.8 Die zeitliche Struktur der Wirkung (in Elastizitäten ausgedrückt) eines Geldmengenimpulses auf das reale Bruttoinlandprodukt



Ergebnis der PDL-Regressionsschätzung

$$\overset{\circ}{BIP}_t^r = \sum_{i=4}^{15} \beta_i \overset{\circ}{MB}_{t-i} + \mu_t$$

- Polynom vom Grade 3, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion  
--- Polynom vom Grade 3, mit Endpunktrestriktion



Vergleicht man alle diese Resultate über den Einfluss des Geldes auf die reale Produktion mit anderen Arbeiten auf diesem Gebiet, so zeigt sich folgendes:

- 1.) Christ (1975) fasst die (Prognose-) Implikationen verschiedener makroökonometrischer Modelle der USA zusammen. Alle Modelle prognostizieren einen positiven Einfluss einer expansiven Geldpolitik auf das reale Volkseinkommen während der ersten 16 Quartale. Ein Teil der Modelle prognostiziert auch für die Zeit danach positive, nur eine Minderheit negative Effekte. Die Mehrheit der Modelle lässt die Hauptwirkung zwischen dem 10. und dem 12. Quartal nach einer monetären Veränderung erwarten.
- 2.) Für die Schweiz konnte eine ähnliche Simulationsstudie für die verschiedenen existierenden Konjunkturmodelle nicht gefunden werden. Im Gegensatz zu den am Anfang des empirischen Teils der Arbeit erwähnten Studien von Wasserfallen (1985) und Genberg/Swoboda (1985), findet Zenger (1985) einen deutlichen Einfluss der bereinigten Notenbankgeldmenge auf das reale Inlandprodukt (alles in Wachstumsraten). Er findet eine maximale Wirkung des Geldes nach 10 Quartalen ebensowiesendessen langfristige Neutralität.

Insgesamt zeigt sich, dass die in der vorliegenden Arbeit präsentierten Ergebnisse nicht isoliert dastehen. Die überraschende Ähnlichkeit der Ergebnisse mit denjenigen von Zenger (er verwendet ja effektive Geldmengenzahlen) sind auf die spezifische historische Entwicklung zurückzuführen - die eratischen Geldmengenveränderungen 1978/79, welche in Wachstumsraten dargestellt sehr ähnlich den hier verwendeten monetären Impulsen sind, dominierten das Geschehen in der Beobachtungsperiode.

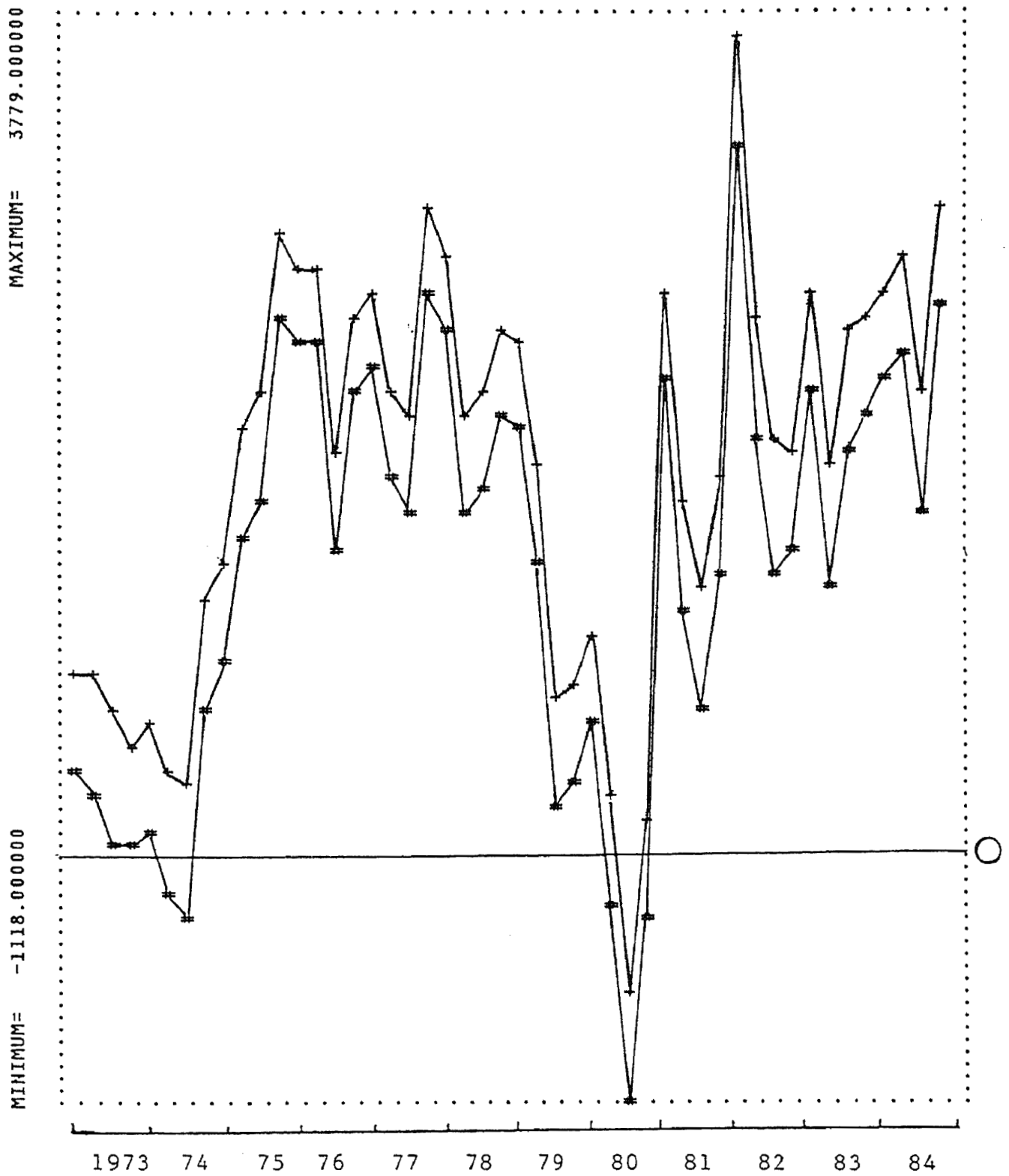
### 3.5 Die Nettokapitalbewegungen

Die vorliegende empirische Untersuchung stellt eine der ersten Arbeiten mit den Quartalszahlen der Zahlungsbilanz dar, welche dieses Jahr durch die Kommission für Konjunkturfragen veröffentlicht wurden. Empirische Arbeiten über den Leistungsbilanzsaldo konzentrierten sich bisher hauptsächlich auf dessen Zusammenhang mit dem Wechselkurs. Blackhurst (1983) liefert eine Uebersicht über die entsprechende Literatur. Diese Arbeiten stehen in der Tradition des Elastizitäten- und des Absorptionsansatzes der Zahlungsbilanztheorie. Eine andere Richtung von Arbeiten über die Nettokapitalbewegungen leiteten Feldstein und Horioka (1980) und Sachs (1981) ein. In diesen Arbeiten steht die Frage im Vordergrund, wie frei Kapital international "fliessen" könne. Es wird versucht, diese Frage anhand der Zahlen über die Entwicklung des Sparens und des Investierens in einzelnen Ländern zu klären.

Eine empirische Untersuchung, welche den Zusammenhang zwischen Geldmengenveränderungen und der Nettokapitalbewegung zum Inhalt hat, konnte bisher nicht gefunden werden. Die vorliegende Arbeit versucht diese Lücke zu schliessen. Die verwendete Hypothese über diesen Zusammenhang wurde im theoretischen Teil der Arbeit geliefert.

In der Abbildung 3.9 sind der Leistungsbilanzsaldo (D) und der Ertragsbilanzsaldo (Z) aufgetragen. Wie man sieht ist der Unterschied dieser beiden Grössen, der Saldo der Uebertragungen, sehr konstant in der Zeit. In der weiteren Untersuchung wird nur der Leistungsbilanzsaldo verwendet. Das bedeutet, dass die einseitigen Uebertragungen behandelt werden, als wären sie Kapitalexport. Der Saldo der Leistungsbilanz weist keinen Zeittrend auf, weshalb die Schätzungen alle in Niveaudaten durchgeführt werden können.

Abbildung 3.9 Der Leistungsbilanzsaldo (+) und der Ertragsbilanzsaldo (#)



Die Daten von D sind zu laufenden Preisen erfasst. Da keine offiziell deflationierte Reihe vorliegt, welche das Ausmass der Nettokapitalbewegungen zu konstanten Preisen angibt, wird behelfsweise eine Grösse  $D^r$  berechnet.  $D^r$  stellt die mit dem BIP-Deflator auf 1970 deflationierte Reihe von D dar. In der Abbildung 3.10 sind D und  $D^r$  aufgetragen. Bei den Schätzungen wird so vorgegangen, dass zunächst die offizielle (nominelle) Zeitreihe D untersucht wird und anschliessend  $D^r$ .

Betrachtet man den zeitlichen Verlauf von D und  $D^r$ , so fällt einem das deutliche Absinken 1974 und der Einbruch 1979/80 (sogar in den negativen Bereich) auf. Diese Episoden sind leicht mit der Entwicklung des Erdoelpreises in Verbindung zu bringen. In der Abbildung 3.11 ist der Verlauf des in Franken umgerechneten und deflationierten (zu Preisen von 1970) Oelpreises (PO) aufgezeichnet. Da auch für D in keiner Schätzung Werte aus der Periode vor 1976 verwendet werden, kann man sich auf die zweite massive Erdoelpreiserhöhung 1979/80 konzentrieren. Es trifft sich historisch so, dass die Veränderungen von PO zum Vorquartal in dieser Periode hoch korreliert sind mit den verzögerten MB's. Aus diesem Grund wird in den Schätzungen PO als Niveaugrösse verwendet, da sonst Multikollinearitätsprobleme entstehen<sup>10)</sup>.

Alle Schätzungen werden mit dem PDL-Verfahren durchgeführt. Die Schätzgleichung für D sieht folgendermassen aus:

$$(3.15) \quad D_t = \psi + \sum_{i=1}^n \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^m \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Abbildung 3.10 Der Leistungsbilanzsaldo (+) und der deflationierte Leistungsbilanzsaldo (\*)

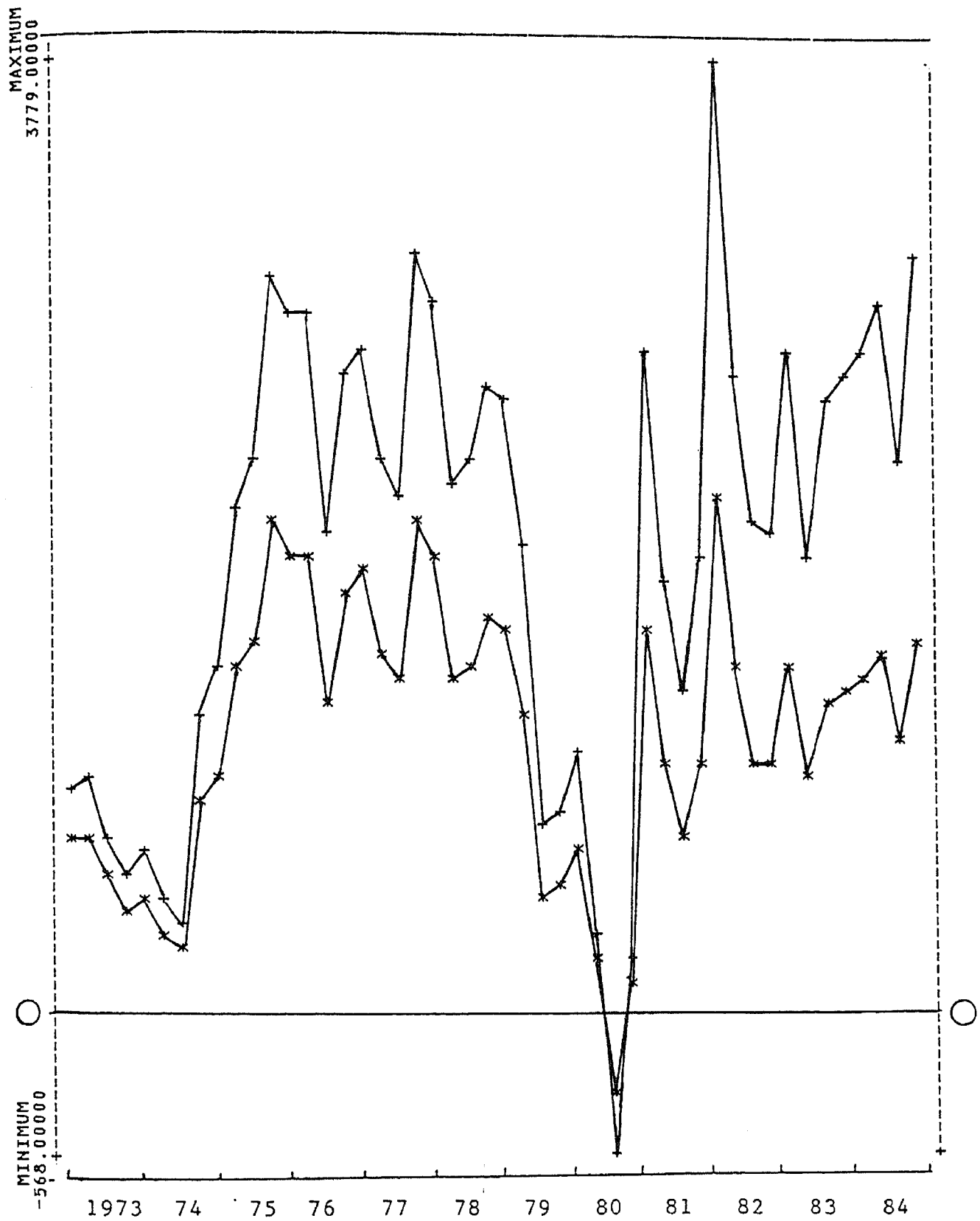
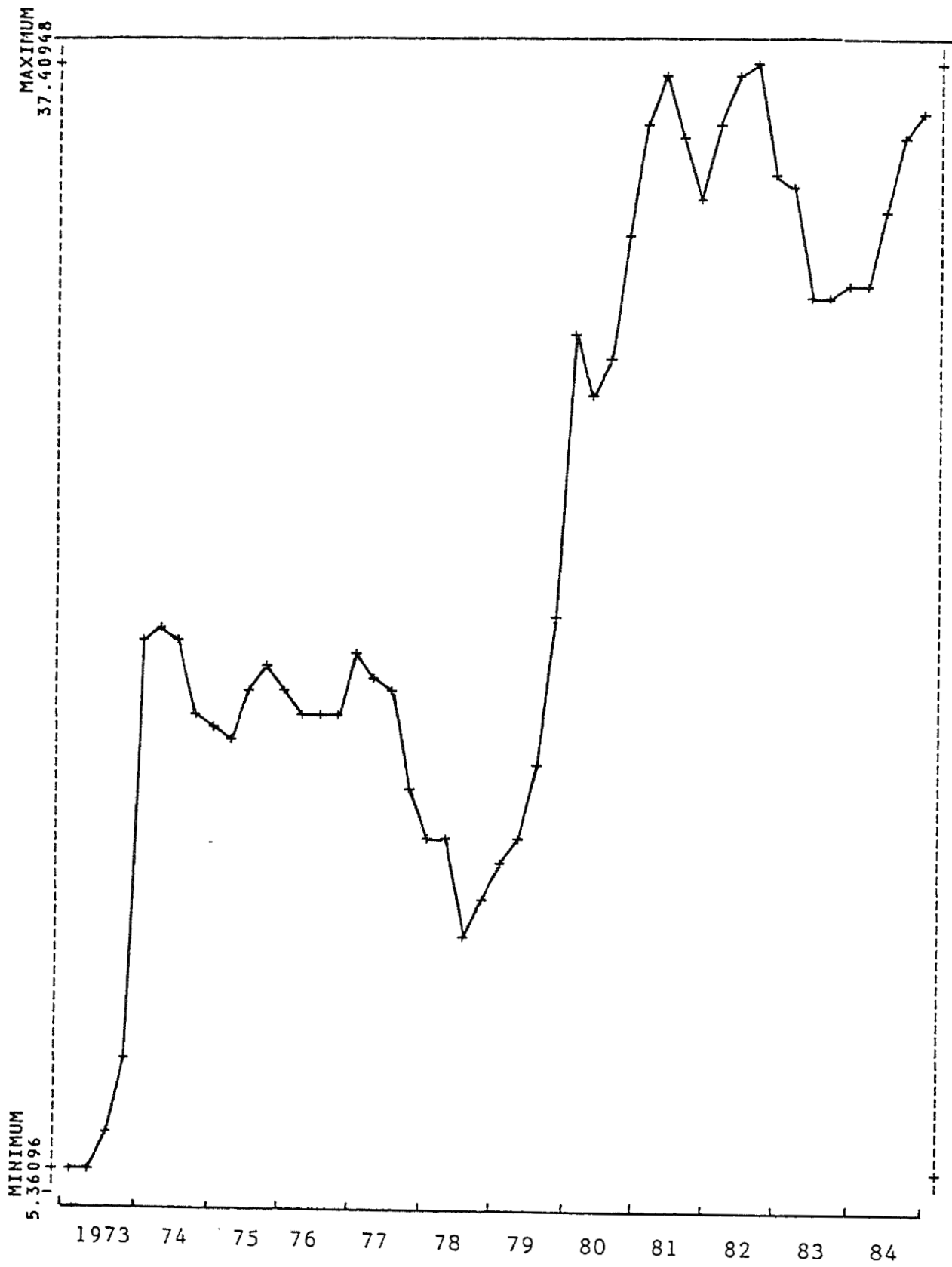


Abbildung 3.11 Der deflationierte Oelpreis



In den Schätzungen minimieren diejenigen Spezifikationen den SEE, welche die Maximalverzögerung  $m$  (für PO) gleich 9 enthalten. Dazu erweist sich ein Polynomgrad von 2 und eine Anfangspunktrestriktion als adäquat. Die Maximalverzögerung  $n=18$  (für MBR) mit zugehörigem Polynomgrad von 6 (durch F-Test als adäquat befunden) minimiert den SEE. Damit wird auch eine Endpunktrestriktion kombiniert<sup>11)</sup>. In der Tabelle 3.10 sind die Resultate der Schätzung ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion aufgetragen. Tabelle 3.11 zeigt die Schätzung mit den beiden beschriebenen Restriktionen ( $\beta_{19}=0$  und  $\gamma_0=0$ ).

In der Abbildung 3.12 sind die zwei geschätzten  $\gamma_j$ -Verläufe, in Abbildung 3.13 die beiden  $\beta_i$ -Verläufe aufgezeichnet. Ein  $\gamma$  von -34.19 bedeutet, dass eine Zunahme des Oelpreises um einen Franken zu einem Kapitalzufluss von 34.19 Millionen Franken führt. Ein  $\beta$  von -0.1736 bedeutet ein Kapitalzufluss von 0.1736 Millionen Franken als Folge eines positiven Geldimpulses von einer Million Franken.

Auf den ersten Blick erscheint der  $\gamma_j$ -Verlauf etwas unerwartet. Vor allem das plötzliche Absinken von  $\gamma_9=150$  (bzw. 164) auf null scheint keinen fließenden Anpassungsprozess darzustellen. Der Schein trügt. Da es sich hier um Niveaugrößen handelt, impliziert der  $\gamma_j$ -Verlauf durchaus einen stetigen Verlauf von  $D$  als Reaktion auf eine Veränderung von  $PO$ . Die Summe aller  $\gamma_j$  ist zwar negativ, aber nicht signifikant von null verschieden. Dazu wird ein entsprechender Zeitpfad für  $D$  dargestellt, welcher mit den geschätzten Koeffizienten für eine schrittweise Erhöhung von  $PO$  von 14.13 Fr. auf 29.51 Fr. (wie 1979/80 erfolgt) simuliert wurde (Abbildung 3.14). Der simulierte Verlauf von  $D$  gleicht sehr stark dem Zeitpfad, den Persson und Svensson (1985) aus ihrem Modell als Reaktion auf eine unerwartete Verschlechterung der terms of trade erhalten.

Der  $\beta_i$ -Verlauf für beide Schätzungen ergibt folgenden Bild: Schon kurz nach einer monetären Expansion kommt es zu einem Kapitalzufluss. Diese Phase dauert fast zwei Jahre, dann erfolgt ein Kapitalabfluss während den nachfolgenden ca. 2 Jahren. Danach folgen noch die beiden negativen Werte  $\beta_{17}$  und  $\beta_{18}$ , also wieder ein Kapitalzufluss. Die Koeffizientensumme von MBR ist positiv, aber nicht signifikant von null verschieden.

Tabelle 3.10 Ergebnisse der ersten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	3617.97** (6.89)	MBR <sub>t-16</sub>	0.0648 (0.80)
MBR <sub>t-1</sub>	-0.1991 (2.03)	MBR <sub>t-17</sub>	-0.0618 (0.90)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.2515* (2.33)	MBR <sub>t-18</sub>	-0.1362 (1.87)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.4008** (3.31)	PO <sub>t-1</sub>	-40.77 (1.11)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.5006** (4.60)	PO <sub>t-2</sub>	-62.67* (2.24)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.4869** (5.66)	PO <sub>t-3</sub>	-70.98* (2.94)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.3536** (3.64)	PO <sub>t-4</sub>	-65.71** (3.05)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.1312 (0.86)	PO <sub>t-5</sub>	-46.84* (2.61)
MBR <sub>t-8</sub>	0.1315 (0.61)	PO <sub>t-6</sub>	-14.38 (1.01)
MBR <sub>t-9</sub>	0.3814 (1.45)	PO <sub>t-7</sub>	31.66 (1.79)
MBR <sub>t-10</sub>	0.5726 (2.02)	PO <sub>t-8</sub>	91.30* (2.85)
MBR <sub>t-11</sub>	0.6743* (2.47)	PO <sub>t-9</sub>	164.53** (3.08)
MBR <sub>t-12</sub>	0.6746* (2.82)	d2	-755.60* (2.51)
MBR <sub>t-13</sub>	0.5822** (3.04)	d3	-1073.92** (4.78)
MBR <sub>t-14</sub>	0.4236** (2.98)	d4	-572.11 (1.96)
MBR <sub>t-15</sub>	0.2373* (2.32)		
Koeffizientensumme MBR: 1.2208		SEE	435.71
Koeffizientensumme PO: -13.866		R <sup>2</sup>	0.924
		F(13,15)	12.25**
		DW	2.07

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc (ρ=-0.333). t-Werte in Klammern



Tabelle 3.11 Ergebnisse der zweiten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	3519.67** (7.20)	MBR <sub>t-16</sub>	0.0341 (0.54)
MBR <sub>t-1</sub>	-0.1736 (2.08)	MBR <sub>t-17</sub>	-0.0836 (1.49)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.2324* (2.62)	MBR <sub>t-18</sub>	-0.1024 (2.05)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.3722** (3.58)	PO <sub>t-1</sub>	-34.19** (3.12)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.4688** (4.87)	PO <sub>t-2</sub>	-55.66** (3.12)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.4659** (6.74)	PO <sub>t-3</sub>	-64.42** (3.11)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.3554** (7.77)	PO <sub>t-4</sub>	-60.45** (3.10)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.1611 (2.07)	PO <sub>t-5</sub>	-43.76** (3.06)
MBR <sub>t-8</sub>	0.0760 (0.57)	PO <sub>t-6</sub>	-14.34* (2.77)
MBR <sub>t-9</sub>	0.3092 (1.72)	PO <sub>t-7</sub>	27.79** (3.17)
MBR <sub>t-10</sub>	0.4959* (2.39)	PO <sub>t-8</sub>	82.64** (3.17)
MBR <sub>t-11</sub>	0.6045* (2.84)	PO <sub>t-9</sub>	150.22** (3.16)
MBR <sub>t-12</sub>	0.6193** (3.14)	d2	-767.54* (2.82)
MBR <sub>t-13</sub>	0.5425** (3.29)	d3	-1092.33** (4.95)
MBR <sub>t-14</sub>	0.3941** (3.14)	d4	-580.34* (2.21)
MBR <sub>t-15</sub>	0.2095* (2.38)		

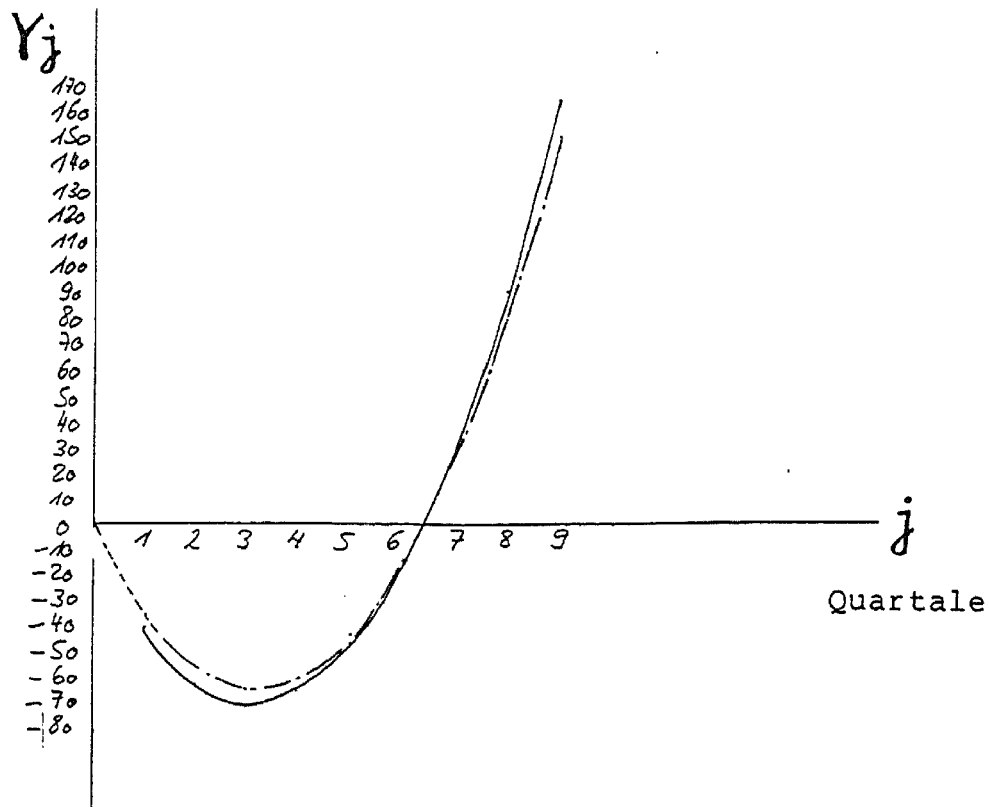
Koeffizientensumme MBR:	0.8697	SEE	415.58
Koeffizientensumme PO:	-12.176	R <sup>2</sup>	0.919
		F(11,17)	11.30**
		DW	2.04

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc (ρ=-0.295). t-Werte in Klammern

Abbildung 3.12 Die zeitliche Struktur der Wirkung einer Oelpreis-  
erhöhung (um einen Franken) auf die Nettokapital-  
bewegung (in Millionen Franken); Ergebnisse der  
PDL-Schätzungen

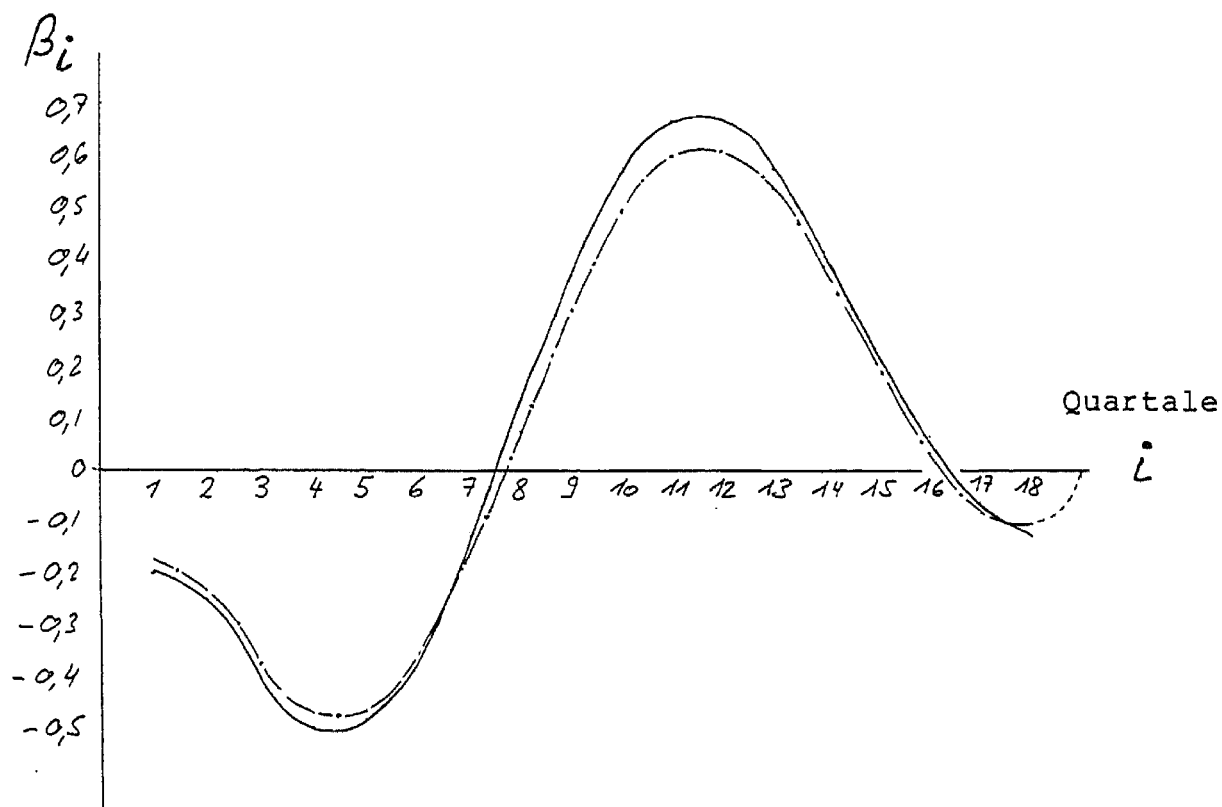


Ergebnisse der PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i \text{MBR}_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j \text{PO}_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

- Polynom vom Grade 2, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion
- - - Polynom vom Grade 2, mit Anfangspunktrestriktion

Abbildung 3.13 Die zeitliche Struktur der Wirkung eines monetären Impulses (von einer Million Franken) auf die Nettokapitalbewegung (in Millionen Franken); Ergebnisse der PDL-Schätzungen

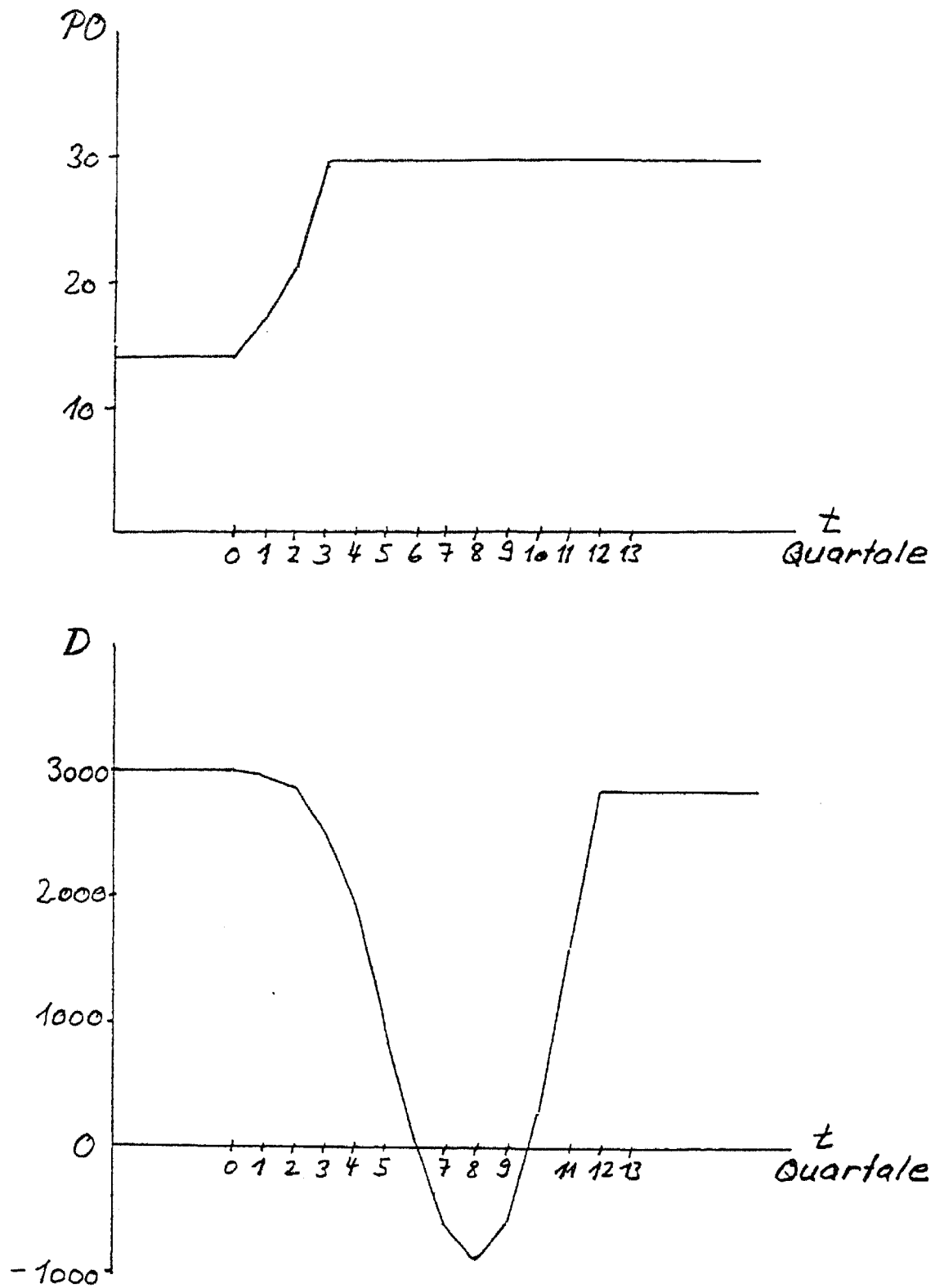


Ergebnisse der PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i \text{MBR}_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j \text{PO}_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

- Polynom vom Grade 6, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion
- - - Polynom vom Grade 6, mit Endpunktrestriktion

Abbildung 3.14 Eine Erhöhung des deflationierten Oelpreises und die simulierte Reaktion des Nettokapitalbewegung



Als nächstes wird eine Spezifikation von Gleichung (3.15) mit kürzerer Maximalverzögerung ( $n$ ) geschätzt. Aufgrund der Abbildung 3.13 wird neu  $n=15$  gesetzt. Für diese Maximalverzögerung erweist sich der Polynomgrad 3 als der richtige. In der Tabelle 3.12 ist das Resultat dieser Schätzung festgehalten. In der Tabelle 3.13 sind die Resultate aufgetragen, welche unter Verwendung der Restriktionen  $\beta_{16}=0$  und  $\gamma_0=0$  errechnet wurden. Die graphische Präsentation findet sich in Abbildung 3.15.

Ein F-Test zeigt nun, dass die Resultate aus der Tabelle 3.13 statistisch signifikant von denjenigen aus Tabelle 3.11 verschieden sind. Demzufolge kann zu den Schätzungen mit D gesagt werden, dass das Modell mit der Maximalverzögerung  $n=18$  die bessere Spezifikation darstellt.

Tabelle 3.12 Ergebnisse der ersten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{15} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	2737.73** (6.26)	PO <sub>t-1</sub>	-45.14 (1.64)
MBR <sub>t-1</sub>	-0.0097 (0.10)	PO <sub>t-2</sub>	-41.88* (2.60)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.1934* (2.57)	PO <sub>t-3</sub>	-35.13* (2.28)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.2886** (3.73)	PO <sub>t-4</sub>	-24.88 (1.38)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.3102** (3.94)	PO <sub>t-5</sub>	-11.15 (0.62)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.2729** (3.57)	PO <sub>t-6</sub>	6.08 (0.41)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.1917* (2.48)	PO <sub>t-7</sub>	26.79* (2.31)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.0812 (0.92)	PO <sub>t-8</sub>	51.00* (2.54)
MBR <sub>t-8</sub>	0.0436 (0.40)	PO <sub>t-9</sub>	78.70 (2.03)
MBR <sub>t-9</sub>	0.1680 (1.25)	d2	-657.07* (2.52)
MBR <sub>t-10</sub>	0.2772 (1.78)	d3	-879.50** (3.38)
MBR <sub>t-11</sub>	0.3563* (2.11)	d4	-415.11 (1.60)
MBR <sub>t-12</sub>	0.3905* (2.33)		
MBR <sub>t-13</sub>	0.3651* (2.44)		
MBR <sub>t-14</sub>	0.2651* (2.29)		
MBR <sub>t-15</sub>	0.0759 (0.81)		
Koeffizientensumme MBR:	0.5940	SEE	503.10
Koeffizientensumme PO:	4.40	R <sup>2</sup>	0.800
		F(10,21)	8.39**
		DW	1.95

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Olsq. t-Werte in Klammern

**Tabelle 3.13** Ergebnisse der zweiten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{15} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

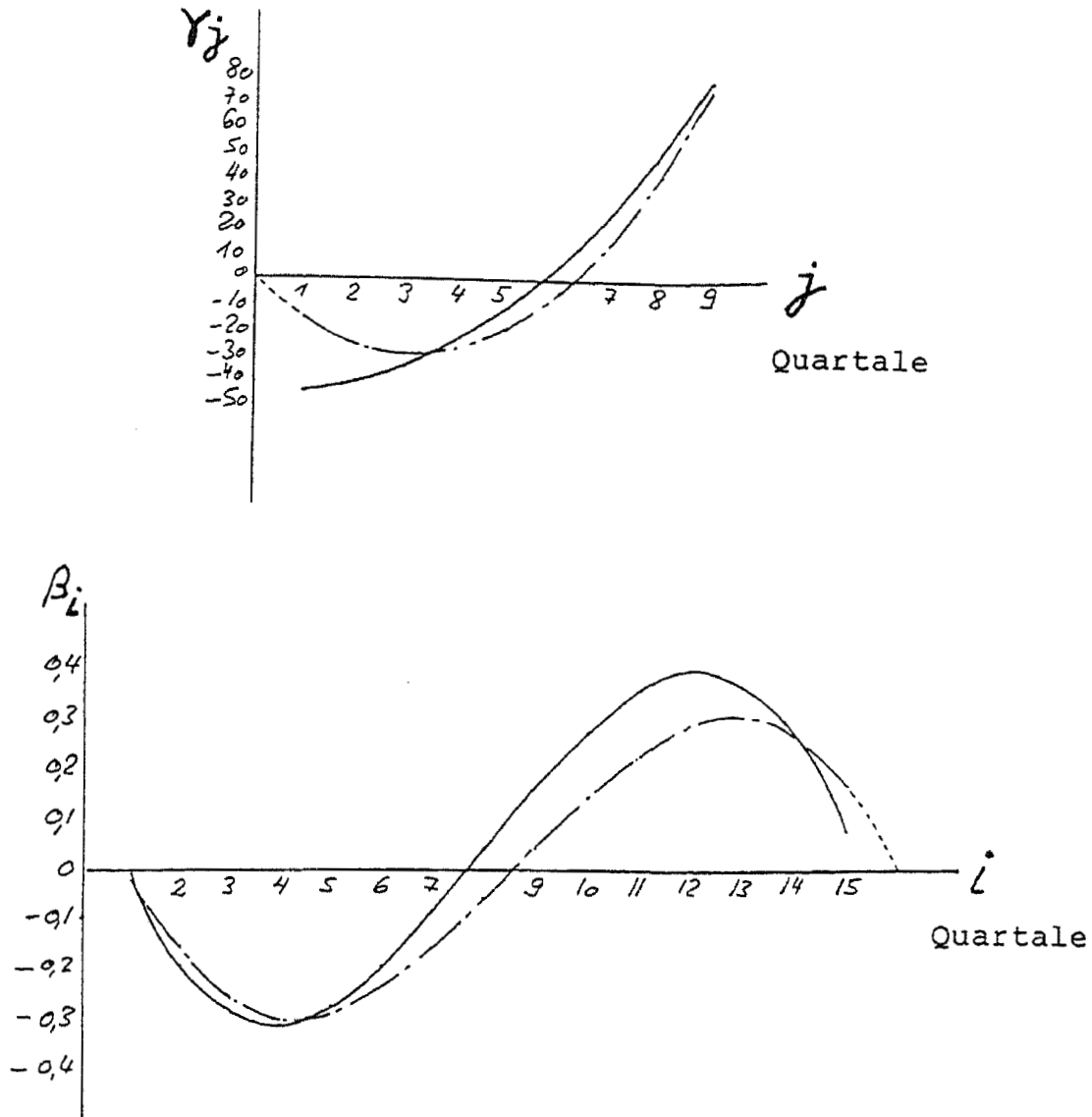
Konstante	2750.05** (6.27)	PO <sub>t-1</sub>	-16.47* (2.22)
MBR <sub>t-1</sub>	0.0229 (0.26)	PO <sub>t-2</sub>	-26.75* (2.22)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.1554* (2.23)	PO <sub>t-3</sub>	-30.83 (2.21)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.2593** (4.13)	PO <sub>t-4</sub>	-28.72* (2.19)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.2999** (5.28)	PO <sub>t-5</sub>	-20.42* (2.14)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.2888** (5.71)	PO <sub>t-6</sub>	-5.92 (1.64)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.2372** (4.68)	PO <sub>t-7</sub>	14.76* (2.19)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.1567* (2.48)	PO <sub>t-8</sub>	41.64* (2.26)
MBR <sub>t-8</sub>	-0.0584 (0.69)	PO <sub>t-9</sub>	74.72* (2.26)
MBR <sub>t-9</sub>	0.0462 (0.42)	d2	-724.06** (2.83)
MBR <sub>t-10</sub>	0.1457 (1.11)	d3	-971.79** (3.81)
MBR <sub>t-11</sub>	0.2288 (1.57)	d4	-487.61 (1.90)
MBR <sub>t-12</sub>	0.2841 (1.88)		
MBR <sub>t-13</sub>	0.3003* (2.12)		
MBR <sub>t-14</sub>	0.2659* (2.29)		
MBR <sub>t-15</sub>	0.1696* (2.43)		
Koeffizientensumme MBR:	0.0076	SEE	506.80
Koeffizientensumme PO:	2.0165	R <sup>2</sup>	0.778
		F(8,23)	10.05*
		DW	1.91

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Olsq. t-Werte in Klammern

Abbildung 3.15 Die zeitliche Struktur der Wirkung einer Oelpreiserhöhung (um einen Franken) und eines monetären Impulses (von einer Million Franken) auf die Nettokapitalbewegung (in Millionen Franken); Ergebnisse der PDL-Schätzungen



Ergebnisse der PDL-Regressionsschätzung

$$D_t = \psi + \sum_{i=1}^{15} \beta_i \text{MBR}_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j \text{PO}_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

— Polynom vom Grade 2 für  $\gamma_j$  und vom Grade 3 für  $\beta_i$ , ohne Anfangs- und Endpunktrestrictionen

--- Wie oben aber mit Anfangsrestriktion für  $\gamma$  und Endpunktrestriction für  $\beta$



Als letztes folgt nun die Präsentation der Schätzungen mit  $D^r$ , der deflationierten Nettokapitalbewegung. Die verwendete Schätzgleichung ist auch hier die Gleichung (3.15). Es zeigt sich, dass beim Polynomgrad 6 für MBR die Maximalverzögerung  $n=18$  effektiv den SEE minimiert. Dazu werden auch hier die zwei Restriktionen  $\gamma_0=0$  und  $\beta_{19}=0$  durch einen F-Test angenommen<sup>12)</sup>. Für  $D^r$  wird die Spezifikation mit der Maximalverzögerung  $n=18$  klar einer solchen mit  $n=15$  vorgezogen. Aus diesem Grund erfolgt nur die Darstellung dieser Spezifikation. Tabelle 3.14 enthält die Resultate welche ohne, Tabelle 3.15 diejenigen welche mit Restriktionen errechnet wurden. Die signifikant negativen Werte der Koeffizientensummen von PO rühren wahrscheinlich von der hohen Korrelation (0.84) von OP mit dem zur Deflationierung benützten PD her. In der Abbildung 3.16 werden aus diesem Grund nur die  $\beta_i$ -Verläufe aufgezeichnet.

Tabelle 3.14 Ergebnisse der ersten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t^r = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

Konstante	2593.74** (8.60)	MBR <sub>t-16</sub>	0.0365 (0.78)
MBR <sub>t-1</sub>	-0.1118 (2.00)	MBR <sub>t-17</sub>	-0.0322 (0.80)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.1487* (2.40)	MBR <sub>t-18</sub>	-0.0621 (1.48)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.2429** (3.48)	PO <sub>t-1</sub>	-20.83 (0.99)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.3099** (4.93)	PO <sub>t-2</sub>	-34.82* (2.17)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.3117** (6.26)	PO <sub>t-3</sub>	-40.94** (2.95)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.2433** (4.34)	PO <sub>t-4</sub>	-39.19** (3.15)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.1208 (1.37)	PO <sub>t-5</sub>	-29.56* (2.85)
MBR <sub>t-8</sub>	0.0285 (0.23)	PO <sub>t-6</sub>	-12.07 (1.47)
MBR <sub>t-9</sub>	0.1745 (1.15)	PO <sub>t-7</sub>	13.30 (1.31)
MBR <sub>t-10</sub>	0.2903 (1.78)	PO <sub>t-8</sub>	46.55* (2.53)
MBR <sub>t-11</sub>	0.3571* (2.28)	PO <sub>t-9</sub>	87.67* (2.84)
MBR <sub>t-12</sub>	0.3665* (2.67)	d2	-453.26* (2.79)
MBR <sub>t-13</sub>	0.3219* (2.92)	d3	-639.24** (4.65)
MBR <sub>t-14</sub>	0.2370* (2.89)	d4	-339.00* (2.15)
MBR <sub>t-15</sub>	0.1335* (2.26)		
Koeffizientensumme MBR:	0.3625	SEE	245.93
Koeffizientensumme PO:	-29.90	R <sup>2</sup>	0.917
		F(13,15)	11.06**
		DW	2.09

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc (ρ=-0.279). t-Werte in Klammern

Tabelle 3.15 Ergebnisse der zweiten PDL-Regressionsschätzung

$$D_t^r = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i \text{MBR}_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j \text{PO}_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

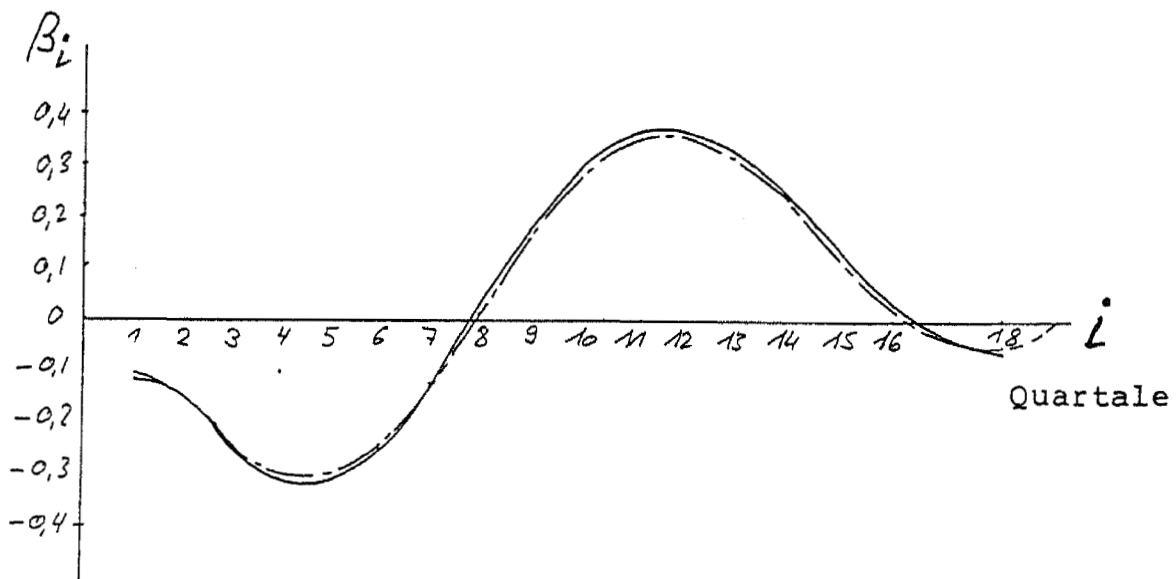
Konstante	2564.23** (9.30)	MBR <sub>t-16</sub>	0.0278 (0.78)
MBR <sub>t-1</sub>	-0.1053* (2.24)	MBR <sub>t-17</sub>	-0.0381 (1.20)
MBR <sub>t-2</sub>	-0.1454** (2.90)	MBR <sub>t-18</sub>	-0.0500 (1.77)
MBR <sub>t-3</sub>	-0.2358** (4.01)	PO <sub>t-1</sub>	-20.50** (3.31)
MBR <sub>t-4</sub>	-0.2999** (5.51)	PO <sub>t-2</sub>	-33.56** (3.32)
MBR <sub>t-5</sub>	-0.3028** (7.74)	PO <sub>t-3</sub>	-39.18** (3.35)
MBR <sub>t-6</sub>	-0.2393** (9.20)	PO <sub>t-4</sub>	-37.35** (3.39)
MBR <sub>t-7</sub>	-0.1239* (2.81)	PO <sub>t-5</sub>	-28.07** (3.48)
MBR <sub>t-8</sub>	0.0184 (0.25)	PO <sub>t-6</sub>	-11.36** (3.89)
MBR <sub>t-9</sub>	0.1595 (1.57)	PO <sub>t-7</sub>	12.80* (2.58)
MBR <sub>t-10</sub>	0.2735* (2.33)	PO <sub>t-8</sub>	44.41** (3.01)
MBR <sub>t-11</sub>	0.3415* (2.83)	PO <sub>t-9</sub>	83.46** (3.10)
MBR <sub>t-12</sub>	0.3542** (3.18)	d2	-452.60** (3.04)
MBR <sub>t-13</sub>	0.3130** (3.36)	d3	-641.32** (5.16)
MBR <sub>t-14</sub>	0.2300** (3.24)	d4	-337.04* (2.34)
MBR <sub>t-15</sub>	0.1261* (2.52)		
Koeffizientensumme MBR: 0.3036		SEE	232.34
Koeffizientensumme PO: -29.34		R <sup>2</sup>	0.915
		F(11,17)	10.80**
		DW	2.08

\* signifikant auf dem 5%-Niveau

\*\* signifikant auf dem 1%-Niveau

Schätzverfahren: Corc (ρ=-0.270). t-Werte in Klammern

Abbildung 3.16 Die zeitliche Struktur der Wirkung eines monetären Impulses (von einer Million Franken) auf die deflationierte Nettokapitalbewegung (in Millionen Franken); Ergebnisse der PDL-Schätzungen



Ergebnisse der PDL-Regressionsschätzung

$$D_t^r = \psi + \sum_{i=1}^{18} \beta_i MBR_{t-i} + \sum_{j=1}^9 \gamma_j PO_{t-j} + \eta_1 d_2 + \eta_2 d_3 + \eta_3 d_4 + \mu_t$$

— Polynom vom Grade 6, ohne Anfangs- und Endpunktrestriktion

--- Polynom vom Grade 6, mit Endpunktrestriktion

### 3.6. Schlussfolgerungen

Die Resultate der hier vorgelegten empirischen Untersuchung erweisen sich im Ganzen als mit den Resultaten des theoretischen Teils vereinbar. Die im theoretischen Teil der Arbeit fehlende quantitative Seite des Einflusses von Geldmengenänderungen auf das Bruttoinlandprodukt und die Nettokapitalbewegungen wird im empirischen Teil der Arbeit für die Schweiz ökonometrisch untersucht.

Ein positiver Geldmengen-Impuls führt zu einem Anstieg der Inlandproduktion. Dieser Anstieg verläuft dabei relativ langsam, so dass eine deutliche Wirkung erst nach etwa einem Jahr festzustellen ist. Das Maximum der Wirkung liegt ungefähr zwischen dem zweiten und dem dritten Jahr nach dem Geldmengen-Impuls. Nach annähernd vier Jahren verschwindet die Wirkung. Die Schätzungen zeigen, dass für die untersuchte Periode flexibler Wechselkurse ein Grossteil der Veränderungen des Bruttoinlandproduktes so erklärt werden kann. Die Geldpolitik der Schweizerischen Nationalbank hatte somit einen entscheidenden Einfluss auf den Gang der inländischen Konjunktur.

Die Wirkung des Geldimpulses auf die Nettokapitalbewegungen ist ebenso eindrucklich. Was aus der vorgelegten Theorie folgt, wird durch die empirische Untersuchung gestützt: Die kurzfristige Reaktion besteht aus einem Kapitalzufluss. Dieses Resultat bestätigt das theoretische Ergebnis von Johnson für die kurze (keynesianische) Frist. Es steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Mundell und Fleming, welche einen Kapitalabfluss nach einer Geldmengenerhöhung voraussagten. Die Resultate sprechen damit auch gegen die Hypothese, dass eine Passivierung des Leistungsbilanzsaldos in der Regel zu einem Sinken des Volkseinkommens führt. Der Kapitalzufluss ist zwar nicht unmittelbar nach dem monetären Impuls am grössten, wie aus der vorgelegten Theorie zu erwarten wäre, sondern nach ca. einem Jahr. Diese Wirkung ist aber schon wesentlich früher signifikant, als die Wirkung des Geldes auf die Produktion. D.h. die Investitionen welche induziert werden, müssen zuerst vorgenommen (und durch Kapitalzufluss finanziert) werden, bevor der höhere Kapitalbestand eine höhere Produktion erlaubt.

Zwischen dem siebenten und achten Quartal nach der Geldmengenerhöhung kommt es zu einem Wechsel vom Kapitalzufluss zu einem Kapitalabfluss. Ungefähr nach dem vierten Jahr ist diese Phase beendet. Damit kann auch der Uebergang von der kurzfristigen Reaktion ins langfristige Bestandesgleichgewicht nachgewiesen werden. In einer letzten Phase ist wieder ein schwacher Kapitalzustrom festzustellen. Diese Resultate können mit den Zeitpfaden für die Nettokapitalbewegung aus dem theoretischen Teil verglichen werden. Ein rein durch die Investitionsdynamik bestimmter Verlauf der Nettokapitalbewegung impliziert theoretisch:

- 1.) Ein Wechsel vom anfänglichen Kapitalzustrom zum anschließenden Kapitalabfluss zu dem Zeitpunkt wo die Wirkung des Geldes auf die Produktion maximal ist.
- 2.) Eine negative Summe der Wirkungen des Geldes auf die Nettokapitalbewegung. Dies ist bedingt durch die Gewichtung der Investitionen mit dem Preis der Kapitalgüter.
- 3.) Eine zweite Phase des Kapitalabflusses welche gleichzeitig auch die letzte Phase darstellt.

Die empirischen Ergebnisse zeigen hingegen:

- ad 1.) Ein Zurückschwingen der Kapitalbewegungen vor dem Zeitpunkt der maximalen Wirkung des Geldes auf die Produktion.
- ad 2.) Eine positive Summe der Koeffizienten des verzögerten Geldimpulses.
- ad 3.) Negative (zwar nicht signifikante) Werte der Koeffizienten des Geldes nach der genannten zweiten Phase.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass diese Resultate Hinweise dafür liefern, dass die Nettokapitalbewegungen auch durch die Spardynamik mitgeprägt werden. Die oben beschriebenen Ergebnisse sind gut vereinbar mit der Hypothese aus dem Kapitel 2.3 wonach die Individuen einen Teil ihres höheren Einkommens sparen um später aus dem (so erworbenen) Auslandsvermögen den Konsum höher zu halten, wenn das Einkommen schon wieder seinen alten Wert erreicht hat. Die Nettokapitalbewegung wird auch durch die Entwicklung des Erdoelpreises beeinflusst. Eine Erhöhung des Oelpreises führt zu einem vorübergehenden Kapitalzufluss wodurch das Auslandsvermögen der Schweiz gesenkt wird.

Alle Ergebnisse der ökonometrischen Untersuchung sind auf dem Hintergrund der kurzen Beobachtungsperiode und der neuen, noch nicht etablierten, Methode zur Messung von monetären Impulsen zu sehen.

Anmerkungen zum Kapitel 1

- 1) Vgl. dazu Niehans (1980), Kapitel 10.
- 2) Eine negative Reaktion der Handelsbilanz auf eine Abwertung wurde in der Diskussion um den Elastizitätenansatz für die kurze Frist durchaus für möglich gehalten. Diese Reaktion ist als J-Effekt in die Literatur eingegangen, vgl. De Grauwe, Peeters eds. (1983). Bei Mundell (1963) ist aber die Erfüllung der Marshall-Lerner Bedingung eine Stabilitätsforderung, im Gegensatz zum Modell von Niehans (1975).
- 3) Seit der Arbeit von Branson (1968) "Financial Capital Flows in the U.S. Balance of Payments" sind viele Arbeiten zu den Determinanten einzelner Posten der Kapitalbilanz erschienen z.B. Kreichler (1981) und die Beiträge im Sammelband von Machlup, Salant und Tarshis (1972). Uebersichtsartikel erschienen von Spitäller (1971), Hodjera (1973) und Lee (1977). Diese Arbeiten befassen sich nicht mit dem Saldo der Vermögensbewegungen, d.h. den Nettokapitalbewegungen. Ihre Bedeutung für die Geldpolitik bei fixen Wechselkursen wurde von Kouri und Porter (1974) herausgearbeitet.
- 4) Mikroökonomische Fundierung und Integration der q-Investitionstheorie in die neoklassische Theorie wurden von Yoshikawa (1980) und Hayashi (1982) geliefert.
- 5) Vgl. MacDougall (1960).
- 6) Vgl. Phelps, E.S. u.a. (1970).
- 7) Sheffrin (1983) gibt eine gute Uebersicht über verschiedene Entwicklungen in der Literatur über rationale Erwartungen.
- 8) Ein konstantes Sparen gleich null bedeutet, dass das gestiegene Volkseinkommen gleichzeitig konsumiert wird. Ein vom Volkseinkommen (gegenwärtiges minus gleichgewichtiges) positiv und vom Vermögen (gegenwärtiges minus gleichgewichtiges) nega-



tiv abhängendes Sparen verteilt den vorübergehend höheren Konsum gleichmässiger über die Zeit. Während der anfängliche Kapitalzufluss und der danach folgende Kapitalabfluss als Resultat bestehen bleiben, ist bei diesem Sparverhalten ein Kapitalzufluss in einer dritten Phase zu erwarten.

- 9) Vgl. Niehans (1977 und 1984, Kap. 11.4). Das Zurückschwingen der Kapitalbewegungen wird dort notwendig durch die langfristige Konstanz des Auslandvermögens. In meinem Modell wird die Umkehrung zusätzlich durch die langfristige Konstanz des inländischen Realkapital-Bestandes bedingt.

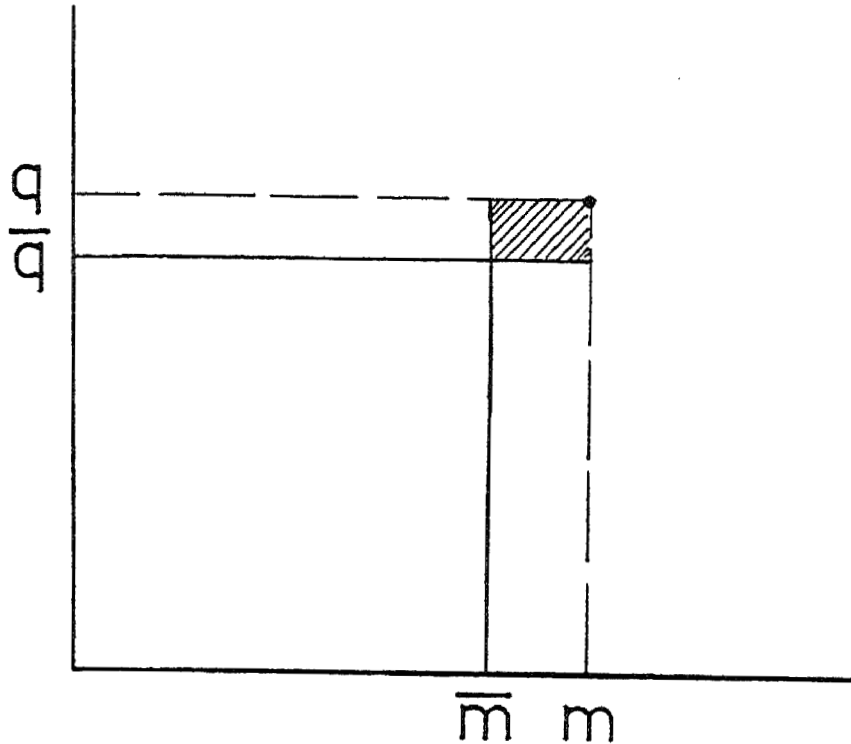
## Anmerkungen zum Kapitel 2

- 1) Vgl. Dornbusch (1980) S. 240.
- 2) Hier wird keine Analyse der Zentralbank geliefert. Die Wirkung fortgesetzter Inflation ist auch nicht Gegenstand dieser Studie. Die untersuchte einmalige Veränderung der Geldmenge ist langfristig neutral.
- 3) Vgl. Blanchard (1981) S. 139.
- 4) Durch eine Geldmengenerhöhung sinkt der Nominalzins. Die auftretende Inflation wird den Realzins noch unter den Nominalzins senken, dies wird als Mundell-Effekt bezeichnet, vgl. Blanchard (1981) S. 139.
- 5) Das durch die Gleichung (2.9) bestimmte  $q$  entspricht dem abdiskontierten Wert aller zukünftiger Einkommen aus dem Kapitalbesitz. Blanchard (1981) führt den Beweis, indem er diese Gleichung über die ganze Zukunft integriert und so zur allgemeinen Formel zur Bestimmung des Gegenwartswertes bei variierendem Ertrag und Zins kommt.
- 6) Langfristig ist  $\frac{\bar{M}_0}{P_0} = \frac{\bar{M}_0 + dM}{P^*}$ . Dann entsprechen alle Größen ihren (statischen) Gleichgewichtswerten. Insbesondere ist  $\frac{\dot{P}}{P} = 0$ ,  $\dot{w} = 0$  und  $\dot{q} = 0$  ( $q = \bar{q}$ ). Daher ist  $i^r = \frac{z(K)}{q} = j^n$ . Somit wird  $\bar{K} = z^{-1} (j^n \bar{q})$ . Für das Preisniveau gilt

$$P^* = \frac{\bar{M}_0 + dM}{\bar{M}_0} P_0 .$$

- 7) Diese auch von Blanchard (1981) verwendete Linearisierung von  $m, q$  um die Gleichgewichtswerte  $\bar{m}$  und  $\bar{q}$  kann graphisch veranschaulicht werden (vgl. Bild). In der  $m, q$ -Ebene wird die

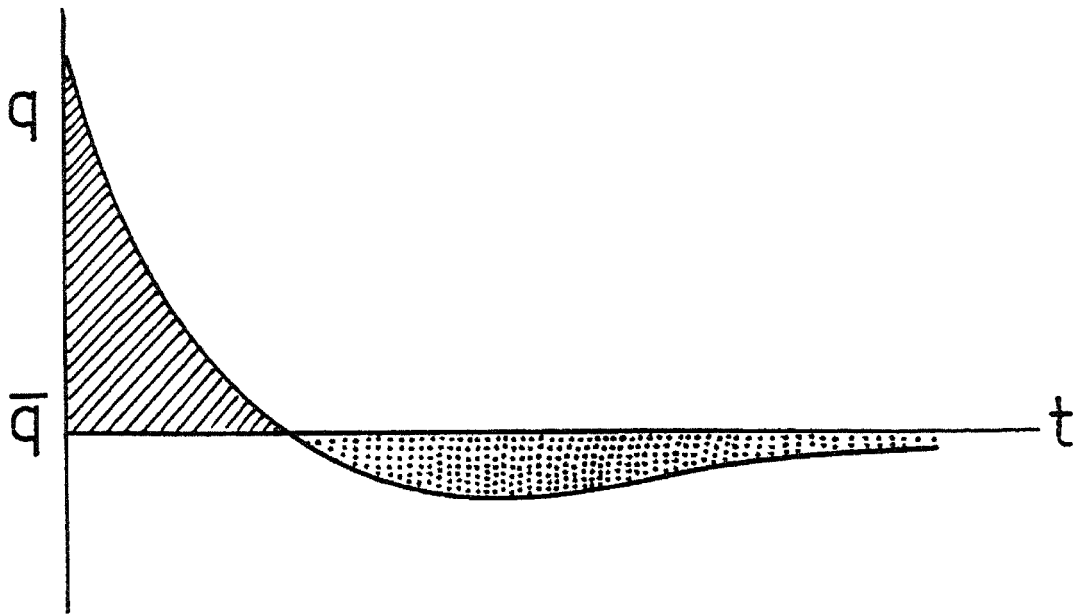
Fläche  $mq$  aufgespannt. Die Näherung  $\bar{q}(m-\bar{m}) + m(q-\bar{q}) + \bar{m}\bar{q}$  weicht von der Fläche  $mq$  nur im Umfang des kleinen (schraffierten) Rechtecks mit der Fläche  $(m-\bar{m})(q-\bar{q})$  ab.



Der entstehende Fehler der Linearisierung ist umso kleiner je kleiner die Abweichung von  $q$  und  $m$  von  $\bar{q}$  bzw.  $\bar{m}$  sind.

- 8) Dieses Vorgehen entspricht dem von Blanchard (1981) und ist z.B. im Anhang von Kamien und Schwartz (1981) oder in Kaplan (1958) beschrieben.
- 9) Modelle mit rationalen Erwartungen sind oft gekennzeichnet durch solche Sattelpunktinstabilität vgl. Gray und Turnovsky (1979). Beispiele: Fischer (1979), Dornbusch (1980, S. 226-228, 247-249), Niehans (1984, S. 223-235). Sargent und Wallace (1973) zeigen, wie eine diskontinuierliche Veränderung (ein Sprung) der Variablen, das System auf den stabilen Pfad setzt. Brock (1975) hat gezeigt, dass ein expliziter ökonomischer Optimierungsprozess dafür sorgen kann, dass das System dem stabilen Pfad folgt.

- 10) Der langfristige Ausgleich zwischen Investitionen und Desinvestitionen erfordert, dass die schraffierte Fläche im untenstehenden Bild gleich der gepunkteten Fläche ist.



- 11) Bei der zugrundeliegenden Form der Gleichungen (2.5) und (2.6) kann es nur einen Punkt 4 geben. Man kann sich aber Fälle vorstellen, bei denen  $q$  unterhalb von  $\bar{q}$  mehr als ein lokales Minimum hat. Dies könnte geschehen, wenn der Zeitpfad von  $i^r$  abwechselnd Stellen mit starker und schwacher Steigung hätte. So könnte es geschehen, dass der  $q$ -Gleichgewichtsgraph das System wieder überholen würde (lokales Maximum) und das System danach wieder in der Phase des Punktes 3 wäre. Die algebraische Untersuchung und die Ueberlegungen mit dem Phasendiagramm zeigen, dass solche Schwingungen nur unterhalb von  $\bar{q}$  möglich sind.
- 12) Das Wechselkursüberschiessen ist Kennzeichen von verschiedenen Modellen der Wechselkursdynamik vgl. Dornbusch (1976), Niehans (1977). Der qualitativ gleiche Zeitpfad wie im vorliegenden Modell folgt z.B. auch aus der Preisanpassungsgleichung

$$\frac{\dot{P}}{P} = \alpha \left[ \frac{P}{W} - \bar{P}^A \right] \quad \alpha < 0 .$$

Diese Gleichung macht die Inflationsrate von der Differenz (in der gleichen Währung ausgedrückt) zwischen dem Preis der Inlandgüter und dem Preis der Auslandgüter abhängig vgl. Dornbusch (1980). In diesem Modell verbilligt der überschüssende Wechselkurs die inländischen Güter relativ zu den ausländischen. Die darauf einsetzende Nachfrageverschiebung hin zu den inländischen Gütern bewirkt dann deren Preisanstieg bis  $\frac{P}{W} = \bar{P}^A$ .

13) Vgl. Machlup, Salant und Tarshis eds. (1972).

14) Vgl. De Grauwe und Peeters eds. (1983).

15) Nach MacDougall (1960) ist (bei  $\frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} < 0$ ) die Zunahme der Produktion bei einem Kapitalzufluss aus dem Ausland immer grösser als die zu bezahlenden Schuldzinsen. Daher sinkt auch im vorliegenden Modell  $Y$  nie unter  $\bar{Y}$ .

16) Es wird somit ein ähnliches Vorgehen gewählt wie von Niehans (1980).

Anmerkungen zum Kapitel 3

- 1) Die Quartalzahlen der Leistungsbilanz werden erst seit wenigen Jahren laufend berechnet. Die Nationalbank stellte freundlicherweise die bis 1972 zurückgerechneten Daten vor deren Publikation zur Verfügung.
- 2) Es besteht im vorgelegten Modell kein systematischer Zusammenhang zwischen dem Niveau oder der Veränderungsrate der realen Geldmenge und den realen Grössen. Dies kann einfach illustriert werden: Eine positive Wachstumsrate der realen Geldmenge kann das Resultat einer unerwarteten Geldmengenerhöhung sein, oder aber die verzögerte Folge einer unerwarteten Geldmengenverminderung. Je nachdem woher diese positive Wachstumsrate rührt, ist aber die Korrelation mit der Entwicklung der Produktion positiv oder negativ.
- 3) Dieses Konzept ist mit rationalen Erwartungen zu vereinbaren. Es müssen allein Phänomene der Art ausgeschlossen werden, wie sie Fisher (1979) beschrieben hat. Er konnte zeigen, dass bei rationalen Erwartungen und vollkommen flexiblen Preisen eine Erhöhung der Geldmenge welche für einen Zeitpunkt  $t$  erwartet wird, zu einem Ansteigen des Preisniveaus vor  $t$  führt. Eine solche erwartete Geldmengenerhöhung führt demnach zu einem Sinken der realen Kasse vor  $t$ . Dies kann verbunden sein mit einem steigenden Kapitalbestand, was zumindest theoretisch die Möglichkeit zeigt, dass negative Impulse der realen Geldmenge zu einer Zunahme der Produktion führen können. Für die vorliegende Untersuchung spielt dieses Phänomen keine Rolle. Die SNB gibt zwar seit 1977 jedes Jahr ein Wachstumsziel für eine Geldmenge bekannt; diese Ankündigungen haben aber keinen verbindlichen Charakter und kündigten nie einen grundlegenden Kurswechsel an. Spektakuläre Aktionen wie die Wechselkursinterventionen 1978/79 werden naturgemäss nicht Jahre vorher angekündigt.
- 4) Für die USA sind neben Chow (1966), Hafer and Hein (1980), Judd and Scadding (1982), Gordon (1984), Motley (1984) und Thornton (1985) nur eine kleine Auswahl. Für die Schweiz haben z.B. Vital (1978) und Kohli (1985) Studien vorgelegt. Vital

schätzt mit Quartalsdaten der realen Geldmenge (M1) für die Periode 1959 bis 1976 ein  $\lambda$  von 0.607.

- 5) Vgl. Kmenta (1971), Maddala (1977). Die im verwendeten TSP.4 Programm von Hall (1983) gebrauchte Berechnungsmethode der PDL-Schätzung ist in Cooper (1972) beschrieben.
- 6) Vgl. Maddala S. 359, 197. In dieser Untersuchung wird das 5%-Signifikanzniveau für F-Tests verwendet.
- 7) Eines der Hauptprobleme bei der Verwendung der PDL-Methode besteht in der Auswahl, beziehungsweise der Methode zum Finden, der richtigen Maximalverzögerung. Vgl. dazu die Literaturhinweise und Diskussion in Judge et al (1985) und Hendry et al (1984). auch Kugler (1976) bearbeitet dieses Problem. Die vorgeschlagenen Methoden sind zum Teil sehr kompliziert, vgl. Ramsey (1969), und/oder umstritten.

Das in dieser Studie gewählte Vorgehen ist vergleichbar mit dem in Judge et al s.363 beschriebenen Vorgehen. Dort wird ad hoc eine mit "Sicherheit" zu lange Maximalverzögerung mit adäquatem Polynomgrad, gewählt und danach schrittweise (von F-Tests begleitet) die Maximalverzögerung und der Polynomgrad reduziert.

- 8) Vgl. Schmidt and Waud (1973).
- 9) Bei den im Text verwendeten  $\beta$  handelt es sich um geschätzte Koeffizienten, welche üblicherweise als  $\hat{\beta}$  bezeichnet werden. Um eine Verwechslung mit der Bezeichnung der Wachstumsraten zu vermeiden, wird hier aber das  $\hat{\phantom{x}}$  weggelassen.
- 10) Mit ersten Differenzen von  $PO_t$  ( $PO_t - PO_{t-1}$ ) kann das Schätzverfahren für die vorliegende Untersuchungsperiode nicht mehr eindeutig die Effekte von PO und MBR auf D voneinander trennen.
- 11) Auch die Anfangsrestriktion  $\beta_0=0$  wird durch den F-Test nicht verworfen. Da aber die Schätzung mit dieser Restriktion den Koeffizienten von  $\beta_1$  deutlich verkleinert und seinen t-Wert deutlich unter die Signifikanzgrenze drückt, wird von dieser Restriktion kein Gebrauch gemacht.
- 12) Hier gilt das Gleiche wie in Fussnote 11.

Anhang: Die verwendeten Daten

BNG : Bereinigte Notenbankgeldmenge in Millionen Franken  
 PD : Brutto-Inlandprodukt-Deflator; Index 1970 gleich 100  
 OP : Oelpreis (Ras Tanura) in Franken umgerechnet und deflationiert  
 $BIP_t^r$  : Bruttoinlandprodukt (deflationiert) in Millionen Franken (Basisjahr 1970)  
 D : Leistungsbilanzsaldo in Millionen Franken  
 Z : Ertragsbilanzsaldo in Millionen Franken

	BNG	PD	OP	$BIP^r$	D	Z
I	20957	126.8	5.36	24855	878	422
1973 II	21322	129.1	5.53	25030	906	315
III	20459	130.0	6.44	25045	700	88
IV	20598	132.5	8.59	25420	526	65
1974 I	20834	134.6	20.55	25720	631	171
II	21480	136.9	21.03	26430	436	-148
III	22036	139.6	20.72	25465	353	-245
IV	22575	143.5	18.37	24195	1190	732
1975 I	23667	144.9	18.25	23610	1377	957
II	22800	147.3	17.77	23915	1982	1505
III	22875	149.5	19.23	23250	2184	1689
IV	23398	152.2	19.81	23620	2927	2529
1976 I	24138	152.0	19.19	22015	2760	2423
II	23909	152.2	18.70	23490	2758	2377
III	23495	152.7	18.50	23390	1882	1466
IV	23943	153.1	18.42	24175	2510	2154
1977 I	24383	150.0	20.49	23150	2618	2260
II	24257	151.9	19.59	24100	2178	1776
III	24468	155.0	19.16	24020	2057	1609
IV	25722	154.7	16.42	24065	3013	2626
1978 I	29058	157.0	15.11	23245	2813	2453
II	26543	158.6	14.88	24420	2067	1638
III	26387	160.9	12.18	23930	2177	1713
IV	33448	157.3	13.08	24130	2461	2060
1979 I	35907	159.6	14.13	23740	2413	2034
II	28935	161.5	14.95	24640	1855	1401
III	28491	161.4	17.11	24745	751	254
IV	28850	163.8	21.22	24985	802	375
1980 I	28462	161.4	29.51	25155	1046	639
II	27597	164.2	27.66	25760	310	-200
III	27842	168.3	28.72	25915	-568	-1118
IV	28694	169.9	32.47	25795	217	-227
1981 I	28288	172.5	35.52	25195	2635	2227
II	27950	175.4	37.05	26415	1687	1166
III	27715	179.4	35.18	26330	1268	691
IV	27990	182.3	33.53	26175	1802	1322
1982 I	27934	185.0	35.54	25410	3779	3322
II	28491	188.4	37.18	26310	2530	1967
III	28571	193.1	37.41	25770	1924	1334
IV	29799	195.0	34.04	25450	1872	1418
1983 I	30060	193.5	33.97	25310	2617	2193
II	29175	195.1	30.78	26320	1812	1300
III	29305	198.1	30.71	26090	2444	1876
IV	30382	200.0	31.15	25945	2513	2058
1984 I	30384	198.6	30.90	25865	2603	2205
II	30060	202.0	32.99	26820	2807	2318
III	30148	201.5	35.37	26610	2177	1634
IV	31342	204.3	35.81	26440	3008	2577



Quellen

BNG	Bankstatistische Abteilung der Schweizerischen Nationalbank
PD, $BIP_t^r$	Bruttoinlandprodukt der Schweiz Quartalswerte (Heft 101) sowie Wirtschaftsspiegel (20. und 21. Jahrgang): Bundesamt für Statistik
OP	International Financial Statistics: International Monetary Fund
D, Z	Die Zahlungsbilanz im Jahre 1984: Kommission für Konjunkturfragen

### Literaturverzeichnis

- Almon, S. 1965. The Distributed Lag between Capital Appropriations and Expenditures. *Econometrica*: 178-196.
- Barro, R.J. and Rush, M. 1980. Unanticipated Money and Economic Activity. In Fisher, S. ed. *Rational Expectations and Economic Policy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Blackhurst, R. 1983. The Relation Between the Current Account and the Exchange Rate: A Survey of the Recent Literature. In De Grauwe, P., Peeters, T. eds: 58-99.
- Blanchard, O.J. 1981. Output, the Stock Market and Interest Rates. *American Economic Review*: 132-143.
- Borts, G.H. 1964. A Theory of Long-Run International Capital Movements. *Journal of Political Economy*: 341-359.
- Branson, W.H. 1968. Financial Capital Flows in the U.S. Balance of Payments. Amsterdam: North Holland.
- Brock, W.A. 1975. A Simple Perfect Foresight Monetary Model. *Journal of Monetary Economics*: 133-150.
- Cassel, G. 1916. The Present Situation of the Foreign Exchanges. *Economic Journal*: 62-65.
- Chow, G.C. 1966. On the Long-Run and Short-Run Demand for Money. *Journal of Monetary Economics*: 351-366.
- Christ, C.F. 1975. Judging the Performance of Econometric Models of the U.S. Economy. *International Economic Review*: 54-73.
- Cooper, J.P. 1972. Two Approaches to Polynomial Distributed Lags Estimation: An Expository Note and Comment. *The American Statistician*: 32-35.
- Dornbusch, R. 1976. Exchange Rate Expectations and Monetary Policy. *Journal of International Economics*: 231-244.
- Dornbusch, R. 1980. *Open Economy Macroeconomics*. New York: Basic Books.
- Feldstein, M. and Horioka, C. 1980. Domestic Savings and International Capital Flows. *The Economic Journal*: 314-329.
- Fisher, I. 1911. *The Purchasing Power of Money; Its Determination and Relation to Credit, Interest and Crises*. New York: Macmillan.
- Fisher, S., Frenkel, J.F. 1974. Economic Growth and Stages of the Balance of Payments. In Horwich, G. and Samuelson, P.A., eds. *Trade, Stability and Macroeconomics. Essays in Honor of L.A. Metzler*. New York and London: Academic Press.

Fischer, S. 1979: Anticipations and the Nonneutrality of Money. Journal of Political Economy: 225-252.

Fleming, M.J. 1962. Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates. IMF Staff Papers: 475-485.

Genberg, H. und Swoboda, A.K. 1985. External Influences on the Swiss Economy under Fixed and Flexible Exchange Rates. Grösch: Verlag Rüegger.

Gordon R.J. 1984. The Short-Run Demand for Money: A Reconsideration. Journal of Money, Credit and Banking: 403-434.

De Grauwe, P. and Peeters, T. (eds.) 1983. Exchange Rates in Multicountry Econometric Models. London and Basingstoke: Macmillan.

Gray, M.R. and Turnovsky, S.J. 1979. The Stability of Exchange Rate Dynamics under Perfect Myopic Foresight. International Economic Review: 643-660.

Hafer, R.W. and Hein, S.E. 1980. The Dynamics and Estimation of Short-Run Money Demand. Federal Reserve Bank of St. Louis Review: 26-35.

Hall, B.H. 1983. Time Series Processor (TSP), Version 4.0. Reference Manual. Stanford.

Harberger, A.C. 1950. Currency Depreciation, Income, and the Balance of Trade. Journal of Political Economy: 47-60.

Hayashi, F. 1982. Tobin's Marginal  $q$  and Average  $q$ : A Neoclassical Interpretation. Econometrica: 213-224.

Hendry, D.F., Pagan, A.D. and Sargan, J.D. 1984. Dynamic Specification. In Grilliches, Z., Intriligator, M.D. Handbook of Econometrics. Amsterdam: North Holland.

Hicks, J.R. 1937. Mr. Keynes and the Classics: A Suggested Interpretation. Econometrica: 147-159.

Hodjera, Z. 1973. International Short-Term Capital Movements: A Survey of Theory and Empirical Analysis. IMF Staff Papers: 683-740.

Iversen, C. 1935. International Capital Movements. Copenhagen: Levin & Munksgaard.

Johnson, H.G. 1972. Some Aspects of the Theory of Economic Policy in a World of Capital Mobility (1966). In Further Essays in Monetary Economics, London: Allen & Unwin: 151-166.

Judd, J.P. and Scadding J.L. 1982. Dynamic Adjustment in the Demand for Money: Tests of Alternative Hypothesis. Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review: 19-30.

Judge, G.G., Griffiths, W.E., Hill, C.R., Lütkepohl, H., Lee, T-C. 1985. The Theory and Practice of Econometrics. New York: John Wiley and Sons.

Kamien, M.I. und Schwartz, N.L. 1981. Dynamic Optimization. The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management. New York: North Holland.

Kaplan, W. 1958. Ordinary Differential Equations. Reading: Addison-Wesley.

Keynes, J.M. 1936. The General Theory of Employment, Interest and Money. London: Macmillan.

Kmenta, J. 1971. Elements of Econometrics. New York: Macmillan.

Kohli, U. 1985. La Demande de Monnaie en Suisse: Aspects Divers. Quartalsheft SNB: 150-164.

Kouri, P. 1976. The Exchange Rates and the Balance of Payments in the Short Run and in the Long Run: A Monetary Approach. Scandinavian Journal of Economics: 280-304.

Kouri, P.J.K. and Porter, G. 1974. International Capital Flows and Portfolio Equilibrium. Journal of Political Economy: 443-467.

Kreichler, L.L. 1981. International Portfolio Capital Flows and Real Rates of Interest. Review of Economics and Statistics: 20-28.

Kugler, P. 1976. Die Almon Lag Technik, Probleme der Formulierung, der Schätzung und der Verifizierung. Basel: Goepfert und Dürr.

Lee, C.H. 1977. A Survey of the Literature on the Determinants of Foreign Portfolio Investment in the U.S. Weltwirtschaftliches Archiv: 552-569.

MacDougall, G.D.A. 1960. The Benefits and Costs of Private Investment from Abroad: A Theoretical Approach. In Readings in International Economics. 1968. Eds. Caves, E. and Johnson, H.G. London: Allen & Unwin.

Machlup, F., Salant, W.S., Tarshis, L., eds. 1972. International Mobility and Movements of Capital. National Bureau of Economic Research. New York and London: Columbia University Press.

Maddala, G.S. 1977. Econometrics. Singapore: McGraw-Hill.

Motley, B. 1984. Dynamic Adjustment in Money Demand. Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review: 22-26.

Mundell, R.A. 1962. The Appropriate Use of Monetary and Fiscal Policy for Internal and External Stability. International Monetary Fund Staff Papers: 70-77.

Mundell, R.A. 1963. Capital Mobility and Stabilisation Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates. Canadian Journal of Economics and Political Science: 475-485.

Mundell, R.A. 1968. International Economics. New York: Macmillan.

Niehans, J. 1975. Some Doubts about the Efficacy of Monetary Policy under Flexible Exchange Rates. Journal of International Economics: 275-281.

Niehans, J. 1977. Exchange Rate Dynamics with Stock/Flow Interaction. Journal of Political Economy: 1245-1257.

Niehans, J. 1980. Theorie des Geldes: Synthese der monetären Mikro- und Makroökonomik. Bern: Haupt.

Niehans, J. 1984. International Monetary Economics. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press.

Nurske, R. 1935. Internationale Kapitalbewegungen. Wien: Springer.

Ohlin, B. 1933. Interregional and International Trade. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Persson, T. and Svensson, L. 1985. Current Account Dynamics and the Terms of Trade: Harberger-Laursen-Metzler Two Generations Later. Journal of Political Economy: 43-65.

Phelps, E.S. u.a. 1970. Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory. New York: Norton.

Ramsey, J.B. 1969. Tests of Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. Journal of the Royal Statistical Society: 350-371.

Rich, G. 1985. Die Inflationsbekämpfung als Aufgabe der Geldpolitik. Quartalsheft SNB: 60-69.

Sachs, J. 1981. The Current Account and Macroeconomic Adjustment in the 1970s. Brookings Papers on Economic Activity: 201-282.

Sargent, T.J. and Wallace, N. 1973. The Stability of Models of Money and Growth with Perfect Foresight. Econometrica: 1043-1048.

Schmidt, P. and Waud, R.N. 1973. The Almon Lag Technique and the Monetary versus Fiscal Policy Debate. Journal of the American Statistical Association: 11-19.

Schweizerische Nationalbank Monatsberichte. Verschiedene Ausgaben aus den Jahren 1975 bis 1981.

Schweizerische Nationalbank: 1981. 75 Jahre Schweizerische Nationalbank. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.

Sheffrin, S.M. 1979. Unanticipated Money Growth and Output Fluctuations. *Economic Inquiry*: 1-13.

Sheffrin, S.M. 1983. *Rational Expectations*. Cambridge: Cambridge University Press.

Spitäller, E. 1971. A Survey of Recent Quantitative Studies of Long-Term Capital Movements. *IMF Staff Papers*: 198-217.

Stein, J.L. 1982. *Monetarist, Keynesian and New Classical Economics*. Oxford: Basil Blackwell.

Thornton, D.L. 1985. Money Demand Dynamics: Some New Evidence. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*: 14-23.

Tobin, J. 1969. A General Equilibrium Approach to Monetary Theory. *Journal of Money, Credit and Banking*: 15-29.

Vital, C. 1978. *Geldnachfragegleichungen für die Schweiz*. Zürich: Verlag Industrielle Organisation.

Wasserfallen, W. 1985. *Makroökonomische Untersuchungen mit rationalen Erwartungen*. Empirische Analysen für die Schweiz. Bern und Stuttgart: Verlag Paul Haupt.

Yoshikawa, H. 1980. On the "q" Theory of Investment. *American Economic Review*: 739-743.

Zenger, Ch. 1985. *Bestimmungsgründe der schweizerischen Konjunktur- und Inflationsentwicklung*. Mimeo.