

Siebeck, Karin; Reimers, Hans-Eggert

## Working Paper

Ein einfaches kontinuierliches Anpassungsmodell für den Arbeits- und Gütermarkt: Einige empirische Befunde für die Bundesrepublik Deutschland von 1965 bis 1985

Diskussionsbeiträge - Serie I, No. 234

## Provided in Cooperation with:

Department of Economics, University of Konstanz

*Suggested Citation:* Siebeck, Karin; Reimers, Hans-Eggert (1987) : Ein einfaches kontinuierliches Anpassungsmodell für den Arbeits- und Gütermarkt: Einige empirische Befunde für die Bundesrepublik Deutschland von 1965 bis 1985, Diskussionsbeiträge - Serie I, No. 234, Universität Konstanz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Konstanz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/75132>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

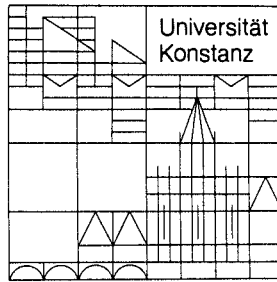
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**Fakultät für  
Wirtschaftswissenschaften  
und Statistik**

---

Karin Siebeck  
Hans-Eggert Reimers

**Ein einfaches kontinuierliches  
Anpassungsmodell für den  
Arbeits- und Gütermarkt —  
einige empirische Befunde für die  
Bundesrepublik Deutschland  
von 1965 bis 1985**

Diskussionsbeiträge

---

EIN EINFACHES KONTINUIERLICHES ANPASSUNGSMODELL  
FÜR DEN ARBEITS- UND GÜTERMARKT - EINIGE  
EMPIRISCHE BEFUNDE FÜR DIE BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
VON 1965 BIS 1985

Karin Siebeck  
Hans-Eggert Reimers

Serie I - Nr. 234

A<sub>9</sub> 561/88 *Weltwirtschaft  
für*

November 1987

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des DFG-Projekts Nr. 560/85. Wir danken Prof. Dr. H. Gerfin für die zahlreichen Anregungen und Ratschläge sowie den Mitarbeiter/innen des Projektes insbesondere Dr. J. Möller. Weitere Anregungen erhielten wir von Prof. Dr. W. Franz und Prof. Dr. G. Ronning, denen wir hiermit danken.

## EINLEITUNG

Die Arbeitslosenquote in der Bundesrepublik Deutschland ist von 0.9 Prozent 1965 auf 9.3 Prozent im Jahr 1985 angestiegen. Als eine Ursache der drastisch gestiegenen Arbeitslosigkeit in der Bundesrepublik und in den übrigen Ländern der Europäischen Gemeinschaft wird die Verschlechterung der Situation der Angebotsseite gesehen. Ausgangspunkte sind hierbei die Ölpreisschocks 1974 und 1980/81 und die sich daraufhin nur langsam anpassenden Reallohniveaus. Daraus resultierte Arbeitslosigkeit des klassischen Typs, die durch über dem gleichgewichtigen Niveau liegende Reallohne gekennzeichnet ist. Die durch die Ölpreisschocks induzierten Inflationsschübe führten zu Kaufkraftverlust und wurden zusätzlich mit kontraktiver Nachfragepolitik beantwortet. Daraufhin entstand durch mangelnde Nachfrage determinierte Arbeitslosigkeit keynesianischer Prägung (vgl. hierzu auch die Mehrländer-Untersuchung von Bean/Layard/Nickell (1986)). Die Ursachen der stark angestiegenen Arbeitslosigkeit in den 70'er und 80'er Jahren liegen demnach sowohl in zu hohen Reallohniveaus als auch in mangelnder gesamtwirtschaftlicher Nachfrage.

In den letzten Jahren entstanden zahlreiche empirische Untersuchungen zum Arbeitsmarkt aufbauend auf Modellen partieller Ungleichgewichte. Der Überlegung, daß sowohl Nachfrage- als auch Angebotsfaktoren die Höhe der Beschäftigung beeinflussen, wurde Rechnung getragen, indem die strenge Minimumbedingung aufgehoben wurde. Diese hat entweder reine klassische oder reine keynesianische Arbeitslosigkeit zur Folge, da die Beschäftigung entweder eindeutig durch die optimale Arbeitsnachfrage und damit durch den Reallohn oder durch die gesamtwirtschaftliche Nachfrage bestimmt wird.<sup>1</sup> Die Untersuchungen bauten einerseits auf Modellen mit unvollständiger Konkurrenz auf (wie die von Layard/Nickell (1986), Andrews/Nickell (1986), Malinvaud (1986), Rosen/Quandt (1986)). Daneben wurden Analysen auf der Basis eines speziellen Aggregationsverfahrens durchgeführt, das es erlaubt, Branchen oder Sektoren, die sich in un-

---

<sup>1</sup>Herrscht Arbeitskräftemangel, so wird die tatsächliche Beschäftigung durch das Arbeitsangebot determiniert.

terschiedlichen Regimezuständen befinden, zusammenzufassen (Sneessens/ Dréze (1986), Sneessens (1987), Entorf/Franz/ König/Smolny (1987)). Bestimmungsgrößen der Beschäftigung sind in beiden Fällen sowohl Reallöhne als auch Nachfragevariablen.

Ein möglicher Nachteil dieser durchweg diskreten Ansätze liegt darin, daß Anpassungszeiten u.U. nicht korrekt modelliert werden, so daß das Ausmaß der Rigiditäten nicht vollständig erfaßt werden kann. Ausgehend von der Methode von Bergstrom (1966) zur Approximation von Differentialgleichungssystemen wurden in den letzten Jahren Verfahren zur Untersuchung kontinuierlicher Anpassungsprozesse entwickelt (vgl. Bergstrom/Wymer (1976), Gandolfo/Padoan (1984)). Mit dieser Methode ist es möglich, partielle Ungleichgewichte zu erfassen und die Anpassung an das Gleichgewicht zu testen. Zur Anwendung kamen dabei bisher aber nur Ansätze, die den Arbeitsmarkt nicht endogen berücksichtigen (siehe Gandolfo (1981), Kirkpatrick (1984) und Ferguson/Hart (1985)).

Hier wird ein kontinuierliches Anpassungsmodell für den Arbeitsmarkt und den Gütermarkt untersucht. Ausgehend von einem Modell unvollständiger Konkurrenz werden langfristige gleichgewichtige Zusammenhänge für die reale Bruttoproduktion, die gesamtwirtschaftlich Beschäftigten, das Preisniveau gemessen am BSP-Deflator und das aggregierte Lohnniveau bestimmt. Die Anpassung der tatsächlichen an die langfristigen Niveaus verläuft über einen mehr oder weniger trägen kontinuierlichen Prozeß. Aus der Kombination des Anpassungsprozesses und der Langfristbeziehungen ergeben sich die kurzfristigen Funktionen. Es können dann langfristige und kurzfristige Einflußfaktoren der untersuchten Größen sowie die Dauer der Anpassung bzw. der Grad der Rigidität auf dem Güter- und dem Arbeitsmarkt geschätzt werden. Dabei wird mit Daten der Bundesrepublik Deutschland für den Zeitraum 1965 bis 1985 getestet. Mit der Schätzung verschiedener Unterperioden wird die zeitliche Stabilität der Resultate überprüft. Daraus ergeben sich Hinweise, wie die Wirkungsweise der Einflußfaktoren variiert und wie sich der Grad der Flexibilität auf dem Güter- und auf dem Arbeitsmarkt in Abhängigkeit vom Analysezeitraum ändert.

Im einzelnen soll geklärt werden:

- inwieweit das langfristige Preisniveau von internationalen und nationalen Kostenfaktoren und/oder der Geldpolitik abhängt;
- ob die Arbeitsnachfrage und der reale Output sowohl von Kosten- als auch von Güternachfragegrößen bestimmt wird;
- ob Ungleichgewichte auf dem Gütermarkt (dem Arbeitsmarkt) als Übertragungseffekte die gleichgewichtige Arbeitsnachfrage (das Güterangebot) beeinflussen;
- wie hoch die Trägheit des Arbeitsmarktes und des Gütermarktes ist, insbesondere die von Lohn- und Preisniveau;
- ob und in welcher Höhe Überschußmengen auf dem Güter- oder dem Arbeitsmarkt Preis- bzw. Lohnanpassungen bewirken;
- welche stabilisierungspolitischen ex-post Implikationen sich aus den ermittelten Ergebnissen andeuten.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 1. wird ein allgemeines kontinuierliches Anpassungsmodell beschrieben. In Kapitel 2. stellen wir das zugrundeliegende theoretische Modell dar, mit Kapitel 3. schließen sich die diskrete Approximation sowie die Schätzgleichungen an. In Kapitel 4. werden die Ergebnisse der einzelnen Gleichungen aufgeführt und interpretiert.

## 1. ALLGEMEINE FORMULIERUNG FÜR EIN PARTIELLES ANPASSUNGSMODELL

In den Wirtschaftswissenschaften werden die Vorstellungen über eine kontinuierliche Welt mit kausalen Abhängigkeiten in Form von Differentialgleichungen abgebildet, die eine rekursive dynamische Interpretation ermöglichen (Gandolfo (1981) S. 4ff). Für die empirische Überprüfung stehen nur relativ wenige Daten einer Variablen zur Verfügung, die in bestimmten Zeitabständen als Bestandsgröße oder über ein Intervall als Stromgröße gemessen werden (Bergstrom (1976)). Die Zeit als Ordnungskriterium der kausalen Struktur wird für viele makroökonomische Variablen bestenfalls in Quartalsabständen abgetragen. Da die Beobachtungsintervalle länger als die Zeit sein können, die benötigt wird, um auf Veränderungen der ökonomischen Gegenheiten zu reagieren, bilden sich in den Daten scheinbare Simultanitäten ab, die in kürzeren Meßintervallen als Reaktions-

kette beobachtbar wären. Der Grad der Simultanität dieser Modelle variiert mit der Länge der Beobachtungsabstände. Aufgrund der Verfügbarkeit ausnahmslos diskreter Daten und der dargestellten Simultanitätsprobleme werden in der Schätzung interdependente Differenzgleichungssysteme benutzt, wobei die ökonomische Theorie durch Restriktionen auf die Parameter umgesetzt wird. Im allgemeinen erlauben fehlerbehaftete Systeme keine Entscheidung über die Richtung der Abhängigkeiten (Kirchgässner (1981)). Eine kausale Interpretation kann nur dann erfolgen, wenn die Systeme rekursiv geschrieben werden können (Wold (1954)). Die direkte Ableitung der Schätzgleichungen aus dem Differentialgleichungssystem erscheint vorteilhafter, da die ökonomische Theorie direkt berücksichtigt werden kann (Bergstrom (1984)). Die Spezifikation und Interpretation kann in diesen Modellen unabhängig von den Beobachtungsintervallen erfolgen.

Das dynamische, stetige Zeitmodell<sup>2</sup> lautet in seiner allgemeinen Form (Gandolfo (1981) S. 17):

$$(1.1) \quad Dx(t) = f(v(t) - y(t)) ,$$

mit  $D$  als Differentialoperator  $d(\cdot)/dt$ ,  $f(\cdot)$  als einer vorzeichenstabilen Funktion mit  $f(0) = 0$ ,  $f'(0)$  kleiner 0, Verhaltensfunktionen  $v(t) = v(x, \dots)$  und  $y(t) = y(x, \dots)$ .

Im Spezialfall für  $v(t) = x(t)$  als tatsächlicher und  $y(t) = x^*(t)$  als gewünschter Größe oder Zielgröße wird (1.1) zum kontinuierlichen partiellen Anpassungsmodell im engeren Sinne.

---

<sup>2</sup>In diskreten Zeitmodellen werden partielle Anpassungsmodelle für eine Variable  $x_t$  in Abhängigkeit von der Differenz des Wertes der Vorperiode  $x_{t-1}$  und der Zielgröße  $x_t^*$  formuliert (Gandolfo 1981). Dabei wird die Länge der Meßintervalle bei der Aufstellung der Schätzgleichung explizit berücksichtigt. In Modellen mit Quartalsdaten werden aufgrund der Simultanität die  $x_t^*$  anders als mit Jahresdaten spezifiziert:

$$\Delta x_t = \alpha (x_{t-1} - x_t^*)$$

Der tiefgestellte Zeitindex  $t$  verdeutlicht die diskrete Zeiteinteilung in diesem Modell.



Die Variable ändert sich aufgrund von Abweichungen zwischen der gewünschten und der tatsächlichen Größe.<sup>3</sup>

Der Ansatz (1.1) kann vereinfacht geschrieben werden:

$$(1.2) \quad Dx(t) = \alpha (x(t) - x^*(t)).$$

Der Koeffizient  $\alpha$  mißt die Anpassungsgeschwindigkeit, wobei die notwendige Stabilitätsbedingung  $\alpha < 0$  ist. Um die Beziehung zwischen der Anpassungsgeschwindigkeit und der Zeit, die zur Anpassung benötigt wird, darzustellen, wird der Mean-Time-Lag abgeleitet. Der Mean-Time-Lag sei definiert als das gewichtete Integral über die Lagverteilung (Gandolfo (1981) S. 13):

$$\int_0^{\infty} t g(t) dt .$$

Da in diesem Fall für die Lagverteilung  $g(t) = e^{-\alpha t}$  gilt, folgt daraus

$$\int_0^{\infty} \alpha t e^{-\alpha t} dt = 1/\alpha .$$

Der Mean-Time-Lag zeigt an, wieviel Zeit notwendig ist, um ungefähr 63% einer Lücke zwischen einer gewünschten und einer tatsächlichen Größe zu schließen (siehe Gandolfo (1981) S. 14).

In allgemeineren Versionen kann die Anpassungsgeschwindigkeit eine Funktion weiterer Variablen  $z_t$  sein und lautet dann in einer linearisierten Form:

$$(1.3) \quad Dx(t) = \alpha (x(t) - x^*(t)) + \alpha' z(t)$$

In den Variablen  $z_t$  können Überschußnachfragen ausgedrückt werden, die die Lohn- bzw. Preisbewegung weitgehend bestimmen,

<sup>3</sup>Dieses Modell kann als ein Modell mit einem steady-state Gleichgewicht interpretiert werden (Gandolfo (1981) S. 18). Dabei bleibt es der ökonometrischen Analyse vorbehalten zu prüfen, ob das Modell eine stabile oder instabile Lösung hat.

solange sich der betrachtete Markt im Ungleichgewicht befindet. G. Gandolfo (1981) S. 177 beschreibt unterschiedliche Einflußmöglichkeiten dieser Variablen. Sie können die Größe  $x^*(t)$ , aber auch die Anpassungsgeschwindigkeit direkt und u.U. nichtlinear beeinflussen ( $\alpha = \alpha(z)$ ). Neben den Überschußmengen bestimmen auch die Angebots- und Nachfrageelastizitäten auf dem Markt die Reaktion der jeweiligen Preisvariablen. Handelt es sich um einen Mengenanpassungsprozeß auf dem Arbeits- oder Gütermarkt, so kann  $x^*(t)$  als effektive Größe bezeichnet werden, die auch durch ein Ungleichgewicht auf dem jeweils anderen als dem eigenen Markt beeinflußt wird. Ohne einen solchen Spill-over-Effekt handelt es sich um das gleichgewichtige Niveau.

## 2. THEORETISCHES MODELL

Im folgenden beschreiben wir kurz die ökonomischen Zusammenhänge der einzelnen Gleichungen des Schätzmodells.<sup>4</sup> Aus Optimierungskalkülen wird jeweils eine langfristige gleichgewichtige Bedingung für den aggregierten Output, die aggregierte Beschäftigung, das Preisniveau des Bruttosozialprodukts und den Lohnsatz hergeleitet. Die Anpassung an das langfristige Niveau erfolgt nicht unendlich schnell sondern über einen kontinuierlichen Prozeß. Verzögerungen können durch die Existenz von Anpassungskosten (z.B. bei der Produktion, beim Absatz der Güter und beim Arbeitseinsatz) oder auch durch sog. Kundenmärkte begründet werden. Eine Kombination der Langfristbeziehungen mit dem Anpassungsprozeß ergibt die kurzfristigen Güter- und Arbeitsmarktbedingungen.

### Die Outputgleichung

Im Gegensatz zu den meisten herangezogenen Analysen versuchen wir, auch die Entwicklung der realen Bruttoproduktion zu er-

<sup>4</sup>Das Modell ist in Logarithmen formuliert, die im folgenden in Kleinbuchstaben geschrieben werden. Um die Anpassungszeit gemessen als Mean-Time-Lag direkt abzubilden, werden die nachfolgenden Anpassungskoeffizienten als Kehrwert spezifiziert. Zur Vereinfachung der Schreibweise wird in diesem Abschnitt auf die Zeitkennzeichnung verzichtet.

klären. Einerseits tragen wir damit dem Problem der Endogenität der Produktion in der Beschäftigungsfunktion Rechnung (siehe z. B. Rosen/Quandt (1978), Quandt/Rosen (1986) und Andrews/Nickell (1986); beide Autorengruppen behandeln den Output als exogene Variable, weisen aber auf die Notwendigkeit der Endogenisierung hin), andererseits können wir so den unterstellten engen Zusammenhang zwischen Produktions- und Arbeitsnachfragefunktion testen.

Die gewünschte Produktion ( $y^*$ ) ist durch die eingesetzte Arbeit ( $n$ ), einen Zeittrend ( $t$ ) und die realen Produktkosten der Faktoren Arbeit ( $w-p$ ), Kapital ( $i-p^{\sim}$ ) und Importgüter wie z.B. Energie ( $pm-p$ ) determiniert. Dabei gibt  $p$  das Preisniveau und  $p^{\sim}$  die Inflationsrate an.  $pm$  ist der Preisindex der Importe,  $i$  ein nomineller Zinssatz und  $w$  der Nominallohnsatz. In Zeiten von allgemeinem Arbeitskräftemangel oder bei disaggregierter Betrachtung, wenn nur einzelne Branchen oder Sektoren durch das Arbeitsangebot beschränkt sind, beschreibt die Beschäftigungsvariable eine für die Unternehmen wirksame Schranke bei der Rekrutierung von Arbeitskräften. Diese Rationierung wird dann teilweise auf den Gütermarkt übertragen und die Angebotsfunktion wird aus der notionalen zur effektiven:

$$(2.1) \quad y^* = g_0 + g_1(w-p) + g_2t + g_3n + g_4(i-p^{\sim}) + g_5(pm-p)$$

Abweichungen von der Produktionsfunktion können durch Nachfrageschocks bzw. geldpolitische Maßnahmen auftreten. Die Veränderung des Outputniveaus ist daher von der Lücke zwischen tatsächlichem und gewünschtem Outputniveau ( $y - y^*$ ) und zusätzlich von Nachfrageimpulsen durch kurzfristige Gütermarktüberschußnachfrage ( $gmi$ ) oder durch Geldpolitik ( $m$ ) bestimmt:<sup>5</sup>

$$(2.2) \quad Dy = 1/\theta (y - y^*) + 1/\theta' gmi [ + 1/\theta'' m ] .$$

<sup>5</sup>Die eckige Klammer soll andeuten, daß wahlweise die Gütermarktanspannung oder Nachfragepolitik über Geldmengensteuerung die Anpassung beeinflusst.

## Die Beschäftigungsfunktion

Wird eine Produktionsfunktion mit konstanter Substitutionselastizität zwischen den Faktoren angenommen, kann die gleichgewichtige Beschäftigungsnachfrage ( $n^*$ ) als kostenminimierende Nachfrage für ein gegebenes Outputniveau und gegebene Faktorpreise aus dem Grenzprodukt abgeleitet werden (siehe z.B. Black/Kelejian (1970), Rosen/Quandt (1978), Quandt/Rosen (1986), Layard/Nickell (1986) und Jahnke (1987)). Die Aussage von Quandt/Rosen (1986) S.236 "...( $n^*$ ) is the notional demand in the sense that it is the amount of labour that firms desire to employ at wage ( $w/p$ ).." muß allerdings eingeschränkt werden: Die Arbeitsnachfrage entspricht nur dann der notionalen, wenn das gemessene Bruttosozialprodukt auch das gewünschte Angebot der Unternehmen beschreibt. Ist dies nicht der Fall, und die Produktionsvariable ist die Absatzschranke auf dem Gütermarkt, so handelt es sich bei  $n^*$  um die effektive Nachfrage nach Arbeit. "...the labour demand equation is then a disequilibrium equation for it implies that the firms are constrained in the amount of output they can produce or sell" (Andrews/Nickell (1986) S.387). Da für das gemessene Bruttosozialprodukt nicht a priori entschieden werden kann, ob es angebots- oder nachfragedeterminiert ist, führen wir zusätzlich eine Variable ein, die das Ausmaß des Ungleichgewichts auf dem Gütermarkt abbilden soll. Herrscht auf dem Gütermarkt Überschußnachfrage (Überschußangebot), so ist  $y \geq y^s$  ( $y \leq y^d$ ) und der spill-over  $csgmi$  sollte eine positive (negative) Beschäftigungswirkung haben. Bei Gütermarktgleichgewicht stimmen  $y^s$  und  $y^d$  und  $y$  überein, von  $csgmi$  sollte kein Einfluß auf die Arbeitsnachfrage ausgehen. Substitutionsmöglichkeiten von Beschäftigung gegen andere Produktionsfaktoren drücken sich im Koeffizienten des relativen Importpreises ( $p_m - p$ ) und des Realzinssatzes ( $i - \tilde{p}$ ) aus.

Der optimale Beschäftigungsstand ( $n^*$ ) ist somit eine Funktion der Faktorpreise Reallohnsatz ( $w - p$ ), Realzins ( $i - \tilde{p}$ ) und realer Importpreis ( $p_m - p$ ). Der technische Fortschritt wird durch einen Trendterm ( $t$ ) abgebildet. Der Gütermarkt beeinflusst die Beschäftigungsnachfrage durch das reale Bruttosozialprodukt ( $y$ ) und durch eine Variable, die als Maß für den Anspannungs-

grad auf dem Gütermarkt fungiert ( $gmi$ ):

$$(2.3) \quad n^* = c_0 + c_1(w-p) + c_2t + c_3y + c_4(i-\tilde{p}) + c_5gmi \\ + c_6(pm-p) .$$

Die Veränderung der Arbeitsnachfrage wird durch die Lücke zwischen dem tatsächlichen und dem gewünschten Beschäftigungsstand ( $n$  bzw.  $n^*$ ) bestimmt:

$$(2.4) \quad Dn = 1/\beta (n - n^*) .$$

### Die Preisgleichung

Das gewünschte Preisniveau resultiert aus einer mark-up-Preissetzungsregel auf die Produktionskosten (cost-push Funktion) (siehe auch Modigliani et al. (1986), Malinvaud (1986), Layard/Nickell (1986) und Franz (1985)). Die Kostenfaktoren setzen sich aus dem Nominallohnsatz ( $w$ ), einem nominellen Zinssatz ( $i$ ) und dem Importpreis ( $pm$ ) zusammen. Letzterer gibt die Möglichkeit, Auswirkungen von Ölpreisschocks (siehe z.B. Quandt/Rosen (1986)) bzw. von Wechselkursschwankungen zu untersuchen (Pigott et al. (1985))<sup>6</sup>. Außerdem wird ein linearer Trend ( $t$ ) aufgenommen:

$$(2.5) \quad p^* = h_0 + h_1w + h_2t + h_3i + h_4pm .$$

Kurzfristig ändert sich das Preisniveau im Verhältnis der Differenz von gewünschtem zu tatsächlichem Preisniveau ( $p^* - \bar{p}$ ); daneben wird möglicher Nachfrageinflation durch ein Ungleichgewicht auf dem Gütermarkt ( $gmi$ ) explizit Rechnung getragen:

$$(2.6) \quad Dp = 1/\varepsilon (p - p^*) + 1/\varepsilon' gmi .$$

Die Situation auf dem Gütermarkt kann allerdings auch direkt

---

<sup>6</sup>Die Autoren weisen darauf hin, daß der Importpreis dem Produkt aus Wechselkurs und Auslandspreis entspricht. Schwankungen des Importpreises können daher sowohl durch Wechselkursbewegungen als auch durch Änderungen des ausländischen Preises induziert werden.

auf die mark-up-Koeffizienten (siehe Layard/Nickell (1986) S. S136) bzw. auf die Anpassungsgeschwindigkeit (siehe Gandolfo (1981) S.177) wirken.

### Die Lohngleichung

Wird auf dem Arbeitsmarkt die Annahme vollständig flexibler Löhne aufgehoben und kommt es dadurch zu temporären Ungleichgewichten, so muß eine Reaktionsfunktion für den Lohnsatz aufgestellt werden, "...the model explicitly assumes the existence of a disequilibrium in labor and hence includes a wage adjustment equation..." (Rosen/Quandt (1978) S.372). Die Bewegung der Löhne wird als mehr oder weniger schnelle Reaktion auf ein Arbeitsmarktungleichgewicht unterstellt. Eine rigide Anpassung des Lohnniveaus kann durch institutionelle Regelungen wie die Laufzeit der Tarifverträge begründet werden. Im vorliegenden Fall ist die Anpassung des Lohnniveaus durch die Situation auf dem Arbeitsmarkt ( $n^a - n^d$ ) beschrieben, wobei ( $n^a$ ) das Arbeitsangebot und ( $n^d$ ) die Arbeitsnachfrage bezeichnet. Außerdem bewirkt die Differenz zwischen tatsächlichem und angestrebtem Lohnniveau ( $w - w^*$ ) eine Veränderung des Lohnsatzes:

$$(2.7) \quad Dw = \frac{1}{n} (w - w^*) + \frac{1}{n'} (n^a - n^d).$$

Zur Bestimmung der Anpassung ist zunächst eine Funktion für den Lohnsatz  $w^*$  notwendig. Layard/Nickel (1986) zählen verschiedene Möglichkeiten auf, das  $w^*$ -Niveau zu determinieren. Das angestrebte Lohnniveau kann je nach Marktform durch das Gleichgewicht aus Angebot und Nachfrage, durch die Unternehmen, die Gewerkschaften oder durch Verhandlungen bestimmt werden. Langfristig wird  $w^*$  durch die Angebots- und Nachfragefaktoren bzw. durch die gleichgewichtige Arbeitsproduktivität  $[(y-n)^*]$  und das markträumende Preisniveau ( $p^*$ ) erklärt.<sup>7</sup> Hier wird das gewünschte Niveau von der tatsächlichen Produktivität

<sup>7</sup>Die Arbeitsproduktivität  $(y-n)^*$  sollte die nicht beobachtbare Grenzproduktivität abbilden. Wird eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion unterstellt, so stehen Grenz- und Durchschnittsproduktivität in proportionalem Verhältnis zueinander.

$(y-n)$  und dem erwarteten Preisniveau ( $p^e$ ) abhängig gemacht:

$$(2.8) \quad w^* = f_0 + f_1(y-n) + f_2p^e$$

Wie bei Layard/Nickell (1986), Andrews/Nickell (1986) sowie Rosen/Quandt (1978 und 1986) gezeigt, können auch permanente Abweichungen vom gleichgewichtigen Niveau auftreten, die wir hier aber nicht modellieren.

Die kurzfristigen Arbeitsmarkt- und Gütermarktzusammenhänge resultieren aus der Kombination der Gleichungen, die die langfristigen gleichgewichtigen Größen beschreiben und dem jeweiligen Anpassungsprozeß. Dadurch erhalten wir ein simultanes Vier-Gleichungssystem, das die endogenen Beziehungen zwischen den beiden Märkten abbildet.

### 3. APPROXIMATION DES DIFFERENTIALGLEICHUNGSSYSTEMS UND SCHÄTZGLEICHUNGEN

#### Allgemeine Transformation des Differentialgleichungssystems

Im oben beschriebenen Differentialgleichungssystem sind möglicherweise nicht sämtliche Einflußgrößen explizit erfaßt worden. Wir nehmen deshalb an, daß das System durch einen stetigen stochastischen Prozeß gestört wird:

$$(3.1) \quad DX_1(t) = AX_1(t) + BX_2(t) + \mu(t),$$

dabei bezeichnet  $X_1$  den Vektor der endogenen Variablen ( $y$ ,  $n$ ,  $p$  und  $w$ ),  $X_2$  den Vektor der exogenen Variablen ( $p_m$ ,  $i$ ,  $p^e$ ,  $g_m$ ,  $m$ ,  $n^e$  und  $t$ ) und  $\mu$  den Störprozeß.  $A$  und  $B$  sind die Koeffizientenmatrizen. Um aus (3.1) eine schätzbare diskrete Form abzuleiten, müssen für den stetigen Rauschprozeß Integrale berechnet werden. Die exakte Lösung des Gleichungssystem führt zu korrelierten Störgrößen in den Schätzgleichungen. Bergstrom schlägt stattdessen eine Mittelwertapproximation vor. Es gilt (siehe Bergstrom (1966) S. 175f):

$$(3.2) \quad X_{1t} - X_{1t-1} = (A'/2) [X_{1t} + X_{1t-1}] \\ + (B'/2) [X_{2t} + X_{2t-1}] + \mu_t,$$

wobei  $E[u_t \mu'_{t-h}] = 0$  für  $h \geq 1$ , die Koeffizientenmatrizen  $A'$  und  $B'$  enthalten die Restriktionen aus A bzw. B.

In (3.2) werden die Einzelgleichungen nach der jeweiligen Endogenen aufgelöst. Für das so normalisierte System werden dreistufige Kleinst-Quadrate-Schätzer berechnet.

### Die Schätzgleichungen

Im folgenden werden die einzelnen Schätzgleichungen aufgeführt und die jeweiligen Vorzeichenerwartungen über die Koeffizienten dargestellt. Die Variablen, die nicht ausschließlich die gewünschten Niveaus der Größen bestimmen und für die nicht a priori entschieden werden kann, wie sie die Anpassungsgeschwindigkeit beeinflussen, nehmen wir ohne die Parameterrestriktion in die Schätzung auf. Für die Outputgleichung ergibt sich:<sup>8</sup>

$$(3.3) \quad y = [ (2\theta+1)/(2\theta-1) ] y_{-1} - [ 1/(2\theta-1) ] [ 2 g_0 + g_1(w - p + w_{-1} - p_{-1}) + g_2 t + g_3(n + n_{-1}) + g_4(i - \tilde{p} + i_{-1} - \tilde{p}_{-1}) + g_5(p_m - p + p_{m-1} - p_{-1}) ] + 1/2 g_6(rM1r + rM1r_{-1}) [ + 1/2 g_7(m3n + m3n_{-1}) ].$$

Die Produktion wird negativ von den realen Faktorkosten ( $g_1, g_4, g_5 < 0$ ) und positiv von Trend und Arbeitseinsatz ( $g_2, g_3 > 0$ ) beeinflusst. Eine Erhöhung der Überschußnachfrage ( $rM1r$ )<sup>9</sup> führt ebenfalls zu einer Produktionsausweitung ( $g_6 > 0$ ).

---

<sup>8</sup>Wir verzichten auf den diskreten Zeitindex  $t$ . Die tiefgestellte  $-1$  bedeutet eine Verzögerung um eine Periode.

<sup>9</sup>Zur Erklärung der Variablen  $rM1r$  siehe die Beschäftigungsgleichung.



Die Beschäftigungsgleichung lautet:

$$(3.4) \quad n = \left[ \frac{(2\beta+1)}{(2\beta-1)} \right] n_{-1} - \left[ \frac{1}{(2\beta-1)} \right] \left[ 2 c_0 \right. \\ + c_1 (w - p + w_{-1} - p_{-1}) + c_2 t \\ + c_3 (y + y_{-1}) + c_4 (i - \tilde{p} + i_{-1} - \tilde{p}_{-1}) \\ \left. + c_5 (rM1r + rM1r_{-1}) + c_6 (pm - p + pm_{-1} - p_{-1}) \right].$$

Für den Gütermarktindikator ( $gmi$ ) wird die Überschußnachfrage auf dem Gütermarkt ( $rM1r$ ) durch die Abweichung der Realgeldmenge  $M1r$  (als die für Transaktionszwecke verfügbare Geldmenge) von ihrem langfristigen trendmäßigen Niveau vorab geschätzt.<sup>10</sup> Die Arbeitsnachfrage hängt positiv vom realen Output und von einer positiven Überschußnachfrage auf dem Gütermarkt ab ( $c_3, c_5 > 0$ ). Substitution zugunsten von Arbeit drückt sich in einer positiven Wirkung des Realzinses und des Importpreises aus ( $c_4, c_6 > 0$ ). Die negative Beeinflussung des Produktivitätsfortschritts führt zu einem negativen Trendkoeffizienten ( $c_2 < 0$ ). Ebenso wird eine negative Reallohnelastizität erwartet ( $c_1 < 0$ ).

Für die Preisgleichung ergibt sich:

$$(3.5) \quad p = \left[ \frac{(2\varepsilon+1)}{(2\varepsilon-1)} \right] p_{-1} - \left[ \frac{1}{(2\varepsilon-1)} \right] \left[ 2 h_0 \right. \\ + h_1 (w + w_{-1}) + h_2 t + h_3 (i + i_{-1}) \\ + h_4 (pm + pm_{-1}) + h_5 (m3n + m3n_{-1}) \\ \left. + \frac{1}{2} h_6 (rM1r + rM1r_{-1}) \right].$$

In früheren Schätzungen fand sich Evidenz für langfristige geldpolitische Beeinflussung des Preisniveaus (siehe Gerfin/Horn/Siebeck (1985)). Dieser Zusammenhang soll durch die Variable  $m3n$  getestet werden. Als geldpolitische Steuerungsgröße der deutschen Bundesbank benutzen wir die weite Definition der Geldmenge  $M3$  (siehe Gerfin (1985)). Die Kostenfaktoren bewirken Preissteigerungen ( $h_1, h_3, h_4 > 0$ ). Auch der Nachfrage-

<sup>10</sup>Sneessens/Dreze (1986) benutzen die geschätzten Funktionen für  $y^d$  und  $y^s$ , Malinvaud (1986) eine generierte Variable für die Kapazitätsauslastung; Quandt/Rosen (1986) weisen explizit auf die Notwendigkeit einer solchen Spezifikation hin, wenn der Gütermarkt Gegenstand der Untersuchung ist.

druck auf dem Gütermarkt sowie eine Steigerung der Geldmenge ( $m_{3n}$ ) ist inflationsfördernd ( $h_5, h_6 > 0$ ).

Die Lohngleichung wird wie folgt spezifiziert:

$$(3.6) \quad w = \left[ \frac{(2n+1)}{(2n-1)} \right] w_{-1} - \left[ \frac{1}{(2n-1)} \right] [ 2 f_0 + f_1(y - n + y_{-1} - n_{-1}) + f_2(p + p_{-1}) ] + \frac{1}{2} f_3 (U + U_{-1}).$$

Statt die Abhängigkeit der Lohnbewegung von der Überschubnachfrage auf dem Arbeitsmarkt ( $n^d - n^s$ ) zu betrachten (wie z.B. Sneessens/Dreze (1986) oder Rosen/Quandt (1978)) wird hier als Anspannungsindikator die offizielle Arbeitslosenquote ( $U$ ) verwendet, die tatsächlich von Anbietern und Nachfragern auf dem Arbeitsmarkt wahrgenommen werden kann (siehe auch Quandt/Rosen (1986), dabei ist zu beachten, daß so nur eine einseitige Anspannung auf dem Arbeitsmarkt darstellbar ist). An Stelle des Konsumentenpreisindex, der von den Arbeitnehmern als Grundlage zur Preiserwartung herangezogen wird, wird in diesem System zur Wahrung der Simultanität der Preisindex des Bruttosozialprodukts benutzt. Desweiteren nehmen wir zunächst vollständige Voraussicht an, so daß gilt:  $p_t^e = p_t$ . Das Überschubangebot auf dem Arbeitsmarkt hat eine senkende Wirkung auf die Löhne ( $f_3 < 0$ ). Sowohl Produktivitäts- als auch Preissteigerungen beeinflussen die Lohnbildung positiv ( $f_1, f_2 > 0$ ). Eine volle de-facto Indexierung der Löhne auf das Preisniveau setzt  $f_3 = 1$  voraus.

### Die Daten

Wir benutzen saisonbereinigte Zeitreihen der Deutschen Bundesbank für die Bundesrepublik Deutschland:

$n$	: Anzahl der unselbständig Beschäftigten
$y$	: Bruttosozialprodukt (BSP) in Preisen von 1980
$p$	: Preisindex BSP 1980=100
$p^{\sim}$	: Wachstumsrate BSP-Deflator
$p_m$	: Deflator der Einfuhr von Waren 1980=100
$w$	: Einkommen aus unselbständiger Arbeit je Beschäftigten in der Gesamtwirtschaft
$i$	: Zinssatz für Dreimonatsgeld nominell
$M1r$	: Geldmenge M1 Dreimonatsdurchschnitte deflationiert mit dem Preisindex der

	Lebenshaltung
rM1r	: Trendabweichung der Realgeldmenge M1 (eigene Berechnung)
m3n	: Geldmenge M3 Dreimonatsdurchschnitte nominell
U	: offizielle Arbeitslosenquote
t	: Zeittrend

#### 4. ERGEBNISSE UND INTERPRETATION

Das System, bestehend aus den vier Gleichungen für das reale Bruttosozialprodukt, die Beschäftigung, das Preisniveau des Bruttosozialprodukts und den Lohnsatz wird mit nichtlinearem dreistufigem Kleinstquadratverfahren berechnet.<sup>11</sup> Wir haben Quartalsdaten für die Periode 1965,2 bis 1985,4 sowie verschiedene Unterperioden (1970,2-1985,4; 1974,2-1985,4; 1970,2-1980,4; 1965,2-1978,4) geschätzt. Für die Interpretation der Ergebnisse wird zunächst der Zeitraum 1970,2 bis 1985,4 herangezogen. In sämtlichen Schätzungen ist nach statistischen Gesichtspunkten (Maximierung der Likelihood-Funktion) Konvergenz erreicht worden. Zur Beurteilung der Schätzungen stehen nur die eigentlich nicht für nichtlineare Simultanschätzungen geeigneten Kriterien zu Verfügung, wie Durbin-Watson (DW) bzw. Durbin's h-Test,  $R^2$  oder Standardfehler der Schätzung (SEE). Nach diesen Maßen sind die Gleichungen bis auf die Beschäftigungsfunktion und die Lohngleichung weitgehend frei von Autokorrelation. Das  $R^2$  erreicht immer Werte von über 0.99. Für alle Gleichungen wurden die Anpassungskoeffizienten immer negativ geschätzt, die notwendige Stabilitätsbedingung des Modells ist damit erfüllt. Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 1a - 1d im Anhang zusammengefaßt.

##### Die Outputgleichung

Für den langfristigen Produktionszusammenhang finden wir für

---

<sup>11</sup>Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Programmpaketes SAS-ETS auf dem Rechner der Universität Konstanz.

die Periode 1970,2-1985,4:<sup>12</sup>

$$(4.1) \quad y^* = 2.45 + 0.02 t + 0.37 n - 0.18 (pm-p)$$

und für den Anpassungsparameter:  $\theta = -1.94$ .

Die Koeffizienten weisen die erwarteten Vorzeichen auf. Eine Steigerung des Arbeitseinsatzes um ein Prozent erhöht die Produktion nach diesen Ergebnissen nur um etwa 0.4 Prozentpunkte. Die Beschäftigungselastizität erscheint unplausibel niedrig. Von den Kostenfaktoren wirkt nur der Importpreis direkt produktionsenkend. Die langfristige Importpreiselastizität beträgt knapp -0.2, damit schlägt sich eine Importpreiserhöhung zu etwa 20 Prozent auf die Produktion nieder. Für den Realzins und den Reallohn kann keine direkte Wirkung auf die Produktion nachgewiesen werden. Allerdings wirkt der reale Produktlohn über den Zusammenhang der Beschäftigung. Eine einprozentige Lohnerhöhung induziert so einen Rückgang des realen Outputs um  $0.37 \cdot 0.7 \approx 0.3\%$  für die Periode von 1970 bis 1985 (siehe (4.2)). Die kurzfristigen Elastizitäten, die die Zusammenhänge vor der Anpassung des tatsächlichen an das gewünschte Gütermarktangebot beschreiben, ergeben sich durch Multiplikation der Langfristkoeffizienten mit  $(1/(2 \cdot \theta - 1)) = 0.21$ . Es resultiert der Trendparameter 0.0042, die kurzfristige Beschäftigungselastizität 0.07 und die kurzfristige Importpreiselastizität -0.038. Daneben induziert eine positive Überschußnachfrage nach Gütern eine kurzfristige positive Abweichung von der Produktionsfunktion und damit eine weitere Outputreaktion um etwa 0.08 Prozentpunkte. Ein signifikanter Einfluß der Geldpolitikvariablen  $m_3n$  konnte nicht ausgemacht werden. Der Mean-Time-Lag ist mit etwa 2 Quartalen berechnet worden. Die Lücke zwischen der tatsächlichen und der gewünschten Produktion könnte demnach ungefähr zur Hälfte innerhalb eines Quartals geschlossen werden.

Mit der Wahl der Schätzperioden variiert der Erklärungsbeitrag der einzelnen Einflußfaktoren in der Outputgleichung. Liegt in der langen Periode von 1965 bis 1985 der Parameter des Importpreises bei -0.29 und ist signifikant von Null verschieden, so

---

<sup>12</sup>Koeffizienten, die nicht auf dem 90%-Niveau signifikant von Null verschieden sind, werden nicht aufgeführt.

ist er im kurzen Sample beginnend mit 1974 nicht gegen Null gesichert. Auch der Einfluß der Überschußnachfrage ist von der Schätzperiode abhängig. Im Vergleich zu den 1965 bzw. 1970 startenden Schätzungen verdreifacht sich der Koeffizient für den Zeitraum von 1974 bis 1985 auf 0.25. Die Anpassung verläuft für den verkürzten Zeitraum schneller, statt 2.9 werden 2 Quartale benötigt, noch schneller - in 1.7 Quartalen - erfolgt die Anpassung, wenn die Schätzung erst 1974 gestartet wird.

### Die Beschäftigungsfunktion

Die geschätzten Koeffizienten der Beschäftigungsfunktion weisen immer die theoretisch erwarteten Vorzeichen auf und sind gegen Null gesichert:

$$(4.2) \quad n^* = - 0.73 (w - p) - 0.006 t + 0.94 y \\ + 0.002 (i - p) + 0.08 (pm - p) + 0.25 rM1r$$

mit dem Anpassungsparameter:  $\beta = - 4.5$ .

Die langfristige Elastizität des realen Produktlohns beträgt etwa 0.7, eine Steigerung des Lohnsatzes um ein Prozent hat somit cet.par. eine Beschäftigungssenkung um 0.7 Prozent zur Folge. Die Koeffizienten der beiden anderen Faktoren sind positiv; die Erhöhung der Kosten für Importe führt demnach zu einer Substitution zugunsten von Beschäftigung in Höhe von knapp einem Zehntel Prozentpunkt. Dieser Effekt ist geringer als der Kosteneffekt von Importgütern auf die reale Bruttoproduktion. Die Wirkung des Zinssatzes ist kleiner (allerdings auch nicht direkt als Elastizität interpretierbar). Der Zeittrend bildet die negative Auswirkung des Produktivitätsfortschritts auf die Beschäftigungsnachfrage ab. Das Produktionsniveau übt einen equiproportionalen Einfluß aus. Der Parameter weicht damit erheblich von dem aus der Schätzung für die Produktionsfunktion zu erwartenden Koeffizienten ab. Neben der deutlichen Wirkung der Lohnkosten beeinflusst aber auch die auf dem Gütermarkt gemessene Überschußnachfrage in

nicht zu vernachlässigender Weise die Beschäftigung. Abbildung 1 im Anhang zeigt den zeitlichen Verlauf von  $rM_{1r}$ . Zu Beginn der Schätzperiode bis 1970 herrscht auf dem Gütermarkt Überschußangebot mit einem Höhepunkt 1967. Die Unternehmen sahen sich auf dem Gütermarkt einer Absatzschränke gegenüber, dies änderte sich dann für zwei Jahre bis 1972. Die folgenden zwei Jahre waren allerdings wieder durch eine zu geringe Nachfrage gekennzeichnet. Erst ab 1975 bis 1981 konnte demnach die Produktion auf dem Gütermarkt voll abgesetzt werden. Daraufhin folgte bis zum Ende des Untersuchungszeitraums wieder eine Phase mit zu geringer Güternachfrage. Die Reaktionen der Beschäftigung auf den Gütermarktanspannungsindikator sind für jede geschätzte Periode positiv und gegen Null gesichert, sie werden allerdings in später beginnenden Perioden bedeutend stärker als in den 1965 startenden. Für die Periode 1970,2 bis 1985,4 wurde ein Koeffizient von etwa 0.25 ermittelt. In dieser Zeit wurden also etwas mehr als 2 Zehntel Prozentpunkte der Gütermarktanspannung auf den Arbeitsmarkt übertragen. Ab 1981 trug nach diesen Resultaten die Gütermarktsituation mit zu einem Abbau der Beschäftigung bei. Zumindest für den Beginn des Analysezeitraums, für eine kurze Zwischenperiode und seit 1981 wäre durch zusätzliche Nachfrage eine Erhöhung der Beschäftigung möglich gewesen.

Der Koeffizient des Lohnsatzes bleibt mit einer Ausnahme (1965 - 1978) signifikant und nimmt Werte zwischen 0.52 und 0.75 an. Der Parameter des Realzinssatzes ist für den langen Untersuchungszeitraum insignifikant, der des Importpreises befindet sich an der Signifikanzgrenze. In der kürzeren Untersuchungsperiode, die während des Ölpreisschocks 1974 beginnt, steigt der Koeffizient des Importpreises beträchtlich auf 0.31 und ist auch deutlich abgesichert. Die Anpassung zwischen dem tatsächlichen und dem gewünschten Beschäftigungsstand erfolgt zu  $1/4.5 \approx 0.22\%$  innerhalb eines Quartals. Um 63% der Lücke zu schliessen, werden etwa 4.5 Quartale benötigt, wenn sich keine neuen Störungen ergeben. Werden die Ergebnisse der Periode 1965 bis 1978 zugrundegelegt, so sinkt der Anpassungskoeffizient, die zur 63%-igen Anpassung benötigte Zeit verkürzt sich deutlich auf etwa 2,5 Quartale. Langsamer ist die Reaktion für später beginnende und endende Perioden, von 1974 bis 1985 wer-

den 6,5 Quartale zur Angleichung benötigt.

### Die Preisgleichung

Der von uns ermittelte langfristige Zusammenhang für die Preisgleichung ist eine Mischform aus cost-push und geldpolitisch induzierter Inflation, wobei für den Zeitraum von 1970 bis 1985 die geldpolitische Einflußnahme überwiegt:

$$(4.3) \quad p^* = 0.16 \text{ pm} + 0.3 \text{ m3n}$$

und dem Anpassungsparameter:  $\varepsilon = -1.9$ .

Für den Zeitraum von 1965 bis 1985 haben wir eine Mark-up Preisbildungsregel über die Produktionskosten gefunden:

$$(4.4) \quad p^* = 0.96 + 0.48 \text{ w} + 0.02 \text{ t} + 0.1 \text{ pm}$$

sowie  $\varepsilon = -1.9$ .

In (4.4) wird das gewünschte Preisniveau in erster Linie vom Nominallohnsatz beeinflusst. Die Überwälzung einer Lohnänderung erfolgt dabei zu etwa 0.5 Prozentpunkten. Einen noch höheren Einfluß der Lohnbildung auf das Preisniveau haben wir für Schätzungen gefunden, die schon 1965 beginnen und 1978 enden. Der deutlich abgesicherte Koeffizient liegt dann bei 0.57. Die signifikante Trendvariable spricht für eine gewisse Konstanz der Inflationsrate. Auch der nominelle Importpreis bewirkt eine Steigerung des Preisniveaus, allerdings in geringerem Umfang. Für den Mark-up-Koeffizienten finden wir einen Wert, der nicht signifikant von Eins verschieden ist. Ein Einfluß der Geldpolitikvariablen konnte nicht festgestellt werden.

Ganz anders ist der Zusammenhang, wenn die Schätzperiode 1970 beginnt. Der Koeffizient des Lohnsatzes wird insignifikant, und die Wirkung des Importpreises steigt an. Die Geldpolitikvariable gewinnt jetzt an Einfluß, die Auswirkung bleibt aber unterproportional. Eine einprozentige Expansion der Geldmenge M3 erhöht das Preisniveau um 0.3 Prozentpunkte. Für den Zins-

satz konnte kein von Null verschiedener Koeffizient gefunden werden, ebenso konnten wir für den Trend keinen signifikanten Einfluß nachweisen. Wird der Anfangszeitpunkt der Schätzung auf 1974 verschoben, dann steigt sowohl der Einfluß der Geldmenge auf 0.52 als auch der des Importpreises auf 0.22. Von den übrigen Variablen geht keine signifikante Wirkung aus. Die Anpassungsgeschwindigkeit ist für alle Unterperioden gleich und erscheint zu hoch. Nach diesen Ergebnissen paßt sich das tatsächliche Preisniveau innerhalb von knapp zwei Quartalen zu 63% an das gewünschte an. Auswirkungen der Anspannung auf dem Gütermarkt konnten wir auf die Entwicklung des Preisniveaus entweder gar nicht oder nur in nicht erklärbarer Weise ausmachen.

### Die Lohngleichung

Für das langfristige Lohnniveau haben wir folgenden Zusammenhang gefunden:

$$(4.5) \quad w^* = -0.94 + 1.4 p$$

und dem Anpassungsparameter:  $\eta = -4.6$

Die Löhne sind langfristig vollständig auf das Preisniveau des BSP indexiert, der Koeffizient ist nicht signifikant von eins verschieden. Durch Preisänderungen ergeben sich dann also keine Reallohnänderungen. Im Gegensatz dazu sind kurzfristig durch die hohe Trägheit deutliche Abweichungen von der langfristigen Lohnbildungsregel zu verzeichnen. So ist die Reaktion auf eine Änderung des Preisniveaus mit einem Wert von  $-(1/(2\eta-1)) \cdot 1.4 = 0.137$  sehr gering. Die Anpassung an die gewünschten Löhne kann innerhalb von etwa 4.5 Quartalen zu 63 Prozent erfolgen. Kurzfristig ist die Reaktion der Löhne auch noch von der Situation auf dem Arbeitsmarkt beeinflusst. Eine Steigerung der offiziellen Arbeitslosenquote führt zu einer geringen aber deutlich abgesicherten Senkung des Lohnsatzniveaus in Höhe von 3 Prozent innerhalb eines Quartals.<sup>13</sup>

<sup>13</sup>Wenn 1980,1 eine einmalige permante Erhöhung der Arbeitslosenquote um einen Prozentpunkt erfolgt, dann reduziert



Der Zusammenhang für die Lohnfunktion erweist sich als instabil. Für die lange Schätzperiode, die 20 Jahre umfaßt, ist nur der Koeffizient der Arbeitslosenquote auf dem 95%-Niveau gegen Null gesichert. Für den Zeitraum 1974.1 bis 1985.4 übt die Produktivität einen signifikanten Einfluß mit einem Koeffizienten von 0.34 aus. Der Koeffizient des Preisniveaus ist von Eins verschieden. Eine Preiserhöhung wirkt demnach überproportional lohnsteigernd. Auch der kurzfristige Einfluß des Ungleichgewichts auf dem Arbeitsmarkt ist gestiegen. Der Lohnbildungsprozeß ist viel flexibler geworden, denn die Anpassungsgeschwindigkeit beträgt anstatt 0.217 in der Periode von 1970 bis 1985 0.769 für den Zeitraum von 1974 bis 1985. Es werden statt 4.5 nur noch 1.3 Quartale zur 63%igen Angleichung benötigt.

### Das Gesamtmodell

Im folgenden werden kurz die Wirkungsweisen der Kostenfaktoren und Nachfragegrößen für das Gesamtsystem interpretiert sowie Möglichkeiten stabilisierungspolitischer Einflußnahme aufgezeigt. Der Kosteneffekt der Importpreise auf den Output ist größer als der Substitutionseffekt auf die Beschäftigung, der sich in der Importpreiselastizität in der Beschäftigungsfunktion ausdrückt. Der langfristige Gesamteffekt auf die Beschäftigung setzt sich aus dem Substitutionseffekt und dem Kosteneffekt zusammen, der über die Einkommenselastizität wirksam wird. Er beträgt für die Periode 1970,2-1985,4  $-0.18 \cdot 0.94 + 0.08 = -0.09$ . Ebenso gibt es auch auf das Sozialprodukt einen indirekten Wirkungskanal über die Beschäftigung. Der Gesamteffekt beläuft sich in diesem Fall auf  $0.08 \cdot 0.37 - 0.18 = -0.15$ . Die langfristigen Importpreiseffekte spiegeln negative reale Wirkungen eines Angebotsschocks wieder, dessen Ursachen im internationalen Handel zu suchen sind. Für die lange Periode 1965-1985 überwiegt der Kosteneffekt den Substitutionseffekt

---

sich die Wachstumsrate der Löhne nach diesem Ergebnis um die Hälfte. Die Wachstumsrate ohne Störung würde 1980,4 6% betragen und verringert sich somit auf 3%. Dies stimmt mit Schätzungen in Wachstumsraten von Bean/Layard/Nickell (1986) oder Entorf/Franz/König/Smolny (1987) überein.

des Importpreises in der Beschäftigungs- und in der Outputgleichung. Der Substitutionseffekt liegt mit einem Wert von 0.05 an der Signifikanzgrenze und steht einem indirekten Kosteneffekt auf die Beschäftigung von  $-0.29 * 1.3 = -0.38$  gegenüber. Für den 1974 beginnenden Zeitraum verstärkt sich der Substitutionseffekt und steht einem deutlich gesunkenen Kosteneffekt gegenüber. Der Gesamteffekt auf die Beschäftigung ist dann positiv. Auf den Output ist keine unverzögerte Wirkung nachzuweisen. Die geringeren Kosteneffekte werden teilweise durch Preiseffekte kompensiert. Die Importpreiselastizität des BSP-Deflators verdoppelt sich im kurzen Zeitraum im Vergleich zum langen Zeitraum, so daß hierdurch mit Auswirkungen auf die reale Bruttonproduktion zu rechnen ist. Weder der Reallohnsatz noch der reale Zinssatz haben direkte Auswirkungen auf die Produktion. Der negative Effekt des Reallohns auf die Beschäftigung von etwa 0.7 Prozentpunkten wird zu etwa einem Drittel auf die Produktion übertragen.

Von den Nachfragefaktoren ist vor allem der Indikator für die Gütermarktanspannung von Bedeutung. Sowohl auf die Beschäftigung als auch auf das Sozialprodukt sind positive Auswirkungen zu verzeichnen. In den 1970 bzw. 1974 startenden und 1985 endenden Schätzungen ist der Spill-over-Effekt auf den Arbeitsmarkt stärker als der direkte Effekt auf den Gütermarkt. Die Bedeutung der Überschußnachfrage auf dem Gütermarkt nimmt sowohl für die Entwicklung des Outputs als auch der Beschäftigung zu, wenn die Schätzung 1974 gestartet wird. Dieses ist vor allem im Zusammenhang mit der sinkenden Reallohnelastizität der Beschäftigung für diesen Schätzzeitraum von Interesse. Die Überschußnachfrage hatte keine nachweisbaren inflationären Auswirkungen. Die langfristige Einflußnahme der Geldpolitik auf das Preisniveau ist unterproportional, daraufhin zu erwartende Realwirkungen können wir allerdings nicht ausmachen.

Der theoretisch unterstellte enge Zusammenhang zwischen der Beschäftigung und realen Produktion kann nicht vollständig belegt werden. Teilweise wirken zwar die Kostenfaktoren und die Überschußnachfrage sowohl auf die Beschäftigung als auch auf den Output. Die Arbeitsproduktivität, die sich aus der Berechnung der Arbeitsnachfragefunktion ergibt, ist aber bedeutend größer als die in der Produktionsfunktion geschätzte. Deswei-

teren ist der Grad der Rigidität des Arbeitsmarktes zunächst höher als der des Gütermarktes, und die Entwicklung der Flexibilität verläuft in unterschiedlicher Weise. Für die später beginnenden Schätzungen steigt die Anpassungsgeschwindigkeit der Outputgleichung, während die Beschäftigung inflexibler wird. Die Flexibilität der Löhne ist dann höher als die des Preisniveaus, die in etwa konstant bleibt. Da der Zusammenhang zwischen der Beschäftigung und dem Output variiert, erscheint die vorgenommene Endogenisierung des Outputs notwendig.

Stabilisierungspolitische Möglichkeiten ergeben sich aus der Wirkungsweise der Gütermarktüberschußnachfrage auf die Beschäftigung bzw. das Sozialprodukt und auf das Preisniveau. Vor allem zu Beginn der langen Untersuchungsperiode, während des ersten Ölpreisschocks und nach 1981 haben Absatzprobleme auf dem Gütermarkt direkte und über die Senkung der Produktion indirekte negative Einflüsse auf den Arbeitsmarkt gehabt. Expansive Nachfragepolitik wäre dann beschäftigungsfördernd gewesen, ohne inflatorische Auswirkungen zu haben.

## 5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Für die Bundesrepublik ist ein stetiges Anpassungsmodell für den Güter- und den Arbeitsmarkt in Gleichungen für das reale Bruttosozialprodukt, die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung, das Preisniveau gemessen am BSP-Deflator sowie das aggregierte Lohnniveau aufgestellt worden. Dieses Simultanmodell haben wir für den Zeitraum von 1965.2 bis 1985.4 sowie verschiedene Unterperioden untersucht. Dabei ist ein Approximationsalgorithmus von Bergstrom angewendet worden, der es ermöglicht, ein Differentialgleichungssystem durch ein Differenzgleichungssystem zu beschreiben. Dieser Ansatz erlaubt die Berechnung der Anpassungsgeschwindigkeit bzw. des Grades der Trägheit sowie die langfristigen und kurzfristigen Auswirkungen der Einflußfaktoren.

Die Schätzungen ergaben für die Preisgleichung einen starken Einfluß der internationalen Komponente im gesamten Untersuchungszeitraum von 1965 bis 1985, deren Auswirkungen ab 1974 verstärkt zu Tage treten. Anzeichen für eine lohninduzierte

Inflation finden wir vor allem für Schätzungen, die 1965 beginnen. Ebenso hat auch die Geldpolitik positive Wirkungen auf das Preisniveau, langfristig ist allerdings keine equiproportionale Beziehung nachzuweisen. Der Anspannungsgrad auf dem Gütermarkt wirkt nicht inflationsbeschleunigend. Die Realgrößen sind kosten- und nachfragedeterminiert, wobei besonders der Gütermarkteffekt auf den Arbeitsmarkt hervorsteicht. Insgesamt erscheint die Trägheit des Arbeitsmarktes zunächst größer als die des Gütermarktes. Für die letzten Jahre gibt es Anzeichen dafür, daß sich die Geschwindigkeit, mit der die Anpassung an die gleichgewichtigen Niveaus erfolgt, geändert hat. So hat sich die Rigidität der Beschäftigung verstärkt, während die des Outputs abgenommen hat. Auch die Anpassung des Lohnniveaus erfolgt flexibler. Die Anpassung der Löhne hängt auch von der Höhe der Arbeitslosigkeit ab. Der stabilisierungspolitische Spielraum durch Nachfragepolitik ist zu Beginn und vor allem am Ende des Untersuchungszeitraumes nicht ausgenutzt worden. Positive Beschäftigungsimpulse wären durch Nachfragepolitik möglich gewesen. Die Arbeitslosigkeit trägt für den Gesamtzeitraum sowohl keynesianische als auch klassische Züge, wobei die Bedeutung der keynesianischen Einflußgrößen für Schätzungen der zweiten Hälfte der Untersuchungsperiode eher zunimmt.

Für eine weitere Untersuchung wäre es nützlich, die zeitliche Stabilität der Ergebnisse genauer mit geeigneteren Verfahren zu untersuchen. Eine Erweiterung des Modells, die die Angebotsseite auf dem Arbeitsmarkt und eine Nachfragefunktion auf dem Gütermarkt betrifft, bietet sich an, ebenso Verallgemeinerungen, um Preisbewegungen auch direkt von Nachfrage- und Angebotsvariablen abhängig machen zu können. Desweiteren müßte untersucht werden, welcher Preisindex die Erwartungen der Lohnbildung bestimmt. Auch sind verschiedene Preis- und Beschäftigungsfunktionen denkbar, die die Aggregation unterschiedlicher Marktregimes beinhalten. In diesem Rahmen wäre eine eingehendere Analyse von fiskal- und geldpolitischen Maßnahmen von Interesse.

## ANHANG

## A1. Die Schätzergebnisse

Tabelle 1a: OUTPUTGLEICHUNG

Periode	1970-85	1965-85	1965-78	1970-80	1974-85
Koeff. ABS	2.46 (3.24)	2.69 (2.44)	3.67 (1.16)	2.07 (1.51)	2.65 (3.20)
w - p	0.054 (0.33)	-0.02 (0.10)	0.004 (0.01)	0.208 (0.60)	-0.177 (0.42)
n	0.022 (6.64)	0.027 (4.20)	0.029 (1.03)	0.02 (2.04)	0.02 (3.88)
i - p̄	0.37 (1.69)	0.35 (1.14)	0.068 (0.08)	0.44 (1.14)	0.01 (0.02)
pm - p	-0.18 (1.74)	-0.29 (2.32)	-0.34 (1.60)	-0.071 (0.42)	0.24 (1.13)
rM1r	0.088 (2.38)	0.087 (2.86)	0.13 (2.04)	0.15 (1.70)	0.25 (2.97)
θ	-1.94 (2.95)	-2.97 (2.27)	-3.10 (1.66)	-1.90 (2.15)	-1.73 (2.70)
DW	2.09	2.06	1.89	1.92	2.40
h	0.74	2.01	-	-	2.89
R <sup>2</sup>	0.991	0.995	0.990	0.988	0.985
SEE	0.0049	0.0114	0.0092	0.0032	0.0033

Die Variablenbezeichnung bezieht sich in den Tabellen immer auf die Summe der Größe in der laufenden und in der vergangenen Periode (z.B.:  $(w - p) = (w - p + w_{-1} - p_{-1})$ ). In Klammern befinden sich die t-Statistiken.

Tabelle 1b: BESCHÄFTIGUNGSGLEICHUNG

Periode	1970-85	1965-85	1965-78	1970-80	1974-85
Koeff. ABS	-0.34 (0.69)	-1.54 (3.12)	0.38 (0.79)	0.56 (0.97)	-1.59 (1.69)
w - p	-0.73 (9.39)	-0.68 (7.91)	-0.12 (0.90)	-0.75 (9.17)	-0.53 (2.95)
t	-0.0064 (2.85)	-0.014 (7.57)	-0.021 (7.71)	0.005 (1.16)	-0.015 (3.72)
y	0.93 (6.85)	1.33 (10.3)	0.86 (7.12)	0.67 (3.71)	1.18 (5.80)
i - p <sup>~</sup>	0.002 (2.62)	-0.0001 (0.69)	-0.0001 (0.85)	0.0031 (2.13)	-0.0033 (1.20)
rMir	0.25 (4.98)	0.091 (2.56)	0.12 (3.09)	0.18 (1.36)	0.35 (2.80)
pm - p	0.086 (2.33)	0.054 (1.48)	0.0004 (0.02)	0.032 (0.53)	0.31 (1.76)
β	-4.50 (9.14)	-4.42 (8.64)	-2.58 (7.02)	-3.84 (6.11)	-6.44 (5.90)
DW	1.47	1.06	1.14	1.56	1.84
h	2.15	4.36	3.3	1.54	0.57
R <sup>2</sup>	0.993	0.992	0.992	0.993	0.995
SEE	0.0001	0.0004	0.0003	0.0001	0.0001

Zur Erklärung der Variablen siehe Tabelle 1a. In Klammern befinden sich die t-Statistiken.

Tabelle 1c: PREISGLEICHUNG

Periode	1970-85	1965-85	1965-78	1970-80	1974-85
Koeff. ABS	-0.66 (0.79)	0.96 (3.08)	0.44 (0.96)	-0.39 (0.35)	-1.49 (1.52)
w	0.11 (0.64)	0.48 (10.7)	0.57 (10.9)	0.20 (0.94)	-0.31 (1.05)
t	0.0041 (0.33)	0.021 (2.95)	-0.017 (1.00)	0.0026 (0.12)	0.0084 (0.72)
pm	0.16 (2.58)	0.097 (3.84)	0.079 (2.81)	0.13 (1.55)	0.22 (3.28)
m3n	0.30 (1.82)	-0.059 (0.90)	0.05 (0.52)	0.25 (1.14)	0.52 (2.36)
$\epsilon$	-1.95 (3.56)	-1.92 (5.57)	-1.55 (5.01)	-1.77 (2.66)	-1.97 (3.26)
DW	2.11	1.99	2.20	2.16	2.40
h	0.64	0.05	0.87	0.98	1.85
R <sup>2</sup>	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
SEE	0.0015	0.0026	0.0019	0.0012	0.001

Zur Erklärung der Variablen siehe Tabelle 1a. In Klammern befinden sich die t-Statistiken.

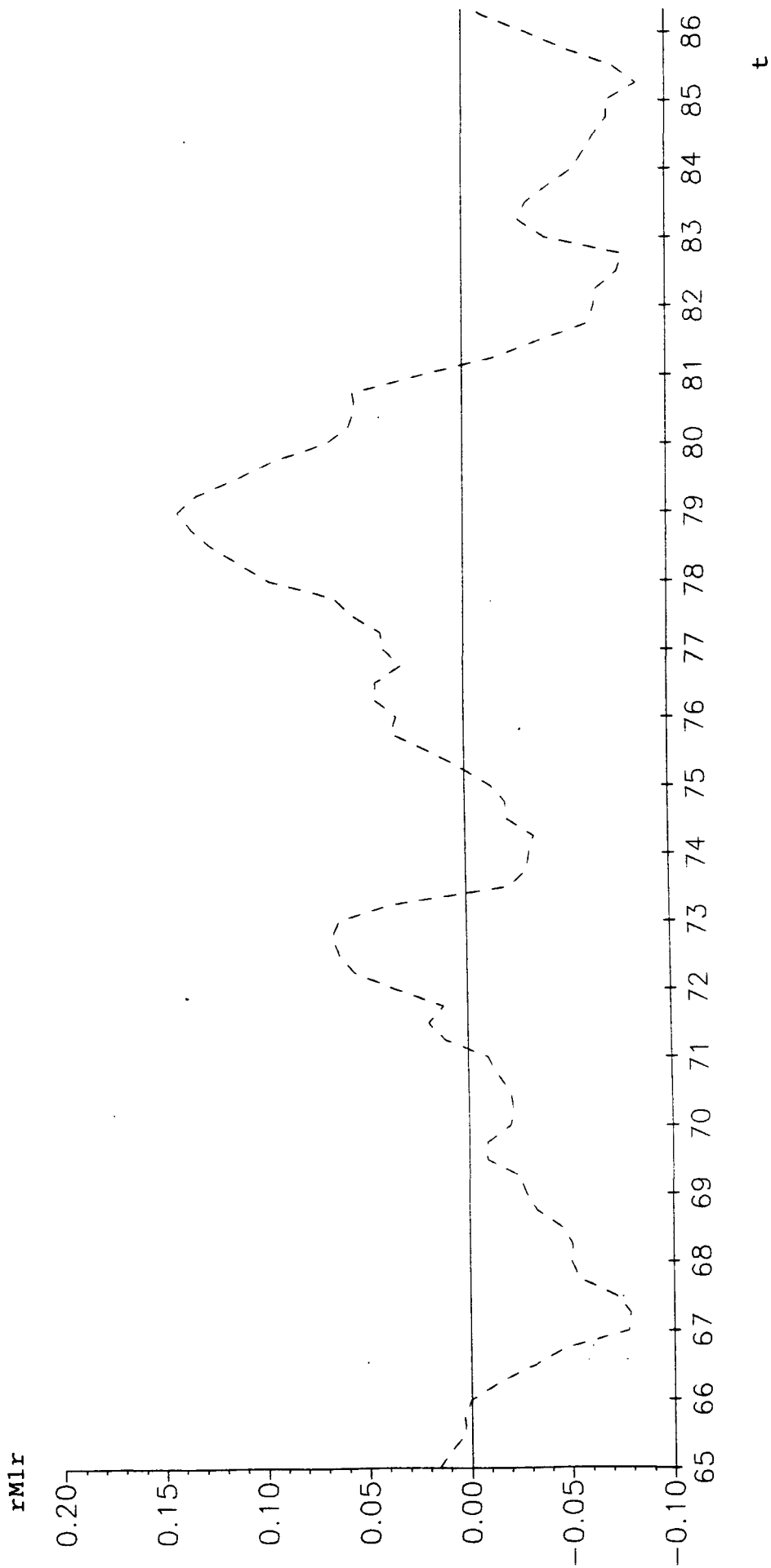
Tabelle 1d: LOHNGLEICHUNG

Periode	1970-85	1965-85	1965-78	1970-80	1974-85
Koeff. ABS	-0.94 (2.79)	1.11 (0.25)	-1.15 (2.25)	-0.78 (2.10)	-0.83 (8.49)
y - n	0.33 (0.84)	3.22 (0.66)	1.00 (1.47)	0.50 (1.32)	0.34 (3.26)
p	1.40 (6.39)	0.18 (0.08)	1.46 (4.72)	1.26 (5.45)	1.31 (21.0)
U	-0.032 (2.20)	-0.027 (1.95)	-0.061 (2.88)	-0.008 (0.40)	-0.051 (3.68)
n	-4.59 (2.11)	-26.4 (0.56)	-6.99 (0.93)	-3.47 (1.44)	-1.28 (3.00)
DW	2.56	2.31	2.08	2.36	2.29
h	2.98	1.4	2.79	-	2.61
R <sup>2</sup>	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998
SEE	0.0061	0.0094	0.0055	0.0033	0.0023

Zur Erklärung der Variablen siehe Tabelle 1a.  
In Klammern befinden sich die t-Statistiken.



A2. Abbildung 1: Trendabweichung der Realgeldmenge M1



## Literaturverzeichnis

- Andrews, M.; Nickell, S.J. (1986): A Disaggregated Disequilibrium Model of the Labour Market. Oxford Economic Papers, 38, 386-402.
- Bean, C.R.; Layard, P.R.G.; Nickell, S.J. (1986): The Rise in Unemployment: A Multicountry Study. Economica, 53, S1-S22.
- Bergstrom, A.R. (1966): Nonrecursive Models as Discrete Approximations to Systems of Stochastic Differential Equations. Econometrica, 34, 173 - 182.
- Bergstrom, A.R. (ed.) (1976): Statistical Inference in Continuous Time Economic Models. London
- Bergstrom, A.R. (1984): Continuous Time Stochastic Models and Issues of Aggregation over Time. In: Grilliches, Z.; Intriligator, M.D. (eds.): Handbook of Econometrics, 2, 1145 - 1212.
- Bergstrom, A.R.; Wymer, C.R. (1976): A Model of Disequilibrium Neoclassical Growth and its Application to the United Kingdom. In: Bergstrom, A.R. (ed.) (1976): Statistical Inference in Continuous Time Economic Models, London.
- Black, W.S.; Kelejian, H.H. (1970): A Macro-Model of the U.S. Labor Market. Econometrica, 38, 712 - 741.
- Entorf, H.; Franz, W.; König, H.; Smolny, W. (1987): European Unemployment Program: An Interim Research Report on Unemployment in Germany. Mimeo.
- Ferguson, J.D.; Hart, W.R. (1985): The Implications of Spillover for the Design of Monetary Policy: An Empirical Analysis of Income and Price Determination in Nonclearing Markets. American Economic Review, 75, 1133 - 1142.
- Franz, W. (1985): Challenges to the German Economy 1973 - 1983; Supply Shocks, Investment Slowdown, Inflation Variability and the Underutilization of Labour. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 105, 407 - 430.
- Gandolfo, G. (1981): Qualitative Analysis and Econometric Estimation of Continuous Time Dynamic Models, Amsterdam.
- Gandolfo, G.; Padoan, P.C. (1984): A Disequilibrium Model of Real and Financial Accumulation in Open Economy: Theory, Evidence and Policy Simulation, Berlin.
- Gerfin, H. (1985): Bundesbankpolitik, monetäre Entwicklung und Erwartungsbildung: Einige empirische Befunde. In: Milde, H.; Monissen, H.-G. (Hrsg.): Rationale Wirtschaftspolitik in komplexen Gesellschaften, Festschrift für G. Gäfgen, Stuttgart, 240 - 253.

- Gerfin, H.; Horn, G.; Siebeck, K. (1985): Zur Bewährung inflationstheoretischer Hypothesen: Empirische Befunde für die Bundesrepublik Deutschland. In: Gutowski, A.; Molitor, B. (Hrsg.) Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.
- Jahnke, W. (1987): Arbeitsmarkt und Lohnentwicklung in der deutschen Wirtschaft. Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik, 203, 152 - 166.
- Kirchgässner, G. (1981): Einige neuere statistische Verfahren zur Erfassung kausaler Beziehungen zwischen Zeitreihen, Darstellung und Kritik. Göttingen.
- Kirkpatrick, G. (1984): A Continuous Time Cyclical Growth Model for the Federal Republic of Germany: Construction, Estimation and Analysis, Working Paper No. 219, Kiel Institute of World Economics.
- Layard, P.R.G.; Nickell, S.J. (1986): Unemployment in Britain. *Economica*, 53, S121 - S169.
- Malinvaud, E. (1986): The Rise of Unemployment in France. *Economica*, 53, S197 - S217.
- Modigliani, F.; Padoa Schioppa, F.; Rossi, N. (1986): Aggregate Unemployment in Italy, 1960 - 1983. *Economica*, 53, S245 - S273.
- Pigott, C.H.; Rutledge, J., Willet, T.D. (1985): Estimating the Inflationary Effects of Exchange Rate Changes. In: Arndt, S.W.; Sweeney, R.J.; Willet, T.D. (eds.): Exchange Rates, Trade and the U.S. Economy, Cambridge, 245 - 266.
- Quandt, R.E.; Rosen, H.S. (1986): Unemployment, Disequilibrium and the Short Run Phillips Curve: An Econometric Approach. *Journal of Applied Econometrics*, 1, 235 - 253.
- Rosen, H.S.; Quandt, R.E. (1978): Estimation of a Disequilibrium Aggregate Labor Market. *Review of Economics and Statistics*, 60, 371 - 379.
- Sneessens, H.R. (1987): Investment and the Inflation-unemployment Tradeoff in a Macroeconomic Rationing Model with Monopolistic Competition. *European Economic Review*, 31, 781 - 815.
- Sneessens, H.R., Dreze, J.H. (1986): A Discussion of Belgian Unemployment, Combining Traditional Concepts and Disequilibrium Econometrics. *Economica*, 53, 89 - 119.
- Wold, H.O.A. (1954): Causality and Econometrics. *Econometrica*, 22, 162 - 177.