

Mailand, Wilhelm

Article — Digitized Version

## Der Einfluß von Unsicherheit auf die Ausrüstungsinvestitionen

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Mailand, Wilhelm (1997) : Der Einfluß von Unsicherheit auf die Ausrüstungsinvestitionen, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Nomos, Baden-Baden, Vol. 77, Iss. 5, pp. 296-300

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/137480>

**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.*

Wilhelm Mailand

# Der Einfluß von Unsicherheit auf die Ausrüstungsinvestitionen

*Trotz deutlicher Verbesserungen wichtiger konjunktureller Rahmenbedingungen weiten die Unternehmen ihre Ausrüstungsinvestitionen bisher nur verhalten aus. In dem folgenden Beitrag wird anhand eines ökonometrischen Ansatzes untersucht, welchen Einfluß die Unsicherheit auf die gesamtwirtschaftliche Investitionstätigkeit ausübt.*

Mit dem Wiederanziehen der Konjunktur in Europa haben sich die Absatzaussichten der Unternehmen in Deutschland deutlich aufgehellt, die Erträge und Ertrags Erwartungen haben sich infolge verstärkter Rationalisierung, der relativ raschen Korrektur der D-Mark-Aufwertung vom Frühjahr 1995 und einer moderaten Lohnpolitik merklich verbessert, und die Zinsen sind erheblich gesunken. Trotz deutlich günstigerer Rahmenbedingungen blieben die Investitionen der Unternehmen in neue Maschinen und technische Anlagen bis in den Winter 1996/97 jedoch verhalten und ohne große Dynamik. Seit der Überwindung der Rezession im Herbst 1993 haben sich die Ausrüstungsinvestitionen saisonbereinigt lediglich um etwa 9% erhöht; bisher wurde erst knapp die Hälfte des vorangegangenen Rückgangs wieder wettgemacht. Die zyklische Erholung der Investitionstätigkeit vollzog sich damit erheblich schleppender als im vorangegangenen Zyklus Anfang der achtziger Jahre; damals wurde der Tiefpunkt in Westdeutschland bereits nach einem Jahr wieder um knapp 12 1/2% überschritten (vgl. Abbildung 1).

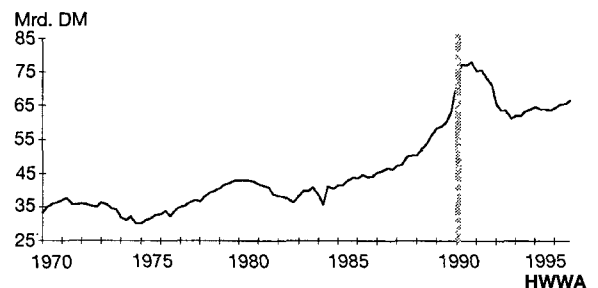
Daß die Unternehmen trotz der deutlichen Verbesserung wichtiger Rahmenbedingungen ihre Ausrüstungsinvestitionen bisher nur verhalten ausweiteten, ist wohl auch eine Folge der Unsicherheit über die Tragfähigkeit des Erholungsprozesses und über den Kurs der Wirtschaftspolitik<sup>1</sup>. Es soll deshalb im folgenden im Rahmen eines ökonometrischen Ansatzes geprüft werden, welchen Einfluß „Unsicherheit“ auf die gesamtwirtschaftliche Investitionstätigkeit hat. Nach einer kurzen Einführung in die gegenwärtig diskutierten neueren Ansätze in der Investitionstheorie wird

anschließend ein Ansatz zur modellmäßigen Erfassung dieses Faktors dargestellt.

## Bedeutung der Unsicherheit

In jüngster Zeit wird verstärkt der Versuch unternommen, bei der Erklärung des Investitionsverhaltens der Unternehmen die Unsicherheit einzubeziehen. Ausgangspunkt ist die Investitionsentscheidung der Unternehmen. Die neueren investitionstheoretischen Ansätze stellen drei Eigenschaften dieser Entscheidung in den Vordergrund<sup>2</sup>:

**Abbildung 1**  
**Ausrüstungsinvestitionen<sup>1</sup>**  
(in Preisen von 1991, saisonbereinigt)



<sup>1</sup> Saisonbereinigung nach ASA II (HWWA-Version); ab 1991 Gesamtdeutschland.

Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen.

- Die für die Investitionsentscheidung relevanten Parameter wie etwa Produktpreise, Zinsen, Löhne etc. sind unsicher.
- Die Ausgaben für ein Investitionsobjekt sind in hohem Maße irreversibel. Ist eine Investition erst einmal

*Wilhelm Mailand, 29, Dipl.-Volkswirt, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Konjunktur, Geld und öffentliche Finanzen im HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung-Hamburg.*

<sup>1</sup> Vgl. Günter Weinert, Eckhardt Wohlers: Verhalten aufwärts – Die Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft am Jahresbeginn 1997, HWWA-Report Nr. 161, Hamburg 1997, S. 45 ff.

<sup>2</sup> Vgl. Avanish Dixit, Robert S. Pindyck: Investment under uncertainty, Princeton, New Jersey 1994.

vorgenommen, sind die dadurch entstandenen Aufwendungen im wesentlichen verloren. Dies gilt um so mehr, je firmenspezifischer das betreffende Investitionsobjekt ist.

□ Die Investitionsentscheidung läßt sich zeitlich verzögern. Insofern besteht die Möglichkeit, durch Abwarten den Informationsstand zu verbessern und damit die Entscheidung besser zu fundieren.

Um das Risiko eines Verlustes zu minimieren, kann es sinnvoll sein, eine Investition hinauszuzögern, um durch die Gewinnung zusätzlicher Informationen die Unsicherheit zu verringern. Damit stellt sich die Frage des optimalen Investitionszeitpunktes. In Analogie zu den Finanzmärkten wird eine Investitionsmöglichkeit als eine „Call-Option“ betrachtet, bei der der Optionsinhaber das Recht hat, durch Zahlung eines Basispreises – den Anschaffungskosten des Investitionsgutes – einen ertragbringenden Vermögensgegenstand zu erwerben. Führt der Unternehmer die Investition durch, so ist dies gleichbedeutend mit der Ausübung der Option, wodurch diese erlischt.

Die „Realoption“ besitzt somit einen eigenständigen Wert, der verloren geht, wenn es zur Ausübung der Option, also zur Investition kommt. Bei einer Entscheidung über die Durchführung einer Investition ist demnach nicht nur der Gegenwartswert der Erträge aus dem Objekt zu berücksichtigen, sondern darüber hinaus auch noch der Optionswert. McDonald und Siegel, die erstmalig die Optionspreistheorie auf den Fall der Realoption angewendet haben, zeigen in einem Modell, bei dem der Wert des Investitionsobjektes als Summe der abgezinsten Periodenüberschüsse stochastisch ist, daß mit zunehmender Unsicherheit der Optionswert steigt und sich damit die Investition verteuert<sup>3</sup>. Daraus ergibt sich ein negativer Zusammenhang zwischen Unsicherheit und Investitionsverhalten.

Das Konzept der Realoption ist einzelwirtschaftlich ausgelegt, und die in der Literatur diskutierten Modelle erklären vorwiegend das Investitionsverhalten auf der Unternehmensebene. Eine Übertragung auf die gesamtwirtschaftliche Ebene ist deshalb nicht ohne weiteres möglich. Gleichwohl spricht einiges dafür, die Intention dieses Ansatzes zu übernehmen und die mit der Investitionsentscheidung zusammenhängende Unsicherheit explizit als zusätzliche erklärende Variable in einer gesamtwirtschaftlichen Investitionsfunktion zu berücksichtigen.

<sup>3</sup> Vgl. Robert McDonald, Daniel Siegel: The Value of Waiting to Invest, in: The Quarterly Journal of Economics, Band 161 (1986), S. 707-728.

Die Modellierung des Zusammenhangs zwischen Unsicherheit und der Investitionstätigkeit erfolgt anhand einer einfachen Investitionsgleichung<sup>4</sup>. Ausgangspunkt ist ein Fehlerkorrekturmodell, in dem die realen Ausrüstungsinvestitionen (I) als abhängige Variable durch das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP), als Indikator für die gesamtwirtschaftliche Produktion, und die Kapazitätsauslastung (KA) erklärt wird.

Die allgemeine Schätzgleichung lautet:

$$\Delta I_t = \alpha_0 + \beta_0 I_{t-1} + \beta_1 BIP_{t-1} + \beta_2 KA_{t-1} + a_2 \Delta I_{t-2} + \dots + \gamma_0 \Delta BIP_t + \gamma_1 \Delta BIP_{t-1} + \gamma_2 \Delta BIP_{t-2} + \dots + \delta_0 \Delta KA_t + \delta_1 \Delta KA_{t-1} + \dots + u_t$$

Der Operator  $\Delta$  bezeichnet dabei die Differenz zweier aufeinanderfolgender Periodenwerte, also  $\Delta I_t = I_t - I_{t-1}$ . Ein Stationaritätstest in Form des ADF-Tests zeigt, daß alle drei verwendeten Variablen nichtstationär bzw. integriert vom Grad 1 sind. Durch Differenzbildung ergibt sich jedoch Stationarität der Variablen, so daß die entsprechende Annahme zur Kleinstquadrat-(KQ)Schätzung erfüllt ist. Wie Engle und Granger gezeigt haben, ist eine Schätzgleichung wie (1) zulässig, wenn die Niveauvariablen I, BIP und KA kointegriert sind, d.h., wenn es eine Linearkombination zwischen den drei Variablen gibt, die wiederum stationär ist. Diese Linearkombination läßt sich ökonomisch als Langfrist- oder Gleichgewichtsbeziehung interpretieren, da Abweichungen nur kurzfristig auftreten und sich tendenziell aufheben.

Eine solche langfristige Beziehung ergibt sich hier aus dem Akzeleratormodell, in dem ein bestimmtes Produktionsniveau einen entsprechenden Kapitalstock erfordert. Die Kapazitätsauslastung fungiert dabei als Korrektiv. Bei geringer Auslastung ist nur eine mäßige Investitionstätigkeit nötig, da im bestehenden Kapitalstock Reserven verfügbar sind. Umgekehrt geht von einer hohen Auslastung ein Druck aus, die Kapazitäten auszuweiten. Die Niveauvariablen in der Schätzgleichung (1) bringen somit den langfristigen Zusammenhang zwischen den drei Größen zum Ausdruck, während die differenzierten Variablen zur Modellierung der Anpassungsdynamik des Investitionsmodells dienen. Die Parametrisierung des Modells, d.h. die Auswahl der im weiteren zu berücksichtigenden verzögerten Variablen, erfolgt anhand der Signifikanz der entsprechenden Koeffizienten. Ziel ist eine möglichst sparsame Parametrisierung.

<sup>4</sup> Eine verständliche Darstellung dynamischer Schätzgleichungen liefert Gerd Hansen: Quantitative Wirtschaftsforschung, München 1993, S. 127 ff.

<sup>5</sup> Vgl. Robert F. Engle, Clive W. J. Granger: Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing, in: Econometrica, Band 55 (1987), S. 251-276.

Als Datenbasis dienen nicht saisonbereinigte Quartalswerte; eine Berücksichtigung der Saisonfigur erfolgt mittels Dummyvariablen. Für die Ausrüstungsinvestitionen werden ab 1991 gesamtdeutsche Zahlen verwendet; die Niveaueingleichung wird mit Hilfe von Dummyvariablen vorgenommen. Angaben über die Kapazitätsauslastung gibt es bisher nur für Westdeutschland. Die Schätzung der Koeffizienten erfolgt mit dem KQ-Verfahren.

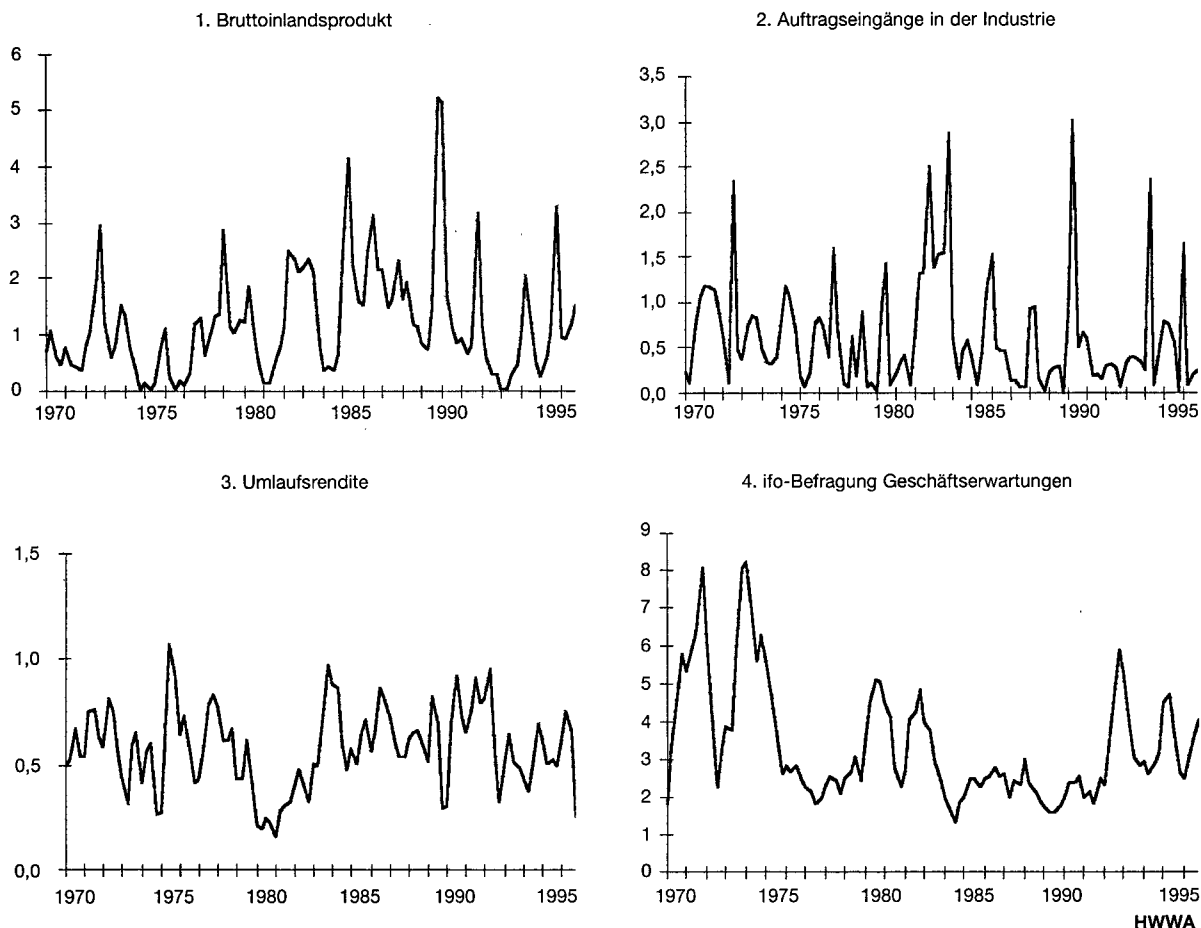
**Modellierung der Unsicherheit**

Unsicherheit entsteht aus der Ungewißheit über die zukünftige Entwicklung von entscheidungsrelevanten Variablen. Bei der Investitionsentscheidung betrifft dies eine Vielzahl von Determinanten sowohl auf der Kosten- als auch auf der Erlösseite. Da sich Unsicherheit nicht direkt messen läßt, ist es nötig, Hilfsvariablen oder Approximationsgrößen zu bestimmen, mit denen sie abgebildet werden kann. Angesichts der Vielzahl von möglichen Quellen für Unsicherheit bie-

ten sich verschiedene Indikatoren an. Hier sind vier Alternativen getestet worden:

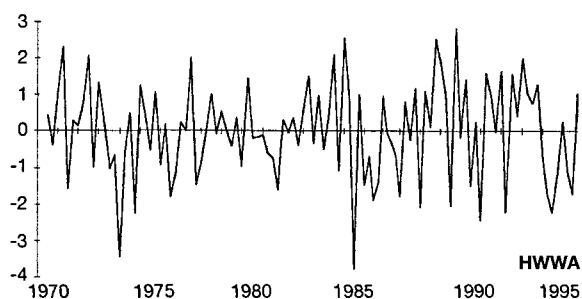
□ *Alternative 1:* Die Investitionsentscheidung der Unternehmen hängt auch davon ab, ob sie eine konjunkturelle Erholung für dauerhaft halten; Zweifel daran könnten sie veranlassen, die „Verschiebungsoption“ zu nutzen. Starke kurzfristige Schwankungen der gesamtwirtschaftlichen Produktion schüren die Unsicherheit über die Tragfähigkeit und Nachhaltigkeit der wirtschaftlichen Entwicklung. Die Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts sind insofern auch ein Gradmesser für das Ausmaß der Unsicherheit; eine hohe Schwankungsintensität läßt eine hohe Unsicherheit erwarten. Eine Rolle spielen bei alledem auch die Zyklenphase, in der sich die Wirtschaft befindet, und die Richtung der Entwicklung. Dies wird berücksichtigt, indem die quadrierte Steigung einer Trendgeraden der Wachstumsraten des BIP über fünf Quartale geschätzt wird. Kommt es zu einem Um-

**Abbildung 2**  
**Aus den Indikatoren abgeleitete Unsicherheitsmaße**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Deutsche Bundesbank, ifo Institut; eigene Berechnungen.

**Abbildung 3**  
**Residuen des Fehlerkorrekturmodells**



schwung der Konjunktur, so nimmt das Quadrat der Steigung der Trendgeraden ab und markiert im konjunkturellen Wendepunkt ein Höchstmaß an Unsicherheit.

□ **Alternative 2:** In ähnlicher Weise wird die Unsicherheit über die Auftragseingänge der Industrie erfaßt. Sie sind ein Indikator für die Nachfrageentwicklung wie auch für die Absatzperspektiven. Vorübergehende Nachfragespitzen werden die Unternehmen noch nicht dazu veranlassen, in verstärktem Maße Investitionen durchzuführen, dazu ist eine nachhaltige Belegung notwendig. Zeigen die Auftragseingänge eine hohe Volatilität, ist auch die Unsicherheit relativ groß, so daß die Unternehmen mit einer abwartenden Haltung in bezug auf Investitionen reagieren werden. Auch hier muß die zyklische Position berücksichtigt werden; der entsprechende Indikator wird deshalb in der gleichen Weise berechnet wie im ersten Fall.

□ **Alternative 3:** Unsicherheit kann auch hinsichtlich der Entwicklung der Zinsen bestehen, die eine wichtige Determinante der Investitionstätigkeit darstellen;

sie beeinflussen die Rendite-Zins-Relation und die Rentabilität von Investitionsobjekten. Eine besondere Bedeutung kommt Trendänderungen in der Zinsentwicklung zu. Die zinsbedingte Unsicherheit wird anhand der Standardabweichung der Monatswerte pro Quartal berücksichtigt.

□ **Alternative 4:** Eine Möglichkeit zur expliziten Berücksichtigung der Unsicherheit bieten schließlich auch Unternehmensbefragungen. So geben etwa die vom ifo-Institut ermittelten Geschäftserwartungen der Unternehmen ein Bild der Einschätzung der zukünftigen Entwicklung durch potentielle Investoren. Es ist zu vermuten, daß die Einschätzung der Unternehmen in Zeiten höherer Ungewißheit stärker schwankt. Der hier verwendete Indikator bezieht sich auf den Anteil der „Unverändert“-Antworten der Unternehmen in bezug auf ihre Geschäftserwartungen. Ähnlich wie bei den Zinsen wird die Standardabweichung der Monatswerte pro Quartal als Maß herangezogen.

**Die Ergebnisse**

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der vier Hilfsvariablen. Ein ADF-Test aller vier Proxyvariablen kommt zu dem Ergebnis, daß die Nullhypothese auf Vorhandensein einer Einheitswurzel und damit Nichtstationarität in den Niveaus abgelehnt werden kann. Die Regressions-schätzung weist allerdings für die Niveaugrößen nur eine schwache Signifikanz aus (eine Ausnahme bildet die aus den Geschäftserwartungen abgeleitete Größe). Erst eine Schätzung mit den differenzierten Variablen führt zu besseren Ergebnissen (vgl. Tabelle).

Alle vier Unsicherheitsvariablen sind mit der entsprechenden zeitlichen Verzögerung signifikant, wenn auch teilweise zu geringeren Signifikanzniveaus. Die

**Ergebnisse der Modellrechnungen**

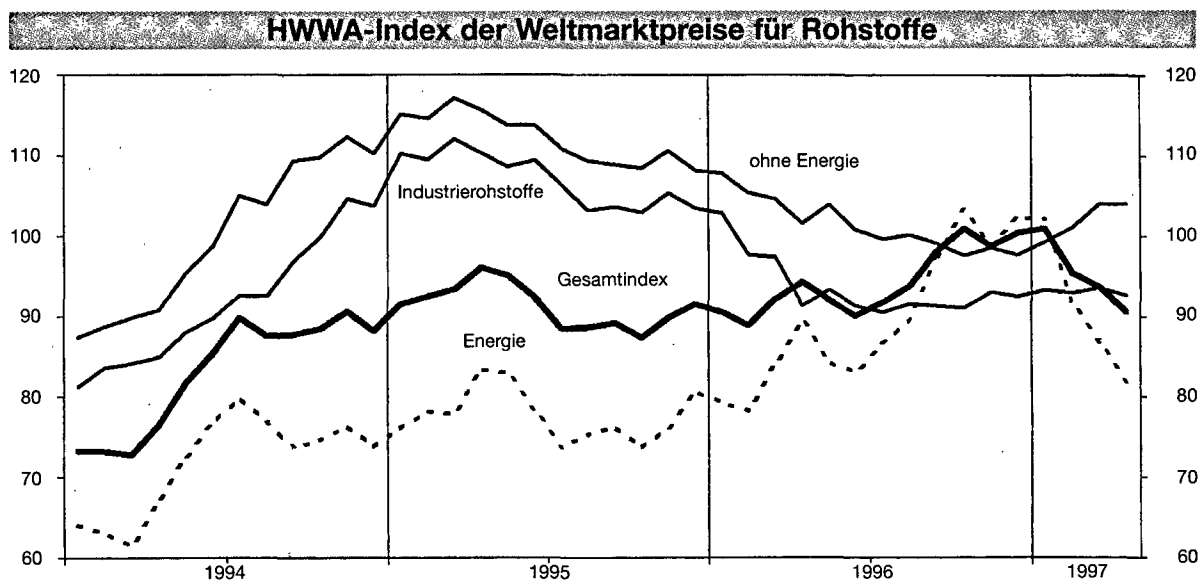
Alternative	1	2	3	4
Konstante	-13,38 (-3,29)	-14,18 (-3,47)	-13,31 (-3,25)	-15,30 (-3,78)
I <sub>1</sub>	-0,322 (-7,75)	-0,323 (-7,80)	-0,315 (-7,49)	-0,326 (-7,82)
BIP <sub>-1</sub>	0,033 (7,34)	0,033 (7,39)	0,032 (7,13)	0,032 (7,22)
KA <sub>-2</sub>	0,119 (2,64)	0,128 (2,83)	0,117 (2,56)	0,154 (3,42)
ΔI <sub>-4</sub>	0,754 (18,82)	0,756 (18,75)	0,770 (19,05)	0,770 (19,28)
ΔBIP	0,116 (7,66)	0,119 (7,78)	0,123 (7,95)	0,112 (7,45)
ΔBIP <sub>-4</sub>	-0,085 (-5,35)	-0,088 (-5,49)	-0,097 (-5,81)	-0,087 (-9,44)
Δσ <sub>BIP-1</sub>	-0,304 (-1,98)			
Δσ <sub>AEVG-1</sub>		-0,283 (-1,54)		
Δσ <sub>Zins-2</sub>			-1,972 (-2,03)	
σ <sub>ifo</sub>				-0,158 (-1,63)
R <sup>2</sup>	0,978	0,980	0,980	0,980
Autokorrelation	1,49	1,53	1,70	1,50
Heteroskedastizität	0,86	0,80	0,71	1,02
Normalverteilung der Residuen	1,33	6,69	3,37	5,02

Anmerkung: Die Werte in Klammern geben die t-Statistik an. Teststatistiken: R<sup>2</sup> ist korrigiert um Freiheitsgrade; Test auf Autokorrelation: F-Statistik des LM-Tests nach Breusch-Godfrey (vier Verzögerungen); Test auf Heteroskedastizität: F-Statistik des White-Test; Überprüfung der Normalverteilung der Residuen: Jarque-Bera Test.

Teststatistiken wie auch eine optische Überprüfung der Residuen aus den Schätzgleichungen lassen keine systematischen Abweichungen erkennen, was für die hier gewählte Parametrisierung spricht (vgl. Abbildung 3). Die Schätzwerte weisen zudem das erwartete negative Vorzeichen auf, das ein Indiz dafür ist, daß eine höhere Unsicherheit die Investitionsbereitschaft dämpft. Die hier ermittelten Ergebnisse korrespondieren mit denen von Seppelfricke, der einen negativen Einfluß der Unsicherheit hinsichtlich der Lohnentwicklung und der Preisentwicklung für Investitionsgüter auf die Investitionen ermittelt<sup>6</sup>.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, daß die neuen Ansätze in der Investitionstheorie durchaus interessante Perspektiven eröffnen und daß durch explizite Berücksichtigung von Unsicherheit die Aussagefähigkeit und der Gehalt von gesamtwirtschaftlichen Ansätzen zur Erklärung der Investitionsentwicklung verbessert werden kann. Da aber Unsicherheit lediglich über Hilfsvariablen erfaßt werden kann, sind weitergehende Untersuchungen – auch mit aufwendigeren ökonometrischen Verfahren – nötig, um die hier vorgelegten ersten Ergebnisse zu erhärten. Dabei sollte auch überlegt werden, inwieweit die von der Wirtschafts- wie auch von der Lohnpolitik ausgehende Unsicherheit gezielt berücksichtigt werden kann.

<sup>6</sup> Vgl. Peter Seppelfricke: Investitionen unter Unsicherheit – eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt am Main 1996.



1990 = 100, auf US-Dollar-Basis.

HWWA-Index mit Untergruppen*	1996 <sup>b</sup>	Okt. 96 <sup>b</sup>	Nov. 96	Dez. 96	Jan. 97	Feb. 97	März 97	April 97
Gesamtindex	94,3 (3,3)	101,0 (15,6)	98,8 (10,1)	100,5 (9,9)	101,0 (11,6)	95,4 (7,3)	93,6 (1,6)	90,6 (-3,8)
Gesamtindex, ohne Energie	101,4 (-9,6)	97,6 (-10,0)	98,6 (-10,9)	97,6 (-9,8)	99,3 (-8,0)	101,1 (-4,1)	104,1 (-0,6)	104,1 (2,4)
Nahrungs- und Genußmittel	124,6 (-2,1)	117,0 (-6,0)	115,3 (-8,6)	113,0 (-7,5)	117,0 (-4,5)	125,2 (-2,3)	135,3 (7,1)	138,3 (4,3)
Industrierohstoffe	93,7 (-12,6)	91,0 (-11,7)	93,0 (-11,8)	92,5 (-10,7)	93,3 (-9,3)	93,0 (-4,9)	93,5 (-4,0)	92,6 (1,4)
Agrarische Rohstoffe	96,0 (-13,8)	96,6 (-9,8)	96,9 (-11,9)	95,5 (-11,1)	94,6 (-12,9)	93,2 (-6,2)	92,9 (-5,5)	93,0 (5,6)
NE-Metalle	88,0 (-15,8)	78,4 (-20,7)	85,0 (-16,6)	86,1 (-14,5)	90,3 (-4,2)	91,4 (-3,0)	93,7 (-1,6)	90,2 (-5,0)
Energierohstoffe	89,7 (15,5)	103,3 (40,3)	98,9 (30,0)	102,4 (27,1)	102,2 (29,0)	91,7 (17,3)	86,9 (3,5)	81,8 (-8,4)

\* 1990 = 100, auf US-Dollar-Basis, Periodendurchschnitte; in Klammern: prozentuale Änderung gegenüber Vorjahr. <sup>b</sup>Die Berechnung für Oktober (und damit auch für den Jahresdurchschnitt) wurde korrigiert.