

Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 148

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

Eine theoretische und empirische Untersuchung
für die Bundesrepublik Deutschland

Von

Thomas Schneeweis



Duncker & Humblot · Berlin / München

THOMAS SCHNEEWEIS

Das Innovations- und Investitionsverhalten
von Unternehmen

Schriftenreihe des
ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

Nr. 148

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen

Eine theoretische und empirische Untersuchung
für die Bundesrepublik Deutschland

Von

Thomas Schneeweis



Duncker & Humblot · Berlin / München

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Schneeweis, Thomas:

Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen : eine theoretische und empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland / von Thomas Schneeweis. – 1. Aufl. – Berlin ; Duncker und Humblot, 2000 (Schriftenreihe des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung ; Nr. 148)
Zugl.: Konstanz, Univ., Diss., 1998
ISBN 3-428-10112-X

Alle Rechte vorbehalten
© 2000 Duncker & Humblot GmbH, Berlin
Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin
Printed in Germany

ISSN 0445-0736
ISBN 3-428-10112-X

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706

Für meine Schwester

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit im Forschungsprojekt "Wachstum und Innovation" als Mitarbeiter des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung, München, und am Lehrstuhl von Prof. Dr. W. Franz an der Universität Konstanz. Für die Finanzierung des Forschungsprojekts danke ich der Thyssen Stiftung. Geleitet wurde das Forschungsprojekt von Prof. Dr. W. Franz, ZEW und Universität Mannheim, Prof. Dr. K. H. Oppenländer, ifo Institut, und Prof. Dr. H. J. Ramser, Universität Konstanz, denen ich gleichermaßen für ihre Unterstützung und ihr Interesse an dieser Arbeit danken möchte.

Am Beginn des Forschungsprojekts galt es, die Datenbasis für die empirische Untersuchung zu schaffen, wobei mich bei dieser Aufgabe viele Mitarbeiter des ifo Instituts unterstützten. Mein Dank gilt speziell den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung "Wachstum und Innovation" und insbesondere Herrn H. Penzkofer sowie für umfangreiche Programmierungen Frau S. Richter. Nach der Erstellung der Datensätze wechselte ich an die Universität Konstanz zum Lehrstuhl von Prof. Dr. W. Franz. Dort habe ich vielfältige Unterstützung von meinen Kollegen und Kolleginnen erfahren, und ich möchte hierfür Klaus Göggelmann, Ursula Oser, Hedwig Prey, Esther Schröder, Peter Winker und Volker Zimmermann danken, wobei mein ganz besonderer Dank Thiess Büttner, Bernd Fitzenberger und Werner Smolny gilt.

Schließlich möchte ich meiner Familie und meinen Freundinnen und Freunden für alle Unterstützungen und Aufmunterungen während meiner Promotionszeit meinen Dank sagen.

Konstanz, im Juli 1998

Thomas Schneeweis

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Einführung in die Fragestellung.....	5
2.1	Begriffsabgrenzungen	8
2.2	Das Innovations- und Investitionsverhalten von Unternehmen ..	11
2.3	Überprüfbare Hypothesen	13
2.3.1	Der Zusammenhang zwischen Innovation und Investition	15
2.3.2	Der Einfluß von Prozeß- und Produktinnovationen ..	17
2.3.3	Der Einfluß der Innovationserfolge der konkurrierenden Unternehmen	18
2.3.4	Die demand pull Hypothese	19
2.3.5	Die Strukturhypothese.....	20
2.3.6	Die Neo-Schumpeter I Hypothese	21
2.3.7	Der Einfluß nicht beobachtbarer Determinanten.....	23
3	Die Innovations- und Investitionsentscheidung in einem Wachstumsmodell	25
3.1	Die Konsumententscheidung	28
3.1.1	Die Nachfragefunktion eines Konsumenten	29
3.1.1.1	Das Optimierungsproblem	30
3.1.2	Die Preis-Absatzfunktion	35
3.2	Das Unternehmensmodell.....	37
3.2.1	Annahmen	40
3.2.1.1	Die Innovations- und Investitionsfunktionen	41
3.2.1.2	Die Anpassungskostenfunktionen	44
3.2.1.3	Die Produktionsfunktion	45
3.2.2	Das Optimierungskalkül des Unternehmens	46
3.2.2.1	Das Optimierungsproblem	46
3.2.2.2	Der optimale Arbeitseinsatz	48
3.2.2.3	Die reduzierte Bruttogewinnfunktion	52
3.2.2.4	Die optimale Innovations- und Investitionsentscheidung	53
3.2.2.5	Die Bestimmung des steady states	60

3.3	Anhang	62
3.3.1	Die Bestimmung des Arbeitseinsatzes	62
3.3.2	Die Ableitungen des Arbeitseinsatzes nach den Variablen der konkurrierenden Unternehmen	63
3.3.3	Die Ableitungen im steady state	66
4	Die Umfragen des ifo Instituts	71
4.1	Ein historischer Rückblick	71
4.1.1	Die Gründung des ifo Instituts	73
4.2	Die Zielsetzung der ifo Umfragen	74
4.2.1	Die Standardumfragen des ifo Instituts	76
4.2.1.1	Der Konjunkturtest	76
4.2.1.2	Der Innovationstest	78
4.2.1.3	Der Investitionstest	80
4.3	Andere Konzepte zur Erfassung des Innovationsverhaltens ..	81
5	Die Unternehmenspanel des ifo Instituts	85
5.1	Die Erstellung der Unternehmenspanel	87
5.2	Die Repräsentativität der Unternehmenspanel	90
5.2.1	Die sektorale Verteilung nach Beschäftigtengrößen- klassen	90
5.2.1.1	Die sektorale Verteilung des gesamten Kon- junkturtests	91
5.2.1.2	Die sektorale Verteilung der Unternehmens- panel	94
5.3	Die Beschreibung der Daten	99
5.3.1	Der Konjunkturtest	99
5.3.1.1	Das Teilnahmeverhalten	99
5.3.1.2	Geschäftslage und Nachfragesituation	105
5.3.2	Die Sonderfrage Innovation des Konjunkturtests	110
5.3.2.1	Das Teilnahmeverhalten	111
5.3.2.2	Innovation, Kapazitätsauslastung und Be- schäftigung	113
5.3.3	Der Investitionstest	119
5.3.3.1	Das Teilnahmeverhalten	119
5.3.3.2	Umsatz, Beschäftigung und Investition	121
5.3.4	Der Innovationstest	125
5.3.4.1	Das Teilnahmeverhalten	125
5.3.4.2	Innovationen	126
5.4	Zusammenfassung des Kapitels	129
5.5	Anhang	132
5.5.1	Die SYPRO- und die ifo Sektorkennzeichnung	132
5.5.2	Die Originalfragen des Investitionstests	133

6	Die empirische Analyse	135
6.1	Die Ableitung der Schätzgleichungen	138
6.2	Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des KT-IT Unternehmenspanels	147
6.2.1	Die Daten	149
6.2.1.1	Deskriptive Statistiken	152
6.2.2	Die Schätzung der reduzierten Form	159
6.2.2.1	Das Schätzverfahren	159
6.2.2.2	Die gepoolte reduzierte Form	161
6.2.2.3	Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten	169
6.2.3	Die Simultanschätzungen	172
6.2.3.1	Das Schätzverfahren	172
6.2.3.2	Die bivariate Schätzung	178
6.2.3.3	Die multivariate Schätzung	182
6.2.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	186
6.3	Die Schätzung des Innovations- und Investitionsverhaltens mit den Daten des ifo Unternehmenspanels	190
6.3.1	Das Problem der Doppelzählung	191
6.3.1.1	Die Auswirkungen von Doppelzählung	192
6.3.1.2	Die Korrektur der Doppelzählung bei den Daten des ifo Unternehmenspanels	194
6.3.2	Die Daten	195
6.3.2.1	Deskriptive Statistiken	196
6.3.3	Die Schätzung der reduzierten Form	200
6.3.3.1	Die gepoolte reduzierte Form	201
6.3.3.2	Die reduzierte Form mit Unternehmenseffekten	207
6.3.4	Die Simultanschätzungen	209
6.3.4.1	Die bivariate Schätzung	209
6.3.4.2	Die multivariate Schätzung	213
6.3.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	218
6.4	Zusammenfassung des Kapitels	221
6.5	Anhang	225
6.5.1	Die Originalfragen des Konjunktur- und Innovations- testes	225
6.5.2	Die Anfangsbedingungen	227
7	Schlußbetrachtungen	231
	Literaturverzeichnis	235

Tabellenverzeichnis

5.1	Eine Übersicht über die Unternehmenspanel	89
5.2	Die Verteilung der Unternehmen im gesamten Konjunkturtest	92
5.3	Die Verteilung der Unternehmen im KT-IT Unternehmenspanel	96
5.4	Die Verteilung der Unternehmen im ifo Unternehmenspanel	97
5.5	Das Teilnahmeverhalten im gesamten Konjunkturtest	101
5.6	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im gesamten Konjunkturtest	102
5.7	Das Teilnahmeverhalten im KT-IT Unternehmenspanel	103
5.5	Das Teilnahmeverhalten im ifo Unternehmenspanel	104
5.9	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im KT-IT Unternehmenspanel	105
5.10	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im ifo Unternehmenspanel	105
5.11	Geschäftslage und Nachfrage (KT-IT)	108
5.12	Geschäftslage und Nachfrage (ifo)	109
5.13	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des KT-IT Unternehmenspanels	111
5.14	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels	111
5.15	Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des KT-IT Unternehmenspanels	112
5.16	Das Teilnahmeverhalten in der Sonderfrage Innovation des ifo Unternehmenspanels	112
5.17	Konjunkturtestsonderfragen (KT-IT)	115
5.18	Konjunkturtestsonderfragen (ifo)	116
5.19	Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des KT-IT Unternehmenspanels	120
5.20	Das Teilnahmeverhalten im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels	120
5.21	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des KT-IT Unternehmenspanels	121

5.22	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Investitionstest des ifo Unternehmenspanels	121
5.23	Investitionstestfragen (KT-IT)	122
5.24	Investitionstestfragen (ifo)	123
5.25	Das Teilnahmeverhalten im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels	125
5.26	Die Verteilung der Teilnahmehäufigkeit im Innovationstest des ifo Unternehmenspanels	126
5.27	Innovationsfragen (ifo)	128
A.1	Sektorkennzeichnungen	132
6.1	Die Strukturgleichungen	146
6.2	Prozeß- und Produktinnovationen	153
6.3	Die erklärenden Variablen für Innovatoren und Investoren	157
6.4	Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte	163
6.5	Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten	171
6.6	Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung	179
6.7	Die Kovariablen der bivariaten Schätzung	181
6.8	Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung	183
6.9	Die Kovariablen der multivariaten Schätzung	185
6.10	Prozeß- und Produktinnovationsaufwendungen	198
6.11	Die Schätzung der reduzierten Form ohne Unternehmenseffekte	202
6.12	Die Schätzung der reduzierten Form mit Unternehmenseffekten	208
6.13	Die Innovations- und Investitionsvariablen der bivariaten Schätzung	210
6.14	Die Kovariablen der bivariaten Schätzung	212
6.15	Die Innovations- und Investitionsvariablen der multivariaten Schätzung	214
6.16	Die Kovariablen der multivariaten Schätzung	215
A.1	Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form	227
A.2	Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung	228
A.3	Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung	228
A.4	Die Anfangsbedingungen der reduzierten Form	229
A.5	Die Anfangsbedingungen der bivariaten Schätzung	229
A.6	Die Anfangsbedingungen der multivariaten Schätzung	230

Abbildungsverzeichnis

5.1	Die Teilnahmedauer im gesamten Konjunkturtest	101
5.2	Die Teilnahmedauer im KT-IT Unternehmenspanel	103
5.3	Die Teilnahmedauer im ifo Unternehmenspanel	104
6.1	Häufigkeitsverteilungen von I^v , I^p und I^k	155
6.2	Häufigkeitsverteilungen von $\%^v$, $\%^p$, IA^v und IA^p	199

1 Einleitung

“The revival of growth theory in the 1980s was originally stimulated by ‘technical progress within economics’ – by the development of new tools for handling old ideas.”¹ Die Erkenntnis, daß dauerhaftes Prokopfwachstum des Einkommens nur durch kontinuierlichen technologischen Fortschritt möglich ist, erbrachten schon die neoklassischen Modelle der sechziger Jahre. Theoretisch unbefriedigend war in diesen Ansätzen die Behandlung des technischen Fortschritts als einen exogenen Einflußfaktor. Diese Vorgehensweise ignoriert die zielgerichteten Aktivitäten der Unternehmen, insbesondere die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die entscheidend zur Erweiterung des technologischen Wissens beitragen. Erst mit der Weiterentwicklung der theoretischen Analysetechniken und der Berücksichtigung des technologischen Fortschritts in der ökonomischen Standardanalyse gelang es, endogenes Wachstum als Ergebnis von Innovationen als die “... fruchtbarste, ökonomisch überzeugendste Variante endogener Wachstumsmodelle”² zu entwickeln.

Einen sehr wichtigen Einfluß auf die Weiterentwicklung dieses Forschungsgebiets hatten das Aufkommen von adäquaten Datensätzen und die Verbesserungen der empirischen Analysemethoden, denn “... The theory of growth has been stimulated by and has stimulated the documentation and analysis of empirical growth process by economic historians and statisticans, ...”.³ Trotz der mittlerweile umfangreichen theoretischen Ansätze und vieler neuer Datensätze auf der Mikro- und Makroebene ist das empirisch gesicherte Wissen über die Determinanten des Innovationsverhaltens aus verschiedenen Gründen bis heute als gering anzusehen. Eine der wichtigsten Umfragen zur Erfassung des Innovationsverhaltens deutscher Unternehmen ist der Innovationstest des ifo Instituts, München. Mit dieser Umfrage werden seit 1979 regelmäßig und sehr detailliert die Innovationsaktivitäten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes erfaßt. Das Vorliegen dieser Angaben über einen mittlerweile recht langen Zeitraum und die Möglichkeit, diese durch die Angaben des Konjunktur- und des Investitionstests zu ergänzen, war neben der Untersuchung theoretischer Fragenstellungen ein wesentlicher Grund zur Durchführung des For-

¹ Aghion, Howitt (1997), S. 279.

² Ramser (1993), S. 13.

³ Stern (1991), S. 129.

schungsprojekts "Wachstum und Innovation". Während der dreijährigen Dauer dieses Forschungsprojekts, das unter der Leitung von Professor Dr. W. Franz (ZEW, Mannheim), Professor Dr. K. H. Oppenländer (ifo Institut, München) und Professor Dr. H. J. Ramser (Universität Konstanz) stand, wurden unterschiedlichste Fragestellungen theoretisch und empirisch untersucht, wobei die Neuartigkeit der verwendeten Datensätze es erlaubte, viele diese Fragestellungen erstmalig empirisch für die Bundesrepublik Deutschland zu untersuchen. Die Grundlage für die empirische Analyse stellte das aus den Umfragen des ifo Instituts gewonnene und im Rahmen des Projekts erstellte *ifo Unternehmenspanel* dar, das sich aus den oben erwähnten Umfragen zusammensetzt.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde die vorliegende Arbeit begonnen, in der der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten westdeutscher Unternehmen im Zeitraum von 1980 bis 1992 empirisch untersucht wird. Neben der Tatsache, daß die verwendeten Datensätze eine Unterscheidung der Innovationsaktivitäten nach Prozeß- und Produktinnovationen ermöglichen, gibt es auch theoretische Gründe für eine Differenzierung: Prozeßinnovationen verbessern das Produktionsverfahren des Unternehmens und verringern die Produktionskosten. Produktinnovationen liegen dann vor, wenn es dem Unternehmen gelingt, ein neues Produkt hervorzubringen oder das vorhandene Produkt zu verbessern. Somit führen erfolgreiche Prozeß- bzw. Produktinnovationen zu einer erhöhten Nachfrage. Die erhöhte Nachfrage kann ein Unternehmen veranlassen, durch Investitionen seine Produktionskapazität auszuweiten. Gleichzeitig können aber auch Erweiterungen des Kapitalstocks Prozeßinnovationen begünstigen, da nur ein ausreichend hoher Kapitalstock Verbesserungen des Produktionsverfahrens erlaubt. Somit bestimmen sowohl ökonomische als auch technische Komplementaritäten die Innovations- und Investitionsaktivitäten eines Unternehmens. Trotz dieser Zusammenhänge wurde diese Fragestellung selten untersucht, insbesondere die Literatur der Investitionstheorie schenkt dem technischen Fortschritt als eine mögliche Determinante der Investitionstätigkeit kaum Beachtung.

In Kapitel 2 dieser Arbeit erfolgt die Einführung in die Fragestellung, wobei zuerst ein kurzer historischer Rückblick über die Entwicklung der Wachstumstheorie erfolgt. Daran schließt sich die Vorstellung der in dieser Arbeit verwendeten Begriffe an, wobei auch auf andere Konzepte eingegangen wird. Im zweiten Abschnitt des Kapitels werden theoretische Überlegungen über den Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten ausgeführt, die dieser Untersuchung zugrunde liegen. Zudem werden im dritten Abschnitt die empirisch überprüfbareren Hypothesen formuliert und die vorliegenden empirischen Ergebnisse vorgestellt. Betrachtet man die wenigen empirischen Untersuchungen des Zu-

sammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten, so zeigt sich, daß die Untersuchungen zumeist einen positiven Zusammenhang belegen, wobei aber nicht zwischen Prozeß- und Produktinnovationen unterschieden wird. Zudem resultieren die empirischen Ergebnisse aus den Angaben einer kleinen Anzahl US-amerikanischer bzw. britischer Unternehmen, bei denen vor allem große Unternehmen befragt wurden.

Neben der Untersuchung des Zusammenhangs des Innovations- und des Investitionsverhaltens bieten die Datensätze des ifo Instituts die Möglichkeit, verschiedene weitere Hypothesen der Determinanten des Innovations- und des Investitionsverhaltens empirisch zu untersuchen: Die *demand pull Hypothese* von Schmookler spricht der Nachfrage den entscheidenden Einfluß auf die Innovationsaktivitäten zu, da die Innovationsanstrengungen der Unternehmen vor allem eine Reaktion auf (erwartete) Gewinnmöglichkeiten darstellen. Auch die *Strukturhypothese* von Utterback und Abernathy sieht in der Nachfrage den entscheidenden Einfluß; sie postuliert, daß sich das Innovationsverhalten der Unternehmen nach den Charakteristika der Produkte ausrichtet, insbesondere nach dem Alter des Produkts. Demnach weist jedes Produkt einen Lebenszyklus von der Einführungs- bzw. Wachstumsphase über die Stagnationsphase bis hin zur Schrumpfungsphase auf. In der Einführungs- bzw. Wachstumsphase werden vor allem Produktinnovationen realisiert, wogegen in der Stagnations- bzw. Schrumpfungsphase Prozeßinnovationen realisiert werden. Diese Hypothese wurde von Aiginger auf entsprechenden Überlegungen basierend für die Investitionstätigkeit der Unternehmen formuliert. Im Gegensatz dazu stellt die von Galbraith formulierte *Neo-Schumpeter Hypothese I* die Angebotsseite in den Vordergrund, indem sie einen positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und dem Innovationsverhalten postuliert. Demnach sind große Unternehmen innovativer als kleine Unternehmen. Bei der Betrachtung der empirischen Resultate der untersuchten Hypothesen zeigt sich, daß die empirischen Erkenntnisse keinesfalls eindeutig sind.

Die Tatsache, daß der Zusammenhang zwischen dem Innovations- und dem Investitionsverhalten theoretisch kaum untersucht wurde, war Anlaß zur Entwicklung eines Wachstumsmodells, das in Kapitel 3 ausführlich dargestellt und diskutiert wird. In dem Modell, bei dem die Marktform der monopolistischen Konkurrenz unterstellt ist, agieren die Unternehmen im Wettbewerb durch Preisvariation und Innovations- und Investitionsanstrengungen. Die Preissetzung des Unternehmens bestimmt sich aus der Nachfrage, wobei die Konsumentenentscheidung sowohl durch den Preis und die Qualität des Produkts des Unternehmens als auch durch die Preise und die Qualität der Produkte der konkurrierenden Unternehmen bestimmt wird. Ein Unternehmen innoviert, um seinen Gewinn zu maximieren, indem das Unternehmen die optimale Qualität seines Produktions-