

Smolny, Werner; Schneeweis, Thomas

Working Paper

Innovation, Wachstum und Beschäftigung: Eine empirische Untersuchung auf der Basis des Ifo-Unternehmenspanels

Diskussionspapier, No. 33

Provided in Cooperation with:

Department of Economics, University of Konstanz

Suggested Citation: Smolny, Werner; Schneeweis, Thomas (1996) : Innovation, Wachstum und Beschäftigung: Eine empirische Untersuchung auf der Basis des Ifo-Unternehmenspanels, Diskussionspapier, No. 33, Universität Konstanz, Forschungsschwerpunkt Internationale Arbeitsmarktforschung, Konstanz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/92440>

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.

**Forschungsschwerpunkt
“Internationale Arbeitsmarktforschung”**

**Center for International Labor Economics
(CILE)**

**Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik
Universität Konstanz**

**Werner Smolny
Thomas Schneeweis**

**Innovation, Wachstum und Beschäftigung
Eine empirische Untersuchung auf der Basis
des ifo Unternehmenspanels**

**Postfach 5560 D 139
78434 Konstanz
Deutschland / Germany**

**Diskussionspapier
33 – 1996**

10000 (00) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Innovation, Wachstum und Beschäftigung
Eine empirische Untersuchung auf der Basis
des ifo Unternehmenspanels

667106

Werner Smolny
Thomas Schneeweis

W 752 (33)



Diskussionspapier

Nr. 33

Februar 1996

Innovation, Wachstum und Beschäftigung

Eine empirische Untersuchung auf der Basis des ifo Unternehmenspanels

Werner Smolny^b
Thomas Schneeweis^{a,b}

Februar 1996

Zusammenfassung:

Mit dem Konjunkturtest, dem Innovationstest und dem Investitionstest des ifo Instituts liegt ein umfangreicher Datensatz der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in der Bundesrepublik Deutschland vor, der es erlaubt, detaillierte Untersuchungen des Unternehmensverhaltens durchzuführen. Diese Daten wurden im Rahmen des Forschungsprojekts "Wachstum und Innovation" für den Zeitraum 1980 bis 1992 miteinander verknüpft. In dieser Arbeit werden Schätzungen für die Auswirkungen von Innovationen auf das Unternehmenswachstum und für die Determinanten des Innovationsverhaltens auf der Basis dieser Daten vorgestellt. Es zeigt sich, daß innovative Unternehmen eine günstigere Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung aufweisen und daß Innovationen positiv von der Unternehmensgröße und der Nachfragesituation beeinflusst werden.

Schlüsselworte: Endogenes Wachstum, Innovation

JEL Nr.: C33, J23, O31

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Forschungsprojekts "Wachstum und Innovation". Leiter des Projekts sind Herr Prof. Dr. W. Franz und Herr Prof. Dr. H.J. Ramser, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Universität Konstanz sowie Herr Prof. Dr. K.H. Oppenländer, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München. Wir danken der Thyssen-Stiftung für die finanzielle Unterstützung und den Mitarbeitern des ifo Instituts für ihre Hilfe bei der Erstellung des Datensatzes.

^a ifo Institut, München

^b Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik, Universität Konstanz,
Postfach 5560, 78434 Konstanz. Tel. 07531 88 4326, Fax 07531 88 3120,
e-mail: werner.smolny@uni-konstanz.de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Ein einfacher theoretischer Rahmen | 2 |
| 3 | Das ifo Unternehmenspanel | 5 |
| 3.1 | Das Teilnahmeverhalten im Datensatz | 5 |
| 3.2 | Datenbeschreibung | 7 |
| 4 | Schätzergebnisse | 10 |
| 4.1 | Umsatzwachstum und Beschäftigung | 10 |
| 4.2 | Determinanten des Innovationsverhaltens | 14 |
| 5 | Zusammenfassung und Ausblick | 18 |
| | Literatur | 19 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Innovation und Umsatzwachstum | 11 |
| 2 | Innovation und Beschäftigung | 13 |
| 3 | Innovationen im Konjunkturtest | 15 |
| 4 | Innovationen im Innovationstest | 16 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Zugänge und Abgänge im ifo Unternehmenspanel | 6 |
|---|--|---|

1 Einleitung

Im Rahmen des Projekts "Wachstum und Innovation" wurden die Daten der Umfragen des ifo Instituts, d.h. des Konjunkturtests, des Investitionstests und des Innovationstests, erstmals für einen längeren Zeitraum miteinander verknüpft.¹ Als Ergebnis liegt nun mit dem ifo Unternehmenspanel ein Datensatz für 2405 Produktgruppen von 1982 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in der Bundesrepublik Deutschland mit allen Variablen dieser Umfragen für den Zeitraum von 1980 bis 1992 vor.² Damit liegt hier ein für die Analyse des Innovationsverhaltens der deutschen Wirtschaft bislang einmaliger Datensatz vor.³ In dieser Arbeit werden erste Schätzungen mit diesen Daten vorgestellt.

Ein Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Analyse der Auswirkungen von Innovationen auf das Unternehmenswachstum. Ausgewiesen werden Schätzungen des Einflusses von Innovationen auf das Beschäftigungs- und das Umsatzwachstum. Ein zweiter Schwerpunkt ist die Analyse der Determinanten des Innovationsverhaltens. Das ökonomische Modell, aus dem die Schätzansätze abgeleitet wurden, entspricht weitgehend einem Standardmodell des Unternehmensverhaltens, erweitert jedoch um das Innovationsverhalten, das ähnlich dem Investitionsverhalten modelliert wird: Unternehmen innovieren, um durch bessere Produktionstechnik mit niedrigeren Kosten zu produzieren oder um durch bessere Produkte einen höheren Absatz bzw. höhere Preise zu erzielen.

Im Vordergrund bei der Auswahl der dargestellten Spezifikationen stehen die unterschiedlichen Variablen, die das Innovationsverhalten abbilden: Qualitative Angaben zu Produkt- und Prozeßinnovationen aus der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest, qualitative Angaben zum Innovationsverhalten und zu Innovationshemmnissen auf der Basis der entsprechenden Fragen aus dem Innovationstest und quantitative Angaben zum Innovationsverhalten wiederum aus dem Innovationstest. Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines empirischen Grundmodells des Innovationsverhaltens, das zur Beantwortung spezieller Fragestellungen um zusätzliche Aspekte erweitert werden soll.

Auch bei der empirischen Umsetzung wurde als Ausgangspunkt ein möglichst einfaches ökonometrisches Modell zugrundegelegt. So wird auf die Problematik des Teilnahmeverhaltens in den Umfragen hingewiesen; in den Schätzungen wird jedoch nicht für endogene Sample-Selektion korrigiert: In den Tabellen werden nur Ein-Gleichungsmodelle ausgewiesen. Desweiteren wurden die Daten gepoolt, wobei allerdings durch entsprechende Dummies für die einzelnen Zeitpunkte, für 27 Sektoren und für drei Größenklassen kontrolliert wurde.

¹ Eine Verknüpfung der Umfragen des ifo Instituts für die Jahre 1984 bis 1986 wurde bereits im Rahmen der META-Studie durchgeführt, vgl. Penzkofer, Schmalholz, Scholz (1989).

² Für eine detaillierte Beschreibung vgl. Schneeweis, Smolny (1996).

³ Ein ähnlicher Datensatz entsteht zur Zeit am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung in Mannheim. Allerdings ist der Erhebungszeitraum noch sehr kurz; die Piloterhebung fand 1993 statt. Vgl. Felder, Licht, Nerlinger, Smid (1993) und Felder, Harhoff, Licht, Nerlinger, Stahl (1995).

2 Ein einfacher theoretischer Rahmen

Der theoretische Rahmen, aus dem die einzelnen Schätzgleichungen abgeleitet wurden, ist ein einfaches, um das Innovationsverhalten erweitertes Modell des Unternehmensverhaltens. Auf einem Markt mit monopolistischer Konkurrenz haben die Unternehmen die Möglichkeit, ihren Absatz durch die Preise und die Qualität ihrer Produkte zu beeinflussen:

$$N_i = N(\bar{N}, p_i, Q_i^n, Z_{-i}^n) \quad (1)$$

i ist der Firmenindex. Die Nachfrage N_i ist abhängig von der aggregierten Nachfrage \bar{N} , dem Preis für das Produkt p_i und der Qualität des Produkts Q_i^n . Die Qualität kann durch Produktinnovationen beeinflusst werden, die Fixkosten verursachen. Außerdem ist die Nachfrage abhängig vom Verhalten der anderen Anbieter auf dem Markt, das durch den Vektor Z_{-i}^n abgebildet wird. Die Bestandteile von Z_{-i}^n sind im wesentlichen die Preise und Qualitäten der Konkurrenzprodukte; sie sollen hier jedoch nicht näher betrachtet werden. Die Angebotsseite wird im wesentlichen durch eine Produktionsfunktion beschrieben:

$$Y_i^r = Y^r(K_i, L_i, Q_i^y, Z_{-i}^y) \quad (2)$$

Der reale Output Y_i^r wird produziert mit Beschäftigten L_i , physischem Kapital K_i und "Know How". Know How entsteht zum einen durch gezielte Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Unternehmen Q_i^y (Prozeßinnovationen), zum anderen können die Unternehmen durch Spillovers von den Forschungsanstrengungen anderer profitieren (Z_{-i}^y). Z_{-i}^y kann auch Elemente exogener Wachstumsfaktoren enthalten.

Die Unternehmen stehen also durch Preise und Innovationsanstrengungen in einem dynamischen Wettbewerb miteinander. Dabei wird angenommen, daß die Realisierung von Innovationen einerseits (Fix-)Kosten verursacht, andererseits aber dauerhaft niedrigere Kosten (Prozeßinnovationen) bzw. die Herstellung besserer Produkte ermöglicht (Produktinnovationen).⁴

Aus dieser einfachen Modellstruktur können bereits erste Hypothesen über die Abhängigkeit des Unternehmenswachstums vom Innovationsverhalten auf der Mikroebene abgeleitet werden.⁵ So sollten Produktinnovationen ceteris paribus die Nachfrage und damit den Umsatz und die Beschäftigung erhöhen.

⁴Zu dieser Modellstruktur existiert bereits eine umfangreiche Literatur, vgl. etwa Dasgupta, Stiglitz (1980) und Levin, Reiss (1988).

⁵In dieser Arbeit soll kein Versuch gemacht werden, den Zusammenhang zwischen Innovationsverhalten und Wachstum und Beschäftigung auf makroökonomischer Ebene zu analysieren. Dafür wären einerseits die Auswirkungen des Innovationsverhaltens auf andere Unternehmen zu untersuchen. Daneben ist jedoch auch zu beachten, daß bessere Produkte und Produktionsverfahren eine höhere Wettbewerbsfähigkeit und höhere Reallöhne bei konstanter oder steigender Beschäftigung ermöglichen. Weiterhin sind positive Nachfrageeffekte durch induzierte Investitionen zu erwarten. Für die Analyse des aggregierten Zusammenhangs zwischen Produktinnovation und Beschäftigung vgl. beispielsweise Katsoulacos (1984).

Weniger eindeutig sind hingegen die Auswirkungen von Prozeßinnovationen auf Umsatz und Beschäftigung: Prozeßinnovationen senken die Kosten. Das bedeutet, daß die Unternehmen die Preise senken können und dadurch mehr verkaufen können. Während für plausible Annahmen über die Nachfrage- und Kostenfunktion also eine Umsatzsteigerung erwartet werden kann, sind die erwarteten Auswirkungen auf die Beschäftigung nicht eindeutig. Einerseits erhalten oder verbessern Prozeßinnovationen durch geringere Kosten die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, es ist ein positiver Skaleneffekt zu erwarten. Andererseits sind Prozeßinnovationen häufig arbeitssparend, so daß ein Rückgang der Arbeitsnachfrage möglich ist. Dieser Effekt wird noch verstärkt durch eine mögliche Komplementarität von Prozeßinnovationen und Sachkapitalinvestitionen. Wenn zur Einführung einer Prozeßinnovation investiert werden muß, besteht für die Unternehmen ein zusätzlicher Anreiz, Arbeit durch Kapital zu substituieren. Die Komplementarität zwischen Innovationen und Investitionen kann sogar zu negativen Beschäftigungseffekten von Produktinnovationen führen. Wenn zur Produktion einer besseren Qualität beispielsweise neue, computergesteuerte Maschinen notwendig sind, kann das zu einem Rückgang der Arbeitsnachfrage führen.

Für die empirische Umsetzung des Modells werden die folgenden Gleichungen für das Umsatz- und Beschäftigungswachstum spezifiziert:

$$\Delta y_{i,t} = \Delta y[(I/Y)_{i,t-1}, \text{Inno}_{i,t-1}, \Delta \bar{n}_t, \Delta z_t] \quad (3)$$

$$\Delta l_{i,t} = \Delta l[(I/Y)_{i,t-1}, \text{Inno}_{i,t-1}, \Delta \bar{n}_t, \Delta z_t] \quad (4)$$

Kleine Buchstaben bedeuten Logarithmen der entsprechenden Variablen. Da im Datensatz keine Angaben über den Kapitalstock verfügbar sind, und der Bestand an "Know How" nicht gemessen werden kann, werden die Gleichungen in Wachstumsraten bzw. der (Brutto-)Investitionsquote I/Y spezifiziert. Dabei wird unterstellt, daß "Know How" durch Produkt- und Prozeßinnovationen (Inno) erzeugt wird. Ein weiterer Vorteil dieser Spezifikation ist, daß dabei um die Unternehmensgröße bereinigt wird.⁶

Das Beschäftigungswachstum und das Umsatzwachstum werden beeinflusst von Angebotsfaktoren und von Nachfragefaktoren. Angebotsfaktoren sind zum einen die Investitionen, zum anderen die (Prozeß-)Innovationen, die die Kostensituation verbessern. Für andere Kosten, beispielsweise Lohnkosten oder Kosten der Finanzierung, wird zumindest teilweise durch Verwendung von Zeit-, Sektor- und Größenklassendummies kontrolliert. Ein Lohnsatz, beispielsweise auf sektoraler Ebene, wurde nicht verwendet, um Substitutionsprozesse abzubilden. Sektorale Lohnunterschiede sind mit der Qualifikation der Arbeitskräfte korreliert und messen im Extremfall kompetitiver Arbeitsmärkte nicht die Kostensituation sondern die Qualität der eingesetzten Arbeit.

Nachfragefaktoren sind die sektorale Nachfrageentwicklung $\Delta \bar{n}$ und die (Produkt- und Prozeß-)Innovationen. Produktinnovationen sollten die Nach-

⁶Mit den Schätzungen ist also keine Erklärung der Unternehmensgröße beabsichtigt; dazu wäre das einfache theoretische Modell auch nicht in der Lage.

frage durch verbesserte Produkte direkt erhöhen, Prozeßinnovationen erlauben niedrigere Preise durch geringere Kosten. In die Schätzungen werden die Innovationen und die Investitionen der Vorperiode aufgenommen. Dies impliziert bereits eine Annahme über die zeitliche Struktur des Anpassungsprozesses der Unternehmen. Es wird angenommen, daß die Produktions- und Beschäftigungsentscheidung eher kurzfristig erfolgt, während die Investitions- und Innovationsentscheidung eher langfristig orientiert ist. Investitionen und Innovationen können also als vorbestimmt für die Produktions- und Beschäftigungsentscheidung angesehen werden.⁷

Ein Problem bei der Spezifikation von Gleichung (3) ist, daß als zu erklärende Variable nur der nominale Umsatz zur Verfügung steht, und nicht beispielsweise die reale Wertschöpfung. Nominale Daten sind kein grundsätzliches Problem; es ist anzunehmen, daß es den Unternehmen gleichgültig ist, ob sie einen höheren nominalen Umsatz über höhere Preise oder durch höhere reale Produktion (bei gegebenen Kosten) erzielen. Im Gegenteil, reale Daten würden Probleme mit der Preisbereinigung aufweisen. Gerade für die hier untersuchte Fragestellung der Bedeutung von Produktinnovationen ergibt sich das Problem, daß Preisindices nur schlecht die Qualität neuer oder verbesserter Produkte berücksichtigen. Dies bedeutet nicht, daß in den aufgeführten Spezifikationen reine Inflationseffekte auftreten: Für aggregierte Inflation wird durch Zeitdummies kontrolliert. Nachteil der Umsatzdaten ist jedoch, daß keine Angaben über die Kosten von Vorleistungen zur Verfügung stehen.

Auch die Spezifikation der Bestimmungsgleichung für das Innovationsverhalten erfolgt weitgehend in Anlehnung an die Literatur.⁸ Untersucht wird im wesentlichen der Zusammenhang zwischen Innovationen und der (erwarteten) Nachfragesituation des Unternehmens (n_i, n_i^e) und der Zusammenhang zwischen Innovation und Unternehmensgröße (GKL).

$$\text{Inno}_{i,t} = \text{Inno}(n_{i,t-1}, n_{i,t-1}^e, \Delta\bar{n}_t, \text{GKL}, \text{Inno}_{i,t-1}) \quad (5)$$

In beiden Fällen ist aus der Theorie kein eindeutiger Zusammenhang abzuleiten. Bei der Beurteilung des Einflusses der Nachfragesituation stehen auf der einen Seite Argumente der Komplementarität zwischen Innovationen und Investitionen und der einfacheren Finanzierung von Innovationen bei einer günstigen Nachfragesituation aus einbehaltenen Gewinnen.⁹ Dazu kommen die günstigeren Gewinnerwartungen auf wachsenden Märkten ($\Delta\bar{n}$). Dies spricht für einen positiven Zusammenhang zwischen Nachfragesituation und Innovationen. Dagegen stehen aber Argumente intertemporaler Substitution, weil die Opportunitätskosten von Innovationen bei einer Unterauslastung der Produktionsfaktoren geringer sind.¹⁰ Genannt sei auch das Schlagwort der "reinigenden Kraft von Rezessionen".

⁷Diese Spezifikation impliziert außerdem eine "time-to-build" Annahme: Investitionen und Innovationen wirken erst in der Folgeperiode auf den Umsatz und die Beschäftigung.

⁸Vgl. beispielsweise Gort, Wall (1986) und Pohlmeier (1992).

⁹Vgl. Stiglitz (1993).

¹⁰Vgl. Bean, Pissarides (1993), Aghion, Saint-Paul (1993), Saint-Paul (1993).

Bei der Unternehmensgröße implizieren einerseits Fixkostenargumente und Skalenerträge einen Anreiz zum Innovieren für große Unternehmen.¹¹ Auch wird großen Unternehmen die Finanzierung von unsicheren Innovationsprojekten leichter fallen.¹² Andererseits wird häufig den kleineren Unternehmen eine größere Flexibilität zugeschrieben, die sich positiv auf das Innovationsverhalten auswirken sollte. Mit der Aufnahme der verzögerten endogenen Variable schließlich soll untersucht werden, inwieweit das Innovationsverhalten autokorreliert ist, inwieweit es also immer wieder die gleichen Unternehmen sind, die innovieren.¹³

3 Das ifo Unternehmenspanel

3.1 Das Teilnahmeverhalten im Datensatz

Abbildung 1 gibt einen ersten Überblick über das Teilnahmeverhalten und die Zugänge und Abgänge während der Beobachtungsperiode für das ifo Unternehmenspanel auf der Basis des Konjunkturtests. Der Datensatz umfaßt 2399 Produktbereiche von 1982 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Westdeutschland,¹⁴ die über die Jahre 1980 bis 1992 sowohl am Konjunkturtest als auch am Innovationstest und am Investitionstest mindestens einmal teilgenommen haben, und für die eine Zusammenführung der Umfragen durchgeführt werden konnte.¹⁵ Davon waren 2156 Teilnehmer bereits 1980 im Konjunkturtest dabei, 243 sind in den folgenden Jahren hinzugekommen. Andererseits sind 548 Teilnehmer während dieser Zeit ausgeschieden, so daß 1992 noch 1851 Teilnehmer den Konjunkturtestfragebogen zurückgesendet haben.

Es fällt auf, daß vor 1984 nur sehr wenige Unternehmen aus dem Datensatz ausgeschieden sind. Das ist darauf zurückzuführen, daß für fast alle Unternehmen, die nach 1984 nicht mehr am Konjunkturtest teilgenommen haben, die Zusammenführung der einzelnen Umfragen nicht durchgeführt werden konnte. Die jährliche Abgangsrate ab 1985 beträgt im Durchschnitt etwa 3.5 Prozent. Die Tatsache, daß fast jedes vierte Unternehmen während der Beobachtungsperiode ausgeschieden ist, sollte bei der ökonomischen Arbeit mit den Daten berücksichtigt werden. Wenn man bedenkt, daß allein die durchschnittliche Insolvenzrate im verarbeitenden Gewerbe in den achtziger Jahren bei etwa 2 Prozent lag, wird deutlich, daß das Ausscheiden nicht exogen behandelt werden kann: Ein Grund für das Ausscheiden der Unternehmen bei den Umfragen ist Insolvenz (oder Liquidation oder die Einstellung der Produktion des erfaßten Produktbereichs). Dies ist nicht unabhängig vom Innovationsverhalten und sollte endogen behandelt werden. Erste Schätzungen für das Teilnahmever-

¹¹Vgl. Acs, Audretsch (1988) und Rottmann (1996).

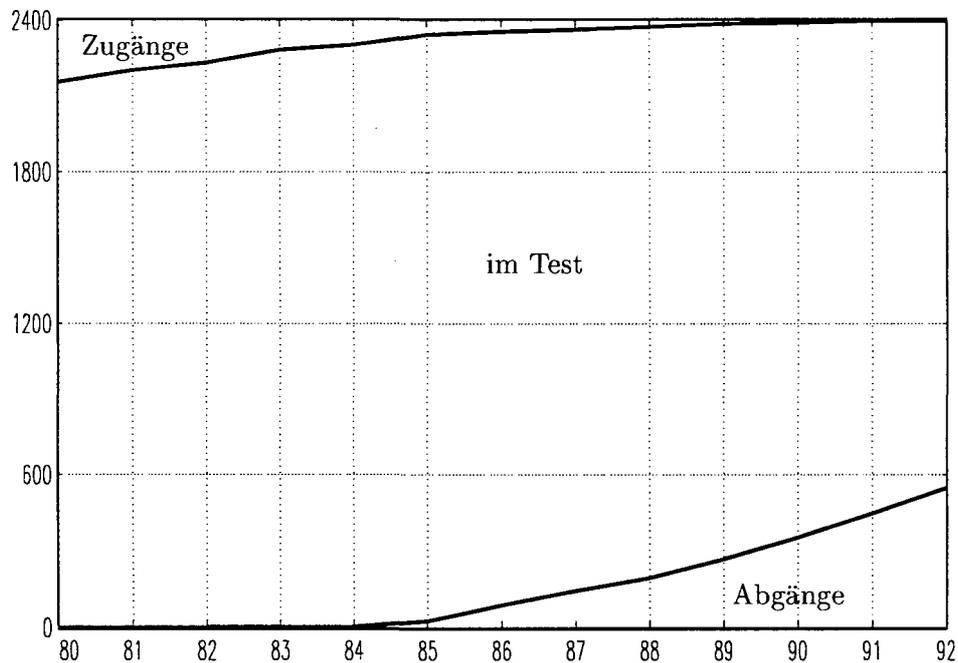
¹²Vgl. Winker (1996).

¹³Vgl. König, Laisney, Lechner, Pohlmeier (1992) und Flaig, Stadler (1994).

¹⁴6 Unternehmen (Produktbereiche) haben weniger als sieben mal am Konjunkturtest teilgenommen und wurden bei der Darstellung nicht berücksichtigt.

¹⁵Vgl. Schneeweis, Smolny (1996) und Oppenländer, Poser (1989).

Abbildung 1: Zugänge und Abgänge im ifo Unternehmenspanel



Quelle: Konjunkturtest des ifo Instituts

halten zeigten auch deutlich, daß die Abgänge aus dem Konjunkturtest nicht zufällig sind:

- Kleine Unternehmen verlassen mit größerer Wahrscheinlichkeit den Konjunkturtest.
- Eine gute Geschäftslage erhöht die Wahrscheinlichkeit, im Konjunkturtest zu verbleiben.
- Innovatoren verlassen seltener den Konjunkturtest als Nicht-Innovatoren.

Für die Hypothese, daß Innovationen aufgrund der damit verbundenen Unsicherheit die Wahrscheinlichkeit des Ausscheidens aus dem Markt (und damit aus dem Datensatz) erhöhen, fanden sich also keine Hinweise. Ein Ziel der weiteren Arbeit mit diesen Daten ist, das Teilnahmeverhalten zu modellieren und die Endogenität der Abgänge bei der Schätzung des ökonomischen Modells zu berücksichtigen. Für die hier aufgeführten Schätzungen ist dies noch nicht berücksichtigt, da bei einer ad hoc Spezifikation der Selektionsgleichung die Gefahr besteht, die Schätzergebnisse des ökonomischen Modells zu beein-

trächtigen. Außerdem wird im ökonomischen Modell zumindest teilweise für die Faktoren kontrolliert, die die Selektion beeinflussen.

3.2 Datenbeschreibung

Die endogenen Variablen in den Schätzungen aus dem Investitionstest sind

Δy : die Veränderungsrate des Umsatzes und

Δl : die Veränderungsrate der Beschäftigung.

Kleine Buchstaben bedeuten Logarithmen der entsprechenden Variablen. Der Umsatz ist nominal, d.h. nicht preisbereinigt. Eine besondere Rolle bei den Schätzungen kommt den Variablen zu, die das Innovationsverhalten abbilden. Das Innovationsverhalten wird einmal durch die folgenden Variablen aus der Sonderfrage Innovation im Konjunkturtest spezifiziert:

KTIN: Innovation realisiert, eine Dummyvariable für das Innovationsverhalten (auf der Grundlage der entsprechenden Sonderfrage zur Innovation aus dem Konjunkturtest:

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Wir haben 1992 im Erzeugnisbereich XY | | |
| Innovationen im | Produkt- | Produktions- |
| | bereich | bereich |
| realisiert | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| abgebrochen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Planung abgeschlossen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| noch im Planungsstadium | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| nicht vorgesehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

KTIN hat den Wert 1 für Unternehmen, die Innovationen im Produkt- oder Produktionsbereich (oder in beiden) realisiert haben.),

PROD: Produktinnovation realisiert,

PROZ: Prozeßinnovation realisiert,

beides: sowohl Produkt- als auch Prozeßinnovation realisiert.

Außerdem werden Schätzungen mit den Innovationsvariablen aus dem Investitionstest ausgewiesen:

INNO: Innovator,

INE: Innovation nicht erforderlich,

HEMM: keine Innovation, da Hemmnisse vorlagen und

IA/Y: die Innovationsquote.

Die Daten beruhen auf den folgenden Fragen im Innovationstest:

I. Innovationsaktivitäten im Jahr 1988

a) Wir haben 1988 **keine** Innovationsaktivitäten¹⁾ verfolgt, weil

sie in diesem Jahr nicht erforderlich waren
↳ Bitte weiter bei Fragen VIb und VII

Hemmnisse bestanden
↳ Bitte weiter bei Fragen V, VIb und VII

Innovationen werden im Fragebogen definiert als "...Neuerungen und wesentliche Verbesserungen von Produkten sowie von Fertigungs- und Verfahrenstechniken einschließlich der Informationstechnik in Büro und Verwaltung", der Begriff Innovation umfaßt also mehr als reine Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Darüberhinaus werden die Innovationsaufwendungen

Unsere Innovationsaufwendungen betragen
(schätzungsweise)

_____ (Tausend DM)

und der Produktumsatz abgefragt:

Die Umsatzerlöse (ohne Mehrwertsteuer) beliefen sich im o.g. Erzeugnisbereich auf

ca. _____ (Tausend DM)

Die Variablen INNO, HEMM und INE sind Dummyvariablen. Die Angabe einer Innovation erfolgte nicht direkt, sondern wurde implizit aus den anderen Angaben im Innovationstest bestimmt, z.B. aus der Angabe von Innovationsaufwendungen. Die Anteile der drei Variablen addieren sich zu 100 Prozent. Die Innovationsquote IA/Y wurde aus den Innovationsaufwendungen und dem Produktumsatz berechnet. Wenn angegeben wurde, daß keine Innovation erfolgte, da Hemmnisse vorlagen oder Innovationen nicht erforderlich waren, wurde $IA/Y = 0$ gesetzt.¹⁶

Es sollte darauf hingewiesen werden, daß sich die Formulierung der Fragen im Innovationstest von der Formulierung im Konjunkturtest unterscheidet: Während im Innovationstest gefragt wurde, ob "Innovationsaktivitäten verfolgt" wurden, bezieht sich die Frage im Konjunkturtest darauf, ob "Innovationen realisiert" wurden. Das heißt, einmal bezieht sich die Frage auf den Prozeß der Innovation, einmal auf das Ergebnis. Auch die negative Antwort, daß "Innovationen nicht vorgesehen" bzw. "nicht erforderlich" sind, erscheint nicht direkt vergleichbar.

¹⁶In einigen Jahren wurde der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz auch direkt erfragt. Teilweise wurden bei fehlenden Umsatzangaben im Innovationstest Schätzungen auf der Basis der Vorperiode oder der Umsatzangaben aus dem Investitionstest verwendet. Inkonsistente Angaben, z.B. wenn sich die direkt angegebene Innovationsquote und die aus Innovationsausgaben und Umsatz berechnete nicht entsprachen, wurden aus dem Datensatz entfernt.

Weitere erklärende Variablen aus dem Investitionstest sind

I/Y : die Investitionsquote,

$I/Y=0$: eine Dummy für keine Investitionen und

Δy^s : der Sektordurchschnitt des Umsatzwachstums für jedes Jahr.

Aus dem Konjunkturtest stammen

GLE: die erwartete Veränderung der Geschäftslage (gemessen durch den Saldo der positiven und negativen Angaben, normalisiert mit der Zahl der Antworten pro Jahr, $-1 \leq \text{GLE} \leq 1$),

q : der logarithmierte Auslastungsgrad,

Δq : die Veränderungsrate des Auslastungsgrades und

Δq^s : die Veränderungsrate des sektordurchschnittlichen Auslastungsgrades.

Der Sektordurchschnitt wurde für die jeweils anderen Unternehmen berechnet, d.h. $x_i^s = ((\sum x_i) - x_i)/(n-1)$ für jeden Sektor. Zusätzlich wurden Dummies für jedes Jahr, für 27 Sektoren und für die folgenden Größenklassen aufgenommen:

GKL50: GKL50=1 für Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten,

GKL1000: GKL1000=1 für Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten. Referenzgruppe sind die Unternehmen mit im Durchschnitt 50 bis 1000 Beschäftigten.

Für die OLS-Schätzungen werden

obs: der Zahl der Beobachtungen in der Schätzung,

\bar{R}^2 : das bereinigte Bestimmtheitsmaß und

SEE: der Standardfehler der Gleichung

ausgewiesen. In den Probit- bzw. Tobitschätzungen für die Innovationen werden neben der Zahl der Beobachtungen die folgenden Statistiken ausgewiesen:

Kat1: Die Zahl der Beobachtungen für Kategorie 1 in der Schätzung.

LR: Die Likelihood ratio χ^2 -Teststatistik.

4 Schätzergebnisse

4.1 Umsatzwachstum und Beschäftigung

In den folgenden beiden Tabellen sind Schätzungen des Unternehmenswachstums in Abhängigkeit vom Innovationsverhalten aufgeführt. Grundlage der Schätzungen ist ein einfaches Modell des Unternehmensverhaltens, erweitert um das Innovationsverhalten. Es wird zugelassen, daß Innovationen sowohl das Angebot (über Kostensenkungen) als auch die Nachfrage (über bessere Produkte und niedrigere Preise aufgrund geringerer Kosten) beeinflussen. In Tabelle 1 und Tabelle 2 sind Schätzungen der Veränderungsrate des Umsatzes und der Beschäftigung in Abhängigkeit vom Innovationsverhalten aufgeführt.

Unterscheidungsmerkmal in den einzelnen Versionen ist im wesentlichen die Spezifikation der Variablen, die das Innovationsverhalten abbilden. In den Versionen (1) bis (7) werden Innovationen durch verschiedene Spezifikationen der Antworten aus der Sonderfrage im Konjunkturtest gemessen, in Version (8) werden die entsprechenden Variablen aus dem Innovationstest verwendet. Zusätzliche erklärende Variablen sind die Investitionsquote I/Y und eine Dummyvariable für keine Investitionen ($I/Y = 0$). Es werden keine Schätzungen der Umsatzwachstumsrate in Abhängigkeit der quantitativen Angaben zu den Innovationsausgaben ausgewiesen, da Innovationsausgaben häufig gleichzeitig Investitionsausgaben darstellen, es also zu einer Doppelzählung kommen würde. Die Investitions- und Innovationsvariablen sind um eine Periode verzögert. Die sektorale Nachfrage wurde durch die sektorale Umsatzwachstumsrate Δy^s approximiert. Weiterhin enthalten alle Gleichungen Zeitdummies für jedes Jahr und Dummies für 27 Sektoren und 3 Größenklassen (nicht ausgewiesen). Damit soll für sonstige Faktoren kontrolliert werden, die das Umsatzwachstum beeinflussen, beispielweise die Marktstruktur, die technologischen Spezifika der einzelnen Sektoren und das Innovationsverhalten der anderen Unternehmen.

Schätzungen der Umsatzwachstumsrate in Abhängigkeit vom Innovationsverhalten sind in Tabelle 1 enthalten. Die wesentlichen Ergebnisse der Schätzungen sind:

- Wie erwartet führen Investitionen zu höherem Umsatzwachstum. Die Elastizität des Umsatzes in bezug auf die Investitionsquote beträgt etwa 0.2.
- Das sektorale Umsatzwachstum hat einen hochsignifikant positiven Einfluß. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Variable teilweise auch Kostenüberwälzungen für Vorleistungen wiedergibt: In einigen Sektoren, z.B. der Mineralölindustrie, sind starke Umsatzänderungen im Zusammenhang mit Änderungen der Rohstoffpreise zu beobachten.
- Innovative Unternehmen weisen ein höheres Umsatzwachstum auf, auch wenn für Investitionen kontrolliert wird. Dies zeigt sich insbesondere für Produktinnovationen. Produkt- und Prozeßinnovationen sind hoch miteinander korreliert; bei Aufnahme beider Variablen ist nur der Einfluß

Tabelle 1: Innovation und Umsatzwachstum

endogene Variable: Wachstumsrate des Umsatz, Δy

| | erklärende Variablen | | | | | Teststatistiken | | | | | |
|-----|----------------------|----------------|----------------|----------------|--|-----------------|--------------------|-----------------|-------|-------------|-------|
| | PROD | PROZ | beides | KTIN | | I/Y | $I/Y=0$ | Δy^s | obs | \bar{R}^2 | SEE |
| (1) | | | | 0.007 (2.8) | | 0.196 (10.3) | -0.0001 (-0.01) | 0.448 (16.1) | 14400 | 0.069 | 0.133 |
| (2) | 0.009 (3.6) | | | | | 0.199 (10.5) | -0.0004 (-0.05) | 0.448 (16.1) | 14400 | 0.069 | 0.133 |
| (3) | | 0.006 (2.4) | | | | 0.196 (10.3) | -0.0003 (-0.04) | 0.448 (16.1) | 14400 | 0.069 | 0.133 |
| (4) | 0.006 (1.6) | 0.001 (0.3) | 0.004 (0.8) | | | 0.197 (10.3) | -0.0003 (-0.03) | 0.449 (16.1) | 14400 | 0.069 | 0.133 |
| (5) | 0.007 (2.9) | 0.003 (1.2) | | | | 0.196 (10.3) | -0.0002 (-0.02) | 0.449 (16.1) | 14400 | 0.069 | 0.133 |
| (6) | 0.008 (2.9) | 0.006 (2.3) | | | | | | | 14400 | 0.045 | 0.135 |
| (7) | 0.007 (2.8) | 0.006 (2.5) | | | | | | 0.452 (16.1) | 14400 | 0.062 | 0.134 |
| | | | | | | | | | | | |
| | erklärende Variablen | | | | | Teststatistiken | | | | | |
| | INNO | INE | | | | I/Y | $I/Y=0$ | Δy^s | obs | \bar{R}^2 | SEE |
| (8) | 0.008 (1.3) | 0.011 (1.6) | | | | 0.203 (8.7) | -0.007 (-0.6) | 0.483 (12.5) | 7477 | 0.072 | 0.134 |

Sample 1981–1992, Unternehmen im ifo Unternehmenspanel. Alle Gleichungen enthalten einen kompletten Satz von Sektordummies und Zeitdummies. OLS-Schätzungen. Ausgewiesen sind die Koeffizienten und in Klammern die t -Statistiken. Die Investitions- und Innovationsvariablen sind um eine Periode verzögert.

der Produktinnovationen auf den Umsatz signifikant von 0 verschieden. Dabei ist jedoch auch die Multikollinearität (und Komplementarität) von Prozeßinnovationen und Investitionen zu berücksichtigen. Wenn nicht für Investitionen kontrolliert wird (Version (6) und (7)), zeigt sich ein signifikant positiver Einfluß der Prozeßinnovationen auf das Umsatzwachstum.

- Dieses qualitative Ergebnis zeigt sich auch für die Angaben zum Innovationsverhalten aus dem Innovationstest. Jedoch weisen auch die Unternehmen ein höheres Umsatzwachstum auf, die Innovationen für nicht erforderlich halten (im Vergleich zu den Unternehmen, die Innovationshemmnisse angeben). Allerdings sind diese Ergebnisse nicht signifikant, was unter anderem auf die geringere Zahl der Beobachtungen im Innovationstest zurückzuführen ist.
- Schließlich weisen kleine Unternehmen (weniger als 50 Beschäftigte) ein geringeres Umsatzwachstum auf; zwischen Unternehmen mit 50 bis 1000 Beschäftigten und Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden. Die Zeitdummies sind in den einzelnen Versionen jeweils hochsignifikant, während die Sektordummies kaum zur Erklärung des Umsatzwachstums beitragen (nicht ausgewiesen).

In Tabelle 2 sind Schätzungen der Veränderungsrate der Beschäftigung in Abhängigkeit vom Innovationsverhalten ausgewiesen. Die empirische Spezifikation ist die gleiche wie bei den Schätzungen für das Umsatzwachstum. Allerdings wurde die sektorale Nachfrage durch Veränderungen des sektoralen Auslastungsgrads Δq^s approximiert, da das Umsatzwachstum in einigen Sektoren durch Kostenüberwälzungen von Vorleistungen verzerrt ist. Die wesentlichen Ergebnisse der Schätzungen sind:

- Investitionen führen eindeutig zu höherem Beschäftigungswachstum auf Mikroebene, d.h. der Skaleneffekt überwiegt den Substitutionseffekt. Die geschätzte Elastizität der Beschäftigung in Bezug auf die Investitionsquote liegt bei etwa 0.13, d.h. die Elastizität ist also geringer als für den Umsatz. Unternehmen, die nicht investieren ($I/Y=0$), weisen signifikant niedrigere Veränderungsrate der Beschäftigung auf.
- Die sektorale Nachfrageentwicklung hat einen deutlich positiven Einfluß auf die Beschäftigung. Ein um ein Prozent höherer Auslastungsgrad im Sektor führt zu einer um etwa 0.25 Prozent höheren Beschäftigung.
- Innovationen führen zu höherer Beschäftigung, selbst wenn für Investitionen und die sektorale Nachfrage kontrolliert wird.¹⁷ Dabei scheint der positive Einfluß der Produktinnovationen auf die Beschäftigung größer

¹⁷Damit bestätigt sich auch hier wieder der positive Einfluß von Innovationen auf die Beschäftigung, der auch in anderen Arbeiten gefunden wurde, vgl. etwa König (1987), Entorf, Pohlmeier (1990), Marnet (1991) und König, Buscher, Licht (1995).

Tabelle 2: Innovation und Beschäftigung

 endogene Variable: Wachstumsrate der Beschäftigung, Δl

| | erklärende Variablen | | | | | | Teststatistiken | | | |
|-----|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------|-------------|-------|
| | PROD | PROZ | beides | KTIN | I/Y | $I/Y=0$ | Δq^s | obs | \bar{R}^2 | SEE |
| (1) | | | | 0.009 (4.9) | 0.129 (9.4) | -0.017 (-2.7) | 0.250 (6.7) | 14153 | 0.074 | 0.095 |
| (2) | 0.010 (5.9) | | | | 0.133 (9.8) | -0.018 (-2.7) | 0.249 (6.6) | 14153 | 0.075 | 0.095 |
| (3) | | 0.007 (4.3) | | | 0.129 (9.4) | -0.018 (-2.7) | 0.251 (6.7) | 14153 | 0.074 | 0.095 |
| (4) | 0.007 (2.8) | 0.002 (1.0) | 0.003 (1.0) | | 0.130 (9.4) | -0.017 (-2.7) | 0.248 (6.6) | 14153 | 0.075 | 0.095 |
| (5) | 0.008 (4.6) | 0.004 (2.4) | | | 0.129 (9.4) | -0.017 (-2.7) | 0.249 (6.6) | 14153 | 0.075 | 0.095 |
| (6) | 0.008 (4.6) | 0.006 (3.6) | | | | | | 14397 | 0.065 | 0.095 |
| (7) | 0.008 (4.5) | 0.007 (3.7) | | | | | 0.244 (6.5) | 14164 | 0.069 | 0.095 |
| | | | | | | | | | | |
| | erklärende Variablen | | | | | | Teststatistiken | | | |
| | INNO | INE | | | I/Y | $I/Y=0$ | Δq^s | obs | \bar{R}^2 | SEE |
| (8) | 0.013 (2.9) | 0.013 (2.7) | | | 0.118 (7.0) | -0.028 (-3.4) | 0.241 (4.5) | 7271 | 0.061 | 0.095 |

Sample 1981–1992, Unternehmen im ifo Unternehmenspanel. Alle Gleichungen enthalten einen kompletten Satz von Sektordummies und Zeitdummies. OLS-Schätzungen. Ausgewiesen sind die Koeffizienten und in Klammern die t -Statistiken. Die Investitions- und Innovationsvariablen sind um eine Periode verzögert.

zu sein. Es ist jedoch wieder zu berücksichtigen, daß Prozeßinnovationen häufig gleichzeitig Investitionen darstellen. Insgesamt ist jedoch auch für Prozeßinnovationen ein eher positiver Einfluß auf die Beschäftigung zu konstatieren, der Skaleneffekt überwiegt den Substitutionseffekt. Dies zeigt sich insbesondere in Version (6) und (7), in denen nicht für Investitionen kontrolliert wird.

- Auch bei Verwendung der qualitativen Angaben aus dem Innovationstest ergibt sich ein positiver Effekt von Innovationen auf das Beschäftigungswachstum (gegenüber den Unternehmen, die Innovationshemmnisse angeben). Jedoch weisen auch die Unternehmen ein ähnlich hohes Beschäftigungswachstum auf, die Innovationen für nicht erforderlich hielten.
- Kleine Unternehmen (weniger als 50 Beschäftigte) weisen im Durchschnitt ein signifikant geringeres Beschäftigungswachstum auf, das höchste Beschäftigungswachstum weisen die Unternehmen mit 50 bis 1000 Beschäftigten auf. Neben den Zeitdummies tragen auch die Sektordummies signifikant zur Erklärung des Beschäftigungswachstums bei (nicht ausgewiesen).

Insgesamt wird in allen Schätzungen für das Umsatz- und das Beschäftigungswachstum nur ein kleiner Teil der Varianz der Daten erklärt. Das \bar{R}^2 liegt bei allen ausgewiesenen Varianten bei etwa 7 Prozent, was zeigt, daß weitere Arbeit notwendig ist, um den Zusammenhang zwischen der Unternehmensentwicklung und dem Innovationsverhalten befriedigend abzubilden.

4.2 Determinanten des Innovationsverhaltens

In den folgenden Tabellen sind Schätzungen der Determinanten des Innovationsverhaltens aufgeführt. Untersucht wird der Zusammenhang zwischen Innovationen und der Nachfragesituation bzw. der erwarteten Geschäftslage des Unternehmens, und der Zusammenhang zwischen Innovation und Unternehmensgröße. Mit der Aufnahme der verzögerten endogenen Variable LAG schließlich soll untersucht werden, inwieweit das Innovationsverhalten autokorreliert ist.

In den Schätzungen wurde die Nachfragesituation durch den Auslastungsgrad der Vorperiode q approximiert. Nachfrageerwartungen wurden durch die erwartete Veränderung der Geschäftslage (GLE) approximiert. Der sektorale Durchschnitt der Veränderung des Auslastungsgrades Δq^s soll für exogene Nachfrageveränderungen kontrollieren. In den Tabellen sind Probit- bzw. für die Innovationsquote IA/Y Tobit-Schätzungen der oben aufgeführten Innovationsvariablen ausgewiesen. In Tabelle 3 wurden die endogenen Variablen der Sonderfrage aus dem Konjunkturtest verwendet, die Schätzungen in Tabelle 4 enthalten die Variablen aus dem Innovationstest.

Während aus theoretischen Argumenten keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen dem Innovationsverhalten und der Nachfrage bzw. der Unternehmensgröße abgeleitet werden kann, sind die empirischen Ergebnisse eindeutig:

Tabelle 3: Innovationen im Konjunkturtest

| | | erklärende Variablen | | | | | Teststatistiken | | | |
|-------------------|--------|----------------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|------|
| | | q | GLE | Δq^s | GKL50 | GKL1000 | LAG | obs | KAT1 | LR |
| endogene Variable | | | | | | | | | | |
| (1) | KTIN | 0.738 (12.7) | 0.265 (10.0) | 0.409 (1.0) | -0.595 (-20.3) | 0.287 (10.5) | | 19903 | 12434 | 2196 |
| (2) | KTIN | 0.508 (7.7) | 0.189 (6.3) | -0.110 (-0.2) | -0.413 (-12.2) | 0.212 (6.9) | 1.057 (47.6) | 17212 | 11007 | 4214 |
| (3) | PROD | 0.515 (8.7) | 0.265 (10.1) | 0.170 (0.40) | -0.687 (-21.6) | 0.346 (13.3) | | 19903 | 9849 | 2918 |
| (4) | PROD | 0.329 (4.9) | 0.173 (5.8) | -0.532 (-1.1) | -0.494 (-13.5) | 0.236 (8.1) | 1.052 (48.5) | 17212 | 8782 | 4922 |
| (5) | PROZ | 0.755 (12.9) | 0.183 (7.1) | 0.328 (0.8) | -0.477 (-15.6) | 0.333 (13.2) | | 19903 | 9101 | 1531 |
| (6) | PROZ | 0.542 (8.3) | 0.148 (5.2) | 0.246 (0.5) | -0.354 (-10.2) | 0.242 (8.6) | 0.905 (43.7) | 17212 | 8089 | 3285 |
| (7) | beides | 0.611 (9.6) | 0.216 (8.0) | 0.134 (0.30) | -0.693 (-18.5) | 0.429 (16.9) | | 19903 | 6516 | 2313 |
| (8) | beides | 0.408 (5.7) | 0.161 (5.3) | -0.109 (-0.2) | -0.539 (-12.6) | 0.293 (10.3) | 1.004 (44.6) | 17212 | 5864 | 4048 |

Sample 1981–1992, Unternehmen im ifo Unternehmenspanel. Alle Gleichungen enthalten einen kompletten Satz von Sektordummies und Zeitdummies. Probit-Schätzungen. Ausgewiesen sind die Koeffizienten und in Klammern die t -Statistiken. Der Auslastungsgrad und die Geschäftslageerwartung sind um eine Periode verzögert.

Tabelle 4: Innovationen im Innovationstest

| | | erklärende Variablen | | | | | Teststatistiken | | | |
|-------------------|------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------|------|------|
| | | q | GLE | Δq^s | GKL50 | GKL1000 | LAG | obs | KAT1 | LR |
| endogene Variable | | | | | | | | | | |
| (1) | INNO | 0.504 (5.7) | 0.328 (7.9) | 0.425 (0.6) | -0.802 (-19.5) | 0.446 (9.4) | | 9173 | 5642 | 1933 |
| (2) | INNO | 0.408 (3.2) | 0.191 (3.1) | 0.433 (0.4) | -0.496 (-8.4) | 0.372 (5.1) | 1.531 (34.8) | 5618 | 3591 | 2632 |
| (3) | INE | -0.011 (-0.1) | -0.243 (-5.7) | -0.246 (-0.36) | 0.576 (14.4) | -0.337 (-6.8) | | 9173 | 2781 | 1304 |
| (4) | INE | -0.113 (-0.9) | -0.122 (-2.0) | 0.236 (0.2) | 0.396 (7.1) | -0.331 (-4.4) | 1.382 (31.2) | 5618 | 1620 | 1995 |
| (5) | HEMM | -0.836 (-7.7) | -0.224 (-3.9) | -0.625 (-0.7) | 0.387 (7.8) | -0.538 (-6.3) | | 9173 | 750 | 556 |
| (6) | HEMM | -0.521 (-3.4) | -0.242 (-2.8) | -1.637 (-1.2) | 0.297 (4.2) | -0.610 (-4.3) | 1.355 (18.3) | 5486 | 407 | 690 |
| (7) | IA/Y | 0.014 (2.7) | 0.019 (8.1) | 0.028 (0.7) | -0.035 (-13.1) | 0.016 (6.9) | | 8750 | | 4320 |
| (8) | IA/Y | 0.015 (2.4) | 0.014 (5.1) | 0.057 (1.3) | -0.029 (-9.5) | 0.014 (5.1) | 0.449 (25.6) | 4966 | | 3056 |

Sample 1982–1992 in Version (1)–(6), Sample 1981–1992 in Version (7) und (8). Unternehmen im ifo Unternehmenspanel. Alle Gleichungen enthalten einen kompletten Satz von Sektordummies und Zeitdummies. Version (1)–(6) sind Probit-Schätzungen, Version (7) und (8) sind Tobit-Schätzungen (ausgewiesen ist die Log-Likelihood der Schätzung). Ausgewiesen sind die Koeffizienten und in Klammern die t -Statistiken. Der Auslastungsgrad und die Geschäftslageerwartung sind um eine Periode verzögert.

- Ein hoher Auslastungsgrad führt zu einer deutlich höheren Wahrscheinlichkeit zu innovieren und zu höheren Innovationsausgaben. Hier scheinen also die Argumente der Komplementarität von Innovationen und Investitionen bzw. der Finanzierung von Innovationen aus einbehaltenen Gewinnen wichtiger zu sein, als das Argument der Opportunitätskosten und der intertemporale Substitution. Die stärkere Abhängigkeit der Prozeßinnovationen (im Vergleich zu Produktinnovationen) vom Auslastungsgrad der Vorperiode deutet auf die Bedeutung der Komplementarität von Prozeßinnovationen und Investitionen hin. Auch eine erwartete Verbesserung der Geschäftslage führt zu einer größeren Wahrscheinlichkeit zu innovieren und zu mehr Innovationen. Die sektorale Nachfrageentwicklung hingegen spielt keine signifikante Rolle für die Erklärung des Innovationsverhaltens, wenn für die eigene Nachfrageerwartung kontrolliert wird. Dabei sollte jedoch darauf hingewiesen werden, daß für die aggregierte und sektorale Entwicklung zusätzlich durch Zeit- und Sektordummies kontrolliert wurde.
- Kleine Unternehmen (weniger als 50 Beschäftigte) innovieren signifikant seltener und weniger, große Unternehmen (mehr als 1000 Beschäftigte) innovieren signifikant häufiger und mehr als Unternehmen mit 50 bis 1000 Beschäftigten. Skalenerträge bzw. Vorteile bei der Finanzierung tragen also zur Erklärung des Innovationsverhaltens bei. Der Größenklasseneffekt ist etwas größer bei Produktinnovationen als bei Prozeßinnovationen.
- Wer gestern innoviert hat, innoviert mit größerer Wahrscheinlichkeit auch heute; wer gestern viel innoviert hat, innoviert auch heute mehr. Das verzögerte Innovationsverhalten erweist sich als wichtigste Determinante des Innovationsverhaltens heute. Dies kann zum einen auf unbeobachtete Heterogenität der Unternehmen hindeuten, es kann aber auch darauf zurückzuführen sein, daß (erfolgreiche) Innovationen in der Vergangenheit die Erträge zukünftiger Innovationen erhöhen.¹⁸
- Wenig überraschend ist, daß “keine Innovationen aufgrund von Hemmnissen” häufiger angegeben wird, wenn der Auslastungsgrad niedrig ist und eine Verschlechterung der Geschäftslage erwartet wird. Eher überraschend jedoch werden Innovationsaktivitäten häufiger für nicht erforderlich gehalten, wenn eine Verschlechterung der Geschäftslage erwartet wird.

¹⁸Vgl. König, Laisney, Lechner, Pohlmeier (1993) und Flaig, Stadler (1994). Ein weiteres Argument ist, daß Innovationsvorhaben sich häufig über mehrere Perioden erstrecken.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Endogenes Wachstum als Ergebnis von Innovationen wird als die "...fruchtbarste, ökonomisch überzeugendste Variante endogener Wachstumsmodelle"¹⁹ bezeichnet. In den letzten Jahren sind eine Reihe von theoretischen Wachstumsmodellen entwickelt worden, die Wachstum als Ergebnis von gezielten Anstrengungen gewinnmaximierender Unternehmen erklären.²⁰ Unternehmen setzen Ressourcen ein, um ihre Wettbewerbsposition zu verbessern. Dabei entstehen bessere Produkte und Produktionsverfahren, die endogenes Wachstum auch langfristig ermöglichen.

Das Ziel des Forschungsprojekts "Wachstum und Innovation" ist die empirische Überprüfung der Implikationen dieser Modelle anhand der Unternehmensdaten des ifo Instituts. In dieser Arbeit wurden erste Schätzungen der Determinanten und der Auswirkungen des Innovationsverhaltens auf der Grundlage dieser Daten vorgestellt. Dabei wurde ein einfaches theoretisches Modell des Unternehmensverhaltens auf Mikroebene zugrundegelegt, in dem das Innovationsverhalten sowohl das Angebot als auch die Nachfrage beeinflusst. Die wesentlichen Ergebnisse der Schätzungen sind:

- Innovatoren weisen eine günstigere Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung auf als Nicht-Innovatoren, auch wenn für Investitionen kontrolliert wird.
- Innovationen werden positiv von der Unternehmensgröße, der Nachfragesituation, der erwarteten Geschäftslage und dem Innovationsverhalten der Vorperiode beeinflusst. Sektorale Nachfrageveränderungen haben keinen Einfluß auf das Innovationsverhalten, wenn für die eigene Nachfragesituation kontrolliert wird.

Diese Schätzungen stellen einen ersten Einstieg in die empirische Auswertung des ifo Unternehmenspanels dar. Sie belegen aber bereits, daß mit diesen Daten detaillierte Analysen des Innovationsverhaltens für das verarbeitende Gewerbe in der Bundesrepublik Deutschland möglich sind.

Ein zweiter wichtiger Bestandteil der Modelle endogenen Wachstums sind Technologietransfers oder *Spillovers* des Innovationsprozesses. Neuerungen eines Unternehmens können von anderen imitiert werden, ohne daß dabei ähnlich hohe Kosten entstehen wie bei der Neuentwicklung. Einerseits ist dadurch die Monopolmacht eines erfolgreichen Innovators zeitlich beschränkt, andererseits verringert sich dadurch der Anreiz für die Unternehmen, eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen zu unternehmen. Die Analyse dieses Zusammenhangs bzw. allgemeiner der Auswirkung des Innovationsverhaltens eines Unternehmens auf die Entwicklung anderer Unternehmen und die Marktstruktur steht im Zentrum der weiteren Arbeit in diesem Projekt.

¹⁹Ramser (1992), S. 13.

²⁰Vgl. beispielsweise Romer (1990) und Aghion, Howitt (1992). Eine Übersicht geben Grossman, Helpman (1994).

Literatur

- [1] **Acs, Z.J. und D.B. Audretsch**, (1988). Innovation in large and small firms: An empirical analysis. *American Economic Review*, 78:678–90.
- [2] **Aghion, P. und P. Howitt**, (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60:323–351.
- [3] **Aghion, P. und G. Saint-Paul**, (1993). Uncovering some causal relationships between productivity growth and the structure of economic fluctuations. *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, 4603.
- [4] **Bean, C.R. und C. Pissarides**, (1993). Unemployment, consumption and growth. *European Economic Review*, 37:837–59.
- [5] **Dasgupta, P. und J.E. Stiglitz**, (1980). Industrial structure and the nature of innovative activity. *Economic Journal*, 90:266–293.
- [6] **Entorf, H. und W. Pohlmeier**, (1990). Employment, innovation, and export activity: evidence from firm-level data. In J.-P. Florens, M. Ivaldi, J.-J. Laffont, und F. Laisney, Hrsg., *Microeconometrics: Surveys and Applications*, Seiten 394–415. Basil Blackwell, Oxford.
- [7] **Felder, J., D. Harhoff, G. Licht, E. Nerlinger, und H. Stahl**, (1995). Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. *Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Discussion Paper*, 95-03.
- [8] **Felder, J., G. Licht, E. Nerlinger, und M. Smid**, (1993). Ergebnisse der Piloterhebung zum Mannheimer Innovationspanel. *Manuskript*, Oktober.
- [9] **Flaig, G. und M. Stadler**, (1994). Success breeds success – The dynamics of the innovation process. *Empirical Economics*, 19:55–68.
- [10] **Gort, M. und R.A. Wall**, (1986). The evolution of technologies and investment in innovation. *Economic Journal*, 96:741–757.
- [11] **Grossman, G.M. und E. Helpman**, (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8/1:23–44.
- [12] **Katsoulacos, Y.**, (1984). Product innovation and employment. *European Economic Review*, 26:83–108.
- [13] **König, H.**, (1987). Innovationskapazität und Beschäftigung: Einige empirische Ergebnisse. In R. Henn, Hrsg., *Technologie, Wachstum und Beschäftigung. Festschrift für Lothar Späth*, Seiten 1008–17. Springer, Berlin, Heidelberg.

- [14] **König, H., H.S. Buscher, und G. Licht**, (1995). Employment, investment and innovation at the firm level. In *The OECD Jobs Study – Investment, Productivity and Employment*, Seiten 67–80. OECD.
- [15] **König, H., F. Laisney, M. Lechner, und W. Pohlmeier**, (1993). On the dynamics of process innovative activity: An empirical investigation using panel data. *Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Discussion Paper*, 8.
- [16] **Levin, R.C. und P.C. Reiss**, (1988). Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers. *Rand Journal of Economics*, 19:538–556.
- [17] **Marnet, V.**, (1991). Innovationsaktivität und Beschäftigung. Ein theoretisches Modell und eine empirische Untersuchung für das verarbeitende Gewerbe in der Bundesrepublik Deutschland. *Beiträge zur angewandten Wirtschaftsforschung, Universität Mannheim, Discussion-Paper*, 454-91.
- [18] **Oppenländer, K.H. und G. Poser (eds.)**, (1989). *Handbuch der Ifo Umfragen*. Duncker & Humblodt, Berlin.
- [19] **Penzkofer, H., H. Schmalholz, und L. Scholz**, (1989). *Innovation, Wachstum und Beschäftigung*. De Gruyter, Berlin, New York.
- [20] **Pohlmeier, W.**, (1992). On the simultaneity of innovations and market structure. *Empirical Economics*, 17:253–272.
- [21] **Ramser, H.J.**, (1992). Grundlage der “neuen” Wachstumstheorie. *Diskussionsbeiträge, Universität Konstanz*, 1/261.
- [22] **Romer, P.M.**, (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98:71–102.
- [23] **Rottman, H.**, (1996). Innovationsaktivitäten und Unternehmensgröße in Ost- und Westdeutschland – Eine ökonometrische Untersuchung. *Diskussionsbeiträge, ifo Institut*.
- [24] **Saint-Paul, G.**, (1993). Productivity growth and the structure of the business cycle. *European Economic Review*, 37:861–90.
- [25] **Schneeweis, T. und W. Smolny**, (1996). Das ifo Unternehmenspanel 1980–92 – Einige Ergebnisse einer Verknüpfung der Umfragen des ifo Instituts. *Center for International Labor Economics, Universität Konstanz, Diskussionspapier 32*.
- [26] **Stiglitz, J.**, (1993). Endogenous growth and cycles. *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, No. 4286.
- [27] **Winker, P.**, (1996). *Rationierung auf dem Markt für Unternehmenskredite in der Bundesrepublik Deutschland*. Mohr & Siebeck, Tübingen.