

Institut für Agrarpolitik und Marktforschung  
der Justus-Liebig-Universität Giessen

Arbeitsbericht

**Nr. 36**

SABINE KUBITZKI

**Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe  
– Eine branchenspezifische Untersuchung  
des Mannheimer Innovationspanels 1999 –\***

Gießen 2003

Bestell-Nr. 03/2

Anschrift des Instituts:

Senckenbergstr. 3  
35390 GIESSEN

Tel. Nr. 0641/99-37020; Fax: 0641/99-37029  
email: Sekretariat.Marktlehre@agrار.uni-giessen.de

\* Diese Studie beruht auf Daten, die uns vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, überlassen wurden. Wir danken dem ZEW für diese Unterstützung.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis im Anhang .....</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung und Zielsetzung .....	1
1.2 Vorgehensweise .....	2
<b>2 Innovationsbegriffe und -größen .....</b>	<b>3</b>
2.1 Innovationen und Innovationsverhalten .....	3
2.2 Indikatoren des Innovationsverhaltens.....	8
2.3 Ausgewählte Determinanten des Innovationsverhaltens .....	13
2.3.1 Die Unternehmensgröße.....	13
2.3.2 Die Branchenzugehörigkeit.....	14
<b>3 Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe .....</b>	<b>20</b>
3.1 Das produzierende Ernährungsgewerbe.....	20
3.2 Innovationen und Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe.....	25
3.2.1 Innovationen im Ernährungsgewerbe.....	25
3.2.2 Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe .....	28
<b>4 Beschreibung der Datenbasis des MIP .....</b>	<b>34</b>
4.1 Das Mannheimer Innovationspanel (MIP) - Darstellung und Kritik - .....	34
4.2 MIP: Erhebung 1999 .....	35
4.3 Verwendete Anonymisierungsverfahren.....	38
<b>5 Induktive Auswertung des MIP 1999 .....</b>	<b>41</b>
5.1 Untersuchung des Innovationsinputs .....	42
5.1.1 Struktur und Organisation der FuE-Aktivitäten .....	42
5.1.2 Struktur der Innovations- und FuE-Intensitäten.....	49

## II

5.2	Untersuchung des Innovationsoutputs .....	58
5.2.1	Realisierung von Produkt- und Prozessinnovationen.....	58
5.2.2	Umsatzanteile von Produkten verschiedener Neuheitsstufen .....	60
5.3	Zusammenfassung und Vergleich der induktiven In- und Outputanalyse .....	63
<b>6</b>	<b>Regressionsanalytische Auswertung des MIP 1999 .....</b>	<b>67</b>
6.1	Quantifizierung der Variablen und Hypothesenbildung .....	67
6.2	Abhängige Inputvariable: Innovationsintensität .....	76
6.3	Abhängige Inputvariable: FuE-Intensität .....	83
6.4	Vergleich und Zusammenfassung der Regressionsergebnisse.....	85
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>93</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>98</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Der Innovationsprozess i. w. S. und seine Indikatoren.....	4
Abbildung 2:	Formen von Innovationen .....	6
Abbildung 3:	Größenverteilung der Unternehmen des Ernährungsgewerbes 2000 nach Beschäftigtenzahlen .....	21
Abbildung 4:	Innovationsaufwendungen und Anzahl der neuen Produkte im Ernährungsgewerbe <sup>a</sup> von 1993 - 2000.....	30
Abbildung 5:	Innovations-, FuE- und investive Innovationsintensitäten der Innovatoren nach Branchenhauptgruppen .....	54
Abbildung 6:	FuE-Intensität und Innovationsintensität nach Branchen.....	55
Abbildung 7:	Änderung der Regressionsgerade durch die Einführung verschiedener Dummies .....	72
Abbildung 8:	Aggregationsstufen der Branchendummies in der Inputanalyse.....	74
Abbildung 9:	Ergebnisse der Regressionen mit Branchenhauptgruppen-Dummies.....	87

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl neuer Produkte im deutschen Lebensmittelhandel <sup>a</sup> von 1995 bis 2000...	29
Tabelle 2: Aufteilung der Innovationsausgaben nach Einzelkomponenten in Prozent, 1996	32
Tabelle 3: Anzahl der gestutzten Fälle der Innovations-, FuE- und Investitionsintensität und des Umsatzes im MIP 1999, exklusive Bergbau .....	39
Tabelle 4: Auswirkung der Anonymisierung einzelner Variablen auf deren statistische Größen .....	40
Tabelle 5: Durchführung von FuE und Existenz einer FuE-Abteilung nach industriellen Hauptgruppen und dem Ernährungsgewerbe .....	44
Tabelle 6: Mittlere FuE-Personalintensität ausgewählter Branchen .....	45
Tabelle 7: $\chi^2$ -Test nach Pearson und Cramers-V zwischen <i>Branchenzugehörigkeit</i> und <i>FuE-Aktivität</i> in den Branchenhauptgruppen .....	46
Tabelle 8: $\chi^2$ -Test nach Pearson zwischen <i>Branchenzugehörigkeit</i> und <i>FuE-Aktivität</i> in den Größenklassen (GK) .....	47
Tabelle 9: Durchführung von interner und externer FuE nach verschiedenen Aggregationsstufen der Branchen, 1998 .....	48
Tabelle 10: Innovations-, FuE- und investive Innovationsintensitäten der Innovatoren nach Branchen.....	51
Tabelle 11: Anteil der FuE und der Investitionen an den Innovationsaufwendungen nach Branchen.....	56
Tabelle 12: Anteil der FuE und der Investitionen an den Innovationsaufwendungen nach Branchenhauptgruppen.....	57
Tabelle 13: Skala für die Umsatzanteile.....	61
Tabelle 14: Lagemaße der Variablen <i>Umsatzanteile</i> der Produktgruppen für das Verarbeitende Gewerbe, das Verbrauchsgütergewerbe und das Ernährungsgewerbe.....	62
Tabelle 15: Korrelationsmatrix zwischen Input- und Outputindikatoren für das Verarbeitende Gewerbe.....	65
Tabelle 16: Deskriptive Statistik zur Innovationsaktivität in den NBL/ABL .....	71
Tabelle 17: Ergebnisse der regressionsanalytischen Inputanalyse des Innovationsverhaltens unter besonderer Berücksichtigung des.....	80

---

## Tabellenverzeichnis im Anhang

Tabelle A1:	Wirtschaftszweige des Produzierenden Ernährungsgewerbes und .....	98
	Tabakverarbeitung .....	98
Tabelle A2:	Verteilung von Innovatoren und Nichtinnovatoren nach Wirtschaftszweigen im MIP 1999 .....	99
Tabelle A3:	Kenngrößen zum Innovationsverhalten in ausgewählten Branchen des .....	100
	Verarbeitenden Gewerbes <sup>a</sup> , 2000 .....	100
Tabelle A5:	Kruskal-Wallis-Test zwischen den Branchen .....	101
Tabelle A6:	Mediantest zwischen den Branchen .....	101
Tabelle A7:	Kruskal-Wallis-Test zwischen den Branchen nach Branchenhauptgruppen .	101
Tabelle A8:	Korrelationsmatrix der bivariaten Korrelationskoeffizienten (1).....	102
Tabelle A9:	Korrelationsmatrix der bivariaten Korrelationskoeffizienten (2).....	102
Tabelle A10:	Deskriptive Statistik der Variablen zur Regressionsanalyse .....	103
Tabelle A11:	Toleranzwerte der Regressionen.....	104

### Fragebogen zur Befragung

"Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft" des ZEW.....	105
--	-----

## Abkürzungsverzeichnis

ABL	Alte Bundesländer
ca.	cirka
EG	Europäische Gemeinschaft
FG	Freiheitsgrade
FuE	Forschung und Entwicklung
GK	Größenklasse
Hst.	Herstellung
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinne
i.w.S.	im weiteren Sinne
MIP	Mannheimer Innovationspanel
MMSR	Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik
Mrd.	Milliarden
NACE	Nomenclature generale des Activites economiques dans les Communautés Europeennes
NBL	Neue Bundesländer
SBA	Statistisches Bundesamt
TKK	Tiefkühlkost
u.a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Betriebswirtschaftlich gesehen ist die Entwicklung neuer Produkte eine Strategie zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens. Vor dem Hintergrund steigenden Wettbewerbsdrucks und zunehmend gesättigter Märkte ist diese Diversifikationsstrategie ein wichtiger Bestandteil der unternehmerischen Planung.

Volkswirtschaftlich werden Innovationen und der durch sie generierte technische Fortschritt als hauptsächliche Triebfeder für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes angesehen (FRISCH, 1993, S. 10). Die Innovationsaktivitäten deutscher Unternehmen sind somit ein Thema von außerordentlichem politischem Interesse. Nur durch stetige Innovationsanstrengungen der Unternehmen kann die internationale Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft gesichert werden (FELDER et al., 1994a, S. 7). Meist werden in diesem Zusammenhang hoch technologisierte Branchen genannt, die den Fortschritt maßgeblich bestimmen sollen.

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) führt seit 1993 im Auftrag des Bundesministerium für Forschung und Entwicklung eine jährlich stattfindende Befragung „Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft“ durch. Diese repräsentative Erhebung innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes erfasst das Innovationsverhalten der Unternehmen in seinen verschiedenen Aspekten. Die daraus gewonnenen Daten werden externen Nutzern zu wissenschaftlichen Analysen zum Innovationsverhalten zur Verfügung gestellt.

Diese Analysen versuchen meist, ein gesamtwirtschaftliches Bild der Innovativität deutscher Unternehmen abzubilden. Innerhalb des sektorspezifischen Vergleichs wird dabei häufig der Fokus auf Technologiebranchen gelegt. Das Ernährungsgewerbe wird als gering technologisierte Branche selten erwähnt.

Vor diesem Hintergrund ist es Ziel der vorliegenden Arbeit, das Innovationsverhalten der Unternehmen der Ernährungsindustrie vergleichend zu untersuchen. Anhand der Querschnittsdaten des Mannheimer Innovationspanels (MIP) für das Jahr 1999 sollen die Besonderheiten des Ernährungsgewerbes im Vergleich zu den anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes herausgearbeitet werden. Des Weiteren wird bei der Analyse darauf Wert gelegt, dass das

Innovationsverhalten anhand mehrerer Indikatoren abgebildet wird. So sollen verschiedene input- und outputorientierte Indikatoren vergleichend ausgewertet werden, um mögliche Messverzerrungen zu vermeiden.

## **1.2 Vorgehensweise**

Die Arbeit beginnt mit theoretischen Erläuterungen zu den Grundbegriffen des Innovationsverhaltens. Dabei wird der Begriff der Innovation und des Innovationsverhaltens definiert und inhaltlich abgegrenzt. Mögliche Indikatoren des Innovationsverhaltens sollen nachfolgend in ihren Vor- und Nachteilen vorgestellt werden. Dabei soll eine vergleichende Darstellung von inputorientierten- und outputorientierten Indikatoren erfolgen. Abgeschlossen wird Kapitel 2 mit der Vorstellung ausgewählter Determinanten des Innovationsverhaltens. Dabei wird der Fokus auf die Branchenzugehörigkeit gelegt.

Im Kapitel 3 werden die theoretischen Überlegungen auf das Verarbeitende Ernährungs-gewerbe angewandt. Dabei werden der Wirtschaftszweig selbst und seine innovationsspezifischen Charakteristika vorgestellt.

Der empirische Teil der Arbeit beginnt mit einer Vorstellung der Datengrundlage im Kapitel 4. Die Hintergründe des Mannheimer Innovationspanels werden kurz diskutiert und der Datensatz 1999 mit seinen wesentlichen Eckdaten skizziert. Abschließend werden verschiedene Anonymisierungsverfahren, die im MIP angewendet wurden, vorgestellt.

Eine umfangreiche induktive Analyse der Innovationsdaten wird in Kapitel 5 erarbeitet. Branchenvergleichend mit Fokus auf dem Ernährungsgewerbe werden inputorientierte und outputorientierte Indikatoren des Innovationsverhaltens deskriptiv und induktiv ausgewertet. Die Ergebnisse zum Innovationsin- und output werden verglichen und zusammengefasst.

Im Kapitel 6 erfolgt die regressionsanalytische Auswertung der Daten des MIP. Es werden Schätzungen mit zwei alternativen Inputindikatoren - der Innovations- und FuE-Intensität - einander gegenübergestellt. Dabei soll die Frage beantwortet werden, ob das Ernährungsgewerbe ein spezifisches Innovationsverhalten zeigt und welcher Indikator sich besser zum Sichtbarmachen von Brancheneinflüssen des Ernährungsgewerbes eignet.

---

## 2 Innovationsbegriffe und -größen

Dieses Kapitel führt grundlegend in die Begriffe der Innovationen bzw. des Innovationsverhaltens ein. Dabei wird zuerst der Innovationsbegriff und daraus abgeleitet der Begriff des Innovationsverhaltens geklärt. Inwiefern das Innovationsverhalten als latente Größe operationalisiert werden kann, soll im zweiten Abschnitt dargestellt werden. Es werden dabei input- und outputorientierte Messkonzepte unterschieden. Die Determinanten des Innovationsverhaltens und ihr diskutierter Einfluss werden im dritten Abschnitt erarbeitet. Der Fokus wird hierbei auf dem Brancheneinfluss liegen.

### 2.1 Innovationen und Innovationsverhalten

Der Begriff Innovation umfasst einen komplexen Sachverhalt, der nur schwer in eine eindeutige Definition zu fassen ist. Es sollen hier für die Arbeit wichtige Aspekte dieses Begriffes erläutert werden, ohne dabei eine vollständige Betrachtung anzustreben.

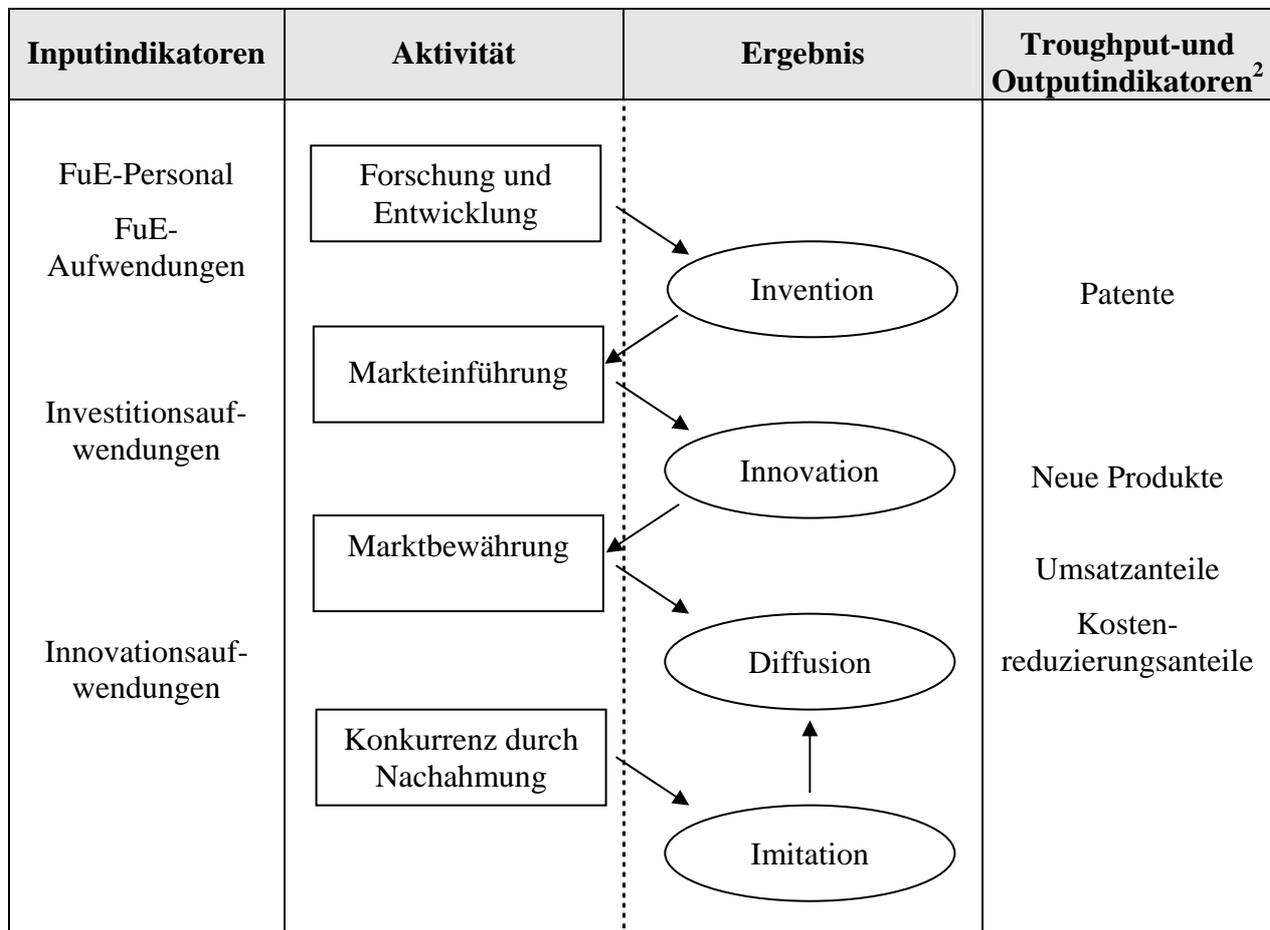
Allgemein gilt, dass eine Innovation ein Produkt, ein Service oder auch eine Idee sein kann, die von jemandem als neu wahrgenommen und empfunden wird (GRUNERT et al., 1997, S. 4). Eine speziellere Definition grenzt einen engeren und weiteren Innovationsbegriff ab. Im engeren Sinne werden Innovationen dabei als erstmalige ökonomische Anwendung einer Invention (Erfindung) bezeichnet. Im weiteren Sinne bezeichnet Innovation nicht nur das ökonomische Ergebnis einer Invention sondern auch den Prozess der Hervorbringung - den Innovationsprozess. Dieser Prozess beginnt mit einer Invention, fährt mit der Entwicklung der Erfindung fort und endet mit der Einführung eines neuen Produktes oder Prozesses in den Markt. So ist im engeren Sinne die FuE<sup>1</sup> von der Innovation getrennt, im weiteren Sinne aber stellt sie einen Teil des Innovationsprozesses dar (BROCKHOFF, 1999, S. 28f; ROTTMANN, 1995, S. 66).

---

<sup>1</sup> Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE) wird nach dem Frascati-Handbuch (internationaler Standard der FuE-Messung der OECD) definiert als eine „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes, einschließlich der Erkenntnisse über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft sowie deren Verwendung mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden“ (DER BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE, 1982, S. 29).

Abbildung 1 zeigt in vereinfachter Form die einzelnen Stufen dieses Innovationsprozesses mit den jeweiligen Zwischenergebnissen. Beiderseits sind verschiedene Innovationsindikatoren (Input-, Troughput- und Outputindikatoren) dargestellt. Diese werden im Kapitel 2.2 erläutert.

Abbildung 1: Der Innovationsprozess i. w. S. und seine Indikatoren



Quelle: Veränderte Darstellung nach BROCKHOFF, 1999, S. 38 und SCHWITALLA, 1993, S. 11.

Die einzelnen Aktivitäten und deren Ergebnisse im Verlauf des Innovationsprozesses werden folgendermaßen beschrieben: Die Antriebskräfte für die Entwicklung von Neuprodukten (für den Innovationsprozess) können entweder nachfrage- („demand pull“) oder angebotsinduziert („technology push“) sein. Es ist somit möglich, dass die Marktforschung oder der Vertrieb neue Bedürfnisse der Konsumenten aufdecken und diese von den FuE-Abteilungen in marktfähige Produkte umgewandelt werden. Auf der anderen Seite können durch intensive Forschungstätigkeit neue Technologien entwickelt werden, die dann in neue oder veränderte Produkte umgesetzt werden. Allerdings gibt es kein „entweder- demand pull - oder - technology

<sup>2</sup> Die aufgeführten Innovationsindikatoren (vgl. Kapitel 2.2) stellen nur eine Auswahl dar. Für eine tiefere Analyse vgl. SCHWITALLA (1993).

push“, sondern beide Antriebskräfte wirken komplementär zueinander (KAMIEN/SCHWARTZ, 1982, S. 33ff). Das positive Ergebnis einer erfolgreichen Entwicklungsarbeit ist eine Innovation. Verspricht diese wirtschaftlichen Erfolg, so müssen Investitionen in u.a. Produktionsvorbereitungen und in den Aufbau eines Vertriebsnetzes zur Markterschließung erfolgen. Kommt es zur Markteinführung spricht man dann von einer Innovation i.e.S. Die weitere Verbreitung der Innovation im Markt führt zur Diffusion der Neuerung. Konkurrenten ahmen das erfolgreiche Neuprodukt nach und bieten Imitationen an. Diese Me-Too-Produkte können den Diffusionsprozess der Innovation beeinflussen (BROCKHOFF, 1992, S. 28). Abbildung 1 verdeutlicht, dass der Innovationsprozess technologische und marktorientierte Komponenten vereinigt (GRUNERT et al., 1997, S. 15). Innovationen sind somit nicht das Resultat einer reinen Forschung und Entwicklung, sondern sie werden erst durch verschiedene Marketingaktivitäten kommerziell nutzbar.

Tatsächlich laufen die Stufen des Innovationsprozesses nicht so exakt nacheinander ab. Zur Beschleunigung des Prozesses überlappen sich einzelne Aktivitäten. So laufen Produktionsvorbereitungen und Marketingaktivitäten, die die Markteinführung vorbereiten, teilweise parallel ab. Auch gibt es häufig Rückkoppelungen zwischen den einzelnen Schritten (BROCKHOFF, 1992, S. 33; SCHWITALLA, 1993, S. 11). Des Weiteren bewähren sich viele Neuprodukteinführungen erst gar nicht am Markt, so dass eine Diffusion und Imitation nicht einsetzt. Der aufgezeigte Prozess stellt sich so in seinen idealtypischen Verlauf dar, welcher in der Praxis nur selten realisiert wird.

Hinsichtlich des Innovationsobjektes werden Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden<sup>3</sup>. SABISCH bezeichnet dabei **Produktinnovationen** als Produkte, die sich durch einen bestimmten Neuheitsgrad bezüglich der Gebrauchseigenschaften und einen höheren Kundennutzen gegenüber vergleichbaren Produkten auszeichnen (SABISCH, 1991, S. 64). **Prozessinnovationen** sind neuartige Faktorkombinationen, die es ermöglichen, die Herstellung eines bestimmten Produktes kostengünstiger, sicherer oder schneller und mit verbesserter Qualität durchzuführen (HAUSCHILDT, 1997, S. 9f).

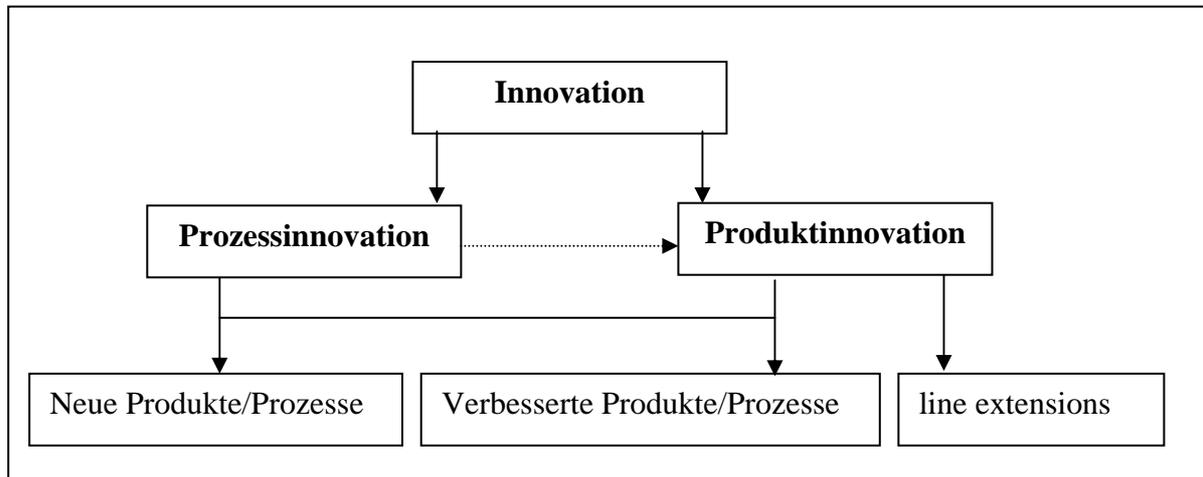
Abbildung 2 macht deutlich, dass eine eindeutige Trennung von Produkt- und Prozessinnovationen nicht immer möglich ist. Oftmals erfordert die Herstellung eines neuen Produktes neue

---

<sup>3</sup> Der Innovationsbegriff wird hier auf technische Neuerungen (Produkte, Prozesse) beschränkt. In der Literatur wird häufig ein weiterer Innovationsbegriff verwendet, der organisatorische, soziale und rechtliche Neuerungen mit einschließt (vgl. Hauschildt, 1997).

oder veränderte Prozesse, oder umgekehrt ermöglichen neue Prozesse die Entwicklung neuer Produkte (STOCKMEYER, 2001, S.11).

Abbildung 2: Formen von Innovationen



Quelle: Veränderte Darstellung nach VOSSKAMP, 1996, S. 54.

Je nach Neuigkeitsgrad können bei den Produktinnovationen neue Produkte, qualitativ verbesserte Produkte und Produktlinienergänzungen (line extensions) unterschieden werden.<sup>4</sup> Bei der Beurteilung der Neuartigkeit ist die Frage entscheidend, aus welcher Perspektive das Produkt betrachtet wird. Objektiv „echte“ Innovationen (Weltneuheiten<sup>5</sup>) gibt es selten. Der größte Teil der heutigen Innovationen sind Imitationen (Me-too-Produkte<sup>6</sup>), line extensions oder qualitativ verbesserte Produkte, die aus Sicht eines Unternehmens eine Innovation darstellen können. Aus volkswirtschaftlicher Sicht aber werden diese Produkte nicht als neuwertig angesehen.

Auch können neue Verpackungen oder veränderte Werbebotschaften vom Konsumenten als innovativ empfunden werden, wohingegen beim Produzenten diese Veränderungen selten Innovationen darstellen (MEFFERT, 2000, S. 375).

In Anlehnung an den Innovationsbegriff des MIP (siehe Kasten, S. 7) wird der vorliegenden Arbeit die weitere betriebswirtschaftliche Definition von Innovation zugrundegelegt. Dies

<sup>4</sup> Andere Autoren unterscheiden noch mehr „Neuproduktkategorien“ (z.B. KOTLER/BLIEMEL, 1999, S. 508; TRAILL/GRUNERT, 1997, S. 5). Für ein tieferes Studium der Problematik wird auf HAUSCHILDT (1997) verwiesen.

<sup>5</sup> Weltneuheiten sind Produkte, für die vor ihrer Einführung noch kein Markt existierte. Sie werden auch als Basisinnovationen bezeichnet (KOTLER/BLIEMEL, 1999, S. 508; SABISCH, 1991, S. 64).

<sup>6</sup> Imitationen sind Produkte, die sich nur wenig von anderen bereits auf dem Markt befindlichen Produkten unterscheiden (SABISCH, 1991, S. 65).

erfordert auch die Tatsache, dass im Ernährungsgewerbe überwiegend Produktimitationen und line extensions als Innovationen eingeführt werden.

Auszug aus den Einführungstext zur F13 des Fragebogens MIP 1999 (vgl. Anhang):  
„Unter Innovationen verstehen wir neue oder merklich verbesserte Produkte, die Ihr Unternehmen den Kunden anbietet (Produktinnovationen), oder neue oder merklich verbesserte Fertigungs-/Verfahrenstechniken, die in Ihrem Unternehmen eingeführt werden (Prozessinnovationen). Es kommt nicht darauf an, ob bereits ein anderes Unternehmen diese Innovation eingeführt hat. Wesentlich ist nur die Beurteilung aus der Sicht Ihres Unternehmens.“

Die Neuartigkeit einer Innovation i. e. S. wird vom ZEW in drei Ausprägungen abgestuft. Es unterscheidet nicht oder unerheblich verbesserte Produkte, merklich verbesserte Produkte und neue Produkte. Des Weiteren werden Marktneuheiten abgegrenzt, die das Unternehmen als erster Anbieter auf dem Markt eingeführt hat (JANZ et al., 2002, S. 3). Als Innovatoren werden dann diejenigen Unternehmen bezeichnet, die neue oder zumindest merklich verbesserte Produkte in den vergangenen drei Jahren eingeführt haben.

Die Begriffsabgrenzung des Innovationsverhaltens leitet sich nun direkt aus der Bezeichnung des Innovationsprozesses ab. Als Innovationsverhalten bzw. Innovationsaktivität<sup>7</sup> werden alle wirtschaftlichen Tätigkeiten eines Unternehmens verstanden, an deren Ende die Markteinführung des Neuproduktes steht (STÜHMEYER, 1997, S. 9). Nach dem Frascati-Handbuch der OECD umfasst dies „all jene wissenschaftlichen, technischen, kommerziellen und finanziellen Schritte, die für eine erfolgreiche Entwicklung und Markteinführung von neuen oder verbesserten Erzeugnissen (...) nötig sind“ (DER BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE, 1982, S.16).<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Die Begriffe Innovationsverhalten und Innovationsaktivität werden im folgenden synonym verwendet.

<sup>8</sup> Zu diesen Schritten werden folgende Tätigkeiten gezählt: (1) FuE, (2) Markteinführung neuer Produkte (u.a. Marktforschung, Kosten des Aufbaus des Vertriebsnetzes, einführende Werbekampagne), (3) Tätigkeiten auf dem Gebiet des Patentrechts, (4) Finanzielle und organisatorische Veränderungen (u.a. Kosten der Finanzplanung und Kapitalbeschaffung, Umschulung des Verkaufspersonals), (5) Endproduktgestaltung oder Konstruktion (entspricht der auf die FuE-Phase folgende weiterführende Abänderung eines Produktes, um es z.B. an die Markt- und Herstellungsbedingungen anzupassen.), (6) Werkzeug- und Gewerbeteknik (Veränderungen an Sachmitteln, an Produktions- und Qualitätskontrollen, Methoden und Normen); (7) Herstellungsbeginn (u.a. Kosten für Personalumschulung aufgrund neuer Herstellungsverfahren) (DER BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE, 1982, S.17).

Der gesamte Innovationsprozess ist nicht direkt messbar. So gibt es in der empirischen Innovationsforschung zahlreiche Ansätze zur Erfassung des Innovationsverhaltens. Diese sollen im folgenden Kapitel dargestellt werden.

## **2.2 Indikatoren des Innovationsverhaltens**

Das Innovationsverhalten eines Unternehmens ist ein komplexer mehrphasiger Prozess, der viele Inputs, Outputs und auch zahlreiche Zwischenprodukte liefert. Dies macht die quantitative Erfassung der Innovationsaktivität äußerst schwierig. Innerhalb der Innovationsforschung existiert aus diesem Grund kein einheitliches Messkonzept zur Abbildung dieser latenten, also nicht beobachteten Größe (HERRMANN et al., 1996, S. 188; SCHWITALLA, 1993, S. 10).

Es ist daher in der ökonomischen und auch in der sozialwissenschaftlichen empirischen Forschung üblich, latente Untersuchungsgrößen indirekt durch Proxy-Variablen zu quantifizieren. Zur Abbildung des Innovationsverhaltens werden die im Innovationsprozess eingesetzten Inputfaktoren oder auch Zwischenergebnisse (Throughput-Indikatoren) des Prozesses verwendet. Es ist auch üblich, den Innovationsoutput als Indikator für die Innovationsaktivität zu nutzen. All diese Maße liefern durch ihre Ausprägung einen Hinweis auf die Stärke der Innovationsaktivität (MAAS, 1990, S. 42; SCHWITALLA, 1993, S. 10).

Abbildung 1 im Kapitel 2.1 zeigte den Innovationsprozess. Zusätzlich wurden den einzelnen Phasen die passenden Innovationsindikatoren zugeordnet. Die Zuordnung der einzelnen Indikatoren zu den Phasen des Innovationsprozesses kann nicht immer eindeutig sein. Investitionen können z.B. innerhalb des gesamten Prozesses notwendig werden, für die Anschaffung neuer Forschungsgeräte oder auch für neue Produktionsanlagen zur Markteinführung. Auch können Umsatzanteile der Innovationen zu verschiedenen Zeiten der Marktphase der neuen Produkte gemessen werden.

Im folgenden werden die verschiedenen Indikatoren in ihren Vor- und Nachteilen vorgestellt.

a) *Inputorientierte Studien zur Innovationsaktivität verwenden entweder die **Anzahl der in der FuE-Abteilung beschäftigten Mitarbeiter** oder die **Aufwendungen für FuE** als Proxy-Variablen. Während das FuE- Personal dabei ein Indikator für die interne Forschungstätigkeit eines Unternehmens ist, schließen die FuE-Aufwendungen die Ausgaben für externe FuE-Aufträge mit ein (SCHWITALLA, 1993, S. 12). Problematisch bei diesen Indikatoren ist, dass sie nur einen Teil des Innovationsprozesses abbilden. Innovationsaktivitäten wie z.B. Versuchsproduktion, Produktgestaltungsmaßnahmen und Marketingaktivitäten werden über diese Messgrößen nicht erfasst. HARHOFF/LICHT (1995) vergleichen diese Problematik mit einem Messversuch an einem Eisberg. Dabei stellt der aufgetauchte Teil des Eisberges die FuE-Aktivitäten dar, die sichtbar und somit auch messbar sind. Der Teil des Eisberges, der unter Wasser liegt, umfasst dabei alle anderen wichtigen innovationsorientierten Unternehmensaktivitäten. Diese sind nur sehr schwer zu quantifizieren und variieren auch stark zwischen einzelnen Unternehmen und Branchen. Somit werden wichtige Innovationsaktivitäten nicht berücksichtigt, was die Forschungsergebnisse in Richtung der FuE-intensiven Unternehmen und Branchen verzerrt (HARHOFF/LICHT, 1995, S. 12). Ein weiterer Kritikpunkt an diesen Innovationsindikatoren ist, dass kein eindeutiger Rückschluss von den Aufwendungen für FuE auf den Innovationsoutput gezogen werden kann. Je nachdem für was und wie effizient die FuE-Aufwendungen verwendet werden, entstehen unterschiedliche Innovationsergebnisse (FRISCH, 1993, S. 28).*

Die **gesamten Innovationsaufwendungen** als inputorientierter Indikator muss nicht mit der „Eisberg-Problematik“ kämpfen. In dieser Größe werden die Aufwendungen für alle innovationsbezogenen Aktivitäten aufgenommen (siehe Kasten, S. 10).

Auszug aus dem Einführungstext zur Frage 16 des Fragebogens MIP 1999:

„Innovationsaufwendungen schließen Aufwendungen für abgeschlossene, laufende und abgebrochene Innovationsprojekte mit ein. Die Innovationsaufwendungen umfassen alle laufenden Aufwendungen (...) sowie Ausgaben für Investitionen, die in engem Zusammenhang mit der Entwicklung bzw. Einführung von neuen oder merklich verbesserten Produkten und/oder Prozessen standen.“

Darunter fallen Aufwendungen für:

- ▶ FuE, einschließlich Konstruktion und das Testen von Prototypen und der Erwerb externer FuE-Leistungen,
- ▶ Sachmittel, die direkt einem Innovationsprojekt zugeordnet werden können,
- ▶ Erwerb externen Wissens, wie Patente, Lizenzen oder andere Nutzungsrechte,
- ▶ Produktgestaltung und andere Produktionsvorbereitungen,
- ▶ Mitarbeiterschulungen und Weiterbildungen, die direkt dem Innovationsprojekt zugeordnet werden können und
- ▶ Markttests, Markteinführungskosten (Anhang: ZEW Fragebogen, 1999, S. 6).

Somit repräsentieren die gesamten Innovationsaufwendungen den vollständigen Input der Innovationsaktivitäten. Allerdings ist auch hier kein direkter Rückschluss auf den Innovationsoutput gegeben, da dieser ebenfalls von der Effizienz des Mitteleinsatzes und des Personals abhängt (MAAS, 1990, S. 43; ROTTMANN, 1995, S. 13).

Die **Investitionsaufwendungen** als Inputindikator für die Innovationsaktivität sind in der Literatur weniger gebräuchlich. Aber gerade für die Einführung von Prozessinnovationen sind Investitionen in neue Produktionsanlagen essentiell. Besonders für große Unternehmen ist der Kauf von Produktionseinrichtungen und deren Nutzung für neue Produkte und Prozesse bedeutend (SCHWITALLA, 1993, S. 106). Investitionen spielen also auch für Produktinnovationen eine Rolle, denn häufig werden neue Maschinen oder Anlagen für die Herstellung neuer Produktentwicklungen notwendig (SCHWITALLA, 1993, S. 106). So betrug im Jahre 1999 der investive Anteil an den Innovationsaufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes 46% (JANZ et al., 2002, S. 7).

Die Beziehung zwischen Investitionen und Innovationen ist also gegeben. Im empirischen Teil dieser Arbeit werden die Investitionsaufwendungen als Determinante der Innovationsak-

tivität eingesetzt. Die Stärke der Beziehung zwischen den beiden Größen soll damit untersucht werden.

b) Als *Output*indikator kann die **Anzahl der Patente** eines Unternehmens oder einer Branche für die Innovationsaktivität verwendet werden. MAAS bezeichnet Patente auch als Throughputindikatoren, da sie auf dem Weg zur Innovation nur ein Zwischenergebnis innerhalb des Innovationsprozesses darstellen (MAAS, 1990, S. 43).

Gerade bei Inter-Industrieanalysen treten große Probleme bei Verwendung dieses Indikators auf. Der ökonomische Wert von Patenten kann sehr unterschiedlich sein, da eine große Anzahl der Patentanmeldungen gar nicht kommerzialisiert werden. Auch gibt es viele Innovationen, die den erforderlichen Neuheitsgrad (Erfindungshöhe) für eine Patentanmeldung nicht erreichen, aber trotzdem große Markterfolge verzeichnen können. Dies führt zu Unterschieden in der Patentierfähigkeit verschiedener Produkte bzw. Branchen und somit zu Schwierigkeiten bei Vergleichsstudien. Auch ist innerhalb einer Branche die Patentierbereitschaft sehr unterschiedlich und sie wird von der Unternehmensgröße bestimmt. Auch um Erfindungen bis zur Kommerzialisierung geheimzuhalten, werden viele erfolgversprechende Innovationen nicht patentiert. Somit ist die Patentierneigung<sup>9</sup> zwischen verschiedenen Branchen und Unternehmensgrößen sehr unterschiedlich und bildet selten die wahren Innovationsaktivitäten ab. Vornehmlich forschungsintensive Wirtschaftszweige werden durch den Indikator *Anzahl der Patentanmeldungen* in ihren Innovationsaktivitäten gut repräsentiert. Weniger forschungsintensive Branchen werden hingegen in ihrer Innovativität unterschätzt (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1063f ; MAAS, 1990, S. 43; SCHWITALLA, 1993, S. 107).

Zur unmittelbaren Messung des Innovationsoutputs werden die **Anzahl der neuen Produkte** und/oder deren **Umsatzanteile** herangezogen. Die Anzahl der Innovationen in einem bestimmten Zeitraum ist ein Indikator großer Marktnähe. Problematisch dabei ist, dass der Neuheitsgrad der Innovationen nicht berücksichtigt wird. Wird allerdings die betriebswirtschaftliche Definition von Innovation als Grundlage gewählt, so spielt dieser Faktor keine Rolle (vgl. Kapitel 2.1). Weiterhin besteht bleibt aber das Problem der aufwendigen Erhebung der Daten (HERRMANN et al., 1996, S. 189; SCHWITALLA, 1993, S. 113). Die Vorteile dieses der *Anzahl der eingeführten Innovationen* im Vergleich zu der *Anzahl der Patente* liegen darin, dass direkt die Einführung der neuen Produkte in den Markt erfasst werden. Patente hingegen ga-

---

<sup>9</sup> „Die Patentierneigung ist der Anteil der Patentanmeldungen an den tatsächlich hervorgebrachten Erfindungen (SCHWITALLA, 1993, S. 107)“.

rantieren nicht, dass die patentierte Erfindung auch in den Markt eingeführt wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass auch Innovationen gemessen werden, die nicht patentiert werden können, da sie nicht den erforderlichen Neuheitsgrad erreichen (ROTTMANN, 1995, S. 67).

Der **Umsatzanteil neuer Produkte** in ihren einzelnen Lebenszyklusphasen ist ein Indikator, der noch näher am Marktgeschehen ist. Er soll die ökonomische Bedeutung von Innovationen zum Ausdruck bringen (MAAS, 1990, S. 45; SCHWITALLA, 1993, S. 114). Somit wird auch er häufig als Erfolgsvariable für die Innovationsaktivität verwendet. Wird als Grundlage der weite betriebswirtschaftliche Innovationsbegriff gewählt, in dem auch Imitationen mit eingeschlossen sind, so zeigt der Umsatzanteil neuer Produkte auch die Diffusion von technischen Neuerungen an (FELDER et al., 1994, S. 52). Der Vorteil dieses Indikators gegenüber der Angabe der tatsächlichen Anzahl neuer Produkte ist, dass die Marktbedeutung der jeweiligen Innovation mit erfasst wird. So können Verzerrungen, die durch die Selbstauskunft der Unternehmen zustande kommen, durch die Berücksichtigung des Markterfolges relativiert werden (ROTTMANN, 1995, S. 68).

Während der Umsatzanteil neuer Produkte ein Outputindikator für Produktinnovationen darstellt, kann der **Kostenreduzierungsanteil** ein Indikator für die Beurteilung von Prozessinnovationen sein. Sind Kosteneinsparungen Ziel einer Prozessinnovation, so ist dieser Indikator gut zur Messung der Prozessoutputs geeignet. Allerdings gibt es verschiedene Motive für die Erneuerung der Produktionsanlagen. Neben Rationalisierungsüberlegungen können dies die Anpassung an veränderte rechtliche Rahmenbedingungen, die Erweiterung der Produktionskapazitäten sowie Qualitätsverbesserungen bestehender Produkte sein (JANZ et al., 2002, S. 8). Hierbei würden die Kostenreduzierungsanteile nur einen Teil der Wirkungen von Prozessinnovationen abbilden (JANZ/LICHT, 1999, S. 39).

Die vorgestellten Indikatoren des Innovationsverhaltens stellen nur eine Auswahl dar. Gemeinsam ist ihnen allen, dass sie jeder für sich nur einen Teilaspekt des Innovationsgeschehens abbilden können. Eine umfassende Erklärung des Innovationsverhaltens kann nur eine Analyse verschiedener Indikatoren ermöglichen.

In der später folgenden regressionsanalytischen Analyse des MIP 1999 sollen als Inputfaktoren die Innovations- und FuE-Intensität untersucht werden. Bei der Outputanalyse sollen die Umsatzanteile der neuen bzw. merklich verbesserten Produkte beschrieben werden.

## 2.3 Ausgewählte Determinanten des Innovationsverhaltens

Grundsätzlich werden zahlreiche Determinanten des Innovationsverhaltens auf der Unternehmensebene sowie aus der volkswirtschaftlichen Perspektive diskutiert. Auf betriebswirtschaftlicher Ebene werden vor allem die Bedeutung der Firmengröße, der Umsatzerwartungen sowie individuelle Effekte (Risikobereitschaft, Kreativität), die von den am Innovationsprozess beteiligten Personen ausgehen, untersucht. Auf volkswirtschaftlicher Ebene sind Marktstrukturelemente, staatliche Förderungsmaßnahmen und sektorale Einflüsse von Bedeutung.

In diesem Kapitel soll schwerpunktmäßig eine theoretische Diskussion der Brancheneinflüsse auf das Innovationsverhalten erfolgen. Bevor dies geschieht, wird kurz die Determinante Unternehmensgröße in ihrer theoretischen Begründung vorgestellt werden, da sie in der induktiven Analyse dieser Arbeit berücksichtigt wird.<sup>10</sup> Für die Untersuchung weiterer Einflussfaktoren bietet der Datensatz des MIP allerdings kein Material. So wird auch auf eine theoretische Diskussion dieser Variablen verzichtet.

### 2.3.1 Die Unternehmensgröße

Die Bedeutung der **Unternehmensgröße** und damit eng verbunden der Marktmacht hat seit SCHUMPETER, dem Pionier der Innovationsforschung, eine lange Tradition. Auf seinen Überlegungen wurden zwei zentrale Hypothesen aufgebaut. Erstens wird argumentiert, dass Monopolmacht Innovationen fördert. Unternehmen können monopolistische Praktiken anwenden, um Imitationen zu verhindern oder zumindest zu verzögern. So wird der Innovationsgewinn so lang wie möglich vor Verlusten durch Imitatoren geschützt. Dies erhöht die Bereitschaft zur Übernahme des Innovationsrisikos und begünstigt somit innovatives Verhalten (KAMIEN/SCHWARTZ, 1982, S. 27; SCHWITALLA, 1993, S. 7). Die zweite Hypothese besagt, dass große Unternehmen innovativer sind als kleine. Verschiedene Argumente wurden für diese Hypothese angeführt. Unter anderem wird argumentiert, dass Skaleneffekte in den FuE-Abteilungen die Produktion von Innovationen fördern. Weiterhin sind die Erträge von FuE größer, wenn die fixen Innovationskosten auf ein größeres Produktionsvolumen aufgeteilt werden können. Auch bestehen Komplementaritäten zwischen FuE und anderen Aktivitäten

wie Marketing und Finanzplanung, die in großen Firmen besser entwickelt sind. Somit können neue Technologien besser ausgenutzt werden (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1067; ROTTMANN, 1996, S. 2). Neuere Studien postulieren einen nicht-linearen U-förmigen Zusammenhang zwischen der Innovationsintensität und der Unternehmensgröße (JANZ/PETERS, 2002, S. 9). Allerdings sind die empirischen Ergebnisse zum Einfluss der Unternehmensgröße wenig robust. So argumentiert dann auch FRISCH, dass von der Unternehmensgröße kein einheitlicher Effekt ausgeht. Die Variable ist zu grob, um einen direkten Zusammenhang zur Innovationsaktivität eindeutig zu bestätigen. So wird angenommen, dass mit steigender Unternehmensgröße sich eine Vielzahl von anderen Einflussfaktoren ändern, die aber nicht die gleiche Wirkung auf die Innovationsaktivität vorweisen. Dies wird als Ursache für die widersprüchlichen Ergebnisse bisheriger Studien angesehen (FRISCH, 1993, S. 29).

### 2.3.2 Die Branchenzugehörigkeit

Im folgenden soll ein Überblick über den Einflussfaktor **Branchenzugehörigkeit** gegeben werden. Auf den ersten Blick sind technologische Unterschiede die Hauptursache für variierendes Innovationsverhalten zwischen verschiedenen Wirtschaftszweigen. Es bestehen aber zusätzliche branchentypische Faktoren, die Innovationsaktivitäten bestimmen.

Neben den **technologischen Möglichkeiten**, neue Güter oder Verfahren zu entwickeln, werden die **Appropriierbarkeitsbedingungen** (Aneignungsmöglichkeiten) für Innovationen sowie verschiedene **Marktstrukturen**<sup>11</sup> (u.a. **Nachfragebedingungen** und **Anbieterkonzentration**) diskutiert (ROTTMANN, 1995, S. 23; SCHWITALLA, 1993, S. 278). Des Weiteren wird unterschiedliches Innovationsverhalten auch durch die **Eigenarten des Produkts** bzw. des Produktentwicklungsprozesses generiert (KNOBLICH et al., 1996, S. 14).

Die **technologischen Möglichkeiten** einer Branche werden bei LEVIN et al. anhand von drei Dimensionen gemessen. Dies sind die Bedeutung der Grundlagenwissenschaften sowie externer Forschungsquellen (z.B. Lieferanten, Kunden, Staat) für die technologische Entwicklung

---

<sup>10</sup> Die Variable Unternehmensgröße wird nicht in der Regressionsanalyse als erklärende Variable mit eingehen, da sie im Datensatz anonymisiert ausgegeben wird. Dies würde zu starken Verzerrungen der Regressionssschätzung führen (vgl. Kapitel 4.3).

<sup>11</sup> Im folgenden werden die Begriffe Markt, Industrie und Branche synonym verwendet. Hierbei ist selbstverständlich, dass ein Mehrprodukt-Unternehmen verschiedenen Märkten und somit auch verschiedenen Marktstrukturen gegenübersteht. Dies soll allerdings vernachlässigt werden.

der Branche und der Reifegrad eines Wirtschaftszweiges. Innovationsaktivitäten werden nach den Ergebnissen dieser Studie von einer hohen Wissenschaftsnähe, von der intensiven Nutzung externer Quellen<sup>12</sup> und einer jungen Industrie positiv gefördert (LEVIN et al., 1985, S. 22).

SCHWITALLA unterscheidet Branchen, deren Innovationsstärke eher produktorientiert und intern ausgerichtet ist und Branchen, die sich eher auf prozessbezogene Innovationen stützen. Dabei stellt sie die Kapital- und Arbeitsintensitäten der Unternehmen verschiedenen Innovationsindikatoren in einem Regressionsansatz gegenüber. Es zeigt sich, dass bei einer arbeitsintensiven Produktionsweise interne Produktinnovationen im Vordergrund stehen, während Prozessinnovationen eher durch eine kapitalintensive Produktionsweise, z.B. durch den Kauf von externer Technologie, begünstigt werden (SCHWITALLA, 1993, S. 227ff).

Branchen unterscheiden sich weiterhin in ihren Möglichkeiten, sich den Innovationsgewinn anzueignen. Diese **Appropriierbarkeitsbedingungen** bezeichnen damit, inwieweit die Art der Produkt- und Produktionstechnologien eine wirksame Patentierung zulässt bzw. inwieweit schnelle Imitationen anderweitig ausschließt. Durch Geheimhaltungsstrategien oder die Entwicklung von komplementären Verkaufs- und Servicemaßnahmen können die Aneignungsmöglichkeiten in einer Branche ebenfalls beeinflusst werden.

Die Wirkung dieser Faktoren auf das Innovationsverhalten ist allerdings nicht eindeutig. Positive Gewinnaussichten durch funktionierende Schutzmechanismen fördert natürlich die Innovationsaktivität. Hingegen wird durch Diffusion und Adaption ein positives Innovationsklima geschaffen, in welchen Spill-over-Effekte<sup>13</sup> die Innovativität vieler Unternehmen in einer Branche begünstigen (LEVIN et al., 1985, S. 22; ROTTMANN, 1995, S. 23; SCHWITALLA, 1993, S. 83). Bei der Bewertung der Aneignungsmöglichkeiten muss also zwischen Innovations- und Imitationsaktivität unterschieden werden. Fließen Imitationen in die Bewertung der Innovationsaktivität mit ein, so ist der Effekt der Aneignungsmöglichkeiten nicht eindeutig, denn Imitationen werden durch schlechte Aneignungsbedingungen und Innovationen durch gute

---

<sup>12</sup> Eine Ausnahme bildet die externe Nutzung von FuE-Ergebnissen der Lieferanten. Dies führt zu einer negativen Beeinflussung der FuE-Aufwendungen (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1085).

<sup>13</sup> Spill-over-Effekte bezeichnen externe Effekte der Forschung und Entwicklung. Dies sind Erfahrungswerte, die zum Beispiel potenzielle Mitbewerber durch die Kommerzialisierung der Innovation gewinnen, ohne dafür ein Entgelt zu entrichten. Die Anzahl der Spill-overs nimmt von der Grundlagenforschung bis zur angewandten Produktforschung immer stärker ab, da die Aktivitäten zielgerichteter werden (CORSTEN, 1992, S. 807; STÜHMEYER, 1997, S. 10).

Aneignungsbedingungen begünstigt. Der gemeinsame Effekt aller Faktoren ist somit nicht eindeutig prognostizierbar (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1094).

Einen bedeutenden Einfluss auf das Innovationsverhalten wird der **staatlichen Förderungs- politik** zugesprochen, die selektiv spezifische Wirtschaftszweige (Agrarwirtschaft, Kernenergie) fördert. Direkte Einflüsse durch Mittelvergabe für bevorzugte Technologien und gesetzliche Maßnahmen z.B. im Bereich des Patentschutzes wirken neben nicht zu unterschätzenden indirekten staatlichen Einflüssen.

Große Bedeutung kommt dabei der staatlichen Nachfrage zu. So werden durch staatliche Regulierungen häufig technologische Möglichkeiten von Branchen eingeschränkt, Aneignungsmöglichkeiten limitiert und Nachfragebedingungen verändert (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1089; SCHWITALLA, 1993, S. 69).

Unter **Marktstruktur** wird die Zusammensetzung und das Gefüge eines Marktes verstanden (REICHHOLD, 1994, S. 136). Wichtige Marktstrukturelemente sind die Anbieterkonzentration, die Nachfragebedingungen sowie der Grad der Produktdifferenzierung. Des Weiteren spielen die Marktphase und der Aufbau von Markteintrittsbarrieren für potenzielle Konkurrenten eine Rolle. Der Einfluss der Marktstruktur ist als ökonomischer Beitrag des Brancheneinflusses zu verstehen (SCHWITALLA, 1993, S. 244). LEVIN et al. zeigte bei einer ökonometrischen Querschnittsuntersuchung von 130 amerikanischen Industriezweigen, dass durch die Einführung von Branchendummies vorher signifikante Konzentrationsmaße insignifikant wurden. Die Dummyvariablen der verschiedenen Technologieklassen waren dagegen weiterhin signifikant. Es wurde damit gezeigt, dass der Einfluss der Marktstrukturelemente und der technologischen Einflüsse interdependent ist. Konzentrationseinflüsse scheinen bei starken technologischen Differenzen zwischen den Untersuchungsobjekten eine weniger bedeutende Rolle zu spielen (LEVIN et al., 1985, S. 23f; SCHWITALLA, 1993, S. 84). So werden die Unternehmensgrößenverteilung und die Innovationsaktivität einer Branche gemeinsam durch die technologischen Möglichkeiten und die Aneignungsbedingungen bestimmt (SCHWITALLA, 1993, S. 246).

Nach SCHMOOKLER wirken Unterschiede in der **Marktnachfrage** stärker differenzierend auf das Innovationsverhalten verschiedener Branchen als deren technologische Möglichkeiten und Aneignungsbedingungen. Man spricht von der „Demand-Pull“-Hypothese nach SCHMOOKLER. Diese These baut darauf auf, dass die Innovationsaktivität als ökonomische Tätigkeit von der erwarteten Profitabilität abhängt und somit von Gewinnerwartungen bestimmt wird.

---

Folgendermaßen wird dabei argumentiert: der ökonomische Gewinn durch eine Innovation wächst proportional zu der Größe des Marktes, in der die Innovation eingeführt wird. So wird die Nachfrage in statischer Weise durch die Größe des relevanten Marktes abgebildet. Die dynamische Marktnachfrage wird durch die Wachstumsrate des Marktes repräsentiert. Unter der Annahme gleicher Innovationskosten wird so eine stärkere Innovationsaktivität in einem großen Markt erwartet und bei gleich großen Märkten wird die stärkere Innovativität dort vermutet, wo ein größeres Wachstum herrscht (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1081; ROTTMANN, 1996, S. 3).<sup>14</sup>

Weiterhin wirken nach DOSI (1988) marktgerichtete Anreizmechanismen, wie Nachfrageelastizitäten und Änderungen der relativen Faktorpreise auf das Innovationsverhalten, die zwischen Branchen differieren. Auch so werden unterschiedliche Innovationsaktivitäten verursacht (SCHWITALLA, 1993, S. 65f).

Branchenspezifische Einflüsse werden auch durch die **Produktart** an sich generiert. High-Tech-Produkte unterscheiden sich in ihrem Entwicklungsprozess maßgeblich von Fast Moving Consumer Goods, und somit werden auch die Anforderungen an den Innovationsprozess andere sein (KNOBLICH et al., 1996, S. 14). Dabei ist entscheidend, für wen, wann, wie oft und wofür das Produkt verwendet wird. Daraus leiten sich spezielle Bedingungen hinsichtlich des Entwicklungsprozesses der Neuprodukte, der Markteinführungsphase und der Diffusionsphase ab.

Hinsichtlich der Produktarten unterscheidet die amtliche Wirtschaftsstatistik zwischen Grundstoffen, Produktionsgütern, Investitionsgütern und Konsumgütern (GABLER, 1997, S. 3083). Die Einteilung des verarbeitenden Gewerbes in das grundstoff- und produktionsgüterproduzierende, investitionsgüterproduzierende und in das verbrauchsgüterproduzierende Gewerbe durch das ZEW orientiert sich an dieser Systematik (vgl. Anhang Tabelle A4).

---

<sup>14</sup> In der ökonometrischen Untersuchung dieser Arbeit (vgl. Kapitel 6) wird die Variable *erwartete Umsatzentwicklung* als Determinante aufgenommen. Einige Autoren (z.B. ROTTMANN, 1995 und 1996) verwenden diese Größe als Operationalisierung für die dynamische Marktnachfrage. Steigende Umsatzerwartungen werden dann mit wachsenden Märkten gleichgesetzt. In dieser Untersuchung erfolgt dies nicht explizit. Die Variable *Umsatzerwartungen* soll in ihrer Eigenschaft als ökonomische Erwartungsgröße interpretiert werden.

Grundstoffe und Produktionsgüter sind Rohstoffe und Halbwaren, die in die Investitions- und die Konsumgüterproduktion eingehen (GABLER, 1997, S. 3083). Generell kann man von einer geringen Innovationsstärke ausgehen, da der Verarbeitungsgrad der Produkte äußerst gering ist. Eine Ausnahme bildet die Chemische Industrie, die durch intensive Forschung und Entwicklung und damit als sehr innovationsstarke Branche hervortritt (JANZ et al., 2002, S. 3). Investitionsgüter sind gewerbliche Gebrauchsgüter wie Anlagen und Maschinen, die meist vom Nichtkonsumenten zur Leistungserstellung und Fremdbedarfsdeckung beschafft werden (GABLER, 1997, S. 2023). Die Branchen dieser Wirtschaftshauptgruppe<sup>15</sup> weisen ein vergleichsweise hohes Innovationsniveau auf, mitunter verursacht durch eine ausgeprägte Exportorientierung (JANZ/LICHT, 1999, S. 23). Verbrauchsgüter sind die verbrauchsreifen Güter, die für den privaten Haushalt und den Haushalt des Staates erzeugt und bereitgestellt werden (GABLER, 1997, S. 4017). Im Vergleich zu den anderen Branchenhauptgruppen weisen sie anhand der Innovationsausgaben ein geringes Innovationsniveau auf (JANZ/LICHT, 1999, S. 26f).

Es wird vermutet, dass aufgrund der Produktion von Gütern, die ähnliche Produkt- und Abnehmereigenschaften aufweisen, Branchen der industriellen Hauptgruppen ein ähnliches Innovationsverhalten aufzeigen. So werden sich viele Besonderheiten der Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe durch das Produkt als Verbrauchsgut erklären lassen. Verbrauchsgüter weisen z.B. von Natur aus einen niedrigen Technologiegrad auf, was eine der Ursachen für die geringen FuE-Aufwendungen ist.

Diese verschiedenen Industriecharakteristika mit Einfluss auf das Innovationsverhalten werden in der empirischen Analyse als exogene, im Zeitraum eines Jahres konstante Faktoren aufgefasst. Dies ermöglicht, dass der gemeinsame Einfluss dieser Faktoren als Dummyvariable quantifiziert werden kann. In der ökonometrischen Analyse dieser Arbeit (vgl. Kapitel 6) werden somit branchenspezifische Achsenabschnitte geschätzt (ROTTMANN, 1996, S. 3). So wird die Branchenzugehörigkeit eines Unternehmens als Proxy-Variable für die verschiedenen Industriecharakteristika verwendet.

Zusammenfassend äußert sich der Einfluss der Branchenzugehörigkeit auf das Innovationsverhalten in drei Faktoren: der Marktnachfrage, der technologischen Möglichkeiten und der Appropriierbarkeitsbedingungen. Diese Faktoren erklären etwa 50% der Varianz, die durch

---

<sup>15</sup> Im folgenden sollen die Begriffe Wirtschaftshauptgruppe, Branchenhauptgruppen und industrielle Hauptgruppe synonym verwendet werden.

Brancheneffekte generiert werden (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1097). Zusätzlich bestimmen die produzierten Güter an sich den Innovationsprozess. Des Weiteren variieren Marktstrukturelemente wie die Anbieterkonzentration in Anhängigkeit von den technologischen Möglichkeiten und wirken somit simultan auf das Innovationsverhalten. Es bestehen somit interdependente Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren.

Nach dieser allgemeinen Diskussion des Einflusses der Branchenzugehörigkeit sollen im folgenden nun explizit mögliche innovationsbeeinflussende Eigenschaften des Ernährungsgewerbes und deren Auswirkungen auf das Innovationsverhalten dargestellt werden.

### 3 Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe

Die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens werden durch seine Branchenzugehörigkeit beeinflusst. Die verschiedenen Branchencharakteristika werden dabei bestimmt durch verschiedene Produkte, spezifische Marktstrukturelemente (Anbieterkonzentration, Grad der Produktdifferenzierung) und der Bedeutung der Branche für die Volkswirtschaft (VOSSKAMP, 1996, S. 31). Auch die technologischen Möglichkeiten einer Branche und die Appropriierbarkeitsbedingungen für Innovationen sind wichtige Elemente (ROTTMANN, 1996, S. 3).

Im folgenden Kapitel werden die Branchencharakteristika des Ernährungsgewerbes dargestellt. Auf dieser Grundlage werden dann die spezifischen Innovationsaktivitäten dieses Wirtschaftszweiges erarbeitet.

#### 3.1 Das produzierende Ernährungsgewerbe

Das produzierende Ernährungsgewerbe<sup>16</sup> umfasst das Ernährungshandwerk und die Ernährungsindustrie, wobei der wirtschaftliche Schwerpunkt der Unternehmen auf der Ver- und Bearbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse liegt (REICHHOLD, 1994, S. 6).

Das produzierende Ernährungsgewerbe erwirtschaftete im Jahr 2000 exklusive der Tabakverarbeitung einen Umsatz von ca. 121 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Anteil von 9,1% am gesamten Verarbeitenden Gewerbe. Das Ernährungsgewerbe nimmt damit den sechsten Platz der umsatzstärksten Wirtschaftszweige ein (SBA, 2000a, S. 8).

Die Branchenstruktur des Wirtschaftszweiges ist sehr heterogen. Nach der Bezeichnung der Wirtschaftszweige WZ93 des SBA werden innerhalb der Abteilung (2-Steller in der Klassifikation) Ernährungsgewerbe 9 Gruppen (3-Steller) unterschieden. Tabelle A1 im Anhang zeigt die Sparten des Ernährungsgewerbes. Dahinter verbergen sich Produkte unterschiedlichster Produktionstechnik und Verarbeitungsstufe. Typisch sind umfangreiche intraindustrielle Verflechtungen innerhalb des Ernährungsgewerbes (BREITENANCHER/TÄGER, 1990, S. 71f). Häu-

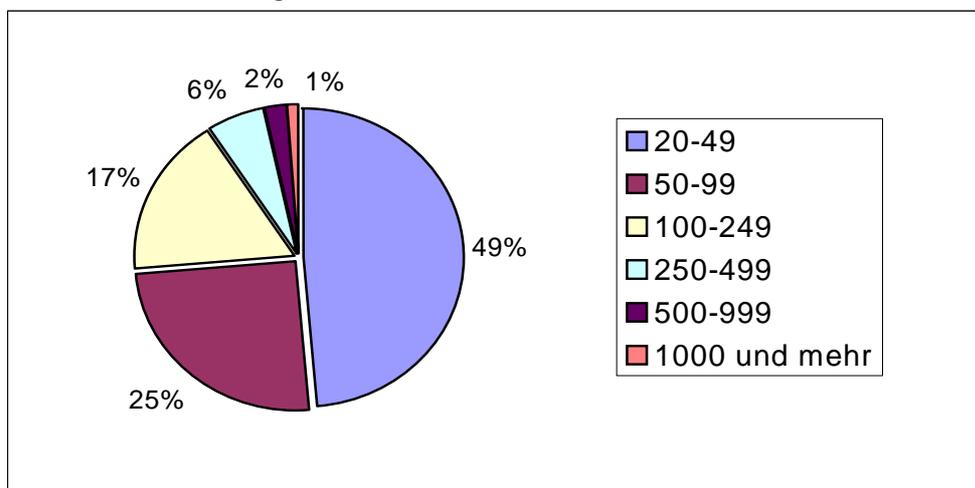
---

<sup>16</sup> Zur Vereinfachung werden im folgenden die Begriffe Ernährungsgewerbe, Ernährungsindustrie und Ernährungswirtschaft als Synonyme verwendet, wobei das Ernährungshandwerk jeweils mit eingeschlossen wird.

fig werden Vorprodukte verarbeitet, die aus der selben Branche kommen. Dieses vorleistungsgüterproduzierendes Ernährungsgewerbe erwirtschaftete im Jahr 2000 rund 8,3 Mrd. Euro Umsatz. Der Großteil der Unternehmen des Ernährungsgewerbes produziert jedoch Verbrauchsgüter. Sie zeichnen sich durch einen höheren Veredelungsgrad und durch einen höheren Grad an Produktdifferenzierung aus. Die verbrauchsgüterproduzierenden Sparten verzeichneten einen Umsatz von 113 Mrd. Euro (eigene Berechnungen nach SBAa, 2000, S. 8ff).

Nicht nur hinsichtlich der Produktpalette, sondern auch hinsichtlich der Größenverteilung zeigt das Ernährungsgewerbe eine heterogene Struktur. Die Branche ist stark klein- und mittelständisch, relativ handwerklich geprägt. Diese kleinen und mittleren Unternehmen agieren vor allem in Sortiments- oder Regionalnischen. Neben diesem starken Mittelstand<sup>17</sup> gibt es einige „European Players“ und „Global Players“ (z.B. Nestlé, Unilever, Kraft), die den Großteil des Umsatzes des Ernährungsgewerbes erwirtschaften. So beschäftigen zwar nur 3% der Unternehmen mehr als 500 Mitarbeiter, davon erwirtschafteten aber die 58 größten (1% der Gesamtheit) knapp 25,5% des Gesamtumsatzes (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 5; SBA, 2000a, S. 28; STOCKMEYER, 2001, S. 4).

Abbildung 3: Größenverteilung der Unternehmen des Ernährungsgewerbes 2000 nach Beschäftigtenzahlen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von SBA, 2000, S. 28.

<sup>17</sup> Zu den mittelständischen Unternehmen werden hier Unternehmen bis zu 500 Mitarbeitern gezählt (STOCKMEYER, 2001, S. 46).

Die Anbieterkonzentration des Ernährungsgewerbes ist relativ niedrig mit einem Herfindahl-Hirschman-Koeffizient  $H^{18}$  von 2,85 für 1998. Dabei bestehen aber erhebliche Unterschiede zwischen den Teilbranchen. Handwerklich geprägt sind insbesondere die Fleischverarbeitung ( $H = 7,59$ ) und das Sonstige Ernährungsgewerbe (hier insbesondere Backwaren mit  $H = 4,63$ ). In den Bereichen Fischverarbeitung ( $H = 98,75$ ), Mahl- und Schälmmühlen ( $H = 51,47$ ) und Herstellung von Ölen und Fetten ( $H = 155,55$ ) ist die Konzentration hingegen schon recht weit fortgeschritten (SBA, 2000b, S. 56; STOCKMEYER, 2001, S. 47). In diesen konzentrierten Teilbranchen besteht ein hohes Potenzial an Skaleneffekten. Dort werden meist recht homogene Produkte mit wenigen Verarbeitungsschritten produziert (STÜHMEYER, 1997, S. 30). In vielen Teilbranchen des Ernährungsgewerbes besteht somit eine oligopolistische Struktur (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 149).

Das Ernährungsgewerbe ist weniger als andere Bereiche von konjunkturellen Schwankungen abhängig. Nahrungsmittel dienen dem Grundbedarf der privaten Haushalte. In konjunkturell schlechten Zeiten muss dieser weiter gedeckt werden, so dass die Ausgaben für Nahrungs- und Genussmittel nicht reduziert werden. So zeigt das Ernährungsgewerbe eine vergleichsweise stetige Produktionsentwicklung (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 22). Dabei stehen die Unternehmen einem reifen, gesättigten Markt gegenüber (STOCKMEYER, 2001, S. 49).

Die **technologischen Möglichkeiten** der Ernährungsindustrie sind durch die Entwicklungen innerhalb der Gen- und Biotechnologie überaus groß. Zusätzlich werden auch neue lebensmitteltechnologische Verfahren, wie Membrantrennverfahren oder neue enzymatische Verfahren für die Entwicklung neuer Produkte bedeutend sein. Technologische Bereiche, die nachhaltige Auswirkungen auf die Ernährungsindustrie haben werden, sind u.a.

- die Erforschung der Wechselbeziehung zwischen Mikroorganismen und Lebensmitteln,
- die Entwicklung von sanften Technologien, die einen schonenden Verarbeitungsprozess der Rohstoffe ermöglichen,
- die Entwicklung von Sensoren, zur Messung wichtiger Prozessparameter während des Produktionsprozesses,

---

<sup>18</sup> Der Herfindahl-Hirschman-Koeffizient ist ein Konzentrationsmaß. Nach der Formel  $H = 1000 * (V^2 + 1) / n$  mit  $V =$  Variationskoeffizient und  $n =$  Gesamtzahl der Einheiten im zu beobachteten Bereich berechnet er ausschließlich die horizontale Konzentration von Unternehmen der gleichen Produktionsstufe. Er bewegt sich im Intervall  $1000/n \leq H \leq 1000$  (SBA, 2000b, S. 7; STÜHMEYER, 1997, S. 29).

- die gezielte Gestaltung von Lebensmitteln zur Beherrschung der Lebensmittelqualität und zur Optimierung der Eigenschaften (minimal processing)

(PETRONI, 1991, S. 43; STOCKMEYER, 2001, S. 59). Eine große Bedeutung in der Ernährungswirtschaft werden functional food einnehmen. Diese Nahrungsmittel besitzen neben der menschlichen Ernährung eine zusätzliche gesundheitsfördernde Funktion, die aufgrund spezieller Zusätze ermöglicht wird (PREUSS, 2000, S. 151). In diesem Bereich werden verschiedenste Zusätze (u.a. Vitamine, Mineralstoffe, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, Bakterienkulturen) zahlreichen Produktgruppen (u.a. Milcherzeugnisse, Fette, Getränke, Getreideerzeugnisse) hinzugefügt. So kann ein hoher Anteil an neuen Produkten kreiert werden.

Stark erweitert werden die technologischen Möglichkeiten der Ernährungsindustrie durch die Nutzung externer Forschungsquellen. Innovative Tätigkeiten in vorgelagerten Bereichen führen häufig zu Produkt- und Prozessinnovationen im Ernährungsgewerbe. So wird die Gentechnik im Bereich der Agrarwirtschaft die Optimierung der Zusammensetzung pflanzlicher und tierischer Organismen erreichen. Es wird auch davon ausgegangen, dass die Gen- und Biotechnologie nicht nur zu der Entwicklung neuer Produkte dienen, sondern auch die Produktionskosten spürbar senken kann (STOCKMEYER, 2001, S. 60). Des Weiteren führt die Entwicklung von innovativen Verpackungsmaterialien und -Systemen in der Verpackungsindustrie zu neuen Designmöglichkeiten und zur Verbesserung der Lagerfähigkeit von Nahrungsmitteln. Verpackungsmaterialien sind entscheidend für den Schutz des Lebensmittels vor Kontamination (THOMAS/EARL, 1994, S. 124) und für die Frischhaltung von Produkten.<sup>19</sup> Ein großer Teil der wissenschaftlichen Forschung findet in Hochschulen und externen Forschungseinrichtungen statt (STOCKMEYER, 2001, S. 59).

Die überaus zahlreichen technologischen Möglichkeiten in der Ernährungsindustrie können allerdings durch einen starken staatlichen Einfluss nur selten realisiert werden. Ein umfangreiches gesetzliches Regelwerk setzt den technologischen Möglichkeiten eine Grenze. So regeln lebensmittelrechtliche Vorschriften nicht nur die Bedingungen des Produktionsprozesses und die Zusammensetzung der Nahrungsmittel, sondern auch die Kennzeichnung von Verpackungen (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 43). Dies verringert auch die Möglichkeiten der Unternehmen, echte Basisinnovationen auf den Markt zu bringen.

---

<sup>19</sup> Für ein weitergehendes Studium der technologischen Möglichkeiten wird THOMAS/EARL, 1994, S. 98 – 142 empfohlen.

Die **Aneignungsbedingungen** für Innovationen sind in der Ernährungsindustrie vergleichsweise gering. Die Patentierung als Schutzmaßnahme vor schneller Imitierung hat eine geringe Bedeutung (STÜHMEYER, 1997, S. 10f). So kommt es dazu, dass Innovationen schnell durch Wettbewerber und/oder durch Handelsmarken kopiert werden und bis zu 30 – 40% günstiger angeboten werden können (PETRONI, 1991, S. 42). Nach einer Studie von LEVIN et al. (1985) (vgl. Kapitel 2.3) berichteten 11 Branchen der verarbeitenden Ernährungswirtschaft (und der Metallindustrie) von insgesamt 130 Industrien der USA, dass kein Mechanismus zur Aneignung des Innovationsgewinns in ihrer Branche wirklich effektiv ist (COHEN/LEVIN, 1989, S. 1093). Dies zeigt sich auch in der stetig wachsenden Bedeutung der Handelsmarken.

Die **Nachfrage** auf den Märkten der Ernährungswirtschaft ist in Industrieländern stagnierend. Nur noch in den Bereichen, die den Trend zu qualitativ hochwertigen und gesundheitsbewussten Produkten nutzen, werden Wachstumschancen gesehen (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 211). Innovativen Produkten stehen die Verbraucher zwar offen gegenüber, doch sind sie äußerst kritisch gegenüber völlig unbekanntem Produktvarianten (vgl. Kapitel 3.2.1). Auch der Einsatz der Gentechnologie wird zumindest in Deutschland kontrovers diskutiert. So wird die Bio- und Gentechnologie von 76% der Bevölkerung in Deutschland abgelehnt bzw. kritisch betrachtet (STOCKMEYER, 2001, S.60), was vor allem auf eine mangelnde Verbraucherinformation zurückzuführen ist. So sprechen sich 95% der deutschen Bevölkerung für eine Kennzeichnungspflicht gentechnisch veränderter Lebensmittel aus (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 135). Im Gegensatz dazu stehen die Verbraucher funktionellen Lebensmitteln sehr aufgeschlossen gegenüber. Es wird ein Wachstum des Marktes für diese Produkte je nach Abgrenzung der Definition von 7% bis zu 30% prognostiziert (STOCKMEYER, 2001, S. 63). Somit wird deutlich, dass die technologischen Möglichkeiten einer Branche maßgeblich von den Nachfragebedingungen gesteuert werden können.

Als ein wesentlicher Faktor bei der Bewertung der Nachfragebedingungen des Ernährungsgewerbes muss der Lebensmittelhandel genannt werden. Er stellt mit 67% des Absatzes den wichtigsten Absatzkanal für Nahrungsmittel dar (STOCKMEYER, 2001, S. 55). Somit spielt er für die Einführung neuer Produkte eine wesentliche Rolle. Aufgrund der begrenzten Regalkapazitäten nimmt er eine Art „Gatekeeper-Funktion“ ein. Diese Machtstellung des Handels bewirkt, dass umfangreiche Listungsgebühren für eine Aufnahme einer Innovation in die Regale Usus geworden sind. Diese Selektionswirkung des Handels und die zusätzlichen Kosten, die dem Hersteller durch die Listungsgebühren entstehen, wirken einschränkend auf die Inno-

vationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe (STOCKMEYER, 2000, S. 57; STÜHMEYER, 1997, S. 40).

In Kapitel 2.3 wurde erläutert, dass die relativen Faktorpreise die Innovationsaktivitäten einer Branche determinieren. Für das Ernährungsgewerbe als rohstoffintensive Branche (1992: 51% des Bruttoproduktionswertes der Branche entstand durch den Verbrauch von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen) hat dieser Faktor große Bedeutung (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 43). Durch EU-Eingriffe in den Binnenmarkt für Agrarprodukte wird das relative Preisniveau für die Rohstoffe der Ernährungswirtschaft stark erhöht. Dies erschwert den verarbeitenden Unternehmen trotz international sinkender Erzeugerpreise, innovativ und damit wettbewerbsfähig zu sein (STOCKMEYER, 2001, S. 54).

Dieses Kapitel hat gezeigt, dass die Branchenzugehörigkeit zum Ernährungsgewerbe vielseitige Einflüsse auf das Innovationsverhalten bewirkt. Im folgenden sollen nun die daraus resultierenden Besonderheiten der Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe vorgestellt werden.

## **3.2 Innovationen und Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe**

Die Innovationen des Ernährungsgewerbes weisen eine Reihe von Charakteristika auf, die die Innovationsaktivitäten stark beeinflussen. Diese Besonderheiten ergeben sich aus den Abnehmer- und Verwendergruppen, aus dem Verwendungszweck der Produkte und aus den Produkteigenschaften (STOCKMEYER, 2001, S. 27).

### **3.2.1 Innovationen im Ernährungsgewerbe**

Innerhalb des Ernährungsgewerbes wird ein Großteil der Produkte als Verbrauchsgüter für den privaten Konsum hergestellt. Andere gehen in Form von Halbfertig- und Fertigprodukten in die Gastronomie oder in die handwerkliche und industrielle Weiterverarbeitung ein. Diese beiden Abnehmergruppen haben unterschiedliche Anforderungen an die Güter des Ernährungsgewerbes, welche sich in spezifischen Innovationsstrategien der Unternehmen niederschlagen müssen (STOCKMEYER, 2001, S. 27). Überwiegend werden jedoch Nahrungs- und

Genussmittel für den Endverbraucher produziert, so dass sich diese Arbeit auf diesen Bereich konzentriert.

*Abnehmerbedingte Charakteristika* von Innovationsprozessen im Ernährungsgewerbe ergeben sich aus den folgenden Überlegungen. Als Abnehmer der Güter des Ernährungsgewerbes treten Endverbraucher auf, die Nahrungs- und Genussmittel privat verwenden. Die Unternehmen müssen somit den Bedürfnissen einer großen, heterogenen Zielgruppe gerecht werden. Es bedeutet auch, dass sich der Entwicklungsprozess neuer Produkte an den kulturell verankerten Konsumgewohnheiten der Verwender orientieren muss (STOCKMEYER, 2001, S. 27).

Innovationen im Ernährungsgewerbe sind überwiegend line extensions, die meist nur geringfügige Produktmodifikationen erfordern. Echte Basisinnovationen treten selten auf.<sup>20</sup> So beobachteten KNOBLICH ET AL. in einer explorativen Studie, dass lediglich 2,4% der neu eingeführten Produkte echte Innovationen (Weltneuheiten) und 14% neue Produktlinien waren. Der größte Teil waren line extensions (27,3%) und weiterentwickelte bzw. verbesserte Produkte (23,4%) (KNOBLICH et al., 1996, S. 14).

Die Gründe hierfür sind nachfragebedingt. Nach PADBERG/WESTGREN weisen Konsumenten eine spezielle Risikoaversion beim Kauf von Nahrungs- und Genussmitteln auf. Sie wünschen zwar neuartige Produkte, aber nur Produkte, die den bekannten noch recht ähnlich sind. Radikal neuen und somit völlig unbekanntem Nahrungsmitteln stehen sie kritisch gegenüber. Sie bevorzugen Innovationen mit marginalen Änderungen im Vergleich zu bestehenden Produkten. Dieses Phänomen wird als Konsumträgheit bezeichnet. Das Ernährungsgewerbe antwortet auf dieses Bedürfnis mit Innovationen, die meist Modifikationen bestehender Produkte sind (GALIZZI/VENTURINI, 1996, S. 136).

Eine weitere Ursache findet sich darin, dass die Ernährung stark von Traditionen und Gewohnheiten geprägt ist. Besonders hinsichtlich der geschmacklichen Präferenzen besteht eine gewisse Konstanz im Ernährungsverhalten (GRUNERT et al., 1997, S. 2). Radikale Neuerungen müssen traditionell geprägte Ernährungsgewohnheiten oder auch regional bedingte Präferenzen durchbrechen, um am Markt bestehen zu können. Damit ist natürlich ein viel höheres Risiko für ein innovierendes Unternehmen verbunden, als wenn nur Produktmodifikationen eingeführt werden. Diese beherrschen dann auch das Bild der Innovationen im Ernährungsgewerbe.

Ein Großteil der Innovationen im Ernährungsgewerbe sind Me-Too-Produkte. Grund dafür ist, dass nur selten neue Produkte im Ernährungsgewerbe patentiert werden (STOCKMEYER, 2001, S. 9). Zum einen erreichen sie selten den Neuheitsgrad, der für eine Patentierung erforderlich ist. Zum anderen kann eine Patentanmeldung äußerst langwierig sein, was in Anbetracht des engen Zeitfensters zur trendgerechten Produktneueinführung zu lange dauern kann. Auch First-Mover-Vorteile sind Überlegungen, Innovationen nicht patentieren zu lassen (GALLIZI/VENTURINI, 1996, S. 137). So zeigt es sich in der vorliegenden Stichprobe, dass nur 12% der Innovatoren im Ernährungsgewerbe in den letzten drei Jahren ein Patent angemeldet haben. Dies liegt 34 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Das Ernährungsgewerbe zeigt den geringsten Anteil an Patentanmeldungen.

Innovationen im Ernährungsgewerbe werden überwiegend durch die Marktnachfrage induziert. „Demand pull“ (vgl. Kap. 2.1) ist damit die wichtigste Quelle für Neuproduktentwicklungen (STOCKMEYER, 2001, S. 33). Technologie-induzierte Innovationen sind im Ernährungsbereich seltener, da staatliche Regulierungen einschränkend wirken. Sie führen meist zu Prozessinnovationen, die dann Produkte mit völlig neuen Eigenschaften (z.B. Tiefkühlpizza mit Frischeteig) ermöglichen oder die Verarbeitungsprozesse effektiver und somit kostengünstiger gestalten (STOCKMEYER, 2001, S. 28f).

Der überwiegende Teil der Produkte des Ernährungsgewerbes wird indirekt über den Handel vertrieben. Dies hat starken Einfluss auf die Neuproduktentwicklung, denn nicht nur der Endverbraucher muss von der Innovation überzeugt werden, sondern auch der Absatzmittler. Somit werden Innovationen des Ernährungsgewerbes bei der Markteinführung auf zwei Beurteilungsebenen (Handel und Endverbraucher) wahrgenommen. Die Anforderungen beider Gruppen müssen erfüllt sein, um die Innovation zu einem Erfolg zu machen (STOCKMEYER, 2001, S. 28) (vgl. Kapitel 3.1).

In verschiedenen Studien wurde die Bedeutung von Produkt- bzw. Prozessinnovationen in der Ernährungsindustrie untersucht. Während einige ein relativ ausgeglichenes Bild zwischen Produkt- und Prozessinnovationen nachwiesen, zeigten andere eine deutliche Prozessorientierung der Innovationen auf (GRUNERT et al., 1997, S. 7f). Hauptsächlich basieren Prozessinno-

---

<sup>20</sup> In einer Studie von Ernst & Young und A.C. Nielsen wurden Produkte mit neuen EAN-Nummern auf ihren Neuheitsgrad hin untersucht. In der Stichprobe (n=5.600) erwiesen sich nur 2,7% der Produkte als echte Innovationen (STOCKMEYER, 2001, S. 51).

vationen in der Ernährungswirtschaft allerdings auf Innovationsaktivitäten in anderen technologisierten Branchen und ziehen meist Produktinnovationen nach sich.

*Produktspezifische Merkmale* von Nahrungs- und Genussmitteln beeinflussen ebenfalls den Innovationsprozess. Sie werden aus natürlichen Rohstoffen und Erzeugnissen hergestellt, die natürlichen Qualitätsschwankungen unterliegen. Weiterhin wichtig ist, dass durch den Verzehr der Nahrungsmittel physiologische Wirkungen im Körper einsetzen. Dies macht die Produkte des Ernährungsgewerbes zu einem sehr sensiblen Gut. Denn durch die „Angst um Leben und Gesundheit“, begünstigt durch die jüngsten Lebensmittelskandale, können Qualitätsschwankungen zu stark negativen Konsumreaktionen führen. Somit bestehen hohe qualitative Ansprüche, die bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden müssen (STOCKMEYER, 2001, S. 28).

Im Vergleich zu Investitionsgütern zeichnen sich Nahrungs- und Genussmittel durch eine geringe Komplexität aus. Dies führt zu relativ kurzen Entwicklungszeiten im Ernährungsgewerbe. Im Durchschnitt werden ca. 8,5 Monate für eine Produktentwicklung benötigt. Dabei gibt es aber deutliche Unterschiede zwischen den Teilbranchen des Ernährungsgewerbes. In der Molkereiindustrie dauert die Entwicklung ca. 11 Monate, während in der Fleischverarbeitung lediglich 4,7 Monate benötigt werden (STOCKMEYER, 2001, S. 129). Die geringe Komplexität bewirkt weiterhin, dass - wie bereits erwähnt - nach dem Markteintritt des Neuproduktes schnell Imitationen eingeführt werden. So sind die Produktlebenszyklen von Nahrungs- und Genussmitteln recht kurz (BREITENACHER/TÄGER, 1996, S. 40; JANZ/LICHT, 1999, S. 52).

### 3.2.2 Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe

Die gesamten Innovationsaufwendungen des Ernährungsgewerbes<sup>21</sup> betragen im Jahre 2000 1,7 Mrd. Euro, was 1,3% des Umsatzes entspricht.<sup>22</sup> Im gesamten Verarbeitenden Gewerbe wurden 58,1 Mrd. Euro bzw. 4,4% des Umsatzes für Innovationstätigkeiten verwendet (JANZ et al., 2002, S. 10; ZEW, 2002b, S. 2). 54% der Unternehmen des Ernährungsgewerbes sind

---

<sup>21</sup> Das ZEW weist den Wirtschaftszweig Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung aus. Im folgenden wird nur noch vom Ernährungsgewerbe gesprochen. Dies schließt dabei die Tabakverarbeitung mit ein. Wird das Ernährungsgewerbe explizit gemeint, so wird dies extra gekennzeichnet.

<sup>22</sup> Die Angaben des ZEW sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit des Verarbeitenden Gewerbes der BRD.

Innovatoren.<sup>23</sup> Diese Zahlen belegen eindeutig, dass das Ernährungsgewerbe durchaus als innovativ bezeichnet werden kann. Der Anteil der Innovationsaufwendungen des Ernährungsgewerbes an den gesamten Aufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes beträgt dabei cirka 3%. Im Vergleich zu anderen Branchen (vgl. Anhang Tabelle A3) ist dieser Anteil allerdings gering.

Im Jahr 2001 zählte die MADAKOM GmbH rund 26.700 neue EAN-Nummern (LEBENSMITTEL-PRAXIS, 2002, S. 16)<sup>24</sup>. Dies scheint der Innovationstätigkeit im Ernährungsgewerbe eine sehr hohe Bedeutung einzuräumen. Realistischere Daten werden von der LEBENSMITTEL-PRAXIS zur Verfügung gestellt. Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Innovationen in ausgewählten Produktgruppen in den Jahren 1995 bis 2000.

Trotz sehr viel geringerer Werte als bei der Zählung der MADAKOM wird eine ausgeprägte Innovationstätigkeit bestätigt. Im Zeitverlauf nimmt die Anzahl der neuen Produkte ab. Die innovativsten Produktgruppen innerhalb des Ernährungsgewerbes sind dabei die Getränke, Süßwaren/Snacks, Molkereiprodukte und die Tiefkühlprodukte einschließlich Eiskrem. In all diesen Produktgruppen ist ein Rückgang an Innovationen zu verzeichnen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Anzahl neuer Produkte im deutschen Lebensmittelhandel<sup>a</sup> von 1995 bis 2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Nahrungsmittel insgesamt</b>	<b>1478</b>	<b>1313</b>	<b>1344</b>	<b>1070</b>	<b>1099</b>	<b>1028</b>
darunter						
Getränke	288	234	308	207	216	173
Süßwaren/Snacks	262	216	209	190	170	188
Molkereiprodukte	219	241	190	139	157	120
TKK/Eiskrem	170	160	187	110	108	119

<sup>a</sup> Berechnungen auf Basis von Lebensmittel-Praxis.

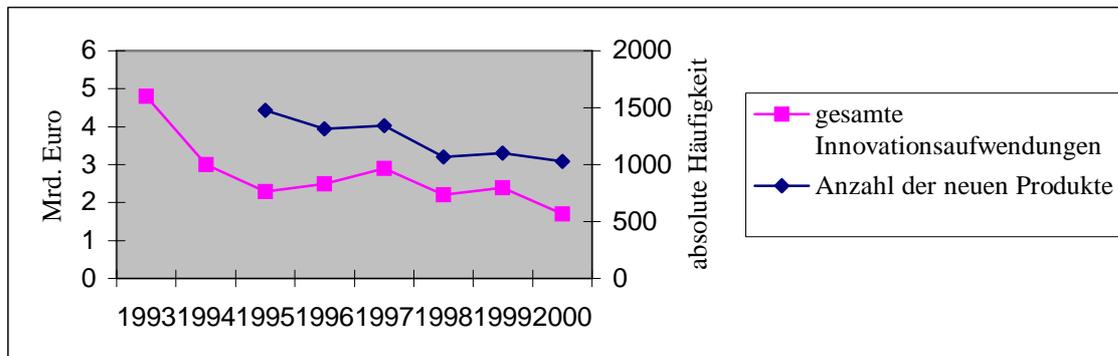
Quelle: WENDT et al., 1997, S. 378; STOCKMEYER, 2001, S. 50.

<sup>23</sup> „Innovatoren sind Unternehmen, die innerhalb eines zurückliegenden Dreijahreszeitraums zumindest ein Innovationsprojekt erfolgreich abgeschlossen, d.h. zumindest eine Innovation eingeführt haben“ (ZEWa, 2002, S. 2).

<sup>24</sup> Auch geringfügige Veränderungen an bestehenden Produkten führen zu einer neuen EAN-Nummer. Weiterhin sind in den Daten der MADAKOM Artikel zur Körperpflege, Haushaltsartikel und Haustierfutter miteingeschlossen. Diese Faktoren führen zu einer starken Überbewertung der Innovationsaktivitäten (LEBENSMITTEL-PRAXIS, 2002, S. 5; STOCKMEYER, 2001, S. 50f).

Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der gesamten Innovationsaufwendungen im Ernährungsgewerbe 1993-2000 und stellt diese der Anzahl der tatsächlich eingeführten Innovationen 1995 - 2000 gegenüber. Dieser Input-Outputvergleich weist bis 1997 eine Lag-Beziehung zwischen In- und Output aus. Ab 1997 scheint die Entwicklung aber deckungsgleich zu sein. Ein eindeutiger Zusammenhang kann somit nicht festgestellt werden. Dies wird wohl auch durch die fehlenden Innovationen im Bereich der Tabakverarbeitung zu begründen sein, die im Jahre 2000 und 2001 immerhin rund 2.000 neue EAN-Nummern ausmachten (LEBENS-MITTEL-PRAXIS, 2001 und 2002, S. 88). Generell zeigt die Abbildung den rückläufigen Trend sowohl beim Input- als auch beim Outputindikator an. Gründe dafür sind in der gesamtwirtschaftlichen Situation und in der Wiedervereinigung zu sehen (STOCKMEYER, 2001, S. 51).

Abbildung 4: Innovationsaufwendungen und Anzahl der neuen Produkte im Ernährungsgewerbe <sup>a</sup> von 1993 - 2000



<sup>a</sup> Die Innovationsaufwendungen beziehen sich auf das Ernährungsgewerbe einschließlich der Tabakverarbeitung. Die Anzahl der neuen Produkte beziehen sich nur auf Nahrungsmittel im Lebensmittel-einzelhandel.

Quelle: WENDT et al., 1997, S. 378; STOCKMEYER, 2001, S. 50; ZEW, 2002b, S. 2.

Erheblich geringer als die Innovationsaufwendungen sind die Aufwendungen für FuE im Ernährungsgewerbe. 1997 betragen die FuE-Aufwendungen rund 0,21 Mrd. Euro bzw. 7,2% der gesamten Innovationsaufwendungen. Dies entspricht 0,2% des Umsatzes (STOCKMEYER, 2001, S. 51). Im Vergleich dazu geben die Pharmazeutische Industrie 12% des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aus, die Elektrotechnik 8% und der Fahrzeugbau 4% des Umsatzes (TRAILL, 1996, S. 68)<sup>25</sup> (vgl. eigene Auswertung in Kapitel 5.1.2). So zeichnet sich das Ernährungsgewerbe durch einen sehr geringen Technologiegrad aus. Bedingt wird dies durch das Produkt an sich, da Nahrungs- und Genussmittel in ihrer physikalisch-chemischen Zu-

<sup>25</sup> Dabei bestand die Stichprobe aus 388 der 1500 größten Unternehmen Europas (TRAILL, 1996, S. 68).

---

sammensetzung von Natur aus nicht technisch sind (SCHARF et al., 1996, S. 41). Auch erklären sich die geringen Ausgaben für FuE daraus, dass die Unternehmen sich mehr auf die angewandte bzw. produktbezogene Forschungs- und Entwicklung konzentrieren. Grundlagenforschung dagegen wird überwiegend von externen Stellen wie Universitäten und spezialisierten Forschungseinrichtungen durchgeführt. Auch erfolgt ein großer Forschungsimport in das Ernährungsgewerbe aus anderen Wirtschaftszweigen. Dieser Technologietransfer kommt überwiegend aus der chemischen Industrie (Aromen und andere Zusatzstoffe) und aus dem Maschinenbau (Produktionsanlagen). Auch die Hersteller von Packmitteln spielen eine große Rolle hinsichtlich des FuE-Imports in das Ernährungsgewerbe. Nur einige wenige Großunternehmen der Ernährungsindustrie (z.B. Nestlé, Danone) engagieren sich auch in der Grundlagenforschung (STOCKMEYER, 2001, S. 9; SCHUMACHER/STRASSBERGER, 1995, S. 47).

Der relativ kleine Anteil von Forschung und Entwicklung an den gesamten Innovationsaufwendungen ist auch in der hohen Bedeutung der Marketingaktivitäten im Ernährungsgewerbe begründet. Geringfügige Produktmodifikationen oder line extensions müssen bei der Markteinführung durch aktive Werbe- und Promotionmaßnahmen unterstützt werden. Marktorientierte Aktivitäten wie Markttests, Markenentwicklung, Verpackungsgestaltung und Werbung sind entscheidend für eine erfolgreiche Markteinführung. Sie stellen sicher, dass die neuen Produktentwicklungen die Bedürfnisse des Kunden auch befriedigen (GRUNERT et al., 1997, S. 11; GALIZZI/VENTURINI, 1996, S. 137). Marketingaktivitäten spielen somit eine bedeutende Rolle innerhalb der Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe (GRUNERT et al., 1997, S. 2).

Tabelle 2: Aufteilung der Innovationsausgaben nach Einzelkomponenten in Prozent, 1996

Aufteilung der Innovationsausgaben in Mill. DM	Verarbeitendes Gewerbe zzgl. Bergbau	Darunter <sup>26</sup> :		
		Grundstoffe und Produktionsgüter	Investitionsgüter	Verbrauchsgüter
Gesamtbetrag der Ausgaben davon	100	100	100	100
Eigene FuE	40,9	51,6	42,1	15,0
An Dritte vergebene FuE	6,4	9,2	4,8	2,4
Maschinen und Sachmittel in Verbindung mit Innovationen	28,2	12,7	31,2	57,1
Produktgestaltung, Produkt- und Prozessdesign	9,4	6,3	13,0	9,3
Erwerb externen Wissens	7,5	14,9	2,2	2,0
Markteinführung neuer oder merklich verbesserter Produkte	6,0	4,3	4,8	12,4
Mitarbeiterschulungen und –weiterbildungen	1,5	1,0	2,0	1,8

Quelle: JANZ/LICHT, 1997, S. 26.

Tabelle 2 zeigt die Struktur der Innovationsausgaben nach den industriellen Hauptgruppen auf. Das Ernährungsgewerbe wird dem verbrauchsgüterproduzierenden Gewerbe zugeordnet. Es ist zu erkennen, dass der Anteil der internen Forschung und Entwicklung mit nur 15% deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Über die Hälfte der gesamten Innovationsausgaben werden für Investitionen in Maschinen und Sachmittel ausgegeben. Dies kennzeichnet den hohen Forschungsimport aus anderen Wirtschaftszweigen. Des Weiteren verursacht die Markteinführungsphase der Neuprodukte überdurchschnittlich hohe Kosten. So werden 12% der Innovationsausgaben für Marketingaktivitäten ausgegeben.

---

Das Innovationsverhalten der Unternehmen des Ernährungsgewerbes ist zusammenfassend durch folgende Faktoren gekennzeichnet:

1. Innovationen im Ernährungsgewerbe weisen überwiegend einen geringen Neuheitsgrad auf. Hauptsächlich treten line extensions und Verbesserungsinnovationen auf. Des Weiteren spielen Produktimitationen eine große Rolle.
2. Innovative Tätigkeiten sind meist marktinduziert. Die Nachfrage gibt hauptsächlich Impulse für Innovationsideen. Des Weiteren kann sie Innovationsaktivitäten auch wesentlich hemmen (Bsp. Gentechnologie in Lebensmitteln).
3. Die Innovationsaufwendungen der Unternehmen des Ernährungsgewerbes sind im Vergleich zu den anderen Branchen unterdurchschnittlich. Das Ernährungsgewerbe weist einen Anteil von nur 3% an den Innovationsaufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes auf.
4. Knapp 7% der Innovationsaufwendungen sind Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Damit zeigt das Ernährungsgewerbe einen sehr geringen Technologiegrad.
5. Das Ernährungsgewerbe weist einen bedeutenden Anteil an Forschungsimport aus vorgelagerten technologieintensiveren Wirtschaftszweigen auf.
6. Nicht-FuE-bezogene Innovationsaktivitäten wie z.B. Marketingtätigkeiten sind sehr wichtig für die Einführung neuer Produkte.

---

<sup>26</sup> Einzeldaten zum Ernährungsgewerbe sind leider nicht verfügbar. So kann die Struktur der Innovationsausgaben des Ernährungsgewerbe nur in seiner Eigenschaft als verbrauchsgüterproduzierende Branche dargestellt werden.

## 4 Beschreibung der Datenbasis des MIP

### 4.1 Das Mannheimer Innovationspanel (MIP) - Darstellung und Kritik -

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) führt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung seit 1993 eine jährliche Innovationserhebung durch. Dabei werden in jedem Jahr vorwiegend die gleichen Unternehmen befragt, um Entwicklungen des Innovationsverhaltens auf der Unternehmensebene verfolgen zu können. Die Untersuchungen sind somit als Panelerhebungen aufgebaut. Die jährlich etwa 2.200 Unternehmen bilden eine repräsentative Stichprobe für das Produzierende Gewerbe der BRD. Sie geben bei jeder Befragung u.a. zu folgenden allgemeinen Themen Auskunft:

- Allgemeine Angaben,
- Entwicklung und Verbreitung von Innovationsaktivitäten,
- Entwicklung des Innovationserfolgs,
- Bedeutung von Innovationshemmnissen (GOTTSCHALK, 2002, S. 19).

Alle zwei Jahre werden zusätzlich Schwerpunktthemen in der Befragung berücksichtigt. Dabei geht es um besondere Aspekte des Innovationsverhaltens (z.B. Innovationsziele) und um Themen mit aktuellem Bezug (z.B. Fachkräftemangel).

Ziel dieser Innovationserhebungen ist der Aufbau einer umfassenden Datenbasis zum Innovationsgeschehen in Deutschland. Die Untersuchung von Innovationsprozessen und die Offenlegung von typischem Innovationsverhalten sollen die politischen Entscheidungsträger in der Ausgestaltung einer innovationsfördernden Technologie- und Wirtschaftspolitik unterstützen (FELDER et al., 1994, S. 15-17; (Titel: Industrieökonomik und Internationale Unternehmensführung, in: [www.zew.de/forschung/projekte.php3](http://www.zew.de/forschung/projekte.php3); Stand: 19.07.02).

Neben einer regelmäßigen Berichterstattung an das Bundesministerium werden die Daten des MIP in anonymisierter Form auch an externe Wissenschaftler weitergegeben.

Die schriftliche Befragung als Methode der Datenerhebung zeigt in diesem Fall folgende Schwächen auf. Die Unternehmen antworten auf freiwilliger Basis. Durch die subjektive Beurteilung der verschiedenen Innovationsindikatoren, durch Verständnisprobleme und Unwissenheit oder nur durch mangelnde Motivation zur Beantwortung des Fragebogens ist das Antwortverhalten der Probanden nicht einheitlich (BEREKOVEN et al., 1999, S. 113). Im Fragebogen wird versucht, diesen Einfluss zu minimieren, indem Definitionen wichtiger Begriffe

bei der Fragestellung aufgeführt werden. Inwieweit die genannten Einflüsse die Ergebnisse trotzdem verzerren, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Es ist jedoch bedenklich, dass knapp 14% der Probanden trotz eindeutiger Definition (siehe Anhang: Fragebogen F25; Kapitel 5.1.2) einen Anteil der FuE-Aufwendungen an den Innovationsaufwendungen von über 100 % angeben.

Die überdurchschnittliche Teilnahme von Unternehmen, die als innovativ eingestuft werden (68,7% Innovatoren und 31,3% Nichtinnovatoren in der Gesamtstichprobe) kann zu einer Überschätzung von Größen führen, die sich auf Innovationen und FuE beziehen (FELDER et al., 1994, S. 20). Da diese Arbeit die Innovationsgrößen branchenvergleichend abbilden wird, ist eine solche Niveauverzerrung über alle Branchen hinweg als gleich anzunehmen. Für die Analyse ist diese Verzerrung (Bias) dann nicht entscheidend, so dass sie unberücksichtigt bleiben kann.

Trotz der genannten Einflüsse stellt das MIP eine umfangreiche Datenbasis zur Untersuchung des deutschen Innovationsverhaltens zur Verfügung. Die Daten ermöglichen eine breite sektorenspezifische Querschnittsuntersuchung zu verschiedenen Innovationsgrößen. Die Verbindung unternehmensspezifischer und innovationsbezogener Daten ermöglicht die Untersuchung der Determinanten des Innovationsverhaltens.

Dieser Arbeit liegen Daten der Erhebung von 1999 zugrunde. Das nächste Kapitel beschreibt diese Datenbasis in ihrem Grundaufbau.

## **4.2 MIP: Erhebung 1999**

An der Erhebungswelle 1999 nahmen 2046 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus teil. Diese sind in 13 Wirtschaftszweige (vgl. Anhang Tabelle A2) eingeteilt. Die Wirtschaftszweigklassifikation orientiert sich dabei an der WZ 93- bzw. NACE - Systematik.

Dabei werden die Unternehmen den einzelnen Unterabschnitten des Abschnitts D (= Verarbeitendes Gewerbe) der WZ 93- Systematik zugeordnet.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> WZ 93 (Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 93) des Statistischen Bundesamtes baut auf der durch EG- Verordnungen verbindlich eingeführten Systematik der Wirtschaftszweige in der EG (NACE Rev.1) auf.

Das ZEW weist den Wirtschaftszweig Ernährung und Tabakverarbeitung in ihrem Datensatz aus.

„Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung umfassen eine heterogene Struktur von Geschäftsfeldern. Hierzu gehören die Fleisch-, Fisch-, Milch-, Obst- und Gemüseverarbeitung, die Herstellung von Ölen und Fetten, Stärkeerzeugnissen, Futtermitteln und Getränken sowie die Verarbeitung von Tabak.“

(ZEW, 2001, S. 1)

Dieser Definition des Ernährungsgewerbes wird die branchenspezifische Auswertung der Daten des ZEW zugrunde gelegt. Leider ist die Ausweisung der Unternehmen nach dieser Klassifikation sehr aggregiert (vgl. Kapitel 3.1). Zu betonen ist, dass der Lebensmittelhandel in dieser Gruppe nicht enthalten ist. So können die umfangreichen Innovationsaktivitäten der Händler, die sich hauptsächlich auf eine Imitationsstrategie konzentrieren, nicht berücksichtigt werden. Handelsmarken sind somit nicht in der Analyse enthalten.

Hinsichtlich der Abgrenzung der Branche wird im folgenden nur noch von Ernährungsgewerbe gesprochen. Dabei wird berücksichtigt, dass drei der Unternehmen aus dieser Branche (insgesamt 143 Unternehmen) ihren Geschäftsschwerpunkt in der Tabakverarbeitung haben.

Die Unternehmensangaben der Befragung im Jahr 1999 beziehen sich auf 1998. Liegt ein anderer Fall vor, so wird dies in der Arbeit besonders gekennzeichnet.

Tabelle A2 im Anhang zeigt die Verteilung der Innovatoren und Nichtinnovatoren in der Stichprobe. Das ZEW definiert Innovatoren als Unternehmen, die innerhalb eines zurückliegenden Dreijahreszeitraums zumindest eine Innovation eingeführt haben.<sup>28</sup> Die Innovationen werden dabei nur aus der Sicht der Unternehmen beurteilt. Es kommt nicht darauf an, ob die Innovationen bereits durch ein anderes Unternehmen eingeführt wurden oder nicht. Somit werden in dieser weiten Definition auch "Me- Too"- Produkte mit eingeschlossen (JANZ et al., 2002, S. 2). Es zeigt sich, dass Branchen wie die Chemische Industrie, die Elektro-Technik

---

Die Wirtschaftszweigklassifikation ist in 17 Abschnitte, 31 Unterabschnitte, 60 Abteilungen, 222 Gruppen, 503 Klassen und 1062 Unterklassen untergliedert und ermöglicht eine statistische Zuordnung aller wirtschaftlichen Tätigkeiten ([www.destatis.de/allg/d/klassif/wz93.htm](http://www.destatis.de/allg/d/klassif/wz93.htm)).

<sup>28</sup> Die Definition des ZEW muss allerdings korrigiert werden. Anhand des Fragebogens werden auch diese Unternehmen als Innovatoren behandelt, die in den letzten drei Jahren ein Innovationsprojekt nicht abgeschlossen oder ganz abgebrochen haben. Bei diesen Unternehmen ist es dann nicht zur Einführung eines neues Produktes oder Prozesses gekommen. Im vorliegenden Datensatz sind dies sechs Unternehmen (vgl. Kapitel 5.2.1).

und MMSR einen sehr hohen Anteil ( $\geq 80\%$ ) an Innovatoren aufweisen. Ein sehr ausgeglichenes Bild zeigt sich hingegen bei Ernährung/Tabak, bei der Textilindustrie, bei der Holz-Papierindustrie und bei Glas/Keramik.

Der Bergbau weist als einzige Branche einen höheren Nichtinnovatoren-Anteil in der Stichprobe auf. Mit nur 16 Innovatoren wird er von der weiteren Analyse ausgeschlossen, auch begründet dadurch, dass das Hauptinteresse der Arbeit auf dem Verarbeitenden Gewerbe liegt.

Räumlich stammen 72% der Innovatoren (exklusive Bergbau) aus den alten Bundesländern und 28% aus den neuen Bundesländern.

Von den Innovatoren haben 95,6% Produktinnovationen und 82,6% Prozessinnovationen eingeführt. Mit Ausnahme der Branchen Holz/Papier und der Metallindustrie sind in den Branchen Produktinnovationen wichtiger als Prozessinnovationen. In der Tendenz zeigt es sich, dass innerhalb der einzelnen Wirtschaftszweige  $\geq 69\%$  der Innovatoren gleichzeitig Produkt- wie auch Prozessinnovationen entwickeln. Der  $\chi^2$ -Test<sup>29</sup> prüft den Zusammenhang zwischen Produkt- und Prozessinnovationen. Nach diesem Test besteht mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 11% ein Zusammenhang. Die Hypothese kann also nicht statistisch signifikant bestätigt werden.

In der empirischen Analyse werden nur die Innovatoren (1389 Unternehmen) berücksichtigt.<sup>30</sup> Von maßgeblichem Interesse ist hierbei, wie sich das branchenspezifische Innovationsverhalten unterscheidet. Die Frage, welche Faktoren die Entscheidung für oder gegen die Einführung von Innovationen bestimmen, soll im Rahmen dieser Arbeit nicht fokussiert werden.

Fälle, bei denen eine zu analysierende Variable fehlende Werte aufweist, werden von der Auswertung ausgeschlossen. Auf eine Substitution der fehlenden Werte durch Mittelwerte wird verzichtet.

---

<sup>29</sup> Für nähere Erläuterungen zum  $\chi^2$ -Test vgl. Kapitel 5.1.1.

<sup>30</sup> Durch diese Restriktion werden die Informationen über die Nichtinnovatoren nicht berücksichtigt, was zu einer Verzerrung der Regressionsergebnisse führt (JANZ/PETERS, 2002, S. 6; MAIRESSE/MOHEN, 2001, S. 106). Dies sei in der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

### 4.3 Verwendete Anonymisierungsverfahren

Die Daten des MIP werden externen Wissenschaftlern nur in anonymisierter bzw. maskierter Form (Scientific Use File) zur Verfügung gestellt. So soll sichergestellt werden, dass die befragten Unternehmen nicht durch ihre Angaben reidentifiziert werden können. Eine eindeutige Zuordnung eines bestimmten Wertes aus dem Datensatz zur Originalangabe des Unternehmens wird somit verhindert.

Bei der Anonymisierung der Daten wird der Datensatz verfälscht. Diese Verzerrungen führen zu einer Beeinträchtigung des Analysepotenzials. Als Folge daraus können bestimmte statistische Größen und somit auch multivariate Analyseverfahren nur unter Vorbehalt interpretiert werden (GOTTSCHALK, 2002, S. 3).

In diesem Abschnitt werden die Anonymisierungsverfahren vorgestellt, die die später folgende Analyse beeinflussen. Es wird aufgezeigt, welche Variablen maskiert sind und welche statistischen Größen durch diese Maskierung verzerrt werden.

Die Anonymisierungsverfahren werden eingeteilt in Verfahren, die Merkmale vergrößern (Gruppierung, Stutzung) und in Methoden, die bewusst falsche Angaben in den Datensatz einbringen (Überlagerung mit einem multiplikativen Zufallsfehler). Auch werden bestimmte Merkmale nicht als absolute Größen, sondern in Relation zu anderen Größen angegeben. Diese Form der Ausweisung von Variablen wird als Intensität bzw. Quote bezeichnet (GOTTSCHALK, 2002, S. 5).

Bei der **Gruppierung** von Daten werden die Merkmalsausprägungen in Kategorien bzw. Intervallen zusammengefasst. So bezieht sich eine gleichbleibende Anzahl von Fällen auf weniger Ausprägungen. Der Verlust an Informationen wird dabei von der Größe der Kategorien bestimmt. Die Variable *Umsatzanteile mit neuen Produkten* wird durch eine Gruppierung maskiert. Dabei wird die metrische Variable in eine ordinalskalierte Variable mit 9 Werten umgewandelt (vgl. Tabelle 5.2.1). Deskriptive Größen wie Mittelwerte und Varianzen bleiben durch dieses Verfahren i.d.R. nicht erhalten (GOTTSCHALK, 2002, S. 6). So kann die Outputgröße *Umsatzanteile neuer Produkte* lediglich mittels Median und Modus ausgewertet werden. Auch die Branchenvariable wird durch eine Gruppierung maskiert. Dabei erfolgt eine Aggregation der Unternehmensdaten auf dem Niveau der Unterabschnitte der Wirtschaftszweigklassifikation WZ 93 (vgl. Tabelle A2 im Anhang).

Bei der **Stutzung** von Daten werden Extremwerte, die in der Grundgesamtheit und in der Stichprobe nur sehr selten auftreten, auf einen bestimmten Grenzwert gestutzt. Bei Überschreiten dieser vorher festgelegten Obergrenze werden die Merkmalsausprägungen auf den Schwellenwert gestutzt. Dieses Verfahren wird bei den *Innovations-, FuE- und Investitionsintensitäten* und den *Umsatzzahlen* angewendet. Auch bei der Stutzung werden Mittelwerte und Varianzen verzerrt. Dennoch bedeutet dieses Verfahren einen geringeren Eingriff in die Aussagekraft der Daten als die Gruppierung (GOTTSCHALK, 2002, S. 6f).

Tabelle 3 zeigt die Anzahl von gestutzten Fällen in der Stichprobe.

Tabelle 3: Anzahl der gestutzten Fälle der Innovations-, FuE- und Investitionsintensität und des Umsatzes im MIP 1999, exklusive Bergbau

	$\Sigma$ aller Fälle	$\Sigma$ der gestutzten Fälle	Anteil der gestutzten Fälle in %
<b>Innovationsintensität</b> Obergrenze: 0,35	1241	35	2,8
<b>FuE- Intensität</b> Obergrenze: 0,15	1276	71	5,6
<b>Investitionsintensität</b> Obergrenze: 1,00	1263	0	0,0
<b>FuE-Personalintensität</b> Obergrenze: 0,15	1177	167	14,2
<b>Umsatz</b> Obergrenze: Umsatz/Beschäftigte = 0,6	1389	98	7,1

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Da die gestutzten Fälle jeweils weniger als 15% der Gesamtfallzahl ausmachen, werden sie in der weiteren Analyse nicht gesondert berücksichtigt. Es ist zu vermuten, dass der Bias durch die Eliminierung der gestutzten Fälle größer wäre als der Bias durch die Stutzung selbst, da die großen Ausprägungen der Variablen vollständig fehlen würden.

Bei der **Multiplikation mit einem Zufallsfehler** werden die Originaldaten mit "falschen" Angaben überlagert. Dabei werden die Daten mit einer gleichverteilten Zufallszahl multipliziert, die in einem Intervall zwischen 0,5 und 1,5 liegt. Die Störgröße besitzt somit einen Erwartungswert von 1. Im Datensatz des MIP sind die Umsätze und die Beschäftigtenzahlen mit einem Zufallsfehler multipliziert. Im Mittel bleibt die Größenklassenstruktur dieser beiden Variablen trotz der Anonymisierung erhalten (GOTTSCHALK, 2002, S. 11).

Die Angabe von Werten als **Intensitäten** wird bei den Innovations-, FuE- und Investitionsaufwendungen verwendet. Die Aufwendungen werden hier in Relation zum Umsatz angegeben. Ein Einfluss auf die Analysefähigkeit der Daten besteht in dem Sinne, dass die absoluten Größen nicht mehr direkt analysiert werden können. Auch werden durch die Angabe der Variablen als Relation zum Umsatz die Größenunterschiede zwischen den Unternehmen eliminiert. Somit können solche Einflüsse mit dem vorliegenden Datensatz nicht mehr untersucht werden (GOTTSCHALK, 2002, S.11f; SCHWITALLA, 1993, S. 126).

Tabelle 4 stellt die Auswirkungen der verschiedenen Anonymisierungsmethoden nochmals zusammen.

Tabelle 4: Auswirkung der Anonymisierung einzelner Variablen auf deren statistische Größen

Maskierte Variablen	Methode	Auswirkung		
		Mittelwerte	Varianzen	Regressionskoeffizienten
(Innovations-, FuE- und Investitions) Aufwendungen	Angabe als Intensität	Relativgröße hat anderen Informationsgehalt als Ausgangsvariable.		
	Stutzung	verzerrt	verzerrt	verzerrt
Umsatzanteile neuer Produkte, Branchen	Gruppierung	verzerrt	verzerrt	verzerrt
Umsatz, Beschäftigte	Überlagerung mit multiplikativen Zufallsfehler	unverzerrt	verzerrt	verzerrt

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an GOTTSCHALK, 2002, S. 20f.

Bei der empirischen Analyse der Daten des MIP muss die Anonymisierung berücksichtigt werden. Einige statistische Verfahren sind nicht mehr anwendbar, da die Variablen durch die Maskierungsverfahren z.B. ein geringeres Skalenniveau aufweisen.

## 5 Induktive Auswertung des MIP 1999

Dieses Kapitel zeigt die Ergebnisse der induktiven Auswertung wichtiger Variablen zum Innovationsverhalten. Ziel der Analyse ist es, die Besonderheiten der Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe, die im Kapitel 3 vorgestellt wurden, anhand des Datensatzes zu überprüfen. Alle Variablen werden somit einem Branchenvergleich unterzogen. Aufgrund der Annahme, dass sich branchenspezifische Besonderheiten zu einem Großteil auf die Verwendungsart der Güter zurückführen lassen, werden die Branchendaten in Branchenhauptgruppen zusammengefasst (vgl. Anhang Tabelle A4). Das Ernährungsgewerbe wird somit im Umfeld des Verbrauchsgütergewerbes untersucht.

Im ersten Abschnitt werden ausgewählte Inputfaktoren ausgewertet. Dabei soll erstens auf die Struktur und Organisation der FuE-Aktivitäten eingegangen werden. Es werden die Struktur der *FuE-Aktivitäten* und das Vorhandensein einer *FuE-Abteilung* sowie das *FuE-Personal* analysiert, die in den Fragen 20 bis 24 des MIP 1999 abgefragt wurden. Des Weiteren wird die Struktur der *Innovations- und FuE-Aufwendungen* untersucht, die in den Fragen 16 und 25 erfasst wurden.

Der zweite Abschnitt beinhaltet die Analyse der Outputfaktoren. Nach einer Beschreibung der Innovatorenanteile in den einzelnen Branchen wird die Bedeutung von Produkt- und Prozessinnovationen verglichen (Fragen 13 und 14). Als Erfolgsindikatoren der Innovationsaktivitäten werden zum Abschluss die *Umsatzanteile* neu eingeführter Produkte untersucht. Diese werden in den Fragen 26 und 27 erfasst.

Methodisch werden in diesen Abschnitt deskriptive und induktive Verfahren angewendet. Dabei sollen nichtparametrische Tests den Zusammenhang zwischen den einzelnen Inputfaktoren und der Branchenzugehörigkeit überprüfen. Alle Berechnungen werden mit dem Statistikprogramm SPSS 11.5 durchgeführt.

Unter Kapitel 5.3 wird eine vergleichende Zusammenfassung der Ergebnisse der induktiven Auswertung gegeben, wobei die Korrelation zwischen Input- und Outputfaktoren in der Stichprobe thematisiert wird.

Alle Angaben beziehen sich nur auf innovierende Unternehmen. Nichtinnovatoren der Stichprobe werden in der Analyse nicht berücksichtigt. Es werden ausschließlich Daten zum Jahr 1998 ausgewertet.

## 5.1 Untersuchung des Innovationsinputs

Innovationsaktivitäten bestehen aus FuE-Aktivitäten und anderen innovationsbezogenen Arbeiten wie u.a. Marktforschung, Produktionsvorbereitungen und weiteren Markteinführungsaktivitäten des Marketings (vgl. Kapitel 2.1). Kenngrößen dieser Aktivitäten werden im folgenden Kapitel in ihrer Bedeutung ausgewertet.

Ausgangspunkt ist eine Untersuchung der *Durchführung von FuE-Aktivitäten* und der Bedeutung von unternehmensextern- und intern durchgeführter FuE. Anschließend erfolgt eine Darstellung des Vorhandenseins einer FuE-Abteilung und des FuE-Personals. Darauf folgend werden branchenspezifische Unterschiede bei quantitativen Kenngrößen des Innovationsverhaltens - Innovations-, FuE- und innovationsbezogenen Investitionsaufwendungen aufgezeigt.

### 5.1.1 Struktur und Organisation der FuE-Aktivitäten

Die Auswertung der nominal skalierten Variablen *Durchführung der FuE-Aktivitäten* und *Vorhandensein einer FuE-Abteilung* erfolgt jeweils mittels Kontingenztafeln, wobei jede Variable den 12 Branchen gegenübergestellt wird. Als Testverfahren werden der  $\chi^2$ -Test und Mediantests bzw. Kruskal-Wallis-Test<sup>31</sup> verwendet. Verschiedene von SPSS zur Verfügung gestellte Zusammenhangsmaße werden die Stärke des Zusammenhangs messen<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> Der  $\chi^2$ -Test prüft die Nullhypothese auf stochastische Unabhängigkeit zwischen den Ausprägungen zweier Variablen. Dabei werden die beobachteten Häufigkeiten mit den Erwartungshäufigkeiten in den Feldern einer Kontingenztafel verglichen. Dazu wird der  $\chi^2$ -Wert nach der Formel

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2}{\hat{n}_{ij}}$$

mit  $n$  Zeilen und  $m$  Spalten einer Tabelle berechnet.  $n_{ij}$  bezeichnet die beobachtete Häufigkeit in dem Feld aus der Zeile  $i$  und Spalte  $j$ .  $\hat{n}_{ij}$  ist die entsprechende erwartete Häufigkeit. Die Nullhypothese wird mit einer bestimmten Irrtumswahrscheinlichkeit abgelehnt, sobald der berechnete  $\chi^2$ -Wert größer als der entsprechende Tabellenwert ist (BROSIUS, 1998, S. 404; SACHS, 1999, S. 450 – 453).

Der **Mediantest** untersucht, ob  $k$  unabhängige Stichproben in der Grundgesamtheit den gleichen Median aufweisen. Dabei wird der Gesamtmedian für alle Fälle berechnet. Dann werden die aus den einzelnen Stichproben stammenden Werte danach geordnet, ob sie kleiner oder größer als der Gesamtmedian sind. Entstammen die Werte alle der gleichen Grundgesamtheit, so würden in jeder Stichprobe die Hälfte der Werte über und die Hälfte

**Hypothese 1**

Die Unternehmen des produzierenden Ernährungsgewerbes führen weniger Forschung und Entwicklung durch als die Unternehmen anderer Branchen.

Operationalisierung

- a) Die Unternehmen der Ernährungsindustrie geben überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) an, dass sie *nie* (*ständig*) FuE-Aktivitäten durchführen.
- b) Die Unternehmen der Ernährungsindustrie geben unterdurchschnittlich an, dass in ihrem Unternehmen eine FuE-Abteilung existiert.
- c) Die FuE-Beschäftigten-Intensität der Unternehmen ist im Mittel geringer als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

In Tabelle 5 ist zu erkennen, dass im Schnitt aller Innovatoren der Stichprobe 51,5% *ständig* Forschung und Entwicklung durchführen. Das Ernährungsgewerbe ist der Wirtschaftszweig, der das Schlusslicht hinsichtlich der FuE-Aktivität bildet. Mit fast 60% führt er überdurchschnittlich *nie* FuE durch. Damit liegt er um 12,5 (33,3) Prozentpunkte über dem Durchschnitt der Verbrauchsgüterproduzenten (aller Innovatoren).

Die Verbrauchsgüterproduzenten (Ernährung, Textil, Holz/Papier und Möbel) zeigen insgesamt die geringsten FuE-Aktivitäten auf. 29,3% führen *ständig* FuE durch. Dies sind 22,2 Prozentpunkte weniger als der Durchschnitt der gesamten Stichprobe. Auch führen 47,2% *nie* FuE durch, was 20,8 Prozentpunkte über dem Durchschnitt liegt.

---

te der Werte unter dem Gesamtmedian liegen. Ist dies nicht der Fall, prüft ein  $\chi^2$ -Test, ob die Unterschiede zwischen den Gruppen auf Unterschiede in der Grundgesamtheit hindeuten (BROSIUS, 1998, S. 766; SACHS, 1999, S. 390).

Der **Kruskal-Wallis-Test** überprüft ebenfalls, ob  $k$  Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entstammen. Es werden die Rangwerte für alle Variablenwerte berechnet. Anschließend werden die mittleren Ränge der einzelnen Stichproben ermittelt. Mittels eines  $\chi^2$ -Tests wird dann die Nullhypothese, dass die mittleren Rangwerte in den Stichproben gleich sind, getestet. Kann dies signifikant abgelehnt werden, bestehen statistisch gesicherte Unterschiede in den Variablenwerten der einzelnen Stichproben. Die mittleren Rangwerte sind somit in der Grundgesamtheit verschieden (BROSIUS, 1998, S. 766; SACHS, 1999, S. 393).

<sup>32</sup> **Cramers-V** basiert auf dem  $\chi^2$ -Konzept und ist ein Zusammenhangsmaß für nominalskalierte Variablen. Er berechnet sich nach der Formel:  $V = (\chi^2 / N (k - 1))^2$ . Sofern die Anzahl der Spalten kleiner ist als die Anzahl der Zeilen, bezeichnet  $k$  die Spaltenzahl, andernfalls ist es umgekehrt. Cramers-V liegt in einem Intervall von  $0 \leq V \leq 1$  (BROSIUS, 1998, S. 412; SACHS, 1999, S. 602).

Tabelle 5: Durchführung von FuE und Existenz einer FuE-Abteilung nach industriellen Hauptgruppen und dem Ernährungsgewerbe

	FuE-Aktivitäten						FuE-Abteilung	
	„nie“		„ab und zu“		„ständig“		Anzahl	Prozent
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent		
<b>Insgesamt</b>								
	361	<b>26,4</b>	302	22,1	705	<b>51,5</b>	674	<b>49,4</b>
<b>Industrielle Hauptgruppe</b>								
Vorleistungsgüter	122	25,2	133	27,5	229	47,3	212	44,2
Investitionsgüter	102	17,2	101	17	391	65,8	378	63,3
Verbrauchsgüter	137	<b>47,2</b>	68	23,4	85	<b>29,3</b>	84	<b>29,2</b>
<b>Wirtschaftszweig</b>								
Ernährungsgewerbe	46	<b>59,7</b>	15	19,5	16	<b>20,8</b>	13	<b>16,9</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Der  $\chi^2$ -Test auf Zusammenhang zwischen nominalen Variablen zeigt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $< 0,01$  einen Zusammenhang zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und der *Durchführung von FuE* an. Cramers-V weist die Stärke des Zusammenhangs aus und ist mit  $V = 0,269$  allerdings relativ schwach.

Knapp 17% der Unternehmen des Ernährungsgewerbes besitzen eine eigene FuE-Abteilung. Damit weist dieser Wirtschaftszweig mit 32,5 Prozentpunkten unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes den geringsten Anteil aller Unternehmen auf, die Forschung und Entwicklung fest in ihrer Organisationsstruktur aufgenommen haben. Auch im Vergleich zum Verbrauchsgütergewerbe mit einem Anteil von knapp 29% Unternehmen mit eigener FuE-Abteilung, weist das Ernährungsgewerbe einen unterdurchschnittlichen Wert auf (vgl. Tabelle 5). Der  $\chi^2$ -Test zeigt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $< 0,01$  einen Zusammenhang zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und der Existenz einer *FuE-Abteilung* an. Cramers-V weist einen Wert von 0,353 aus. Die Stärke des Zusammenhangs ist somit um 8,4 Prozentpunkte höher als zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und der *Durchführung von FuE*.

Die FuE-Beschäftigten werden als Anteil an den gesamten Beschäftigten eines Unternehmens angegeben. Diese Größe wird als FuE-Personalintensität bezeichnet. Aus Tabelle 6 geht hervor, dass im Durchschnitt der Stichprobe die FuE-Personalintensität 5,2% beträgt. Der Median mit 3,4% und der Modus mit 0% zeigen darüber hinaus an, dass die Variable eine linkssteile Verteilung aufweist. Der Mittelwert ist also durch einige extreme Ausprägungen nach oben hin verzerrt. Die Standardabweichung von 0,055 deutet auf eine starke Streuung der Vari-

ablenwerte hin. Mit Ausnahme des Wirtschaftszweiges MMSR, der aufgrund seiner Lagemaße eine rechtssteile Verteilung anzeigt, bestätigt sich dieses Bild in allen Branchen. Das Ernährungsgewerbe zeigt eine mittlere FuE-Personalintensität von 1,9% und einen Median wie auch einen Modus von 0 auf. Dies bedeutet, dass im Schnitt des Ernährungsgewerbes die FuE-Personalintensität um 3,3 Prozentpunkte niedriger liegt. Es werden relativ zu der Gesamtbeschäftigtenzahl weniger Mitarbeiter mit FuE-Aufgaben betraut. Der Mediantest und der Kruskal-Wallis-Test sind auf dem 99,9%-Niveau signifikant. So besteht ein nachweisbarer Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit eines Unternehmens und seiner FuE-Personalintensität.

Tabelle 6: Mittlere FuE-Personalintensität ausgewählter Branchen

Branche	Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
Gesamt	0,052	0,034	0,000	0,055
Ernährungsgewerbe	0,019	0,000	0,000	0,038
MMSR	0,094	0,110	0,150	0,058

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

**Hypothese 1** kann somit anhand der Ergebnisse in allen Punkten nicht abgelehnt werden. Die Unternehmen des Ernährungsgewerbes führen überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) *nie (ständig)* FuE durch. Hinsichtlich der *Durchführung von FuE* bildet das Ernährungsgewerbe das Schlusslicht aller Wirtschaftszweige. Auch in Hinblick auf die *Existenz einer FuE-Abteilung* und der Anzahl des *FuE-Personals* weisen die Unternehmen des Ernährungsgewerbes unterdurchschnittliche Werte auf.

Nun muß die Frage beantwortet werden, ob die Unterschiede zwischen den Wirtschaftszweigen allein auf den Brancheneinfluss zurückzuführen sind. Die Differenzen können ebenfalls durch die Verwendungsart der produzierten Güter und durch Größeneffekte verursacht werden. Um dies zu überprüfen, wird der Zusammenhang zwischen den FuE-Aktivitäten und der Branchenzugehörigkeit innerhalb der industriellen Hauptgruppen und in den drei Größenklassen (GK1 = <50; GK2 = 50 bis 249; GK3 = >250 Beschäftigte) untersucht.

Bei Wiederholung der nichtparametrischen Testes mit getrennter Ausgabe nach den industriellen Hauptgruppen ergibt sich eine Erhöhung der Signifikanzwerte in den Teilgruppen. Diese Erhöhung ist aber zu gering, so dass die Hypothese, dass kein Zusammenhang zwi-

schen den Variablen besteht, eindeutig zurückgewiesen werden muss. Als Ursache für die erhöhten Signifikanzwerte in den industriellen Hauptgruppen kann angebracht werden, dass ein Teil des Zusammenhangs zwischen *Branchenzugehörigkeit* und *FuE-Abteilung* bzw. *FuE-Aktivität* auf die unterschiedlichen Verwendungsarten der produzierten Güter zurückzuführen ist. Tabelle 7 zeigt die entsprechenden  $\chi^2$ -Werte des Zusammenhangs zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und der *FuE-Aktivität*.

Tabelle 7:  $\chi^2$ -Test nach Pearson und Cramers-V zwischen *Branchenzugehörigkeit* und *FuE-Aktivität* in den Branchenhauptgruppen

Gruppe (Fallzahl)	$\chi^2$ -Wert	Freiheitsgrade	Cramers-V	Signifikanz <sup>a</sup>
Gesamt (1368)	197,78	22	0,269	0,000
Produktionsgüter (484)	22,18	6	0,151	0,001
Investitionsgüter (594)	18,20	6	0,124	0,006
Verbrauchsgüter (290)	21,00	6	0,190	0,002

<sup>a</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

In der aggregierten Betrachtung der Branchenhauptgruppen verringert sich die Stärke des Zusammenhangs. Hinsichtlich der FuE-Aktivität wird für das Produktionsgütergewerbe ein Wert von 0,151 ( $\alpha = 0,001$ ), für die Investitionsgüterindustrie 0,124 ( $\alpha = 0,006$ ) und für das Verbrauchsgütergewerbe 0,190 ( $\alpha = 0,002$ ) ausgewiesen. Dies bestätigt die Vermutung, dass ein Teil des Zusammenhangs auf die Art der produzierten Güter zurückzuführen ist.

Um zu kontrollieren, ob der ermittelte Brancheneinfluss von einem möglichen Einfluss der Unternehmensgröße überlagert ist, werden die Rechnungen nochmals in den einzelnen Größenklassen durchgeführt (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8:  $\chi^2$ -Test nach Pearson zwischen *Branchenzugehörigkeit* und *FuE-Aktivität* in den Größenklassen (GK)

Gruppe (Fallzahl)	$\chi^2$ -Wert	Freiheitsgrade	Signifikanz <sup>a</sup>
Gesamt (1368)	197,78	22	0,000
GK 1 (442)	83,41	22	$4,41 \cdot 10^{-9}$
GK 2 (509)	91,30	22	$2,06 \cdot 10^{-10}$
GK 3 (416)	85,84	22	$1,73 \cdot 10^{-9}$

<sup>a</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Tabelle 8 zeigt, dass die  $\chi^2$ -Werte des Zusammenhangs zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und der *Durchführung von FuE* in den Größenklassen geringer werden. Die Signifikanzwerte weisen eine Erhöhung auf. Zu erkennen ist somit, dass ein Teil des Zusammenhangs zwischen *Branchenzugehörigkeit* und *FuE-Aktivität* in der Stichprobe durch Größeneffekte bedingt ist. Dies bestätigt sich ebenfalls für die anderen FuE-Indikatoren *FuE-Abteilung* und *FuE-Personal*.

### Hypothese 2

- a) Im Ernährungsgewerbe sind die internen FuE-Aktivitäten von geringerer Bedeutung als in den anderen Branchen.
- b) Ein Großteil der Forschung und Entwicklung wird extern zugekauft.

### Operationalisierung

Die Unternehmen der Ernährungsindustrie geben überdurchschnittlich (unterdurchschnittlich) an, dass sie *externe (interne)* FuE-Aktivitäten durchführen.

Im Durchschnitt aller Innovatoren der Stichprobe führen 35,2% interne Forschung und Entwicklung durch, während etwa nur 1,3% ausschließlich FuE extern erwerben. Tabelle 9 zeigt die Aufteilung in der Stichprobe. Circa 34,8% ergänzen ihre eigene FuE durch externe FuE-Leistungen. Bemerkenswert ist, dass sich fast 30% der Innovatoren überhaupt nicht in Forschung und Entwicklung engagieren.

Tabelle 9: Durchführung von interner und externer FuE nach verschiedenen Aggregationsstufen der Branchen, 1998

Durchführung von interner und externer FuE	Verarbeitendes Gewerbe		Verbrauchsgütergewerbe		Ernährungsgewerbe	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Gesamt	1327	100	285	100	76	100
interne FuE	467	35,2	77	27,0	16	21,1
externe FuE	17	1,3	6	2,1	3	3,9
Interne und externe FuE <sup>a</sup>	462	34,8	59	20,7	10	13,2
Keine FuE	381	28,7	143	50,2	47	61,8

<sup>a</sup> Interne und externe FuE wird gemeinsam durchgeführt.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Die branchenspezifische Auswertung ergibt, dass im Ernährungsgewerbe rund 62% der Unternehmen weder externe noch interne FuE durchführen. Dies entspricht etwa 12% der gesamten Unternehmen, die keine Forschung und Entwicklung durchführen. Damit weist dieser Wirtschaftszweig prozentual auch hier die geringste FuE-Aktivität auf. Es zeigt sich, dass von 34,2% (26) der Unternehmen, die interne FuE durchführen, 63% diese mit externen FuE-Aufträgen ergänzen. Im Punkt a) kann **Hypothese 2** nicht abgelehnt werden. Die These von einer überdurchschnittlichen Bedeutung des Zukaufs von externer FuE zur Kompensierung der geringen internen Aktivitäten im Punkt b) muß allerdings abgelehnt werden. Denn im gesamten Verarbeitenden Gewerbe beauftragen 70% der Unternehmen, die intern FuE, zusätzlich externe FuE-Dienstleister.

Generell und damit unabhängig, ob die FuE intern oder extern stattfindet, weisen die Unternehmen des Ernährungsgewerbes ein sehr niedriges Niveau von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf. Auch im Vergleich zu Branchen der Verbrauchsgüterindustrie zeigt das Ernährungsgewerbe unterdurchschnittliche Werte.

Der Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit und der Aufteilung von interner und externer FuE kann anhand von  $\chi^2$ -Tests auf jeder Aggregationsstufe signifikant bestätigt werden. Dabei weist Cramers-V mit 0,434 einen relativ starken Zusammenhang zwischen interner und externer FuE in der Gesamtgruppe aller Wirtschaftszweige auf. Dies bestätigt die häufig beobachtete Komplementarität von eigenem und externem Wissen (JANZ/LICHT, 1999, S. 25).

Die beobachteten Zusammenhänge sind wahrscheinlich von einem Größeneffekt beeinflusst. Der  $\chi^2$ -Test zwischen den Größenklassen der Unternehmen und der Struktur von interner und externer FuE ist signifikant. Je höher die Größenklasse der Unternehmen, desto mehr Unternehmen führen gleichzeitig interne und externe FuE und desto weniger führen keine FuE durch. Anhand der Zusammenhangsmaße kann allerdings kein Unterschied in der Stärke des Zusammenhangs zwischen Größenklasse und Branchenzugehörigkeit festgestellt werden.

Nach dieser induktiven Analyse der Struktur der FuE-Tätigkeiten soll im folgenden Kapitel eine Untersuchung der Aufwendungen für Innovationen, Forschung und Entwicklung und Investitionen folgen. Auch hier wird wieder der Fokus auf mögliche Besonderheiten des Ernährungsgewerbes liegen.

### 5.1.2 Struktur der Innovations- und FuE-Intensitäten

Dieses Kapitel stellt wichtige Kenngrößen des Innovationsinputs vor. Dabei beziehen sich alle Daten auf das Jahr 1998. Bei der Beschreibung und induktiven Auswertung der verschiedenen Intensitäten erfolgt eine Konzentration auf den Branchenvergleich. Der Vergleich soll dabei zwischen den vorgegebenen Branchenangaben des ZEW (vgl. Tabelle A2 im Anhang) und aggregiert zwischen den Branchenhauptgruppen durchgeführt werden.

Am Ende des Kapitels wird die Struktur der Innovationsaufwendungen thematisiert. Dabei wird die Bedeutung von Aufwendungen der FuE und der Investitionen für die gesamten Innovationsaufwendungen im Branchenvergleich untersucht.

Das ZEW weist die Aufwendungen für Innovationen sowie für Forschung und Entwicklung in ihrem Datensatz als Intensitäten aus. Dies bedeutet, dass die Aufwendungen als Relativgröße zum Umsatz angegeben werden. Der Einfluss der Unternehmensgröße ist bei diesen Variablen nicht mehr identifizierbar (SCHWITALLA, 1993, S. 126).

Die Innovationsintensität gibt dabei den Anteil der gesamten Innovationsaufwendungen am Umsatz an. Die FuE-Intensität stellt den Anteil der FuE-Aufwendungen am Umsatz dar. Schließlich wird die investive Innovationsintensität<sup>33</sup> anhand der Daten berechnet. Die investive Innovationsintensität ist der Anteil der Investitionen am Umsatz, die speziell durch Innovationsprojekte generiert werden.

$\frac{\text{Investive Innovationsaufwendungen}}{\text{Umsatz}} = \frac{\text{Gesamte Innovationsaufwendungen}}{\text{Umsatz}} - \frac{\text{Laufende Innovationsaufwendungen}}{\text{Umsatz}}$
---

Die investiven Innovationsaufwendungen sind also Teil der gesamten Innovationsaufwendungen. Dabei können diese innovationsbezogenen Investitionen im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie im Bereich der Innovationsaktivitäten, die nicht zur FuE gehören, anfallen.

Tabelle 10 listet die Mittelwerte der verschiedenen Inputintensitäten der Innovatoren nach Branchen auf. Die Branchen sind in absteigender Reihenfolge nach dem summierten Rang aller Intensitäten geordnet. Eine **Auswertung der Tabelle in vertikaler Richtung** ergibt deutliche Unterschiede zwischen den mittleren Intensitäten der einzelnen Branchen. So weist das MMSR eine Innovationsintensität von knapp 11% auf, während das Ernährungsgewerbe nur 4,3% des Umsatzes für Innovationsaktivitäten ausgibt. Es wird deutlich, dass das Ernährungsgewerbe beim deskriptiven Vergleich der Branchenmittelwerte immer die letzten Plätze einnimmt. Nur hinsichtlich der investiven Innovationsintensität erhält es einen besseren Platz, zeigt aber dennoch einen unterdurchschnittlichen Wert von 3,0% an.

---

<sup>33</sup> Die investive Innovationsintensität ist deutlich von der Investitionsintensität zu trennen, die in Kapitel 6 als erklärende Variable in die Regressionen eingeht. Die Investitionsintensität ist der Anteil aller Investitionen (inklusive nichtinnovativer Erweiterungsinvestitionen) am Umsatz. Die investive Innovationsintensität bezieht sich nur auf die innovationsbezogenen Investitionen.

Tabelle 10: Innovations-, FuE- und investive Innovationsintensitäten der Innovatoren nach Branchen<sup>34</sup>

Branche	Summierter Rang	Innovationsintensität N=1001	Rang	FuE-Intensität N=1064	Rang	Investive Innovationsintensität N=980	Rang
Gesamt		0,070		0,025		0,034	
Chemie	<b>1</b>	0,097	2	0,035	3	0,046	2
MMSR	<b>2</b>	0,107	1	0,060	1	0,037	6
Fahrzeugbau	<b>3</b>	0,087	3	0,031	5	0,049	1
E-Technik	<b>4</b>	0,076	5	0,040	2	0,029	9
Kunststoff	<b>4</b>	0,068	6	0,019	6	0,041	4
Holz/ Papier	<b>6</b>	0,076	4	0,005	11	0,046	3
Textil	<b>7</b>	0,065	8	0,016	7	0,038	5
Maschinenbau	<b>8</b>	0,067	7	0,031	4	0,027	11
Metall	<b>9</b>	0,052	10	0,012	8	0,033	7
Glas/ Keramik	<b>10</b>	0,058	9	0,012	9	0,029	10
<b>Ernährung</b>	<b>11</b>	<b>0,043</b>	<b>11</b>	<b>0,003</b>	<b>12</b>	<b>0,030</b>	<b>8</b>
Möbel	<b>12</b>	0,037	12	0,011	10	0,019	12

<sup>a</sup> Der summierte Rang ergibt sich aus der Summe der einzelnen Ränge der jeweiligen Branche. Rechenbeispiel: (Chemie) 2+3+2= 7; (MMSR) 1+1+6=8; Rang in aufsteigender Reihenfolge.

	Produktionsgütergewerbe
	Investitionsgütergewerbe
	Verbrauchsgütergewerbe

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Die investive Innovationsintensität scheint weniger zwischen den Branchen zu schwanken als die anderen Intensitäten. Die Spannweite der investiven Innovationsintensität zwischen den Branchenmittelwerten beträgt 0,027 im Vergleich zur Innovationsintensität mit 0,070 und der FuE-Intensität mit 0,057. So scheint die investive Innovationsintensität weniger branchenabhängig zu sein als die beiden anderen Innovationsindikatoren. So vermutet Schwitalla, dass die Investitionen viel mehr als z.B. die FuE-Aufwendungen von kurzfristigen unternehmensindividuellen Einflüssen abhängig und somit weniger branchentypisch sind (SCHWITALLA, 1993, S. 235).

<sup>34</sup> Die zugrunde liegende Stichprobe wird um jene Fälle reduziert, die einen Anteil von FuE an den gesamten Innovationsaufwendungen von über 100% anzeigen. Hier gab es anscheinend Verständnisprobleme bei den Probanden. Insgesamt 168 Fälle (13,6%) konnten dadurch nicht berücksichtigt werden. Zur Berechnung des FuE-Anteils siehe S. 58.

Es soll nun getestet werden, ob diese Unterschiede nur zufällig oder ob in der Grundgesamtheit die Mittelwerte der Branchen ebenfalls ungleich sind. Da keine der Intensitäten eine Normalverteilung<sup>35</sup> aufweist, müssen nichtparametrische Tests die Unterschiede zwischen den Branchen statistisch prüfen. Zur Anwendung kommen der Mediantest und der Kruskal-Wallis-Test. Die Tabellen A5 und A6 im Anhang präsentieren die Ergebnisse. Die Nullhypothese muss bei jeder der Intensitäten abgelehnt werden. Es besteht jeweils ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit und der Innovations-, FuE-Intensität- und der investiven Innovationsintensität. Trotz der relativ geringen Spannweite der Branchenmittelwerte der investiven Innovationsintensität ist ein auf dem 95%-Niveau signifikanter Zusammenhang zwischen den Branchen und den Medianen bzw. mittleren Rangwerten nachweisbar.

Unter Berücksichtigung der Zugehörigkeit zu den Branchenhauptgruppen, ist nach dem summierten Rang unter den ersten vier keine verbrauchsgüterproduzierende Branche und unter den letzten vier keine investitionsgüterproduzierende Branche zu finden.

Bei Wiederholung des Kruskal-Wallis-Testes innerhalb der Branchenhauptgruppen ergeben sich detailliertere Ergebnisse (Tabelle A7). Zwischen den Branchen des Verbrauchsgütergewerbes sind keine signifikanten Unterschiede in der Innovationsintensität nachweisbar. Die FuE-Intensität der einzelnen Branchen hingegen unterscheidet sich in allen Hauptgruppen signifikant voneinander. Für die investive Innovationsintensität können nur für die Branchen des Investitionsgütergewerbes signifikante Unterschiede belegt werden. Der Zusammenhang zwischen Innovationsaktivität und Branchenzugehörigkeit muss also nach Innovationsindikator und nach der Zugehörigkeit zu den Branchenhauptgruppen differenziert werden.

Im Detail ist von Interesse, von welchen Wirtschaftszweigen sich die Innovationsindikatoren des Ernährungsgewerbes signifikant unterscheiden und von welchen nicht. Es kommen jeweils Mann-Whitney-U-Tests<sup>36</sup> zur Anwendung.

Anhand der Innovationsintensität unterscheidet sich das Ernährungsgewerbe lediglich von den Branchen der Investitionsgüterindustrie. Hinsichtlich der investiven Innovationsintensität gibt

---

<sup>35</sup> Der Kolmogorov-Smirnov-Test prüft die Nullhypothese, dass die Werte der untersuchten Variablen normalverteilt sind. Er weist Signifikanzwerte von 0,00 auf, wodurch die Annahme der Normalverteilung zurückgewiesen werden muss.

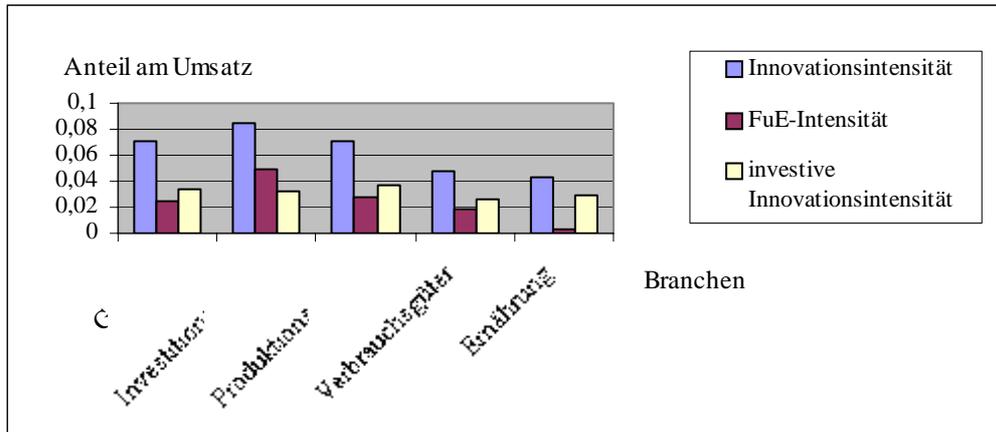
<sup>36</sup> Der **Mann-Whitney-U-Test** überprüft verteilungsunabhängig, ob zwei Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entstammen. Bei diesem Rangsummentest wird eine Prüfgröße U berechnet und mit einem kritischen Tabellenwert verglichen. Die Nullhypothese, dass beide Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entstammen, wird verworfen, wenn der berechnete U-Wert kleiner oder gleich dem kritischen Tabellenwert ist (vertiefend dazu SACHS, 1999, S. 380-388).

es ebenfalls wenig Differenzen. Das Ernährungsgewerbe zeigt nur signifikante Unterschiede zu der MMSR und dem Fahrzeugbau. Der Indikator FuE-Intensität differenziert am stärksten zwischen den Wirtschaftszweigen. Mit Ausnahme des Holz- und Papiergewerbes unterscheiden sich die FuE-Intensitäten aller Wirtschaftszweige signifikant vom Ernährungsgewerbe. So wird also gezeigt, dass die investive Innovationsintensität zwischen den Branchen kaum schwankt, während die Unterschiede in der gesamten Innovationsintensität stark von der Zugehörigkeit zu einer Branchenhauptgruppe bestimmt wird. Die FuE-Intensität besitzt die größte Schwankungsbreite unter den drei Indikatoren. Hier können tatsächlich branchenspezifische Einflüsse nachgewiesen werden.

Bei einer **Auswertung der Tabelle 10 in horizontaler Richtung** werden die einzelnen Intensitäten in ihrer mittleren Ausprägung innerhalb eines Wirtschaftszweiges verglichen. Auffällig ist dabei, dass die Branchen nicht bei jeder Innovationsgröße den gleichen Rangplatz aufweisen. Es zeigen sich individuelle Muster. So zeigt die MMSR die höchsten Innovations- und FuE-Intensitäten, liegt aber bei der investiven Innovationsintensität auf einem mittleren Platz. Das Holz- und Papiergewerbe zeigt mittlere Plätze bei der gesamten und investiven Innovationsintensität, während dessen FuE-Intensität das Schlusslicht bildet. Bei der chemischen Industrie sind alle Intensitäten vergleichsweise sehr hoch. Das Ernährungsgewerbe belegt hinsichtlich der Innovations- und der FuE-Intensität mit 4,3% und nur 0,3% den vorletzten und letzten Platz. Mit einer investiven Innovationsintensität von 3,0% ist es zwar auch unterdurchschnittlich, kann aber einen höheren Rangplatz einnehmen.

Es zeigt sich, dass die Wirtschaftszweige, die gemeinsam eine industrielle Hauptgruppe bilden, ähnliche Intensitäten aufweisen. Dies gilt in vertikaler und horizontaler Richtung der Tabelle 10. Für investitionsgüterproduzierende Branchen scheint es typisch zu sein, überdurchschnittliche Innovations- und FuE-Intensitäten zu zeigen. Das Verbrauchsgütergewerbe wiederum hat im Durchschnitt die niedrigsten Innovations- und FuE-Intensitäten. Hinsichtlich der investiven Innovationsintensität gibt es in den Branchenhauptgruppen dabei kaum Unterschiede. Abbildung 5 stellt die industriellen Hauptgruppen und das Ernährungsgewerbe in ihren mittleren Ausprägungen dar.

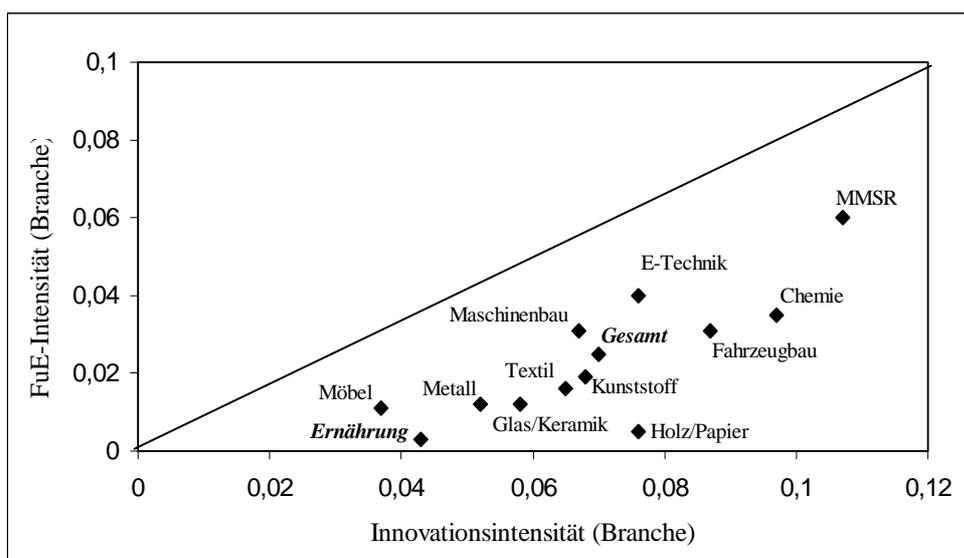
Abbildung 5: Innovations-, FuE- und investive Innovationsintensitäten der Innovatoren nach Branchenhauptgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Ein Vergleich der einzelnen Wirtschaftszweige nach ihrer FuE- und Innovationsintensität zeigt Abbildung 6. Die Diagonale ist eine Verbindung der Punkte im Koordinatensystem, auf denen die FuE-Intensität der Innovationsintensität gleich ist und somit die gesamten Innovationsaufwendungen für FuE ausgegeben werden. Es wird deutlich, dass in den verschiedenen Branchen die FuE-Aufwendungen eine unterschiedliche Ausprägung und somit eine unterschiedliche Bedeutung haben. Dies bestätigt noch mal, dass der Indikator FuE-Intensität nur einen Teil der gesamten Innovationsaktivität abbilden kann (vgl. Kapitel 2.2). Die Branchen Möbel und Ernährung schneiden unterdurchschnittlich ab. Sie sind nahe des Koordinatenursprungs zu finden und zeigen somit niedrige FuE- und Innovationsintensitäten. Es wird deutlich, dass die nicht-FuE-bezogenen Aufwendungen im Ernährungsgewerbe überaus wichtig sind.

Abbildung 6: FuE-Intensität und Innovationsintensität nach Branchen



Quelle: Veränderte Darstellung nach FELDER ET AL., 1994, S. 45.

Der FuE-Anteil an den Innovationsaktivitäten ist im Ernährungsgewerbe gering. Dies soll anhand des Datensatzes nochmals bestätigt werden. Nach der Formel

$$\text{FuE-Anteil an den Innovationsaufwendungen} = \text{FuE-Intensität} / \text{Innovationsintensität}$$

kann der FuE-Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen berechnet werden.

### Hypothese 3

Aufgrund unterdurchschnittlicher Durchführung von FuE-Aktivitäten und unterdurchschnittlicher FuE-Intensität, wird der FuE-Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen des Ernährungsgewerbes im Vergleich zu anderen Branchen äußerst gering sein.

#### Operationalisierung

Das Ernährungsgewerbe wird einen unterdurchschnittlichen Anteil der FuE-Aufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen anzeigen.

Tabelle 11 zeigt die Mittelwerte der FuE-Anteile für das Verarbeitende Gewerbe und für die einzelnen Wirtschaftszweige.

Tabelle 11: Anteil der FuE und der Investitionen an den Innovationsaufwendungen nach Branchen

Branchen	Innovationsaufwendungen	
	FuE-Anteil	Investitionsanteil
Gesamt	0,38	0,45
MMSR	0,56	0,37
E-Technik	0,52	0,39
Maschinenbau	0,50	0,36
Chemie	0,44	0,45
Fahrzeugbau	0,40	0,50
Kunststoff	0,38	0,49
Möbel	0,36	0,48
Glas/Keramik	0,31	0,35
Metall	0,29	0,53
Textil	0,29	0,48
Holz/Papier	0,14	0,58
<b>Ernährung</b>	<b>0,12</b>	<b>0,61</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Das Ernährungsgewerbe hat einen FuE-Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen von knapp 12%. Damit liegt es 26 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes. 88% der Innovationsaufwendungen werden also für innovative Tätigkeiten ausgegeben, die nicht der FuE zugeordnet werden können. Somit kann **Hypothese 3** nicht abgelehnt werden. Die verbrauchsgüterproduzierenden Branchen weisen alle unterdurchschnittliche FuE-Anteile auf. Die Wirtschaftszweige des Investitionsgütergewerbes hingegen zeigen jeweils über 50% FuE-Aufwendungen an den Innovationsaufwendungen (Ausnahme: Fahrzeugbau mit ca. 40%). Auch hier bestätigen sich typische Muster für die Branchenhauptgruppen.

Tabelle 11 weist weiterhin die Anteile der Investitionen an den Innovationsaufwendungen auf. Diese werden nach folgender Gleichung berechnet:

$$\text{Investitions - Anteil} = \text{investive Innovationsintensität} / \text{gesamte Innovationsintensität}$$

Bei der Auswertung zeigt sich, dass das Ernährungsgewerbe im Vergleich zu anderen Branchen den höchsten Anteil aufweist. 61% der Innovationsaufwendungen werden für Investitionen getätigt. Dieser überdurchschnittliche Wert kann durch einen relativ hohen Forschungsimport aus anderen Wirtschaftszweigen begründet werden. Maschinen und Produktionsanlagen aus dem Maschinenbau werden als Prozessinnovationen und damit auch häufig als Ursache für Produktinnovationen im Ernährungsgewerbe eingeführt (vgl. Kapitel 3.2.2).

Die deskriptiven Ergebnisse können auch anhand von nichtparametrischen Tests bestätigt werden. Es besteht jeweils ein höchstsignifikanter Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit und der Höhe der FuE-Anteile sowie der Höhe der Investitionsanteile an den gesamten Innovationsaufwendungen. Die beobachtbaren Unterschiede sind also nicht zufällig.

Ein Vergleich der FuE- und Investitionsanteile an den Innovationsaufwendungen auf dem höheren Aggregationsniveau der Branchenhauptgruppen ergibt folgendes Bild.

Tabelle 12: Anteil der FuE und der Investitionen an den Innovationsaufwendungen nach Branchenhauptgruppen

Branchenhauptgruppen	Innovationsaufwendungen	
	FuE- Anteil	Investitions-Anteil
Investitionsgütergewerbe	0,50	0,39
Produktionsgütergewerbe	0,34	0,48
Verbrauchsgütergewerbe	0,21	0,55

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

In Tabelle 12 zeigt sich deutlich, dass das Verbrauchsgütergewerbe unterdurchschnittliche FuE-Aufwendungen als Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen besitzt. Im Gegensatz dazu wird überdurchschnittlich viel in Verbindung mit Innovationsprojekten investiert. Das Ernährungsgewerbe als Produzent von Verbrauchsgütern weist im Vergleich zum Mittelwert der Verbrauchsgüterindustrie nochmals unterdurchschnittliche (9 Prozentpunkte weniger) FuE-Anteile und ein überdurchschnittliches Investitionsverhalten (6 Prozentpunkte mehr) auf.

Nach der Darstellung der Inputseite des Innovationsverhaltens soll nun eine Auswertung verschiedener Outputindikatoren erfolgen.

## 5.2 Untersuchung des Innovationsoutputs

Dieses Kapitel stellt ausgewählte Outputindikatoren des Innovationsverhaltens anhand des MIP 1999 vor. Dabei werden im ersten Abschnitt die Innovatorenanteile im Verarbeitenden Gewerbe dargestellt und die Bedeutung von Marktneuheiten in den einzelnen Branchen verglichen. Des Weiteren soll vorgestellt werden, wie wichtig in den einzelnen Wirtschaftszweigen Produkt- und Prozessinnovationen sind. Der zweite Abschnitt wertet die produktbezogene Variable *Umsatzanteile* neuer Produkte aus.

### 5.2.1 Realisierung von Produkt- und Prozessinnovationen

In diesem Abschnitt werden die Angaben der Unternehmen zur Realisierung von Innovationen und zur Einführung von Marktneuheiten ausgewertet. Da diese Fragen als Ja/nein-Fragen im MIP 1999 formuliert sind, werden Branchenanteile einander gegenübergestellt.

Unter Eliminierung des Wirtschaftszweiges Bergbau weist das Verarbeitende Gewerbe einen Anteil an Innovatoren von 69,4% auf. Das Ernährungsgewerbe zeigt im Vergleich dazu einen unterdurchschnittlichen Wert von 54,5%. Hier sind in etwa gleiche Anteile der Unternehmen innovativ bzw. nicht innovativ. Der  $\chi^2$ -Test führt zur Ablehnung der Nullhypothese. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $< 0,01\%$  besteht eine Abhängigkeit zwischen der BranchenvARIABLE und der Innovatorvariable.

Von den Innovatoren haben 95,6% Produktinnovationen und 82,6% Prozessinnovationen eingeführt. 78,6% der innovierenden Unternehmen realisierten Produkt- wie auch Prozessinnovationen in den letzten drei Jahren. Innerhalb des Ernährungsgewerbes realisierten ca. 80% Prozess- und Produktinnovationen, 6,4% nur Prozessinnovationen und 12,8% nur Produktinnovationen. Das Ernährungsgewerbe zeigt hinsichtlich der Art der eingeführten Innovationen keine Besonderheiten im Vergleich zu den anderen Wirtschaftszweigen. Produktinnovationen werden häufiger ohne einhergehende Prozessveränderungen eingeführt, während Prozessinnova-

tonen seltener ohne Produktinnovationen auftreten. Dies bestätigt das Bild, dass Prozessinnovationen meist die Entwicklung von Produktinnovationen ermöglichen. Eine eindeutige Aussage, welche Art von Innovationen im Ernährungsgewerbe bedeutender sind, ist anhand dieser Variable nicht möglich.

Ein Indikator für die Qualität der Innovationen ist der Anteil von eingeführten Marktneuheiten eines Unternehmens. Dabei soll Qualität den Grad der Neuartigkeit einer Innovation bezeichnen (vgl. Kapitel 2.1).

#### **Hypothese 4**

Produktmodifikationen und Me-Too-Produkte haben einen hohen Stellenwert innerhalb der Innovationsaktivitäten des Ernährungsgewerbes. Somit wird vermutet, dass Marktneuheiten im Vergleich zu anderen Branchen weniger bedeutend sind.

#### Operationalisierung

Der Anteil der Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben, ist im Ernährungsgewerbe im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe unterdurchschnittlich.

Im Durchschnitt der Innovatoren des Verarbeitenden Gewerbes bejahten ca. 50% der Unternehmen die Frage, ob sie in den letzten drei Jahren Neuprodukte eingeführt haben, mit denen sie als erster Anbieter am Markt präsent waren. Knapp 38% verneinten diese Frage. Das Ernährungsgewerbe weist einen Anteil von 50 % an Unternehmen auf, die Marktneuheiten einführen. Damit entspricht es dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Im Vergleich zu der Gruppe der verbrauchsgüterproduzierenden Branchen, in der nur 43% der Unternehmen Marktneuheiten einführen, zeigt es gar einen überdurchschnittlichen Wert an. Mit diesen deskriptiven Ergebnissen muss **Hypothese 4** abgelehnt werden. Marktneuheiten scheinen ein wichtiger Bestandteil der Innovationsstrategie der Unternehmen des Ernährungsgewerbes zu sein, was allerdings im Widerspruch zu den Ergebnissen anderer Studien steht.<sup>37</sup>

Dieses Resultat wirft die Frage auf, ob nicht Größeneffekte statt Brancheneffekte Ursache für die Ablehnung von Hypothese 5 sind.  $\chi^2$ -Tests zwischen den *Branchen* und der *Einführung von Marktneuheiten* sowie zwischen der *Größenklasse* und den *Marktneuheiten* sind signifikant auf dem 99,9%-Signifikanzniveau. Führt man nun den Test zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und *Einführung von Marktneuheiten* mit der Kontrollvariable *Größenklasse* durch, ergibt sich folgendes Bild: In der Größenklasse < 50 Mitarbeiter kann ein signifikanter Zu-

<sup>37</sup> Vergleich dazu die Ergebnisse von GALIZZI/VENTURINI (1996), KNOBLICH et al. (1996) und STOCKMEYER (2001).

sammenhang bestätigt werden. In den zwei höheren Klassen ist dies nicht mehr der Fall. Ab einer Mitarbeiterzahl von  $\geq 50$  besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen *Branchenzugehörigkeit* und der *Einführung von Marktneuheiten* mehr. So ist denkbar, dass in der Stichprobe der Unternehmen aus dem Ernährungsgewerbe eine Verzerrung in Richtung größerer Unternehmen ( $\geq 50$  Mitarbeiter) besteht und somit der unvermutet hohe Anteil an Firmen, die Marktneuheiten einführten, generiert wird. Größeneffekte statt Brancheneffekte wären dann Ursache des hohen Anteils an Marktneuheiten. Allerdings ergibt ein  $\chi^2$ -Test zwischen der *Größenklasse* und der *Einführung von Marktneuheiten* innerhalb des Ernährungsgewerbes keinen signifikanten Zusammenhang.

Eine weitere Ursache für das überaus gute Ergebnis der Ernährungsindustrie kann der diskrete Charakter der Variable sein. Es ist nicht möglich zu erkennen, wie viel Marktneuheiten ein Unternehmen eingeführt hat. So haben nur 47,1% der Unternehmen der Chemieindustrie Marktneuheiten eingeführt. Es ist allerdings denkbar, dass jedes einzelne Unternehmen vielleicht 5 Marktneuheiten einführt, während die Unternehmen des Ernährungsgewerbes jeweils nur eine Neuheit auf den Markt brachten. So zeigt die Chemie zwar eine höhere Aktivität, diese wird aber anhand der verwendeten Variable nicht genügend repräsentiert. Deutlichere Ergebnisse zu der Bedeutung von Marktneuheiten werden die Umsatzanteile der Marktneuheiten liefern.

### 5.2.2 Umsatzanteile von Produkten verschiedener Neuheitsstufen

Als marktnahe Outputindikatoren werden die Umsatzanteile der neu eingeführten Produkte angesehen. Sie bilden das Ergebnis des Innovationsprozesses ab und zeigen ebenfalls die Marktbedeutung bzw. den Erfolg des neuen Produktes auf. Dieser Indikator bezieht sich nur auf Neuprodukte.

Das ZEW unterscheidet hinsichtlich des Neuheitsgrades verschiedene Produkte. Es ermittelt die Umsatzanteile von neuen Produkten insbesondere von Marktneuheiten, von merklich verbesserten Produkten und von unveränderten Produkten. Es erfasst die Umsatzanteile in Form von Prozentangaben, die in der Summe 100% ergeben sollen. Im vorliegenden Datensatz sind die Umsatzanteile der einzelnen Neuheitsstufen durch eine Gruppierung maskiert (vgl. Kapitel 4.3). So wird die metrische Variable in eine ordinal skalierte Größe umgewandelt. Dabei sind die Abstände zwischen den Skalenwerten nicht gleich groß. Tabelle 13 zeigt die Umfor-

mung der Umsatzanteile. Die hier auswertbare Variable besitzt einen Wertebereich von  $0 \leq x \leq 9$ .

Tabelle 13: Skala für die Umsatzanteile

Werte der ordinalen Variablen im Datensatz	Wertebereich der Variablen x
0	$x = 0$
1	$0 < x < 5$
2	$5 \leq x < 10$
3	$10 \leq x < 15$
4	$15 \leq x < 20$
5	$20 \leq x < 30$
6	$30 \leq x < 50$
7	$50 \leq x < 75$
8	$75 \leq x < 100$
9	$x = 100$

Quelle: ZEW, Erläuterungen, S. 6.

Eine Auswertung dieser Variablen erfolgt durch die vergleichende Darstellung der Mediane und Modalwerte. Des Weiteren sollen nichtparametrische Tests den Zusammenhang zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und den *Umsatzanteilen* verschiedener Produktgruppen prüfen.

### Hypothese 5

Aufgrund der relativ geringen Innovationsaufwendungen wird der größte Teil des Umsatzes durch unveränderte Produkte generiert. Die Bedeutung von merklich verbesserten Produkten und neuen Produkten (sowie Marktneuheiten) ist im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe gering.

#### Operationalisierung:

Die Lagemaße des Ernährungsgewerbes für die Umsatzanteile von neuen, merklich verbesserten Produkten und Marktneuheiten sind geringer als im Schnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Die Lagemaße für den Umsatzanteil von unveränderten Produkten sind für das Ernährungsgewerbe höher als für das gesamte Verarbeitende Gewerbe.

Tabelle 14: Lagemaße der Variablen *Umsatzanteile* der Produktgruppen für das Verarbeitende Gewerbe, das Verbrauchsgütergewerbe und das Ernährungsgewerbe

Produktgruppen	Lagemaße	Verarbeitendes Gewerbe	Verbrauchsgütergewerbe	Ernährungsgewerbe
Neue Produkte	Median	4	3	3
	Modus	5	5	3
Merklich verbesserte Produkte	Median	5	4	3
	Modus	6	6	0
Unveränderte Produkte	Median	7	7	7,5
	Modus	7	7	8
Marktneuheiten	Median	1	0	1
	Modus	0	0	0

Lesebeispiel: Der Median des Umsatzanteils neuer Produkte im Verarbeitenden Gewerbe ist 4. Dies entspricht einen Umsatzanteil von neuen Produkten von 15% bis 20%. Der Modus von 5 bedeutet, dass neue Produkte bei den meisten Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe einen Umsatzanteil von 20% bis 30% generieren. Skala der Umsatzanteile siehe Tabelle 15.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Tabelle 14 listet die Lagemaße der Umsatzanteile auf. Eine vergleichende Auswertung zwischen den Produktgruppen zeigt, dass mit abnehmendem Neuheitsgrad der Produkte deren Umsatzanteile zunehmen. Dies trifft auf alle Branchen zu. Der Median des Umsatzanteils neuer Produkte im Verarbeitenden Gewerbe ist 4. So weisen die Unternehmen im Schnitt einen Umsatzanteil von neuen Produkten von 15% bis 20% auf. Die meisten Unternehmen geben einen Umsatzanteil von 20% bis 30% (Modus = 5) an. Im Ernährungsgewerbe liegt der durchschnittliche Umsatzanteil im Intervall von 10% bis 15%. Auffällig ist, dass die meisten Unternehmen des Ernährungsgewerbes einen *Umsatzanteil* merklich verbesserter Produkte von 0% (Modus = 0) angeben. Dies ist geringer als der Umsatzanteil neuer Produkte im Ernährungsgewerbe. Merkliche Produktverbesserungen sind für Nahrungs- und Genussmittel also weniger üblich. Dies erklärt sich durch das Produkt an sich. Qualitätsoptimierungen bei Gütern des Ernährungsgewerbes führen selten zu merklichen Veränderungen der Produkte. Meist äußert sich dies in Kosteneinsparungen durch den Einsatz neuer Rohstoffe oder durch geringe sensorische Veränderungen, die nicht offensichtlich werden. So ist diese Produktgruppe hinsichtlich der Umsatzanteile im Ernährungsgewerbe unterpräsentiert und somit typisch. Deutlich wird in der Tabelle weiterhin, dass unveränderte Produkte den größten Umsatzanteil im Ernährungsgewerbe (Median = 7,5) generieren, der auch leicht über den Umsatzanteil im gesamten Verarbeitenden Gewerbe und im Verbrauchsgütergewerbe (jeweils Median = 7) liegt. Das bestehende Produktprogramm ist also der hauptsächliche Umsatzträger

in der Ernährungsindustrie. Marktneuheiten spielen im verarbeitenden Gewerbe wie auch im Ernährungsgewerbe eine eher untergeordnete Rolle. Der durchschnittliche Umsatzanteil liegt in einem Intervall von bis zu 5%. Diese Ergebnisse bestätigen **Hypothese 5**. Nur hinsichtlich der Marktneuheiten zeigt das Ernährungsgewerbe durchschnittliche Werte. In diesem Punkt kann Hypothese 6 nicht bestätigt werden. Es zeigen sich also Parallelen zur Hypothese 5.

Der Mediantest und der Kruskal-Wallis-Test bestätigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der *Branchenzugehörigkeit* und den *Umsatzanteilen* der verschiedenen Produktgruppen. Die Nullhypothesen können jeweils mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $< 0,01\%$  zurückgewiesen werden. Die mittleren Rangwerte der Branchen (Kruskal-Wallis-Test) sowie deren Mediane (Mediantest) sind in der Grundgesamtheit nicht gleich.

Aufgrund der ordinalen Skalierung der Umsatzanteile ist eine gründliche Analyse dieser Outputindikatoren nicht möglich. Die Ergebnisse können somit nur Tendenzen anzeigen.

### 5.3 Zusammenfassung und Vergleich der induktiven In- und Outputanalyse

Die **Inputvariablen** zum Innovationsverhalten zeichnen dem Ernährungsgewerbe ein niedriges Innovationsniveau aus. Im Vergleich zum gesamten Verarbeitenden Gewerbe weist dieser Wirtschaftszweig meist unterdurchschnittliche Werte auf. Folgende Punkte können in der Zusammenfassung festgehalten werden:

1. Die Unternehmen des Ernährungsgewerbes führen viel seltener Forschung und Entwicklung durch als die Unternehmen anderer Branchen. 60% der Innovatoren der Ernährungsindustrie gaben an, *nie* FuE durchzuführen. Dies bezieht sich sowohl auf unternehmensinterne Aktivitäten als auch auf extern vergebene FuE. Die FuE-Tätigkeiten sind lediglich zu unterdurchschnittlichen 17% in FuE-Abteilungen lokalisiert. Es wird weniger Personal für FuE-Tätigkeiten eingesetzt als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.
2. Das Ernährungsgewerbe weist über alle Inputintensitäten hinweg unterdurchschnittliche Werte auf. Mit einer gesamten Innovationsintensität von 4,3%, einer FuE-Intensität von 0,3% und einer investiven Innovationsintensität von 3,0% liegt es 2,7, 2,2 und 0,4 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

3. Die Struktur der gesamten Innovationsaufwendungen wird im Ernährungsgewerbe von Investitionen bestimmt. Überdurchschnittliche 61% der Aufwendungen werden investiert. Nur 39% sind laufende Aufwendungen.

Der FuE-Anteil an den Innovationsaufwendungen liegt mit 12% unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes.

Es stellt sich die Frage, ob dieses Bild des Ernährungsgewerbes nun auch von den **Outputindikatoren** des Innovationsverhaltens bestätigt wird? Folgende Ergebnisse bestätigen ein niedriges Innovationsniveau auch auf der Outputseite:

1. Das Ernährungsgewerbe weist einen Anteil an Innovatoren von knapp 55% auf, welcher 15 Prozentpunkte unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes liegt.
2. Der Umsatzanteil neuer Produkte liegt im Schnitt des Ernährungsgewerbes bei 10 bis 15%. Dies ist zwei Medianpunkte unter dem Schnitt des Verarbeitenden Gewerbes (Median = 5 entspricht 20 bis 30%). Der größte Umsatzanteil wird mit bestehenden, also nicht veränderten Produkten erwirtschaftet.

Die meisten Unternehmen im Ernährungsgewerbe gaben an, keinen Umsatz durch merklich verbesserte Produkte zu erwirtschaften. Starke Verbesserungen bestehender Produkte scheinen somit kein typischer Innovationstyp für Nahrungs- und Genussmittel zu sein.

Ein Punkt bei der Auswertung der Outputfaktoren deutet auf eine höhere Innovativität des Ernährungsgewerbes in Bezug auf Marktneuheiten hin:

3. Der Anteil der Unternehmen im Ernährungsgewerbe, die Marktneuheiten einführten, liegt mit 50% im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Im Vergleich zur gesamten verbrauchsgüterproduzierenden Industrie, in der 43% der Unternehmen Marktneuheiten einführten, ist dieser Wert sogar überdurchschnittlich. Dies ist vor dem Hintergrund der großen Bedeutung von Imitationen im Ernährungsgewerbe besonders interessant.

Die Auswertung der input- und outputorientierten Variablen zeigen im Prinzip das gleiche Ergebnis. Das Ernährungsgewerbe weist ein relativ niedriges Innovationsniveau auf.

Dennoch soll nachfolgend durch die Berechnung eines Korrelationskoeffizienten der Zusammenhang zwischen den Input- und Outputindikatoren des Innovationsverhaltens ermittelt

werden. Die Indikatoren beziehen sich dabei jeweils auf das Jahr 1998. Da eine zeitliche Diskrepanz (Lag) zwischen den Innovationsanstrengungen und dem Innovationsoutput besteht (FELDER ET AL., 1994a, S. 55), werden die Korrelationskoeffizienten unter Vorbehalt interpretiert. Aufgrund der ordinalen Skalierung der Outputindikatoren wird der Spearmansche Rangkorrelationskoeffizient<sup>38</sup> berechnet. Tabelle 15 zeigt die Korrelationsmatrix.

Tabelle 15: Korrelationsmatrix zwischen Input- und Outputindikatoren für das Verarbeitende Gewerbe<sup>39</sup>

	Innovationsintensität	FuE-Intensität	Umsatzanteil neuer Produkte	Umsatzanteil von verbesserten Produkten
FuE-Intensität	,774*** (714)	1,000 (714)	,260*** (602)	,137*** (602)
Umsatzanteil neuer Produkte	,241*** (602)	,260*** (602)	1,000 (602)	,054 (602)
Umsatzanteil verbesserter Produkte	,156*** (602)	,137*** (602)	,054 (602)	1,000 (602)
Umsatzanteil von Marktneuheiten	,147*** (581)	,150*** (581)	,390*** (518)	,017 (518)

\*\*\* (\*\*, \*) Korrelation ist auf dem Niveau von 0,001 (0,01; 0,05) signifikant (2-seitig). Die Werte in Klammern bezeichnen die Stichprobengröße N.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Alle Koeffizienten sind wie erwartet hoch signifikant positiv. Je höher die Aufwendungen für Innovationen und FuE, desto mehr Innovationsoutput wird letztlich generiert. Es zeigt sich, dass der Zusammenhang zwischen den Inputindikatoren Innovations- und FuE-Intensität und den Outputindikatoren Umsatzanteile der jeweiligen Produktgruppen über alle Paare hinweg relativ schwach ist. Dies kann entweder durch die nicht berücksichtigte Lag-Beziehung erklärt werden oder dadurch, dass der Innovationsoutput durch weitere Faktoren beeinflusst wird. So ist es wichtig, wie effizient der Innovationsinput eingesetzt wird. Ein weiterer Faktor könnte

<sup>38</sup> Die Berechnung des Spearmanschen Rangkorrelationskoeffizienten ist formal gleich dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten (vgl. Kapitel 5.1.2). Zur Berechnung der Korrelation werden dabei lediglich die Rangwerte der Variablen verwendet (SACHS, 1999, S. 511ff).

<sup>39</sup> Aus der Stichprobe sind jene Fälle ausgeschlossen, die eine FuE- Intensität von Null aufweisen. Da diese 33% der gesamten Fälle ausmachen, kann es durch sie zu starken Verzerrungen bei der Berechnung des Korrelationskoeffizienten kommen.

auch die Nachfrageseite am Markt sein. Gefällt das neue oder wesentlich verbesserte Produkt dem Konsumenten nicht, so kann es auch keine hohen Umsatzanteile gewinnen.

In der Korrelationsmatrix wird weiterhin deutlich, dass die Korrelationen zur FuE-Intensität und zur Innovationsintensität kaum Unterschiede aufweisen. Dies weist schon der hohe Korrelationskoeffizient von  $r = 0,774$  zwischen den beiden Inputintensitäten hin. Trotzdem wurde erwartet, dass die FuE-Intensität bei den Marktneuheiten eine größere Rolle spielt als die gesamte Innovationsintensität. Ebenfalls ist die Beziehung von den Inputindikatoren zu den Umsatzanteilen neuer Produkte (neu für das Unternehmen) stärker als zu den Umsatzanteilen der Marktneuheiten (neu für den Markt). Auch dies ist nicht ganz einleuchtend, da Marktneuheiten meist auf Basis eigener Innovationstätigkeit entwickelt werden, während nur für das Unternehmen neue Produkte häufig mit Hilfe der Erfahrungen anderer Unternehmen entwickelt werden können.

Mehrere Autoren (z.B. SCHWITALLA, 1993, S. 275) weisen auf branchenspezifische Input-Output-Relationen hin. So wird auch der Lag zwischen Innovationsinput und -output zwischen verschiedenen Branchen differieren. Aufgrund geringer Fallzahlen sind die Ergebnisse leider nicht signifikant gesichert. So wird auf eine branchenspezifische Auswertung verzichtet.

Die Korrelation zwischen Input- und Outputfaktoren des Innovationsverhaltens ist also relativ schwach. Eine einseitige Analyse des Innovationsinputs würde somit verzerrte Ergebnisse hinsichtlich der Stärke der Innovationsaktivität liefern.

Outputindikatoren sind marktnahe Indikatoren, die das tatsächliche Resultat von Innovationstätigkeiten aufzeigen. So zeigen die Anteile der Unternehmen des Ernährungsgewerbes, die Marktneuheiten einführen, an, dass doch ein Innovationspotenzial im Ernährungsgewerbe besteht und auch genutzt wird. Dennoch sind die Inputaufwendungen in diesem Wirtschaftszweig sehr niedrig. Inputindikatoren können also zwar ein Zeichen für das Innovationsengagement eines Unternehmens sein, sie können aber nie die tatsächlichen Ergebnisse der Innovativität aufzeigen.

Nach der induktiven Statistik sollen im folgenden kausale Zusammenhänge anhand von Regressionsrechnungen erfasst werden. Es soll die Frage beantwortet werden, welche Faktoren das Innovationsverhalten determinieren und welche Indikatoren zur Abbildung dieser Zusammenhänge am besten geeignet sind.

## 6 Regressionsanalytische Auswertung des MIP 1999

Im Rahmen einer mikroökonomischen Untersuchung sollen nun die Besonderheiten der Unternehmen des Ernährungsgewerbes, die in der deskriptiven Analyse (vgl. Kapitel 5) bereits herausgearbeitet wurden, kausalanalytisch getestet werden. Dabei wird anhand verschiedener Inputindikatoren versucht, ein umfassendes Bild des Innovationsverhaltens zu schaffen. Instrumentarien der Inputanalyse werden multiple Regressionsrechnungen sein. Bei diesen wird ein linearer Zusammenhang zwischen den Determinanten des Innovationsverhaltens und seinen Inputindikatoren angenommen.

Als Inputindikatoren des Innovationsverhaltens werden in den folgenden Kapiteln zunächst die Innovations- und nachfolgend die FuE-Intensität untersucht. Für die Untersuchung zweier Indikatoren spricht die Komplexität des Innovationsverhaltens. Beide Inputgrößen beziehen sich auf jeweils einen spezifischen Aspekt des Innovationsprozesses. So kann nur eine gemeinsame Analyse ein umfassendes Bild der Innovativität der Unternehmen verschiedener Wirtschaftszweige ermöglichen. Vor der Darstellung der Regressionsergebnisse wird zunächst die Quantifizierung der Variablen sowie die Bildung der Hypothesen beschrieben.

### 6.1 Quantifizierung der Variablen und Hypothesenbildung

Das Grundmodell zur **Schätzung des Innovationsverhaltens** unter besonderer Berücksichtigung des Ernährungsgewerbes lautet folgendermaßen:

$$(1) \quad I = I(\text{GK}; \text{fues}; \text{invs}; \text{umwe}; \text{Ost}; \text{Ern})$$

mit:	I	=	Innovationsaktivität
	GK	=	Dummy für die Gesamtfirmengröße nach Beschäftigtengrößenklassen
	fues	=	FuE-Intensität
	invs	=	Investitionsintensität
	umwe	=	Umsatzerwartungen
	Ost	=	Dummy für Unternehmen aus den NBL (0 = ABL; 1 = NBL)
	Ern	=	Dummy für das Ernährungsgewerbe (0 = Nichternährungsgewerbe; 1 = Ernährungsgewerbe)

Die abhängige Variable Innovationsaktivität  $I$  ist eine latente, nicht beobachtbare Größe. Zur Quantifizierung dieser Variablen werden die Inputindikatoren Innovationsintensität  $ias$  und FuE-Intensität  $fues$  als Proxy-Variablen verwendet.

$$(A) \quad ias = ias \text{ (GK; fues; invs; umwe; Ost; Ern)}$$

$$(B) \quad fues = fues \text{ (GK; invs; umwe; Ost; Ern)}$$

In der Modellspezifikation (A) stellt die **Innovationsintensität** die abhängige Variable dar. Dies sind die gesamten Innovationsaufwendungen eines Unternehmens in Relation zu dessen Umsatz. Die Innovationsintensität als solche wird im Datensatz des ZEW ausgegeben. Dabei sind die Daten auf einen Wert von 0,35 gestutzt (vgl. 4.3). Die Ausprägungen bewegen sich also in einem Intervall von  $0 \leq ias \leq 0,35$ . In der zweiten Regressionsanalyse (B) soll die **FuE-Intensität**, also der Anteil der gesamten FuE-Aufwendungen am Umsatz, als erklärende Variable verwendet werden. Sie ist ebenfalls gestutzt und enthält Ausprägungen in einem Intervall von  $0 \leq fues \leq 0,15$ .

Beide Indikatoren werden alternativ zur Quantifizierung des Innovationsverhaltens verwendet. Ziel dieser Arbeit ist es, den Brancheneinfluss des Ernährungsgewerbes auf das Innovationsverhalten abzubilden. Dabei stellt sich die Frage, welcher Inputindikator besser zur Untersuchung der Bedeutung der Branchenzugehörigkeit geeignet ist. Aufgrund zweier Überlegungen wird vermutet, dass mittels der FuE-Intensität der Einfluss der Branchenzugehörigkeit besser abgebildet werden kann. Erstens spielen methodische Gründe eine Rolle. FuE-Aufwendungen, die von den befragten Unternehmen angegeben wurden, sind leichter fassbar als Innovationsaufwendungen. FuE ist häufig abteilungsbezogen. So sind die FuE-Aufwendungen Teil von Geschäftsberichten und internen Kosten- und Leistungsrechnungen und somit leicht für die Befragung zu ermitteln. Innovationsaufwendungen verteilen sich hingegen in der Regel auf verschiedene Abteilungen. Die Ermittlung dieser Größe ist im Unternehmen weniger einfach, da häufig nicht Klarheit darüber herrscht, welche Tätigkeiten nach Definition des MIP innovationsbezogen sind. Der zweite Grund für die gute Eignung der FuE-Intensität wird darin gesehen, dass gerade die Intensität der Forschung und Entwicklung als Teil der gesamten Innovationstätigkeiten zwischen den einzelnen Branchen stark variiert. Unterschiedlich ausgeprägte Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten sind somit ursächlich für unterschiedliches Innovationsverhalten. FuE-Aufwendungen werden stärkere Branchendifferenzen aufweisen als die gesamten Innovationsaufwendungen.

### Hypothese 6

Wird in den Regressionsmodellen die FuE-Intensität als abhängige Variable eingeführt, ist der Brancheneinfluss auf das Innovationsverhalten besser nachweisbar, als wenn die Innovationsintensität eingesetzt wird. Aufgrund des abweichenden Technologiegrades zwischen den Branchen werden die FuE-Aufwendungen stärker variieren, als die gesamten Innovationsaufwendungen.

#### Operationalisierung:

In den Regressionsmodellen, die die FuE-Intensität als abhängige Variable erklären, weist die Branchendummy eine geringere Irrtumswahrscheinlichkeit auf als in den Modellen, die die Innovationsintensität erklären.

Als erklärende Variablen gehen in den Regressionen eine Variable für die Unternehmensgröße *GK* die Investitionsintensität *invs*, die Umsatzerwartungen *umwe*, eine Dummy für Unternehmen aus den neuen Ländern (*Ost*) und verschiedenen spezifizierte Branchendummies ein. Die FuE-Intensität *fues* wird sowohl als erklärende Variable in den ersten Regressionskomplex als auch als zu erklärende Variable in den zweiten Komplex eingehen.

Die FuE- und die Investitionsintensität sowie die Größenklasse sind keine exogenen Größen. So wird eine Erhöhung der Investitionen durchaus eine Steigerung der Innovationsaktivität bewirken, wobei durch Gewinnsteigerungen wieder Investitionen getätigt werden können und Personal verstärkt wird. Um dieses Simultanitätsproblem mit der abhängigen Variable zu vermeiden, werden *fues*, *invs* und *GK* um Jahr verzögert (1997) im Modell aufgenommen. Es wird somit eine einseitige Kausalität unterstellt.

Forschung und Entwicklung<sup>40</sup> ist ein wichtiger Bereich innerhalb der Innovationsaktivitäten und beeinflusst somit maßgeblich die Aufwendungen für Innovationen. Somit ist zu erwarten, dass das Vorzeichen der inversen Form der **FuE-Intensität** negativ sein wird. Die inverse Form  $1/fues$  wird in den Regressionsmodellen verwendet, da die reziproke Beziehung die besten Schätzergebnisse liefert.

Die **Unternehmensgröße** wird als Determinante der Innovationsaktivität seit SCHUMPETER diskutiert. Er argumentiert, dass große Unternehmen innovativer sind als kleine. Jüngere Stu-

---

<sup>40</sup> Zur Definition von FuE siehe Kapitel 2.1.

dien wiesen im Gegensatz dazu einen U-förmigen Zusammenhang zwischen der Innovationsaktivität und der Firmengröße nach. (vgl. Kapitel 2.3.1)

Die Unternehmensgröße wird entsprechend des zugrundeliegenden Datensatzes als Dummyvariable quantifiziert. Nach der Gruppierung des ZEW werden 3 Kategorien unterschieden: *GK1* (bis 49 Beschäftigte), *GK2* (50 bis 249 Beschäftigte) und *GK3* (einschließlich und größer 250 Beschäftigte). Nach SCHUMPETER wird ein negatives Vorzeichen für *GK1* und ein positives für *GK3* angenommen. Ein U-förmiger Zusammenhang zeigt sich in einem positiven Vorzeichen für beide Variablen. Als Referenzgruppe werden Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten eingesetzt.

Die **Investitionsintensität** gibt den Anteil der Bruttoinvestitionen am Umsatz an. Dabei werden nicht nur innovationsbezogene Investitionen erfasst, sondern alle im Jahr getätigten Investitionen. Diese werden als Bruttozugänge an Sachanlagen inklusive selbsthergestellter Anlagen und Gebäude definiert (vgl. Anhang, Fragebogen 1999, Frage 42, S. 14). Da also ein Teil der getätigten Investitionen innovativen Tätigkeiten zugeschrieben werden kann (vgl. Kapitel 2.2), wird eine positive Beziehung zwischen der Innovationsintensität und der Investitionsintensität angenommen. Die deskriptive Statistik zur Investitionsintensität findet sich im Anhang in Tabelle A12.

Die erwartete Umsatzentwicklung der Unternehmen für die nächsten drei Jahre wird anhand einer fünfstufigen Skala von  $-2$  = erheblicher Rückgang bis  $+2$  = erhebliche Zunahme ermittelt. Durch lineare Transformation in eine Skala von  $1$  = erheblicher Rückgang bis  $5$  = erhebliche Zunahme und unter der Annahme, dass die Abstände zwischen den Skalenwerten gleich groß sind, kann damit die Variable **Umsatzerwartungen** *umwe* als metrisch skaliert angenommen werden.<sup>41</sup> Die deskriptive Statistik zu der erwarteten Umsatzentwicklung findet sich im Anhang Tabelle A10.

Die erwartete Beziehung zwischen den individuellen Umsatzerwartungen der Unternehmen und ihrem Innovationsverhalten ist nicht eindeutig prognostizierbar. Auf der einen Seite ist es denkbar, dass bessere Umsatzerwartungen ein Zeichen für höheren Profit sowie einer steigenden Liquidität sind. Frei werdende bzw. neue Ressourcen werden in FuE investiert und können so zu einer Steigerung der Innovationsaktivität führen. Dies entspricht einer positiven Beziehung zwischen den Umsatzerwartungen und der Innovationsaktivität. Auf der anderen

Seite kann z.B. ein Nachfragerückgang zu einer Verschlechterung der Umsatzerwartungen führen, auf die das Unternehmen offensiv mit einer Intensivierung der Innovationsaktivitäten reagiert. Das erwartete Vorzeichen für *umwe* wäre in diesem Fall negativ (HERRMANN, 2002, S. 2).

Für die Unternehmen der neuen Bundesländer wird eine **Dummy Ost** gleich 1 gesetzt. Es wird vermutet, dass sich das Innovationsverhalten zwischen Ost- und Westunternehmen unterscheidet.

Anhand Tabelle 16 ist zu erkennen, dass die Lagemaße der Innovationsintensität in den NBL jeweils höher liegen. Aufholprozesse, die durch politische Förderprogramme in den NBL unterstützt werden, sind Ursache für eine erhöhte Innovationsaktivität. Viele der ostdeutschen Unternehmen verfolgen eine Imitationsstrategie, die eine Diffusion von Wissen aus den ABL in die NBL bewirkt (JANZ/LICHT, 1999, S. 36).

Für die Dummy *Ost* ist somit ein positives Vorzeichen zu erwarten.

Tabelle 16: Deskriptive Statistik zur Innovationsaktivität in den NBL/ABL

	Fallzahl <sup>a</sup>	Mittelwert	Median
NBL	339	0,083	0,049
ABL	890	0,056	0,031

<sup>a</sup> Für alle  $i$ as > 0.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

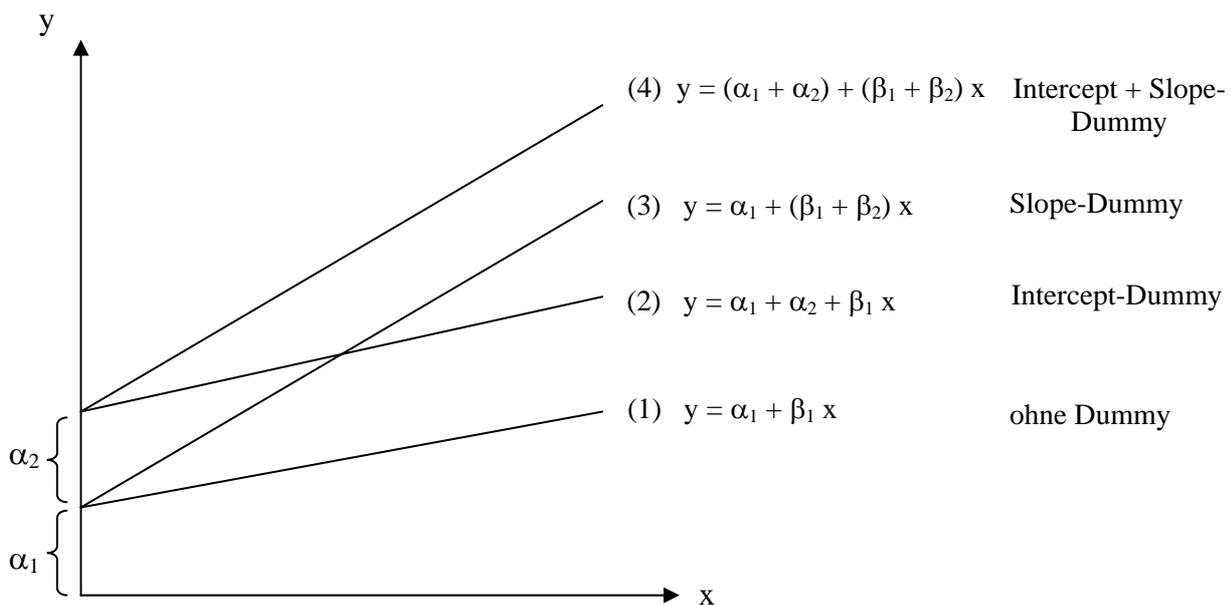
Untersuchungsziel dieser empirischen Analyse ist ein möglicher Brancheneffekt der Ernährungsindustrie auf das Innovationsverhalten der Unternehmen. Der gemeinsame Einfluss der bereits beschriebenen branchenspezifischen Charakteristika (vgl. Kapitel 2.3) wird in einer Branchendummy zusammengefasst. Es wird dabei angenommen, dass die Faktoren in Bezug auf die Innovationsaktivitäten exogen sind und zum betrachteten Zeitpunkt als konstant angesehen werden können (ROTTMANN, 1996, S. 3).

Die **Dummy Ern** setzt das Ernährungsgewerbe auf 1. Die restlichen Branchen werden zum Nichternährungsgewerbe = 0 zusammengefasst.

<sup>41</sup> Es besteht die Möglichkeit, die Umsatzerwartungen als Dummyvariablen zu formulieren, so dass jeder Skalenwert durch einen Dummy repräsentiert wird und die anderen Werte jeweils auf 0 gesetzt werden. Dieses Vorgehen wurde aufgrund insignifikanter Regressionskoeffizienten nicht gewählt.

Bei der Analyse werden Dummyvariablen des Intercept- und Slope- Typs getestet. Im Grundmodell wird der Brancheneinfluss durch eine Intercept-Dummy (Modell 2 und 6) untersucht, wobei eine Niveaushiftung der Regressionsgerade durch den Brancheneinfluss angenommen wird. Dies bedeutet, dass zwischen den zwei Kategorien des Dummyvariablen ein Niveaunterschied der abhängigen Variable vermutet wird (RAMANATHAN, 1998, S. 319f). In den weiterführenden Modellen werden Dummyvariablen des Slope-Typs für das Ernährungsgewerbe eingeführt (Modell 3 und 8). Hier wird untersucht, ob die spezifischen Branchencharakteristika statt einer Niveaushiftung eine Veränderung der Steigung  $\beta$  der Regressionsgerade bewirken. Die 0/1-Variable *Ern* wird dabei mit einer metrischen Variable des Modells multiplikativ verknüpft. Die Steigung  $\beta$  ist in den Kategorien der Dummyvariablen verschieden, sobald sich die Slope-Verschiebung als signifikant erweist (RAMANATHAN, 1998, S. 330f). Abbildung 7 illustriert die Wirkung der möglichen Dummyvariablen.

Abbildung 7: Änderung der Regressionsgerade durch die Einführung verschiedener Dummies



Quelle: Veränderte Darstellung nach RAMANATHAN, 1998, S. 320; 331f.

Hinsichtlich des Einflusses des Ernährungsgewerbes sind beide Typen der Dummyvariablen denkbar. Wahrscheinlich ist auch eine Kombination von Intercept- und Slope-Verschiebung (4), da die Art des Zusammenhangs zwischen den Variablen durch verschiedene Technologien der Wirtschaftszweige variiert. Aufgrund unterdurchschnittlicher Innovationsintensitäten

des Ernährungsgewerbes in Kapitel 5.1.2 wird ein negatives Vorzeichen für den Intercept-Dummy vermutet.

Es gibt drei Möglichkeiten, die Slope-Dummy zu bilden. Durch eine multiplikative Verknüpfung von *Ern* und  $1/fues$  wird *FErn* gebildet. Es wird ein negatives Vorzeichen des Slope-dummies vermutet, da im Ernährungsgewerbe der FuE-Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen vergleichsweise gering ist (vgl. Kapitel 5.1.2).

Durch *Ern* multipliziert mit *invs* bildet sich *InErn*. Es wird ein positives Vorzeichen des Regressionskoeffizienten erwartet, da der vermutete negative Effekt von *Ern* durch einen stärkeren positiven Koeffizienten von *invs* überkompensiert wird. Auch in den Branchen des Verbrauchsgütergewerbes haben Investitionen eine große Bedeutung an den innovationsbezogenen Ausgaben (vgl. Kapitel 2.3). Somit wird vermutet, dass auch die Unternehmen des Ernährungsgewerbes dieses Verhalten zeigen. Das Vorzeichen für *InErn* muss positiv sein.

Eine dritte Möglichkeit besteht darin, den Ernährungsdummy *Ern* mit *umwe* zu verknüpfen. Hier ist der Effekt der Slopedummy *UmErn* nicht eindeutig prognostizierbar. Das Vorzeichen ergibt sich hier in Abhängigkeit von der Beziehung zwischen *umwe* und den abhängigen Variablen *ias* bzw. *fues*.

Zusammenfassend formuliert folgende Hypothese die Erwartungen hinsichtlich der Vorzeichen der erklärenden Variablen.

### Hypothese 7

Die erwarteten Vorzeichen im Regressionsmodell (A) und in (B) sind

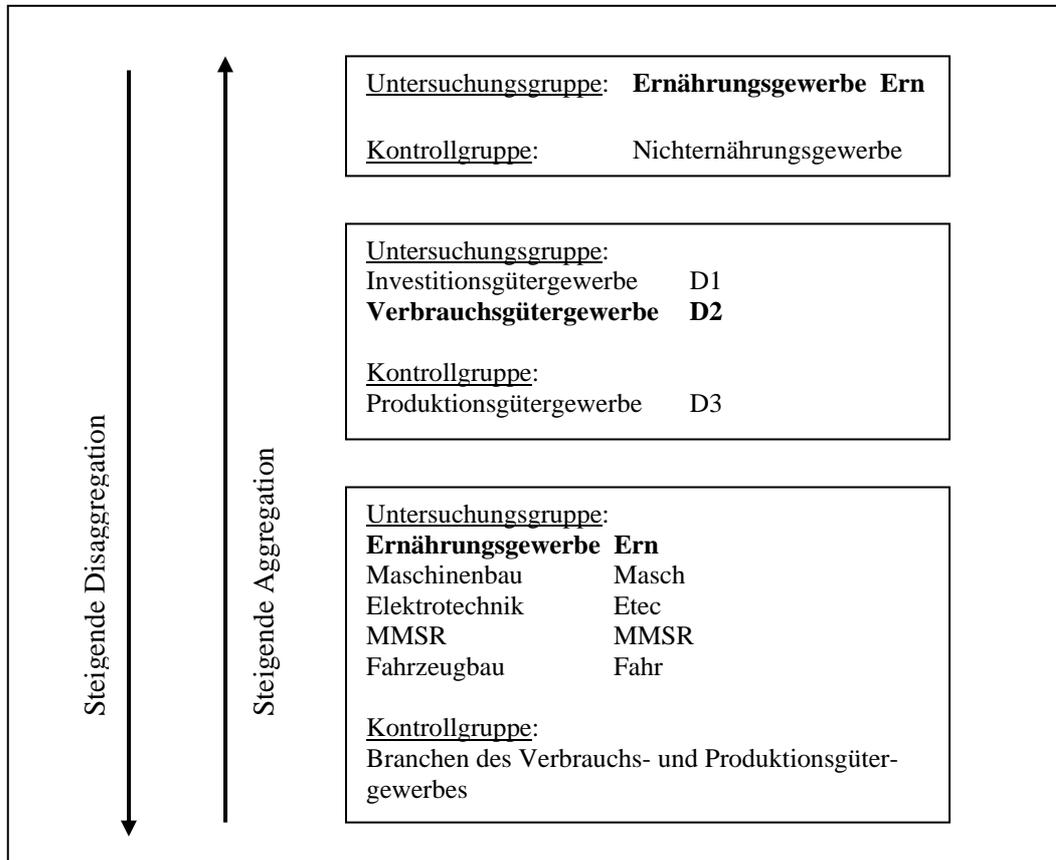
$\delta ias / \delta fues$	$> 0$	$\delta fues / \delta invs$	$> 0$
$\delta ias / \delta invs$	$> 0$	$\delta fues / \delta Ost$	$> 0$
$\delta ias / \delta GK1$	$< > 0$	$\delta fues / \delta GK1$	$< > 0$
$\delta ias / \delta GK3$	$> 0$	$\delta fues / \delta GK1$	$> 0$
$\delta ias / \delta umwe$	$< > 0$	$\delta fues / \delta umwe$	$< > 0$
$\delta ias / \delta Ost$	$> 0$	$\delta fues / \delta Ern$	$< 0$
$\delta ias / \delta Ern$	$< 0$	$\delta fues / \delta FErn$	$< 0$
$\delta ias / \delta FErn$	$< 0$	$\delta fues / \delta InErn$	$> 0$
$\delta ias / \delta InErn$	$> 0$	$\delta fues / \delta UmErn$	$< > 0$
$\delta ias / \delta UmErn$	$< > 0$		

Das Nichternährungsgewerbe als Referenzgruppe zum Ernährungsdummy *Ern* wird in weiteren Regressionen stärker differenziert. So wird *Ern* auch gegen die Referenzgruppe verbrauchs- und produktionsgüterproduzierende Branchen getestet. Dabei werden in die Regressionen zusätzliche Dummyvariablen für die einzelnen Branchen des Investitionsgütergewerbes (Maschinenbau, Elektrotechnik, MMSR und Fahrzeugbau) aufgenommen (Modell 5 und 10).

Wie im Kapitel 5 werden bei der Analyse verschiedene Aggregationsstufen der Branchendummies verwendet. Im höchsten Aggregationsniveau werden die Dummyvariablen für die Branchenhauptgruppen gesetzt (Modell 4 und 9). Dabei soll festgestellt werden, inwieweit die Variation des Innovationsverhaltens zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen auf die Zugehörigkeit zu D1 = Investitionsgütergewerbe, D2 = Verbrauchsgütergewerbe oder D3 = Produktionsgütergewerbe zurückzuführen ist.

Die verschiedenen Aggregationsstufen der folgenden Inputanalyse sind in Abbildung 8 veranschaulicht.

Abbildung 8: Aggregationsstufen der Branchendummies in der Inputanalyse



Quelle: Eigene Darstellung.

**Hypothese 8**

Die Branchenzugehörigkeit erklärt einen großen Teil der Gesamtstreuung des Innovationsverhaltens. Je höher die Branchen disaggregiert werden, desto mehr Varianz kann im Regressionsmodell erklärt werden.

Operationalisierung:

Je niedriger das Aggregationsniveau der Branchendummies ist, desto höher ist ceteris paribus das korrigierte Bestimmtheitsmaß des Regressionsmodells.

Hinsichtlich der Bildung der Stichproben für die Regressionsrechnungen müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden. In der Analyse der Inputindikatoren werden nur die Innovatoren berücksichtigt. Zur Reduzierung der Stichprobe führt erstens, dass die Angaben der Unternehmen nicht immer vollständig waren. Zweitens werden für die abhängigen Variablen in den Rechnungen nur die Ausprägungen ungleich 0 verwendet. Eine Null-Ausprägung bedeutet, dass das betreffende Unternehmen keine Innovationsaufwendungen bzw. keine FuE-Aufwendungen im Jahr 1998 getätigt hatte. Grund hierfür kann eine schlechte Ertragslage sein. Um Kosten einzusparen, werden keine Innovationsaufwendungen mehr getätigt. Aufgrund dessen werden in der Regressionsschätzung keine Verzerrungen generiert und die Nullbeobachtungen können unberücksichtigt bleiben. Drittens geht bei der Erklärung der Innovationsintensität *ias* die unabhängige Variable FuE-Intensität *fues* in inverser Form in die Schätzung ein. Somit müssen auch dort die 0-Ausprägungen aus der Analyse ausgeschlossen werden. Auch werden jene Unternehmen nicht berücksichtigt, die einen FuE-Anteil von über 100% angeben (Vgl. Kapitel 5.1.2).

Zu beachten ist, dass die FuE-Intensität *fues* im Abschnitt 6.2 als erklärende Variable in das Modell eingeht, im darauffolgenden Abschnitt 6.3 wird sie dann als zu erklärende Inputvariable verwendet.

Die Ergebnisse der Regressionsrechnungen zur Erklärung des Innovationsverhaltens werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

## 6.2 Abhängige Inputvariable: Innovationsintensität

Dieses Kapitel diskutiert die Ergebnisse der Regressionsrechnungen zur Erklärung der Variable Innovationsintensität *ias*.

Bevor die Ergebnisse der Schätzungen vorgestellt werden, soll eine Korrelationsanalyse Aufschluss über die Beziehung zwischen den unabhängigen Variablen geben. Zwischen der FuE- und der Investitionsintensität wird eine hohe Korrelation und damit Multikollinearität im zu schätzenden Modell vermutet, da beide Größen Anteilswerte am Umsatz sind. Tabelle A8 im Anhang zeigt die bivariaten Korrelationskoeffizienten<sup>42</sup> zwischen den Variablen. Die Vermutung einer hohen Korrelation zwischen *1/fues* und *invs* kann durch einen Korrelationskoeffizienten von  $-0,083$  nicht bestätigt werden. Somit werden beide Variablen in den Regressions-schätzungen mit einfließen.

Lediglich zwischen den binären Variablen lässt sich eine mittlere bis hohe Korrelation erkennen. Zwischen *UmErn* und *Ern* besteht mit  $r = 0,954$  eine annähernd perfekte Korrelation. Diese beiden Variablen werden somit nur in getrennten Modellen verwendet. Alle anderen Variablen werden gemeinsam in die Regressionsmodelle eingeführt. Zur Absicherung wird bei den einzelnen Schätzungen die Toleranz<sup>43</sup> als Testmaß für Multikollinearität berechnet (vgl. Tabelle A11). Weist dieses Maß auf Multikollinearität hin, wird die Spezifikation des entsprechenden Modells zur Vermeidung von instabilen Regressionsergebnissen angepasst.

Bei der Interpretation der Ergebnisse wird folgendermaßen vorgegangen. Beispielhaft werden an Modell 1 die Regressionskoeffizienten der Variablen erklärt und die Vorzeichen kommentiert. Ebenfalls werden wichtige Gütekriterien der Regressionsmodelle (F-Wert und korrigiertes  $R^2$ ) vorgestellt. In den folgenden Modellen wird dann nur auf die Besonderheiten der jeweiligen Schätzung eingegangen. Zum Schluss werden die wichtigsten Ergebnisse vor dem Hintergrund des Forschungsziels zusammengefasst.

Tabelle 17 zeigt nun die Ergebnisse ausgewählter Regressionsgleichungen.

### Vom Grundmodell 1

$$ias_i = \beta_0 + \beta_1 1/fues + \beta_2 invs + \beta_3 GK1 + \beta_4 GK3 + \beta_5 umwe + \beta_6 ost + u_i$$

<sup>42</sup> Berechnung siehe Kapitel 5.1.2.

<sup>43</sup> Die Berechnung der Toleranz ist eine Methode zur Aufdeckung von Multikollinearität. Sie ist definiert als:  $T_i = 1 - R_i^2$  mit  $R_i^2 =$  Bestimmtheitsmaß der unabhängigen Variablen  $X_i$  auf die übrigen unabhängigen Variablen der

mit  $n = 1, \dots, i$  ausgehend, werden Intercept- und Slope-Dummyvariablen und verschiedene Aggregationsstufen der Branchendummies getestet. Tabelle A11 im Anhang zeigt, dass in allen Modellen nicht mit Multikollinearitätsproblemen zu rechnen ist. Mit Ausnahme der Größenvariablen *GK1* und *GK3* sind in den Regressionsmodellen die Vorzeichen der Regressoren plausibel und über alle Schätzungen hinweg stabil.

Die Variable *GK1* weist ein höchstsignifikant positives Vorzeichen in allen Regressionen auf. Somit weichen die Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten positiv von größeren Unternehmen ab. Sie weisen eine höhere Innovationsintensität auf. Die Koeffizienten von *GK3* sind durchweg negativ, allerdings insignifikant. Die Schumpeter'sche Hypothese kann anhand dieser Ergebnisse nicht bestätigt werden. Ein U-Förmiger Zusammenhang zwischen Innovationsintensität und Unternehmensgröße kann ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Allerdings ist es durchaus denkbar, dass eine weitere Zergliederung der Gruppe der Unternehmen mit mehr als 249 Beschäftigten zu einer Bestätigung der Hypothese vom nichtlinearen Zusammenhang führen könnte. Für eine eindeutige Ablehnung der Hypothese erscheint die vorliegende Klassifizierung zu grob.

**Modell 1** (vgl. Tabelle 17) zeigt signifikante Regressionskoeffizienten für die metrischen Variablen *lfues*, *invs* und *umwe*. Zwischen der FuE-Intensität und der Innovationsintensität bestätigt sich ein signifikant positiver Zusammenhang, da der Koeffizient bei inverser Spezifikation des Modells ein negatives Vorzeichen aufweist. Im Durchschnitt aller Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes bewirkt eine 1%ige Steigerung der FuE-Intensität eine 2,3%ige Erhöhung der Innovationsintensität (Berechnung basiert auf den Daten aus Tabelle A12 im Anhang).<sup>44</sup>

Die Schätzung der Innovationsintensität in Abhängigkeit von *invs* ergibt ebenfalls den erwarteten positiven Zusammenhang. Der Regressionskoeffizient ermöglicht Aussagen über die marginale Veränderung der abhängigen Variable. Eine Erhöhung der Investitionsintensität um eine Einheit führt zu einer Steigerung der Innovationsintensität um 0,161 Einheiten. Somit scheinen im Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes Investitionen für die Einführung neuer Produkte und Prozesse elementar zu sein.

---

regressionsgleichung. Kleine Werte ( $< 0,1$ ) können ernsthafte Multikollinearität bedeuten (BACKHAUS, 2000, S. 49; BROSIUS, 1998, S. 565 – 566).

<sup>44</sup> Die prozentuale Veränderung berechnet sich bei einer inversen Beziehung nach 
$$\mu_{fues} = -\beta * \frac{1}{(ias * fues)}$$

Die Variable Umsatzerwartungen *umwe* weist mit 0,010 einen signifikant positiven Koeffizienten auf. Dies bedeutet, dass im vorliegenden Datensatz positive Umsatzerwartungen steigende Anteile der Innovationsaufwendungen am Umsatz und damit eine gesteigerte Innovationsaktivität bewirken. Er besagt, dass eine Verbesserung der Umsatzerwartungen um eine Einheit eine Erhöhung der Innovationsintensität um 0,010 Einheiten verursacht. Dies kann auch als Bestätigung der „demand pull-Hypothese nach SCHMOOKLER“ interpretiert werden (vgl. Kapitel 2.3.2).

Die Dummyvariable für die Unternehmen aus den neuen Bundesländern weist das erwartete positive Vorzeichen auf. Der signifikante Regressionskoeffizient sagt aus, dass sich für Ost-Unternehmen die Regressionsgerade parallel auf der Ordinate um etwa 0,017 Einheiten in positiver Richtung verschiebt. Die Unternehmen aus den neuen Bundesländern zeichnen sich also durch ein höheres Niveau der Innovationsintensität aus.

Vergleicht man die Regressionskoeffizienten der erklärenden Variablen, weist die Investitionsintensität den höchsten Einfluss auf die Innovationsintensität auf. Damit wird der enge Zusammenhang zwischen Innovationen und Investitionen im Schnitt des gesamten verarbeitenden Gewerbes bestätigt. Nach Modell 1 (Modell 2 bis 5 weisen ähnliche Koeffizienten von *invs* auf) bewirkt eine einprozentige Erhöhung der Investitionsintensität eine 17%ige Steigerung der Innovationsintensität.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Die prozentuale Veränderung berechnet sich bei einer linearen Beziehung nach  $\mu = \beta * \frac{\overline{invs}}{\overline{ias}}$



Tabelle 17: Ergebnisse der regressionsanalytischen Inputanalyse des Innovationsverhaltens unter besonderer Berücksichtigung des Ernährungsgewerbes, MIP 1999

Modell	Unabhängige Variablen												Teststatistik				
	Konstante	1/fues <sup>a)</sup>	Invs <sup>a)</sup>	GK1 <sup>a)</sup>	GK3 <sup>a)</sup>	umwe	Ost	Ern	UmErn	D1	D2	Branchendummies (Vorzeichen)				Korr. R <sup>2</sup>	F-Wert
<b>Abhängige Variable: Innovationsintensität (N = 632)</b>																	
1	0,026* (2,05)	-6,322*10 <sup>-5</sup> *** (-6,24)	0,161*** (6,72)	0,030*** (3,86)	-0,004 (-0,63)	0,010** (3,11)	0,017* (2,52)									0,208	28,55***
2	0,026* (2,04)	-6,004*10 <sup>-5</sup> *** (-5,80)	0,161*** (6,74)	0,030*** (3,86)	-0,005 (-0,69)	0,010** (3,13)	0,018** (2,66)	-0,026 (-1,50)								0,209	24,85***
3	0,025* (2,01)	-6,045*10 <sup>-5</sup> *** (-5,87)	0,161*** (6,73)	0,029*** (3,85)	-0,005 (-0,69)	0,010** (3,17)	0,018** (2,64)		-0,007 (-1,47)							0,209	24,83***
4	0,017 (1,28)	-5,470*10 <sup>-5</sup> *** (-5,22)	0,165*** (6,91)	0,030*** (3,89)	-0,005 (-0,67)	0,010** (3,06)	0,018** (2,68)			0,017* (2,56)	-0,006 (-0,68)					0,218	22,94***
5	0,016 (1,21)	-5,236*10 <sup>-5</sup> *** (-5,00)	0,170*** (7,13)	0,030*** (3,91)	-0,004 (-0,56)	0,010** (3,03)	0,018** (2,62)	-0,019 (-1,10)				Masch (+) (1,12)	Etec (+) (1,46)	MMSR (+)* (4,00)	Fahr (+) (1,78)	0,226	17,78***
<b>Abhängige Variable: FuE-Intensität (N = 645)</b>																	
6	0,010 (1,49)		0,032* (2,47)	0,021*** (5,17)	0,001 (0,32)	0,004* (2,51)	0,014*** (3,76)									0,098	14,98***
7	0,011 (1,68)		0,032* (2,49)	0,020*** (5,07)	0,001 (0,14)	0,004* (2,51)	0,015*** (4,03)	-0,031** (-3,45)								0,113	14,68***
8	0,010 (1,58)		0,032* (2,48)	0,020*** (5,06)	0,001 (0,15)	0,004** (2,62)	0,015*** (4,00)		-0,008*** (-3,30)							0,112	14,49***
9	0,001 (0,08)		0,036** (2,95)	0,020*** (5,20)	0,001 (0,26)	0,004* (2,37)	0,015*** (4,22)			0,024*** (7,02)	-0,007 (-1,59)					0,191	22,71***
10	-0,001 (-0,10)		0,040*** (3,35)	0,020*** (5,34)	0,002 (0,71)	0,004* (2,27)	0,015*** (4,36)	-0,018* (-2,12)				Masch (+)* (3,86)	Etec (+)* (6,23)	MMSRr (+)* (9,27)	Fahr (+)* (2,30)	0,237	20,98***

<sup>b)</sup> Daten von 1997.

Die Werte in den Klammern sind t-Werte. \*\*\* (\*\*, \*) bezeichnet das Signifikanzniveau 99,9% (99%, 95%) der Regressionskoeffizienten.

**Legende:** ias = Innovationsintensität; 1/fues = inverse Form der FuE-Intensität; invs = Investitionsintensität; GK1 = Dummy für Unternehmensgrößenklasse < 50 Beschäftigte; GK3 = Dummy für Unternehmensgrößenklasse ≥ 250 Beschäftigte; umwe = Umsatzerwartungen; ost = Dummy für die NBL; Ern = Dummy für das Ernährungsgewerbe; UmErn = Ern\*umwe; D1 = Dummy für die Investitionsgüterindustrie; D2 = Dummy für die Verbrauchsgüterindustrie; Masch = Dummy für Maschinenbau; Etec = Dummy für E-Technik; MMSR = Dummy für MMSR; Fahr = Dummy für Fahrzeugbau.

Der F-Wert misst den Erklärungsgehalt der geschätzten Regressionsgleichung für die Grundgesamtheit. Überschreitet der mittels der Regression ermittelte F-Wert einen kritischen Wert, so kann die Nullhypothese, dass die Regressionskoeffizienten in der Grundgesamtheit alle null sind, verworfen werden. Der F-Wert ermöglicht also eine Aussage über die Gültigkeit der Regressionsgleichung über die Stichprobe hinaus in der Grundgesamtheit (BACKHAUS, 2000, S. 24f). Der F-Wert ist in Modell 1 höchstsignifikant. Es ist somit mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00% geeignet, die Innovationsintensität zu erklären. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) gibt an, wie viel Prozent der Gesamtstreuung der abhängigen Variable durch die Regressionsgleichung erklärt werden kann. Modell 1 erklärt 20,8% der Varianz von *ias*.

Dieser relativ niedrige Wert ist ein Hinweis darauf, dass die Modellspezifikation noch unvollständig ist. Ein wichtiger Erklärungsbeitrag wird von der Branchenzugehörigkeit der Unternehmen erwartet.

So wird in den folgenden Modellspezifikationen der Brancheneinfluss durch verschiedene Dummyvariablen berücksichtigt. Da das Hauptinteresse der Arbeit auf dem Innovationsverhalten im Ernährungsgewerbe liegt, wird zuerst eine Dummy für das Ernährungsgewerbe eingeführt. Als Referenzgruppe dient das gesamte Nichternährungsgewerbe. *Ern* weist in **Modell 2** eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 13,4\%$  auf. Somit kann in diesem Modell keine signifikante Abweichung (legt man die konventionelle 5%- Irrtumswahrscheinlichkeit zugrunde) der Innovationsintensität des Ernährungsgewerbes von den anderen Wirtschaftszweigen festgestellt werden. Das negative Vorzeichen der Dummyvariablen bestätigt aber die Vermutung, dass das Ernährungsgewerbe im Niveau der Innovationsintensität unter dem Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes liegt.

Die Koeffizienten der unabhängigen Variablen sind weiterhin signifikant von Null verschieden. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß zeigt ebenfalls keine deutliche Verbesserung durch die Einführung der Dummyvariablen.

Da die Intercept-Dummy *Ern* keine Signifikanz aufweist, werden verschiedene Slope-Dummies getestet. Dabei wird untersucht, ob sich das Ernährungsgewerbe durch Verknüpfung mit der FuE-Intensität, der Investitionsintensität oder mit den Umsatzerwartungen von anderen Branchen unterscheidet. Nicht signifikante Koeffizienten und sehr kleine Toleranzwerte weisen in diesen Modellen darauf hin, dass Multikollinearität vorliegt. Somit kann auch durch die Modellierung von Slope-Dummies (**Modell 3**) keine Abweichung der Unternehmen des Ernährungsgewerbes festgestellt werden.

Im **Modell 4** werden Branchendummies mit einem niedrigeren Aggregationsniveau eingeführt. Als Referenzgruppe dient das Produktionsgütergewerbe. Es zeigt sich, dass die Dummy *D1* (Investitionsgütergewerbe) auf dem 95%-Niveau signifikant ist. *D2* (Verbrauchsgütergewerbe) ist nicht signifikant. Ähnliche, hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte Modelle mit verschiedenen Dummy-Kombinationen bestätigen dieses Bild. Die Investitionsgüterindustrie unterscheidet sich signifikant von dem Verbrauchs- und Produktionsgütergewerbe in ihrer Innovationsintensität.

Sie weist ein positives Vorzeichen auf. Das Verbrauchsgütergewerbe, zu dem auch das Ernährungsgewerbe gerechnet wird, und die produktionsgüterherstellenden Branchen bilden eine Gruppe mit ähnlichen Innovationsintensitäten.

Vor diesem Hintergrund wird die Ernährungsdummy nun gegenüber der Kontrollgruppe aller verbrauchs- und produktionsgüterproduzierenden Branchen geschätzt. Modell 5 zeigt die Ergebnisse. Erwartungsgemäß ist - ähnlich wie im Modell 2 - die Intercept-Dummy *Ern* nicht signifikant von Null verschieden.

Der korrigierte  $R^2$ -Wert erhöht sich von 0,208 in Modell 1 auf 0,226. 22,6% der Gesamtstreuung der Innovationsintensität kann somit durch **Modell 5** erklärt werden. Insgesamt gesehen scheint somit der zusätzliche Erklärungsgehalt durch die Einführung der Branchendummies für *ias* eher gering zu sein.

Zusammenfassend kann ein besonderer Einfluss der Branchenzugehörigkeit zum Ernährungsgewerbe auf die Innovationsintensität nicht eindeutig nachgewiesen werden. Intercept- wie auch Slopedummies zeigen in der Gesamtstichprobe keine signifikanten Einflüsse auf die abhängige Variable.

Eine Verbesserung des korrigierten Bestimmtheitsmaßes durch die Einführung spezifischer Branchendummies erfolgte nur minimal in Höhe von 1,8 Prozentpunkten. Der zusätzliche Erklärungsbeitrag durch die Branchenzugehörigkeit ist eher gering.

Das folgende Kapitel überprüft diese Ergebnisse anhand eines zweiten Inputindikators für das Innovationsverhalten. Als abhängige Variable geht nun die FuE-Intensität in die Regressionsrechnungen ein.

### 6.3 Abhängige Inputvariable: FuE-Intensität

Dieses Kapitel stellt die Ergebnisse der Regressionsrechnungen zur Erklärung der Variable FuE-Intensität dar.

Bevor die Ergebnisse der Schätzungen vorgestellt werden, soll wiederum eine Korrelationsanalyse Aufschluss über die Beziehung zwischen den unabhängigen Variablen geben. Tabelle A9 im Anhang stellt die bivariaten Korrelationskoeffizienten zwischen den Variablen dar. Die Korrelationsmatrix zeigt ähnliche Beziehungen wie in Tabelle A8. Somit gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Analyse von *ias*. Die Toleranzwerte in Tabelle A13 werden zur Bewertung des jeweiligen Modells hinsichtlich Multikollinearität herangezogen. Gegebenenfalls wird die Spezifikation des entsprechenden Modells angepasst.

Die Ergebnisse ausgewählter Regressionsmodelle sind in Tabelle 19 im Kapitel 6.2 aufgeführt. Die Vorgehensweise der Analyse orientiert sich am Kapitel 6.2.

Das **Grundmodell 6** der Analyse

$$\text{fues}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{invs} + \beta_2 \text{GK1} + \beta_3 \text{GK3} + \beta_4 \text{umwe} + \beta_5 \text{ost} + u_i$$

für  $n = 1, \dots, i$  schätzt die FuE-Intensität in Abhängigkeit von der Investitionsintensität, der Größenklassenvariablen und den Umsatzerwartungen. Es wird ebenfalls eine Dummyvariable für die Ost-Unternehmen gesetzt. In der weiteren Analyse werden Branchendummies des Intercept- und Slope-Typs und verschiedener Aggregationsstufen eingeführt.

Die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten bestätigen die Ergebnisse der ersten Regressionen mit *ias* als Proxy-Variable. Multikollinearität kann anhand der Toleranzwerte (vgl. Tabelle A13) nicht identifiziert werden.

Wiederrum erweist sich *GK1* als positiv signifikant, während ein signifikanter Einfluß von *GK3* nicht nachgewiesen werden kann. So kann auch unter Verwendung der FuE-Intensität weder die SCHUMPETER-Hypothese noch die These des U-förmigen Zusammenhangs zwischen Innovationsaktivität und Unternehmensgröße bestätigt werden.

**Modell 7** zeigt signifikante Koeffizienten für die erklärenden Variablen mit Ausnahme von *GK3*. Die Intercept-Dummy *Ern* ist ebenfalls auf dem 99%igen-Signifikanzniveau von Null

verschieden. Es zeigt sich also eine signifikante Abweichung der FuE-Intensitäten des Ernährungsgewerbes von der Gesamtheit aller anderen Unternehmen. Das Vorzeichen der Dummyvariablen ist negativ. So ist die geschätzte FuE-Intensität für Unternehmen aus dem Ernährungsgewerbe 0,031 Einheiten geringer als für Unternehmen aus den Nichternährungsgewerbe. Das korrigierte  $R^2$  beträgt in diesem Modell nur 11,3%.

Im Vergleich zur Intercept-Dummy wird im **Modell 8** ein Dummy des Slope-Typs eingeführt. Als signifikant erweist sich *UmErn* mit negativem Vorzeichen. Unter Berücksichtigung der Umsatzerwartungen weisen die Unternehmen der Ernährungsindustrie ebenfalls eine signifikant negative Abweichung von den Unternehmen anderer Branchen auf. Die Beziehung zwischen *umwe* und *fues* ist bei Unternehmen der Ernährungsbranche geringer. Die Steigung  $\beta$  wird unter Konstanthaltung der Koeffizienten der restlichen Variablen im Modell kleiner. Auf gleiche Umsatzerwartungen scheinen Unternehmen des Ernährungsgewerbes weniger stark in ihrer FuE-Aktivität zu reagieren als Unternehmen des Nicht-Ernährungsgewerbes. Die FuE-Intensität wird also weniger von Umsatzerwartungen bestimmt. Es ist denkbar, dass die geringere konjunkturelle Abhängigkeit des Ernährungsgewerbes ursächlich dafür ist.

Im **Modell 9** werden die Dummies der Branchenhauptgruppen getestet. Die Dummy für das Investitionsgütergewerbe weist ein signifikant positives Vorzeichen auf. Ein Einfluss der Dummyvariablen für das Verbrauchsgütergewerbe kann aber wiederum nicht nachgewiesen werden. So bilden das Verbrauchsgütergewerbe und das Produktionsgütergewerbe eine Gruppe mit ähnlich ausgeprägten Innovationsaktivitäten. Durch die Einführung der Dummies auf diesem Aggregationsniveau erhöht sich der korrigierte  $R^2$ -Wert um 7,9 Prozentpunkte auf 19,1%. So tragen die Dummyvariablen entscheidend zur Verbesserung des Modells bei.

**Modell 10** stellt die Ernährungsdummy der Kontrollgruppe der einzelnen verbrauchs- und produktionsgüterproduzierenden Branchen gegenüber. Die Signifikanz des Koeffizienten auf dem 95%igen-Niveau sagt aus, dass die Unternehmen des Ernährungsgewerbes sich von Wirtschaftszweigen, die ein ähnliches Innovationsverhalten aufweisen, hinsichtlich der FuE-Intensität unterscheiden. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß verbessert sich wiederum auf 23,7%.

Abschließend kann nun eindeutig ein signifikanter Einfluss der Branchenzugehörigkeit zum Ernährungsgewerbe auf die FuE-Intensität nachgewiesen werden. Intercept- wie auch Slope-Dummies zeigen in jeder Modellspezifikation einen signifikanten Einfluss auf die abhängige

Variable. Eine Verbesserung des korrigierten Bestimmtheitsmaßes durch die Einführung spezifischer Branchendummies erfolgte in Höhe von knapp 14 Prozentpunkten von 0,098 auf 0,237. Damit leistet die Branchenzugehörigkeit einen deutlichen Erklärungsbeitrag zur Varianz der FuE- Intensität.

Das folgende Kapitel stellt die Ergebnisse der Regressionsanalysen zur Erklärung der Innovationsintensität und der FuE-Intensität vergleichend gegenüber.

#### 6.4 Vergleich und Zusammenfassung der Regressionsergebnisse

In diesem Kapitel wird eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Regressionsanalyse vorgestellt und prüft die in Kapitel 6.1 aufgestellten Hypothesen.

Es wurden zwei alternative Regressionskomplexe bearbeitet. Im ersten Komplex (K1 = Modell 1 bis 5) wurde die Innovationsintensität als abhängige Variable verwendet. Im zweiten Komplex (K2 = Modell 6 bis 10) stellte die FuE-Intensität die zu erklärende Variable dar. Beide Größen sind Inputfaktoren des Innovationsverhaltens. Sie vertreten das latente Innovationsverhalten als Proxy-Variable.

Über alle Modelle hinweg erweist sich der F-Wert als höchstsignifikant.

In beiden Regressionskomplexen sind die erklärenden Variablen *fues*, *invs*, *GK1*, *umwe* und *ost* signifikant und bestätigen die erwarteten Vorzeichen. Alle Variablen haben einen positiven Einfluss auf das Innovationsverhalten. Der Koeffizient von *GK3* ist nicht signifikant. Im ersten Regressionskomplex weist er ein negatives Vorzeichen auf, während er im zweiten Komplex positiv ist. So kann weder die Hypothese SCHUMPETERS noch jene, von einem U-förmigen Zusammenhang bestätigt werden. **Hypothese 7** kann damit teilweise bestätigt werden.

Beim Vergleich der Koeffizienten ist auffällig, dass in den Modellen 1 bis 5 der Koeffizient der Investitionsintensität ( $\emptyset$  0,164) im Schnitt 0,13 Einheiten größer ist als in den Modellen 6 bis 10 ( $\emptyset$  0,034). Im ersten Regressionskomplex entspricht dies einer 17%igen Steigerung der Innovationsintensität bei einprozentiger Erhöhung der Investitionsintensität. Im zweiten Komplex beträgt die Steigerung der FuE-Intensität nur noch 7,2% (Berechnung auf Basis von Tabelle A10 im Anhang). Die Investitionsintensität hat also einen höheren Einfluss auf die

Innovationsintensität als auf die FuE-Intensität. Dieses Ergebnis bestätigt auch die Korrelationsmatrix der Intensitäten für das Verarbeitende Gewerbe in Kapitel 5.1.2 (Tabelle 11). So kann man schlussfolgern, dass innovationsbezogene Investitionen weniger im Bereich Forschung und Entwicklung anfallen. Investive Ausgaben werden vermehrt für die anderen innovationsbezogenen Aktivitäten, z.B. für den Kauf von neuen Produktionstechniken (vgl. Kapitel 2.1) getätigt. Wird die Investitionsintensität als Indikator für den Innovationsinput verwendet<sup>46</sup>, ist dies in Kombination mit der FuE-Intensität empfehlenswert. Beide Indikatoren scheinen verschiedene Aspekte des Innovationsgeschehens zu erfassen, die komplementär interpretiert werden müssen, um ein vollständiges Bild des Innovationsverhaltens zu erhalten. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die Investitionsintensität nicht nur innovationsbezogene Investitionen beinhaltet, so dass der Effekt überinterpretiert werden könnte.

Der Brancheneinfluss wurde durch die Einführung von Branchendummies untersucht. Dabei wurden Dummyvariablen des Intercept- und Slope-Typs und Dummies verschiedener Aggregationsstufen getestet. In den Modellen 1 bis 5 erweisen sich weder die Intercept-Dummy *Ern* noch die entsprechenden Slope-Dummies als signifikant. Auf der ersten Aggregationsstufe (Ernährungsgewerbe mit der Kontrollgruppe Nichternährungsgewerbe) kann also kein signifikanter Einfluss der Branchenzugehörigkeit zur Ernährungsindustrie auf die Innovationsintensität festgestellt werden.

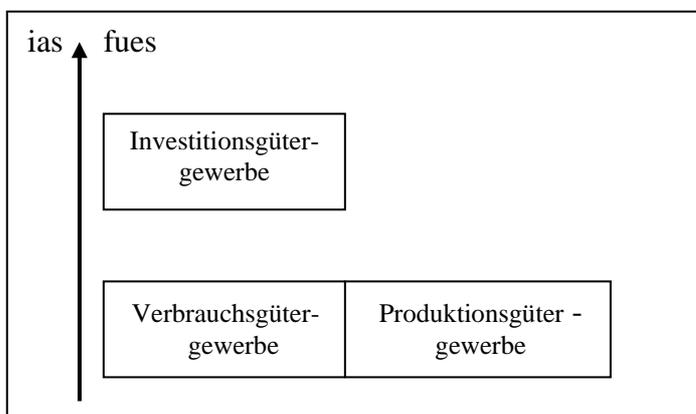
Im Gegensatz dazu erweist sich der Intercept-Dummy *Ern* im zweiten Regressionskomplex als signifikant von Null verschieden. Das erwartete negative Vorzeichen bestätigt die Vermutung, dass im Ernährungsgewerbe der Anteil der FuE-Aufwendungen am Umsatz geringer ist als im Nichternährungsgewerbe. Auch der Slope-Dummy *UmErn* ist in dem Modell 8 signifikant. Somit kann im zweiten Regressionskomplex der Einfluss der Branchenzugehörigkeit zum Ernährungsgewerbe signifikant bestätigt werden. Hinsichtlich des Innovationsindikators FuE-Intensität besteht also ein Unterschied zwischen Ernährungsgewerbe und Nichternährungsgewerbe. Die Innovationsintensität zeigt diesen Unterschied nicht auf. Diese Ergebnisse belegen **Hypothese 6**. Die FuE-Intensität zeigt einen signifikanten Einfluss an, die Innovationsintensität nicht.

---

<sup>46</sup> Vgl. dazu FELDER ET AL., 1994a, S. 10 und SCHWITALLA, 1993, S. 170. SCHWITALLA verwendet die Investitionsintensität als externen Inputindikator und ergänzt damit eine umfangreiche Analyse unter der Verwendung zahlreicher Innovationsindikatoren. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wurde in der vorliegenden Arbeit die Investitionsintensität nicht als Indikator für das Innovationsverhalten verwendet.

Die Auswertung der Branchendummies verschiedener Aggregationsstufen und verschiedener Kontrollgruppen ergab folgende Ergebnisse. Im Regressionskomplex 1 unterscheidet sich das Investitionsgütergewerbe signifikant von den verbrauchs- und produktionsgüterproduzierenden Branchen. Diese beiden Branchenhauptgruppen bilden zusammen eine Gruppe mit ähnlichen Innovationsintensitäten. Im Regressionskomplex 2 bestätigt sich dieses Bild. Auch hier gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Verbrauchs- und Produktionsgütergewerbe. Allerdings kommt es zu einer deutlichen Erhöhung des t-Wertes und ebenso zu einer Verringerung der Irrtumswahrscheinlichkeiten.. *DI* (Dummy für das Investitionsgütergewerbe) ist nun höchst signifikant. Abbildung 9 macht diese Zusammenhänge deutlich.

Abbildung 9: Ergebnisse der Regressionen mit Branchenhauptgruppen-Dummies



Quelle: Eigene Darstellung.

Somit scheint die Forschung und Entwicklung zwischen den Branchenhauptgruppen stärker zu variieren als die gesamten Innovationsaktivitäten. Der Grund für Unterschiede im Innovationsverhalten des Ernährungsgewerbes und anderer Branchen liegt also mehr in abweichender FuE. Die FuE-Intensität hat somit eine stärker trennende Wirkung zwischen verschiedenen Branchen als die gesamte Innovationsintensität. Allerdings führt dies nicht zu einer signifikanten Trennung der FuE-Aktivitäten zwischen den Branchenhauptgruppen. Diese Ergebnisse bestätigen dennoch Hypothese 7, da die Dummies im zweiten Regressionskomplex niedrigere Irrtumswahrscheinlichkeiten aufweisen.

In beiden Regressionskomplexen ist eine Erhöhung des korrigierten Bestimmtheitsmaßes mit steigender Disaggregation der Branchendummies zu beobachten. Dies bestätigt **Hypothese 8**. Vergleicht man die korrigierten  $R^2$ -Werte der Modelle 4 und 5 sowie der Modelle 9 und 10, erkennt man, dass ein Großteil der Varianz zwischen den einzelnen Branchen durch die Zugehörigkeit zu den Branchenhauptgruppen generiert wird. Es ist also wesentlich für das Inno-

vationsverhalten eines Unternehmens, ob es Investitionsgüter, Verbrauchsgüter oder Produktionsgüter herstellt.

Die Steigerung der korrigierten  $R^2$ -Werte ist im Komplex 2 mit 13,9 Prozentpunkten höher als im Komplex 1 mit nur 1,8 Prozentpunkten. Die Branchenzugehörigkeit der Unternehmen hat somit einen stärkeren Einfluss auf die FuE-Intensität als auf die Innovationsintensität. Da im ersten Regressionskomplex die FuE-Intensität auch als erklärende Variable in den Modellen Berücksichtigung findet, fällt somit der zusätzliche Erklärungseffekt durch die Einführung der binären Branchenvariablen geringer aus.

Generell ist der zusätzliche Erklärungsgewinn durch die Einführung der Branchendummies jedoch relativ gering. Dies kann methodische Gründe haben. Der Branchendummy fasst eine Vielzahl von branchenspezifischen Charakteristika zu einer Größe zusammen. Dazu gehören u.a. Determinanten wie die Anbieterkonzentration, die Größenverteilung der Unternehmen und die technologischen Möglichkeiten einer Branche (vgl. Kapitel 2.3). Diese Einzelgrößen können für sich genommen einen signifikanten Einfluss auf das Innovationsverhalten haben, werden aber möglicherweise durch gegenläufige Zusammenhänge anderer industriespezifischer Eigenschaften aufgehoben. In diesem Fall würde ein gemeinsamer Einfluss, der mittels des Branchendummies gemessen wird, keine Signifikanz aufweisen. Es werden also wichtige Einflüsse, die viel zur Erklärung der Varianz im Modell beitragen würden, durch die zusammengefassten Dummyvariablen überdeckt.

Generell weisen die Regressionsrechnungen sehr niedrige  $R^2$ -Werte auf. Allgemein ist dazu anzumerken, dass es bei Querschnittsanalysen mit großer Fallzahl generell schwierig ist, hohe  $R^2$ -Werte zu erreichen. Die Varianz zwischen einer Vielzahl von Merkmalsträgern ist kaum zu 100% zu erklären. Trotzdem sind die Werte sehr niedrig. Als wichtiger Grund kann angeführt werden, dass einige relevante Determinanten des Innovationsverhaltens nicht in den Modellen berücksichtigt werden konnten. So fassen die Branchendummies z.B. einige Determinanten zu einer Einflussgröße zusammen, so dass deren Einfluss nicht separat in die Regression eingehen kann. Des Weiteren können aufgrund der Datenverfügbarkeit Determinanten wie Individualeffekte, Organisationsformen nicht in der Analyse berücksichtigt werden. Diese würden jedoch viel zur Erklärung der Varianz des Innovationsverhaltens beitragen.

Es können nun zwei Punkte aufgeführt werden, die das Innovationsverhalten der Unternehmen im Ernährungsgewerbe charakterisieren.

1. Die Unternehmen des Ernährungsgewerbes weisen hinsichtlich der FuE-Intensität ein vergleichsweise sehr niedriges Innovationsniveau auf. Die geschätzte FuE-Intensität ist 0,031 Einheiten kleiner als die FuE-Intensität der Unternehmen aus dem Nichternährungsgewerbe.
2. Hinsichtlich der FuE-Intensität sind Umsatzerwartungen bei Unternehmen des Ernährungsgewerbes weniger bedeutend als in anderen Branchen.

Des Weiteren hat die Analyse des Innovationsinputs gezeigt, dass die Frage der Wahl eines geeigneten Indikators zur Messung der Innovationsaktivität, eine entscheidende ist. Eine einseitige Untersuchung, die sich z.B. nur auf einen Inputindikator konzentriert, kann zu verzerrten Ergebnissen führen (SCHWITALLA, 1993, S. 13).

Es ist aber ebenso darauf hinzuweisen, dass eine Inputanalyse, selbst wenn sie mehrere Indikatoren untersucht, auch immer eine einseitige Analyse bleiben wird. Ein vollständiges Verständnis der Innovationsproblematik kann man nur erhalten, wenn gleichzeitig der Innovationsoutput untersucht wird. Da die Inputgrößen in ihrer Effektivität stark schwanken, kann nicht mit Sicherheit der daraus resultierende Innovationsoutput – sprich die tatsächliche Anzahl der auf den Markt eingeführten Neuprodukte – abgeleitet werden. Eine Outputanalyse ergänzt und vervollständigt somit eine Untersuchung des Innovationsverhaltens der Unternehmen.

## 7 Zusammenfassung

Diese Zusammenfassung gibt einen umfassenden Überblick der Ergebnisse dieser Arbeit. Für eine genauere Darstellung der empirischen Ergebnisse wird auf die ausführlichen Zusammenfassungen in den Kapiteln 5.3 und 6.4 verwiesen.

Zielsetzung der Arbeit war eine vergleichende Analyse des Innovationsverhaltens der Unternehmen der Ernährungsindustrie. Dabei sollten die Besonderheiten des Ernährungsgewerbes im Vergleich zu den anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes herausgearbeitet werden. Zunächst wurden die grundlegenden Definitionen zum Innovationsverhalten dargestellt, um weiterführend das Ernährungsgewerbe und seine innovationsspezifischen Charakteristika zu diskutieren. Im empirischen Teil der Arbeit wurde der Querschnittsdatensatz des Mannheimer Innovationspanels des Jahres 1998 induktiv analysiert. Darauf aufbauend erfolgte eine Auswertung der Daten mittels verschiedener Regressionschätzungen.

Als Innovation wird im weiteren Sinne ein Prozess verstanden, der von der Forschung und Entwicklung ausgeht, weiterführt von der Invention zur Innovation - als kommerzialisierte Erfindung - und weiterhin die Prozesse der Diffusion und Imitation mit einschließt. Es existieren verschiedene Gliederungskriterien der Innovation. Objektbezogen werden Prozess- und Produktinnovationen unterschieden. Darüber hinaus kann eine Unterteilung nach dem Neuheitsgrad der Innovation erfolgen. Dabei werden Weltneuheiten, Verbesserungsinnovationen, line extensions und Imitationen unterschieden. In dieser Arbeit wurde die betriebswirtschaftliche Definition von Innovation verwendet. Sie bezeichnet alle Produkte und Prozesse eines Unternehmens als Innovationen, die für das Unternehmen neu sind.

Das Innovationsverhalten ist eine latente, nicht direkt messbare Größe, die nur durch Indikatoren (Proxy-Variablen) indirekt abgebildet werden kann. Dabei werden inputorientierte Indikatoren wie die *Innovationsaufwendungen*, die *FuE-Aufwendungen* und das *FuE-Personal* sowie outputorientierte Indikatoren wie die *Anzahl der Innovationen* und deren *Umsatzanteile* unterschieden. Gemeinsam ist allen Indikatoren, dass sie jeweils nur einen Teilaspekt des Innovationsverhaltens abbilden. Nur eine komplementäre Analyse mehrerer Proxy-Variablen verhindert eine verzerrte Sichtweise des Innovationsverhaltens.

Als Determinante des Innovationsverhaltens wurde der Fokus auf die Branchenzugehörigkeit gelegt. Sie vereinigt die technologischen Möglichkeiten, die Aneignungsmöglichkeiten und

Marktstrukturelemente wie die Nachfragebedingungen und die Anbieterkonzentration in einer Variable. Auch werden über sie Einflüsse, die von der Eigenart des Produktes z.B. als Verbrauchsgut ausgehen, berücksichtigt.

Das Ernährungsgewerbe an sich zeichnet sich durch günstige technologische Möglichkeiten aus, wenn die zukunftssträchtigen Bereiche der Gen- und Biotechnologie betrachtet werden. Die Möglichkeiten, sich den Innovationsgewinn anzueignen, sind degegen vergleichsweise gering. Ein Patentschutz ist i.d.R. nicht möglich und durch die geringe Komplexität der Güter des Ernährungsgewerbes sind sie häufig leicht zu kopieren. Das Innovationsverhalten der Unternehmen wird größtenteils durch die Marktnachfrage bestimmt. So wird der Einsatz der Gentechnologie in Deutschland wesentlich durch die kritische Verbrauchermeinung gehemmt. Auch beeinflusst der Einzelhandel als wichtigster Absatzmittler durch Listungsgebühren die Einführung und Verbreitung von Neuprodukten.

Betrachtet man den Neuheitsgrad der Produktinnovationen, so überwiegen im Ernährungsgewerbe line extensions und Produktverbesserungen. Die Entwicklungszeiten für diese Neuprodukte sind dann auch im Vergleich zu anderen Branchen relativ kurz ( $\varnothing$  8,5 Monate). Ein großer Teil der eingeführten Innovationen werden schnell durch Mitbewerber imitiert.

Im Branchenvergleich weist das Ernährungsgewerbe sehr niedrige FuE-Aufwendungen als Teil der Innovationsaufwendungen auf. Zwei Hauptgründe sind zu nennen: Erstens wird ein Großteil der FuE aus anderen Branchen in Form von Maschinen (aus dem Maschinenbau) und Ingredienzien (aus der chemischen Industrie) importiert. Dies zeigt sich auch in den vergleichsweise hohen Investitionsausgaben in Zusammenhang mit Innovationsprojekten. Zum Zweiten sind ein Großteil der Innovationstätigkeiten im Ernährungsgewerbe Marketingaktivitäten, die für die Markteinführung neuer Produkte sehr wichtig sind. Insgesamt gesehen weist dieser Wirtschaftszweig auch sehr geringe Innovationsaufwendungen auf. Als Gründe können der geringe Technologiegrad der Produkte und die Dominanz von Produktmodifikationen gesehen werden.

Aufgrund der Anonymisierung der Daten im MIP war die Analysefähigkeit wichtiger Indikatoren des Innovationsverhaltens eingeschränkt.

Die induktive Inputanalyse zeigte, dass das Ernährungsgewerbe die geringsten sowohl internen als auch externen FuE-Aktivitäten aufweist. So ist dann auch die mittlere FuE-Intensität des Wirtschaftszweiges unterdurchschnittlich zum Mittelwert des Verarbeitenden Gewerbes.

Die gesamte Innovationsintensität weist mit 4,3% ebenfalls einen unterdurchschnittlichen Wert auf. Dabei setzt sie sich zu nur 12% aus FuE und zu 61% aus Investitionen zusammen<sup>47</sup>. Das Ernährungsgewerbe weist damit den niedrigsten FuE-Anteil und den größten Investitionsanteil auf. Somit ist auch die Korrelation zwischen der investiven Innovationsintensität und der gesamten Intensität deutlich überdurchschnittlich. Auch die induktive Outputanalyse bestätigt die vergleichsweise geringe Innovationsaktivität der Unternehmen des Ernährungsgewerbes. Der Innovatorenanteil wie auch die Umsatzanteile neuer Produkte sind unterdurchschnittlich. Nur hinsichtlich der Bedeutung von Marktneuheiten liegt das Ernährungsgewerbe im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes. Im Vergleich zum Verbrauchsgütergewerbe zeigt der Wirtschaftszweig sogar einen überdurchschnittlichen Anteil von 50% der Unternehmen, die Marktneuheiten einführen.

Eine Korrelationsanalyse zwischen den Inputintensitäten und den Outputindikatoren *Umsatzanteile neuer Produkte* ergibt einen positiven, aber schwachen Zusammenhang.

Die Regressionsanalysen wurden vergleichend mit zwei Inputindikatoren – die Innovations- und die FuE-Intensität – durchgeführt. Die Investitionsintensität, die Umsatzerwartungen und die Ost-Zugehörigkeit der Unternehmen haben einen signifikant positiven Einfluss auf deren Innovationsaktivität. Die Investitionsintensität zeigt dabei einen stärkeren Einfluss auf die Innovationsintensität als auf die FuE-Intensität. Investitionen sind für die FuE-Intensität daher weniger bedeutend. Hinsichtlich der Unternehmensgröße zeigt nur eine Dummyvariable für die Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigte einen signifikanten positiven Einfluss. Kleinere Unternehmen zeigen somit höhere Innovations- und FuE-Intensitäten.

Die Intercept-Dummy für das Ernährungsgewerbe ist nur in jener Regression, in der die FuE-Intensität als abhängige Variable erklärt wird, signifikant. Die Dummyvariable weist ein negatives Vorzeichen auf. Hinsichtlich der Innovationsintensität besteht also keine signifikante Abweichung von Unternehmen des Ernährungsgewerbes. Diese kann nur für die FuE-Intensität nachgewiesen werden.

Generell weisen die Regressionen sehr niedrige R<sup>2</sup>-Werte auf. Dies wird auf die Heterogenität der Beobachtungseinheit der Querschnittsuntersuchung zurückgeführt. Der zusätzliche Erklärungsgehalt durch die Einführung der Branchendummies ist relativ gering. So kann durch die Branchendummies bei der abhängigen Variable FuE-Intensität maximal nur ein Steigerung des Erklärungsgehaltes um knapp 14 Prozentpunkte erreicht werden.

---

<sup>47</sup> Investitionen können auch in der FuE getätigt werden, so dass die genannten Prozentzahlen nicht aufsummiert werden können.

## 8 Literaturverzeichnis

- BACKHAUS, K.; B. ERICHSON; W. PLINKE; R. WEIBER (2000), *Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung*, 9. Aufl., Berlin: Springer.
- BEREKOVEN, L.; W. ECKERT; P. ELLENRIEDER (1999), *Marktforschung – Methodische Grundlagen und praktische Anwendung*, 8. Aufl., Wiesbaden: Gabler.
- BREITENACHER, M.; U.C. TÄGER (1996), *Branchenuntersuchung Ernährungsindustrie, Struktur und Wachstum: Reihe Industrie, Heft 48*, Berlin: Duncker & Humblot.
- BREITENACHER, M.; U.C. TÄGER (1990), *Ernährungsindustrie – Strukturwandlungen in Produktion und Absatz, Struktur und Wachstum: Reihe Industrie, Heft 46*, Berlin: Duncker & Humblot.
- BROCKHOFF, K. (1999), *Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle*, 5. Aufl., München: Oldenbourg.
- BROSIUS, F. (1998), *SPSS 8 – Professionelle Statistik unter Windows*, Bonn: MITP-Verlag GmbH.
- COHEN, W.M.; R.C. LEVIN (1989), *Empirical Studies on Innovation and Market Structure*, in: SCHMALENSEE, R.; R.D. WILLIG (Hrsg.), *Handbook of Industrial Organisation*, Volume 2, S. 1059 – 1099, Amsterdam.
- CORSTEN, H. (Hrsg.) (1992), *Lexikon der Betriebswirtschaftslehre*, München: Oldenbourg.
- DER BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (Hrsg.) (1982), *Die Messung wissenschaftlicher und technischer Tätigkeiten: allg. Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung, Frascati-Handbuch*, Bonn: Bundesminister.
- DOSI, G. (1988), *Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation*, in: *Journal of Economic Literature*, Vol.XXVI, S. 1120-1171.
- FELDER, J.; D. HARHOFF; G. LICHT; E.A. NERLINGER und H. STAHL (1994a), *Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft - Ergebnisse der Innovationserhebung 1993*, ZEW Dokumentation Nr. 94-01, Mannheim.
- FELDER, J.; D. HARHOFF; G. LICHT; E.A. NERLINGER und H. STAHL (1994b), *Innovationsverhalten der Deutschen Wirtschaft - Methodenbericht zur Innovationserhebung 1993*, ZEW Dokumentation Nr: 94-06, Mannheim.
- FRISCH, A.J. (1993), *Unternehmensgröße und Innovation*, Frankfurt/Main: Campus Verlag.
- GABLER *Wirtschaftslexikon* 1997, 14.Aufl., Wiesbaden: Gabler

- GALIZZI, G.; L. VENTURINI (1996), Product Innovation in the Food Industry: Nature, Characteristics and Determinants, in: GALIZZI, G.; L. VENTURINI (Hrsg.), Economics of Innovation: The Case of Food Industry, Heidelberg: Physica-Verlag, S. 132 - 154.
- GOTTSCHALK, S. (2002), Anonymisierung von Unternehmensdaten, ZEW Discussion Papers No. 02-23, Mannheim, online im Internet: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0223.pdf>.
- GRUNERT, K.G. ET AL. (1997), A Framework for Analysing Innovation in the Food Sector, in: Traill, B.; K.G. Grunert (Hrsg.), Product and Process Innovation in the Food Industry, London: Blackie Academic and Professional.
- HARHOFF, D.; G. LICHT (1995), F&E und Innovation – Messversuche an einem Eisberg, in: LÖBBE, K. (Hrsg.), Innovationen, Investitionen und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, Untersuchungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Heft 16, Essen, S. 11 – 28.
- HAUSCHILDT, J. (1997), Innovationsmanagement, 2. Aufl., München: Vahlen.
- HERRMANN, R.: The Role of Business Expectations for New Product Introductions: A Cross-sectional Analysis for the Food Industry, unveröffentlichtes Manuscript
- HERRMANN, R.; A. REINHARDT und C. ZAHN (1996), Wie beeinflusst die Marktstruktur das Marktergebnis?, in: Agrarwirtschaft, Jg. 45, Heft 4/5, S. 186 – 196.
- JANZ, N.; B. PETERS (2002), Innovation and Innovation Success in the German Manufacturing Sector – Econometric Evidence at Firm Level, online im Internet: URL: <http://zoltar.uc3m.es/IEEF/Janz-Peters.pdf>.
- JANZ, N.; G. EBLING; S. GOTTSCHALK; B. PETERS und T. SCHMIDT (2002), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft - Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2001, Mannheim.
- JANZ, N.; G. LICHT (Hrsg.) (1999), Innovationsaktivitäten in der deutschen Wirtschaft, ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 41, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- KAMIEN, M.I.; N.L. SCHWARTZ (1982), Market Structure and Innovation, Cambridge: Cambridge University Press.
- KNOBLICH, H.; A. SCHARF; B. SCHUBERT (1996), Organisation von Produktinnovationsprozessen in der Nahrungs- und Genussmittelbranche, Forschungsbericht des Instituts für Marketing und Handel der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- KOTLER, P.; F. BLIEMEL (1999), Marketing-Management, 9. Aufl., Stuttgart: Schaefer-Poeschel.

- LEBENSMITTELPRAXIS; MADAKOM (Hrsg.) (2001), Innovationsreport 2001 – Hits, Flops und Trends im deutschen Lebensmitteleinzelhandel, Neuwied: LPV.
- LEBENSMITTELPRAXIS (Hrsg.) (2002), Innovationsreport 2002 – Hits, Flops und Trends im deutschen Lebensmitteleinzelhandel, Neuwied: LPV.
- LEVIN, C.; W. M. COHEN; D. C. MOWERY (1985), R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses, in: *American Economic Review: Papers and Proceedings* 75, S. 20 – 24.
- MAIRESSE, J.; P. MOHEN (2001), To be or not to be innovative: An Exercise in Measurement, online im Internet: URL: <http://zoltar.uc3m.es/IEEF/mairesse-mohenen.pdf>.
- MEFFERT, H. (2000), *Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung*, 9. Aufl., Wiesbaden: Gabler.
- PADBERG, D.I.; R.E. WESTGREN (1979), Product Competition and Consumers' Behavior in The Food Industries, in: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 16 (11), pp. 620 – 625.
- PETRONI, G. (1991), New Directions for Food Research, in: *Long Range Planning*, Vol. 24 (1), pp. 40 – 51.
- PREUSS, S. (2000), Abhandlungen – Funktionelle Lebensmittel – Modeerscheinung oder Ernährung der Zukunft?. In: *Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht*, Band 27 (2), S. 151 – 162.
- RAMANATHAN, R. (1998), *Introductory Econometrics*, 4. Aufl., Fort Worth: The Dryden Press.
- REICHOLD, S. (1994), Marktstruktur und Marktergebnis der Wirtschaftszweige des produzierenden Ernährungsgewerbes, Holm: Agrimedia.
- ROTTMANN, H. (1995), *Das Innovationsverhalten von Unternehmen: eine ökonometrische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland*, Europäische Hochschulschriften: Reihe 5, Volks- und Betriebswirtschaft; 1814, Frankfurt am Main: Lang.
- ROTTMANN, H. (1996), *Innovationsaktivitäten und Unternehmensgröße in Ost- und Westdeutschland – Eine ökonometrische Untersuchung*, ifo Diskussionspapiere No. 28, München.
- SABISCH, H. (1991), *Produktinnovationen*, Stuttgart: C.E. Poeschel.
- SACHS, L. (1999), *Angewandte Statistik – Anwendung statistischer Methoden*, 9. Aufl., Verlag: Springer.
- SBA (1999), *Klassifikation der Wirtschaftszweige*, Ausgabe 1993 (WZ93), online im Internet: URL: [www.destatis.de/download/klassif/wz93int.pdf](http://www.destatis.de/download/klassif/wz93int.pdf).

- SBA (2000a), Beschäftigte, Umsatz und Investitionen der Unternehmen und Betriebe im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe, Fachserie 4: Produzierendes Gewerbe, Reihe 4.2.1, Wiesbaden: Metzler-Poeschel.
- SBA (2000b), Konzentrationsstatistische Daten für das Verarbeitende Gewerbe, dem Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden sowie für das Baugewerbe 1997 und 1998, Fachserie 4: Produzierendes Gewerbe; Reihe 4.2.3, Wiesbaden: Metzler-Poeschel.
- SCHARF, A.; B. SCHUBERT; C. STRUCK (1996), Besonderheiten der Entwicklung neuer Nahrungs- und Genussmittel, in: KNOBLICH, H.; A. SCHARF; B. SCHUBERT (1996), Geschmacksforschung – Marketing und Sensorik für Nahrungs- und Genussmittel, München: Oldenbourg.
- SCHUMACHER, D.; F. STRASSBERGER (1995), Überlegungen zu einer erweiterten Berichterstattung über die technologische Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland, in: LÖBBE, K. (Hrsg.), Innovationen, Investitionen und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, Untersuchungen des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Heft 16, Essen, S. 29 – 56.
- SCHWITALLA, B. (1993), Messung und Erklärung industrieller Innovationsaktivitäten: mit einer Analyse für die westdeutsche Industrie, Heidelberg: Physica-Verlag.
- STOCKMEYER, B. (2001), Ansatzpunkte und Methoden zur Effizienzsteigerung im Innovationsmanagement der Ernährungsindustrie, online im Internet: URL: <http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/ww/2001/stockmeyer.pdf>
- STÜHMEYER, H. (1997), Der Einfluss der Marktstruktur auf die Innovationsaktivität des Produzierenden Ernährungsgewerbes, Arbeitsbericht Nr. 23 des Instituts für Agrarpolitik und Marktforschung, Giessen.
- THOMAS, P. R.; R. EARL (eds.), Opportunities in the Nutrition and Food Sciences, Committee on Opportunities in the Nutrition and Food Sciences, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, Washington, D.C.: National Academy Press.
- TRAILL, B. (1996), Price and Non-Price Competition and Market Structure in the Single European Market, in: GALIZZI, G.; L. VENTURINI (Hrsg.), Economics of Innovation: The Case of Food Industry, Heidelberg: Physica-Verlag, S. 63 - 72.
- VOSSKAMP, R. (1996), Innovationen, Heterogenität und Struktur in Mikro-Makro-Modellen: von der Kritik an den bekannten Ansätzen hin zu einem neuen Modell, Berlin: Duncker & Humblot.
- WENDT, H.; U. HÖPER; C. SCHMIDT (1997), Zur Situation der Ernährungswirtschaft in Deutschland 1997, in: Agrarwirtschaft, Jg. 46, Heft 11, S. 371 – 384.

- 
- ZEW (Hrsg.) (2001), Innovationsreport: Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung, in:  
ZEW Branchenreport Innovationen, Jg. 8, Nr. 1, online im Internet: URL:  
[ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep\\_inno/Brarep-Ernaehrung.pdf](ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/Brarep-Ernaehrung.pdf). Stand: 16.07.02.
- ZEW (Hrsg.) (2002a), Innovationsreport: Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung, in:  
ZEW Branchenreport Innovationen, Jg. 9, Nr. 4, online im Internet: URL:  
[ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep\\_inno/Brarep-Ernaehrung.pdf](ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/Brarep-Ernaehrung.pdf). Stand: 21.12.02.
- ZEW (Hrsg.) (2002b), Innovationsreport: Chemische Industrie, in:  
ZEW Branchenreport Innovationen, Jg. 9, Nr. 1, online im Internet: URL:  
[ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep\\_inno/Brarep-Chemie.pdf](ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/Brarep-Chemie.pdf). Stand: 21.12.02.
- ZEW (Hrsg.) (2002c), Innovationsreport: Maschinenbau., in: ZEW Branchenreport  
Innovationen, Jg. 9, Nr. 8, online im Internet: URL: [ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep\\_inno/Brarep-Maschinenbau.pdf](ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/Brarep-Maschinenbau.pdf). Stand: 21.12.02.
- ZEW, Das Mannheimer Innovationspanel - Verarbeitendes Gewerbe: Erläuterungen für  
Externe Nutzer zu den Datensätzen der Erhebungen 1993 bis 1999, Beigabe zu den  
Datensätzen.
- ZIMMERMANN, K.F. (1985), Innovationsaktivität, Preisinflexibilität, Nachfragedruck und  
Marktstruktur, in: Bombach, G.; B. Gahlen; A.E. Ott (Hrsg.), Industrieökonomik:  
Theorie und Empirie, Schriftenreihe des Wirtschaftswissenschaftlichen Seminars Otto-  
beuren, Bd. 14, Tübingen, S. 67-84.

## 9 Anhang

Tabelle A1: Wirtschaftszweige des Produzierenden Ernährungsgewerbes und Tabakverarbeitung

WZ93 -Nr.	Wirtschaftszweig
D	Verarbeitende Gewerbe
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung
15	Ernährungsgewerbe
15.1	Schlachten und Fleischverarbeitung
15.2	Fischverarbeitung
15.3	Obst- und Gemüseverarbeitung
15.4	Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten
15.5	Milchverarbeitung
15.6	Mahl- und Schälmaschinen, Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen
15.7	Herstellung von Futtermitteln
15.8	Sonstiges Ernährungsgewerbe (ohne Getränkeherstellung)
15.9	Getränkeherstellung
16	Tabakverarbeitung

Quelle: SBA, 1999, S. 6f.

Tabelle A2: Verteilung von Innovatoren und Nichtinnovatoren nach Wirtschaftszweigen im MIP 1999

Code	Kurzbezeichnung	Wirtschaftszweig	Innovatoren		Nicht-innovatoren		Gesamt	
			Häufigkeit	% <sup>1</sup>	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
1	Bergbau	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	16	36,4	28	63,6	44	100
<b>2</b>	<b>Ernährung/Tabak</b>	<b>Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung</b>	<b>78</b>	<b>54,5</b>	<b>65</b>	<b>45,5</b>	<b>143</b>	<b>100</b>
3	Textil	Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	69	57,5	51	42,5	120	100
4	Holz/Papier	Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe	89	55,3	72	44,7	161	100
5	Chemie	Mineralölverarbeitung, Kokelei, Chemische Industrie	122	83,6	24	16,4	146	100
6	Kunststoff	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	118	68,6	54	31,4	172	100
7	Glas/Keramik	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	65	56,0	51	44,0	116	100
8	Metall	Metallerzeugung und -bearbeitung, Stahl, Leichtmetallbau, Herstellung von Metallerzeugnissen	185	62,7	110	37,3	295	100
9	Maschinenbau	Maschinenbau, Hst. von Waffen und Munition, Hst. von Haushaltsgeräten <b>a.n.g.</b>	259	78,5	71	21,5	330	100
10	E-Technik	Hst. von Büromaschinen, DVgeräten und -einrichtungen, Hst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Elektrizitätsverteilung u.ä., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	153	82,7	32	17,3	185	100
11	MMSR	Herstellung von Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	104	80,0	26	20,0	130	100
12	Fahrzeugbau	Hst. von Kraftwagen u. deren Teilen, sonstiger Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrzeugbau	86	72,9	32	27,1	118	100
13	Möbel	Hst. von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren	61	70,9	25	29,1	86	100
		<b>Gesamt</b>	<b>1405</b>	<b>68,7</b>	<b>641</b>	<b>31,3</b>	<b>2046</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Zeilenprozente

Quelle: Veränderte Darstellung nach ZEW, S. 48.

Tabelle A3: Kenngrößen zum Innovationsverhalten in ausgewählten Branchen des Verarbeitenden Gewerbes <sup>a</sup>, 2000

	Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	Chemische Industrie	Maschinenbau
Anteil der Innovatoren (in Prozent)	62	54	72	75
Innovationsaufwendungen (in Mrd. Euro)	58,1	1,7	8,0	7,4
Innovationsintensität (in Prozent)	4,4	1,3	4,2	5,0

<sup>a</sup> Alle Zahlen sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit des Verarbeitenden Gewerbes und der jeweiligen Branchen in der BRD.

Quelle: Veränderte Darstellung nach JANZ ET AL., 2002, S. 10; ZEWa, 2002, S.2; ZEWb, 2002, S. 2; ZEWc, 2002, S. 2.

Tabelle A4: Gliederung der Wirtschaftszweige des MIP nach industriellen Hauptgruppen <sup>a</sup>

Code nach MIP	Kurzbeschreibung nach MIP
1	Bergbau
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	
Grundstoffe und Produktionsgüter produzierendes Gewerbe	
5	Chemie
6	Kunststoff
7	Glas/Keramik
8	Metall
Investitionsgüter produzierendes Gewerbe	
9	Maschinenbau
10	Elektrotechnik
11	MMSR
12	Fahrzeugbau
Verbrauchsgüter produzierendes Gewerbe (inkl. Nahrungs- und Genussmittel)	
2	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung
3	Textil
4	Holz/Papier
13	Möbel

<sup>a</sup> Eine eindeutige Zuordnung ist nicht möglich, da die industriellen Hauptgruppen nach EG- Verordnung Nr. 586/2001 auf Gruppenebene (3-Steller) unterschieden werden.

Quelle: Veränderte Darstellung nach JANZ ET AL., 1999, S. 74.

Tabelle A5: Kruskal-Wallis-Test zwischen den Branchen

	FuE-Intensität	Innovationsintensität	Investive Innovationsintensität
$\chi^2$ -Wert	196,4	79,0	24,6
FG	11	11	11
Signifikanz	,000	,000	,010

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A6: Mediantest zwischen den Branchen

	FuE-Intensität	Innovationsintensität	Investive Innovationsintensität
N	1064	1001	980
Gesamt-Median	0,008	0,040	0,013
$\chi^2$ -Wert	165,9	61,8	21,9
FG	11	11	11
Signifikanz	,000	,000	,025

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A7: Kruskal-Wallis-Test zwischen den Branchen nach Branchenhauptgruppen

		FuE-Intensität	Innovationsintensität	Investive Innovationsintensität
<b>Produktionsgüter-Gewerbe</b>	$\chi^2$ -Wert	19,2	11,0	1,6
	FG	3	3	3
	Signifikanz	0,000	0,012	0,660
<b>Investitionsgüter-Gewerbe</b>	$\chi^2$ -Wert	16,9	21,0	17,7
	FG	3	3	3
	Signifikanz	0,001	0,000	0,001
<b>Verbrauchsgüter-Gewerbe</b>	$\chi^2$ -Wert	24,7	7,7	4,5
	FG	3	3	3
	Signifikanz	0,000	0,052	0,208

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A8: Korrelationsmatrix der bivariaten Korrelationskoeffizienten (1)

	1/fues	invs	GK1	GK3	umwe	Ost	Ern	FErn
invs	-0,083*	1,000	0,097**	-0,076*	0,084*	0,233***	0,023	0,100**
GK1	-0,145***	0,097**	1,000	-0,465***	-0,076*	0,104***	-0,004	0,043
GK3	0,071	-0,076*	-0,465***	1,000	0,040	-0,209***	-0,046	-0,022
umwe	-0,043	0,084*	-0,076*	0,040	1,000	0,058	-0,061	0,024
Ost	-1,000**	,233***	0,104***	-0,209***	,058	1,000	0,052	,055
Ern	0,192***	0,023	-0,004	-0,046	-0,061	0,052	1,000	0,344***
FErn	-0,012	0,100**	0,043	-0,022	0,024	0,055	0,344***	1,000
UmErn	0,173***	0,017	-0,026	-0,039	0,013	0,052	0,954***	0,365***

\*\*\* (\*\*, \*) Korrelation ist auf dem Niveau von 0,001 (0,01; 0,05) signifikant (2-seitig).

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A9: Korrelationsmatrix der bivariaten Korrelationskoeffizienten (2)

	invs	GK1	GK2	umwe	Ost	Ern
GK1	0,076	1,000	-0,427***	0,018	0,165***	0,009
GK2	-0,065	-0,427***	1,000	-0,031	-0,261***	-0,064
umwe	0,084*	0,018	-0,031	1,000	0,037	0,002
Ost	0,230***	0,165***	-0,261***	0,037	1,000	0,092*
Ern	0,018	0,009	-0,064	0,002	0,092*	1,000
UmErn	0,017	0,007	-0,063	0,034	0,087*	0,976***

\*\*\* (\*\*, \*) Korrelation ist auf dem Niveau von 0,001 (0,01; 0,05) signifikant (2-seitig).

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A10: Deskriptive Statistik der Variablen zur Regressionsanalyse

Abhängige Variable: ias (N = 632)		
	Mittelwert	Standardabweichung
ias	0,075	0,084
fues	0,037	0,042
invs	0,079	0,129
umwe	3,525	0,462
Abhängige Variable: fues (N = 645)		
fues	0,037	0,043
invs	0,078	0,013
umwe	3,526	0,943

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis des MIP 1999.

Tabelle A11: Toleranzwerte der Regressionen

Modell	Unabhängige Variablen	Toleranzwerte	Modell	Unabhängige Variablen	Toleranzwerte
1	1/fues	0,967	6	invs	0,939
	invs	0,936		GK1	0,815
	GK1	0,802		GK3	0,781
	GK3	0,778		umwe	0,992
	umwe	0,991		Ost	0,889
	Ost	0,882		7	invs
2	1/fues	0,926	GK1		0,814
	invs	0,935	GK3		0,779
	GK1	0,802	umwe		0,992
	GK3	0,776	Ost		0,884
	umwe	0,991	Ern		0,989
	Ost	0,873	8	invs	0,939
Ern	0,947	GK1		0,814	
3	1/fues	0,934		GK3	0,779
	invs	0,936		umwe	0,991
	GK1	0,802		Ost	0,885
	GK3	0,776		UmErn	0,989
	umwe	0,989	9	invs	0,932
	Ost	0,876		GK1	0,813
UmErn	0,955	GK3		0,781	
4	1/fues	0,894		umwe	0,991
	invs	0,928		Ost	0,887
	GK1	0,802		D1	0,811
	GK3	0,777	D2	0,810	
	umwe	0,991	10	invs	0,931
	Ost	0,879		GK1	0,809
D1	0,790	GK3		0,770	
D2	0,791	umwe		0,988	
5	1/fues	0,883		Ost	0,878
	invs	0,926		Ern	0,957
	GK1	0,799		Masch	0,866
	GK3	0,768		Etec	0,895
	umwe	0,987		MMSR	0,908
	Ost	0,867		Fahr	0,932
	Ern	0,929			
	Masch	0,847			
	Etec	0,877			
	MMSR	0,882			
Fahr	0,927				

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 1999.

**Fragebogen zur Befragung „Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft“ des ZEW**

Mannheimer Innovationspanel (MIP)

Erhebungswelle 1999

**Arbeitsberichte des Instituts für Agrarpolitik und Marktforschung  
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

- 1 bis 20 siehe Verzeichnis in Nr. 21
- 21 KRAUSE, Andreas, Werte und Biokonsumenten.  
1996, 89 S. und Anhang, 18,-- DM (vergriffen)
- 22 KRISCHIK, Stephanie, Fruchtsaftmarkt und Produktqualität, Ergebnisse einer Befragung zu Verbrauchereinstellungen und –verhalten.  
1997, 110 S. und Anhang, 20,-- DM (vergriffen)
- 23 STÜHMEYER, Henrike, Der Einfluß der Marktstruktur auf die Innovationsaktivitäten des Produzierenden Ernährungsgewerbes.  
1997, 110 S. und Anhang, 20,-- DM (vergriffen)
- 24 SCHUMACHER, Silke, Quantitative Erfassung des Anbaus und der Verwertung nachwachsender Rohstoffe in der Europäischen Union.  
1997, 119 S. und Anhang, 25,-- DM
- 25 ECKERT, Sabine, Ökonomische Effekte von Lebensmittelskandalen. Das Beispiel BSE.  
1998, 104 S. und Anhang, 25,-- DM
- 26 GÄRTNER, Susanne, Freizeit und Nahrungsmittelnachfrage: Theoretische Überlegungen und empirische Auswertung der Nationalen Verzehrsstudie.  
1999, 105 S. und Anhang, 28,-- DM
- 27 KROLL, Steffi, Der Einfluß von Verkaufsförderung auf den Absatz von Markenartikeln – Eine empirische Analyse für den Cerealienmarkt.  
2000, 119 S. und Anhang, 30,-- DM
- 28 WERNER, Elke, Marktstruktur und –entwicklung des deutschen Konfitüremarktes: Beschreibung, Analyse, Determinanten des Konsumentenverhaltens.  
2000, 109 S. und Anhang, 30,-- DM
- 29 ANDERS, Sven, Quantitative Analyse der Entwicklung des Fleischverbrauchs in Hessen: Ursachen von Verbrauchsstrukturänderungen und Folgen für das hessische Gemeinschaftsmarketing.  
2000, 101 S. und Anhang, 30,-- DM
- 30 GAST, Michael, Nichttarifäre Handelshemmnisse bei heterogenen Gütern der Agrar- und Ernährungswirtschaft – Theoretische Grundlagen und das Beispiel US-amerikanischer Käseimporte.  
2001, 82 S., 30,-- DM
- 31 SCHRÖTER, Christiane, Consumer perceptions of three innovations related to meat processing.  
2001, 87 S., 30,-- DM
- 32 WENZEL, Montserrat, Hedonistische Preisanalyse zum Einfluß von Qualität auf den Preis von Fruchtsaft: Das Beispiel Apfelsaft.  
2001, 157 S., 30,-- DM
- 33 ROGGENKAMP, Liz, Erfolgreiche Innovationen in der Ernährungswirtschaft – Messung und Determinanten –.  
2002, 101 S., 15,-- €
- 34 RÖSE, Stefan, Marktanalyse über Soja-Lebensmittel in Deutschland.  
2002, 127 S., 15,-- €
- 35 GAST, Michael, Der Importmarkt für ausgewählte pflanzliche Drogen in Deutschland.  
2003, 45 S., 7,-- €
- 36 KUBITZKI, Sabine, Innovationsaktivitäten im Ernährungsgewerbe – Eine branchenspezifische Untersuchung des Mannheimer Innovationspanels 1999 -.  
2003, 105 S., 15,-- €