

# **Ergebnisse der Innovationserhebung 1996**

Georg Licht und Harald Stahl

Dokumentation Nr. 97-07

# **ZEW**

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

Centre for European  
Economic Research

## Das Wichtigste in Kürze

Die Innovationstätigkeit hat sich 1995 im Vergleich zu den beiden Vorjahren wieder belebt. Erfreulich ist vor allem der absolute Anstieg der mit der Innovationstätigkeit verbundenen Investitionen und der laufenden Innovationsaufwendungen. Anteilsmäßig wird gegenüber den Vorjahren mehr für die Umsetzung von Innovationen aufgewendet und weniger für die Schaffung neuer Produkte und Prozesse. Bezogen auf den Umsatz änderten sich die Innovationsaufwendungen nicht. Für 1996 kann ein weiterer Anstieg der absoluten Innovationsaufwendungen um ca. 1 Prozent erwartet werden.

Die FuE-Aufwendungen blieben 1995 in etwa auf dem gleichen Niveau wie 1994. Für 1996 erwarteten die Unternehmen eine leichte Steigerung. Die Mehrzahl der Unternehmen ist mit der Höhe ihres FuE-Budgets zufrieden, 31 Prozent halten ihr FuE-Budget für zu gering und 28 Prozent halten weitere Kostensenkungen im FuE-Bereich für notwendig. Vergabe von FuE-Aufträgen an Drittfirmen oder Hochschulen senkt die FuE nicht sondern steigert sie.

Die neuen und verbesserten Produkte führten bei den Produktinnovatoren zu deutlich höheren Umsätzen, während die unveränderten Produkte deren Umsätze teilweise erheblich schmälerten. Reine Prozeßinnovatoren und Nichtinnovatoren weisen vor allem in nicht FuE-intensiven Branchen einen vergleichbaren Umsatzanstieg auf wie Produktinnovatoren. In FuE-intensiven Branchen wird der Aufschwung stärker von Produktinnovationen, in wenig FuE-intensiven Branchen stärker von Prozeßinnovationen getragen.

Die wichtigsten Innovationsziele bestehen immer noch darin, den Marktanteil zu steigern oder zu erhalten, die Produktqualität zu verbessern und die Arbeitskosten zu senken. Die Globalisierung der Märkte wird in der deutlichen Zunahme der Bedeutung der Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan, Südostasien, China und in Nordamerika sichtbar. Bei den ostdeutschen Unternehmen löst sich langsam die primär binnenwirtschaftliche Orientierung auf. Gegenüber 1993 hat die Senkung der Produktionskosten an Bedeutung verloren. Produktinnovationen innerhalb des angestammten Erzeugnisspektrums besitzen nach wie vor eine erheblich höhere Bedeutung als Produktinnovation außerhalb des traditionellen Erzeugnisspektrums der Unternehmen. Diese Ausrichtung hat sich in den letzten Jahren im Zuge der Diskussion um Kernkompetenzen noch verstärkt.

Innovierende Unternehmen finden in Deutschland eine reichhaltige technologische Infrastruktur vor. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen tragen wesentlich zu den Innovationsaktivitäten der Unternehmen bei. Ca. 4 Prozent der Umsätze mit neuen Produkten hätten ohne neuere Ergebnisse der öffentlichen Forschung nicht verwirklicht werden können. Vor allem außeruniversitäre Forschungsinstitute leisteten vielen Unternehmen eine unverzichtbare Hilfe. Relativ zu ihrem Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen profitieren insbesondere FuE-intensive Wirtschaftszweige von der technologischen Infrastruktur. Absolut gesehen kommt aber ein beträchtlicher Anteil der öffentlichen Forschung auch den weniger FuE-intensiven Branchen zu gute. Die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstituten setzt bei den Unternehmen eine Absorptionskapazität für neue Forschungsergebnisse voraus, die weiter ausgebaut werden muß.

**ZEW**

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

---

# **Ergebnisse der Innovationserhebung 1996**

von  
Georg Licht und Harald Stahl

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, Mannheim (ZEW)

Oktober 1997

Dieser Bericht wurde im Rahmen eines Auftrages des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie erstellt (BMBF Projektnummer PLI 1603). Die im Bericht dargestellten Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Das BMBF hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluß gehabt.

Projektleiter: Priv. Doz. Dietmar Harhoff, Ph.D. (ZEW)  
Dr. Georg Licht (ZEW)  
Menno Smid (infas)

Projektmitarbeiter: Marian Beise (ZEW)  
Doris Hess (infas)  
Dr. Alfred Spielkamp (ZEW)  
Harald Stahl (ZEW)

Programmierung und  
Datenbanken: Thorsten Doherr (ZEW)

Studentische Hilfskräfte: Stefan Baumgardt  
Andreas Kluger

Sekretariat: Heidrun Förster (ZEW)  
Heidi Halder (ZEW)

Weitere Informationen: Dr. Georg Licht  
ZEW  
L7,1  
D-68161 Mannheim  
Tel.: +49 621 1235 197  
Fax: +49 621 1235 170  
Email: licht@zew.de

Mitglieder des wissenschaftlichen Projektbeirats: Prof. Dr. H.-J. Ramser (Universität Konstanz; Vorsitzender); W. Bihler (Statistisches Bundesamt); Prof. Dr. H. G. Gemünden (Universität Karlsruhe); Dr. Glaab (Deutsche Bundesbank); Prof. Dr. F. Meyer-Krahmer (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung); Prof. Dr. G. Ronning (Universität Tübingen); Dr. Sandermann (Bundeswirtschaftsministerium); Dr. R. Wiechers (Verband deutscher Maschinen- und Anlagenbauer e.V.)

Für seine Unterstützung möchten wir uns bei Herrn E. Beyer (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Referat 116) bedanken. Wir bedanken uns bei den Mitgliedern des wissenschaftlichen Projektbeirates für hilfreiche Hinweise und kritische Kommentare. Vor allem aber möchten wir uns bei allen Unternehmen bedanken, die sich an der Umfrage beteiligt haben und deren umfangreiche Kommentare zu den gestellten Fragen uns eine unentbehrliche Hilfe bei der Bewertung des Datenmaterials waren.

## Inhaltsverzeichnis

	<i>INHALTSVERZEICHNIS</i> .....	3
	<i>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</i> .....	4
	<i>TABELLENVERZEICHNIS</i> .....	5
1	<i>EINLEITUNG UND ÜBERBLICK</i> .....	6
2	<i>STAND UND ENTWICKLUNG DER INNOVATIONSAKTIVITÄTEN</i> .....	8
2.1	VERBREITUNG VON INNOVATIONS- UND FuE-TÄTIGKEIT IN DER WIRTSCHAFT .....	9
2.2	STRUKTUR DER INNOVATIONS-AUFWENDUNGEN .....	11
2.3	ENTWICKLUNG DER FuE-AUFWENDUNGEN .....	13
2.4	ERGEBNISSE DER INNOVATIONSTÄTIGKEIT .....	18
2.5	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG .....	24
3	<i>ZIELE DER INNOVATIONSAKTIVITÄTEN</i> .....	25
3.1	STRUKTUR DER INNOVATIONSZIELE .....	25
3.2	DIE BEDEUTUNG DER INNOVATIONSZIELE IN ABHÄNGIGKEIT VON UNTERNEHMENS- CHARAKTERISTIKEN .....	29
3.3	BEDEUTUNGSWECHSEL DER INNOVATIONSZIELE .....	31
3.4	ZUSAMMENFASSUNG .....	33
4	<i>INFORMATIONSFÜSSE IM NATIONALEN INNOVATIONSSYSTEM</i> .....	34
4.1	INFORMATIONSQUELLEN FÜR INNOVATIONEN IM ÜBERBLICK .....	35
4.2	DIE TECHNOLOGISCHE INFRASTRUKTUR ALS QUELLE FÜR INNOVATIONSRELEVANTE INFORMATIONEN .....	37
4.3	INFORMATIONSFÜSSE ENTLANG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE .....	40
4.4	INNOVATIONSZIELE, UNTERNEHMENSCHARAKTERISTIKA UND DIE BEDEUTUNG VON INFORMATIONSQUELLEN .....	42
5	<i>WIRTSCHAFTS- UND TECHNOLOGIEPOLITISCHE HANDLUNGSFELDER</i> .....	46
6	<i>LITERATURVERZEICHNIS</i> .....	49
	<i>ANHANG</i> .....	52

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	<i>Struktur der Innovationsaufwendungen 1995 (in %)</i>	11
Abbildung 2:	<i>Veränderung der Innovationsaufwendungen 93/95 (in %)</i>	13
Abbildung 3:	<i>Bedeutung der Innovationsziele in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße</i>	29
Abbildung 4:	<i>Bedeutung der Informationsquellen nach FuE-Intensität</i>	37
Abbildung 5:	<i>Bedeutung von Universitäten und Fachhochschulen als Informationsquellen für Innovationen</i>	38
Abbildung 6:	<i>Bedeutung von außeruniversitären Forschungseinrichtungen als Informationsquellen für Innovationen</i>	38
Abbildung 7:	<i>Bedeutung von Kunden aus dem Dienstleistungssektor</i>	41
Abbildung 8:	<i>Bedeutung von Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe</i>	41

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i>	<i>Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe</i>	10
<i>Tabelle 2:</i>	<i>Maßnahmen im FuE-Bereich (nur für Unternehmen der alten Bundesländer)</i>	16
<i>Tabelle 3:</i>	<i>Direkte und indirekte Auswirkungen von Maßnahmen im FuE-Bereich auf die Entwicklung der FuE-Aufwendungen (ABL)</i>	17
<i>Tabelle 4:</i>	<i>Beispiel zur Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe</i>	19
<i>Tabelle 5:</i>	<i>Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe</i>	20
<i>Tabelle 6:</i>	<i>Durchschnittliche Umsatzanteile von Innovatoren des Verarbeitenden Gewerbes nach dem Neuigkeitsgrad</i>	22
<i>Tabelle 7:</i>	<i>Struktur der Innovationsziele in den alten Bundesländern</i>	27
<i>Tabelle 8:</i>	<i>Struktur der Innovationsziele in den neuen Bundesländern</i>	28
<i>Tabelle 9:</i>	<i>Auswirkung neuerer Forschungsergebnisse von Hochschulen und außeruniversitären Instituten</i>	39
<i>Tabelle 10:</i>	<i>Umsatz mit Produkten, die ohne neuere Forschungsergebnisse von Hochschulen oder außeruniversitären Instituten nicht hätten verwirklicht werden können</i>	40
<i>Tabelle 11:</i>	<i>Unternehmenscharakteristika und die Bedeutung von Informationsquellen</i>	43
<i>Tabelle A1:</i>	<i>Verzeichnis der verwendeten Aufteilung in 14 Wirtschaftszweige</i>	52
<i>Tabelle A2:</i>	<i>Verzeichnis der Wirtschaftszweige und Zuordnung in Branchenhauptgruppen</i>	53
<i>Tabelle A3:</i>	<i>Zuordnung von Wirtschaftszweigen zu Industrien mit hoher FuE-Intensität und Industrien mit mittlerer FuE-Intensität</i>	54
<i>Tabelle A4.1:</i>	<i>Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe (ABL)</i>	55
<i>Tabelle A4.2:</i>	<i>Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe (NBL)</i>	56
<i>Tabelle A5:</i>	<i>Änderungen der Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe im Vergleich zu 1992</i>	57
<i>Tabelle A6.1:</i>	<i>Änderung der FuE-Aufwendungen und Einzelmaßnahmen im FuE-Bereich - Regressionsergebnisse</i>	59
<i>Tabelle A6.2:</i>	<i>Zerlegung der Änderungen des FuE-Budgets 1996 gegenüber 1995</i>	60
<i>Tabelle A7.1:</i>	<i>Beispiel zur Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe</i>	61
<i>Tabelle A7.2:</i>	<i>Regressionsergebnisse zum Zusammenhang der Umsatzentwicklung bei innovativen Produkten, Exportaktivität und Binnennachfrage</i>	63
<i>Tabelle A7.3:</i>	<i>Umsatzentwicklung bei innovativen Produkten, Exportaktivität und Binnennachfrage nach FuE-Intensität</i>	63
<i>Tabelle A8:</i>	<i>Innovationsaufwendungen nach Wirtschaftszweigen im Durchschnitt der Jahre 1994 und 1995</i>	68
<i>Tabelle A9:</i>	<i>Innovationsaufwendungen nach Wirtschaftszweigen im Durchschnitt der Jahre 1992 und 1993</i>	69

# 1 Einleitung und Überblick

Den Innovationsaktivitäten der Unternehmen in Deutschland kommt für die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft eine zentrale Bedeutung zu. Nach wie vor zählt die deutsche Wirtschaft weltweit zu den innovativsten. Die Globalisierung, die europäische Integration, die zunehmende Öffnung Osteuropas und der verschärfte Wettbewerb durch neu industrialisierte Länder haben insbesondere in den 90er Jahren die Notwendigkeit für Innovationsaktivitäten der Unternehmen verschärft.

Die aktuelle Diskussion um die Zukunft des Innovationsstandorts Deutschland findet häufig ihren Ausgangspunkt in der unterdurchschnittlichen Teilnahme der deutschen Wirtschaft an der Entwicklung einiger dynamischer Innovationsfelder wie z.B. der Mikroelektronik oder der Bio-Technik. Der Rückgang der realen FuE-Aufwendungen seit Beginn der neunziger Jahre wird häufig als ein augenscheinlicher Beleg für die These einer Verschlechterung des Innovationsstandorts Deutschland angeführt. Allerdings ist die Bewertung des Rückgangs der FuE-Aufwendungen und der Investitionsdynamik im Hinblick auf das Innovationspotential nicht unumstritten. Zudem gibt es Anzeichen, daß im aktuellen Konjunkturaufschwung die Dynamik insbesondere in FuE-intensiven Feldern wieder zugenommen hat. Ein Ziel der hier vorgelegten Studie, die Teil einer jährlichen Befragung von Unternehmen in Deutschland über deren Innovationsaktivitäten ist, besteht denn auch darin, anhand von neuen Indikatoren in der Bewertung der aktuellen Entwicklung einen Schritt weiter zu kommen.

Ein weiterer zentraler Punkt der aktuellen innovationspolitischen Diskussion betrifft die Kooperation und Koordination von öffentlicher Forschung und der angewandten FuE der Industrie. Bemängelt wird meist nicht die Qualität der Forschung, sondern ein Umsetzungsdefizit neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse in neue Produkte und Produktionsverfahren - nicht nur in Deutschland sondern auch in anderen EU-Ländern. In der Diskussion um diese Umsetzungsmängel lassen sich zwei Diskussionslinien unterscheiden: Zum einen wird beklagt, daß die Unternehmen zu zögerlich neue technische Entwicklungen aufgreifen. Zum anderen wird auf das häufig wenig umsetzungsgeeignete 'Angebot' an neuen technischen Erkenntnissen verwiesen. Vor diesem Hintergrund ist es ein weiteres Ziel der Studie, aus der Analyse der Innovationsziele der Unternehmen Aussagen über die Innovationsorientierung der Unternehmen zu gewinnen. Indikatoren zu den Wissenstransfers zwischen der technologischen Infrastruktur und den Unternehmen erlauben hier weitere Rückschlüsse.

Zum vierten Mal in Folge wurden die Unternehmen von ZEW und infas in der zweiten Hälfte des Jahres 1996 nach ihren Innovationsaktivitäten befragt. Die vorliegende Untersuchung ist damit eingebettet in eine Reihe weiterer Untersuchungen, die zum einen der laufenden Beobachtung der Innovationstätigkeit gewidmet sind, zum anderen sich auch mit spezifischen Fragen der Innovationspolitik beschäftigen. Der Bericht kann damit auf eine Methodologie zurückgreifen, die in früheren Studien entwickelt wurde und die nicht nochmals ausführlich behandelt wird (vgl. beispielsweise Harhoff, Licht et al. 1994).

Die Studie ist wie folgt aufgebaut: Das zweite Kapitel untersucht die Verbreitung von Innovations- und FuE-Aktivitäten der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes. Im Mittelpunkt stehen dabei die Struktur und die Veränderungen der Innovations- und FuE-Aufwendungen. Untersucht werden verschiedene in der Literatur zwiespältig diskutierte Maßnahmen im FuE-Bereich (z.B. Outsourcing, Reduktion auf Kernkompetenzen) und deren Auswirkungen auf die Entwicklung des FuE-Budgets.

In Kapitel 3 werden die Ziele der Innovationstätigkeit näher untersucht. Im Vordergrund steht dabei die Frage, ob und wie sich die Innovationsziele der Unternehmen in den letzten Jahren geändert haben. Hat sich die Fixierung der ostdeutschen Unternehmen auf den lokalen Markt gelöst? Findet

sich die zunehmende Globalisierung in den Innovationszielen wieder? Haben die Kostenreduzierungen der vergangenen Jahre zu einem Bedeutungsverlust des Innovationsziels Kostenreduzierung geführt?

Die Bedeutung von Informationsquellen für die Innovationstätigkeit sind Gegenstand des vierten Kapitels. Dies läßt Rückschlüsse auf die Verbindung von Unternehmen und Institutionen der technologischen Infrastruktur zu. Desweiteren wird die Beziehung von Informationsquellen und Innovationszielen untersucht. Schließlich wird anhand der Angaben der Unternehmen eine Quantifizierung des direkten Nutzeffektes der Zusammenarbeit von Unternehmen mit Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten vorgenommen.

Das letzte Kapitel faßt die wichtigsten Ergebnisse zusammen und weist auf Handlungsfelder für die Wirtschafts-, Forschungs- und Technologiepolitik hin.

## 2 Stand und Entwicklung der Innovationsaktivitäten

Seit Ende der achtziger Jahre ging in Deutschland die **FuE-Tätigkeit** auf gesamtwirtschaftlicher Ebene deutlich zurück. Sowohl die FuE-Inputs - gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen am BIP - als auch die Ergebnisse der FuE - gemessen als Anzahl weltmarktrelevanter Patente (Triade-Patente) - sanken (BMBF 1997). In der Mitte der neunziger Jahre deutet sich ein leichter Stimmungsumschwung an. Der Rückgang der industriellen FuE-Aufwendungen kommt zum Stillstand, leichte Erholungstendenzen werden am Horizont sichtbar. Auch die internationalen Patentaktivitäten der deutschen Wirtschaft zeigen wieder leicht nach oben.

Die **technische Leistungsfähigkeit** einer Volkswirtschaft wird aber nicht allein durch die Forschung und Entwicklung bestimmt, die für die Unternehmen zunächst nur Kosten darstellt. Wesentlich ist zudem die Fähigkeit, die Ergebnisse der FuE in **neue oder verbesserte Produkte** umzusetzen und erfolgreich zu vermarkten bzw. innerhalb des Unternehmens **neue oder verbesserte Produktionsverfahren** einzusetzen. Forschung und Entwicklung repräsentiert damit zwar einen wesentlichen, aber eben nur einen Schritt auf dem Weg zu neuen Produkten und Verfahren. In der Erhebung zum „Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft“ werden deshalb neben den FuE-Aufwendungen weitere Innovationsaufwendungen, beispielsweise für Marktanalysen oder für die Weiterbildung von Mitarbeitern im Zusammenhang mit Innovationen oder produktionsvorbereitenden Investitionen, erfaßt.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst ein kurzer Überblick über aktuelle Kenngrößen der Innovations- und FuE-Tätigkeit gegeben. Die Aussagen beschränken sich dabei im wesentlichen auf die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes in den alten Bundesländern. Für die Unternehmen aus den neuen Ländern können aufgrund ihrer immer noch hohen Heterogenität der Unternehmenslandschaft viele Aussagen nur relativ unpräzise gemacht werden. In Abschnitt 2.2 wird näher auf die Struktur der Innovationsaufwendungen und Verschiebungen innerhalb der Struktur eingegangen. In Abschnitt 2.3

### Überblick:

*Die Innovationstätigkeit hat sich 1995 im Vergleich zu den beiden Vorjahren wieder belebt. Erfreulich ist vor allem der absolute Anstieg der mit der Innovationstätigkeit verbundenen Investitionen und der laufenden Innovationsaufwendungen. Relativ zum Umsatz änderten sich beide Größen jedoch nicht. Für 1996 gehen die Unternehmen von einem weiteren Anstieg der absoluten Innovationsaufwendungen um ca. 1 Prozent aus.*

*Anteilmäßig wird mehr für die Umsetzung von Innovationen aufgewendet und weniger für die Schaffung neuer Produkte und Prozesse.*

*Die FuE-Aufwendungen 1995 bleiben in etwa auf dem gleichen Niveau wie 1994. Für 1996 erwarteten die Unternehmen eine leichte Erholung der absoluten FuE-Aufwendungen.*

*Die Mehrzahl der Unternehmen ist mit der Höhe ihres FuE-Budgets zufrieden, 31% halten ihr FuE-Budget für zu gering und 28% halten weitere Kostensenkungen im FuE-Bereich für notwendig.*

*Vergabe von FuE-Aufträgen an Drittfirmen oder Hochschulen führt nicht zu einem Rückgang der FuE, sondern geht vielmehr mit einer Ausweitung des FuE-Budgets einher.*

*Der Anteil der Produktinnovatoren an allen Unternehmen stieg 1995 ebenfalls wieder an; während der Anteil der Prozeßinnovatoren konstant blieb.*

*Die Umsätze der Produktinnovatoren mit neuen und verbesserten Produkten erhöhten sich deutlich, während die Umsätze mit unveränderten Produkten abnahmen. Bei reinen Prozessinnovatoren und den Nichtinnovatoren zeigt sich ein vergleichbarer Umsatzanstieg wie bei den Produktinnovatoren; vor allem in den traditionell wenig FuE-intensiven Branchen. In FuE-intensiven Branchen wird der Aufschlag stärker von Produktinnovationen, in wenig FuE-intensiven Branchen stärker von Prozeßinnovationen getragen.*

wird dann die Entwicklung der FuE-Aufwendungen beleuchtet. Abschnitt 2.4 widmet sich den Ergebnissen der Innovationsaktivitäten.

## 2.1 Verbreitung von Innovations- und FuE-Tätigkeit in der Wirtschaft

Im Jahr 1995 stiegen die Innovationsaufwendungen im Verarbeitenden Gewerbe der alten Bundesländer im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht an, ohne daß allerdings das Niveau vor Beginn der Wirtschaftskrise (im Jahr 1992) erreicht wurde (s. Tabelle 1 sowie die Tabelle A4.1 bis A5 im Anhang). Die Zunahme im Jahr 1995 betrug gegenüber dem Jahr zuvor rund vier Prozent. Im Jahr 1996 hat sich die Erholung voraussichtlich fortgesetzt. Darauf deuten die Angaben der Unternehmen aus der zweiten Jahreshälfte 1996 hin. Hochgerechnet ist für 1996 eine weitere Zunahme um rund ein Prozent zu erwarten.

Ein Anstieg war sowohl bei den laufenden Innovationsaufwendungen als auch bei den in unmittelbarem Zusammenhang mit Innovationen stehenden Investitionen zu verzeichnen. Der Anteil der investiven Innovationsaufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen blieb in etwa konstant. Im Vergleich zu 1992 befinden sich aber die investiven Innovationsaufwendungen nach wie vor auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Dies ist auch Ausfluß der allgemeinen Investitionsschwäche der deutschen Wirtschaft in der Mitte der neunziger Jahre. Allerdings war die Entwicklung der Investitionen für Innovationen etwas besser als die allgemeine Investitionsentwicklung. Die Unternehmen nutzten das Umsatzwachstum, um verstärkt Veränderungen in Angriff zu nehmen, und richteten weniger als noch im Jahr zuvor ihr Augenmerk auf eine Beibehaltung des Status Quo. Allerdings folgte die Entwicklung der Innovationsaufwendungen der Umsatzentwicklung nicht im selben Ausmaß. Die Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen dividiert durch den Umsatz) ging sowohl in den alten als auch in den neuen Ländern zurück. Die FuE-Aufwendungen blieben mehr oder weniger konstant (s. aber Abschnitt 2.2), relativ zum Umsatz sanken sie. Für 1996 planten die Unternehmen eine Erhöhung der FuE-Aufwendungen um rund 2 Prozent.

Vergleicht man die Intensitäten der laufenden Innovationsaufwendungen der Jahre 94/95 mit denen der Jahre 92/93 auf Branchenebene, erkennt man einen Rückgang vor allem bei den Branchen mit überdurchschnittlichen Intensitäten, d.h. bei der Chemischen Industrie (hier vor allem der pharmazeutischen Industrie), der Herstellung von elektronischen Bauelementen, Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik und der Herstellung von Medizin-, Meß-, Steuer und Regelungstechnik; Optik (s. Anhang, Tabellen A8 und A9).

Im Jahr 1995 hat sich auch der Anteil der Unternehmen wieder erhöht, die in den beiden vorangegangenen Jahren Innovationen durchgeführt hatten. Insbesondere **stieg der Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen**, während der Anteil der Unternehmen mit reinen Prozeßinnovationen konstant blieb. Verringert hat sich wieder der Anteil der Unternehmen mit FuE-Aktivitäten. Erfreulich ist, daß die 'Verortung' von FuE-Aktivitäten zugenommen hat. Der Anteil der Unternehmen mit eigenständigen FuE-Einheiten hat weiter zugenommen. Dies deutet auf eine wachsende Bedeutung von kontinuierlichen FuE-Aktivitäten in den Unternehmen und eine Erhöhung der Absorptionsfähigkeit der Unternehmen für extern vorhandenes Know-how hin.

**Tabelle 1: Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe - Gesamtdeutschland**

	1995			1994			1993		
	absolut	in %		absolut	in %		absolut	in %	
<b>Unternehmen</b>	64 600	100		65 500	100		63 200	100	
<i>darunter:</i>									
<b>Innovatoren</b>	37 100	57	100	34 700	53	100	34 100	54	100
<i>darunter:</i>									
<b>Produktinnovatoren</b>	33 500	52	90	31 200	48	90	30 100	48	88
<b>Prozeßinnovatoren</b>	29 700	46	80	28 300	43	82	28 800	46	84
<b>FuE-Treibende</b>	19 700	31	54	25 400	39	73	17 700	28	52
<b>FuE-Abteilung</b>	10 200	16	29	9 500	15	27	9 400	15	28
<b>Umsatz (in Mrd. DM)</b>	2 180	100		2 000	100		1 968	100	
<i>darunter:</i>									
<b>Innovatoren</b>	1 761	80,8	100	1 627	81,4	100	1 558	79,2	100
<i>darunter:</i>									
<b>Produktinnovatoren</b>	1 714	78,6	97,3	1 563	78,2	96,1	1 491	75,8	95,7
<b>Prozeßinnovatoren</b>	1 589	72,9	90,2	1 483	74,2	91,1	1 463	74,3	93,9
<b>FuE-Treibende</b>	1 434	65,8	81,4	1 407	70,4	86,5	1 247	63,4	80,0
<i>nach Art der Produkte:</i>									
neue oder wesentlich verbesserte	463	21,2	26,3	441	22,1	27,1	389	19,8	25,0
verbesserte	400	18,3	22,7	385	19,2	23,6	396	20,1	25,4
nicht oder nur unerheblich verbesserte	1 317	61,5	51,0*	1 174	58,7	49,3*	1 183	60,1	49,6*
<b>Innovationsaufwendungen (in Mrd. DM)</b>	84	3,8	4,8	81	4,1	5,0	84	4,3	5,4
<i>davon:</i>									
<b>laufende Innovationsaufwendungen</b>	57	2,6	3,2	55	2,8	3,4	57	2,9	3,7
<b>Investitionen für Innovationen</b>	28	1,3	1,6	26	1,3	1,6	27	1,4	1,7
<i>darunter:</i>									
<b>FuE-Aufwendungen</b>	60	2,8	3,4	60	3,0	3,7	59	3,0	3,8
<b>Investitionen (in Mrd. DM)</b>	91	4,2	4,3*	87	4,4	4,4*	101	5,1	5,3*
<b>Beschäftigte (in Tsd.)</b>	7 088	100		7 144	100		7 591	100	
<i>darunter:</i>									
<b>Innovatoren</b>	5 705	80,5	100	5 661	79,2	100	5 999	79,0	100
<i>darunter:</i>									
<b>Produktinnovatoren</b>	5 553	78,3	97,3	5 442	76,2	96,1	5 779	76,1	96,3
<b>Prozeßinnovatoren</b>	5 064	71,4	88,8	5 100	71,4	90,1	5 581	73,5	93,0
<b>FuE-Treibende</b>	4 852	68,5	85,0	5 070	71,0	89,6	4 866	64,1	81,1
<b>Bruttoproduktionswert (in Mrd. DM)</b>	n.v.			2 057			2 004		

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkungen: 1) Unternehmen mit mindestens fünf Beschäftigten. 2) 1994 einschließlich Gründungen aus den Jahren 1992 bis 1994. 3) Der Anteil des Umsatzes mit nicht oder nur unerheblich verbesserten Produkten der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren bzw. der Anteil der Investitionen der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren ist jeweils mit \* gekennzeichnet.

Auch in den **neuen** Ländern stieg der Anteil der **Innovatoren** deutlich, und zwar gleichermaßen der Anteil der **Produkt-** und der **Prozeßinnovatoren** (s. Anhang, Tab. A4.2). Im Hinblick auf den Anteil von innovierenden Unternehmen haben die neuen Länder inzwischen zu den alten Ländern aufgeschlossen. Allerdings dominiert nach wie vor die imitative Innovationstätigkeit, auch wenn sich die originäre Innovationstätigkeit dort stärker zu verbreiten beginnt. Nach wie vor liegt die Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen dividiert durch Umsatz) in den neuen Ländern oberhalb des Niveaus der alten Länder. Dies ist insbesondere auf die nach wie vor hohen Investitionen im Zusammenhang mit Innovationen zurückzuführen.

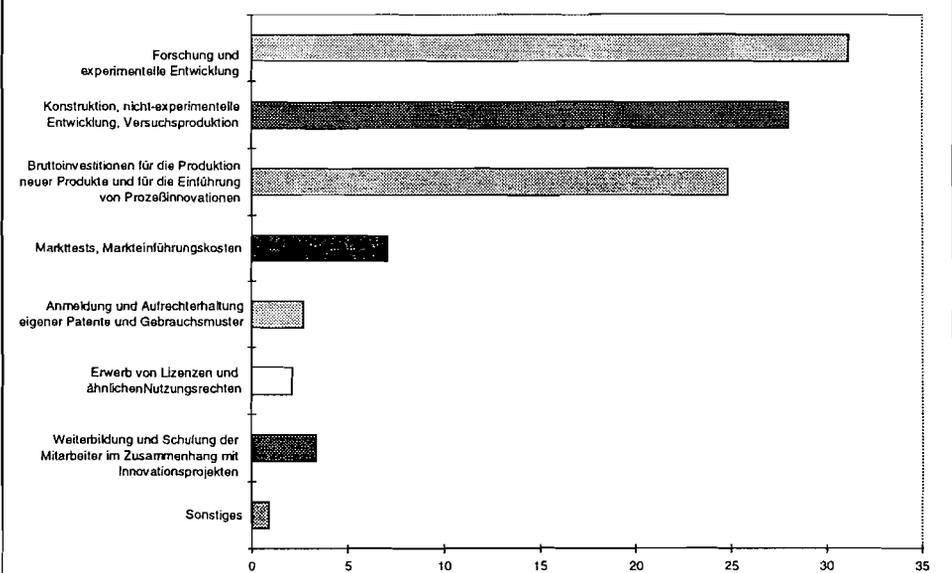
## 2.2 Struktur der Innovationsaufwendungen

Zur Markteinführung eines neuen oder verbesserten Produkts oder zum innerbetrieblichen Einsatz neuer Verfahrensweisen sind über die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit hinausgehend weitere Schritte notwendig. In zweijährigen Abständen werden daher die Unternehmen auch nach der Struktur der Innovationsaufwendungen befragt. Auf eine Unterscheidung der einzelnen Aufwendungsarten nach laufenden Aufwendungen und Investitionsaufwendungen wird dabei verzichtet. Unterschieden werden dabei

- Forschung und experimentelle Entwicklung einschließlich Prototypen, Pilotprojekten, Versuchsproduktion
- Konstruktion, nicht-experimentelle Entwicklung, Produktgestaltung, Produkt- und Prozeßdesign, übrige Versuchsproduktion
- Markttests und Markteinführung
- Aufwendungen zur Anmeldung und Aufrechterhaltung eigener Patente und Gebrauchsmuster
- Erwerb von Lizenzen und ähnlichen Nutzungsrechten
- Weiterbildung und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit Innovationsprojekten bzw. der Einführung von Produkt- und Prozeßinnovationen
- Brutto-Investitionen für die Produktion neuer und verbesserter Produkte und für die Einführung von Prozeßinnovationen.

Forschung und experimentelle Entwicklung stellen demnach mit rund 30 Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen (s. Abb. 1) den größten Einzelposten in dieser Aufspaltung dar.<sup>1</sup> Fügt man die Aufwendungen für Konstruktion, nicht-experimentelle Entwicklung und diejenigen Teile der Versuchsproduktion hinzu, die nicht Teil der Forschung und experimentellen Entwicklung sind,

Abb. 1: Struktur der Innovationsaufwendungen 1995 (in %), ABL



Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

<sup>1</sup> Im Verständnis der Unternehmen unterscheiden sich die zu dieser Frage gemachten Angaben insbesondere im Hinblick auf den ersten Punkt von den in Abschnitt 2.1 verwendeten Angaben der Unternehmen zur Frage nach der Höhe der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Die explizite Unterscheidung von Forschung und experimenteller Entwicklung, sowie Konstruktion und nicht-experimenteller Entwicklung ist ein Hauptgrund für diesen Unterschied.

stellen beide Komponenten zusammen 59 Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen. Einen weiteren wesentlichen Bestandteil der Innovationsaufwendungen stellen die Bruttoinvestitionen für die Produktion von neuen und verbesserten Produkten und für Prozeßinnovationen dar. Im Mittel der Unternehmen betragen diese rund 25 Prozent der Innovationsaufwendungen. Erst mit einigem Abstand folgen die Aufwendungen für die Markteinführung neuer Produkte, Aufwendungen für Patente und die Aufwendungen für Lizenzen. Aufwendungen für die Weiterbildung von Mitarbeitern im unmittelbaren Kontext von Innovationsprojekten übertreffen noch die Aufwendungen im Zusammenhang mit gewerblichen Schutzrechten.

In der zeitlichen Perspektive lassen sich auch Verschiebungen in der Struktur der Innovationsaufwendungen erkennen. Mit der Innovationserhebung von 1996 liegt für die Jahre 1993 und 1995 eine vergleichbare Aufschlüsselung der Innovationsaufwendungen vor. Aus Beobachtungen in den USA und in Großbritannien läßt sich schließen, daß sich innerhalb der Zukunftsinvestitionen der Unternehmen Umschichtungen andeuten, die marktnähere Aktivitäten mit kürzerem Zeithorizont bevorzugen. Als wesentliche Gründe für diese Entwicklung werden dabei angeführt: die Reduzierung langfristig angelegter militärischer Grundlagenforschung, die Deregulierung einiger öffentlicher Dienstleistungen im Bereich der Energieerzeugung und -verteilung, Telekommunikation etc. und die in den letzten Jahre feststellbare stärkere Orientierung der Unternehmensführungen am Börsenwert der Unternehmen, die ebenfalls Investitionen mit kurzen 'Rückflußzeiträumen' begünstigt (vgl. Foray 1997).

Diese Thesen im Hinblick auf die Umsichtung innerhalb der Innovationsaufwendungen lassen sich nicht unmittelbar mit den vorliegenden Daten beantworten. Eine entsprechende Zusammenfassung der einzelnen Typen von Innovationsaufwendungen erlaubt aber eine 'aggregierte' Einschätzung der Entwicklung der Struktur der Innovationsaufwendungen. Dazu wurden die einzelnen Komponenten zusammengefaßt. Die folgende Aggregation bot sich dazu an:

Zu **Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Versuchsproduktion**, also der Entwicklungstätigkeit im weiteren Sinne, die auch als die eher mittel- und langfristig orientierten Ausgaben angesehen werden können, wurden

- Forschung und experimentelle Entwicklung einschließlich Prototypen, Pilotprojekten, Teile der Versuchsproduktion und
- Konstruktion, nicht-experimentelle Entwicklung, Produktgestaltung, Produkt- und Prozeßdesign, übrige Versuchsproduktion

zusammengefaßt.

Die Aufwendungen für die **Umsetzung der Entwicklungstätigkeit** setzen sich zusammen aus Aufwendungen für

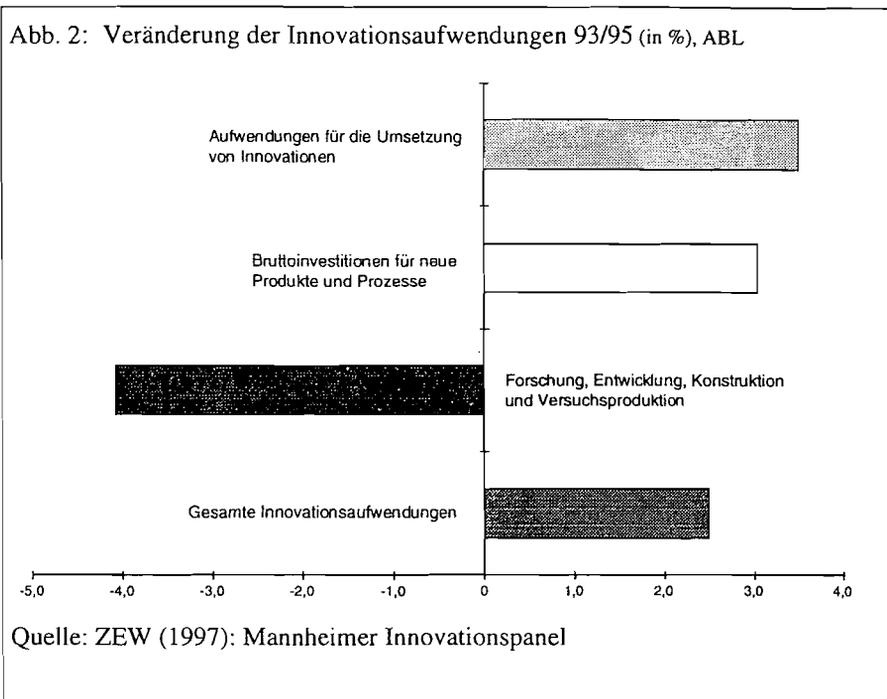
- Markttests und Markteinführung,
- die Anmeldung und Aufrechterhaltung eigener Patente und Gebrauchsmuster,
- den Erwerb von Lizenzen und ähnlichen Nutzungsrechten und
- Weiterbildung und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit Innovationsprojekten bzw. der Einführung von Produkt- und Prozeßinnovationen

Eine eigene Gruppe bilden die **Bruttoinvestitionen für neue Produkte und Prozesse**, genauer die

- Brutto-Investitionen für die Produktion neuer und verbesserter Produkte und für die Einführung von Prozeßinnovationen.

Aufwendungen für die Umsetzung eigener oder fremder Entwicklungstätigkeit sind eher **kurzfristiger** Natur, während Aufwendungen für die eigene Entwicklungstätigkeit eher **langfristig** angelegt sind, und damit die eigentlichen - langfristigen und risikoreichen - Zukunftsinvestitionen darstellen.

Gerade deshalb muß es nachdenklich stimmen, daß die Innovationsaufwendungen für Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Versuchsproduktion in den alten Bundesländern im Verarbeitenden Gewerbe zwischen 1993 und 1995 um rund 3 Mrd. DM zurückgingen.<sup>2</sup> Das sind rund vier Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen des Jahres 1993 (s. Abb. 2). Der Anstieg der gesamten Innovationsaufwendungen um rund drei Prozent beruht zum



einen auf dem Anstieg der Innovationsaufwendungen für die Umsetzung von Entwicklungstätigkeiten und zum anderen auf dem Anstieg der Bruttoinvestitionen für die Produktion neuer Produkte und die Einführung neuer Prozesse.

Vor einer vorschnellen Bewertung dieser Entwicklung sei aber gewarnt. Die Indikatoren der Outputstruktur zeigen weiterhin nach oben (s. Abschnitt 2.3). Das spricht für einen Anstieg der Effizienz der FuE. Andererseits muß man sich bei einem Vergleich der Innovationsinputs und der Innovationsergebnisse immer vor Augen halten, daß ein Teil der aus den Ausgaben 1993 resultierenden Innovationsergebnisse möglicherweise erst Jahre später sichtbar wird. Möglicherweise trug gerade die Umschichtung innerhalb der Innovationsaufwendungen zu diesem - zumindest kurzfristigen - Erfolg bei. Die langfristigen Auswirkungen würden aus dieser Perspektive heraus erst in Zukunft sichtbar.

### 2.3 Entwicklung der FuE-Aufwendungen

Die Bewertung der Entwicklung der FuE-Aufwendungen, sozusagen als der harte Kern der Zukunftsinvestitionen mit längerer Ausreifungszeit, erscheint ein komplexes Unterfangen. Technischer Fortschritt und Produktivitätssteigerungen machen auch vor den FuE-Aktivitäten nicht halt. So können

<sup>2</sup> Die Beschränkung der Analyse auf Unternehmen der alten Länder dürfte ein zuverlässigeres Bild der Entwicklung zu geben, da die Forschungs- und Entwicklungsaktivität in den neuen Ländern im Ausgangsjahr 1993 noch stark vom Transformationsprozeß geprägt war und auch heute noch zu einem größeren Anteil als in den alten Ländern von der staatlichen Förderung von FuE stimuliert wird.

beispielsweise die Einführung neuer auf Informationstechnik gestützter Simulations- oder Konstruktionstechniken oder verbesserte Materialprüfungstechniken zu weitreichenden Effizienzsteigerungen in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit geführt haben. Ebenso ist nicht klar, ob der für den Zeitvergleich häufig herangezogene Preisindex des Bruttoinlandsprodukts ein geeigneter Deflationierungsmaßstab für FuE-Aufwendungen darstellt. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf den starken Preisverfall für Produkte der Informations- und Kommunikationstechnik.

Für die Veränderung der FuE-Aufwendungen wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Erklärungsmöglichkeiten angeboten. Einige der Möglichkeiten werden im folgenden aufgelistet.

- Kostensenkungsprogramme in den Unternehmen gehen wenig selektiv vor. FuE-Aufwendungen werden deshalb ähnlich wie andere Kostenelemente von generellen Kostensenkungsmaßnahmen betroffen.
- Eine geänderte Kostenrechnung und die Umstrukturierung der FuE der Unternehmen weg von zentralen FuE-Einheiten in Geschäftsfeld-orientierte, dezentrale Einheiten führt zusammen mit einer stärkeren Dezentralisierung der Kostenverantwortung zu Veränderungen in den ausgewiesenen FuE-Aufwendungen.
- Strategische Allianzen führen zu einer Reduktion von Doppelforschung und damit zu Effizienzverbesserungen, sowohl aus volkswirtschaftlicher als auch aus einzelwirtschaftlicher Sicht.
- Teile der FuE werden ins kostengünstigere Ausland verlagert.
- FuE-Aufträge werden an Fremdfirmen vergeben. Deren besseres Preis-Leistungs-Verhältnis führt zu einer Effizienzsteigerung der FuE und damit bei gleichbleibendem Output zu niedrigeren Aufwendungen.
- Rationalisierung ist auch im FuE-Bereich möglich. Durch verstärkten Einsatz von Computern kann wissenschaftliches Hilfspersonal eingespart werden.
- Durch eine Konzentration auf Forschungsbereiche, in denen das Unternehmen eine überdurchschnittliche Kompetenz hat, erhöht sich die Effizienz der FuE und verringern sich gleichzeitig die FuE-Aufwendungen insgesamt.

Der größte Teil dieser Argumente läßt erkennen, daß eine Senkung der nominellen FuE-Aufwendungen nicht die Leistungsfähigkeit der FuE und damit den FuE-Output tangieren, sondern lediglich die Kostenseite von Forschung und Entwicklung. Wenn diese Argumente zutreffen, würde nicht die Gefahr bestehen, daß die Unternehmen den technologischen Anschluß verlieren. Die Effizienz der FuE-Aufwendungen würde sich tendenziell erhöhen und ein Rückgang der FuE-Aufwendungen wäre damit sogar positiv zu bewerten, da die Ressourcen einer produktiveren Verwendung außerhalb des engen FuE-Bereich zugeführt werden können. Die Erhöhung der Produktivität von FuE-Aktivitäten legt darüber hinaus nahe, daß mit einer Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Aktivität auch die FuE-Aufwendungen wieder ansteigen sollten.

An einem Beispiel läßt sich die Problematik verdeutlichen:

Ein Unternehmen muß sich aufgrund finanzieller Restriktionen zwischen zwei Projekten entscheiden. Ein Rationalisierungsprojekt (ohne FuE) kostet 2 Mio. DM und verspricht Kosteneinsparungen von 2,5 Mio. DM, also eine Rendite von 25 Prozent. Ein alternatives FuE-Projekt verspricht Einnahmen von ebenfalls 2,5 Mio. DM, verursacht aber Kosten von 2,2 Mio. DM, wenn es ausschließlich im Unternehmen durchgeführt wird. Durch die Vergabe von Teilprojekten an eine Hochschule oder ein spezialisiertes Unternehmen, deren Bearbeitung innerhalb des Unternehmens 1 Mio. DM kosten würde, im Rahmen von Unteraufträgen aber zu 750 Tsd. DM durchgeführt werden könnte, können die gesamten Kosten auf

1,95 Mio. DM gesenkt werden. Das FuE-Projekt erhält den Zuschlag, weil seine Rendite von 30 Prozent über der des Rationalisierungsprojekts liegt.

Die Vergabe von FuE-Aufträgen führt in diesem Beispiel zu einer Zunahme der FuE-Aufwendungen. Sie beträgt 1,95 Mio. DM, denn die Universität erhält zwar nur Aufträge im Wert von 750 Tsd. DM, das gesamte Projekt von 1,95 Mio DM würde ohne die Auftragsvergabe aber gar nicht zustande kommen. Völlig irreführend wäre es zu sagen, die FuE-Aufwendungen sinken um 250 Tsd. DM, weil die Universität im Vergleich zur Eigenbearbeitung um soviel billiger ist.

Um ein Stimmungsbild der Unternehmen zu der Entwicklung der FuE-Aufwendungen zu bekommen, wurden die befragten Unternehmen um eine Bewertung der weiteren Entwicklung der FuE-Aufwendungen unter Effizienzaspekten gebeten.

Von den Unternehmen mit FuE-Aktivitäten **gaben 31 Prozent an, sie müssten eigentlich mehr für FuE** ausgeben, während 41 Prozent mit der Höhe des FuE-Budgets zufrieden waren. 28 Prozent meinten, die Kosten bei FuE müssten weiter gesenkt werden.

Diese Angaben können rückgekoppelt werden mit der Einschätzung der Entwicklung der FuE-Effizienz und den in den letzten Jahren von den Unternehmen durchgeführten Veränderungen im FuE-Bereich. Dabei lassen sich die folgenden Zusammenhänge erkennen:

- Unternehmen, die angaben, sie müssten eigentlich **mehr** für FuE ausgeben, widersprachen signifikant häufig der Behauptung, daß sich die Effizienz der FuE in ihrem Unternehmen erhöhe. Sie können neue langfristige FuE-Projekte nicht finanzieren und befürchten, den technologischen Anschluß zu verlieren. Für FuE kann aber nicht mehr aufgewendet werden, weil es die langfristige Umsatzentwicklung nicht zuläßt. (→ „restringierte Unternehmen“)
- Unternehmen, die dagegen die Höhe ihres FuE-Budgets für **angemessen** halten, sind gleichzeitig der Meinung, die Effizienz der FuE erhöhe sich. Sie können neue langfristige FuE-Projekte finanzieren und sehen nicht die Gefahr, den technologischen Anschluß zu verlieren. Sie erwarten sogar eine Zunahme des FuE-Budgets um ein halbes Prozent. (→ „erfolgreiche Unternehmen“)
- Unternehmen, die der Ansicht waren, die Kosten bei FuE müssten weiter **gesenkt** werden, sahen gleichzeitig die Notwendigkeit, die FuE-Aufwendungen an die langfristige Umsatzentwicklung anzupassen. Die für nötig gehaltene Kostensenkung bei FuE steht in keinem signifikanten Zusammenhang mit einer Erhöhung der Effizienz der FuE. Diese Unternehmen müssen nach eigener Einschätzung ihre FuE-Anstrengungen auf Kernkompetenzen konzentrieren und können keine neuen langfristigen FuE-Projekte finanzieren. Sie befürchten dennoch nicht, den technologischen Anschluß zu verlieren. Ein Teil dieser Unternehmen dürfte sich in der Vergangenheit mit zu vielen FuE-Projekten gleichzeitig beschäftigt haben. (→ „übrige Unternehmen“)

Ein **Bedeutungsgewinn** der FuE im eigenen Unternehmen geht oft mit einer gesteigerten Effizienz der FuE einher und der Konzentration der FuE-Anstrengungen auf Kernkompetenzen. Signifikant ist auch bei diesen Unternehmen die wahrgenommene Abhängigkeit der Höhe der FuE-Aufwendungen von der langfristigen Umsatzentwicklung.

Nach den im FuE-Bereich konkret durchgeführten Maßnahmen befragt, nannten drei Viertel aller Unternehmen den Beginn der Entwicklung neuer Produkte, knapp gefolgt von dem erfolgreichen Abschluß von Innovationsprojekten (siehe Tabelle 2, zweite Spalte). Fast jedes zweite Unternehmen gab an, der FuE-Bereich wäre von Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen betroffen gewesen. Für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung der FuE-Aufwendungen ist aber nicht so sehr die Anzahl

der betroffenen Unternehmen relevant, als vielmehr ihr Anteil an allen FuE-Aufwendungen und das Ausmaß der jeweiligen Maßnahmen auf die Änderung der FuE-Aufwendungen. Daher wurden die Angaben der Unternehmen ebenfalls mit den FuE-Aufwendungen gewichtet. Die Ergebnisse werden in der letzten Spalte der Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2: Maßnahmen im FuE-Bereich (ABL)**

Maßnahme	Anteil der von der Maßnahme betroffenen Unternehmen an allen FuE-treibenden Unternehmen	
	Unternehmen	FuE-Aufwendungen
	Anteil in %	
Erfolgreicher Abschluß von Innovationsprojekten	69	87
Entwicklung neuer Produkte begonnen	78	87
Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen	43	85
Einstieg in neue Technikbereiche	36	64
FuE-Aufträge an Hochschulen vergeben	17	60
FuE-Aufträge an Fremdfirmen vergeben	27	58
FuE-Kooperation mit deutschen Unternehmen	19	55
FuE im Ausland durchgeführt	8	54
FuE-Kooperation mit ausländischen Unternehmen	15	53
Wissenschaftliches Personal eingestellt/abgebaut	20	49
Abbruch von FuE-Projekten	24	43
FuE-Hilfspersonal eingestellt/abgebaut	14	35
Rückzug aus Technikbereichen	11	28
Reorganisation des FuE-Bereichs	12	28
Änderung der FuE-Gemeinkosten (z.B. Verwaltung)	14	25
Zusammenlegung in- und ausländischer FuE-Einheiten	4	13

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Offen bleibt bei obiger Darstellung die Auswirkung der einzelnen Maßnahmen auf die Entwicklung der FuE-Aufwendungen. Um diese Wirkung herauszuarbeiten wurden regressionsanalytische Methoden angewandt und die Ergebnisse mittels Gewichtung auf die gesamtwirtschaftliche Ebene übertragen (vgl. dazu die methodischen Erläuterungen in Anhang 6). Dazu wurden die geplanten Veränderungen des FuE-Budget 1996 in den Kontext der oben angesprochenen Maßnahmen im FuE-Bereich gestellt. Ziel dieser Analyse ist dabei die Bewertung der Veränderung des unternehmerischen FuE-Budgets unter dem Gesichtspunkt, die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen auf die gesamtwirtschaftliche Effizienz der FuE zu erleichtern.

In Tabelle 3 sind die direkten und indirekten Auswirkungen der Maßnahmen im FuE-Bereich auf die Entwicklung der FuE-Aufwendungen angegeben. Anhand des obengenannten Beispiels wurde dargelegt, wie die Auswirkungen zu interpretieren sind.

- Zunächst fällt auf, daß nur sechs der sechzehn Maßnahmen einen erkennbaren Einfluß auf die Veränderung der FuE-Aufwendungen haben.
- Der bedeutendste Einfluß geht von der Vergabe von FuE-Aufträgen an Universitäten und Fremdfirmen aus. Bezogen auf das einzelne Unternehmen erhöhen sich dadurch die FuE-Aufwendungen um 2 Prozent bis 4,5 Prozent (s. Tabelle A6.1 des Anhangs). Da von beiden Maßnahmen rund

60 Prozent der FuE-Aufwendungen des Verarbeitenden Gewerbes der alten Bundesländer betroffen sind, ergibt sich dadurch eine Zunahme der FuE-Aufwendungen von jeweils rund 900 Mio. DM, das sind jeweils rund 1,5 Prozent der FuE-Aufwendungen. Werden FuE-Aufträge nicht im Unternehmen durchgeführt sondern nach außen vergeben, führt das unmittelbar (direkt) zu einem Rückgang der FuE-Aufwendungen. Da sich manche FuE-Projekte durch eine Kostenreduktion aber überhaupt erst rechnen oder durch die Zusammenarbeit mit externen Partnern erst gewagt werden, weil es für das Unternehmen allein ein zu großes Risiko wäre, führt die Vergabe mittelbar (indirekt) zu einem Anstieg der FuE-Aufwendungen.<sup>3</sup>

- Die Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen führen zu einem Rückgang der FuE-Aufwendungen auf Unternehmensebene um 2 Prozent ( $\pm 0,8$ ) und gesamtwirtschaftlich von rund einer dreiviertel Milliarde.

**Tabelle 3: Direkte und indirekte Auswirkungen von Maßnahmen im FuE-Bereich auf die Entwicklung der FuE-Aufwendungen (ABL)**

	absolut (in Mio. DM) <sup>1</sup>	in %
FuE-Aufwendungen 1995	57 320	100
Entwicklung neuer Produkte begonnen	+ 460	+ 0,8
Einstieg in neue Technikbereiche (z.B. Flexible integrierte Fertigung, neue Werkstoffe, Mikroelektronik)	+ 550	+ 1,0
Rückzug aus Technikbereichen	./ 420	- 0,7
Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen	./ 780	- 1,4
FuE-Hilfspersonal eingestellt/abgebaut	./ 380	- 0,7
FuE-Aufträge an Hochschulen vergeben	+ 920	+ 1,6
FuE-Aufträge an Fremdfirmen	+ 910	+ 1,6
<b>FuE-Aufwendungen 1996 (Planzahlen)</b>	<b>= 58 580</b>	<b>= 102</b>

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: <sup>1</sup> Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Schätzungen. Je nach verwendeter Schätzmethode können Abweichungen auftreten, z.B. bei den geplanten FuE-Aufwendungen für 1996 um 200 Mio. DM und bei den FuE-Aufträgen an Fremdfirmen um 70 Mio.

- Über die allgemeinen Sparmaßnahmen hinaus wurde FuE-Hilfspersonal abgebaut. Bei den betroffenen Unternehmen ergaben sich dadurch Einsparungen von 2 Prozent ( $\pm 1,1$ ). Der Abbau von wissenschaftlichem Personal dagegen hatte keinen Einfluß auf die Höhe der FuE-Aufwendungen. Dadurch ergibt sich eine Verschiebung der Qualifikationsstruktur hin zu einer Höherqualifizierung auch im FuE-Bereich.
- Der Rückzug aus Technikbereichen reduziert auf Unternehmensebene die FuE-Aufwendungen stärker – 2,9 Prozent ( $\pm 1,5$ ) – als der Einstieg in neue Technikbereiche sie erhöht – 1,6 Prozent

<sup>3</sup> Der hier ausgewiesene Betrag stellt andererseits aber auch nicht ausschließlich eine Zunahme der FuE-Auftragsforschung dar. Er ist viel mehr so zu interpretieren, daß die Kostensenkung in Teilbereichen von FuE-Projekten bestimmte FuE-Programme der Unternehmen erst ermöglicht und dadurch sowohl die externen als auch internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen zunehmen (vgl. dazu die Darstellung des Beispiels auf Seite 15).

( $\pm 0,9$ ). Da aber mehr Unternehmen in neue Technikbereiche einsteigen als sich aus Technikbereichen zurückziehen, ergibt sich gesamtwirtschaftlich eine Zunahme der FuE-Aufwendungen. Zur Interpretation sei nochmals in Erinnerung gerufen, daß die allgemeinen Sparmaßnahmen explizit berücksichtigt werden, d.h. die hier ausgewiesenen Zahlen dürfen nicht so interpretiert werden, daß sich die Unternehmen infolge allgemeiner Sparmaßnahmen aus Technikbereichen zurückziehen. Diese Beträge finden sich unter der dreiviertel Milliarde allgemeiner Sparmaßnahmen. Die 420 Mio. DM, von denen hier die Rede ist, gehen noch darüber hinaus. Sie können so interpretiert werden, daß sie Folge einer Umorientierung sind, die theoretisch auch ohne allgemeine Sparmaßnahmen stattgefunden hätte.

- Die Entwicklung neuer Produkte bedeutet für die einzelnen Unternehmen eine Zunahme der FuE-Aufwendungen um 1,3 Prozent ( $\pm 0,8$ ). Hierbei handelt es sich um eine allgemeine Erhöhung des Aktivitätsniveaus und nicht um reine Nachfolgeprodukte.

Das Ergebnis der Analyse läßt sich aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive kurz zusammengefaßt folgendermaßen bewerten: Die Zerlegung der erwarteten Änderung der FuE-Aufwendungen im Jahr 1996 unterstützt eher das Argument der Effizienzsteigerungen im FuE-Bereich. Insbesondere ist hervorzuheben, daß insgesamt gesehen dem Argument einer Verlagerung von FuE ins Ausland keine wesentliche Bedeutung zukommt. Vom Einstieg in neue Technikbereiche und der Aufnahme neuer Produktentwicklungsaktivitäten gehen stärkere Impulse an die FuE-Tätigkeit der Unternehmen aus. Die Auswirkung durch den Ausstieg aus Technikbereichen wird dadurch volumenmäßig überkompensiert. Die Zusammenarbeit mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist langfristig kein Substitut für eigene FuE-Aktivitäten der Unternehmen. Vielmehr stimuliert die Zusammenarbeit der Unternehmen mit Institutionen der technologischen Infrastruktur die FuE-Tätigkeit der Unternehmen. Zwar wird auch der FuE-Bereich durch Kostensenkungsprogramme der Unternehmen erfaßt, doch sollte deren Auswirkung auf die FuE-Aktivitäten durch die oben angeführten Maßnahmen aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive mehr als aufgewogen werden. Anlaß zur Sorge bereitet allerdings der hohe Anteil der Unternehmen von dreißig Prozent, die aufgrund von Finanzierungsrestriktionen und weiterhin ungenügender Nachfrageentwicklung sich Sorgen um die eigene zukünftige technologische Leistungsfähigkeit machen.

## 2.4 Ergebnisse der Innovationstätigkeit

Das wichtigste Innovationsziel der Unternehmen ist nach wie vor die Steigerung bzw. der Erhalt des Marktanteils (s. Kapitel 3). Dieses Ziel läßt sich nach der gängigen Hypothese noch am ehesten mit neuen Produkten<sup>4</sup> erreichen. So waren es auch Anfang bis Mitte der achtziger Jahre vor allem die Unternehmen der FuE-intensiven Wirtschaftszweige, die ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum verzeichneten. Eine zweite These im Zusammenhang mit der Innovationstätigkeit besagt, daß Innovatoren eine gesamtwirtschaftliche Krise besser durchstehen und schneller überwinden als Nichtinnovatoren.

---

<sup>4</sup> In diesem Abschnitt soll aus Gründen der Lesbarkeit anstelle der Begriffe „neue und erheblich verbesserte Produkte“, „verbesserte Produkte“ und „nicht oder nur unerheblich veränderte Produkte“ nur noch die Begriffe „neue“, „verbesserte“ und „unveränderte“ Produkte verwendet werden. Ebenso sind mit „Nichtinnovatoren“ die „Nichtinnovatoren und reinen Prozeßinnovatoren“ gemeint.

Ein häufig verwendetes Maß, mit dem die Fortschrittlichkeit bzw. der Erfolg der Innovationstätigkeit eines Unternehmens gemessen wird, sind die Umsatzanteile mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten. Ein Anstieg dieses Anteils wird häufig mit zunehmendem Know-How und zunehmender Wettbewerbsfähigkeit gleichgesetzt. Dies ist aber nur bedingt richtig, beispielsweise wenn der Gesamtumsatz steigt. Ein Zahlenbeispiel soll das verdeutlichen. Es ist der durchschnittlichen Entwicklung im Verbrauchsgütergewerbe von 1992 auf 1993 nachempfunden, die besonders auffällig ist (Licht et. al. 1996).

Ein Unternehmen hat im Jahr 1992 einen Umsatz von 200 Mio. DM erzielt. Im Jahr 1993 ist der Umsatz auf 160 Mio. DM gesunken. In Tabelle 4 in Spalte 2 und Spalte 4 sind die entsprechenden gesamten Umsätze mit den jeweiligen Teilbeträgen angegeben. Die Spalten 3 und 5 enthalten die jeweilige prozentuale Aufteilung.

**Tabelle 4: Beispiel zur Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe**

Umsatz mit... Produkten  (1)	1992		1993			93/92 in % (7)
	in Mio. DM (2)	in % (3)	in Mio. DM (4)	in % (5)	korrigiert (6)	
neuen oder wesentlich verbesserten	40	20	40	25	20	0
verbesserten	40	20	48	30	24	+4
nicht oder nur unwesentlich verbesserten	120	60	72	45	36	-24
Gesamtumsatz	200	100	160	100	80	-20

Gesunken ist der Umsatz mit nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten, während der Umsatz mit verbesserten Produkten gestiegen ist. Der Umsatz mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten blieb konstant. Hätte sich allein der Umsatz mit verbesserten Produkten um 8 Mio. DM erhöht, wäre der gesamte Umsatz von 200 Mio. DM um 4 Prozent gestiegen (Spalte 7). Diese Veränderung ergibt sich nicht unmittelbar aus der Differenz der Spalten 5 und 3, da sich der Umsatzanteil in Spalte 5 auf den Umsatz 1993 bezieht und nicht auf den Umsatz von 1992. Spalte 5 muß dazu erst um die Veränderung des gesamten Umsatzes korrigiert werden (z.B.  $30\% \times 80\% = 24\%$ ). So ergibt sich Spalte 6. Sie mißt die Position der einzelnen Umsatzbestandteile, die diese 1993 relativ zum Ausgangsjahr 1992 einnehmen. Die neuen Produkte stellen 1993 nach wie vor 20 Prozent des Gesamtumsatzes von 1992, die verbesserten Produkte haben ihren Anteil auf 24 Prozent erhöht, während der Anteil der nicht oder nur unwesentlich verbesserten Produkte 1993 auf nur noch 36 Prozent des Umsatzes von 1992 gesunken ist. Zusammen ergeben die einzelnen Umsätze noch 80 Prozent des Gesamtumsatzes von 1992. Die fehlenden 20 Prozent sind Verluste (s. auch Anhang 7).

Im folgenden soll nun das Umsatzwachstum im Zeitraum von 1993 bis 1995 getrennt für die alten und neuen Bundesländer näher betrachtet werden (s. Tabelle 5)<sup>5</sup>. Demnach stiegen in den alten Bundesländern die Umsätze der Produktinnovatoren nicht stärker als die der Nichtinnovatoren. Nur in den neuen Bundesländern verzeichneten die Produktinnovatoren ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum, dies aber auch erst 1995 und noch nicht 1994.

Ein differenzierteres Bild ergibt sich für die alten Bundesländer, wenn man FuE-intensive und nicht FuE-intensive Branchen getrennt betrachtet: die Produktinnovatoren der **FuE-intensiven** Branchen

<sup>5</sup> Die Veränderungen sind als Indizes angegeben, d.h. keine Veränderung entspricht dem Indexwert 100, eine Zunahme um 5 Prozent dem Indexwert 105.

weisen im Gegensatz zu den nicht FuE-intensiven Branchen tatsächlich ein höheres Umsatzwachstum auf als die Nichtinnovatoren. Das Umsatzwachstum wird dabei im wesentlichen mit neuen Produkten erwirtschaftet. Die unveränderten Produkte tragen nicht dazu bei. Allerdings erzielten 1995 auch die Nichtinnovatoren ein Umsatzplus von sechs Prozent, das aber deutlich unter dem Gesamtwachstum der Produktinnovatoren liegt.

**Tabelle 5: Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe (ABL)**

Region	Umsatzentwicklung bei ...				Umsatzentwicklung bei Produktinnovatoren aufgrund von ...					
	Nichtinnovatoren und reinen Prozeßinnovatoren		Produktinnovatoren		wesentlich verbesserten oder neuen Produkten		verbesserten Produkten		nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten	
	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994	1995	1994
	<i>1993 = 100</i>									
alte Bundesländer	109	104	110	105	109	105	105	100	96	100
davon										
FuE-intensive Branchen	106	101	113	105	108	105	104	100	101	100
nicht FuE-intensive Bran.	110	105	108	105	110	104	104	101	93	100
neue Bundesländer	120	114	128	114	113	105	113	108	102	101

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel; Angaben ungewichtet

In den **nicht FuE-intensiven** Branchen erzielten sowohl Nichtinnovatoren als auch Produktinnovatoren 1994 ein Umsatzplus von fünf Prozent. 1995 können die Nichtinnovatoren noch einmal um fünf Prozent zulegen, die Produktinnovatoren nur um drei Prozent. Auch in den nicht FuE-intensiven Branchen sorgen in erster Linie die neuen Produkte für das Umsatzwachstum der Produktinnovatoren. Die unveränderten Produkte führten 1995 sogar zu einem Umsatzrückgang um sieben Prozent.

Hier unterscheiden sich auch die Produktinnovatoren der nicht FuE-intensiven Branchen von den Produktinnovatoren der FuE-intensiven Branchen. Diese konnten ihren Gesamtumsatz mit unveränderten Produkten sogar noch um ein Prozent steigern.

Um diese Unterschiede besser zu verstehen, wurde für die alten Bundesländer eine multivariate Analyse mit Nachfragekomponenten als weiteren Erklärungsfaktoren durchgeführt. Verwendet wurden Exporte und private Endnachfrage. Die Exportquote (von 1993) läßt sich für jedes einzelne Unternehmen aus dem Fragebogen entnehmen. Angaben zur privaten Endnachfrage sind darin jedoch nicht enthalten. Verwendet wurde deshalb der branchenspezifische Anteil des privaten Verbrauchs an der gesamten Güterverwendung, also einschließlich Importen, der aus den Input-Output-Tabellen von 1991 ermittelt wurde.<sup>6</sup> Dahinter steht die Hypothese, daß innovative Unternehmen mit gesamtwirtschaftlichen Krisen besser zurecht kommen als nichtinnovative Unternehmen. Vielfach wird auch argumentiert, eine Verstärkung der Innovationsaktivitäten sei eine wichtige Triebfeder der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Der starke Einbruch der Umsätze mit nicht veränderten Produkten bei Produktinnovatoren in den nicht FuE-intensiven Branchen läßt sich teilweise auf die Abhängigkeit vom inländischen privaten Verbrauch zurückführen, der zwischen 1992 und 1994 real kaum zunahm. Bei Produktinnovatoren in

<sup>6</sup> Neuere Daten liegen nicht vor. Da die Erstellung der Input-Output-Tabellen 5 Jahre dauert, können Aussagen über die Abhängigkeit der Umsatzentwicklung von der Nachfrageentwicklung erst in einigen Jahren gemacht werden.

den FuE-intensiven Branchen besteht diese Abhängigkeit nicht (s. Anhang, Tab. A7.3). Auch die Umsatzentwicklung der Nichtinnovatoren wird durch die Abhängigkeit vom inländischen privaten Verbrauch beeinflusst, allerdings nicht in so starkem Maße wie die Umsatzentwicklung aufgrund unveränderter Produkte der Produktinnovatoren der nicht FuE-intensiven Branchen.

Nicht beeinflusst wird die Umsatzentwicklung der Nichtinnovatoren von der Exportabhängigkeit. Sie wirkt sich aber positiv auf die Umsatzentwicklung der Produktinnovatoren aus (s. Anhang, Tab. A7.2). Die Produktinnovatoren der FuE-intensiven Branchen können aber nur mit neuen oder verbesserten Produkten Umsatzgewinne erzielen, während die Produktinnovatoren der nicht FuE-intensiven Branchen dies überraschenderweise auch noch mit unveränderten Produkten können. Möglicherweise liegt das darin, daß die aus deutscher Sicht unveränderten Produkte gegenüber den Produkten der ausländischen Konkurrenz immer noch vergleichsweise modern sind.

Es ist daher anzunehmen, daß innovierende Unternehmen von einer weiteren europäischen Integration überproportional profitieren werden. Die europäische Integration müßte dann die Innovationsanreize der Unternehmen erhöhen.

### *Entwicklung der Umsatzstruktur*

Um einen differenzierteren Einblick in die **Umsatzstruktur** der Unternehmen zu geben, zeigt Tabelle 6 nochmals die verschiedenen Umsatzanteile bei Produktinnovatoren, differenziert nach Branchen und alten und neuen Bundesländern.

Bei der Interpretation dieser Daten ist zu berücksichtigen, daß die Höhe der Umsatzanteile mit neuen Produkten unmittelbar mit der Dauer des **Lebenszyklus** zusammenhängt: bei konstanten Preisen und Gesamtumsätzen erfordert eine Verkürzung des Produktlebenszyklus unmittelbar einen Anstieg des Umsatzanteils mit neuen Produkten, um die 'Qualität' des Produktspektrums konstant zu halten. Beispielsweise ist in der Textilindustrie, in der eine Kollektion oft nur ein halbes Jahr verkauft werden kann, ein hoher Umsatzanteil mit neuen Produkten zu erwarten. Unternehmen aus einer Branche wie der Herstellung und Verarbeitung von Sand, Steinen und Erde werden dagegen nur sehr selten hohe Umsatzanteile mit in den letzten drei Jahren neu auf dem Markt eingeführten oder wesentlich verbesserten Produkten aufweisen.

Ein Anstieg beispielsweise des Umsatzanteils mit neuen Produkten ergibt sich aber auch bei unveränderter Dauer des Produktlebenszyklus, wenn der absolute Umsatz mit unveränderten Produkten sinkt. Versteht man die Kürze der Zeitspanne seit der letzten (erheblichen) Verbesserung eines Produktes als **Qualitätsmerkmal**, dann führt sowohl eine Qualitätssteigerung als auch eine relative Mehrnachfrage nach Qualität zu einer Erhöhung des Umsatzanteils mit neuen Produkten und verbesserten Produkten, und zu einem niedrigeren Umsatzanteil mit unveränderten Produkten.

Beide Effekte führten dazu, daß im **Verarbeitenden Gewerbe** insgesamt in den **alten Bundesländern** der Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren neuen Produkte gegenüber dem Vorjahr konstant blieb. Der Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren verbesserten Produkte sank dagegen, während der Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren nicht veränderten Produkte folglich im selben Umfang stieg.

Die Umsatzanteile mit neuen Produkten waren am höchsten im **Investitionsgütergewerbe**. Sie stiegen gegenüber dem Vorjahr sogar noch einmal leicht an, was als eindeutige Verbesserung des Produktspek-

**Tabelle 6: Durchschnittliche Umsatzanteile von Innovatoren des Verarbeitenden Gewerbes nach dem Neuigkeitsgrad**

Branche	Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	1995	1994	1993	1995	1994	1993
<i>in %</i>						
Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren erheblich verbesserten oder neuen Produkten						
Verarbeitendes Gewerbe	27,7	27,6	25,1	39,0	39,7	44,2
davon:						
Grundstoffe und Produktionsgüter	21,8	25,0	22,4	34,0	36,7	37,1
darunter:						
Chemie	22	21	23	32	37	36
Gummi- und Kunststoffwaren	25	34	26	26	27	45
Investitionsgüter	32,0	31,3	26,5	39,1	39,0	43,3
darunter:						
Stahl- und Leichtmetallbau	26	22	18	35	37	43
Maschinenbau	35	33	25	37	37	36
ADV-Geräte	48	39	48	-	65	40
Elektrotechnik	29	19	24	38	33	45
Medizin-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik	34	37	29	37	37	49
Verbrauchsgüter (inkl. Nahrungs- und Genußmittel)	23,9	22,3	24,2	41,5	41,7	50,5
Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren verbesserten Produkten:						
Verarbeitendes Gewerbe	22,2	24,4	26,5	29,0	28,3	28,0
davon:						
Grundstoffe und Produktionsgüter	21,9	21,7	21,2	35,4	31,1	27,1
darunter:						
Chemie	19	21	20	30	31	25
Gummi- und Kunststoffwaren	25	21	19	37	37	28
Investitionsgüter	24,7	26,0	28,2	29,1	29,1	28,1
darunter:						
Stahl- und Leichtmetallbau	16	22	23	15	33	25
Maschinenbau	27	27	31	32	29	34
ADV-Geräte	22	26	25	-	23	42
Elektrotechnik	32	22	26	29	28	23
Medizin-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik	25	26	28	31	29	23
Verbrauchsgüter (inkl. Nahrungs- und Genußmittel)	20,4	23,7	28,8	25,4	26,2	28,8
Umsatzanteil der seit den letzten zwei Jahren nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten:						
Verarbeitendes Gewerbe	51,1	48,0	48,4	32,0	32,0	27,8
davon:						
Grundstoffe und Produktionsgüter	56,3	53,3	56,4	30,6	32,2	35,8
darunter:						
Chemie	59	58	57	38	32	39
Gummi- und Kunststoffwaren	50	45	55	37	36	27
Investitionsgüter	43,3	42,7	45,3	31,8	31,9	29,6
darunter:						
Stahl- und Leichtmetallbau	58	56	59	50	29	32
Maschinenbau	38	40	44	31	34	30
ADV-Geräte	30	35	27	-	12	18
Elektrotechnik	39	59	50	33	39	32
Medizin-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik	41	37	43	32	34	28
Verbrauchsgüter (inkl. Nahrungs- und Genußmittel)	55,7	54,0	46,0	33,1	32,1	20,7

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel; Angaben mit der Anzahl der Unternehmen gewichtet

trums interpretiert werden kann. Ob sich daraus Wettbewerbsvorteile für die Unternehmen ergeben, hängt wesentlich von der Entwicklung des Produktlebenszyklus ab. Besonders hoch sind die Umsatzanteile mit neuen Produkten in den Branchen **ADV-Geräte und Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik**, also in den Branchen, in denen ständig neues Wissen in erheblichem Umfang

erzeugt wird, und die deshalb kurze Produktlebenszyklen aufweisen<sup>7</sup>. Diese beiden Branchen zeigen deshalb nicht nur einmalig, sondern konstant die höchsten Umsatzanteile mit neuen Produkten. Die entsprechenden Umsatzanteile der einzelnen Unternehmen der Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik unterscheiden sich nur wenig.

Das Investitionsgütergewerbe weist auch nach wie vor den höchsten Umsatzanteil mit verbesserten Produkten auf, doch sinkt dieser Umsatzanteil kontinuierlich. Der Umsatzanteil mit unveränderten Produkten blieb in etwa konstant.

Im **Grundstoffe und Produktionsgüter** produzierenden Gewerbe ging der Umsatzanteil mit neuen Produkten gegenüber 1994 stark zurück, doch ist der entsprechende Wert für 1994 durch den außergewöhnlich hohen Umsatzanteil mit neuen Produkten der Gummi- und Kunststoffwarenindustrie gegenüber der langfristigen Entwicklung überhöht. Gegenüber 1993 gab es nur einen geringen Rückgang. Der Umsatzanteil mit verbesserten Produkten blieb konstant.

Im **Verbrauchsgüter** produzierenden Gewerbe stieg der Umsatzanteil neuer Produkte gegenüber 1994 an, ohne das Niveau von 1993 wieder zu erreichen. Stark rückläufig war der Umsatzanteil verbesserter Produkte, der wieder fast auf das Niveau von 1992 gesunken war. Entsprechend deutlich nahm auch der Umsatzanteil unveränderter Produkte wieder zu.

Im Verbrauchsgüter produzierenden Gewerbe waren 1993 gegenüber 1992 die absoluten Umsätze mit unveränderten Produkten um über 25 Prozent gesunken, während die Umsätze mit neuen Produkten bzw. verbesserten Produkten absolut gestiegen waren. Die Nachfrage nach unveränderten Produkten stieg in den folgenden Jahren aber wieder deutlich, wogegen die absoluten Umsätze mit verbesserten Produkten wieder zurückgingen. Wahrscheinlich hatten Konsumenten 1993 den Kauf langlebiger Konsumgüter mit geringem Innovationspotential - wie Möbeln - zurückgestellt.

In den **neuen Bundesländern** ging der Umsatzanteil neuer Produkte im **Verarbeitenden Gewerbe** insgesamt weiter zurück, während der Umsatzanteil verbesserter Produkte leicht zunahm. Unverändert blieb der Umsatzanteil unveränderter Produkte.

Das **Investitionsgüter** produzierende Gewerbe weist auch in den neuen Bundesländern den höchsten Umsatzanteil mit neuen Produkten auf. Es ergab sich aber keine Änderung gegenüber dem Vorjahr, ebenso wenig wie bei dem Umsatzanteil mit verbesserten Produkten und unveränderten Produkten. Im **Grundstoffe und Produktionsgüter** produzierenden Gewerbe war der Umsatzanteil mit neuen Produkten deutlich rückläufig, dafür stieg der Umsatzanteil mit verbesserten Produkten so erheblich, daß auch der Umsatzanteil mit unveränderten Produkten zurückging. Im **Verbrauchsgüter** produzierenden Gewerbe blieb der Umsatzanteil mit neuen Produkten konstant. Der Umsatzanteil mit verbesserten Produkten ging leicht zurück und der Umsatzanteil mit unveränderten Produkten stieg entsprechend.

Die Analyse der Entwicklung des Produktspektrums gibt also keinen Anlass zur Sorge, auch wenn sich die in den letzten Jahren augenscheinliche Modernisierungstendenz nicht weiter fortgesetzt hat. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, daß von der leichten Erholungstendenz der inländischen Nachfrage Nichtinnovatoren überproportional profitiert haben.

---

<sup>7</sup> Signifikante Verkürzungen des Produktlebenszyklus lassen sich nach den vorliegenden Daten nur für den Bereich der Informations- und Kommunikationsgüter ermitteln. In den anderen Branchen zeigt sich innerhalb des Untersuchungszeitraums keine signifikante Verkürzung des durchschnittlichen Produktlebenszyklus.

## 2.5 Zusammenfassende Bewertung

Die Innovationsaktivitäten stiegen 1995 im Vergleich zu den Jahren zuvor in absoluten Beträgen wieder an. Erfreulicherweise gilt das auch für die Investitionstätigkeit. Relativ zum Umsatz sinken die Innovationsaufwendungen aber weiterhin. Dies gilt auch für die FuE-Aufwendungen.

Innerhalb der gesamten Innovationsaufwendungen deuten sich Umschichtungen an. Die Aufwendungsarten mit einer längeren 'Ausreifungszeit' stagnieren oder werden tendenziell zurückgefahren, die Aufwendungen für die Umsetzung der Entwicklungstätigkeit – sei es eigene oder fremde – und die Bruttoinvestitionen, die unmittelbar bei der Innovationstätigkeit anfallen, steigen an - absolut und relativ gesehen. Von den gestiegenen Umsätzen gingen bislang nur geringe positive Impulse auf die Aufwendungen für Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Versuchsproduktion aus.

Auf Märkten, auf denen der Wettbewerb über die Qualität der **Produkte** stattfindet, scheint diese Strategie wenigstens kurzfristig erfolgreich zu sein. So verzeichnen die Produktinnovatoren in FuE-intensiven Branchen im Vergleich zu Nichtinnovatoren und reinen Prozeßinnovatoren ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum. Findet der Wettbewerb überwiegend über den **Preis** statt, haben die reinen Prozeßinnovatoren die Nase vorn. Ihr Umsatzwachstum liegt in der Regel über dem Umsatzwachstum, das bei Produktinnovatoren auf nicht veränderte oder verbesserte Produkte zurückzuführen ist. Der Kostendruck ist demnach ein bedeutendes Motiv für Produktinnovationen.

Die Aussichten für das Jahr 1996 deuten sowohl auf eine Zunahme der Innovationaufwendungen als auch der FuE-Aufwendungen hin. Gemessen an der voraussichtlichen Umsatzentwicklung wird aber auch 1996 die Innovationsintensität der Unternehmen zurückgehen. Die Beurteilung dieser Entwicklung - insbesondere im Hinblick auf die FuE-Aufwendungen - wurde in jüngerer Zeit kontrovers diskutiert. Die hier vorgelegten Schätzungen sprechen dafür, daß tatsächlich erhebliche Effizienzgewinne mit der Reorganisation der FuE-Aktivitäten der Unternehmen verbunden waren - so lassen sich die Einschätzungen der Unternehmen interpretieren.

Aber immerhin rund 30 Prozent der Unternehmen gehen davon aus, daß ihre FuE-Aufwendungen zu gering sind und daraus ernsthafte Gefahren für ihre technologische Wettbewerbsfähigkeit erwachsen könnten. In der Regel sind dies kleine Unternehmen und Unternehmen aus den neuen Bundesländern.

### 3 Ziele der Innovationsaktivitäten

Die Innovationsziele sind integraler Bestandteil der **Gesamtstrategie** eines Unternehmens. Ihre Kenntnis erlaubt ein besseres Verständnis des Innovationsprozesses, weist auf bestehende Schwächen des Innovationssystems hin und erleichtert die gesamtwirtschaftliche Beurteilung des Innovationsverhaltens der Unternehmen. Die strategische Ausrichtung der Innovationsaktivitäten der Unternehmen ist im Zeitablauf einem geringen Wandel unterlegen. Daher ist die Analyse der Innovationsziele nicht Teil der regelmäßigen Berichterstattung. Die erste Erhebung zu den Innovationszielen der Unternehmen bezog sich auf die Jahre 1990-1992, also auf einen Zeitraum kurz nach **der Wirtschafts- und Währungsunion** und das Jahr vor der tiefsten **Rezession** der Nachkriegszeit. Damals richteten die westdeutschen Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten primär auf Produkt- und Prozeßinnovationen aus, während ostdeutsche Unternehmen relativ stärker auf Kostensenkungen durch Prozeßinnovationen abzielten. Für sie war die (Rück-) Gewinnung des lokalen Marktes bzw. die Marktexpansion in die westlichen Bundesländer das wichtigste Ziel.

Mit der aktuellen Befragung kann man nun untersuchen, ob und wie sich die

Innovationsziele der Unternehmen verändert haben. Von besonderem Interesse ist dabei, inwieweit sich die zunehmende Globalisierung in den Innovationszielen widerspiegelt und ob die Unternehmen den Kostensenkungszielen eine gleich hohe Priorität zumessen wie 1992.

In Abschnitt 3.1 wird untersucht, ob die 21 vorgegebenen Ziele völlig unabhängig voneinander sind oder ob sie sich zu Gruppen zusammenfassen lassen. In Abschnitt 3.2 wird die Bedeutung der Innovationsziele in einer multivariaten Analyse in Abhängigkeit verschiedener Unternehmenscharakteristiken betrachtet. Abschnitt 3.3 widmet sich der Änderung der Bedeutung der Innovationsziele.

#### 3.1 Struktur der Innovationsziele

In der Erhebung wurden die Unternehmen detailliert nach der Bedeutung von 21 verschiedenen Innovationszielen befragt. Es läßt sich aber vermuten, daß die einzelnen Ziele nicht unabhängig voneinander verfolgt werden, sondern zu Gruppen zusammengefaßt werden können. Eine Faktoranalyse ergab,

#### Überblick:

*Die wichtigsten Innovationsziele sind nach wie vor die Steigerung bzw. der Erhalt des Marktanteils, gefolgt von der Verbesserung der Produktqualität und der Senkung der Arbeitskosten.*

*Die Globalisierung der Märkte wird in einer deutlichen Zunahme der Bedeutung der Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan, Südostasien, China und in Nordamerika sichtbar. Bei den ostdeutschen Unternehmen deutet sich ebenfalls eine Auflösung der primär binnenwirtschaftlichen Orientierung an.*

*Im Vergleich zum Jahr 1993 hat das Innovationsziel Senkung der Produktionskosten an Bedeutung verloren.*

*Produktinnovationen innerhalb des angestammten Erzeugnisspektrums besitzen nach wie vor eine erheblich höhere Bedeutung als Produktinnovation außerhalb des traditionellen Erzeugnisspektrums der Unternehmen. Diese Ausrichtung hat sich in den letzten Jahren - im Zuge der Diskussion um Kernkompetenzen - noch verstärkt.*

*Die strategische Reorientierung der Unternehmen als Konsequenz aus den aktuellen Veränderungen im Unternehmensumfeld wird daran deutlich, daß generell eine stärkere Akzentuierung mit Betonung der traditionell wichtigsten Innovationsziele vorgenommen wird.*

daß die 21 Einzelziele - wie bereits früher gezeigt - auf fünf Ziele reduziert werden können (s. Tabelle 7 und Tabelle 8):

- Pflege bestehender Märkte durch Nachfolgeprodukte und Qualitätsverbesserungen
- lokale Markterweiterung
- internationale Markterweiterung
- umweltgerechte Produktion und Erzeugnisse
- Optimierung der Produktionsprozesse

Die Zuordnung der Einzelziele zu den reduzierten fünf Zielen ist in den alten und in den neuen Bundesländern teilweise unterschiedlich:

So werden in den **neuen Bundesländern** Nachfolgeprodukte vorrangig geschaffen, um auf neuen internationalen Märkten Fuß zu fassen. Die Steigerung oder der Erhalt des Marktanteils beziehen sich vor allem auf lokale Märkte. Der Marktanteil soll hier eher über eine Preisstrategie und damit über Prozeßinnovationen als durch neue oder verbesserte Produkte erhalten oder gesteigert werden. In den **alten Bundesländern** dagegen sind die Einzelziele Schaffung von Nachfolgeprodukten und Steigerung oder Erhalt des Marktanteils nicht eindeutig mit lokaler Markterweiterung oder globaler Markterweiterung verbunden.

Mit der Erzeugung neuer oder Verbesserung bestehender Produkte sind in den **neuen Ländern** auch die Verbesserung der Produktqualität und Verminderung des Ausschusses verbunden. In den alten Ländern sind diese Einzelziele mit der Verbesserung der Produktionsprozesse verbunden. Es handelt sich hierbei um kein grundsätzliches Qualitätsproblem, sondern um die ständige Steigerung der Qualität. In den **alten Ländern** sind mit der Verbesserung der Produktionsprozesse auch die Einzelziele Erhöhung der Produktionsflexibilität, Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Reduzierung der Umweltbelastung verbunden. In den neuen Ländern gehören diese Einzelziele zur umweltgerechten Produktion.

Das Innovationsziel Verbesserung der Produktionsprozesse ist in den **neuen Ländern** eindeutig mit Rationalisierung, d.h. Kostensenkung gleichzusetzen, um die immer noch bestehende Produktivitätslücke zu schließen. Die umweltgerechte Produktion enthält dagegen neben den originären Umweltaspekten die **qualitativen** Verbesserungen der Produktionsprozesse. Diese Trennung zwischen **quantitativen** und qualitativen Aspekten der Produktionsprozesse gibt es in den alten Ländern nicht.

In den neuen Bundesländern ist auch die Trennung zwischen lokalem und globalem Markt anders gefaßt. Als lokaler Markt gilt hier **nur** die Bundesrepublik. Die EU, Mittelosteuropa und Osteuropa gelten als internationale Märkte, während diese Ländergruppen in den alten Bundesländern sowohl als lokale als auch als globale Märkte angesehen werden. D.h. die internationale Ausrichtung der Unternehmen im Hinblick auf die europäischen Märkte ist in den alten Ländern bereits soweit fortgeschritten, daß für mittlere und große Unternehmen die Bedeutungsunterschiede zwischen den europäischen Märkten und dem Inlandsmarkt nahezu verschwinden. Dies ist ein deutliches Zeichen für die weit vorgeschrittene Internationalisierung der westdeutschen Unternehmen. Diese Unternehmen werden von weiteren Schritten zu Schaffung eines einheitlichen Wirtschaftsraums in Europa auch am ehesten profitieren können. In den neuen Ländern besteht demgegenüber noch ein erheblicher Anpassungsbedarf.

**Tabelle 7: Struktur der Innovationsziele in den alten Bundesländern**

Innovationsziel	Marktpflege	Markterweiterung		umwelt- gerechte Produktion	Prozeßopti- mierung
		lokal	international		
Schaffung von Nachfolgeprodukten	0,46	0,03	0,21	0,02	0,06
Steigerung oder Erhalt des Marktanteils	0,40	0,20	0,10	-0,04	0,13
Erweiterung der Produktpalette ...					
... innerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,32	0,24	0,13	0,02	0,15
... außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,15	0,21	0,06	0,11	0,05
Schaffung neuer Absatzmärkte ...					
... in den „alten“ Bundesländern	0,08	0,76	0,08	0,12	0,12
... in den „neuen“ Bundesländern	-0,01	0,78	0,19	0,08	0,09
... in Mitteleuropa, Osteuropa	-0,01	0,42	0,55	0,19	0,04
... innerhalb der EU	0,09	0,44	0,58	0,03	0,12
... in Japan, Südostasien, China	0,01	0,05	0,78	0,05	0,02
... in USA, Kanada	0,03	0,01	0,81	0,03	0,08
... in anderen Ländern	0,05	0,14	0,81	0,06	0,12
Verbesserung der Produktqualität	0,28	0,13	0,04	0,15	0,42
Entwicklung umweltfreundlicher Produkte	0,17	0,15	0,08	0,62	0,20
Erhöhung der Produktionsflexibilität	0,17	0,06	0,13	0,11	0,61
Senkung der Produktionskosten durch ...					
... Verringerung des Lohnkostenanteils	0,06	0,01	0,11	0,10	0,62
... Senkung des Materialverbrauchs	0,00	-0,00	0,15	0,44	0,48
... Senkung des Energieverbrauchs	-0,10	0,15	0,08	0,58	0,48
... Vermind. d. Produktionsvorbereitungskosten	0,03	0,08	0,09	0,15	0,68
... Verminderung des Ausschusses	0,08	0,12	0,08	0,21	0,68
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	-0,06	0,18	0,04	0,29	0,64
Reduzierung d. Umweltbelastung i. Herstellung	-0,04	0,13	0,10	0,62	0,44

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: Die einzelnen Zellen enthalten Faktorladungen. Schattiert sind in jeder Spalte die Ziele, die zusammen einen Faktor bilden.

Lesehilfe: Mit der Senkung des Energieverbrauchs werden zwei Ziele verfolgt. Zum einen sollen die Produktionskosten gesenkt werden, zum anderen soll umweltgerechter produziert werden. Das zweite Ziel steht im Vordergrund.

**Tabelle 8: Struktur der Innovationsziele in den neuen Bundesländern**

Innovationsziel	Marktpflege	Markterweiterung		umweltgerechte Produktion	Prozeßoptimierung
		lokal	international		
Schaffung von Nachfolgeprodukten	0,31	0,10	0,30	0,05	0,25
Steigerung oder Erhalt des Marktanteils	0,13	0,35	0,19	0,15	0,21
Erweiterung der Produktpalette ...					
... innerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,50	0,33	0,04	0,18	-0,00
... außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,24	0,19	0,06	0,19	-0,07
Schaffung neuer Absatzmärkte ...					
... in den „alten“ Bundesländern	0,08	0,55	0,30	-0,08	0,21
... in den „neuen“ Bundesländern	0,03	0,62	0,02	0,11	0,22
... in Mitteleuropa, Osteuropa	0,03	0,15	0,54	0,03	0,22
... innerhalb der EU	0,20	0,21	0,70	-0,05	0,13
... in Japan, Südostasien, China	0,01	-0,04	0,76	0,12	0,07
... in USA, Kanada	-0,03	0,05	0,75	0,12	0,05
... in anderen Ländern	0,03	0,01	0,79	0,13	0,02
Verbesserung der Produktqualität	0,58	-0,01	0,07	0,20	0,31
Entwicklung umweltfreundlicher Produkte	0,17	0,13	0,11	0,52	0,22
Erhöhung der Produktionsflexibilität	0,29	0,09	0,02	0,42	0,34
Senkung der Produktionskosten durch ...					
... Verringerung des Lohnkostenanteils	0,14	0,12	0,06	0,07	0,68
... Senkung des Materialverbrauchs	0,10	0,20	0,19	0,25	0,63
... Senkung des Energieverbrauchs	0,07	0,14	0,12	0,56	0,38
... Vermind. d. Produktionsvorbereitungskosten	0,15	0,10	0,18	0,30	0,56
... Verminderung des Ausschusses	0,50	0,01	0,10	0,29	0,33
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	0,26	-0,03	0,09	0,63	0,15
Reduzierung d. Umweltbelastung i. Herstellung	0,04	0,00	0,14	0,77	0,06

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: Die einzelnen Zellen enthalten Faktorladungen. Schattiert sind in jeder Spalte die Ziele, die zusammen einen Faktor bilden.

Lesehilfe: Mit der Senkung des Energieverbrauchs werden zwei Ziele verfolgt. Zum einen sollen die Produktionskosten gesenkt werden, zum anderen soll umweltgerechter produziert werden. Das zweite Ziel steht im Vordergrund.

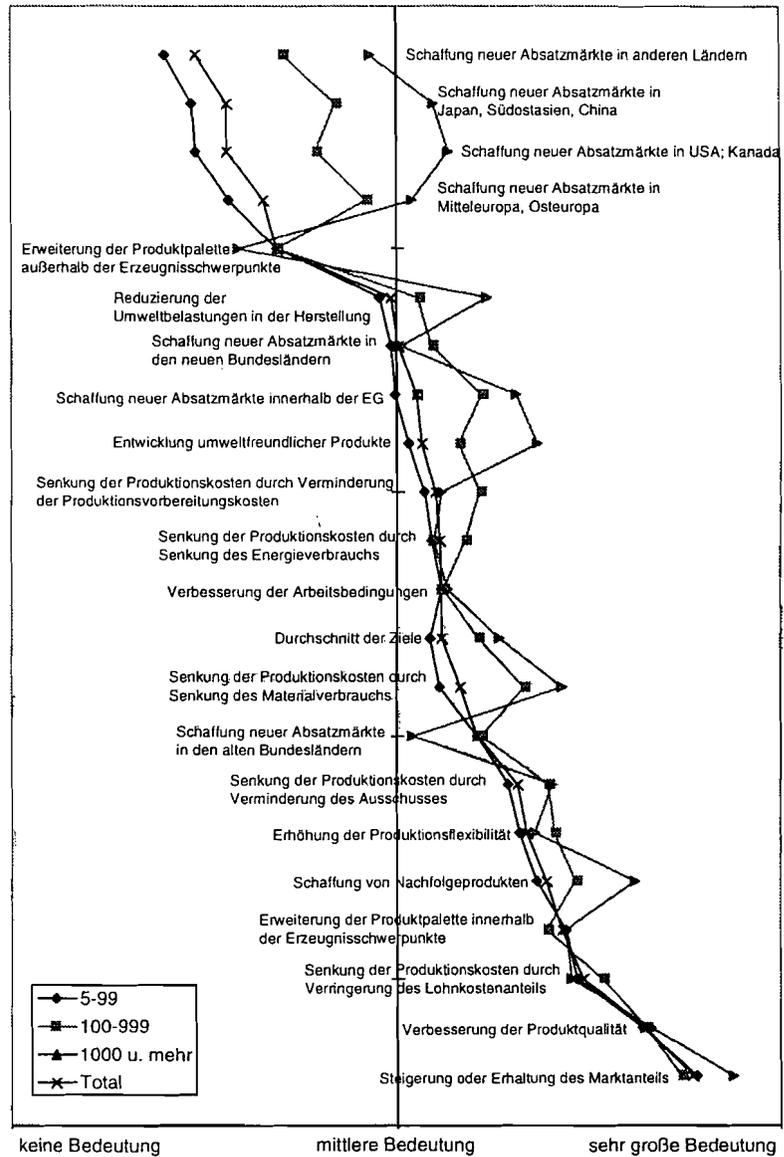
### 3.2 Die Bedeutung der Innovationsziele in Abhängigkeit von Unternehmenscharakteristiken

Betrachtet man die Einzelziele, dann bestehen die **wichtigsten** Innovationsziele der Unternehmen immer noch darin, ihren Marktanteil durch eine Verbesserung der Produktqualität und eine Verringerung des Lohnkostenanteils an den Produktionskosten zu steigern oder zumindest zu halten (s. Abb. 3).

Die Lohnkosten zu senken ist dabei für die Unternehmen aller Branchen und Größenklassen, ob aus den neuen oder den alten Ländern, gleichermaßen bedeutend. Den Energie- und Materialverbrauch zu senken, versuchen verstärkt Unternehmen aus den neuen Ländern und vor allem aus der chemischen Industrie und der Gummi- und Kunststoffwarenindustrie. Für die Keramikindustrie ist ebenfalls die Senkung des Energieverbrauchs sehr bedeutend. Die Senkung des Materialverbrauchs dagegen hängt stark von der Unternehmensgröße ab.

Die Schaffung neuer globaler Absatzmärkte ist vor allem in der Feinmechanik und im Maschinenbau von großer Bedeutung, wobei der nord-amerikanische Raum in der Bedeutung leicht vor dem fernen Osten liegt. Auch für die Chemie spielt die globale Markterweiterung eine große Rolle, doch nicht der nord-amerikanische Raum, sondern vor allem der ferne Osten und andere Länder. Die chemische Industrie, die bereits traditionell stark auf dem nordamerikanischen Markt agiert, orientiert sich jetzt innerhalb ihres traditionellen Erzeugnisspektrums auch zusätzlich auf die neuen Wachstumsmärkte. Es bestätigt sich die Vorreiterrolle der deutschen Chemie bei der Internationalisierung.

Abb. 3: Bedeutung der Innovationsziele (gemessen an der Zahl der Beschäftigten)



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

Die Bedeutung der globalen Markterweiterung als Innovationsziel nimmt stark mit der Unternehmensgröße zu. Umgekehrt sinkt die Bedeutung der Schaffung neuer Absatzmärkte in den alten Bundesländern mit zunehmender Beschäftigtenzahl. Die Schaffung neuer lokaler Absatzmärkte hat für ostdeutsche Unternehmen eine deutlich höhere Bedeutung als für westdeutsche Unternehmen. Grundsätzlich ist es jedoch erschreckend, daß die Auslandsmärkte als Innovationsziel so gering bewertet werden.

Die Bedeutung des Innovationsziels Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte steigt mit zunehmender Unternehmensgröße und hängt stark davon ab, ob sich der Sitz eines Unternehmens in den neuen Ländern befindet oder in den alten. Ostdeutsche Unternehmen betrachten die Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte im Vergleich zu Unternehmen aus den alten Ländern als deutlich weniger wichtig. Letzteres kann seine Ursache darin haben, daß die Produktpalette in den neuen Ländern in den letzten Jahren viel stärker erneuert wurde als in den alten Ländern. Signifikant geringer ist auch die Bedeutung der Verminderung des Ausschusses für Unternehmen aus den neuen Ländern. Kostensenkungsspielräume lassen sich eher durch Erhöhung der Arbeitsproduktivität, der Energieeffizienz oder im Einsatz verbesserter Materialien erschließen.

Weiter gilt: je geringer die Beschäftigtenzahl, desto größer die Bedeutung der Erweiterung der Produktpalette außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte, d.h. die größeren Unternehmen konzentrieren sich auf ihre bisherigen Geschäftsfelder. Umgekehrt steigt die Bedeutung der Entwicklung umweltfreundlicher Produkte mit zunehmender Unternehmensgröße.

In der öffentlichen Diskussion um die Innovationsschwäche der deutschen Wirtschaft wird häufig behauptet, daß die Unternehmen in Deutschland in zu geringem Ausmaß die vorhandenen technologischen Möglichkeiten nutzen, um mit neuen Produkten den Erfolg auf in- und ausländischen Märkten zu suchen. Auf den ersten Blick unterstützen die vorliegenden Ergebnisse diese Argumentation. Die Erweiterung der Produktpalette innerhalb des traditionellen Erzeugnisspektrums und die Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte besitzt für nahezu alle Unternehmen eine erheblich größere Bedeutung als das Aufgreifen von Marktchancen mit Produktinnovationen in neuen Erzeugnisbereichen. Dies läßt auch für die Zukunft einen Rückgang des Diversifizierungsgrades der Unternehmen erwarten. Aus der Sicht der Unternehmen ist dies eine rationale Strategie, um basierend auf traditionellen Kompetenzen Größen- und Verbundvorteile auszunutzen. Die Erschließung neuer Märkte außerhalb des angestammten Produktspektrums mit Innovationen ist neben den technischen Innovationsrisiken auch mit höheren Marktrisiken verbunden als Produktinnovationen auf 'vertrautem Terrain'. Diese einzelwirtschaftliche Überlegung ist prinzipiell auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine rationale Strategie. Von daher verwundert es nicht, daß auch in allen übrigen Ländern der EU aus der Sicht der Unternehmen Produktinnovationen für traditionelle Märkte erheblich höhere Bedeutung besitzen als Produktinnovationen in neuen Erzeugnisschwerpunkten. Der häufig geäußerte Vorwurf an die deutschen Unternehmen, neue Marktchancen zu zögerlich aufzugreifen scheint dann weniger gerechtfertigt. Andererseits: Innerhalb der EU gilt die Bundesrepublik Deutschland eindeutig als Technologieführer (BMBF 1997). Die mittel- und langfristige Erhaltung der Technologieführerschaft innerhalb der Europäischen Union erfordert aber auch eine höhere Bereitschaft, Marktrisiken und technologische Risiken einzugehen. Aus dieser dynamischen Perspektive können die vorliegenden Ergebnisse als Teilrechtfertigung des eingangs genannten Vorwurfs an die Unternehmen angesehen werden.

### 3.3 Bedeutungswechsel der Innovationsziele

Während der ersten Befragungsperiode 1990-1992 befand sich die deutsche Wirtschaft in einem vollkommen anderen Umfeld als im Befragungszeitraum 1993-1995. Die deutsche Wirtschaft befand sich 1993 am Ende des Vereinigungsbooms, erste Krisenanzeichen waren unverkennbar. Der Vereinigungsboom hatte die Hoffnung auf eine vergleichsweise einfache ökonomische Bewältigung der Wiedervereinigung genährt. Die ökonomische Orientierung an den geopolitischen Veränderungen in Europa und die Globalisierung der Märkte besaßen gegenüber der Wahrnehmung innerdeutscher Marktchancen eine geringere Bedeutung. Die tiefste Rezession der Nachkriegszeit zwang die Unternehmen zu oft schmerzhaften Anpassungen. Tiefgreifende Reformen des deutschen Wirtschafts- und Innovationsystems wurden in Angriff genommen oder befinden sich in der Diskussion. Dies gibt Anlaß zur Frage, inwieweit sich diese Veränderungen auch in einem Wechsel der Bedeutung der Innovationsziele der Unternehmen niedergeschlagen haben.

Neben diesen zeitgebundenen Einflüssen sollte in der Veränderung der Bedeutung der Innovationsziele aber auch ein generelles Muster zu erkennen sein. So bewegen sich Unternehmen mit hoher FuE-Intensität auf dynamischen Märkten. Die Bedeutung ihrer Ziele sollte sich häufig ändern, eine Beziehung zu der Bedeutung der Vorperiode kaum bestehen. Ausgenommen davon sind die Ziele 'Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte' und 'Steigerung oder Erhalt des Marktanteils'. Das erste Ziel sollte aufgrund kurzer Produktlebenszyklen immer von großer Bedeutung sein. Das zweite Ziel erhält seine hohe Bedeutung durch das Bestreben der Unternehmen, mit ihrem Know-how die Marktführerschaft zu erreichen, die ihnen dann (Quasi-) Monopolgewinne ermöglicht, mit denen sie ihre hohen FuE-Ausgaben finanzieren können. Die Märkte, auf denen Unternehmen mit mittlerer oder geringer FuE-Intensität - einschließlich Unternehmen ohne FuE - operieren, sind dagegen durch eine größere Beständigkeit gekennzeichnet. Hier konkurrieren die Unternehmen vor allem über Preis und Qualität.

Auch kann die durchschnittliche Bedeutung mancher Ziele, wie die 'Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan, Südostasien, China', erst in einer dynamischen Betrachtung sinnvoll bewertet werden. Denn während der Erhalt des Marktanteils eine kontinuierliche Aufgabe ist, ist das Schaffen neuer regionaler Märkte an und für sich eine einmalige Aktion. Ein Unternehmen, daß zehn Jahre lang versucht, in Japan Fuß zu fassen und es nie schafft, kann kaum als Vorbild angesehen werden. Wobei dieses Beispiel natürlich zeigt, daß die Dauer der Markterschließung von der Mentalität und den generellen Zugangsmöglichkeiten des jeweiligen Landes abhängt.

Wie vermutet, ergibt sich bei den Unternehmen aus Branchen mit hoher FuE-Intensität in der Einschätzung der Bedeutung eines Ziels tatsächlich kein signifikanter Zusammenhang zwischen beiden Befragungsperioden. Ausgenommen davon sind die Ziele 'Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte' und 'Steigerung oder Erhalt des Marktanteils'. Die Begründung der Ausnahme wurde bereits angegeben.

Die methodische Vorgehensweise ist in Anhang 8 geschildert. Hier soll aber zur Erleichterung der Beschreibung des Verhaltens eine der Überlegungen wiedergegeben werden: da für die Bedeutung der Ziele fünf Werte angegeben werden können, sollte bei vollständiger Unabhängigkeit der Bewertung von der Vorperiode für jedes Ziel der Anteil der Unternehmen, bei denen die Bedeutung gleich geblieben ist, ein Fünftel betragen. Bei den Unternehmen aus Branchen mit hoher FuE-Intensität schwankt der tatsächliche Anteil mit Ausnahme der zwei genannten Ziele zwischen zehn und dreißig Prozent, unabhängig von der Bedeutung der jeweiligen Ziele in der Vorperiode, mit einem Mittelwert von zwanzig Prozent.

Für die übrigen Unternehmen gilt dies nicht mehr. Hier beträgt der genannte Anteil für ein Ziel mit einer mittleren Bedeutung, d.h. von drei auf der fünfteiligen Skala, rund dreißig Prozent, während er für eine Ziel mit sehr großer Bedeutung, d.h. von fünf auf der fünfteiligen Skala, rund fünfzig Prozent beträgt. Die Wahrscheinlichkeit, daß diese Unternehmen an der Bedeutung eines Ziels festhalten, ist proportional zu seiner Bedeutung während der Ausgangsperiode. Für Ziele mit einer größeren Bedeutung als zwei auf der fünfteiligen Skala ergibt sich ein Beharren, für Ziele mit einer geringeren Bedeutung ein bewußter Wechsel. Dies ist aber nur theoretisch der Fall, denn für die Ziele mit geringerer Bedeutung ergeben sich Anteile zwischen dreißig und sechzig Prozent. Diese Ziele sind 'Erweiterung der Produktpalette außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte', 'Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan, Südostasien, China', 'Schaffung neuer Absatzmärkte in USA, Kanada' und 'Schaffung neuer Absatzmärkte in anderen Ländern'. Diese hohen Anteile ergeben sich teilweise aufgrund von nicht exportierenden Unternehmen. Der Hauptgrund liegt aber darin, daß die Bedeutung bei zu wenigen Unternehmen zunimmt. Vor allem bei den Unternehmen aus nicht FuE-intensiven Branchen ergibt sich ein negativer Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit, daß die Bedeutung eines Ziels zunimmt und der Bedeutung der Vorperiode. Je geringer die Bedeutung des Ziels in der Vorperiode, desto größer die Wahrscheinlichkeit, daß sich an der geringen Bedeutung nichts ändert.

Es gibt aber auch durchaus Unternehmen, die sich die Schaffung neuer Märkte im Ausland vorgenommen hatten und dies auch erreicht haben, teilweise auch aufgegeben haben. So läßt es sich erklären, daß der Anteil der Unternehmen, bei denen die Bedeutung dieser Ziele abgenommen hat, dem Anteil entspricht, der sich bei Unabhängigkeit der Bedeutung von der Bedeutung der Vorperiode ergäben hätte, wie dies bei den Unternehmen aus den Branchen mit hoher FuE-Intensität generell der Fall ist.

Die positive Nachricht ist aber, daß die Bedeutung dieser Ziele im Zeitraum von 1993 bis 1995 tendenziell stieg, wenn diese Ziele bereits 1992 eine, wenn auch geringe, Bedeutung für ein Unternehmen hatten. Einen Bedeutungszuwachs als Absatzmarkt erlebten vor allem der südostasiatische und der nordamerikanische Raum, während Deutschland deutlich an Bedeutung verlor. Im Großen und Ganzen unverändert blieb die Bedeutung der EU als Absatzmarkt. Hier ergibt sich insbesondere für die Unternehmen der neuen Länder noch ein weiterer Aufholbedarf. Zudem wird daraus deutlich, daß die sich aus der Wiedervereinigung ergebenden Marktchancen inzwischen weitgehend genutzt wurden. Die exportierenden Unternehmen stellen sich also zunehmend der Globalisierungsherausforderung. Nicht erkannt wurden von bislang nicht-exportierenden Unternehmen die Herausforderung des zusammenwachsenden Binnenmarktes. Auf Seiten dieser Unternehmen besteht noch Nachholbedarf. Das Verharren auf dem inländischen Markt wird für diese Unternehmen in dem Ausmaß gefährlich, in dem ausländische Wettbewerber auf dem Inlandsmarkt Fuß fassen.

Bei den übrigen Innovationsziele nimmt die Bedeutung insgesamt gesehen ab. Auch die Senkung der Produktionskosten - auch des Personalkostenanteils - hat an Bedeutung verloren. Die Unternehmen setzen auf eine langfristige Abschwächung des Anstiegs der Arbeitskosten. Daraus ergibt sich auch eine geringe Hoffnung, daß sich in Zukunft die Umschichtung zwischen den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital leicht abschwächen wird, mit entsprechend positiven Aspekten für den Arbeitsmarkt. Allerdings bestehen in vielen Unternehmen noch Produktivitätsreserven, die eine mittelfristige Erholung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe wenig wahrscheinlich macht. Mit einer Änderung des Beschäftigungstrends im Verarbeitenden Gewerbe ist nicht zu rechnen.

Für den Bedeutungsverlust der Innovationsziele gilt tendenziell, daß Innovationsziele, die bereits in der Vergangenheit bedeutend waren, weniger an Bedeutung verloren haben als bisher weniger bedeutende. D.h. der Abstand zwischen der Bedeutung der Ziele wird größer. Die hierarchische Ordnung, die aus Abbildung 3 deutlich wird, hat heute stärkere Konturen, ohne daß allerdings die relative Bedeutungsreihenfolge der einzelnen Ziele sich wesentlich verändert hat. Die strategische Ausrichtung

der Innovationsaktivitäten wurde geschärft, die Konturen des Innovationsprofils der Unternehmen klarer herausgearbeitet.

### 3.4 Zusammenfassung

Die Ziele, die Unternehmen mit ihrer Innovationstätigkeit verfolgen, haben sich - trotz einer starken Änderung der Rahmenbedingungen - in den letzten vier Jahren nur wenig verändert. Noch immer sehen es die Unternehmen als Wichtigstes an, durch eine Verbesserung der Produktqualität und eine Verringerung des Lohnkostenanteils ihren Marktanteil zu steigern oder zumindest zu halten. Sie sind sich allerdings klarer darüber geworden, welche Ziele sie mit ihrer Innovationstätigkeit überhaupt verfolgen.

Immer wichtiger wird es für mittlere und große Unternehmen, neue globale Absatzmärkte zu erschließen. Wichtige Informationen hierfür können Universitäten, Fachhochschulen und Großforschungseinrichtungen bieten, wie im nächsten Kapitel gezeigt wird. Daß der Europäische Binnenmarkt noch nicht vollendet und die bevorstehende Währungsunion noch nicht voll antizipiert ist, zeigt sich unter anderem darin, daß die Schaffung neuer Absatzmärkte innerhalb der EU für einige Unternehmen bedeutender wurde, andere aber die Herausforderung des Binnenmarktes aber noch nicht voll angenommen und in ihre Innovationsstrategie integriert haben.

Im Großen und Ganzen hat die Bedeutung des Innovationsziels 'Senkung der Lohnkosten' an Bedeutung verloren, ohne allerdings den Spitzenplatz zu verlieren. Nachdenklich stimmen sollte darüberhinaus die Tatsache, daß die Senkung des Lohnkostenanteils für Unternehmen mit hoher FuE-Intensität sogar eine noch größere Bedeutung hat als für die anderen Unternehmen. Zwar messen Großunternehmen der Verringerung des Materialverbrauchs und Unternehmen mit hoher FuE-Intensität der Verminderung des Ausschusses eine fast gleich große Bedeutung bei. Doch ist es mehr als unwahrscheinlich, daß die dazu ebenfalls notwendig werdenden Prozeßänderungen ohne eine Verringerung der Arbeitskosten und damit einer Verringerung des Personalbestands einhergehen werden.

Um die Rolle als Technologieführer innerhalb Europas zu erhalten, bleiben die deutschen Unternehmen aufgefordert, mit neuen Produkten auf neuen Erzeugnisfeldern neue Märkte zu erschließen. Die Innovationstätigkeit innerhalb des traditionellen Produktspektrums besitzt für die Unternehmen eine weitaus stärkere Bedeutung als Innovationen außerhalb des traditionellen Erzeugnisspektrums. Hier unterscheiden sich die deutschen Unternehmen nur wenig von den Unternehmen in anderen europäischen Ländern. Die Dynamik der technologischen Entwicklung erfordert aber von den Unternehmen der technologisch führenden Ökonomien hier eine überdurchschnittliche Aktivität, um als Technologieführer auch in Zukunft nicht in Frage gestellt ist.

## 4 Informationsflüsse im nationalen Innovationssystem

Die erfolgreiche Innovationstätigkeit eines Unternehmens hängt oft nicht alleine von dem im Unternehmen selbst erzeugten Know-how ab. Zwar ist bekannt, daß die wesentlichen Impulse für die Innovationstätigkeit von den Unternehmen selbst entwickelt werden, doch wird zunehmend - insbesondere im Rahmen der Diskussion über nationale Innovationssysteme - betont, daß die innovative Umwelt des Unternehmens entscheidenden Einfluß auf den Umfang und die Ausprägung unternehmerischer Innovationsaktivitäten nimmt. Externe Informationen zu Marktbedürfnissen und technischen Möglichkeiten können grundsätzlich interne Informationsdefizite kompensieren, bilden aber sehr viel häufiger eine unerläßliche Ergänzung des unternehmensinternen Know-hows. Externe Know-how-Quellen besitzen insbesondere dann Bedeutung,

- wenn sich Märkte und Technologien schnell ändern,
- sich Unternehmensziele ändern, indem beispielsweise neue räumliche Märkte oder neue Märkte durch Diversifizierung außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte erschlossen werden sollen oder
- rechtliche Regelungen oder sonstige unerwartete Ereignisse wie Preisschocks neue Technologien erfordern.

Externe Informationen aufzunehmen und erfolgreich in Innovationen umzusetzen erfordert entsprechende interne Kapazitäten. Über ein breites Wissensspektrum verfügende Großunternehmen werden deshalb eher in der Lage sein, sich vielfältiger Informationskanäle und -quellen zu bedienen. Die Zusammenarbeit mit externen Partnern kann allerdings zu einer 'unfreiwilligen' Weitergabe von Wissen führen. Gerade kleine und mittlere Unternehmen hegen hier noch Vorbehalte, obwohl es gerade für diese Unternehmen darauf ankommt, in einem rasch wandelndem Umfeld flexibel auf neue Anforderungen reagieren zu können. Externe Innovationspartner besitzen daher gerade für diese Unternehmen eine wachsende Bedeutung (vgl. dazu ausführlicher Licht 1994).

Abschnitt 4.1 gibt einen kurzen Überblick über die Bedeutung einzelner Informationsquellen für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Dabei wird betont, daß die Wahl der Informationsquelle eine unternehmerische Entscheidung ist, die von der vorhandene Absorptionskapazität des Unternehmens und von den Wettbewerbsbedingungen bestimmt wird. In Abschnitt 4.2 wird der Nutzen des Informationsangebots untersucht und in Abschnitt 4.3 werden Informationsflüsse entlang der Wertschöpf-

### Überblick:

*Innovierende Unternehmen finden in der Bundesrepublik Deutschland eine reichhaltige technologische Infrastruktur vor. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen leisten einen wesentlichen Beitrag für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen.*

*Ca. 8 Prozent der Umsätze mit neuen Produkten hätten ohne neuere Ergebnisse der öffentlichen Forschung nicht verwirklicht werden können. Vor allem außeruniversitäre Forschungsinstitute waren für viele Unternehmen eine unverzichtbare Hilfe für Innovationsaktivitäten.*

*Relativ zu ihrem Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen profitieren insbesondere FuE-intensive Wirtschaftszweige von der technologischen Infrastruktur. Absolut gesehen kommt aber ein beträchtlicher Anteil der öffentlichen Forschung auch den weniger FuE-intensiven Branchen der Wirtschaft zu gute.*

*Die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstituten setzt bei den Unternehmen eine Absorptionskapazität für neue Forschungsergebnisse voraus. Diese Kapazität muß weiter ausgebaut werden.*

ungskette näher beleuchtet. Um eine bessere Einsicht in die Bedeutung der einzelnen Informationsquellen zu bekommen, wird im den Abschnitt 4.4 aus der Sicht der Unternehmen die Nachfrage nach bestimmten Informationsquellen mit Hilfe einer multivariaten Analyse näher untersucht.

## 4.1 Informationsquellen für Innovationen im Überblick

Die unterschiedliche Bedeutung einzelner Innovationsquellen für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen läßt sich durch die Verwendung der Innovationsaufwendungen der einzelnen Unternehmen als Gewichtungmaßstab in ihrer 'aggregierten' Bedeutung darstellen.<sup>8</sup> Generell lassen sich im Rahmen der hier vorgenommenen institutionellen Abgrenzung drei Gruppen von Informationsträgern unterscheiden:

**Privatwirtschaftliche Unternehmen:** Dazu zählen Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe, Kunden aus dem Dienstleistungssektor, Zulieferer, Wettbewerber, Unternehmensberater, Marktforschungsunternehmen.

**Institutionen der technologischen Infrastruktur:** Darunter verstehen wir Universitäten, Fachhochschulen sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen wie Helmholtz-Zentren, Fraunhofer-Institute oder Institute der Max-Planck-Gesellschaft.

**Öffentlich zugängliche Quellen:** Darunter fallen Fachzeitschriften, Patentschriften, Messen, Fachtagungen.

Unternehmen bedienen sich meistens mehrerer Informationsquelle. Für die Konzeption und Realisierung von Innovationsprojekten werden in aller Regel parallel sehr unterschiedliche Typen von Innovationsquellen herangezogen. Die Informationen sind dabei nicht substitutiv sondern haben komplementären Charakter. Abhängig von der internen Informationsbasis werden dabei sehr unterschiedliche Kombinationen von Informationsquellen verwendet. Neben der internen Know-how-Basis der Unternehmen kommt auch dem Angebot an passenden Know-how-Trägern und der wettbewerblichen Umwelt der Unternehmen eine Rolle bei der Wahl der Informationsträger zu. Im folgenden wird in einer ersten Annäherung die Bedeutung einzelner Informationsträger für die Innovationsaktivitäten für Unternehmen mit unterschiedlichen FuE-Intensitäten dargestellt, weil eigene FuE-Aktivitäten einen erheblichen Einfluß auf die Aufnahme externer Informationen haben. Dabei erfolgt die Gruppierung der Unternehmen nicht nach der individuellen FuE-Kapazität, sondern erfolgt nach der 'branchentypischen' FuE-Intensität, damit der Einfluß des technologischen Wettbewerbs auf die Gestaltung der Know-how orientierten Außenbeziehungen der Unternehmen leichter nachvollzogen werden kann.

**Generell gilt,** daß, gewogen mit den Innovationsaufwendungen der einzelnen Unternehmen, direkte Wettbewerber und Zulieferer von Vorprodukten und Komponenten die am weitesten genutzten Informationskanäle darstellen. Die leichte Verfügbarkeit der Information aus Fachzeitschriften, Fachtagungen, Messen und Ausstellungen verleiht auch diesen Quellen eine hohe Verbreitung. Am unteren Ende der

---

<sup>8</sup> Diese Form der Gewichtung berücksichtigt, daß die Antwort eines Unternehmens mit Innovationsaufwendungen von DM 1 Mill. mit einem geringern Gewicht in die Analyse eingeht wie die Antwort eines Unternehmens mit DM 100 Mill. Dahinter steht die Vorstellung, daß der Wert der Information nicht durch die 'weitere' Verbreitung auf einen höheren Betrag von Innovationsaufwendungen weniger wird. Diese Form der Gewichtung soll zum Ausdruck bringen, daß technische Informationen häufig beliebig verbreitet werden können, ohne daß die durch die Information ermöglichte Problemlösungsfähigkeit geringer wird. Alternative Gewichtungsmaßstäbe führen allerdings nicht zu prinzipiell anderen Schlußfolgerungen, lediglich die Unterschiede zwischen einzelnen Informationsquellen treten weniger deutlich zu tage.

Nutzungsskala von Innovationsquellen stehen im Durchschnitt aller Unternehmen privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen und die außeruniversitären Forschungseinrichtungen (Großforschungseinrichtungen, Fraunhofer-Institute, Max-Planck-Institute).<sup>9</sup> Wenig überraschen dürfte auch, daß diejenigen Informationsträger, die relativ nahe mit dem 'Tagesgeschäft' der Unternehmen verknüpft sind (z.B. Kunden), sehr viel häufiger von den Unternehmen als wichtige Informationsträger bezeichnet werden, als diejenigen Quellen, deren Nutzung auf ein spezifisches Problemfeld beschränkt ist bzw. durch eine spezifische Organisationsstruktur in den Unternehmen erleichtert wird (z.B. Forschungseinrichtungen).

**Direkte Wettbewerber, Fachtagungen, Messen und Ausstellungen** sind vor allem für imitative Innovationsvorhaben von großer Bedeutung. Deshalb sind Messen und Ausstellungen vor allem für nicht FuE-intensive Branchen bedeutend, während für die Unternehmen mit hoher FuE-Intensität direkte Wettbewerber von größerer Bedeutung sind: Messen und Ausstellungen halten rund zwei Drittel der Unternehmen der nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige für bedeutend oder sehr bedeutend. Dagegen vergibt knapp die Hälfte der Unternehmen der höherwertigen Technologie die Wertungen „große Bedeutung“ und „mittlere Bedeutung“. Bei den Unternehmen mit hoher FuE-Intensität entfallen 40 Prozent auf „mittlere Bedeutung“. Zum Vergleich sei erwähnt, daß von den gesamten Innovationsaufwendungen auf die Wirtschaftszweige mit hoher FuE-Intensität 22 Prozent, auf die Wirtschaftszweige der höherwertigen Technologie 36 Prozent und auf die nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige 42 Prozent entfallen. Wären Messen und Ausstellungen für diese drei Wirtschaftszweiggruppen von gleich großer Bedeutung, müßte dieselbe Aufteilung für diejenigen Innovationsaufwendungen gelten, die auf Unternehmen entfallen, die den jeweiligen Informationsquellen eine große oder sehr große Bedeutung zumessen.

Bei den Wirtschaftszweige mit hoher FuE-Intensität bzw. der höherwertigen Technologie entfallen 50 Prozent bzw. 40 Prozent der Innovationsaufwendungen auf Unternehmen, die direkten Wettbewerbern eine sehr große Bedeutung beimessen. Bei den nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweigen entfallen hierfür dagegen 40 Prozent auf die Wertung „große Bedeutung“.

Deutliche Unterschiede im Hinblick auf die Bedeutung einzelnen Informationsquellen in Abhängigkeit vom 'branchentypischen' Wettbewerb bestehen im Hinblick auf die Bedeutung **von Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe und dem Dienstleistungsgewerbe**. Für High-Tech-Branchen wie beispielsweise den Herstellern von Informationstechnik, Pharmazeutika und Luft- und Raumfahrzeugen spielen Kunden aus dem Dienstleistungssektor die zentrale Rolle als Informationsquelle. Die zügige Entwicklung des Dienstleistungsbereichs wird daher positive Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen aus diesen Branchen ausüben, da durch die Benutzung von Dienstleistern als 'Lead-Kunden' die Qualität der innovativen Produkte gesteigert und die Entwicklungszeiten verkürzt werden können. Demgegenüber spielt der Dienstleistungsbereich für Unternehmen aus weniger technologieintensiven Branchen eine sehr viel geringere Bedeutung als Informationsquelle.

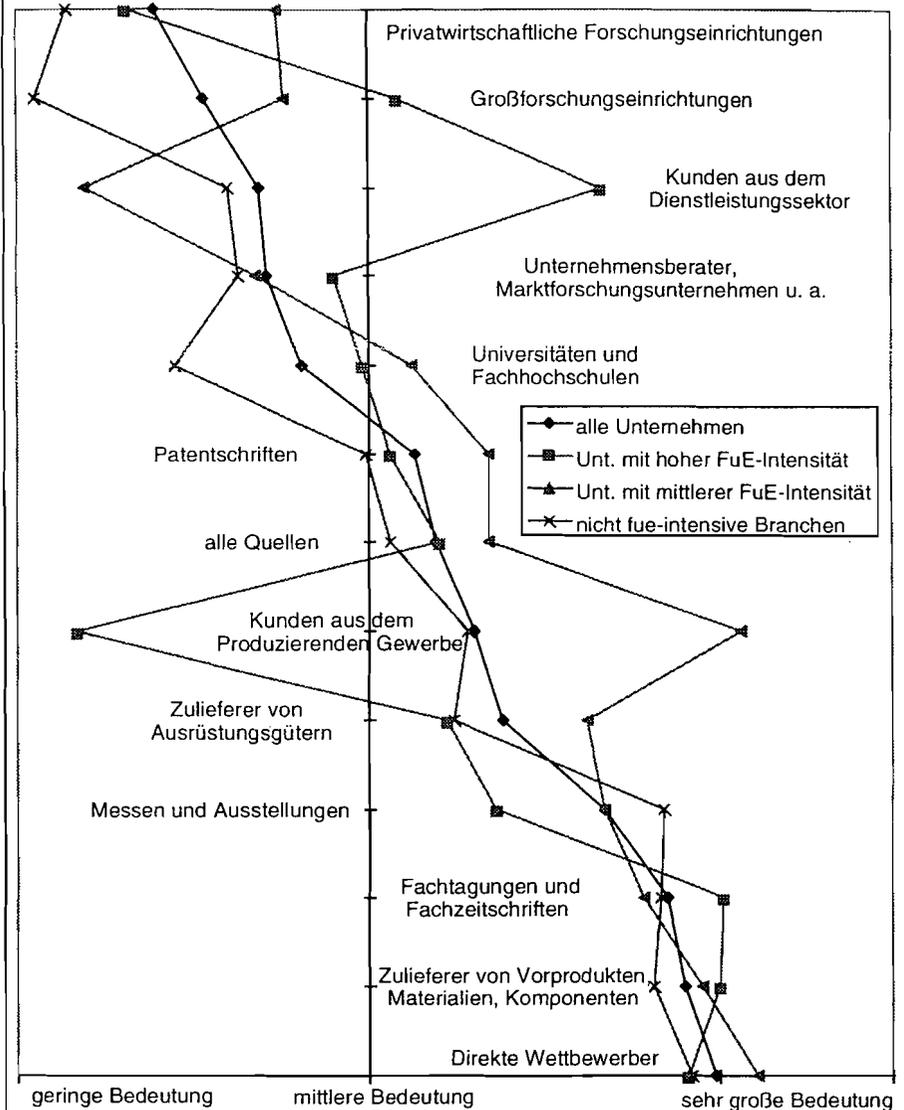
Ähnlich deutliche Unterschiede existieren auch im Hinblick auf die **Nutzung der technologischen Infrastruktur** als Informationsquelle für Innovationen. Für Unternehmen aus Branchen mit einer hohen FuE-Intensität bilden außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Universitäten und Fachhochschulen eine wichtige Informationsquelle. Unternehmen der nicht-FuE-intensiven Branchen messen demgegenüber den Institutionen der technologischen Infrastruktur i.d.R. eine geringe Bedeutung als Informationsquelle bei.

---

<sup>9</sup> In der Graphik aus Platzgründen als 'Großforschungseinrichtungen' bezeichnet.

Bei **Patentschriften** ist das Bild uneinheitlich. Die Unternehmen mit hoher FuE-Intensität zerfallen hier in zwei Gruppen. Die eine mißt den Patentschriften eine große Bedeutung bei, die andere eine geringe. Bei den Unternehmen aus Sektoren mit höherwertigen Technologie wiederum geben die meisten Unternehmen eine mittlere Bedeutung an. Überraschend messen viele Unternehmen der nicht FuE-intensiven Branchen Patentschriften eine große Bedeutung bei. Andererseits finden sich hier aber auch etliche Unternehmen, für die Patentschriften gar keine Bedeutung haben. Im Durchschnitt zeigen sich im Hinblick auf das Patentsystem nur geringe Unterschiede zwischen den Branchen mit hoher, mittlerer und geringer FuE-Intensität.

Abb. 4: Bedeutung der Informationsquellen nach FuE-Intensität



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

## 4.2 Die technologische Infrastruktur als Quelle für innovationsrelevante Informationen

Im internationalen Vergleich besitzt die Bundesrepublik eine außerordentlich gut ausgebaute wissenschaftliche Infrastruktur. Gerade in jüngerer Zeit wird die Effizienz der technologischen Infrastruktur zumindest in bezug auf einzelne Elemente dieser Infrastruktur in Zweifel gezogen. Gefordert wird eine radikale Umorientierung und Neuausrichtung bestehender Institutionen sowie eine verstärkte Öffnung des in diesen Institutionen vorhandenen Know-hows für Innovationsprojekte privater Unternehmen.

Die vorrangigen Aufgaben der Institutionen der technologischen Infrastruktur sind - mit Ausnahme der Fraunhofer-Institute - Grundlagenforschung und Lehre, nicht aber die unmittelbare Zusammenarbeit mit einzelnen Unternehmen. Die Formen und Möglichkeiten der Zusammenarbeit bzw. des hier interessierenden Informationsflusses werden deshalb von anderen Faktoren bestimmt. Ziele und Motivationen der Institutionen der technologischen Infrastruktur und ihrer Mitarbeiter stimmen daher in aller Regel nicht mit den Zielen von Innovationsprozessen in den Unternehmen überein.

Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen erzeugen spezialisiertes Wissen, dessen Aufnahme bei den Unternehmen entsprechend qualifiziertes Personal voraussetzt. So verwundert es nicht, daß i.d.R. die Bedeutung der technologischen Infrastruktur als Informationsquelle für Innovationen mit der Unternehmensgröße, der FuE-Intensität der Unternehmen und dem Forschungs- und Entwicklungsanteil an den gesamten Innovationsaufwendungen ansteigt (vgl. hierzu ausführlicher die Abschnitte 4.4 und 4.5).

Deshalb soll als nächstes untersucht werden, ob die Informationen von Universitäten, Fachhochschulen und Großforschungseinrichtungen in erster Linie den Wirtschaftszweigen mit hoher FuE-Intensität zugute kommen, oder ob auch die Wirtschaftszweige mit mittlerer FuE-Intensität und die nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige an diesen Informationen teil haben.

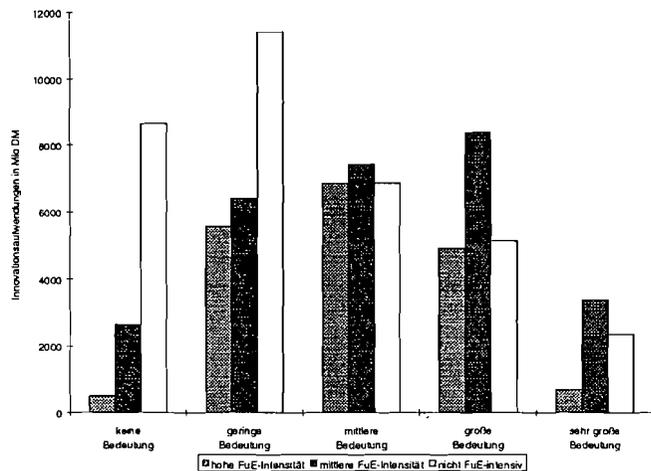
Bei den Universitäten und Fachhochschulen entfallen 23 Prozent der Innovationsaufwendungen auf die Industrien mit hoher FuE-Intensität. D.h. sie sind etwa entsprechend ihres Anteils repräsentiert. Auf die Industrien mit mittlerer FuE-Intensität entfällt dagegen mit 47 Prozent (im Vgl. zu 36 Prozent) ein überproportional hoher Anteil. Die Industrien mit mittlerer FuE-Intensität profitieren demnach überdurchschnittlich von den Universitäten und Fachhochschulen als Informationsquelle. Die nicht FuE-intensiven Industrien sind mit 30 Prozent (im Vgl. zu 42 Prozent) unterrepräsentiert. Trotzdem darf die Bedeutung der Universitäten und Fachhochschulen für die Unternehmen der nicht FuE-intensiven Industrien nicht unterschätzt werden, da in absoluten Innovationsaufwendungen gesehen mehr Unternehmen aus den nicht FuE-intensiven Industrien den Universitäten und Fachhochschulen eine große oder sehr große Bedeutung beimessen als Unternehmen mit hoher FuE-Intensität.

Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen richten sich in ihrer Mehrzahl vor allem an Industrien mit hoher FuE-Intensität. Die Industrien mit hoher FuE-Intensität sind auch tatsächlich überrepräsentiert.

Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen richten sich in ihrer Mehrzahl vor allem an Industrien mit hoher FuE-Intensität. Die Industrien mit hoher FuE-Intensität sind auch tatsächlich überrepräsentiert.

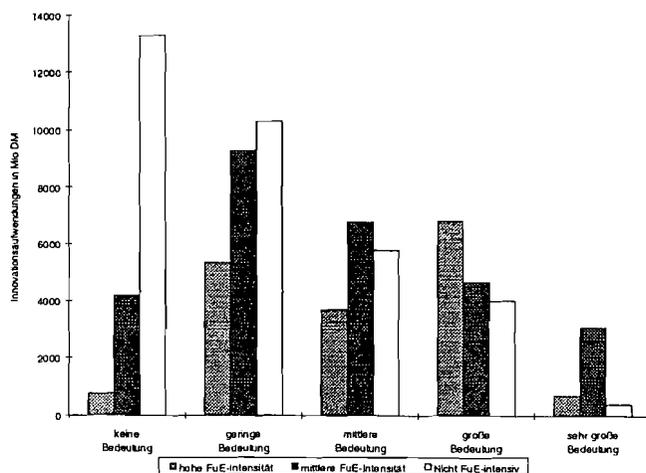
Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen richten sich in ihrer Mehrzahl vor allem an Industrien mit hoher FuE-Intensität. Die Industrien mit hoher FuE-Intensität sind auch tatsächlich überrepräsentiert.

Abb. 5: Bedeutung von Universitäten und Fachhochschulen als Informationsquelle für Innovationen



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

Abb. 6: Bedeutung von außeruniversitären Forschungseinrichtungen als Informationsquelle für Innovationen



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

tiert, während die Industrien mit mittlerer FuE-Intensität in etwa proportional ihres Anteils vertreten sind. Die nicht FuE-intensiven Industrien sind wieder unterrepräsentiert.

Offen bleibt bei dieser Betrachtung allerdings die Frage, welcher tatsächliche Nutzwert sich hinter der Angabe einer 'wichtigen' bzw. 'sehr wichtigen' Informationsquelle für die Innovationsaktivität der Unternehmen versteckt. Um die Aussagen zur Bedeutung der technologischen Infrastruktur für die Innovationsbemühungen der Industrie zu erhärten, wurden die Unternehmen danach gefragt, ob es seit 1993 **Produkt- oder Prozeßinnovationen gab, die ohne neuere Forschungsergebnisse von Hochschulen oder anderen öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen im Unternehmen nicht oder nur mit einer zeitlichen Verzögerung von mehr als einem Jahr hätten realisiert werden können.**

Diese Frage wurde von knapp **10 Prozent aller innovierenden Unternehmen** bejaht. Überdurchschnittlich vertreten sind auch hier die Unternehmen der FuE-intensiven Branchen, die knapp ein Viertel aller innovierenden Unternehmen stellen, aber rund 40 Prozent der Unternehmen, die diese Frage bejahten. Drei von vier Unternehmen benötigten die Hilfe für Produktinnovationen, darunter überproportional viele Unternehmen der FuE-intensiven Branchen. Jedes zweite Unternehmen benötigte Unterstützung für Prozeßinnovationen. Am häufigsten genannt wurden als Quelle für diese

**Tabelle 9: Auswirkung neuerer Forschungsergebnisse von Hochschulen und außeruniversitären Instituten**

	alle Innovatoren		darunter Unternehmen, die Innovationen ohne öffentliche Forschung nicht hätten verwirklichen können							
	Anzahl		davon							
			insgesamt		nur Produkte		Produkte und Prozesse		nur Prozesse	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
alle Unternehmen	37 780	100	3 430	9,1	2 150	5,7	470	1,3	800	2,1
davon in FuE-intensiven Branchen	9 030	23,9	1 480	3,9	1 050	2,8	140	0,4	280	0,8
nicht FuE-intensiven Branchen	28 750	76,1	1 950	5,2	1 100	2,9	330	0,9	520	1,4
			die wissenschaftliche Unterstützung kam hauptsächlich von <sup>1</sup>							
Quelle zuordenbar	n.v.		2 480	6,6	1 750	4,6	360	0,9	370	1,0
darunter										
Universitäten	n.v.		1 080	2,9	760	2,0	190	0,5	130	0,4
Fachhochschulen	n.v.		720	1,9	440	1,2	190	0,5	90	0,2
Außeruniversitäre Institute	n.v.		1 470	3,9	1 170	3,1	100	0,3	200	0,5
nicht zuordenbar	n.v.		950	2,5	400	1,1	120	0,3	440	1,2

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: <sup>1</sup> Mehrfachnennungen möglich; Summe der Teile daher z.T. größer als der Gesamtbetrag

Unterstützung die außeruniversitären Forschungseinrichtungen, am seltensten die Fachhochschulen.<sup>10</sup> Die Unterschiede ergeben sich vor allem durch Produktinnovationen. Überproportional viele Unternehmen nutzten die Hilfe außeruniversitärer Institute (insbesondere von Fraunhofer-Instituten, wie die Auswertung der namentlichen Angaben ergab), erzielten damit aber nur unterproportional Umsätze.

Betrachtet man den Umsatz, der ohne Unterstützung durch Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Institute nicht oder nur mit einer zeitlichen Verzögerung von mindestens einem Jahr möglich gewesen wäre, getrennt nach FuE-intensiven und nicht FuE-intensiven Branchen, dann läßt sich erkennen, daß Unternehmen der FuE-intensiven Branchen überproportional häufig von der Unterstützung ihrer Innovationsvorhaben durch öffentliche FuE-Einrichtung profitieren.

**Tabelle 10: Umsatz mit Produkten, die ohne neuere Forschungsergebnisse von Hochschulen oder außeruniversitären Instituten nicht hätten verwirklicht werden können<sup>1</sup>**

	insgesamt		FuE-intensive Branchen		nicht FuE-intensive Branchen	
	Mio. DM	in %	Mio. DM	in %	Mio. DM	in %
Umsatz insgesamt	19 900	100	9 700	49	10 100	51
darunter:						
Universitäten	13 600	68	5 800	29	7 800	39
Fachhochschulen	8 000	40	2 500	13	5 500	28
Außeruniversitäre Institute	10 800	54	3 800	19	7 000	36

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: <sup>1</sup> Mehrfachnennungen möglich; Summe der Teile übersteigt daher die Gesamtsumme

Aus Tabelle 10 läßt sich ebenfalls entnehmen, daß FuE-intensive Branchen relativ stärker von Universitäten, nicht FuE-intensive Branchen stärker von den außeruniversitären Forschungseinrichtungen profitieren. Auf welchen Technologiefeldern oder für welche Art der Produkte die Hilfestellung der technologischen Infrastruktur in Anspruch genommen wurde, läßt sich an Hand der vorliegenden Daten nicht beantworten. Es läßt sich lediglich vermuten, daß es sich bei den Produktinnovationen, für die Unterstützung durch Universitäten notwendig war, um Produkte von Unternehmen mit hoher FuE-Intensität handelt, wie beispielsweise Pharmaprodukte oder Produkte der Mikroelektronik, die gleichzeitig vergleichsweise hohe Umsätze erbrachten. Außeruniversitäre Forschungsinstitute kooperierten im Vergleich zu den Universitäten häufiger mit kleinen und mittleren Unternehmen, deren Umsätze mit innovativen Produkten nicht diese Größenordnung erreichten.

### 4.3 Informationsflüsse entlang der Wertschöpfungskette

Die Integration von Kunden und Zulieferern in die Innovationsprozesse ist in den letzten Jahren immer stärker ins Blickfeld geraten. Die verstärkte Zusammenarbeit mit Kunden und Zulieferern ver-

<sup>10</sup> Diese weitergehende Frage nach der konkreten Quelle der hauptsächlichen Unterstützung, konnten allerdings nur drei von vier Unternehmen beantworten. Schwer fällt die Beantwortung vor allem bei Prozessinnovationen. Jedes zweite Unternehmen machte hier keine Angabe, während es bei Produktinnovationen nur jedes fünfte war.

ringert das Innovationsrisiko, beschleunigt Innovationsvorhaben und trägt durch die Ausnutzung von Komplementaritäten zu einer Qualitätserhöhung der Innovationen bei.

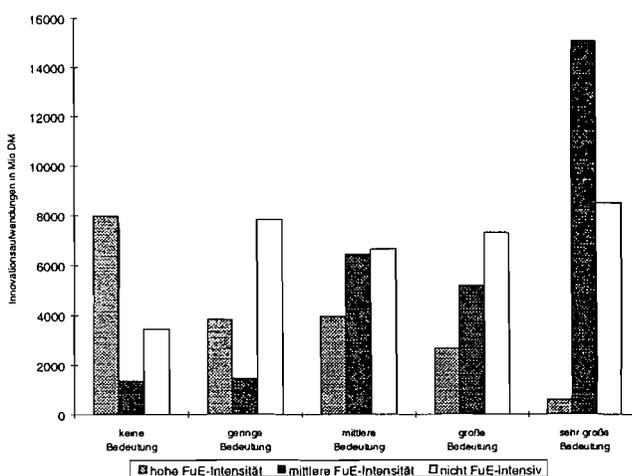
Da die Kunden der Unternehmen der Wirtschaftszweige der höherwertigen Technologie eher aus dem Produzierenden Gewerbe stammen und die Kunden der Unternehmen der Wirtschaftszweige mit hoher FuE-Intensität aus dem Dienstleistungssektor, ist es sinnvoll, die Kunden nach Produzierendem Gewerbe und Dienstleistungssektor (inkl. Handel, Verkehr, Kreditwesen) zu unterscheiden. Darüber hinaus erlaubt eine solche Aufspaltung auch einen Einblick in die Verkopplung von Produzierendem Gewerbe und Dienstleistungssektor (vgl. dazu auch Licht et al. 1997).

Besonders bedeutsam als Informationsquelle für Innovationen sind die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe für die Unternehmen aus Industrien mit mittlerer FuE-Intensität. So entfällt nahezu die Hälfte aller Innovationsaufwendungen auf Unternehmen, die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe eine sehr große Bedeutung als Informationsquelle beimessen. Verschwindend gering ist dagegen der Anteil der Innovationsaufwendungen, der auf Unternehmen entfällt, die Kunden aus dem Dienstleistungssektor für sehr wichtig erachten. Im

Prinzip umgekehrt verhält es sich bei den Unternehmen aus den Wirtschaftszweigen mit hoher FuE-Intensität. Kaum ein Unternehmen hält Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe für sehr bedeutend. Nahezu die Hälfte aller Innovationsaufwendungen entfällt aber auf Unternehmen, die Kunden aus dem Dienstleistungssektor eine sehr große Bedeutung beimessen.

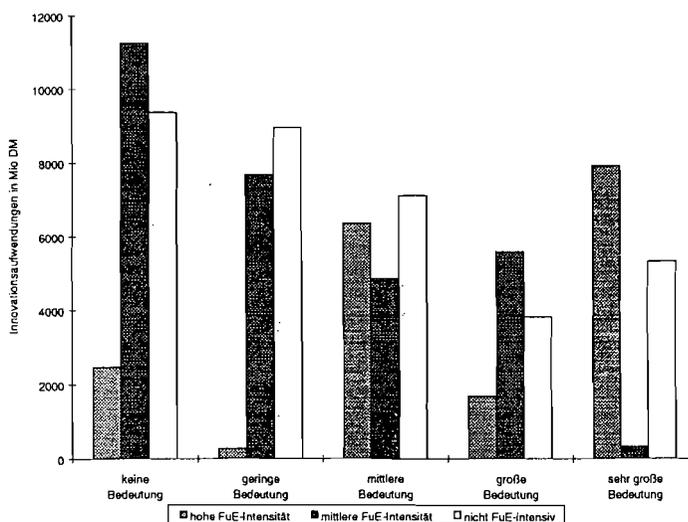
Auffällig ist, daß die Kategorien geringe und große Bedeutung praktisch nicht besetzt sind, so daß die Einschätzung der Unternehmen hier viel akzentuierter ist. Es darf auch nicht vergessen werden, daß einer der Kunden der Unternehmen mit hoher FuE-Intensität die öffentliche Hand ist. Die Bedeutung der Kunden sowohl aus dem Produzierenden Gewerbe als auch aus dem

Abb. 8: Bedeutung von Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

Abb. 7: Bedeutung von Kunden aus dem Dienstleistungssektor



Quelle: ZEW(1997): Mannheimer Innovationspanel

Dienstleistungssektor ist für die Unternehmen der nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige insgesamt nicht besonders ausgeprägt. Die Innovationsaufwendungen verteilen sich hier relativ gleichmäßig auf die verschiedenen Kategorien.

Die **Zulieferer von Vorprodukten, Materialien und Komponenten** haben eine große Bedeutung, unabhängig davon, ob man die Wirtschaftszweige mit hoher FuE-Intensität, mit mittlerer FuE-Intensität oder die nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige betrachtet. Die Bedeutung **der Zulieferer von Ausrüstungsgütern** ist dagegen deutlich geringer. In Industrien mit hoher FuE-Intensität wird ihnen eine geringe Bedeutung beigemessen, in nicht FuE-intensiven Wirtschaftszweige eine mittlere Bedeutung und in Industrien mit mittlerer FuE-Intensität eine mittlere bis sehr große Bedeutung.

#### 4.4 Innovationsziele, Unternehmenscharakteristika und die Bedeutung von Informationsquellen

Die Benutzung unternehmensexterner Informationsquellen hängt neben den Markt- und Unternehmenscharakteristika von der Innovationsstrategie und den Innovationszielen der Unternehmen ab. Daher wurden im Rahmen eines multivariaten, geordneten Wahrscheinlichkeitsmodells die Zusammenhänge zwischen der Bedeutung der einzelnen Informationsquellen und verschiedenen Unternehmenscharakteristika und den Innovationszielen untersucht. Die Einzelergebnisse finden sich in Tabelle 11. Dabei bedeutet ein 'Plus', daß eine positive Korrelation zwischen Bedeutung der einzelnen Informationsquelle und dem jeweiligen Erklärungsfaktor vorliegt. Entsprechend deutet ein Minuszeichen eine negative Korrelation an. Hier soll nur mehr eine summarische Interpretation der Ergebnisse vorgenommen werden.

Die Bedeutung der meisten Informationsquellen steigt mit zunehmender **Unternehmensgröße**. Unabhängig davon ist die Bedeutung der Kunden, von Messen und Ausstellungen, Fachzeitschriften und Fachtagungen. Die Bedeutung von Zulieferern von Vorprodukten, Materialien und Komponenten sinkt mit der Unternehmensgröße.

Eine größere Bedeutung für **ostdeutsche** Unternehmen haben Zulieferer von Ausrüstungsgütern, direkte Wettbewerber, privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen und Universitäten und Fachhochschulen. Von geringerer Bedeutung sind Messen, Ausstellungen, Fachzeitschriften und Fachtagungen.

Wie bereits oben festgestellt, steigt die Bedeutung der **Institutionen der technologischen Infrastruktur** mit der Höhe der FuE-Intensität und insbesondere mit einer relativ stärkeren Betonung der Know-how-Generierungskomponente an den gesamten Innovationsaufwendungen. Dies gilt auch, wenn mit den Innovationen globale Absatzmärkte erreicht werden sollen. Zur Realisierung von Kostensenkungsmaßnahmen erscheint den Unternehmen die Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen weniger geeignet. Hier spielen insbesondere der Einsatz neuer Ausrüstungsgüter, verbesserter Materialien und Komponenten und die Kooperation mit Unternehmensberatungen und privaten Forschungseinrichtungen eine Rolle.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Zu einem ganz ähnlichen Ergebnis kommen auch Fritsch, Bröskamp und Schwirten in ihrer Untersuchung über die „Öffentliche Forschung im Sächsischen Innovationssystem“. Darin wurde der Innovationsprozeß in vier Phasen unterteilt: Analyse der Rahmenbedingungen, Prototypenentwicklung, Gewinnung neuer Ideen und Umsetzung bereits entwickelter Ideen. Von allen Einrichtungen arbeiten 80 Prozent in der Phase Gewinnung neuer Ideen mit Unternehmen zusammen, während es bei der Prototypenentwicklung

**Tabelle 11: Unternehmenscharakteristika und die Bedeutung von Informationsquellen**

	Zulieferer von Vorprodukten, Materialien, Komponenten	Zulieferer von Ausrüstungsgütern	Kunden aus dem produzierenden Gewerbe	Kunden aus dem Dienstleistungssektor	Direkte Wettbewerber	Unternehmensberater, Marktforschungsunternehmen u. a.	Privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen	Universitäten und Fachhochschulen	Großforschungseinrichtungen	Patentschriften	Messen und Ausstellungen	Fachtagungen und Fachzeitschriften
Anzahl der Beschäftigten	-	+			+	+	+	+	+	+		
Anteil FuE am Umsatz							+	+	+	+	+	+
Anteil FuE an Innovationsaufwendungen							+	+	+	+		
Anteil der Investitionen an Innovationsaufwendungen		+										
Unternehmen in den NBL		+			+		+	+			-	-
<b>Innovationsziele</b>												
Schaffung von Nachfolgeprodukten			+	+	+					+	+	
Steigerung oder Erhalt des Marktanteils					+							
Erweiterung der Produktpalette ...												
... innerhalb der Erzeugnisschwerpunkte								+			+	+
... außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte							+					
Schaffung neuer lokaler Absatzmärkte	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schaffung neuer globaler Absatzmärkte			+					+	+	+	+	
Verbesserung der Produktqualität			+						+			
Erhöhung der Produktionsflexibilität										+	+	
Senkung ...												
... des Lohnkostenanteils		+									+	
... des Materialverbrauchs	+											
... des Energieverbrauchs						+	+					
... der Produktionsvorbereitungskosten	+		+		+			+				+
... des Ausschusses		+										
Verbesserung der Arbeitsbedingungen		+		+				+				
Reduz. d. Umweltbelastung / umweltfreundl. Produkte	+	+	+			+	+		+	+		
<b>Branchen</b>												
Bergbau, Energie	-		-							-		+
Ernährung, Textil usw.			-			+				-		
Holz, Papier, MSS, usw.			-	+						-		
Chemie, Mineralölverarb.		-	-				-				-	
Kunststoffe, Gummi	+											
Glas, Keramik	-							-				
Metallerzeugung	-											
Maschinenbau (Referenzbranche)												
Stahl- und Leichtmetallbau												
ADV, Elektrotechnik		-		+								
Medizin-, Regelungstechnik			-									
Fahrzeugbau			-									
Bau												
Dienstleistungen	-	-	-	+		+				-	-	

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Lesehilfe: Die Wahrscheinlichkeit, daß die Bedeutung der Informationsquelle „Zulieferer von Vorprodukten, Materialien und Komponenten“ von einem Unternehmen als groß oder sehr groß eingeschätzt wird, ist umso geringer, je größer die Anzahl der Beschäftigten ist. Die Wahrscheinlichkeit erhöht sich, wenn für das Unternehmen die Bedeutung des Innovationsziels „Senkung des Energieverbrauchs“ groß oder sehr groß ist.

Für die **Entwicklung umweltfreundlicher Produkte** und **Reduzierung der Umweltbelastung in der Herstellung** sind Zulieferer von Vorprodukten, Materialien und Komponenten, Zulieferer von Ausrüstungsgütern, Unternehmensberater und Marktforschungsinstitute, privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen, Großforschungseinrichtungen und Patentschriften von Bedeutung. Beide Ziele lassen sich in der Analyse nicht trennen. Durch die Verwendung geeigneter Materialien und Maschi-

etwas über 50 Prozent sind, und bei der Analyse der Rahmenbedingungen und bei der Umsetzung bereits entwickelter Ideen jeweils nur 40 Prozent.

nen läßt sich die Umweltbelastung in der Herstellung am einfachsten und kostengünstigsten reduzieren. Die Entwicklung eigener Prozesse ist eine weitere Möglichkeit, verursacht in der Regel aber höherer Kosten. Unternehmensberater, privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen können das notwendige Know-How für die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte vermitteln.

### ***Branchentypische Informationsquellen***

Auch nach Berücksichtigung der Innovationsziele zeigt sich ein Zusammenhang zwischen Informationsquellen und Branchen. Als Referenzbranche wurde der **Maschinenbau** verwendet, so daß die in Tabelle 10 angegebenen Ergebnisse zur Bedeutung einer Informationsquelle immer relativ zu der Bedeutung dieser Quelle für den Maschinenbau zu interpretieren ist.

Es zeigt sich, daß die Zulieferer von Vorprodukten, Materialien und Komponenten für die Gummi- und Kunststoffindustrie von großer Bedeutung sind. In diesem Fall also ganz speziell die Chemie. Für die Hersteller von Glas und Keramik und die Unternehmen der Metallerzeugung und -bearbeitung sind sie dagegen von unterdurchschnittlicher Bedeutung. Von relativ geringer Bedeutung für die **Grundstoffindustrie** sind Messen und Ausstellungen, mit Ausnahme der Hersteller von Glas und Keramik.

Bei den übrigen **Investitionsgüterproduzenten** zeigen die Hersteller von ADV-Geräten, Hersteller von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung und Herstellern von Geräten der Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik eine geringere Bedeutung der Zulieferer von Ausrüstungsgütern und von Patentschriften und eine größere Bedeutung der Kunden aus dem Dienstleistungsgewerbe. Von relativ geringer Bedeutung bei Herstellern von Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik sind die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe und Patentschriften. Auch im Fahrzeugbau sind die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe von relativ geringer Bedeutung. D. h. die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe sind als Informationsquelle besonders wichtig für den Maschinenbau. Bei den übrigen Investitionsgüterproduzenten, die auch stark an Unternehmen des Handels, an Banken, an Verkehrsunternehmen oder an das Gesundheitswesen liefern, verschiebt sich die Bedeutung der Kunden weg von den Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe hin zu den Kunden aus dem Dienstleistungsbereich.

Auch bei **Verbrauchsgüterproduzenten** ist die Bedeutung von Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe relativ gering. Für das Holz-, Papier- und Druckgewerbe, die Hersteller von Möbeln, Schmuck, Spielwaren etc. ist der Handel von großer Bedeutung. Universitäten und Fachhochschulen, Großforschungseinrichtungen und Patentschriften sind für Verbrauchsgüterproduzenten von geringer Bedeutung. Unternehmensberater und Marktforschungsinstitute und privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen sind für das Ernährungs- und das Textilgewerbe von Bedeutung. In der Chemischen Industrie sind im Vergleich zum Maschinenbau die Zulieferer von Ausrüstungsgütern, die Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe und Messen und Ausstellungen von geringer Bedeutung.

## 5 Wirtschafts- und technologiepolitische Handlungsfelder

Die Innovationsaktivitäten der Unternehmen sind ein integraler Bestandteil des strukturellen Wandels des Wirtschaftssystems. Die unternehmerische Entscheidung zur Investition in neue und verbesserte Produkte und Prozesse wird entscheidend beeinflusst von den Rahmenbedingungen zur Innovation. Dafür hat sich in letzter Zeit der Begriff des Nationalen Innovationssystems herausgebildet. Die Innovationsaktivitäten der Unternehmen bilden ein wesentliches Bestandteil des nationalen Innovationssystems. Als weitere zentrale Elemente werden das vorhandene Angebot an Humankapital, das Ausbildungssystem, die Bedingungen auf den Kredit- und Kapitalmärkten und damit verbunden die Eigenheiten des Systems der Unternehmenskontrolle, die Größe und Qualität der technologischen Infrastruktur, sowie die staatliche Regulierung und Nachfrage nach innovativen Gütern genannt. Das Zusammenspiel dieser Systemelemente bestimmt wesentlich den Erfolg der Unternehmen auf den nationalen und internationalen Märkten für innovative Produkte und die erzielten Produktivitätssteigerungen, die den nationalen Verteilungsspielraum bestimmen. Schließlich ist auch das System der sozialen Sicherung und das Steuersystem ein zentrales Element, da sich daraus Anreize für die Innovationstätigkeit ergeben.

Im Vergleich beispielsweise mit den USA läßt sich das deutsche Innovationssystem als ein kooperatives Modell beschreiben, das die Zusammenarbeit der einzelnen Akteure und deren Abstimmung untereinander in der Vergangenheit wirkungsvoll unterstützt hat. Die spezifische Ausprägung der oben genannten Elemente und deren Zusammenspiel kann als eine erklärende Bedingung für den Innovationserfolg deutscher Unternehmen in traditionellen Technologiegebieten aufgefaßt werden. Die Stärke des deutschen Innovationssystems liegt nach Auffassung der Mehrzahl der einschlägigen Forschungsarbeiten im Bereich der beständigen innovativen Fortentwicklung in traditionellen Technologiebereichen. Die Stärke des Innovationssystem der USA liegt nach dieser Auffassung in der Entwicklung radikaler Innovationen in neuen Technologiegebieten.

Die massiven makroökonomischen, geopolitischen und ökonomischen Veränderungen in der Weltwirtschaft stellen eine Herausforderung an die Anpassungsfähigkeit dieses Gesamtsystems dar, die bislang noch nicht vollständig erkannt, geschweige denn bewältigt wurde. Wesentliche Veränderungen der Rahmenbedingungen, die dazu beitragen sollen, das deutsche Innovationssystem den neuen Herausforderungen nachhaltig anzupassen, wurden in den letzten Jahren in Angriff genommen und können in ihren Auswirkungen noch nicht beurteilt werden. Dies gilt beispielsweise im Hinblick auf die vorgenommenen Reformen zur Stimulierung der Märkte für Risikokapital.

Im vorliegenden Bericht wurden einzelne Teile des Innovationssystems in Deutschland näher beschrieben. Schwergewicht wurde im Rahmen dieser Studie auf drei Elemente des Systems gelegt: (1) Auf die Entwicklung der Innovationsaktivitäten in der Industrie, (2) auf erkennbare Anpassung der unternehmerischen Innovationsstrategien im Lichte der Globalisierung und (3) auf die Fähigkeit der Unternehmen, sich externe Informationsquellen (beispielsweise Hochschulen) für Innovationsaktivitäten zu erschließen. Frühere Analysen zur Innovationserhebung beschäftigten sich mit anderen Systemelementen (z.B. der Versorgung innovativer Unternehmen mit finanziellen Ressourcen für Innovationsaktivitäten). Die Interpretation der hier vorgelegten Daten wird auch vor dem Hintergrund der in diesen Analysen erzielten Ergebnisse vorgenommen.

Die erste und auf den ersten Blick erfreuliche Nachricht ist, daß die Stagnation bzw. der Rückgang der Zukunftsinvestitionen der Unternehmen gestoppt ist. Die Innovationsaufwendungen der Unternehmen zeigen für das Jahr 1995 wieder leicht nach oben und auch für das Jahr 1996 ist mit einer

weiteren Aufwärtsentwicklung zu rechnen. Eine Triebfeder dieser Erholung war sicherlich die höhere Auslandsnachfrage nach innovativen Produkten. Andererseits werden aber - insbesondere im FuE-intensiven Bereich - die in den achtziger Jahren üblichen Zuwachsraten nicht erreicht. Nach Auffassung der Unternehmen hat die Stagnation der nominellen FuE-Aufwendungen in den letzten Jahren in wesentlichen nicht zu einer Gefährdung der technologischen Leistungsfähigkeit der Unternehmen geführt. Lediglich eine Minderheit der Unternehmen hält ihr Innovationsbudget für zu klein und sieht daraus in Zukunft Gefahren für ihre technologische Leistungsfähigkeit erwachsen.

Unter dem Schlagwort „Konzentration auf Kernkompetenzen“ wurde FuE an Fremdfirmen vergeben, allerdings scheint dies keine Erklärung für den Rückzug der Unternehmen aus bestehenden Technikbereichen zu sein. Stattdessen wurde vor allem FuE-Hilfspersonal abgebaut. Die Übertragung genereller Kostensenkungsmaßnahmen auf den FuE-Bereich konnte mancherorts nicht vermieden werden. Die FuE-Budgets wurden intern umgeschichtet, in der Tendenz weg von der Erzeugung neuen Know-hows hin zur marktnahen Entwicklung und zur Umsetzung neuer Erkenntnisse in Produkt- und Prozeßinnovationen. Erfreulich ist auch, daß die Investitionen im Zusammenhang mit der Einführung von Produkt- und Prozeßinnovation wieder leicht ansteigen, ohne allerdings das Niveau vor der Wirtschaftskrise wieder erreichen zu können. Die allgemeine Investitionsschwäche der deutschen Industrie zeigt sich auch nach wie vor bei den Investitionen im Kontext mit Innovation.

Im Großen und Ganzen scheint die Zusammenarbeit zwischen den Institutionen der öffentlichen Infrastruktur und den Unternehmen zu funktionieren. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bilden für viele Unternehmen eine wichtige Informationsquelle für ihre Innovationsaktivitäten. Der unmittelbare Einfluß läßt sich daran erkennen, daß, basierend auf der Einschätzung der Unternehmen, ca. 0.8% des jährlichen Gesamtumsatzes im Verarbeitenden Gewerbe auf Produkt- und Prozeßinnovationen zurückgeht, die nur durch die Kooperation mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen realisiert werden konnten bzw. bei denen die Zusammenarbeit mit diesen Institutionen die Innovationsdauer erheblich verkürzt hat. Der darüber hinausgehende (informelle) Know-how-Transfer von öffentlichen Forschungsinstitutionen, dem häufig die größere Bedeutung nachgesagt wird, läßt sich nicht quantifizieren. Auch sei daran erinnert, daß die zentrale Rolle der Universitäten und Fachhochschulen in der Ausbildung von hochqualifizierten Fachkräften besteht. Wie frühere Ergebnisse zeigten (vgl. z.B. Beise, Licht und Spielkamp 1995), stellt gerade der Transfer über 'Köpfe' den wesentlichen Transmissionsmechanismus für innovationsorientiertes Know-how dar.

Darüber hinaus kann auch festgestellt werden, daß im Zuge von FuE-Kooperationen mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitutionen die FuE-Aufwendungen der Unternehmen nicht sinken, sondern im Gegenteil steigen. Dies weist nachdrücklich auf den produktivitätssteigernden Effekt der Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungsinstitutionen hin. Auch ist dies ein weiterer Beleg dafür, daß externe Auftragsforschung und unternehmensinterne FuE keine Substitute sondern Komplemente darstellen. Die Gefahr, daß durch eine Ausweitung der Kooperation zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen auf der einen und Unternehmen auf der anderen Seite, privatwirtschaftliches Engagement in FuE verringert würde, läßt sich durch die Ergebnisse nicht nachweisen. Im Gegenteil, eine weitere Öffnung der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zur Erhöhung kooperativer FuE-Vorhaben mit Unternehmen kann als Stimulanz für die FuE-Tätigkeit der Unternehmen angesehen werden.

Für die besonders FuE-intensiven Unternehmen sind vor allem die Bund-Länder finanzierten Großforschungseinrichtungen von Bedeutung, für die Unternehmen der höherwertigen Technologie sind es vor allem Universitäten und Fachhochschulen. Die außeruniversitären Institute leisten für viele Unternehmen einen unverzichtbaren Beitrag, wenn es um die Entwicklung neuer Produkte geht.

Diese positive Beurteilung der Interaktion von öffentlicher und privater FuE bedeutet aber nicht, daß man mit dem Erreichten zufrieden sein sollte. Ähnlich wie die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in den Unternehmen, müssen auch die organisatorische Struktur und die Forschungsthemen der öffentlichen FuE-Institutionen regelmäßig auf den Prüfstand gestellt werden. Die veränderte globale FuE-Umwelt erfordert auch von der öffentlichen Forschung eine beständige Anpassung. Die Internationalisierung der Innovationstätigkeit der Unternehmen muß ihre Parallele in einer stärkeren internationalen Ausrichtung der FuE-Tätigkeit der Universitäten, Fachhochschulen und der außeruniversitären Forschungsinstitute finden. Dies kann auch dazu beitragen, die Internationalisierungsbemühungen von kleinen und mittleren Unternehmen wirkungsvoll zu unterstützen.

Gleichzeitig zeigt die Analyse, daß ein weiterer Abbau der öffentlichen Forschung mittelfristig auch aus Sicht der Unternehmen schädlich sein kann. Auch wenn die akuten Probleme aller öffentlichen Haushalte einen solchen Abbau kurzfristig als attraktiv erscheinen lassen, sollte man sich doch der Gefahren bewußt sein, die daraus mittel- und langfristig für die Funktionsfähigkeit des deutschen Innovationssystems erwachsen können. Der Umbau der öffentlichen Forschung sollte daher weniger durch die akuten Haushaltsprobleme getrieben werden als vielmehr von der Notwendigkeit der Anpassung des deutschen Innovationssystems an die veränderte globale Wettbewerbssituation in einem immer stärker auf Know-how aufbauenden Wirtschaftssystem in den Industrieländern.

Die Zusammenarbeit mit öffentlichen FuE-Einrichtungen ist prinzipiell dazu geeignet, die technologische Kompetenz der Unternehmen zu fördern und Innovationsanreize auszulösen. Ähnlich wie im Fall des 'Bio-regio'-Programmes könnte versucht werden, diese Anreize im Rahmen der Förderung neuer Produkte in neuen Erzeugnisfeldern auszunutzen. Dies erscheint insbesondere vor dem Hintergrund sinnvoll, daß nach wie vor Produktinnovationen in neuen Gebieten eine erheblich geringere Bedeutung für die Unternehmen besitzen als Produktinnovationen in angestammten Erzeugnisfeldern. Ob die eingeschlagene Strategie der Innovationsförderung auf neuen Technologiefeldern, über die Vernetzung von öffentlicher und privatwirtschaftlicher FuE die Anreize für privatwirtschaftliche Innovationstätigkeit zu stimulieren, erfolgreich sein wird, muß allerdings der Zukunft vorbehalten bleiben. Eine genauere Analyse der Erfolgsfaktoren dieser neuen Formen privater und öffentlicher Innovationskooperation kann prinzipiell dazu beitragen, die angestrebte Vorbildwirkung zu verstärken.

Die wesentliche Impulse für die Zukunftsfähigkeit des deutschen Innovationssystems müssen aber von den Unternehmen selbst generiert werden. Die unternehmerische Bereitschaft zur Übernahme von Innovationsrisiken ist noch zu gering ausgeprägt. Die Umorientierung der Innovationsstrategien der Unternehmen mit neuen Produkten und Herstellungsverfahren auf neuen Technologiefeldern den Erfolg zu suchen, ist eine Aufgabe, die die meisten Unternehmen noch zu bewältigen haben. Die FuT-Politik kann hier zwar unterstützend aber nicht kompensierend tätig werden. Die Rahmenbedingungen für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen haben sich verbessert. Getrieben von einer wachsenden Auslandsnachfrage werden sich die Marktperspektiven auch für innovative Produkte verbessern. Diese verbesserte Marktdynamik wird nicht ohne Rückwirkung auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen bleiben. Bessere Wettbewerbsbedingungen durch eine zügig voranzutreibende Deregulierung und Flexibilisierung und eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Produktion innovativer Produkte und den Einsatz moderner Herstellungsverfahren wird die notwendige Umorientierung der Unternehmensstrategien unterstützen.

Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen öffentlichen FuE-Einrichtungen und privaten Unternehmen erfordert auf Seiten der Unternehmen eine eigene Absorptionsfähigkeit. Eine ausschließlich auf Kooperationsförderung angelegte Strategie wird daher nur insoweit erfolgreich sein, wie es den Unternehmen möglich ist, eigene FuE-Kapazität in eine solche Kooperation einzubringen. Eine stärkere Öffnung der Hochschulen und Forschungsinstitutionen wird bei den kleinen und mittleren Unterneh-

men nur dann wirksam werden, wenn diese auch über die komplementären Fähigkeiten zur Umsetzung dieses Know-hows in Produkt- und Prozeßinnovationen verfügen. Eine Verstärkung der öffentlichen Förderung für private FuE-Aktivitäten zur Erweiterung des Absorptionspotential mittelständischer Unternehmen sollte daher erneut ins Auge gefaßt werden.

Die in Angriff genommene Reform der Unternehmensbesteuerung wird aller Voraussicht nach die Anreize zur Innovationstätigkeit in Deutschland verbessern, da die Erträge erfolgreicher Innovationstätigkeit durch die Steuerreform in höherem Ausmaß den Unternehmen zugute kommen als bisher. Insofern sollte erst nach genauer Prüfung der Auswirkung der Steuerreform auf die Innovationsanreize untersucht werden, ob darüber hinaus ein zusätzlicher Bedarf besteht, private FuE-Tätigkeit zu fördern. Möglicherweise ergeben sich aus der Reform der Unternehmensbesteuerung auch Anreize, die Tendenz zur Umschichtung der Zukunftsinvestitionen weg von der Schaffung neuen Know-hows hin zu vermarktungsnahen Aktivitäten abzumildern. Die Generierung von neuen Erkenntnissen ist die Basis neuer Produkte und Prozesse. Unter der langfristigen Perspektive darf gerade die Generierung von Know-how nicht vernachlässigt werden. Auch die Unternehmen bleiben aufgefordert, ihre Anstrengungen zur Erzielung langfristig relevanter Wissensvorsprünge nicht weiter einzuschränken. Gerade hier könnten staatliche Maßnahmen wirkungsvoll das unternehmerische Potential für Zukunftsinvestitionen unterstützen.

## 6 Literaturverzeichnis

- Beise, M. und G. Licht (1996), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, in: BMBF (Hrsg.): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Materialband, Bonn.
- Beise, M., G. Licht und A. Spielkamp (1995), Technologietransfer an kleine und mittlere Unternehmen: Analysen und Perspektiven für Baden-Württemberg. Baden-Baden: Nomos.
- BMBF (1996), Bundesbericht Forschung 1996, Bonn
- BMBF (1995), Förderfibel. Ausgabe 1995, Bonn.
- BMBF (Hrsg.) (1997), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bonn.
- BMBF (Hrsg.) (1996), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bonn.
- Bundesverband der Deutschen Industrie (1994), Kreditvergabepraxis der Banken und Sparkassen in den neuen Bundesländern - Ergebnisse einer BDI-Umfrage und erste Schlußfolgerungen, BDI, Köln.
- Europäische Kommission (1996), Grünbuch zur Innovation. Revidierte Fassung vom 4.4.1996, Brüssel und Luxemburg.
- Felder, J., D. Harhoff, G. Licht, E. Nerlinger, H. Stahl (1995), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Ein Vergleich zwischen Ost und Westdeutschland, ZEW-Dokumentation 95-03, Mannheim.
- Felder, J., G. Licht, E. Nerlinger, E. und H. Stahl (1995), Appropriability, Opportunity, Firm Size and Innovation Activities: Empirical Results Using East and West German Firm Level Data, ZEW Discussion Paper No. 95-21, Mannheim.
- Foray, D. (1997), Basic Research and the Wealth of Nations, Paper presented at the Engelberg-Forum, 18.-21. März, Engelberg, Schweiz.
- Fritsch, M. (1995), The Market-Market Failure, and the Evaluation of Technology-Promoting Programms, in: G. Becher und S. Kuhlmann (1995), Evaluation of Technology Policy Programmes in Germany, Dordrecht, Boston und London, S. 311-329.
- Fritsch, M. (1997), Bröskamp, A. und C. Schwirten, Öffentliche Forschung im Sächsischen Innoavtionssystem - Erste empirische Ergebnisse, Freiburger Arbeitspapiere, 97/2, Freiberg
- Gehrke, B., H. Grupp (1994), Innovationspotential und Hochtechnologie, Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb, Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Heidelberg.
- Gerke, W. et al. (1995), Probleme deutscher mittelständischer Unternehmen beim Zugang zum Kapitalmarkt, Analyse und politische Schlußfolgerungen, Schriftenreihe des ZEW, Bd. 7, Mannheim.
- Geroski, P.A. und Walters, C.F. (1995), Innovative Activity over the Business Cycle, Economic Journal, 105, 916-928.
- Grupp, H. (1996), Explanation of Competitiveness by Firms' Innovative Activities and Public R&D Support, Mimeo, Karlsruhe.

- Harhoff, D. (1996a), Innovation in German Manufacturing Enterprises, Empirical Studies of Productivity, Externalities, Corporate Finance, and Tax Policies, Habilitationsschrift, Universität Mannheim.
- Harhoff, D. (1996b), Financing Constraints for Innovation and Investment in German Manufacturing Firms, unveröffentlichtes Manuskript, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim (erscheint demnächst als CEPR Discussion Paper).
- Harhoff, D. und H. König (1993), Neuere Ansätze der Industrieökonomik - Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik, in: F. Meyer-Krahmer (Hrsg.), Innovationsökonomie und Technologiepolitik, Heidelberg, S. 47-67.
- Harhoff, D., et al. (1996), Innovationsaktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen: Ergebnisse des Mannheimer Innovationspanels, Schriftenreihe des ZEW, Bd. 8, Baden-Baden.
- Jetter, M., R. Metzger und D. Bartmann (1996), Made in Germany 2, IBM-Deutschland und Universität Regensburg.
- Klodt, H. (1995), Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik, München.
- König, H. und G. Licht (1995), Patents, R&D and Innovation: Evidence from the Mannheim Innovation Panel, ifo-Studien 4/1995, S. 521-543.
- König, H. und G. Licht (1996), Participation in Technology Programmes in Germany, Mimeo, Mannheim.
- König, H. und W. Pohlmeier (1988). Employment, Labour Utilization and Procyclical Labour Productivity. *Kyklos*, 41:551-572.
- König, H., H. Buscher und G. Licht (1994), Employment, Investment and Innovation at the Firm Level, in: OECD (Hrsg.) *The OECD Jobs Study, Investment, Productivity and Employment*, Paris.
- König, H. (1996), Beschäftigung und Innovation, Thünen-Vorlesung auf der Jahrestagung des Vereins für Sozialpolitik in Linz (erscheint demnächst im Tagungsband).
- Kuhlmann, S. und F. Meyer-Krahmer (1995), Practice of Technology Policy Evaluation in Germany: Introduction and Overview, in: G. Becher und S. Kuhlmann (1995), *Evaluation of Technology Policy Programmes in Germany*, Dordrecht, Boston und London, S. 3-29.
- Licht, G. (1994), Gemeinsam forschen - Motive und Verbreitung von Strategischen Allianzen in Europa, ZEW-Wirtschaftsanalysen, 4/1994.
- Licht, G., A. Fier, S. Kuck und M. Schmidt (1996); European Innovation Policy Network - Country-Report Germany, 2nd Semester Report 1995, Mannheim
- Licht, G. und A. Spielkamp (1996), Nationale Innovationssysteme. Verflechtungen und Interdependenzen auf nationaler und internationaler Ebene. Kommentar zum Grünbuch der Europäischen Kommission, Mimeo, Mannheim.
- Licht, G. et al. (1997), Innovationstätigkeit im Dienstleistungssektor, Baden-Baden: Nomos.
- Licht, G. et al. (1996), Ergebnisse der Innovationserhebung 1995, ZEW-Dokumentation 96-05 Mannheim.
- Nerlinger, E., G. Berger (1995), Technologieorientierte Industrien und Unternehmen: Alternative Definitionen, ZEW-Discussion Paper 95-20, Mannheim.

Rieger, H. (1995), Staatliche FuE-Förderung: Ergebnisse einer Befragung baden-württembergischer Industrieunternehmen, Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern in Baden-Württemberg, Stuttgart.

Staudt, E. (1995), Forschungs- und Technologiepolitik, Mimeo.

SV- Wissenschaftsstatistik GmbH (1995), Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Ergebnisse 1993, 1994, Planung 1995, Essen

## ANHANG:

**Tabelle A1: Verzeichnis der verwendeten Aufteilung in 14 Wirtschaftszweige**

Lfd.Nr.	Kurzbezeichnung	Wirtschaftszweig nach NACE-Rev. 1	NACE-Nr.
1	Bergbau, Energie	Bergbau u. Gewinnung von Steinen u. Erden, Energie u. Wasserversorgung	10-14, 40, 41
2	Ernährung, Textil usw.	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung, Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	15, 16, 17, 18, 19
3	Holz, Papier, MSS, usw.	Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe und Vervielfältigung von bespielten Trägern, Hst. von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren u. sonst. Erzeugnissen	20, 21, 22, 36
4	Chemie, Mineralölverarb.	Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung, Kokerei	24,23
5	Kunststoffe, Gummi	Hst. von Gummi- u. Kunststoffwaren	25
6	Glas, Keramik	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen u. Erden	26
7	Metallerzeugung	Metallerzeugung u. -bearbeitung	27
8	Stahl- und Leichtmetallbau	Stahl, Leichtmetallbau, Hst. von Metallerzeugnissen	28
9	Maschinenbau	Maschinenbau, Hst. von Waffen und Munition; Hst. von Haushaltsgeräten a.n.g.	29
10	ADV, Elektrotechnik	Hst. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten u. -einrichtungen, Hst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Elektrizitätsverteilung u.ä., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	30, 31, 32
11	Medizin-, Regelungstechnik	Hst. von Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	33
12	Fahrzeugbau	Hst. von Kraftwagen u. deren Teilen, sonst. Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrzeugbau	34, 35
13	Bau	Bau ( vorwiegend: Hoch- u. Tiefbau)	45
14	Dienstleistungen	bestimmte Dienstleistungen (vorwiegend: Datenverarbeitung u. Datenbanken, Forschung u. Entwicklung, Architektur- u. Ingenieurbüros, Technische, physikalische u. chemische Untersuchung, Abwasser- u. Abfallbeseitigung, sonstige Entsorgung	72, 73, 74, 90

**Tabelle A2: Verzeichnis der Wirtschaftszweige und Zuordnung in Branchenhauptgruppen**

NACE	Kurzbeschreibung
<b>BERGBAU</b>	
10-14, 40, 41	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Energie und Wasserversorgung
<b>VERARBEITENDES GEWERBE</b>	
<b>GRUNDSTOFFE UND PRODUKTIONSGÜTER PRODUZIERENDES GEWERBE</b>	
23, 24	Chemische Industrie, Verarbeitung von Brut- und Spaltprodukten, Mineralölverarbeitung
25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
26	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
27	Metallerzeugung und -bearbeitung
<b>INVESTITIONSGÜTER PRODUZIERENDES GEWERBE</b>	
28	Herstellung von Metallerzeugnissen
29	Werkzeugmaschinenbau, Herstellung von Zahnrädern, Getrieben, Lagern, Antriebselementen; Maschinenbau für bestimmte Wirtschaftszweige; sonstiger Maschinenbau
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31, 32	Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Elektrizitätsverteilung u.ä., Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
33	Herstellung von Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik und Optik
34	Herstellung von Kraftwagen und deren Teilen
35	Sonstiger Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrzeugbau)
35.3	Luft- und Raumfahrzeugbau
<b>VERBRAUCHSGÜTER PRODUZIERENDES GEWERBE (INKL. NAHRUNGS- UND GENUßMITTEL)</b>	
15, 16	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung
17, 18, 19	Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe
20, 21, 22.2, 22.3	Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe und Vervielfältigung von bespielten Trägern
36	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
<b>BAUGEWERBE</b>	
45.2	Hoch- und Tiefbau, Spezialbau
<b>DIENSTLEISTUNGEN</b>	
72, 73, 74.2, 74.3, 90	Datenverarbeitung und Datenbanken; Forschung und Entwicklung; Architektur- und Ingenieurbüros; Technische, physikalische und chemische Untersuchung; Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung

**Tabelle A3: Zuordnung von Wirtschaftszweigen zu Industrien mit hoher FuE-Intensität und Industrien mit mittlerer FuE-Intensität**

NACE	Gruppe	NACE	Gruppe
<b>Industrien mit hoher FuE-Intensität</b>			
233	Herst. u. Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen	321	Herst. von elektronischen Bauelementen
242	Herst. von Schädlingsbekämpfungsmitteln und Pflanzenschutzmitteln	322	Herst. von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen
244	Herst. von pharmazeutischen Erzeugnissen	353	Luft- und Raumfahrzeugbau
<b>Industrien mit mittlerer FuE-Intensität</b>			
243	Herst. von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittungen	314	Herst. von Akkumulatoren und Batterien
246	Herst. von sonstigen chemischen Erzeugnissen	315	Herst. von elektrischen Lampen und Leuchten
247	Herst. von Chemiefasern	316	Elektrotechnik a.n.g.
291	Herst. von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)	323	Herst. von Rundfunkgeräten, Fernsehgeräten und phonotechnischen Geräten
293	Herst. von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	331	Herst. von medizinischen Geräten und orthopädischen Vorrichtungen
294	Herst. von Werkzeugmaschinen	332	Herst. von Meß-, Kontroll-, Navigations- und sonstigen Instrumenten und Vorrichtungen (ohne industrielle Prozeßsteuerungsanlagen)
295	Herst. von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	333	Herst. von industriellen Prozeßsteuerungsanlagen
300	Herst. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	334	Herst. von optischen Geräten
311	Herst. von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren	341	Herst. von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
312	Herst. von Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen	343	Herst. von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
313	Herst. von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten	352	Schienerfahrzeugbau

Anmerkung: eigene Abgrenzung, in Anlehnung an Gehrke und Grupp (1994)

Tabelle A4.1: Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe (ABL)

	1995			1994			1993		
	absolut	in %		absolut	in %		absolut	in %	
<b>Unternehmen</b>	57 400	100		58 400	100		55 800	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	33 100	58	100	31 100	53	100	30 500	54	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	29 900	52	90	27 900	48	90	27 100	49	89
Prozeßinnovatoren	26 100	45	79	25 200	43	81	25 800	46	85
FuE-Treibende	16 900	30	51	22 900	39	74	15 800	28	52
FuE-Abteilung	9 200	16	28	8 500	15	27	8 500	15	28
<b>Umsatz (in Mrd. DM)</b>	2 047	100		1 880	100		1 856	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	1 662	81	100	1 537	82	100	1 478	80	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	1 619	79	97	1 481	79	96	1 415	76	96
Prozeßinnovatoren	1 497	73	90	1 400	75	91	1 394	75	94
FuE-Treibende	1 348	66	81	1 335	71	87	1 199	65	81
<i>nach Art der Produkte:</i>									
neue oder wesentlich verbesserte	426	21	26	409	22	27	355	19	24
verbesserte	372	18	22	361	19	24	375	20	25
nicht oder nur unerheblich verbesserte	1 249	61	52	1 110	59	50*	1 126	61	51*
<b>Innovationsaufwendungen (in Mrd. DM)</b>	76	3,7	4,6	73	3,9	4,8	75	4,0	5,1
<i>davon:</i>									
laufende Innovationsaufwendungen	54	2,6	3,3	52	2,8	3,4	53	2,8	3,6
Investitionen für Innovationen	23	1,1	1,4	21	1,1	1,4	22	1,2	1,5
<i>darunter:</i>									
FuE-Aufwendungen	57	2,8	3,4	57	3,0	3,7	57	3,1	3,9
<b>Investitionen (in Mrd. DM)</b>	78	3,8	3,9*	74	3,9	4,0*	85	4,5	4,7*
<b>Beschäftigte (in Tsd.)</b>	6 458	100		6 472	100		6 869	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	5 229	81	100	5 165	80	100	5 489	80	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	5 094	79	97	4 976	77	96	5 303	77	97
Prozeßinnovatoren	4 625	72	88	4 657	72	90	5 146	75	94
FuE-Treibende	4 423	69	85	4 640	72	90	4 497	66	82
<b>Bruttoproduktionswert (in Mrd. DM)</b>	n.v.			1 931			1 876		

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkungen: 1) Unternehmen mit mindestens fünf Beschäftigten. 2) Der Anteil des Umsatzes mit nicht oder nur unerheblich verbesserten Produkten der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren bzw. der Anteil der Investitionen der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren ist jeweils mit \* gekennzeichnet.

**Tabelle A4.2: Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe (NBL)**

	1995			1994			1993		
	absolut	in %		absolut	in %		absolut	in %	
<b>Unternehmen</b>	7 100	100		7 100	100		7 400	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	4 000	56	100	3 600	51	100	3 600	49	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	3 600	51	91	3 300	46	92	3 000	41	83
Prozeßinnovatoren	3 500	50	88	3 100	43	86	3 000	41	83
FuE-Treibende	2 800	40	72	2 500	35	70	1 900	26	53
FuE-Abteilung	1 400	19	34	1 000	14	28	900	12	25
<b>Umsatz (in Mrd. DM)</b>	133	100		120	100		112	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	99	74,8	100	90	74,9	100	80	71,7	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	95	71,5	95,6	82	68,3	91,1	76	67,5	95,0
Prozeßinnovatoren	93	69,8	93,4	83	69,3	92,2	69	61,6	86,3
FuE-Treibende	86	64,9	86,8	72	60,1	80,0	48	42,5	60,0
<i>nach Art der Produkte:</i>									
neue oder wesentlich verbesserte	37	27,9	37,3	33	27,5	36,7	34	30,4	42,5
verbesserte	28	20,7	27,7	23	19,2	25,6	21	18,8	26,3
nicht oder nur unerheblich verbesserte	68	51,3	35,0*	64	53,3	37,7*	57	50,9	31,2*
<b>Innovationsaufwendungen (in Mrd. DM)</b>	8	6,0	8,0	8	6,6	8,9	9	7,8	11,3
<i>davon:</i>									
laufende Innovationsaufwendungen	3	2,3	3,0	3	2,6	3,3	4	3,4	5,0
Investitionen für Innovationen	5	3,9	5,2	5	4,1	5,6	5	4,4	6,3
<i>darunter:</i>									
FuE-Aufwendungen	3	2,2	2,9	3	2,3	3,3	2	1,7	2,5
<b>Investitionen (in Mrd. DM)</b>	13	9,8	11,1*	13	10,6	10,0*	16	14,5	16,3*
<b>Beschäftigte (in Tsd.)</b>	630	100		672	100		722	100	
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	476	75,5	100	496	73,8	100	510	70,7	100
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	459	72,9	96,6	466	69,4	94,0	476	66,0	93,3
Prozeßinnovatoren	440	69,8	92,5	443	65,9	89,3	435	60,3	85,3
FuE-Treibende	429	68,1	90,3	430	64,0	86,7	369	51,1	72,4
<b>Bruttoproduktionswert (in Mrd. DM)</b>	n. v.			126			128		

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkungen: 1) Unternehmen mit mindestens fünf Beschäftigten. 2) Der Anteil des Umsatzes mit nicht oder nur unerheblich verbesserten Produkten der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren bzw. der Anteil der Investitionen der Innovatoren am Umsatz der Innovatoren ist jeweils mit \* gekennzeichnet.

**Tabelle A5: Änderung der Kenngrößen zum Innovationsverhalten im Verarbeitenden Gewerbe im Vergleich zu 1992**

	Deutschland								
	insgesamt			davon					
				Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	1995	1994	1993	1995	1994	1993	1995	1994	1993
1992 = 100									
<b>Unternehmen</b>	95	96	93	97	98	94	84	84	87
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	91	85	83	90	85	83	111	86	86
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	93	87	84	92	85	83	109	100	91
Prozeßinnovatoren	83	97	98	98	97	99	113	94	91
FuE-Treibende	83	107	75	79	107	74	108	109	83
FuE-Abteilung	86	81	80	86	79	79	140	91	82
<b>Umsatz</b>	104	95	94	102	94	93	130	118	110
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	100	92	88	96	91	87	134	122	108
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	100	91	87	96	90	86	144	124	115
Prozeßinnovatoren	98	91	90	93	89	89	158	141	117
FuE-Treibende	98	96	85	95	94	85	156	131	87
<i>nach Art der Produkte:</i>									
neue oder wesentlich verbesserte	131	125	110	126	124	107	161	145	150
verbesserte	90	86	89	86	85	88	133	109	100
nicht oder nur unerheblich verbesserte	102	90	91	113	89	91	117	110	98
<b>Innovationsaufwendungen</b>	77	74	77	85	78	81	50	50	56
<i>davon:</i>									
laufende Innovationsaufwendungen	97	93	97	101	95	96	75	75	100
Investitionen für Innovationen	55	51	53	64	55	58	38	38	38
<i>darunter:</i>									
FuE-Aufwendungen	105	105	104	104	104	104	150	150	100
<b>Investitionen</b>	81	77	89	96	76	88	81	81	100
<b>Beschäftigte</b>	85	85	91	86	86	92	70	75	81
<i>darunter:</i>									
Innovatoren	84	83	88	84	84	89	73	76	78
<i>darunter:</i>									
Produktinnovatoren	85	83	88	85	84	89	77	78	79
Prozeßinnovatoren	85	86	94	85	86	95	84	85	83
FuE-Treibende	84	88	85	83	88	86	86	86	74

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkungen: 1) Unternehmen mit mindestens fünf Beschäftigten. 2) 1994 einschließlich Gründungen aus den Jahren 1992 bis 1994.

## Anhang 6: Änderung des FuE-Budgets

Der gesamtwirtschaftliche Einfluß einzelner Maßnahmen im FuE-Bereich wurde ermittelt, indem der Einfluß zunächst auf Unternehmensebene geschätzt und dann hochgerechnet wurde. Dazu wurden die Unternehmen in Form einer „trifft zu“-Frage danach gefragt, welche Maßnahmen im FuE-Bereich in den letzten Jahren (1994-1996) durchgeführt wurden. Gleichzeitig wurden in einer weiteren Frage nach der voraussichtlichen prozentualen Änderung der FuE-Aufwendungen in 1996 gegenüber 1995 befragt.

Im Folgenden bezeichnet  $w$  den Vektor der prozentualen Änderungen der FuE-Aufwendungen von 1996 gegenüber 1995 und  $D = (d_1 \dots d_{16})$  die Matrix der „trifft zu“-Dummy-Variablen, wobei  $d_i$  die einzelnen Maßnahmen erfaßt. Die Änderungen der FuE-Aufwendungen können dann geschätzt durch das Regressionsmodell

$$w = D\beta + \varepsilon, \text{ wobei } \varepsilon \sim N(0, \sigma^2).$$

Der geschätzte Regressionsparameter gibt die Stärke des Zusammenhangs zwischen der Änderung der FuE-Aufwendungen auf Unternehmensebene und der jeweiligen Maßnahme an.

Sei

$s$  die realisierte Stichprobe,

$I_{jl}$  eine Indikatorvariable, die 1 ist, wenn Punkt  $j$  auf Unternehmen  $l$  zutrifft und 0 sonst

$y_{l0}$  die Höhe der FuE-Aufwendungen von Unternehmen  $l$  im Jahr 1995,

$x_{l0}$  die Anzahl der Beschäftigten von Unternehmen  $l$  im Jahr 1995,

$\hat{Y}_0$  die hochgerechnete Höhe der FuE-Aufwendungen im Verarbeitenden Gewerbe der alten Bundesländer im Jahr 1995,

$\hat{Y}_{0j}$  die hochgerechnete Höhe der FuE-Aufwendungen der Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe der alten Bundesländer im Jahr 1995, auf die Punkt  $j$  zutrifft und

$\hat{Y}_1$  die geschätzte Höhe der FuE-Aufwendungen im Verarbeitenden Gewerbe der alten Bundesländer im Jahr 1996.

Die gesamten geschätzten FuE-Aufwendungen für 1996 -  $\hat{Y}_1$  - sind dann gegeben durch

$$\hat{Y}_1 = \sum_{l \in s} \frac{\sum_{l \in s} (1 + \hat{w}_l) y_{l0}}{\sum_{l \in s} x_{l0}} X_{l0} = \hat{Y}_0 + \left( \sum_{j=1}^{16} \sum_{l \in s} \frac{\sum_{l \in s} \hat{\beta}_j y_{l0} I_{lj}}{\sum_{l \in s} x_{l0} I_{lj}} X_{l0} I_{lj} \right) = \hat{Y}_0 + \sum_{j=1}^{16} \hat{\beta}_j \hat{Y}_{0j}$$

Der gesamtwirtschaftliche Einfluß einer Maßnahme ergibt sich aus der Stärke des mit Hilfe der Regression geschätzten Parameters und der Höhe des FuE-Budgets der diese Maßnahme durchführenden Unternehmen.

**Tabelle A6.1: Änderung der FuE-Aufwendungen und Einzelmaßnahmen im FuE-Bereich - Regressionsergebnisse**

abhängige Variable Änderung der FuE-Aufwendungen 1995 auf 1996	alle Variablen	verwendete Variablen
Anzahl der Beobachtungen	474	474
korrigiertes Bestimmtheitsmaß ( $\bar{R}^2$ )	0,12	0,14
Erfolgreicher Abschluß von Innovationsprojekten	-5879 (.9915)	—
Entwicklung neuer Produkte begonnen	1.4715 (.9731)	1.3019 (.7604)
Abbruch von FuE-Projekten	.2434 (1.0106)	—
Einstieg in neue Technikbereiche (z.B. Flexible integrierte Fertigung, neue Werkstoffe, Mikroelektronik)	1.5852 (.8560)	1.6832 (.8280)
Rückzug aus Technikbereichen	-2.9113 (1.4748)	-2.5203 (1.3046)
Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen	-2.0719 (.8974)	-2.0233 (.8393)
Änderung der FuE-Gemeinkosten (z.B. Verwaltung)	.7053 (1.2758)	—
Wissenschaftliches Personal eingestellt/abgebaut	-.0230 (1.0896)	—
FuE-Hilfspersonal eingestellt/abgebaut	-2.0211 (1.2698)	-2.0196 (1.1218)
Reorganisation des FuE-Bereichs	.2018 (1.1788)	—
Zusammenlegung in- und ausländischer FuE-Einheiten	-1.2229 (2.2841)	—
FuE-Aufträge an Hochschulen vergeben	2.8419 (1.0474)	3.2342 (.9949)
FuE-Aufträge an Fremdfirmen	3.2994 (.9710)	3.5589 (.9038)
FuE im Ausland durchgeführt	-.1026 (1.4146)	—
FuE-Kooperation mit deutschen Unternehmen	1.0556 (1.0991)	—
FuE-Kooperation mit ausländischen Unternehmen	.9587 (1.3248)	—

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: Standardfehler in Klammern

Die Zerlegung der Änderung wurde auf der Basis der in der dritten Spalte angegebenen Regression durchgeführt. Dort sind nur solche Faktoren aufgenommen, die mindestens auf dem 10%-Niveau signifikant sind. Die Ergebnisse der Zerlegung finden sich in Tabelle A6.2.

**Tabelle A6.2: Zerlegung der Änderungen des FuE-Budgets 1996 gegenüber 1995**

	absolut (in Mio. DM)	in %
FuE-Aufwendungen 1995	57 321	100
Entwicklung neuer Produkte begonnen	+ 462	+ 0,81
Einstieg in neue Technikbereiche (z.B. Flexible integrierte Fertigung, neue Werkstoffe, Mikroelektronik)	+ 545	+ 0,95
Rückzug aus Technikbereichen	./ 421	- 0,73
Sparmaßnahmen in allen Unternehmensbereichen	./ 784	- 1,37
FuE-Hilfspersonal eingestellt/abgebaut	./ 375	- 0,65
FuE-Aufträge an Hochschulen vergeben	+ 923	+ 1,61
FuE-Aufträge an Fremdfirmen	+ 913	+ 1,60
FuE-Aufwendungen 1996	58 585	102

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

**Anhang 7: Ergebnisse der Innovationsaktivität**

Technischer Fortschritt gilt als eine wesentliche Determinante des Umsatzwachstums. Neue Produkte schaffen Umsatzwachstum zum einen dadurch, daß sie für Kunden interessanter sind, daß also eine größere Menge nachgefragt wird im Vergleich zu unveränderten Produkten und zum anderen durch Preisaufschläge über den Konkurrenzpreis, die aufgrund der zeitweisen Monopolstellung des Anbieters neuer Produkte möglich sind.

Ein Maß, mit dem die Fortschrittlichkeit eines Unternehmens gemessen wird, sind die Umsatzanteile mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten, wie sie beispielsweise in Tabelle 6 dieser Untersuchung dargestellt sind. Ein Anstieg dieses Anteils wird häufig mit zunehmendem Know-How und zunehmender Wettbewerbsfähigkeit gleichgesetzt. Dies ist aber nur bedingt richtig. Ein Zahlenbeispiel soll das verdeutlichen.

Ein Unternehmen hat im Jahr 1993 einen Umsatz von 200 Mio. DM erzielt. Im Jahr 1995 ist der Umsatz auf 160 Mio. DM gesunken. In Tabelle 1 in Spalte 2 und Spalte 4 sind die entsprechenden gesamten Umsätze mit den jeweiligen Teilbeträgen angegeben. Die Spalten 3 und 5 enthalten die jeweilige prozentuale Aufteilung.

**Tabelle A7.1: Beispiel zur Umsatzentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe**

Umsatz mit ... Produkten  (1)	1993		1995			95/93 in %
	in Mio. DM (2)	in % (3)	in Mio. DM (4)	in % (5)	bereinigt (6)	
neuen oder wesentlich verbesserten	40	20	45	28,1	22,5	+2,5
verbesserten	60	30	55	34,4	27,5	-2,5
nicht oder nur unwesentlich verbesserten	100	50	60	37,5	30,0	-20,0
Gesamtumsatz	200	100	160	100	80,0	-20,0

In Tabelle A7.1 wird deutlich, daß sowohl der Umsatz mit verbesserten Produkten als auch der Umsatz mit nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten gesunken ist, während der Umsatz mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten gestiegen ist. Hätte sich allein der Umsatz mit verbesserten Produkten verändert, wäre der gesamte Umsatz von 200 Mio. DM auf 195 Mio. DM um 2,5 Prozent zurückgegangen (s. Spalte 7). Diese Veränderung ergibt sich nicht unmittelbar aus der Differenz der Spalten 5 und 3. Spalte 5 muß dazu erst mit der Veränderung des gesamten Umsatzes bereinigt werden (z.B.  $37,5 \times 0,80 = 30$ ). So ergibt sich Spalte 6. Sie mißt die Umsatzanteile 1995 in „Umsätzen von 1993“. In Tabelle 5 der Dokumentation sind die Veränderungen als Indizes angegeben, d.h. keine Veränderung entspricht dem Indexwert 100, eine Zunahme um 5 Prozent dem Indexwert 105.

Die Berechnung der Wachstumsraten kann nur für Unternehmen erfolgen, für die zu beiden Zeitpunkten verwertbare Angaben vorliegen. Da dies nur für vergleichsweise wenig Unternehmen der Fall ist, können die Angaben nicht nach Branchen disaggregiert werden, wie das bei Umsatzanteilen für nur ein Jahr möglich ist. Gegenwärtig ist auch nicht bekannt, ob die berechneten Wachstumsraten durch die Antwortausfälle verfälscht werden. Deshalb werden zusätzlich zu den Wachstumsraten die durchschnittlichen jährlichen Umsatzanteile trotz eingeschränkter Aussagekraft in Tabelle 6 der Dokumentation ausgewiesen.

Die analytische Herleitung beginnt bei der Wachstumsgleichung für den Umsatz UM. Sie lautet

$$w = \frac{UM_1 - UM_0}{UM_0} \quad (1.1)$$

Die Umsatzstruktur ist gegeben durch die Summe des Umsatzes mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten BAS, des Umsatzes mit verbesserten Produkten VER und des Umsatzes mit nicht oder nur unwesentlich verbesserten Produkten UNW

$$UM = BAS + VER + UNW \quad (1.2)$$

Setzt man Gleichung 1.2 in Gleichung 1.1 ein, erhält man die Wachstumsrate des Umsatzes, differenziert nach ihren Komponenten,

$$w = \frac{BAS_1 - BAS_0}{UM_0} + \frac{VER_1 - VER_0}{UM_0} + \frac{UNW_1 - UNW_0}{UM_0} \quad (1.3)$$

bzw.

$$w = \omega^B + \omega^V + \omega^U \quad (1.4)$$

mit offensichtlicher Notation.  $\omega^B$ ,  $\omega^V$  und  $\omega^U$  sollen hier 'partielle Wachstumsraten' heißen.

Zerlegt man in Gleichung 1.3 die Umsatzbestandteile BAS, VER und UNW in das Produkt aus Umsatzanteil und Umsatz

$$\begin{aligned} w &= \left( \frac{bas_1 UM_1 - bas_0 UM_0}{UM_0} \right) + \left( \frac{ver_1 UM_1 - ver_0 UM_0}{UM_0} \right) + \left( \frac{unw_1 UM_1 - unw_0 UM_0}{UM_0} \right) \\ &= \left( \frac{bas_1}{UM_0/UM_1} - bas_0 \right) + \left( \frac{ver_1}{UM_0/UM_1} - ver_0 \right) + \left( \frac{unw_1}{UM_0/UM_1} - unw_0 \right) \end{aligned} \quad (1.5)$$

erhält man das Umsatzwachstum als Differenz der um das Umsatzwachstum bereinigten Umsatzstruktur zum Zeitpunkt 1 und der Umsatzstruktur zum Zeitpunkt 0:

$$w = (bas_1^0 - bas_0) + (ver_1^0 - ver_0) + (unw_1^0 - unw_0) \quad (1.6)$$

$bas_0$  ist hierbei der Umsatzanteil mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten zum Zeitpunkt 0 und  $bas_1^0$  ist der mit dem Umsatz des Zeitpunkt 0 deflationierte Umsatzanteil mit neuen oder wesentlich verbesserten Produkten zum Zeitpunkt 1. D.h. die partiellen Wachstumsraten lassen sich auf zweierlei Weise darstellen

$$\omega^B = \frac{BAS_1 - BAS_0}{UM_0} \text{ bzw. } \omega^B = bas_1^0 - bas_0 \quad (1.7)$$

**Tabelle A7.2: Regressionsergebnisse zum Zusammenhang der Umsatzentwicklung bei innovativen Produkten, Exportaktivität und Binnennachfrage**

abhängige Variable	Umsatzentwicklung bei ...		Umsatzentwicklung bei Produktinnovatoren aufgrund von ...		
	Nichtinnovatoren und reinen Prozeßinnovatoren	Produktinnovatoren	wesentlich verbesserten oder neuen Produkten	verbesserten Produkten	nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten
Anzahl der Beobachtungen	240	210	210	210	210
Hypothese, daß alle Koeffizienten null sind	verworfen	verworfen	nicht verworfen	nicht verworfen	verworfen
korrigiertes Bestimmtheitsmaß ( $\bar{R}^2$ )	0,03	0,07	0,01	-0,01	0,03
Anteil des privaten Verbrauchs an der gesamten Verwendung (1991)	-1,970 (.0685)	-2,340 (.0798)	—	—	-3,476 (.1197)
Exportquote (1993)	-.0860 (.0762)	.1638 (.0676)	—	—	.0530 (.1015)
Konstante	1.1324 (.0233)	1.0990 (.0273)	—	—	.0047 (.0410)

Anmerkung: Standardfehler in Klammern

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

**Tabelle A7.3 Umsatzentwicklung bei innovativen Produkten, Exportaktivität und Binnennachfrage nach FuE-Intensität**

abhängige Variable	Umsatzentwicklung bei Produktinnovatoren	
	insgesamt	aufgrund von nicht oder nur unerheblich veränderten Produkten
Anzahl der Beobachtungen	210	210
korrigiertes Bestimmtheitsmaß ( $\bar{R}^2$ )	0,05	0,06
Anteil des privaten Verbrauchs an der gesamten Verwendung (1991), FuE-intensive Branchen	-.2373 (.2290)	-.0025 (.3348)
Anteil des privaten Verbrauchs an der gesamten Verwendung (1991), nicht FuE-intensive Branchen	-.2283 (.0882)	-.3634 (.1304)
Exportquote (1993), FuE-intensive Branchen	.1200 (.0995)	-.1933 (.1471)
Exportquote (1993), nicht FuE-intensive Branchen	.2009 (.1021)	.2606 (.1509)
FuE-intensive Branchen (Dummy)	1.1174 (.0484)	1.0756 (.0716)
nicht FuE-intensive Branchen (Dummy)	1.0878 (.0341)	.9480 (.0504)

Anmerkung: Standardfehler in Klammern

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

**Anhang 8: Veränderung der Bedeutung der Innovationsziele**

Gegeben seien  $n$  Unternehmen  $i = 1, \dots, n$ ,  $m$  Ziele  $z = 1, \dots, m$ , Wellen  $t = 0, 1$ , und  $K$  Bedeutungskategorien  $k = 1, \dots, K$ . Sei  $Y$  die Zufallsvariable 'Bedeutung'. Von Interesse ist, ob ein Zusammenhang der aktuellen Einschätzung mit derjenigen der Vorperiode besteht und wenn ja, welcher Gestalt dieser Zusammenhang ist. Wurde ein Ziel erfüllt (abnehmende Bedeutung), ist es langfristiger Natur (seine Bedeutung ändert sich nicht) oder gewinnt es an Bedeutung (zunehmende Bedeutung).

Generell sollte man annehmen, daß sich Unternehmen mit hoher FuE-Intensität auf dynamischen Märkten bewegen. Hier sollte sich ein geringer Zusammenhang zu den Zielen der Vorperiode zeigen. Andererseits sind die Produkte dieser Unternehmen durch kurze Produktlebenszyklen gekennzeichnet, so daß die Schaffung von Nachfolgeprodukten eine konstant hohe Bedeutung haben sollte. Bei den übrigen Unternehmen kann mit einem höheren Anteil langfristiger Ziele rechnen.

Die Nullhypothese ist, daß die aktuelle Einschätzung der Bedeutung nicht von der Einschätzung der Vorperiode abhängt.

Zunächst soll gezeigt werden, daß sich diese Fragestellung anhand dreier Graphik untersucht werden kann, bei der der Anteil der Unternehmen, der den einzelnen Innovationszielen eine 1) gleichbleibende, 2) zunehmende und 3) abnehmende Bedeutung zumißt, gegen die durchschnittliche Bedeutung der Innovationsziele in der Ausgangsperiode geplottet wird. Unter der Nullhypothese liegen die Innovationsziele jeweils auf einer Geraden

Unter der Nullhypothese gilt

$$\Pr(Y_1 = Y_0 | Y_0 = k; i, z) = \frac{1}{K} \tag{8.1}$$

$$\Pr(Y_1 < Y_0 | Y_0 = k; i, z) = \frac{k-1}{K} = -\frac{1}{K} + \frac{1}{K}k \tag{8.2}$$

$$\Pr(Y_1 > Y_0 | Y_0 = k; i, z) = \frac{K-k}{K} = 1 - \frac{1}{K}k \tag{8.3}$$

D.h., jede Wahrscheinlichkeit ist eine lineare Funktion von  $k$

$$q_r(i, z) = \beta_{r,0} + \beta_{r,1}k(i, z). \tag{8.4}$$

mit  $r \in \{e(qual), l(ower), g(reater)\}$  und

$$q_e(i, z) = \Pr(Y_1 = Y_0 | Y_0 = k; i, z), \quad q_l(i, z) = \Pr(Y_1 < Y_0 | Y_0 = k; i, z), \quad q_g(i, z) = \Pr(Y_1 > Y_0 | Y_0 = k; i, z).$$

Gleichung 8.4 definiert ein Gleichungssystem mit

$$\begin{aligned} H_{0e}: & \quad \alpha_0 = \frac{1}{K} & \alpha_1 & = 0 \\ H_{0l}: & \quad \beta_0 = -\frac{1}{K} & \beta_1 & = \frac{1}{K} \\ H_{0g}: & \quad \gamma_0 = 1 & \gamma_1 & = -\frac{1}{K} \end{aligned} \tag{8.5}$$

und

$$H_0: \quad \alpha_0 = \frac{1}{K} \wedge a_1 = 0 \wedge \beta_0 = -\alpha_0 \wedge \beta_1 = \alpha_0 \quad (8.6)$$

Zunächst wird in Gleichung 8.4 der Erwartungswert bezüglich  $i$  gebildet. Dann werden die Wahrscheinlichkeiten durch die relativen Häufigkeiten geschätzt und die erwartete Bedeutung eines Ziels durch das arithmetische Mittel. Jeweils für gleichbleibende, zunehmende und abnehmende Bedeutung ergibt sich ein  $m$ -Vektor von relativen Häufigkeiten

$$\bar{q}_r = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_r(i,1), \dots, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_r(i,z), \dots, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_r(i,m) \right)^T \quad (8.7)$$

und Mittelwerten

$$\bar{k}_r = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_r(i,1), \dots, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_r(i,z), \dots, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_r(i,m) \right)^T. \quad (8.8)$$

Die Gleichungen

$$\bar{q}_r = \beta_{r0} + \beta_{r1} \bar{k}_r + \varepsilon_r \quad (8.9)$$

werden dann mit OLS geschätzt. Damit ist die Behauptung gezeigt.

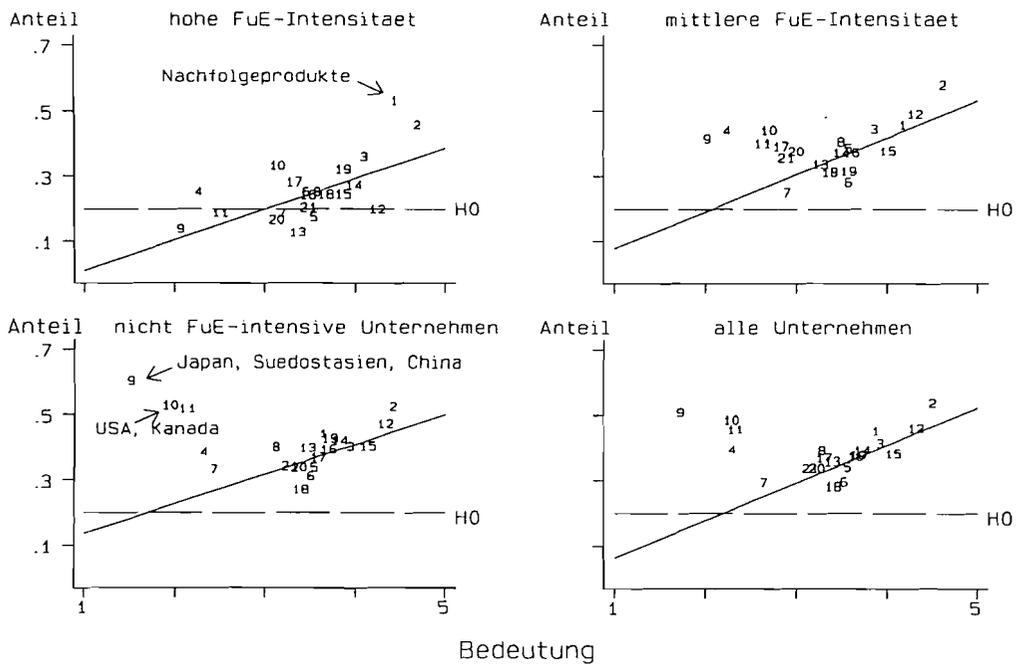
Die drei Gleichungen wurden jeweils für Unternehmen aus Branchen mit hoher und mittlerer FuE-Intensität bzw. nicht FuE-intensiven Branchen geschätzt. Zusätzlich wurden sie noch für die gesamte Stichprobe geschätzt. In den Abbildungen A8.1-A8.3 ist auf der Ordinate jeweils die geschätzte Wahrscheinlichkeit angegeben, daß die Bedeutung eines Innovationsziels konstant geblieben ist, bzw. zu- oder abgenommen hat, in Abhängigkeit von der Bedeutung des Ziels in der Ausgangsperiode. Die Ziffern entsprechen den Positionen der Ziele im Fragebogen. Eingezeichnet sind die Regressionsgerade und die Gerade der Nullhypothese. Die Gerade der Nullhypothese ist unter anderem daran zu erkennen, daß sie in allen vier Diagrammen gleich ist.

Es zeigt sich in allen Diagrammen eine Systematik, die aber von der Nullhypothese abweicht. Teilweise passen die Regressionsgeraden auf alle Ziele. Einige Ziele weichen aber von der Systematik ab. Welche Ziele das sind, entscheidet mit über die Interpretation. In den Graphiken wurde davon ausgegangen, daß es sich dabei um die Ziele 'Erweiterung der Produktpalette außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte' (4), 'Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan, Südostasien, China' (9), 'Schaffung neuer Absatzmärkte in USA, Kanada' (10) und 'Schaffung neuer Absatzmärkte in anderen Ländern' (11) handelt. Man kann aber auch für die Ziele 'Schaffung von Nachfolgeprodukten für auslaufende Produkte' (1), 'Steigerung oder Erhalt des Marktanteils' (2) und 'Erweiterung der Produktpalette innerhalb der Erzeugnisschwerpunkte' (3) ein teilweise abweichendes Verhalten zu unterstellen.

Sinn macht das vor allem für die Branchen mit hoher FuE-Intensität. Zum einen weisen deren Produkte wie schon erwähnt einen kurzen Produktlebenszyklus auf. Zum anderen wollen diese Unternehmen oft durch ihr Know-how die Marktführerschaft erreichen, um so (Quasi-) Monopolgewinne realisieren zu können. Ziel (3) braucht hier nicht als Ausnahme betrachtet zu werden. Mit dieser Sichtweise widersprechen die übrigen Ziele der Nullhypothese nicht, wie den Abbildungen A8.1-A8.3 entnommen werden kann. Diese Branchen sollten auch diejenigen sein, bei denen die Schaffung von Auslandsmärkten am ehesten Teil der 'normalen' Innovationsstrategie sind.

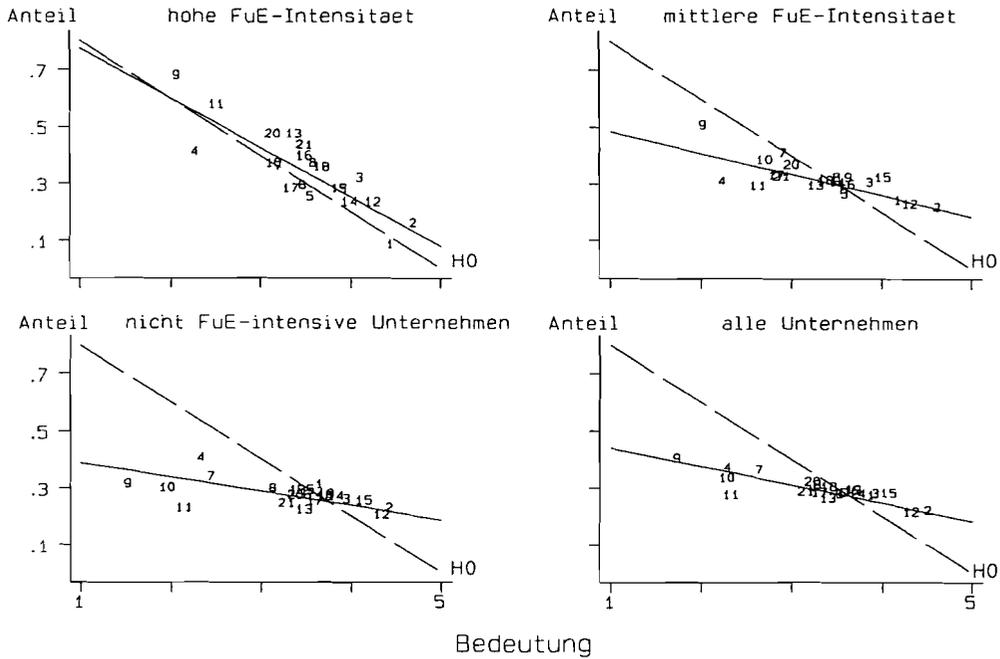
Man kann eher bei den nicht FuE-intensiven Branchen erwarten, daß die letztgenannten Innovationsziele eine Ausnahme bilden. Der hohe Anteil der Unternehmen, die eine gleichbleibende Bedeutung angeben, ist zum Teil auf nicht exportierende Unternehmen zurückzuführen. Läßt man diese Unternehmen außer Acht, sinkt der Anteil um zehn Prozent. Dies ändert aber nichts an der generellen Ausnahmesituation. Diese wird durch Abbildung A8.2 bestätigt. Der außergewöhnlich hohe Anteil gleichbleibender Bedeutung korrespondiert mit einem geringen Anteil von Unternehmen, bei denen die Bedeutung dieser Ziele zunimmt. Der Zusammenhang zwischen dem Anteil der Unternehmen, bei denen die Bedeutung der Ziele zunimmt, mit der durchschnittlichen Bedeutung eines Zieltes ist zwar negativ, wie es die Nullhypothese unterstellt, der Zusammenhang ist aber signifikant unterdurchschnittlich, d.h. der Anteil ist fast konstant. Ziele mit unterdurchschnittlicher Bedeutung behalten eine unterdurchschnittliche Bedeutung. Analog behalten Ziele mit überdurchschnittlicher Bedeutung ihre überdurchschnittliche Bedeutung, d.h. die drei höchstrangigen Ziele nehmen in der Bedeutung sogar noch zu. Das ist daran zu erkennen, daß diese Ziele in Abbildung A8.2 über der Geraden der Nullhypothese liegen.

Abb. A8.1: Anteil der Unternehmen, die Innovationszielen eine unveränderte Bedeutung beimessen (nach FuE-Intensitäts-Klassen)



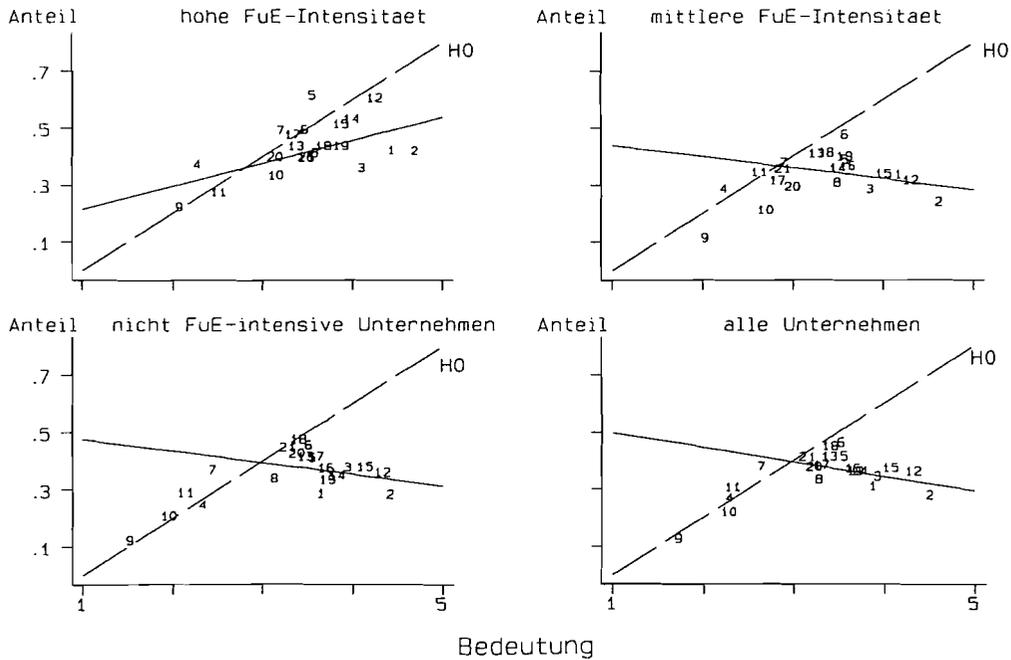
Anmerkung: Die Zahlen geben die Ziele in der Reihenfolge an, wie sie im Fragebogen zu finden sind. Die gestrichelte und mit H0 gekennzeichnete Gerade gibt den Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Innovationsziele und dem Anteil der Unternehmen, die den einzelnen Zielen eine unveränderte Bedeutung zumessen, unter der Nullhypothese der Unabhängigkeit wieder.

Abb. A8.2: Anteil der Unternehmen, die Innovationszielen eine zunehmende Bedeutung beimessen (nach FuE-Intensitäts-Klassen)



Anmerkung: Die Zahlen geben die Ziele in der Reihenfolge an, wie sie im Fragebogen zu finden sind.

Abb. A8.3: Anteil der Unternehmen, die Innovationszielen eine abnehmende Bedeutung beimessen (nach FuE-Intensitäts-Klassen)



Anmerkung: Die Zahlen geben die Ziele in der Reihenfolge an, wie sie im Fragebogen zu finden sind.

**Tabelle A8 Innovationsaufwendungen nach Wirtschaftszweigen im Durchschnitt der Jahre 1994 und 1995**

	Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz im Durchschnitt der Jahre 94/95 (in %)									
	laufende Innovationsaufwendungen					Investitionen in engem Zusammenhang mit Innovationen				
	ABL				NBL	ABL				NBL
	5-99	100-249	250-999	1000 u.m.		5-99	100-249	250-999	1000 u.m.	
	<i>Median</i>									
Energie, Bergbau u. Gewinnung von Steinen und Erden	0,3	0,8	0,3	0,2	0,4	1,9	1,1	0,5	0,0	25,0
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	0,4	0,1	0,5	1,0	0,5	0,7	0,2	0,9	0,8	2,8
Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	0,8	0,5	0,8	1,0	2,3	0,8	0,3	1,5	0,4	1,9
Holz-, Papier- und Druckgewerbe, Vielfältig. v. bespielten Trägern	0,8	0,6	0,7	0,3	1,7	2,0	1,0	1,5	0,3	8,2
Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung	3,0	1,5	2,0	4,6	4,3	0,9	0,8	1,4	3,3	3,9
davon:										
Herst. von pharmazeutischen Erzeugnissen	6,6	1,5	3,2	7,4	8,7	4,7	4,1	2,0	5,0	3,3
Sonstige Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung	2,7	1,5	1,7	4,4	3,0	0,6	0,8	1,0	1,6	5,0
Herst. von Gummi- und Kunststoffwaren	1,1	1,0	1,5	2,5	2,3	1,5	1,3	1,1	0,7	3,6
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1,0	1,6	1,5	3,1	2,2	0,5	1,3	1,6	1,0	3,6
Metallerzeugung und -bearbeitung	1,0	0,3	0,9	1,3	1,4	1,1	0,6	0,9	0,9	2,2
Herst. von Metallerzeugnissen	0,8	0,4	1,2	0,3	1,7	1,4	0,8	1,3	0,0	2,9
Werkzeugmasch.bau, Herst. v. Zahnrädern, Getrieben, Lagern, Antriebsle.	1,8	1,8	2,4	3,3	4,6	1,1	0,7	0,9	1,9	2,8
Maschinenbau für bestimmte Wirtschaftszweige	2,4	1,8	2,2	3,2	3,4	1,1	0,3	1,0	1,0	2,3
Sonstiger Maschinenbau	3,4	1,4	2,1	1,9	5,5	1,2	1,0	0,8	1,1	1,6
Herst. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einricht.	4,8	2,8	5,1	7,4	11,0	3,7	1,9	2,0	2,6	7,3
Herst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.	1,8	1,5	2,0	3,5	4,5	2,1	0,8	1,8	0,9	1,3
Herst. v. elektro. Bauelem., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	2,6	2,7	5,4	7,1	11,6	5,3	1,9	2,1	3,4	7,4
Herst. von Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik; Optik	4,7	4,4	4,3	5,8	9,1	2,8	1,1	1,6	2,5	3,7
davon:										
Herst. v. med. u. orthop. Vorrichtungen, v. Mess-, Kontroll- u. sonst. Vorrich.	3,8	4,2	4,3	5,2	8,9	2,9	1,1	1,8	2,5	4,1
Herst. v. industriellen Prozesssteuerungsanlagen, opt. u. fotog. Geräten, Uhren	8,5	4,6	4,3	8,9	16,6	2,8	0,8	1,3	2,1	1,4
Herst. von Kraftwagen und deren Teilen	0,8	2,5	2,3	2,8	4,0	0,6	1,1	1,3	1,6	3,7
Sonstiger Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrzeugbau)	0,3	-	0,6	3,5	3,9	1,3	0,0	0,6	1,8	4,1
Luft- und Raumfahrzeugbau	-	4,0	8,5	20,8	-	2,7	4,5	1,0	-	-
Herst. v. Möbeln, Schmuck, Musikinst., Sportger., Spielw., sonst. Erzeugn.	2,3	1,3	1,4	1,1	2,6	1,2	1,4	0,7	0,7	1,8
Bau	0,5	0,5	0,9	0,9	0,1	1,5	1,2	0,9	0,5	1,0
ausgewählte Dienstleistungsbranchen	5,7	2,3	1,9	1,4	4,9	4,1	1,6	0,9	4,2	3,5
davon:										
Hardwareberatung, Softwarehäuser, Datenverarbeitungsberatungsdienste	13,4	2,0	2,7	-	12,6	5,7	1,6	1,5	-	13,2
Architektur- und Ingenieurbüros, Techn., physik. Untersuchung u.ä.	1,7	4,7	2,4	1,4	4,5	1,4	1,6	1,0	4,2	3,6
Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	0,7	0,8	0,2	-	1,5	3,1	2,3	0,0	-	6,1

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: - Wert nicht angegeben, da Zellenbesetzung zu gering

**Tabelle A9 Innovationsaufwendungen nach Wirtschaftszweigen im Durchschnitt der Jahre 1992 und 1993**

	Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz im Durchschnitt der Jahre 92/93 (in %)									
	laufende Innovationsaufwendungen					Investitionen in engem Zusammenhang mit Innovationen				
	ABL				NBL	ABL				NBL
	5-99	100-249	250-999	1000 u.m.		5-99	100-249	250-999	1000 u.m.	
<i>Median</i>										
Energie, Bergbau u. Gewinnung von Steinen und Erden	-	0,6	0,6	0,6	0,2	5,1	-	0,6	1,1	15,7
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	0,4	0,4	0,8	0,4	1,8	2,4	0,5	1,7	0,8	7,3
Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe	0,8	0,9	1,1	1,7	2,2	1,1	1,3	1,1	0,9	4,6
Holz-, Papier- und Druckgewerbe, Vervielfältig. v. bespielten Trägern	0,7	0,5	0,8	0,8	1,4	3,7	1,5	2,0	1,2	12,9
Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung	2,1	2,1	1,3	4,8	5,5	1,8	1,0	1,3	1,1	5,2
davon:										
Herst. von pharmazeutischen Erzeugnissen	15,4	2,7	3,4	13,7	9,0	6,9	0,6	1,8	1,9	5,8
Sonstige Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung	1,8	2,0	0,8	2,2	4,0	1,8	1,1	1,2	0,7	5,1
Herst. von Gummi- und Kunststoffwaren	2,4	0,9	1,4	1,4	4,0	2,7	1,7	1,1	1,1	8,1
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1,1	0,5	0,9	1,1	1,6	2,6	1,9	1,6	2,1	7,6
Metallerzeugung und -bearbeitung	-	1,1	0,6	0,8	1,0	3,0	2,2	0,9	1,4	6,1
Herst. von Metallerzeugnissen	1,4	0,8	1,0	1,2	3,0	4,1	0,9	1,2	1,0	6,1
Werkzeugmach.bau, Herst. v. Zahnrädern, Getrieben, Lagern, Antriebssele.	2,3	1,8	2,1	2,6	6,4	3,3	1,1	0,8	1,5	4,1
Maschinenbau für bestimmte Wirtschaftszweige	3,4	2,5	2,1	3,0	6,2	2,1	0,8	1,3	1,5	3,3
Sonstiger Maschinenbau	2,6	1,3	1,9	2,4	4,9	1,2	1,0	0,5	0,8	5,3
Herst. von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einricht.	3,6	6,7	3,7	9,5	10,4	1,7	1,9	1,4	2,2	4,1
Herst. von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.	1,8	1,9	1,8	2,5	3,1	1,7	1,4	1,6	1,6	3,8
Herst. v. elektro. Bauelem., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	3,6	5,3	3,7	10,8	10,8	1,7	1,0	0,9	2,2	4,3
Herst. von Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik; Optik	4,9	4,9	5,7	6,0	10,3	2,9	1,7	1,6	1,9	6,0
davon:										
Herst. v. med. u. orthop. Vorrichtungen, v. Mess-, Kontroll- u. sonst. Vorrich.	4,1	4,5	5,4	5,6	10,2	2,6	1,7	1,6	1,9	6,5
Herst. v. industriellen Prozesssteuerungsanlagen, opt. u. fotog. Geräten, Uhren	6,1	5,3	8,3	7,4	5,1	3,3	1,7	1,9	1,7	7,9
Herst. von Kraftwagen und deren Teilen	1,6	1,3	1,2	3,6	3,6	2,9	1,3	1,4	1,3	2,6
Sonstiger Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrzeugbau)	0,3	-	2,9	1,5	6,6	1,3	1,8	0,9	2,8	10,4
Luft- und Raumfahrzeugbau	-	4,2	10,1	24,6	-	3,5	2,1	7,2	1,9	-
Herst. v. Möbeln, Schmuck, Musikinst., Sportger., Spielw., sonst. Erzeugn.	1,2	1,4	1,3	0,9	2,0	2,7	1,6	1,4	0,3	6,1
Bau	0,8	0,3	1,0	0,5	0,5	2,0	1,4	1,1	0,6	4,0
ausgewählte Dienstleistungsbranchen	7,9	3,7	2,4	2,2	6,4	3,4	1,4	1,2	2,5	7,3
davon:										
Hardwareberatung, Softwarehäuser, Datenverarbeitungsberatungsdienste	13,9	3,2	4,3	-	8,9	4,2	0,3	1,5	-	8,5
Architektur- und Ingenieurbüros, Techn., physik. Untersuchung u.ä.	5,2	4,2	1,5	-	3,8	2,7	0,6	0,9	-	5,4
Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung	0,4	1,9	0,6	-	6,1	12,1	0,0	1,1	-	18,3

Quelle: ZEW (1997): Mannheimer Innovationspanel

Anmerkung: - Wert nicht angegeben, da Zellenbesetzung zu gering

# **Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft**

---

**Befragung 1996**

**Im Auftrag des  
Bundesministeriums für  
Bildung, Wissenschaft,  
Forschung und Technologie**

### Worum wir Sie bitten:

Ihr Unternehmen wurde für eine bundesweite repräsentative Befragung ausgewählt. Der Erfolg dieser Untersuchung hängt davon ab, daß sich möglichst alle ausgewählten Unternehmen an der Befragung beteiligen. Nur so lassen sich die erhobenen Einzelinformationen nachher zu einem schlüssigen Gesamtbild zusammenfügen.

Wir wenden uns auch an Unternehmen, die derzeit keine Innovationen durchführen bzw. planen oder die sich in einer Umstrukturierungsphase befinden, um einen möglichst vollständigen und realistischen Eindruck über die Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft zu gewinnen.

Wir bitten Sie deshalb, diesen Fragebogen so genau wie möglich auszufüllen und im beige-fügten Kuvert zurückzuschicken an:  
Infas, Margaretenstr. 1, 53175 Bonn

### Was mit Ihren Angaben geschieht:

Beide durchführenden Institute tragen die volle datenschutzrechtliche Verantwortung. Alle Ihre Angaben werden streng vertraulich, entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz behandelt. Das bedeutet: Alle erhobenen Daten werden nur in anonymisierter Form, d.h. ohne Namen und Adresse, und nur zusammengefaßt mit den Angaben der anderen Unternehmen ausgewertet. Die Ergebnisse lassen keine Rückschlüsse darauf zu, welches Unternehmen welche Angaben gemacht hat. Mit anderen Worten: Der Datenschutz ist voll und ganz gewährleistet.

### Wie der Fragebogen auszufüllen ist:

Sollen sich die Angaben im Fragebogen auf das gesamte Unternehmen beziehen?

In der Regel ja. Die Ausnahme sind größere Unternehmen, für die Angaben über Geschäftsbereiche von Interesse sind. Wir bitten Sie in diesem Fall, für den angeschriebenen Geschäftsbereich zu antworten.

Kreuzen Sie bitte die jeweils zutreffenden Antwortmöglichkeiten in den dafür vorgesehenen Kästchen  an.

In die großen Kästchen  setzen Sie bitte die jeweils erfragten Zahlen ein.

In die großen Balken  tragen Sie bitte die zutreffenden Stichworte ein.

Überspringen Sie bitte einzelne Fragen nur, wenn ein entsprechender Hinweis gegeben ist.

**Bitte beziehen Sie alle Angaben auf den Produktionsstandort Deutschland!**

Für weitere Fragen stehen Ihnen zur Verfügung:

am ZEW:  
Dr. Georg Licht / Dipl.-Vw. Harald Stahl  
Abt. Industrieökonomik und  
internationale Unternehmensführung  
Kaiserring 14-16  
68161 Mannheim  
Tel.: 0621 / 1235-211  
Telefax: 0621 / 1235-224

bei Infas:  
Dipl.-Soz. Doris Hess  
Infas Sozialforschung  
Margaretenstr. 1  
53175 Bonn  
Tel.: 0228 / 3822-409  
Telefax: 0228 / 310071

## I. Allgemeine Angaben

1. Unternehmen sind oft sehr unterschiedlich aufgebaut. Wie ist das in Ihrem Fall? K. 1  
Handelt es sich bei Ihrem Unternehmen um einen Teil einer Unternehmensgruppe (eines Konzerns bzw. eines Zusammenschlusses mehrerer Unternehmen)?

Ja ...  1 11      Nein ...  2  → Bitte weiter mit Frage 3

2. Wo befindet sich der Hauptsitz der Unternehmensgruppe (des Konzerns bzw. des Zusammenschlusses mehrerer Unternehmen)?

In den "alten" Bundesländern .....  1 12

In den "neuen" Bundesländern .....  2

Im Ausland (bitte Land angeben): .....  3

13-27

3. Bitte geben Sie an, ob sich Ihre weiteren Angaben im Fragebogen beziehen auf -

**Bitte kreuzen Sie nur e i n Kästchen an!**

- einen Geschäftsbereich des Unternehmens bzw. der Unternehmensgruppe .....  1 28  → Bitte weiter mit Frage 4a
- das Unternehmen insgesamt .....  2  → Bitte weiter mit Frage 6
- die Unternehmensgruppe (Konzern, Verbund) insgesamt .....  3  → Bitte weiter mit Frage 5

4a Wie heißt der Geschäftsbereich genau, für den Sie antworten?

4b Wie hoch war der Umsatz Ihres gesamten Unternehmens - also der Jahresumsatz aller Geschäftsbereiche (einschließlich der Exporte) im Jahr 1995?

**Obwohl Sie lt. Frage 3 den Fragebogen nur für einen Geschäftsbereich beantworten, geben Sie bitte an dieser Stelle den Umsatz des gesamten Unternehmens an!**

 **Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.**

Tsd. DM (ohne MWSt) oder  Mio. DM (ohne MWSt)

29-40

41-52

→ Bitte weiter mit Frage 6

5. Bitte geben Sie die Namen der miteinbezogenen umsatzstärksten Unternehmen der Unternehmensgruppe (Konzerns, Verbundes) an:



## II. Innovation, Forschung und Entwicklung

15. **Zu Ihrer Information:**  
**Innovationsaufwendungen** beziehen sich auf eine Vielzahl von Aktivitäten. Sie schließen die Aufwendungen für abgeschlossene, laufende und abgebrochene Innovationsprojekte mit ein. Die **Innovationsaufwendungen** umfassen alle laufenden Aufwendungen (= Personal- und Materialaufwendungen etc.) sowie Aufwendungen für Investitionen, die im Jahr 1995 zur Entwicklung bzw. Einführung von neuen oder verbesserten Produkten und/oder Prozessen getätigt wurden.  
 Darunter fallen Aufwendungen für

- Forschung und experimentelle Entwicklung einschließlich Prototypen, Pilotprojekte, Versuchsproduktion (FuE);
- Konstruktion, Produktgestaltung, Produkt- und Prozeßdesign, nicht-experimentelle Entwicklung;
- Brutto-Investitionen für die Produktion neuer und verbesserter Produkte und für die Einführung von Prozeßinnovationen;
- Markttests, Markteinführungskosten (ohne Aufwendungen für den Aufbau eines Vertriebsnetzes);
- Anmeldung und Aufrechterhaltung eigener Patente und Gebrauchsmuster (incl. Aufwendungen für administrative und juristische Tätigkeiten);
- Erwerb von Lizenzen und ähnlicher Nutzungsrechte;
- Weiterbildung und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit Innovationsprojekten bzw. der Einführung von Produkt- und Prozeßinnovationen

Bitte schätzen Sie den **Gesamtbetrag der Aufwendungen für Innovationsprojekte** Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3) im Jahr 1995.

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

**Gesamtbetrag der Aufwendungen für Innovationsprojekte:**

K. 4 + 5

Tsd. DM (ohne MWSt) 11-22  
oder  
Mio. DM (ohne MWSt) 23-34

Bitte unterteilen Sie den angegebenen Gesamtbetrag der Aufwendungen für Innovationsprojekte Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs im Jahr 1994 in:

**a) Laufende Aufwendungen für Innovationsprojekte:**

Tsd. DM (ohne MWSt) 35-40  
oder  
Mio. DM (ohne MWSt) 47-58

Falls die Zahlen nicht erhältlich sind, bitte Prozentanteil der laufenden Aufwendungen für Innovationsprojekte am Gesamtbetrag der Innovationsaufwendungen schätzen:

%
 68-83

**b) Investitionen für Innovationsprojekte:**

Tsd. DM (ohne MWSt) 11-22  
oder  
Mio. DM (ohne MWSt) 23-34

Falls die Zahlen nicht erhältlich sind, bitte Prozentanteil der Investitionen für Innovationsprojekte am Gesamtbetrag der Innovationsaufwendungen schätzen:

%
 35-38

16. Bitte schätzen Sie, welcher Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen (lt. Frage 15) im Jahre 1995 auf die folgenden Komponenten entfiel.

Anteil an den Innovationsaufwendungen

**Aufwendungen für:**

- Forschung und experimentelle Entwicklung einschließlich Prototypen, Pilotprojekte, Versuchsproduktion 1), 3)  % 40-44
- Konstruktion, nicht-experimentelle Entwicklung, Produktgestaltung, Produkt- und Prozeßdesign, Versuchsproduktion 2), 3)  % 45-49
- Brutto-Investitionen für die Produktion neuer und verbesserter Produkte und für die Einführung von Prozeßinnovationen  % 50-54
- Markttests, Markteinführungskosten (ohne Aufwendungen für den Aufbau eines Vertriebsnetzes)  % 55-59
- die Anmeldung und Aufrechterhaltung eigener Patente und Gebrauchsmuster (incl. Aufwendungen für administrative und juristische Tätigkeiten)  % 60-64
- den Erwerb von Lizenzen und ähnlichen Nutzungsrechten  % 65-69
- Weiterbildung und Schulung der Mitarbeiter im Zusammenhang mit Innovationsprojekten bzw. der Einführung von Produkt- und Prozeßinnovationen  % 70-74
- Sonstiges (bitte angeben):   % 75-79

Gesamtbeitrag der Aufwendungen (lt. Frage 15):  100 %

Aufteilung nicht bekannt  1-80

- 1) **Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE)** umfassen:
- Forschungsarbeiten zur Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse ohne Blickrichtung auf spezifische praktische Verwendungsmöglichkeiten (Grundlagenforschung).
  - Forschungsarbeiten mit direktem Bezug zu spezifischen Einsatzmöglichkeiten (angewandte Forschung).
  - Nutzung bekannter wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Herstellung bzw. Verbesserung neuer Materialien, Produkte und Verfahren (experimentelle Entwicklung).
- 2) **Konstruktion, nicht-experimentelle Entwicklung, Produktgestaltung, Produkt- und Prozeßdesign** umfassen:
- weiterführende Abänderungen eines neu entwickelten Produkts bzw. Verfahrens, um den Markt- und Herstellungsanforderungen zu genügen,
  - über FuE-Aktivitäten und Prototypenentwicklung hinausgehende Konstruktionsarbeiten (incl. Übergangskonstruktionen) und Tätigkeiten zum Zweck der Gestaltung und des Designs neuer oder verbesserter Produkte.
- 3) **Versuchsproduktion**
- Aufwendungen für Versuchsproduktion sind Bestandteil der FuE-Aufwendungen, soweit die Produktion das Testen des gesamten Produktionsprozesses und nicht nur einzelner Komponenten erfordert und weitere grundlegende Entwicklungsarbeiten zur Folge hat.
  - Aufwendungen für Versuchsproduktion sind **nicht** Bestandteil der FuE-Aufwendungen, wenn primär der Produktionsprozeß optimiert werden soll (z.B. Verringerung des Ausschusses).

17. Wie werden sich die gesamten Innovationsaufwendungen Ihres Unternehmens im Jahr 1996 voraussichtlich entwickeln?

Die gesamten Innovationsaufwendungen werden gegenüber 1995:

- steigen  1.  → um schätzungsweise ca.  % 12-16
- in etwa gleichbleiben (+/- 1%)  2.
- sinken  3.  → um schätzungsweise ca.  % 17-21
- Noch nicht bekannt  4.
- Angabe nicht sinnvoll, da 1996 voraussichtlich keine Innovationsaktivitäten  5.

18. Führt Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich (lt. Frage 3) FuE-Aktivitäten durch? FuE-Aktivitäten umfassen intern durchgeführte FuE-Aktivitäten und die Vergabe von FuE-Aufträgen an Dritte.

Ja, kontinuierlich [ ] 1 22
Ja, gelegentlich [ ] 2 Nein, nie [ ] 3 Bitte weiter mit Frage 27

19. Hat Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich (lt. Frage 3) 1995 intern FuE-Aktivitäten durchgeführt?

Ja ... [ ] 1 23 Nein ... [ ] 2

Hat Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich (lt. Frage 3) 1995 FuE-Aufträge an andere Unternehmen vergeben?

Ja ... [ ] 1 24 Nein ... [ ] 2

20. Verfügt Ihr Unternehmen/Geschäftsbereich (lt. Frage 3) über eine oder mehrere FuE-Abteilungen?

Ja ... [ ] 1 25 Nein ... [ ] 2 Bitte weiter mit Frage 22

21. Wieviele Beschäftigte hatte(n) diese Abteilung(en) im Jahresdurchschnitt 1995?

[ ] Beschäftigte (in Vollzeitkräften) im Jahresdurchschnitt 1995 26-30

22. Auch außerhalb von FuE-Abteilungen können Beschäftigte mit der Erforschung und Entwicklung von Produkt- und Prozeßinnovationen betraut sein.

Wieviele Beschäftigte außerhalb von FuE-Abteilungen sind in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich (lt. Frage 3) mit der Erforschung und/oder Entwicklung von Produkt- und/oder Prozeßinnovationen betraut?

[ ] Beschäftigte (in Vollzeitkräften) im Jahresdurchschnitt 1995 31-35

Zu Ihrer Information:

Die gesamten FuE-Aufwendungen sind Teil der Innovationsaufwendungen (lt. Frage 15 und Frage 16), unabhängig davon, ob es sich dabei um interne oder externe Aufwendungen handelt.

23. Bitte schätzen Sie die Höhe der gesamten FuE-Aufwendungen Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3) im Jahre 1995.

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

Tsd. DM (ohne MWSt) oder Mio. DM (ohne MWSt) 36-47 48-59 Keine FuE-Aufwendungen [ ] 1 60

24. Wie werden sich die FuE-Aufwendungen Ihres Unternehmens im Jahr 1996 voraussichtlich entwickeln?

Die FuE-Aufwendungen werden gegenüber 1995:

steigen ... [ ] 61/1 um schätzungsweise ca. [ ] % 62-64
in etwa gleichbleiben (+/- 1%) ... [ ] 2
sinken ... [ ] 3 um schätzungsweise ca. [ ] % 67-71
Noch nicht bekannt ... [ ] 4
Angabe nicht sinnvoll, da 1996 keine FuE-Aktivitäten ... [ ] 5

25. Bitte geben Sie an, welche Maßnahmen im FuE-Bereich in den Jahren 1994 bis 1996 durchgeführt wurden und bewerten Sie deren Auswirkungen auf die Entwicklung Ihrer FuE-Aufwendungen.

Table with 6 columns: Trifft zu, Auswirkung auf gesamtes FuE-Budget (erhebliche Erhöhung, kein Einfluß, erhebliche Senkung). Rows list various measures like 'Erfolgreicher Abschluss von Innovationsprojekten' to 'FuE-Kooperation mit ausländischen Unternehmen'.

26. Wie bewerten Sie die weitere Entwicklung der FuE-Aufwendungen Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs?

Table with 2 columns: Stimme zu, Stimme nicht zu. Rows list evaluation statements like 'Wir müßten eigentlich mehr für FuE ausgeben' to 'Eigene FuE gewinnt im Unternehmen an Bedeutung'.



## V. Informationsquellen von Innovationen

32. Für die Entwicklung und Einführung von neuen Produkten und Produktionsprozessen ist eine Vielzahl von Informationen notwendig. K. 4

Bitte beurteilen Sie die Bedeutung der folgenden unternehmensexternen Informationsquellen auf einer Skala von 1 (sehr große Bedeutung) bis 5 (keine Bedeutung) für die Innovationsaktivitäten Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs in den vergangenen drei Jahren (1993-1995).

	Sehr große Bedeutung					Keine Bedeutung					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Zulieferer von Vorprodukten, Materialien, Komponenten	<input type="checkbox"/>	11									
Zulieferer von Ausrüstungsgütern	<input type="checkbox"/>	12									
Kunden aus dem Produzierenden Gewerbe	<input type="checkbox"/>	13									
Kunden aus dem Dienstleistungssektor (inkl. Handel, Banken, Verkehr, Gesundheitswesen usw.)	<input type="checkbox"/>	14									
Direkte Wettbewerber	<input type="checkbox"/>	15									
Unternehmensberater, Marktforschungsunternehmen u.a.	<input type="checkbox"/>	16									
Privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen (AIF, Forschungs-GmbHs)	<input type="checkbox"/>	17									
Universitäten und Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>	18									
Großforschungseinrichtungen (Fraunhofer, Max-Planck etc.)	<input type="checkbox"/>	19									
Patentschriften	<input type="checkbox"/>	20									
Messen und Ausstellungen	<input type="checkbox"/>	21									
Fachtagungen und Fachzeitschriften	<input type="checkbox"/>	22									
Sonstige (bitte angeben):											
<input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/>	<input type="checkbox"/>	23									

## VI. Innovation und Umweltschutz

33. Die Herstellung von Produkten und der Einsatz von neuen Technologien im Bereich des Umweltschutzes gewinnen für viele Unternehmen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Umweltschutztechniken können danach klassifiziert werden, ob sie ansonsten unveränderte Produktionsverfahren "angehängt" werden (= nachgeschaltete oder additive Umweltechnik wie z.B. Filter), oder ob sie das herkömmliche Produktionsverfahren verändern (= produktionsintegrierte Umweltechnik, z.B. Verringerung des Materialeinsatzes). K. 1

Daneben kann auch eine umweltgerechtere Gestaltung des Produktes erfolgen (produktintegrierte Umweltechnik, z.B. FCKW-freie Sprays).

Haben Sie in den letzten Jahren Maßnahmen

- |                                   | Ja                       | Nein                     |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                   | 1                        | 2                        |
| • des additiven Umweltschutzes    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • des integrierten Umweltschutzes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

In Ihrem Unternehmen eingeführt?

34. Welche Bedeutung hatten für Ihr Unternehmen bei der Anwendung und/oder Entwicklung von Umweltschutztechniken im Rahmen Ihrer Innovationsaktivitäten die folgenden Merkmale?

	Sehr große Bedeutung					Keine Bedeutung					Trifft nicht zu
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Verbesserung der Rückhaltung und der Recyclingfähigkeit von Rückständen	<input type="checkbox"/>										
Verbesserung der umweltverträglichen Entsorgung	<input type="checkbox"/>										
Substitution von umweltschädlichen Einsatzstoffen, Produkten, Verfahren	<input type="checkbox"/>										
Recyclingfähigkeit / Entsorgungsmöglichkeiten von Produkten	<input type="checkbox"/>										
Recyclingfähigkeit / Entsorgungsmöglichkeiten von Einsatzstoffen	<input type="checkbox"/>										
Betriebsinterne Kreislaufführung und/oder produktionsintegriertes Recycling	<input type="checkbox"/>										
Entwicklung von umweltverträglichen Produkteigenschaften (z.B. Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, Recyclingfähigkeit)	<input type="checkbox"/>										
Einsatz von Recyclingmaterial (z.B. Altglas, Altpapier) für die betriebsinterne Produktion	<input type="checkbox"/>										

35. Ist Ihr Unternehmen als Produzent und/oder Anbieter von Umweltschutztechniken tätig?

Ja  1 <sup>34</sup>      Nein ...  2  → Bitte weiter mit Frage 37

36. Beurteilen Sie bitte auf einer Skala von +2 (starke Zunahme) bis -2 (starke Abnahme) die für die Jahre 1996-1998 zu erwartenden Umsatzentwicklungen auf den Märkten für Umweltschutztechnik.

	Starke Zunahme					Starke Abnahme					
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2	
Erwartete Umsatzentwicklung des Umweltschutzmarktes insgesamt 1996-1998	<input type="checkbox"/>	35									
Erwartete Umsatzentwicklung Ihres Unternehmens auf diesem Markt 1996-1998	<input type="checkbox"/>	36									

**VII. Kostenstruktur und Sachanlagen**

37. Wie hoch war schätzungswise der Personalaufwand (einschl. Personalnebenkosten) Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3) im Jahr 1995? K. 8

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

Tsd. DM (ohne MWSt) oder  Mio. DM (ohne MWSt)

37-48 49-60

38. Wie hoch war schätzungswise der Materialeinzel-/Vorkaufaufwand/die Vorleistungen (z.B. Roh-, Hilfs-, Betriebsstoffe, Vorprodukte, fremde Dienstleistungen) Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3) im Jahr 1995? K. 9

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

Tsd. DM (ohne MWSt) oder  Mio. DM (ohne MWSt)

11-22 23-34

39. Wie hoch waren schätzungswise die gesamten Bruttoinvestitionen (= Bruttozugänge an Sachanlagen incl. selbsterstellter Anlagen und Gebäude) Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3) im Jahr 1995?

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

Tsd. DM (ohne MWSt) oder  Mio. DM (ohne MWSt)

35-46 47-58

Davon entfielen auf:

- Grundstücke, bebaute Grundstücke und Bauten .....  % 59-63
- Maschinen, maschinelle Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung .....  % 64-68

100 %

Keine Bruttoinvestitionen im Jahr 1995 .....  69

40. Wie werden sich die gesamten Bruttoinvestitionen Ihres Unternehmens im Jahr 1996 voraussichtlich entwickeln?

Die gesamten Bruttoinvestitionen werden gegenüber 1995:

- steigen .....  <sup>70/1</sup> → um schätzungswise ca.  % 71-75
- in etwa gleichbleiben (+/- 1%) .....  <sup>2</sup>
- sinken .....  <sup>3</sup> → um schätzungswise ca.  % 76-80

Noch nicht bekannt .....  <sup>4</sup>

Angabe nicht sinnvoll, da 1996 voraussichtlich keine Investitionen .....  <sup>5</sup>

41. Wie hoch war zu Beginn des Geschäftsjahrs 1995 schätzungswise das Sachvermögen Ihres Unternehmens/Geschäftsbereichs (lt. Frage 3)? K. 10

Bitte machen Sie Ihre Angabe entweder in Tausend oder in Millionen DM ohne Mehrwertsteuer.

Gesamthöhe des Sachvermögens:

Tsd. DM (ohne MWSt) 11-22  
oder  
 Mio. DM (ohne MWSt) 23-34

Davon entfielen auf:

- a) Grundstücke, bebaute Grundstücke und Bauten
- b) Maschinen, maschinelle Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung

a) Grundstücke, bebaute Grundstücke und Bauten

b) Maschinen, maschinelle Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung

Tsd. DM (ohne MWSt) 11-22  
oder  
 Mio. DM (ohne MWSt) 23-34

Tsd. DM (ohne MWSt) 35-48  
oder  
 Mio. DM (ohne MWSt) 47-58

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit**

Dürfen wir Sie für die Zusendung der Analyse, die Ihr Unternehmen im Vergleich zur Branche im Innovationswettbewerb einordnet, um Ihren Namen und Ihre Funktion im Unternehmen bitten:

Name:

Funktion:

