

Felder, Johannes; Harhoff, Dietmar; Licht, Georg; Nerlinger, Eric A.; Stahl, Harald

Research Report — Digitized Version

Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Ergebnisse der Innovationserhebung 1993

ZEW-Dokumentation, No. 94-01

Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

Suggested Citation: Felder, Johannes; Harhoff, Dietmar; Licht, Georg; Nerlinger, Eric A.; Stahl, Harald (1994) : Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Ergebnisse der Innovationserhebung 1993, ZEW-Dokumentation, No. 94-01, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/39143>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

ZEW

Dokumentation

Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft

Ergebnisse der
Innovationserhebung 1993

Johannes Felder, Dietmar Harhoff,
Georg Licht, Eric Nerlinger,
Harald Stahl

Dokumentation Nr. 94 - 01

W Z 1994 Europäische
tsch. Wirtschaftsgesellschaft GmbH

stfa K
803
efor 2097 01
efax 224

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung

Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft

Ergebnisse der
Innovationserhebung 1993

von
Johannes Felder, Dietmar Harhoff,
Georg Licht, Eric Nerlinger,
Harald Stahl

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis.....	5
Zusammenfassung.....	7
1. Einleitung.....	15
1.1 Ziele und Konzeption der Innovationserhebungen	15
1.2 Übersicht über die im Bericht dargestellten Auswertungen	16
1.3 Aufbau und Durchführung der Untersuchung	17
2. Ziele der Innovationsaktivitäten von Unternehmen	22
3. Innovationshemmnisse	32
4. Die Messung der Innovationsaktivitäten und des Innovationserfolges	42
4.1 Aufwendungen für FuE, Innovationen und Investitionen.....	42
4.2 Struktur der Innovationsaufwendungen.....	47
4.3 Indikatoren zum Innovationserfolg	51
4.4 Umsatzanteile von Produktinnovationen.....	52
4.5 Der Zusammenhang zwischen Umsatzanteilen mit Produktinnovationen und Innovationsaufwendungen	55
4.6 Arbeitsproduktivität, Beschäftigungserwartungen und Innovationsaktivitäten.....	57
5. Die Rolle von FuE-Kooperationen und ihre Bedeutung für den Innovationserfolg	62
5.1 Verbreitung von FuE-Kooperationen.....	62
5.2 Motive für Kooperationen	64
5.3 Innovationserfolg und FuE-Kooperationen.....	66
6. Ausblick auf das weitere Vorgehen.....	68
Literaturverzeichnis	69
Verzeichnis der verwendeten Branchenkürzel	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Indikatoren zum Innovationsverhalten und die globale Marktorientierung in Wirtschaftszweigen der Spitzentechnik	29
Abbildung 2: Unternehmensgröße und subjektive Wahrnehmung des Staats als Innovationshemmnis - Westdeutschland	38
Abbildung 3: Unternehmensgröße und subjektive Wahrnehmung des Staats als Innovationshemmnis - Ostdeutschland	38
Abbildung 4: Innovationsintensität und subjektive Wahrnehmung des Staates als Innovationshemmnis am Beispiel kleiner Dienstleistungsunternehmen in Westdeutschland.....	39
Abbildung 5: Mittlere FuE-Intensität und Innovationsintensität nach Branchen	45
Abbildung 6: Mittlere FuE-Intensität und Investitionsintensität nach Branchen.....	46
Abbildung 7: Mittlere Innovationsintensität und Investitionsintensität nach Branchen.....	46
Abbildung 8: Mittlere FuE-Intensität und Innovationsintensität der innovativen Unternehmen in verschiedenen Beschäftigtengrößenklassen.....	47
Abbildung 9: Verteilung der Innovationsaufwendungen nach Branchen.....	49
Abbildung 10: Aufteilung des Umsatzes nach neuen, verbesserten und unveränderten Produkten bei Innovatoren in verschiedenen mittleren FuE-Intensitätsklassen	56
Abbildung 11: Aufteilung des Umsatzes nach neuen, verbesserten und unveränderten Produkten bei Innovatoren in verschiedenen mittleren Innovationsintensitätsklassen.....	56
Abbildung 12: Arbeitsproduktivität gemessen am Umsatz nach Wirtschaftszweigengetrennt nach Alten und Neuen Bundelsändern	58
Abbildung 13: Erwartete Beschäftigungsentwicklung und Innovationsintensität	60
Abbildung 14: Die Verbreitung von FuE-Kooperationen in den Jahren 1971, 1985 und 1992.....	62
Abbildung 15: Wahl von Kooperationspartnern bei den kooperierenden Unternehmen des Produzieren Gewerbes mit mindestens 50 Beschäftigten	63
Abbildung 16: Innovationserfolg und FuE-Kooperationen	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anzahl der Unternehmen in der realisierten Stichprobe nach Beschäftigtengrößenklassen	19
Tabelle 2:	Anzahl der Unternehmen in der realisierten Stichprobe nach Wirtschaftszweigen der NACE, Rev. 1	21
Tabelle 3:	Struktur der Innovationsziele	24
Tabelle 4:	Bedeutung von Innovationszielen im Ost-West-Vergleich nach Größenklassen	26
Tabelle 5:	Bedeutung von Innovationszielen nach Wirtschaftszweigen.....	27
Tabelle 6:	Bedeutung von Innovationshemmnissen im Ost-West-Vergleich nach Größenklassen	34
Tabelle 7:	Bedeutung von Innovationshemmnissen im Ost-West-Vergleich nach Wirtschaftszweigen.....	35
Tabelle 8:	Kenngrößen zum Innovations- und Investitionsverhalten der innovativen Unternehmen nach Branchen (in Prozent)	44
Tabelle 9:	Anteil der innovativen Unternehmen mit FuE-Abteilungen nach Wirtschaftszweigen und Größenklassen	51
Tabelle 10:	Prozentualer Anteil des Umsatzes 1992 bei Innovatoren mit seit 1990 neuen oder erheblich verbesserten Produkten sowie mit seit 1990 verbesserten Produkten in den Neuen und Alten Bundesländern.....	54
Tabelle 11:	Prozentualer Umsatzanteil innovativer Produkte, die auf originäre Produktinnovationen zurückgehen. Alte und neue Bundesländer nach Beschäftigtengrößenklassen	55

Zusammenfassung

Ein Schlüsselfaktor für das wirtschaftliche Wachstum und für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft bilden die Innovationsanstrengungen der Unternehmen. Durch die Globalisierung der Märkte wird die Fähigkeit, neue Produkte, neue technische Verfahren und Ideen hervorzubringen und am Markt umzusetzen, immer wichtiger.

Das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) hat daher eine jährlich stattfindende repräsentative Erhebung "Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft" in Auftrag gegeben, das Innovationsverhalten in den alten und neuen Bundesländern zu erfassen. Die damit beauftragten Institute - das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und das Institut für Angewandte Sozialwissenschaft (infas) - haben im Mai Fragebögen an über 13000 zufällig ausgewählte Unternehmen des 'Produzierenden Gewerbes' und des 'unternehmensnahen Dienstleistungssektors' im gesamten Bundesgebiet gesandt. Etwa 3000 Unternehmen aus den alten und neuen Bundesländern beteiligten sich an der Umfrage. Parallel zu der Innovationserhebung in Deutschland wurden in der gesamten EG Unternehmensbefragungen mit den gleichen Fragestellungen durchgeführt. Damit gelingt es zum ersten Mal, eine international vergleichbare Datenbasis zu schaffen, die durch die geplante Teilnahme der USA und Japans auf alle Länder der Triade erweitert wird.

In diesem Bericht stehen folgende Aspekte des Innovationsverhaltens im Vordergrund:

- *Ziele von Innovationsaktivitäten*
- *Hemmnisse für die Innovationstätigkeit von Unternehmen*
- *die Messung der Innovationsaktivitäten und des Innovationserfolges sowie*
- *die Rolle von FuE-Kooperationen und ihre Bedeutung für den Innovationserfolg.*

Ziele der Innovationsaktivitäten von Unternehmen

Die industrieökonomische Innovationsforschung geht davon aus, daß das Innovationsverhalten im wesentlichen von den strukturellen Bedingungen des Absatzmarkts, den Aneignungsbedingungen für die Erträge der Innovationen, den technologischen Möglichkeiten und weiteren unternehmensspezifischen Faktoren bestimmt wird. Diese wichtigen Einflußgrößen sind größtenteils nicht bzw. nur schwer zu beobachten, spiegeln sich aber in den von den Unternehmen gesetzten Innovationszielen wider. Damit kann die empirische Analyse von Innovationszielen einen wichtigen Beitrag zur Erklärung des Innovationsverhaltens leisten.

Die Ziele, die die befragten Unternehmen mit ihren Innovationen verfolgen, weichen sowohl regional, branchenweise, aber auch hinsichtlich ihrer Innovations- bzw. FuE-Intensität zum Teil

deutlich voneinander ab. Während für die Unternehmen aus den alten Bundesländern sowohl Produkt- als auch Prozeßinnovationen einen hohen Stellenwert genießen, zielen ostdeutsche Unternehmen stärker auf Kostensenkungen durch Prozeßinnovationen ab, wobei dieser Effekt bei den großen Unternehmen besonders ausgeprägt ist. Insgesamt stehen die Reduzierung der Arbeitskosten sowie die Verbesserung der Produktionstechnik im Hinblick auf die Verringerung des Ausschusses und Materialeinsatzes sowie zur Erhöhung der Produktionsflexibilität im Mittelpunkt der angestrebten Innovationen im Prozeßbereich. Die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte ist besonders in den Branchen Chemie, Maschinenbau, Elektrotechnik, EDV und Automobil häufig der Anlaß für Produktinnovationen. Ansonsten steht insbesondere bei den kleinen und mittleren Unternehmen die Erhöhung der Produktdifferenzierung im Zentrum der Entwicklungsbemühungen. Bemerkenswerterweise messen die meisten Unternehmen der Erweiterung ihres Produktspektrums keine übergeordnete Priorität zu. Eine Ausnahme bilden die Unternehmen des Automobilbaus, wo ausdrücklich auch eine Diversifizierung in branchenfremde Produktbereiche angestrebt wird. Die Reduzierung der Umweltbelastungen stellt insbesondere für die westdeutschen Chemie- und Automobilbauunternehmen ein wesentliches Ziel ihrer Innovationsanstrengungen dar.

Das Vermarktungsinteresse der Unternehmen aus den neuen Bundesländern richtet sich primär auf den lokalen Markt. Auf der vorgelegten fünfgliedrigen Skala von 'keine' bis 'sehr große' Bedeutung beurteilen sie zu ca. 50 Prozent den Inlandsmarkt als sehr bedeutend; im Westen sind dies nur ungefähr halb so viele. Im gesamtdeutschen Durchschnitt wird neben dem europäischen Binnenmarkt dem amerikanischen Markt die größte Bedeutung als internationaler Absatzmarkt beigemessen. Andere Regionen spielen für die befragten Unternehmen - mit Ausnahme der westdeutschen Automobilhersteller, die sich weitgehend global ausrichten - eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Es läßt sich zudem zeigen, daß weltmarktorientierte Unternehmen eine höhere Arbeitsproduktivität, einen höheren Innovationserfolg mit Brancheninnovationen und einen höheren Innovationsinput aufweisen. Die Vorteile der weniger weltmarktorientierten Unternehmen hinsichtlich der Innovationsaktivitäten dürften sich vor allem im Bereich der Imitation befinden.

Innovationshemmnisse

In der Untersuchung werden die Unternehmen um eine subjektive Einstufung 21 potentieller Innovationshemmnisse auf einer Skala von 'Sehr wichtig' bis 'Keine Bedeutung' gebeten. Die Spannweite der abgefragten Barrieren für Innovationsaktivitäten reicht dabei von ökonomischen Faktoren, über unternehmensinterne und branchenspezifische Rahmenbedingungen bis hin zu gesetzlichen und administrativen Maßnahmen. Fehlende finanzielle Ressourcen, staatliche Regelungen und zu geringe Rentabilität bzw. zu hohes Risiko stellen die größten Innovationshemmnisse für die Unternehmen dar. Es zeigte sich, daß zwischen Ost- und

Westdeutschland, zwischen kleinen und großen Unternehmen und zwischen Unternehmen aus verschiedenen Wirtschaftszweigen erhebliche Unterschiede bei den Einschätzungen bestehen.

Eigen- und Fremdkapital

Etwa doppelt so häufig wie im Westen geben Unternehmen aus den neuen Bundesländern fehlendes Eigen- und Fremdkapital als ein wichtiges Innovationshemmniss an. Innerhalb dieser Gruppe, die etwa zwei Drittel der befragten ostdeutschen Firmen umfaßt, nennen die kleinen Unternehmen überdurchschnittlich häufig Kapitalmangel - und hier insbesondere Eigenkapital - als das mit großem Abstand bedeutendste Hemmnis für Innovationen. Darüber hinaus lassen sich zudem Abweichungen in der Einschätzung des Innovationshemmnisses 'Kapitalmangel' bei Unternehmen unterschiedlicher FuE-Intensitäten aufzeigen, wobei die Bedeutung dieser Hindernisse unabhängig von regionalen, wirtschaftszweigtypischen, oder größenklassenspezifischen Charakteristika mit der FuE-Intensität zunimmt.

Gesetzliche und administrative Maßnahmen

Weit öfter als in anderen Branchen stufen die Unternehmen der chemischen Industrie gesetzliche und verwaltungstechnische Verfahren als sehr wichtige Innovationsbarrieren ein. Dabei werden 'zu lange Verwaltungsverfahren' als noch einschränkender empfunden als 'restriktive rechtliche Regelungen'. Des weiteren klagen auch besonders innovationsintensive Unternehmen, also Firmen mit relativ hohen Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz, überproportional häufig über innovationshemmende Gesetze und Verwaltungsverfahren.

Generell spielen fehlende steuerliche Anreize für eine gesteigerte Innovationsaktivität unter den staatlich gesetzten Rahmenbedingungen der Innovation die wichtigste Rolle. Sie werden von fast der Hälfte der befragten Unternehmen - und hier besonders von den innovationsintensiven - als bedeutendes Hemmnis eingestuft. Bei den Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten liegt dieser Anteil sogar bei zwei Drittel.

Rentabilität und Risiko

Besonders westdeutsche Unternehmen mittlerer Größe bezeichnen die geringe Rentabilität sowie das hohe Risiko als zentrales Hindernis bei Innovationsprojekten. Kleine und mittlere Unternehmen sehen darüber hinaus im Controlling von Innovationsvorhaben häufig ein Problem. Auch ist bei einzelnen, insbesondere westdeutschen Firmen wegen zu leichter Nachahmbarkeit der Produkte, der Anreiz zu innovieren, eingeschränkt. Im Vergleich dazu schätzen ostdeutsche Unternehmen diese Imitationsgefahr - wohl auch wegen des zum Teil geringen Anteils an Eigenentwicklungen im Sortiment - geringer ein.

Sonstige Faktoren

Gemessen an Kapitalmangel, staatlichen Maßnahmen sowie Risiko und Rentabilität von Innovationen haben die abgefragten Themenkomplexe Marktakzeptanz, unternehmensinternes Innovationspotential sowie unzureichende Kooperationsmöglichkeiten bei den befragten Unternehmen im Durchschnitt eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Bemerkenswert erscheint hier lediglich der Mangel an neuen technischen Möglichkeiten sowie fehlende Informationen über Vermarktungsmöglichkeiten, die von größeren ostdeutschen Unternehmen beklagt werden.

Messung der Innovationsaktivitäten und des Innovationserfolges

Eine zentrale Schwierigkeit der empirischen Innovationsforschung besteht darin, neues Wissen und die sich daraus ergebenden ökonomischen Auswirkungen zu messen. Denn die empirisch erfaßbaren Indikatoren spiegeln immer nur Teilaspekte des Innovationsprozesses wider. Als Ansatzpunkte dienen dabei (1) die im Innovationsprozeß eingesetzten Ressourcen (inputorientierte Indikatoren) und (2) die Ergebnisse bzw. (Markt)-Erfolge der Innovationsbemühungen (outputorientierte Indikatoren). Entsprechend werden inputorientierte und outputorientierte Meßgrößen betrachtet.

Aufwendungen und Intensitäten

In den letzten Jahren vermehrte sich die Kritik, die Innovationsbemühungen eines Unternehmens allein an seinen Forschungs- und experimentellen Entwicklungsaufwendungen festmachen zu wollen. Denn die FuE stellen nur die "Spitze des Eisberges Innovation" dar. Deshalb werden drei Indikatoren für den Input der innovativen Unternehmen in den Innovationsprozeß betrachtet und einander gegenübergestellt: FuE-, Innovations- und Investitionsintensitäten (= die jeweiligen Aufwendungen in Relation zu den Umsätzen). Innovationsaufwendungen umfassen dabei neben FuE-Aufwendungen auch Ausgaben für Pilotprojekte und Versuchsproduktionen, für Konstruktion und Produktgestaltung, für den Erwerb von Patenten und Lizenzen, für Weiterbildung im Zusammenhang mit Innovationen und für Marktanalysen. Es zeigt sich, daß bei kleinen und mittleren Unternehmen ein großer Teil der Innovationsaufwendungen nicht als FuE-Aufwendungen anfallen und somit insbesondere bei diesen Unternehmen die FuE-Intensität ein unzureichender Indikator für die Innovationsaktivitäten darstellt. Die innovativen Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten weisen mit durchschnittlich 14 Prozent die höchste Innovationsintensität auf, während ihre FuE-Intensität lediglich bei 2,8 Prozent liegt. Dagegen ist die FuE-Intensität bei den Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten mit 3,7 Prozent am höchsten. Bei diesen Unternehmen beträgt aber die Innovationsintensität nur 7,3 Prozent. Die Branchen Luft- und Raumfahrt, Herstellung von Büro- und ADV-Einrichtungen, aus den unternehmensnahen Dienstleistungssektor, Herstellung von Geräten der Elektrotechnik sowie der

Medizin- und Regeltechnik und die Chemie zeichnen sich durch sehr hohe FuE-Intensitäten und sehr hohe Innovationsintensitäten aus. Die Wirtschaftszweige Glas und Keramik wie auch die Kunststoff- und Gummiverarbeitung sind Beispiele für hohe Innovationsintensitäten und geringe FuE-Intensitäten.

Struktur der Innovationsaufwendungen

Im Durchschnitt entfallen etwa 31 Prozent der Innovationsaufwendungen auf Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Während dieser Anteil bei den kleinen Unternehmen lediglich 20 Prozent beträgt, liegt dieser Anteil bei sehr großen Unternehmen bei fast 50 Prozent. Es zeigt sich, daß neben der FuE die Konstruktion und Produktgestaltung mit einem durchschnittlichen Anteil von 25 Prozent die wichtigste Komponente der Innovationsaufwendungen darstellt. Insbesondere die mittleren Unternehmen weisen hier überdurchschnittliche Werte auf. Weiterhin fallen die Ausgaben für Pilotprojekte und Versuchsproduktionen und für die Weiterbildung im Zusammenhang von Innovationen ins Gewicht.

Umsatzanteile von Produktinnovationen

Ein Indikator, um den Erfolg von Produktinnovationen zu messen, ist der Anteil neuer bzw. erheblich verbesserter Produkte sowie verbesserter Produkte am Umsatz. Es zeigt sich, daß die ostdeutschen Innovatoren einen großen Anteil des Umsatzes mit neuen oder grundlegend geänderten Produkten erzielten. Das beträchtliche Ausmaß der in der ostdeutschen Wirtschaft seit 1990 in Gang gekommenen Anpassungsprozesse schlägt sich in diesen Zahlen nieder. Zwei unterschiedlich zu bewertende Vorgänge können diese hohen Relationen in Ostdeutschland verursacht haben. Den Unternehmen könnte es einerseits gelungen sein, ihr Produktangebot mit neuen Produkten zu erweitern bzw. umzustellen. Andererseits ist ein Grund für den hohen Anteil von Produktinnovationen am Umsatz auch darin zu sehen, daß mit dem teilweisen Zusammenbruch der ostdeutschen und osteuropäischen Märkte die Umsätze für die traditionellen Produkte zurückgingen und somit zwangsläufig diese Relativzahl anstieg.

Allerdings läßt sich im Vergleich Neue Bundesländer – Alte Bundesländer auch zeigen, daß ein erheblich geringerer Anteil der neuen Produkte der Unternehmen aus den neuen Ländern auf originäre Produktinnovationen zurückgeht als bei den Unternehmen der alten Länder. Dies ist ein Hinweis dafür, daß in den neuen Ländern die bislang durchgeführte Erneuerung des Produktspektrums zum größten Teil imitativen Charakter aufweist.

Obwohl es bei der ersten Erhebung nicht möglich ist, eine kausale Beziehung zwischen Innovationsinput und Innovationsoutput aufzuzeigen, läßt sich dennoch die Tendenz erkennen, daß FuE-intensivere bzw. innovationsintensivere Unternehmen einen größeren Anteil ihres Umsatzes mit neuen Produkten erzielen.

Arbeitsproduktivität und Innovationsintensität

Technischer Fortschritt in Form von Produktivitätssteigerungen sind - wie in vielen ökonomischen Studien herausgestellt - die entscheidende Triebkraft wirtschaftlichen Wachstums. Für die neuen Bundesländer wird es in den nächsten Jahren wesentlich darauf ankommen, die bestehende Produktivitätslücke zu schließen. Im Durchschnitt liegt die Arbeitsproduktivität der Unternehmen in den alten Ländern etwa doppelt so hoch wie in den neuen Ländern. Die Unternehmen aus den neuen Ländern versuchen diesen Produktivitätsrückstand durch verstärkte Prozeßinnovationsbemühungen zu verringern. Faßt man, was hier wegen der eingeschränkten Datenlage noch unumgänglich ist, die in der laufenden Periode getätigten Prozeßinnovationen als Näherungswert für das durchschnittliche Aktivitätsniveau der letzten Jahre auf, so zeigt sich, daß für die alten Bundesländer eine einhundertprozentige Erhöhung der Innovationsaufwendungen pro Mitarbeiter mit einer durchschnittlichen Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der Größenordnung von ca. sechs bis neun Prozent einhergeht. Für die neuen Bundesländern kann ein solcher Zusammenhang allerdings noch nicht festgestellt werden, was angesichts der dortigen Umbruchsituation und der erst verzögert einsetzenden Wirkung von Prozeßinnovationen nicht verwundern kann.

FuE-Kooperationen

Im Innovationswettbewerb erfolgreiche Unternehmen - gemessen am Umsatzanteil neu eingeführter Produkte - gehen überproportional häufig Kooperationen in Forschung und Entwicklung ein. Dabei hat sich der Anteil der Unternehmen mit Kooperationen an den FuE-treibenden Firmen insgesamt in den letzten 20 Jahren ständig erhöht. Interessante Unterschiede ergeben sich bei der Differenzierung der Unternehmen nach verschiedenen Größenklassen: Von den FuE treibenden Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten kooperierten 43 Prozent, von den Unternehmen mit mindestens 1.000 Beschäftigten sogar 72 Prozent. Eine Differenzierung der Kooperationspartner verdeutlicht die Bedeutung der Hochschulen, Kunden und Zulieferer, wobei den Hochschulen insgesamt eine überraschend hohe Bedeutung zukommt.

FuE-Kooperationen werden insbesondere dann gesucht, wenn der Schutz des potentiellen Ertrages von FuE-Aktivitäten nicht mehr zu gewährleisten ist, also z.B. Patent- und Gebrauchsmuster nur eine geringe Rolle spielen. Auch gehen Unternehmen, die in geographisch neue Absatzmärkte vordringen wollen, vergleichsweise oft FuE-Kooperationen ein. Die Kooperationsneigung steigt weiterhin in dem Maße, in dem für Unternehmen externe Institutionen wie Kunden- und Forschungsinstitute wichtige Informationsquellen darstellen. FuE-Kooperationen sind Bestandteil einer offensiven, innovationsorientierten Unternehmensstrategie. Kapitalmangel, zu hohes Innovationsrisiko bzw. geringe Rentabilität von Innovationsprojekten stehen in keinem statistischen signifikanten Zusammenhang zur Kooperationstätigkeit.

Mit Hilfe von Modellrechnungen kann nachgewiesen werden, daß Unternehmen, die im FuE-Bereich mit anderen Unternehmen oder öffentlichen Instituten kooperieren, einen höheren Umsatzanteil mit neuen Produkten aufweisen.

1. Einleitung

1.1 Ziele und Konzeption der Innovationserhebungen

Innovative, technisch anspruchsvolle Produkte und Produktionsprozesse sind entscheidend, um ein stetiges Wirtschaftswachstum und die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmen langfristig zu gewährleisten. Für Wirtschaft und Politik ist es deshalb wichtig, technologische Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und durch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für die Innovationsaktivitäten die Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland in ihren Bemühungen zur Erhaltung und Erweiterung ihrer internationalen Wettbewerbsposition nachhaltig zu unterstützen.

Die Höhe der Arbeitskosten ist zweifellos ein zentraler Bestimmungsfaktor der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Die Wettbewerbsfähigkeit wird aber nicht allein durch die Arbeitskosten bestimmt, sondern hohe Arbeitskosten können durch eine hohe Produktivität ausgeglichen werden. Die Steigerung der Arbeitskosten in der Bundesrepublik relativ zu denen der wichtigsten Handelspartner in den letzten Jahren ist zu einem wesentlichen Teil auf die Schwankungen der Wechselkurse zurückzuführen. Wie vor kurzem auch von der Kommission der EG betont wurde, sind im Vergleich zu den neuen Industrieländern und den Ländern Osteuropas die Unterschiede in den Arbeitskosten zu groß, als daß mit einer Reduzierung der Arbeitskosten erhebliche Wettbewerbsvorteile und damit Beschäftigungschancen gewonnen werden können (vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 1993). Langfristig können nur ein Prozeß der beständigen Erhöhung der Produktivität und der Entwicklung höherwertiger Produkte die Wettbewerbskraft sichern. Prozeß- und Produktinnovationen werden daher in Zukunft angesichts der Globalisierung des Wettbewerbs noch größere Bedeutung erlangen als in der Vergangenheit. Fortlaufende Innovationsanstrengungen der Unternehmen werden daher zu einem integralen Bestandteil unternehmerischer Wettbewerbsstrategien.

Die Beobachtung dieses beständig ablaufenden Prozesses und der Anpassung der Rahmenbedingungen an die aus dem Prozeß heraus entstehenden Notwendigkeiten werden zu einer zentralen Aufgabe der Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik der kommenden Jahre. Diese Gestaltungsaufgabe benötigt ein breites Spektrum an empirisch fundierten Analysen (siehe ausführlich Harhoff und König, 1993). Aus diesem Grund hat das Bundesministerium für Forschung und Technologie das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) beauftragt, im Zeitraum 1993-1995 jährlich eine Innovationserhebung in Deutschland durchzuführen. Mit Hilfe der schriftlichen Unternehmensbefragungen, die in Kooperation mit dem Forschungsinstitut infas erfolgen, soll ein umfassender Datenbestand hinsichtlich des Innovationsgeschehens aufgebaut werden. Mit Hilfe dieser Informationsbasis sollen sowohl die vorlaufenden Änderungen in den Innovationsprozessen der Unternehmen als auch die zentralen Strukturmerkmale dieses Prozesses aufgezeigt werden können.

Die Innovationserhebungen wurden deshalb als Längsschnitterhebungen konzipiert, bei der jedes Jahr vorwiegend die gleichen Unternehmen befragt werden. Dieser sogenannte Panelansatz ermöglicht somit nicht nur die jährliche Bestandsaufnahme des Innovationsgeschehens, sondern läßt Entwicklungen und Veränderungen des Innovationsverhaltens auf der Unternehmensebene erkennen. Im Jahre 1993 fanden in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft und in den meisten Ländern des Europäischen Wirtschaftsraumes parallel angelegt Erhebungen statt. Dies wird in naher Zukunft eine differenzierte Analyse nationaler Besonderheiten aber auch der international gemeinsamen Tendenzen im Innovationsprozeß ermöglichen.

Die Untersuchungsergebnisse der in der Bundesrepublik durchgeführten Erhebung werden jährlich in drei Berichten niedergelegt. Der hier vorliegende Bericht stellt den ersten Bericht der Erhebungsrunde 1993 dar und ist primär der beschreibenden Darstellung der Ergebnisse gewidmet. Der zweite Bericht wird sich detailliert mit den Innovationsprozessen in ostdeutschen Unternehmen beschäftigen, während im dritten Bericht die methodischen Grundlagen der Untersuchung erläutert werden. Die an der Erhebung teilnehmenden Unternehmen erhalten eine Sonderdarstellung der wichtigsten Ergebnisse für ihren Wirtschaftszweig.

1.2 Übersicht über die im Bericht dargestellten Auswertungen

Im folgenden werden einige der vom ZEW durchgeführten Auswertungen der Erhebung des Jahres 1993 vorgestellt. Diese Auswertungen beruhen auf den Unternehmensangaben, die sich vorwiegend auf das Jahr 1992 beziehen. Thematisch konzentrieren sich die folgenden Analysen auf vier Aspekte:

- Ziele von Innovationsaktivitäten
- Hemmnisse für die Innovationstätigkeit von Unternehmen
- die Messung der Innovationsaktivitäten und des Innovationserfolges sowie
- die Rolle von FuE-Kooperationen und ihre Bedeutung für den Innovationserfolg.

In Abschnitt 2 werden die Innovatoren hinsichtlich ihrer Zielsetzung charakterisiert. Dieser Analyseschritt ist der erste Ansatz hin zu einer umfassenderen Typologie von innovativen Unternehmen, die über klassische Ordnungsmerkmale wie z. B. Unternehmensgröße und Branchenzugehörigkeit hinausgehen soll. Im dritten Abschnitt dieses Berichts sollen die Angaben der Unternehmen bezüglich der von ihnen wahrgenommenen "Innovationshemmnisse" ausgewertet und systematisiert werden. Aus der Vielzahl der im Fragebogen genannten Hemmnisse wird eine übersichtlich darstellbare Gruppe von Faktoren generiert, die einer Typisierung der Unternehmen anhand ihrer Hemmnisse dient. Im anschließenden Abschnitt werden verschiedene input- und outputorientierte Indikatoren zur Beschreibung des Innovationsprozesses und des Innovationserfolges vorgestellt. Abschnitt 5 befaßt sich mit den Motiven für FuE-Kooperationen und stellt die Bedeutung dieser Kooperationen für den Innovationserfolg dar. Im letzten Abschnitt werden die weiteren Bearbeitungsschritte dargestellt.

1.3 Aufbau und Durchführung der Untersuchung

Die Innovationserhebung 1993 war Teil der von der EU-Kommission und von EUROSTAT initiierten Europäischen Innovationserhebungen (Community Innovation Surveys), die 1993 in allen EU-Ländern durchgeführt wurden. Grundlage für die Erhebungen war das OSLO-Handbuch der OECD (OECD, 1992b), auf dessen Basis ein harmonisierter gemeinsamer Fragebogen entwickelt wurde. Eine solche Standardisierung des Erhebungsinstrumentes ist ein wichtiger Schritt in Richtung auf die Gewinnung international vergleichbarer Daten. Die bisherigen Ansätze, die auf isoliert in einzelnen Ländern durchgeführten Innovationserhebungen beruhen, gestatten nur in eng begrenztem Rahmen einen internationalen Vergleich des Innovationsgeschehens.

Aufbauend auf den Erfahrungen des ifo-Institutes für Wirtschaftsforschung (siehe Oppenländer und Poser, 1989), das bereits in den Jahren 1979-1991 eine Innovationserhebung in den alten Ländern der Bundesrepublik durchgeführt hat, und den Innovationserhebungen anderer Länder¹ wurde eine auf die deutschen Gegebenheiten zugeschnittene Erhebung konzipiert. Im Rahmen dieser Umfrage sollen die Innovationsaktivitäten von Unternehmen bzw. von Geschäftsbereichen von Großunternehmen erfaßt werden, wobei

- umfassende Informationen über die Innovationsprozesse und ihre Inputfaktoren erhoben werden,
- Indikatoren zu den ökonomischen Auswirkungen von Innovationen und allgemeine Rahmendaten über die Unternehmen ermittelt und
- somit die Innovationsaktivitäten vor dem Hintergrund der gesamten Unternehmensaktivitäten analysiert werden.

Im Rahmen der Erhebung werden neben Unternehmen die in den letzten Jahren Produkt- oder Prozeßinnovationen eingeführt haben auch solche Unternehmen kontaktiert, die keine Innovationsanstrengungen unternommen haben. Die Berücksichtigung von Unternehmen, die keine Innovationsanstrengung in den letzten Jahren unternommen haben, ist motiviert von der Bestrebung, die Lage der deutschen Industrie repräsentativ abzubilden. Zudem erlaubt auch die Analyse nicht-innovativer Unternehmen wertvolle Rückschlüsse auf die Wirkung von Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten.

Das Mannheimer Innovationspanel (MIP) ist als Panelerhebung mit jährlichen Erhebungswellen geplant. Teilweise werden die Fragen jedes Jahr, teilweise in mehrjährigem Rhythmus gestellt. Damit kann erreicht werden, daß mit der Zeit ein umfassendes Bild der Innovationsaktivitäten und der sie beeinflussenden relevanten Unternehmensaktivitäten entsteht. Gleichzeitig läßt sich dadurch aber auch vermeiden, daß der Beantwortungsaufwand in einer Welle für das einzelne Unternehmen prohibitiv groß wird. Vervollständigt wird der Fragebogen jeweils durch Sonderfragen mit aktuellem Bezug. In der ersten Welle 1993 wurden neben allgemeinen Unternehmensangaben die folgenden innovationsspezifischen Themen behandelt:

¹ Einen kurzgefaßten Überblick gibt Smith (1992).

- Indikatoren des Innovationserfolgs,
- Innovationsaufwendungen,
- Erwerb, Weitergabe und Schutz von technischem Wissen,
- FuE-Aktivitäten und -aufwendungen,
- Innovationsziele,
- Informationsquellen für Innovationen,
- Innovationshemmnisse.

Aufgrund der in der Piloterhebung aufgedeckten Unterschiede im Antwortverhalten der Befragungsteilnehmer (vgl. dazu Felder, Licht, Nerlinger und Smid, 1993) wurde in der Haupterhebung mit drei unterschiedlichen Fragebogenversionen gearbeitet. Dazu wurden die Unternehmen folgenden Gruppen zugeordnet:

- Produzierendes Gewerbe mit mindestens 50 Beschäftigten,
- Produzierendes Gewerbe mit weniger als 50 Beschäftigten,
- Dienstleistungssektor.

Aus dem Dienstleistungsbereich wurden Branchen ausgewählt, in denen es empirische Hinweise für hohe Innovationsaktivitäten gibt. Es handelt sich dabei um die Branchen "Datenverarbeitung und Datenbanken", "Forschung und Entwicklung", "Architektur- und Ingenieurbüros", "Technische, physikalische und chemische Untersuchung" sowie "Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung".

Bei den Fragebögen für die Produktionsunternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten bzw. für die Dienstleistungsunternehmen wurde jeweils auf solche Fragen verzichtet, die in erster Linie für Großunternehmen bzw. für produzierende Unternehmen konzipiert waren. Unternehmen, die nach Angaben der weiter unten beschriebenen Ausgangsdatei weniger als fünf Beschäftigten aufweisen, werden von der Erhebung nicht erfaßt, da sich in der Piloterhebung eine sehr geringe Teilnahmebereitschaft bei den Unternehmen dieser Größenklasse zeigte.

Zum Aufbau der Bruttostichprobe konnte auf die umfangreichste aktuelle Unternehmensdatei in Deutschland, den Unternehmensbestand des VERBANDES DER VEREINE CREDITREFORM (VVC), zurückgegriffen werden (zur Beschreibung vgl. Stahl, 1991). In diesem Datenbestand wurden zu Beginn des Jahres 1993 ca. 1,5 Millionen Unternehmen aus den alten und ca. 200.000 Unternehmen aus den neuen Ländern erfaßt. Neben dem hohen Grad der Erfassung der Grundgesamtheit erwies es sich dabei als äußerst vorteilhaft, daß mit Daten aus dieser Quelle schon umfangreiche Erfahrungen im ZEW vorliegen.

Mit Hilfe der in diesen Datenbeständen vorhandenen Angaben war eine Schichtung der Stichprobe der Innovationserhebung nach Größenklassen und Wirtschaftszweigen problemlos möglich. Durch ein geeignetes Verfahren für die Ziehung der Stichprobe wurde zudem auch die regionale Ausgewogenheit der Stichprobe sichergestellt. Es wurde jeweils eine Stichprobe für die

ostdeutschen und die westdeutschen Unternehmen erstellt. Da auch in den nächsten Jahren noch mit einer höheren Mortalitätsrate bei ostdeutschen Unternehmen gerechnet werden muß, sind diese insgesamt überproportional vertreten.

Die Erhebung wurde im Sommer 1993 durchgeführt. Unmittelbar vor Beginn der Feldphase wurde mit den größeren Unternehmen telefonisch Kontakt aufgenommen, um einen geeigneten Ansprechpartner in den Unternehmen zu ermitteln. Es wurden ca. 4.400 Interviews durchgeführt. An diese Ansprechpartner wurden ab Anfang Mai 1993 Fragebögen verschickt. Bei Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten wurden die Anschreiben direkt an die Geschäftsführung gerichtet. Insgesamt wurden Fragebögen an 13317 Unternehmen bzw. Geschäftsbereiche von Großunternehmen versandt. Davon haben sich ca. 3000 Unternehmen/ Geschäftsbereiche aus Ost- und Westdeutschland an der Umfrage beteiligt. Unter Berücksichtigung neutraler Ausfälle (zum Beispiel, daß angeschriebene Unternehmen nicht mehr existierten) entspricht dies einer Rücklaufquote von ca. 25 Prozent.² Über die Struktur der realisierten Stichprobe informieren die Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1: Anzahl der Unternehmen in der realisierten Stichprobe nach Beschäftigtengrößenklassen

Größenklasse	Westdeutschland	Ostdeutschland	Gesamt
1 - 19 Beschäftigte	306	188	494
20 - 49 Beschäftigte	277	230	507
50 - 99 Beschäftigte	233	157	390
100 - 249 Beschäftigte	274	217	491
250 - 499 Beschäftigte	306	106	412
500 - 999 Beschäftigte	223	51	274
mehr als 1000 Beschäftigte	332	54	386
Gesamt	1951	1003	2954

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

² Die Rücklaufquote liegt im Rahmen der für schriftliche Unternehmensbefragungen üblichen Größenordnung. So realisierte z. B. eine Studie des Instituts der Deutschen Wirtschaft trotz telefonischer Vorabbefragung und mit einem erheblich einfacheren Fragebogen eine Rücklaufquote von 36 Prozent (vgl. Konegen-Grenier und List, 1993). Eine schriftliche Befragung des ifo-Instituts im Auftrag des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung über die mittelfristige Entwicklung der Beschäftigung verzeichnete eine Ausschöpfung von 26 Prozent (vgl. Pusse und Ruppert, 1987). Die erste Welle des NIFA-Panels erreichte mit dem Hauptfragebogen eine Ausschöpfung von 31 Prozent (vgl. Hauptmann und Saurwein, 1992). Die in ihrer Ausrichtung ähnliche 'Bodensee'-Studie verzeichnete einen Fragebogenrücklauf von 18 Prozent (vgl. Gemünden und Heydebreck, 1993).

Die geringste Teilnahmebereitschaft findet man bei Unternehmen des Ernährungsgewerbes mit 19 Prozent, die höchste bei Unternehmen des Sonstigen Fahrzeugbaus mit 32 Prozent und im Luft- und Raumfahrzeugbereich mit 63 Prozent. Die Hälfte der Wirtschaftszweige weist eine Antwortquote zwischen 23 und 27 Prozent auf. Die Ergebnisse deuten damit zunächst auf eine gleichmäßig hohe Antwortquote und auf keine starke wirtschaftszweigspezifische Verzerrung hin. Eine ähnliche Schlußfolgerung läßt sich auch hinsichtlich der Beschäftigungsgrößenklassen ableiten. Die geringste Teilnahmebereitschaft verzeichnen hier die Unternehmen mit 20-49 Beschäftigten mit einer Antwortquote von 22 Prozent, die höchste die Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten mit einer Antwortquote von 33 Prozent.³

Obwohl sich auf den ersten Blick keine Hinweise auf eine systematische, mit der Innovationstätigkeit verbundene Selbstselektion der Unternehmen in den beiden Stichproben ergeben, wurde eine detaillierte Untersuchung durchgeführt, die in einem demnächst erscheinenden Methodenbericht erläutert wird. Aus dieser Analyse geht hervor, daß die unternehmensspezifischen Gründe - z. B. Umstrukturierung oder wirtschaftliche Lage des Unternehmens - auf die Teilnahmebereitschaft einen größeren Einfluß ausüben als erhebungsbedingte Gründe, zu denen u.a. die Länge des Fragebogens zählt. Damit sind Rückwirkungen der Antwortverweigerung auf bestimmte Fragestellungen denkbar.

Die überdurchschnittliche Teilnahme der Unternehmen, die durch die a priori Informationen als innovativ eingestuft werden konnten, kann als ein Indiz für die Überschätzung von Größen angesehen werden, die sich auf Innovationen oder FuE beziehen. Dieser Effekt wird allerdings klar dominiert von sonstigen wirtschaftszweig- und größenklassenspezifischen Einflüssen.

³ Bei der Bewertung dieser Antwortquoten sollte berücksichtigt werden, daß in einigen Fällen Großunternehmen nicht der von ZEW und infas erarbeiteten Aufspaltung von Unternehmen in Geschäftsbereich folgen konnten und daher ein Ansprechpartner in den Unternehmen beauftragt wurde, für alle Geschäftsbereich gemeinsam, d.h. für das gesamte Unternehmen, zu antworten. Bei den genannten Teilnahmequoten werden die nicht antwortenden Ansprechpartner der einzelnen Geschäftsbereiche wie nicht-antwortende Unternehmen gezählt. Die Rücklaufquote auf der Basis der teilnehmenden Unternehmen liegt in der größten Beschäftigtengrößenklasse daher erheblich über dem genannten Wert.

Tabelle 2: Anzahl der Unternehmen in der realisierten Stichprobe nach Wirtschaftszweigen der NACE, Rev. 1

Branche	Kurzbez.	Westdeutschland	Ostdeutschland	Gesamt
Bergbau und Energie	BBE	82	43	124
Ernährung	ERN	62	49	111
Textilgewerbe	TXT	83	51	134
Holz, Papier, Pappe	HPP	91	51	142
Chemie	CHM	158	61	219
Kunststoff- u. Gummiverarb.	KST	116	61	177
Glas und Keramik	GLK	57	40	97
Metallverarbeitung	MET	76	46	122
Stahl- und Leichtbau	STB	150	80	230
Werkzeugmaschinenbau	WMB	66	34	100
Allgemeiner Maschinenbau	AMB	149	70	219
Sonstiger Maschinenbau	SMB	165	68	233
Büromaschinen, ADV-Geräte	ADV	53	14	67
Elektrotechnik	ELE	107	43	150
Medizin-, Meß-, Regeltechnik	MED	120	79	199
Kraftfahrzeugbau	KFZ	45	30	75
Sonstiger Fahrzeugbau (ohne Luft- und Raumfahrzeugbau)	FZB	35	10	45
Möbel, Schmuck, Musikinstr.	MSM	47	24	71
Baugewerbe	BAU	80	51	131
Luft- und Raumfahrzeugbau	LRF	13	1	14
Ausgewählte Dienstleistungen	DL	157	91	248
Sonstige		40	6	46
	Gesamt	1951	1003	2954

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

2. Ziele der Innovationsaktivitäten von Unternehmen

Die Analyse der Innovationsziele ist eine wichtige Voraussetzung, um die in Unternehmen ablaufenden Innovationsprozesse zu verstehen. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Innovationsstrategie eines Unternehmens integraler Bestandteil einer übergeordneten strategischen Ausrichtung des Unternehmens ist (vgl. z. B. Brockhoff, 1992). Somit beeinflußt die Zielsetzung des Unternehmens die Gestaltung und Ausführung von Innovationsprozessen (vgl. z. B. Becker, 1992, Gelshorn 1992). Die industrieökonomische Innovationsforschung geht davon aus, daß das Innovationsverhalten im wesentlichen von den strukturellen Bedingungen des Absatzmarkts, den Aneignungsbedingungen für die Erträge der Innovationen, den technologischen Möglichkeiten und weiteren unternehmensspezifischen Faktoren bestimmt wird. Diese wichtigen Einflußgrößen sind zwar größtenteils nicht bzw. nur schwer zu beobachten, spiegeln sich aber in den von den Unternehmen gesetzten Innovationszielen wider. Damit kann die empirische Analyse von Innovationszielen einen wichtigen Beitrag zur Erklärung des Innovationsverhaltens leisten.

Im Fragebogen werden die Befragten um eine subjektive Einschätzung der Bedeutung von 21 konkret benannten Innovationszielen auf einer 5-er Skala von 'Sehr großer Bedeutung' bis hin zu 'Keine Bedeutung' gebeten. Die zur Auswahl gestellten möglichen Ziele beschreiben eine Spannweite von 'Schaffung von Nachfolgeprodukten', 'Schaffung neuer Absatzmärkte in ...', 'Verringerung des Lohnkostenanteils' bis hin zur 'Reduzierung der Umweltbelastung'. Die Antworten können als beobachtbare Ausprägungen einer verborgenen Zielstruktur angesehen werden. Mit Hilfe einer Faktorenanalyse⁴ läßt sich diese Zielstruktur aufdecken, wobei die hinter den Antworten stehenden 'Faktoren' als strategische Innovationsziele der Unternehmen interpretiert werden können. Aus den 21 Zielen des Fragebogens können fünf 'aggregierte' Zielkomplexe herausgefiltert werden. In Tabelle 3 sind die Faktoren, die im Fragebogen aufgeführten Innovationsziele und die zugehörigen Faktorladungen wiedergegeben. Je höher der Absolutwert der Faktorladung, desto stärker ist der Zusammenhang zwischen der latenten Zielstruktur und der von den Unternehmen im Fragebogen angegebenen Bedeutung des jeweiligen Innovationszieles. Die Interpretation der extrahierten fünf Faktoren stützt sich auf die in der Größe der Faktorladungen zum Ausdruck kommenden Zusammenhänge zwischen den im Fragebogen genannten Zielen und den Zielkomplexen. Die jeweils stärksten Zusammenhänge wurden in der Tabelle 3 schattiert.

Die Interpretation der zusammengefaßten Zielkomplexe wird aus der Betrachtung der schattierten Felder der Tabelle 3 intuitiv klar. Es zeigt sich eine klare Zuordnung von Fragebogenzielen (= Basisvariablen) und Zielkomplexen. Lediglich in einzelnen Fällen zeigen sich überraschende Zusammenhänge. So steht das Innovationsziel *Verbesserung der Produktqualität* in einem engeren Zusammenhang zum Faktor *Umweltgerechte Produktion* und *Verbesserung der Arbeitsbedingungen* als mit dem Faktor *Produktinnovation*. Andererseits zeigen sich auch sehr plausible

⁴ Ein Überblick über die Faktorenanalyse ist z.B. in Backhaus u.a. (1990) zu finden.

Querverbindungen zwischen den Zielkomplexen. Die subjektive Einschätzung des Zieles *Reduzierung der Produktionskosten durch Senkung des Energieverbrauchs* wird sowohl vom Zielkomplex *Prozeßinnovation* als auch vom Zielkomplex *Reduzierung der Umweltbelastung* geprägt.

Eine ähnliche Überlappung liegt auch bei den beiden geographisch ausgerichteten Zielkomplexen *Lokale Markterweiterung* und *Globale Markterweiterung* vor. Der Faktor *Globale Markterweiterung* besitzt die engste Verbindung zu *Schaffung neuer Absatzmärkte in der EG, in Japan, in Nordamerika*, der Faktor *Lokale Markterweiterung* zu *Schaffung neuer Absatzmärkte in den alten und neuen Bundesländern und in Osteuropa*. Im Hinblick auf die beiden Regionen Osteuropa und EG zeigt sich allerdings eine geringere Trennschärfe als bei den anderen Regionen. Die Vermutung, daß die Unternehmen der neuen Bundesländer der Schaffung neuer Absatzmärkte in ihren lokalen Absatzgebieten eine ähnliche Bedeutung beimessen wie der Rückgewinnung bzw. der Erhaltung ihrer traditionellen Märkte in den ehemaligen COMECON-Staaten, kann nicht erhärtet werden. Getrennte Faktoranalysen für die alten und neuen Länder ergeben von wenigen Ausnahmen abgesehen das gleiche Muster. Allerdings ist der Zusammenhang zwischen den geographischen Innovationszielen Osteuropa, EG und BRD für die Unternehmen aus den alten Ländern stärker als für die Unternehmen aus den neuen Ländern.

Den einzelnen strategischen Innovationszielen messen die Unternehmen auch innerhalb der hier gebildeten Gruppen eine sehr unterschiedliche Bedeutung zu. Darauf wird später noch einzugehen sein. In der folgenden Tabelle sind zum einen die Bedeutungsrangfolge der einzelnen Zielkomplexe und zum anderen die Bedeutung einzelner Subziele dargestellt. Dabei zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen ost- und westdeutschen Unternehmen. Westdeutsche Unternehmen richten ihre Innovationsaktivitäten primär auf Produkt- und Prozeßinnovationen aus, ostdeutsche Unternehmen zielen relativ stärker auf Kostensenkungen durch Prozeßinnovationen ab. Dieser Effekt ist besonders bei den großen ostdeutschen Unternehmen ausgeprägt.

Tabelle 3: Struktur der Innovationsziele

	Prozeß- innovation	globale Markterwei- terung	lokale Markter- weiterung	Umwelt- gerechte Produktion ¹⁾	Produkt- innovation
Schaffung von Nachfolgeprodukten	0,15	0,31	0,05	0,02	0,59
Steigerung oder Erhalt des Marktanteils	0,06	0,07	0,21	-0,10	0,61
Erweiterung der Produktpalette innerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,04	0,07	0,18	-0,11	0,62
Erweiterung der Produktpalette außerhalb der Erzeugnisschwerpunkte	0,12	0,09	0,05	-0,01	0,55
Schaffung neuer Absatzmärkte in den alten Bundesländern	0,09	0,11	0,75	-0,03	0,18
Schaffung neuer Absatzmärkte in den neuen Bundesländern	0,08	-0,05	0,83	-0,14	0,03
Schaffung neuer Absatzmärkte in Osteuropa	0,05	0,43	0,57	-0,09	0,05
Schaffung neuer Absatzmärkte in der EG	0,10	0,60	0,52	0,03	0,17
Schaffung neuer Absatzmärkte in Japan	0,02	0,84	-0,04	-0,12	0,04
Schaffung neuer Absatzmärkte in Nordamerika	0,04	0,89	-0,04	-0,01	0,06
Schaffung neuer Absatzmärkte in anderen Ländern	0,06	0,83	0,18	-0,04	0,03
Verbesserung der Produktqualität	0,21	-0,02	0,15	-0,46	0,34
Entwicklung umweltfreundlicher Produkte	-0,05	0,14	0,13	-0,72	0,20
Erhöhung der Produktionsflexibilität	0,41	-0,02	0,21	-0,36	0,30
Verringerung des Lohnkostenanteil	0,77	0,04	0,03	0,06	0,08
Senkung des Materialverbrauchs	0,72	0,10	0,09	-0,14	0,04
Senkung des Energieverbrauchs	0,58	-0,03	0,13	-0,48	-0,11
Verminderung der Produktionsvorbereitungskosten	0,70	0,09	0,09	-0,24	0,12
Verminderung des Ausschusses	0,58	0,10	0,05	-0,39	0,12
Verbesserung der Arbeitsbedingungen	0,34	-0,01	0,10	-0,67	0,01
Reduzierung der Umweltbelastungen in der Herstellung	0,17	0,08	0,01	-0,80	-0,06

¹⁾ Die Interpretation des Faktors orientiert sich an den mit Minus 1 multiplizierten Werten der Faktorladung.
Quelle: ZEW (1994): Mannheimer Innovationspanel

Dagegen stellt für die ostdeutschen Unternehmen die (Rück-)Gewinnung des lokalen Marktes bzw. die Marktexpansion in die westlichen Bundesländer das wichtigste strategische Ziel dar. Ca. 50% beurteilen den Inlandsmarkt als geographische Orientierung für ihre Innovationsaktivitäten als 'sehr wichtig'. Im Westen ist diese Rate nur ungefähr halb so groß. Überraschend dürfte allerdings sein, daß lediglich mittlere und größere westdeutsche Unternehmen der Markterweiterung innerhalb der EG besondere Bedeutung beimessen. Die Mehrzahl der ostdeutschen Unternehmen richten ihre Aktivitäten nur in geringem Ausmaß auf eine geographische Expansion auf internationale Märkte aus.⁵ Allerdings zeigen sich hier starke Unterschiede zwischen den einzelnen Industriezweigen. Bei der Bewertung der geographischen Orientierung sollte jedoch berücksichtigt werden, daß der niedrige Wert auch darauf zurückzuführen ist, daß zwar - neben dem europäischen Binnenmarkt - dem amerikanischen Markt in vielen Fällen große Bedeutung beigemessen wird, während andere Regionen aber für die Mehrzahl der Unternehmen eine weitgehend untergeordnete Rolle spielen.

Interessant erscheinen allerdings nicht nur die Bewertungen der aggregierten Zielkomplexe, sondern auch die nach Größenklassen und Wirtschaftszweigen in den Tabellen 4 bzw. 5 ausgewiesenen Bewertungen der Einzelziele; diese legen einige wichtige unternehmerische Strategien offen. Bei Produktinnovationen legt die Mehrzahl der Unternehmen einen Schwerpunkt ihrer Entwicklungsbemühungen auf eine Erhöhung der Produktdifferenzierung. Nur bei den Großunternehmen scheint eine weitere Produktdifferenzierung nicht vordringlich zu sein. Eine Diversifizierung des Produktangebots spielt im allgemeinen keine besondere Rolle für die Innovationsbemühungen. Lediglich die Unternehmen des Straßenfahrzeugbaus zielen auf eine Diversifizierung in 'fremde' Bereich ab. Weitere Untersuchungen dürften darüber Aufschluß geben, ob dies auf die generell verbreitete Skepsis über die zukünftige Nachfrageentwicklung zurückzuführen ist, oder ob für diese Tendenz andere Gründe ausschlaggebend sind. Die Expansion in Bereiche außerhalb der bisherigen Erzeugnisschwerpunkte erfordert höhere Innovationsanstrengungen. Die Untersuchung bestätigt, daß Unternehmen, die ihren Diversifikationsgrad erhöhen wollen, erheblich größere Anteile ihres Umsatzes für Innovationen aufwenden.

Als wesentlichstes Motiv für Prozeßinnovationen gaben die Unternehmen die Reduzierung der Arbeitskosten an. Wie aus dem nächsten Abschnitt deutlich wird, muß unserer Auffassung nach dies in erster Linie als Reduzierung der Lohnstückkosten interpretiert werden. Mit Hilfe von Prozeßinnovationen können gerade innovative Unternehmen die zur Sicherung der Arbeitsplätze erforderliche Erhöhung der Arbeitsproduktivität erreichen (vgl. dazu auch Abschnitt 4.6). Weitere Verbesserungen der Produktionstechnik werden daneben vor allem im Bereich der Reduzierung des Ausschusses und des Materialeinsatzes sowie zur Erhöhung der Produktionsflexibilität angestrebt.

⁵ Die überraschend geringe Bedeutung der internationalen Marktexpansion könnte u.a. zwei Gründe haben. Zum einen liegt die Vermutung nahe, daß eine weitere Expansion auf internationalen Märkten vorläufig von den Unternehmen nicht in Angriff genommen wird bzw. das Ziel primär in der Bewahrung der erreichten Marktstellung liegt. Andererseits könnte die Definition von Innovation nicht immer in dem Sinn verstanden worden sein, daß auch das Vordringen auf neue Märkte darin eingeschlossen ist. Dem Handelsblatt war diese Erkenntnis vor kurzem immerhin eine Schlagzeile wert (Handelsblatt vom 7.2.1994, S. 14).

Tabelle 4: Bedeutung von Innovationszielen im Ost-West-Vergleich nach Größenklassen

	Alle Unternehmen		Anzahl der Beschäftigten / Unternehmen							
	WEST	OST	< 50		50 - 249		250 - 999		>=1000	
	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST
Globale Markterweiterung	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
in Osteuropa										
innerhalb EG					○		○		○	
in Japan										
in Amerika										
in sonstigen Ländern										
Lokale Markterweiterung	4	1	3	1	3	1	4	1	4	2
in den alten Bundesländern	○	○	○	○	○	○	○	○		
in den neuen Bundesländern		●		●		●		●		●
Produktinnovationen	1	3	1	3	1	3	1	3	1	4
Schaffung von Nachfolgeprodukten	●		○		●	○	●	○	●	
Steigerung bzw. Erhaltung des Marktanteils	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Erweiterung Produktpalette im Erzeugnisschwerpkt.	●	○	●	●	●	○	●	●	○	○
Erweiterung Produktp. außerh. Erzeugnisschwerpkt.										
Verbesserung der Produktqualität	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Prozeßinnovation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Erhöhung der Produktionsflexibilität	○	●	○	●	○	●	○	○	○	●
Verringerung der Lohnkosten	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
Senkung des Materialverbrauchs	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Senkung des Energieverbrauchs		○				○		○		○
Verminderung der Vorbereitungskosten	○		○							○
Verminderung des Ausschusses	○	○	●	○	○		○		●	○
Ziel Umwelt/Arbeitsbedingungen	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3
Entwicklung umweltfreundlicher Produkte									○	
Verbesserung der Arbeitsbedingungen				○						
Reduzierung der Umweltbelastung										

Quelle: ZEW/infas (1993), Mannheimer Innovationspanel

Die Werte 1-5 kennzeichnen den jeweiligen Rangplatz innerhalb der Gruppe. Mit ● wurden die fünf wichtigsten Ziele jeder Gruppe gekennzeichnet. Die Kennzeichnung ○ steht für die fünf nächst wichtigsten Ziele. Ziele ohne Kennzeichnung wurden als weniger wichtig eingestuft.

Tabelle 5: Bedeutung von Innovationszielen nach Wirtschaftszweigen

	Chemie		Maschinenbau		E-technik		Straßenfahrzeugbau ^u	
	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST
Globale Markterweiterung	5	5	5	4	5	5	3	5
in Osteuropa	●	●	●	●	●	●	○	●
innerhalb EG							○	
in Japan							●	
in Amerika							●	
in sonstigen Ländern							●	
Lokale Markterweiterung	4	4	3	1	3	1	5	4
in den alten Bundesländern	●	●	●	●	●	●	●	●
in den neuen Bundesländern		○		○		○	●	○
Produktinnovationen	2	3	1	3	1	3	1	1
Schaffung von Nachfolgeprodukten	●	●	●	●	●	●		●
Steigerung bzw. Erhaltung des Marktanteils	○	○	○	○	○	○		○
Erweiterung Produktpalette im Erzeugnisschwerpkt.	○	○	○	○	○	○	○	○
Erweiterung Produktp. außerh. Erzeugnisschwerpkt.							●	
Verbesserung der Produktqualität	○	○	○	○	○	○		○
Prozeßinnovation	3	1	2	2	2	2	4	3
Erhöhung der Produktionsflexibilität	●	●	●	●	●	●		●
Verringerung der Lohnkosten		○	○	○	○	○		
Senkung des Materialverbrauchs								○
Senkung des Energieverbrauchs							○	
Verminderung der Vorbereitungskosten								
Verminderung des Ausschusses	○		○		○			
Ziel Umwelt/Arbeitsbedingungen	1	2	4	5	4	4	2	2
Entwicklung umweltfreundlicher Produkte	●	●	●	●	●	●		●
Verbesserung der Arbeitsbedingungen							○	
Reduzierung der Umweltbelastung	○						○	

Quelle: ZEW/infas (1993), Mannheimer Innovationspanel

Die Werte 1-5 kennzeichnen den jeweiligen Rangplatz innerhalb der Gruppe (= Spalte). Mit ● wurden die fünf wichtigsten Ziele jeder Gruppe (= Spalte) gekennzeichnet. Die Kennzeichnung ○ steht für die fünf nächst wichtigsten Ziele. Ziele ohne Kennzeichnung wurden als weniger wichtig eingestuft.

Allerdings machen die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse für ausgewählte Industriezweige deutlich, daß diese in einigen Fällen erheblich von den oben stehenden generalisierten Aussagen abweichen. Die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte, die im Aggregat der Industrie kaum eine Rolle spielte, ist in den in der Tabelle 5 aufgeführten Industriezweigen ein sehr wichtiges Innovationsziel. In der chemischen Industrie wird darüber hinaus auch den im Produktionsprozeß anfallenden Umweltbelastungen durch verstärkte Innovationsbemühungen Rechnung getragen. Die im letzten Abschnitt erwähnten Hemmnisse der Unternehmen in der chemischen Industrie durch Gesetze und Verwaltungsverfahren dürften sich hier auswirken. Prozeßinnovationen werden in diesen Branchen insbesondere mit Blickrichtung auf eine Flexibilisierung der Produktionsverfahren durchgeführt. Die Expansion in Richtung Osteuropa gehört zu den wichtigsten Innovationszielen. In der globalen Marktorientierung unterscheidet sich der Straßenfahrzeugbau von den anderen Industriezweigen. Die Innovationsanstrengungen der westdeutschen Unternehmen dieses Industriezweiges zielen sehr stark auf die (Rück-) Gewinnung von Marktanteilen auf den amerikanischen und japanischen Märkten ab.

Allerdings erweisen sich bei näherer Betrachtung die auf der Branchenebene gemachten Aussagen als sehr grobe Klassifizierungen. Innerhalb der Wirtschaftszweige bestehen erhebliche Unterschiede in der Zielsetzung der Unternehmen. So gibt es z.B. im Kraftfahrzeugbau, der in der Betrachtung auf Branchenebene der Expansion auf ausländischen Märkten eine hohe Bedeutung beimißt, eine Reihe von Unternehmen, die an einer solchen Markterweiterung nur geringes Interesse zeigen. Die oben herausgearbeiteten Zielkomplexe können daher benutzt werden, um die Unternehmen abweichend von den traditionellen Einteilungen wie Größenklasse und Wirtschaftszweig zu charakterisieren. Anhand des Faktors *globale Marktorientierung* soll gezeigt werden, inwieweit sich Unternehmen im Hinblick auf Input- und Outputgrößen des Innovationsprozesses unterscheiden. Entsprechend einer vom Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und dem Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) vorgeschlagenen Terminologie (siehe Legler, Grupp, Gehrke, Schasse, 1992, S. 38) wurde aus den Wirtschaftszweigen mit sehr hoher FuE-Intensität die Gruppe 'Wirtschaftszweige mit Spitzentechnik' gebildet. Zu dieser Gruppe zählen die Wirtschaftszweige Luft- und Raumfahrzeugbau, Herstellung von Zählern, Fernmelde-, Meß- und Regelgeräten, Optik (ohne Augenoptik sowie Foto- und Kinotechnik), Medizintechnik, Pharmaindustrie sowie EDV-Geräte und -einrichtungen. Diese Gruppe wurde nochmals eingeteilt und zwar in:

- Unternehmen mit einer überdurchschnittlich ausgeprägten Neigung zur Expansion auf Auslandsmärkten,
- Unternehmen, die der Expansion auf Auslandsmärkten eine mittlere Bedeutung als Innovationsziel zugewiesen haben und
- Unternehmen mit einer unterdurchschnittlich ausgeprägten Neigung zur Expansion auf Auslandsmärkten.

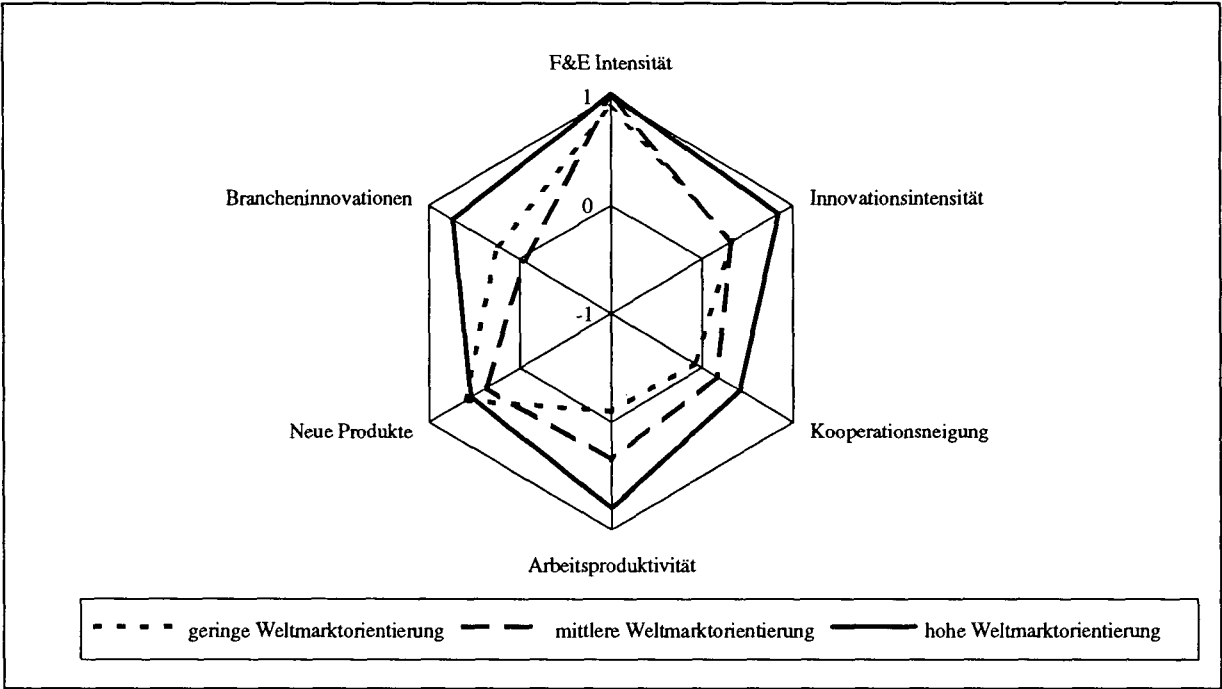
Diese drei Gruppen werden in der Abbildung 1 anhand verschiedener Indikatoren zum Innovationsverhalten miteinander verglichen. In die Darstellung wurden die FuE-Intensität (= FuE-

Aufwendungen in Relation zum Umsatz) und die Innovationsintensität (= Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz) als Inputindikatoren aufgenommen. Zusätzlich wurde der Anteil der Unternehmen in der jeweiligen Gruppe, die FuE-Kooperationen aufweisen, als weitere Größe in der Abbildung 1 berücksichtigt, da FuE-Kooperationen vermutlich einen Beitrag zum Innovationserfolg bzw. zur Steigerung der Effizienz von FuE-Aktivitäten leisten (vgl. Abschnitt 5). Als Indikatoren für den Erfolg von Innovationsanstrengungen wurden verwendet:

- der Umsatzanteil seit 1990 neu eingeführter bzw. wesentlich verbesserter Produkte,
- der Umsatzanteil von Produkten, die bei ihrer Markteinführung neu für die gesamte Branche waren (Brancheninnovationen) und
- die modifizierte Arbeitsproduktivität (= Umsatz abzüglich Materialaufwand pro Beschäftigtem).

Je weiter ein Punkt vom Zentrum des Sterns in der Abbildung 1 entfernt liegt, desto höher ist der jeweilige Indikator. Die Nulllinie wird gebildet vom Durchschnitt der innovativen Unternehmen aus allen Wirtschaftszweigen, die in der Untersuchung berücksichtigt wurden. Der Bereich zwischen -1 und 0 bezeichnet daher den Bereich unterdurchschnittlichen Innovationserfolgs bzw. unterdurchschnittliche Innovationsanstrengung, der Bereich zwischen 0 und 1 überdurchschnittliche Innovationserfolge bzw. überdurchschnittliche Innovationsanstrengungen.

Abbildung 1: Indikatoren zum Innovationsverhalten und die globale Marktorientierung in Wirtschaftszweigen der Spitzentechnik



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Aus den Abbildungen wird folgendes Muster bezüglich des Zusammenhangs von Innovationsinput und Innovationsoutput und der globalen Marktorientierung deutlich: Weltmarktorientierte Unternehmen weisen eine höhere Arbeitsproduktivität, einen höheren Innovationserfolg mit Brancheninnovationen und einen höheren Innovationsinput auf. Die Vorteile der weniger weltmarktorientierten Unternehmen hinsichtlich der Innovationsaktivitäten dürften sich hauptsächlich im Bereich der Imitation befinden. Es läßt sich also feststellen: Je höher - innerhalb eines Techniksegmentes - die globale Marktorientierung ausgeprägt ist, desto höher sind die FuE- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Weltmarktorientierte Unternehmen engagieren sich besonders im Bereich von Brancheninnovationen, während sich Unternehmen mit weniger ausgeprägter Weltmarktorientierung stärker imitativen Innovationsanstrengungen widmen.

Ähnliche Unterschiede können auch im Zusammenhang mit den anderen Zielen aufgezeigt werden. Die strategische Zielsetzung von Unternehmen bzw. die Faktoren, die diese Zielsetzung determinieren, beeinflussen allerdings nicht nur die Höhe der Innovations- und FuE-Anstrengungen. Mit Hilfe multivariater Analysemethoden läßt sich nämlich zeigen, daß ein statistisch hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Unternehmenszielen und Innovationsergebnisvariablen wie z.B. Umsatzanteil von Brancheninnovationen oder neuen Produkten oder auch der Arbeitsproduktivität besteht. Der Zusammenhang bleibt auch bei Berücksichtigung von industrie- und größenklassenspezifischen Unterschieden sowie von Unterschieden im Hinblick auf Innovations- und F&E-Aufwendungen bestehen. Im Hinblick auf die oben herausgearbeitete Zielstruktur lassen sich die folgenden Zusammenhänge feststellen:

- Unternehmen mit einer ausgesprochen starken Weltmarktorientierung und mit Produktinnovationen als überdurchschnittlich wichtigem Innovationsziel weisen auch höhere Werte bei den auf dem Umsatz mit innovativen Produkten abstellenden Outputindikatoren auf.
- Eine hohe Bedeutung von Kostensenkungszielen als Innovationsmotivation geht einher mit einer hohen Arbeitsproduktivität.

Bei diesen Interpretationen sollte allerdings berücksichtigt werden, daß die gemachten Aussagen auf kontemporären Korrelationen beruhen. Da aber im Innovationsprozeß regelmäßig damit gerechnet werden muß, daß sich Innovationsanstrengungen - insbesondere wenn sie hohe FuE-Anteile aufweisen - erst mit einer mehr oder weniger langen Verzögerung in Markterfolge transformieren lassen, sollte den dargestellten Zusammenhängen noch kein kausaler Charakter zugebilligt werden. Die Befunde deuten jedoch darauf hin, daß der Innovationsprozeß durch ausgeprägte intraindustrielle Unterschiede gekennzeichnet ist. Eine Betrachtung lediglich von Branchenaggregaten wird daher auf jedem Fall der Komplexität nicht gerecht. Die hohe Erklärungskraft der Innovationsziele sowohl für die Höhe der Innovationsinputs als auch der Innovationsergebnisse sollten aber als ein klarer Ansporn interpretiert werden, dem unternehmensindividuellen Charakter des Innovationsprozesses in Zukunft verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Für die Forschungspolitik bedeutet dies, daß verstärkt Überlegungen darüber angestellt werden sollten, ob neben den leicht beobachtbaren Tatsachen wie Unternehmensgröße und

Wirtschaftszweig weitere Kriterien für die Aufnahme einzelner Unternehmen in Förderprogramme erarbeitet werden können.

3. Innovationshemmnisse

Die Kenntnis von Innovationshemmnissen ist für die Verbesserung der Rahmenbedingungen der privaten Innovationsaktivitäten eine wesentliche Voraussetzung. Dies gilt in zweierlei Hinsicht. Zum einen bilden Innovationshemmnisse einen direkten Ansatzpunkt für wirtschafts- und technologiepolitische Maßnahmen, die eine Beseitigung bzw. Abschwächung einzelner Barrieren anstreben. Zum anderen stellt die Kenntnis der zentralen Innovationshemmnisse eine wichtige Voraussetzung dar, Fördermaßnahmen der Forschungs- und Technologiepolitik so zu konzipieren, daß sie nicht durch ungewollte Kollisionen mit wesentlichen Innovationshemmnissen ihrer beabsichtigten Wirkungen beraubt werden.

In der Untersuchung werden die Unternehmen um eine subjektive Einstufung 21 potentieller Innovationshemmnisse auf einer Skala von 'Sehr große Bedeutung' bis 'Keine Bedeutung' gebeten. Die Spannweite der abgefragten Barrieren für Innovationsaktivitäten reicht dabei von Fragen zur Erfassung der Bedeutung des Innovationsrisikos über verschiedene unternehmensinterne Hemmnisse bis hin zu Faktoren, die primär von staatlicher Seite beeinflußt werden. Diese Fragen wurden auch den Unternehmen gestellt, die keine Innovationen durchgeführt haben bzw. keine Innovationen planen.

Die von den Unternehmen angegebene subjektive Bewertung von Faktoren, die ihre Innovationsaktivität behindern, dürfte sich nicht ausschließlich auf die Innovationsaktivitäten beziehen, sondern gibt auch Faktoren wieder, die sich auch auf andere Unternehmensaktivitäten auswirken. Folgerichtig sollte erwartet werden, daß sich 'Innovationshemmnisse' nicht nur auf die Innovationsaktivitäten sondern sich auch auf andere Bereiche wie z. B. auf die Investitions- oder Arbeitsnachfrage der Unternehmen auswirken.

Nur in wenigen Fällen lassen sich Aussagen über den Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung einzelner Innovationshemmnisse und dem Umfang von Innovationsaktivitäten ableiten. So konnte ein Zusammenhang zwischen dem aktuellen Innovationserfolg und der subjektiv wahrgenommenen Bedeutung von Innovationshemmnissen nicht festgestellt werden. Auch die aufgewendeten Ressourcen der Unternehmen für Innovationsaktivitäten im allgemeinen sowie für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im besonderen sind – von einigen Ausnahmen in einzelnen Industrien abgesehen – nicht mit dem subjektiven Rating von Innovationshemmnissen korreliert. Innovationshemmnisse dürften allerdings langfristige Auswirkungen haben, die momentan noch nicht empirisch herausgearbeitet werden können.

Innovationshemmnisse beeinträchtigen die Innovationsaktivitäten der Unternehmen dadurch, daß für ihre Beseitigung zusätzliche Kosten aufgebracht werden müssen, und so die Rentabilität von Innovationsvorhaben schmälern bzw. im Extremfall gänzlich verhindern. Ein weiterer Effekt kann darin bestehen, daß verschiedene Handlungsoptionen den Unternehmen nicht offenstehen.

Die in der Untersuchung erfaßten Innovationshemmnisse lassen sich den folgenden Problemkreisen zuordnen:⁶

- fehlendes Eigen- und/oder Fremdkapital,
- gesetzliche und/oder administrative Maßnahmen,
- zu hohes Risiko und/oder zu geringe Rentabilität von Innovationsvorhaben,
- unternehmensinterne Innovationsbarrieren,
- geringe Marktakzeptanz und
- Mangel an geeigneten Kooperationspartnern.

Die Unternehmen weisen diesen Problemkreisen eine sehr unterschiedliche Bedeutung zu. Um der qualitativen Natur der Daten gerecht zu werden, wird in den beiden folgenden Tabellen zum einen die Bedeutungsrangfolge der Problemkreise angegeben und zum anderen werden die fünf wichtigsten Innovationshemmnisse mit einem ausgefüllten Kreis (●) und die fünf nächst wichtigsten mit einem leerem Kreis (○) gekennzeichnet. Nicht gekennzeichnete Innovationshemmnisse besitzen nach der Einschätzung der Unternehmen eine geringere Bedeutung. Dies heißt aber nicht, daß im Einzelfall nicht auch eines dieser Hemmnisse die Innovationsaktivitäten eines spezifischen Unternehmens entscheidend behindern kann. Da zwischen den Unternehmen aus den alten und den neuen Ländern erhebliche Unterschiede bestehen, werden hier keine für Gesamtdeutschland geltende Ergebnisse ausgewiesen. Um einige weitere Einschätzungsdifferenzen zu verdeutlichen, werden daneben auch die Ergebnisse für Beschäftigtengrößenklassen und für einzelne Industriezweige dargestellt.

Fehlendes Eigen- und Fremdkapital, gesetzliche und administrative Maßnahmen und zu geringe Rentabilität bzw. zu hohes Risiko stellen die größten Innovationshemmnisse dar. Im Durchschnitt wird diesen drei Hemmniskomplexen auf der verwendeten fünfteiligen Skala von 'Sehr große Bedeutung' bis 'Keine Bedeutung' eine mittlere Stellung zugeordnet. Hinter dieser durchschnittlichen Einschätzung verbergen sich allerdings erhebliche Unterschiede zwischen kleinen und großen Unternehmen und zwischen Unternehmen aus verschiedenen Wirtschaftszweigen.

⁶ Diese auf die inhaltliche Zusammengehörigkeit abstellende Einteilung wird auch von den Teilnehmern der Befragung so gesehen. Mit einer Faktoranalyse wurden die Antwortmuster analysiert und die hier durchgeführte Zuordnung empirisch abgesichert.

Tabelle 6: Bedeutung von Innovationshemmnissen im Ost-West-Vergleich nach Größenklassen

	Alle Unternehmen		Beschäftigtengrößenklasse							
	WEST	OST	< 50		50 - 249		250 - 999		> 1000	
	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST
Staatliche Einflüsse	1	2	1	2	2	2	1	3	1	2
Gesetzgebung, rechtliche Regelungen zu restriktiv	○	○	○	○		○	○		●	○
Verwaltungsverfahren zu lang	○	●	○	●	○	●	○	○	●	○
Mangelnde steuerliche Innovationsanreize	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●
Kapitalmangel	3	1	3	1	3	1	5	1	4	1
Fehlendes Eigenkapital	○	●	●	●	○	●		●	○	●
Fehlendes Fremdkapital		●		●		●	●	●		●
Risiko / Rentabilität	2	3	2	3	1	3	1	2	1	3
Zu hohes Innovationsrisiko	●	○	●	●	●	○	●	○	○	○
Innovationskosten nur schwer kontrollierbar	●	○	●	○	●	○	●	○	○	○
Innovationskosten zu hoch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Amortisationsdauer zu lang	●	○		○	●	○		●	●	●
Innovationen leicht kopierbar	○	○	○		●	○	○		○	
Marktakzeptanz	4	4	4	4	5	5	3	4	3	4
Mangelnde Innovationsbereitsch. d. Kunden			○	○	○		○	○	○	
Mangelnde Innovationsbereitsch. d. Lieferanten										
Markt f. Einführung noch nicht reif										
Internes Innovationspotential	5	5	4	6	4	4	4	4	5	6
Technische Möglichkeiten sind ausgeschöpft										○
Mangel an geeignetem Fachpersonal	○		○		○		○			
Unternehmensinterne Widerstände gg. Innovation										
Fehlende Informationen über Stand der Technik										
Fehlende Inform. über Vermarktungsmöglichkeiten								○		
Fehlende Informationen über externes Know-How										
unzureichende Kooperationsmöglichkeiten	6	6	4	5	6	6	6	5	6	5
mit anderen Unternehmen										
mit öffentlichen, wissenschaftl. Institutionen										

Quelle: ZEW/infas (1993), Mannheimer Innovationspanel

Die Werte 1-6 kennzeichnen den jeweiligen Rangplatz innerhalb der Gruppe (= Spalte). Mit ● wurden die fünf wichtigsten Hemmnisse jeder Gruppe gekennzeichnet. Die Kennzeichnung ○ steht für die fünf nächst wichtigen Hemmnisse. Hemmnisse ohne Kennzeichnung wurden als weniger wichtig eingestuft.

Tabelle 7: Bedeutung von Innovationshemmnissen im Ost-West-Vergleich nach Wirtschaftszweigen

	Chemische Industrie		Maschinenbau		Elektrotechnik, EDV, Feinmechanik		Straßenfahrzeugbau	
	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST	WEST	OST
Staatliche Einflüsse	1	2	2	2	2	2	2	3
Gesetzgebung, rechtliche Regelungen zu restriktiv	●	●					○	
Verwaltungsverfahren zu lang	●	●	○	●		●	○	○
Mangelnde steuerliche Innovationsanreize	●	●	●	●	●	●	●	○
Kapitalmangel	3	1	3	1	3	1	3	1
Fehlendes Eigenkapital	○	●	○	●	○	●	○	●
Fehlendes Fremdkapital		●		●		●		●
Risiko / Rentabilität	2	3	1	2	1	3	1	2
Zu hohes Innovationsrisiko	○	○	●	○	●	○	●	●
Innovationskosten nur schwer kontrollierbar	○	○	●	○	●	○	○	●
Innovationskosten zu hoch	●	○	●	●	●	●	●	●
Amortisationsdauer zu lang	●	○	●	○	●	○	●	○
Innovationen leicht kopierbar	○		○		○		●	
Marktakzeptanz	4	4	4	4	4	4	4	4
Mangelnde Innovationsbereitsch. d. Kunden		○	○	○	○	○		
Mangelnde Innovationsbereitsch. d. Lieferanten								
Markt f. Einführung noch nicht reif								
Internes Innovationspotential	5	5	4	4	5	4	5	4
Technische Möglichkeiten sind ausgeschöpft	○							
Mangel an geeignetem Fachpersonal			○		○		○	
Unternehmensinterne Widerstände gg. Innovation								
Fehlende Informationen über Stand der Technik								
Fehlende Inform. über Vermarktungsmöglichkeiten				○	○	○		○
Fehlende Informationen über externes Know-How								○
unzureichende Kooperationsmöglichkeiten	6	6	5	4	6	4	6	6
mit anderen Unternehmen								
mit öffentlichen, wissenschaftl. Institutionen								

Quelle: ZEW/infas (1993), Mannheimer Innovationspanel

Die Werte 1-6 kennzeichnen den jeweiligen Rangplatz innerhalb der Gruppe (= Spalte). Mit ● wurden die fünf wichtigsten Hemmnisse jeder Gruppe gekennzeichnet. Die Kennzeichnung ○ steht für die fünf nächst wichtigen Hemmnisse. Hemmnisse ohne Kennzeichnung wurden als weniger wichtig eingestuft.

Den Hemmnisgruppen 'Marktakzeptanz', 'Internes Innovationspotential' und 'Kooperationsmöglichkeiten' kommt im Urteil der Befragten eine geringere Bedeutung zu. Dabei fällt die Beurteilung sowohl im Westen als auch im Osten und auch innerhalb der Größenklassen relativ einheitlich aus. Lediglich der Mangel an geeigneten Arbeitskräften, mangelnde Innovationsbereitschaft der Kunden und fehlende Informationen über Vermarktungsmöglichkeiten wird in einzelnen Fällen als ein mittleres Innovationshemmnis angesehen. Vergleicht man dies mit Ergebnissen aus den achtziger Jahren, so fällt auf, daß gerade die unternehmensinternen Hemmnisse (z. B. Mangel an geeignetem Fachpersonal oder unternehmensinterne Widerstände gegenüber Innovationen) sich in den letzten Jahren verringert haben dürften.

Die wesentlichsten Unterschiede in der Beurteilung der Innovationshemmnisse zeigen sich im Hinblick auf den Faktor *Kapital*. Knapp zwei Drittel der Unternehmen in Ostdeutschland geben an, daß Eigen- oder Fremdkapitalmangel für sie ein Innovationshemmnis mit großer bzw. sehr großer Bedeutung ist. Im Westen sind dies nur knapp ein Drittel. Bei näherer Betrachtung wird zudem deutlich, daß neben dem Ost-West-Unterschied auch die Größe des Unternehmens für den subjektiv eingestuften Kapitalmangel eine Rolle spielt. Die großen ostdeutschen Unternehmen nennen Kapitalmangel als eines der wesentlichsten Innovationshemmnisse, für die kleinen Ostunternehmen stellt Kapitalmangel den mit großem Abstand wichtigsten Faktor dar, der den notwendigen Strukturwandel behindert. Die nähere Überprüfung zeigt zudem, daß insbesondere der Mangel an Eigenkapital von den ostdeutschen kleinen und mittleren Unternehmen als ein großes bis sehr großes Hemmnis bezeichnet wird.

Unterschiede in der Beurteilung des Kapitalmangels als Innovationsbremse zeigen sich auch im Zusammenhang mit der FuE-Intensität. Je höher der Anteil der FuE-Aufwendungen am Umsatz ist, desto höher ist auch die Bedeutung von Kapital als Innovationshemmnis. Dies gilt gleicherweise für ost- und westdeutsche Unternehmen. Unterschiede zwischen den Branchen sind nach Ausschaltung der Effekte der Unternehmensgröße und der spezifischen Bedingungen der neuen Länder nur wenig ausgeprägt. Überdurchschnittlich häufig wird fehlendes Eigenkapital im Werkzeugmaschinenbau bzw. in der Metallbearbeitung und -erzeugung als ein wesentliches Innovationshemmnis genannt.

Der Hemmniskomplex *Staat* setzt sich aus mehreren Teilbereichen zusammen, auf die aufgrund ihrer großen Bedeutung hier gesondert eingegangen werden soll. Die Befragungsteilnehmer wurden um eine Einschätzung (a) der rechtlichen und gesetzgeberischen Innovationshemmnisse, (b) der von der Handhabung von Verwaltungsverfahren ausgelösten Innovationshemmnisse und (c) der steuerlichen Anreize für Innovationen gebeten. Dabei traten insbesondere Unterschiede in der Einschätzung zwischen Unternehmen verschiedener Größe und zwischen ost- und westdeutschen Unternehmen auf. Diese Unterschiede sind getrennt für Ost- und Westdeutschland in der folgenden Abbildung dargestellt.

In Westdeutschland wird der Gesetzgebung und ihrer Handhabung im Rahmen von Verwaltungsverfahren nahezu die gleiche Bedeutung als Innovationshemmnis zugebilligt. Knapp die Hälfte

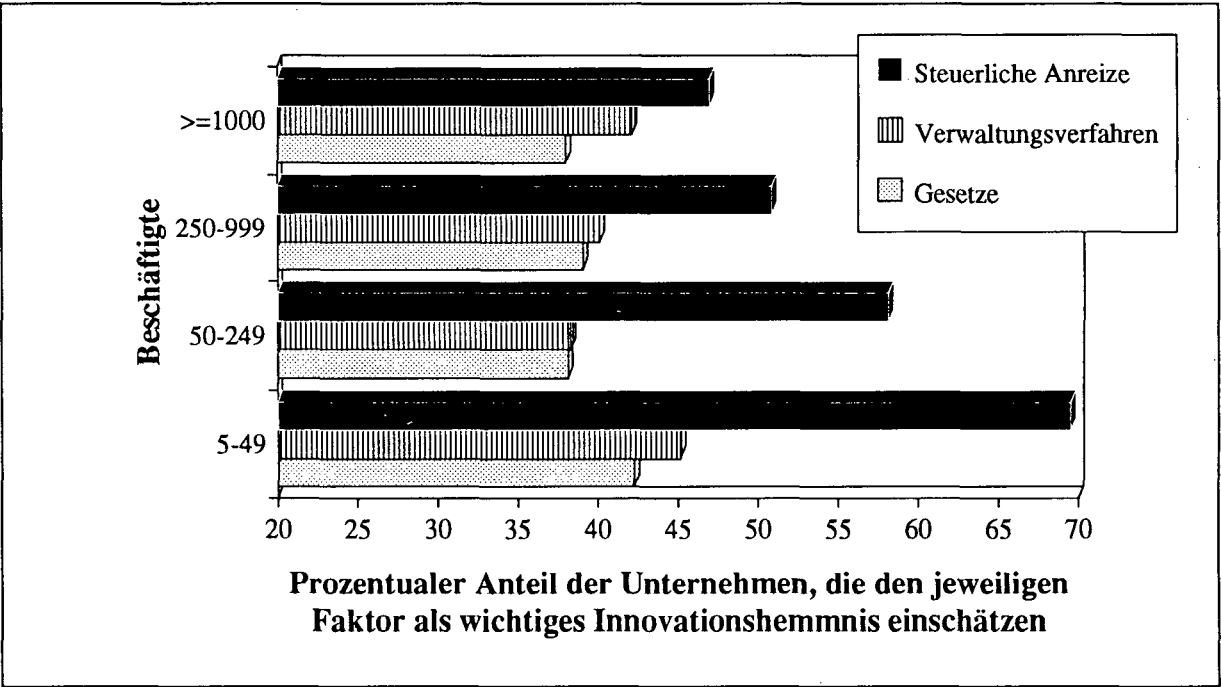
der Unternehmen halten beide für ein wichtiges bzw. sehr wichtiges Innovationshemmnis, wobei Unterschiede zwischen Unternehmen verschiedener Größe kaum festzustellen sind. Unternehmen aus den neuen Ländern kommen zu einer sehr viel differenzierteren Einschätzung. Gesetze und andere rechtliche Regelungen werden jeweils nur von halb so vielen Unternehmen als wichtige Behinderung angesehen wie die Handhabung von Verwaltungsverfahren. Es ist zu vermuten, daß sich darin die allseits bekannten Schwierigkeiten in den neuen Ländern reflektieren, ein funktionierendes und effizientes System der öffentlichen Verwaltung aufzubauen. Insbesondere die kleinen Unternehmen im Osten sehen sich durch die Länge von Verwaltungsverfahren in ihren Innovationsaktivitäten stärker behindert.⁷

Durch gesetzliche und verwaltungstechnische Verfahren ergeben sich für die Unternehmen der chemischen Industrie beträchtliche Behinderungen. In diesem Industriezweig stellen sie die mit Abstand am häufigsten genannten wichtigen und sehr wichtigen Innovationshemmnisse dar.⁸ Dabei überrascht es, daß insbesondere die kleinen Unternehmen noch sehr viel stärkere Klagen erheben als die weltweit agierende Großchemie. Es läßt sich auch feststellen, daß 'zu lange' Verwaltungsverfahren als noch restriktiver empfunden werden als 'zu restriktive' rechtliche Regelungen. Die extrem negative Beurteilung der staatlichen Einflußnahme auf den Innovationsprozeß durch die Unternehmen der chemischen Industrie wird in diesem Ausmaß von Unternehmen anderer Industriezweige nicht geteilt. Die Klage über zu lange Verwaltungsverfahren ist gleichwohl in vielen Industriezweigen in abgeschwächter Form verbreitet.

⁷ Zu einem ähnlichen Ergebnis im Hinblick auf den Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur kam eine kürzlich im Auftrag des Bundesministerium für Post und Telekommunikation vom ZEW abgeschlossene Studie.

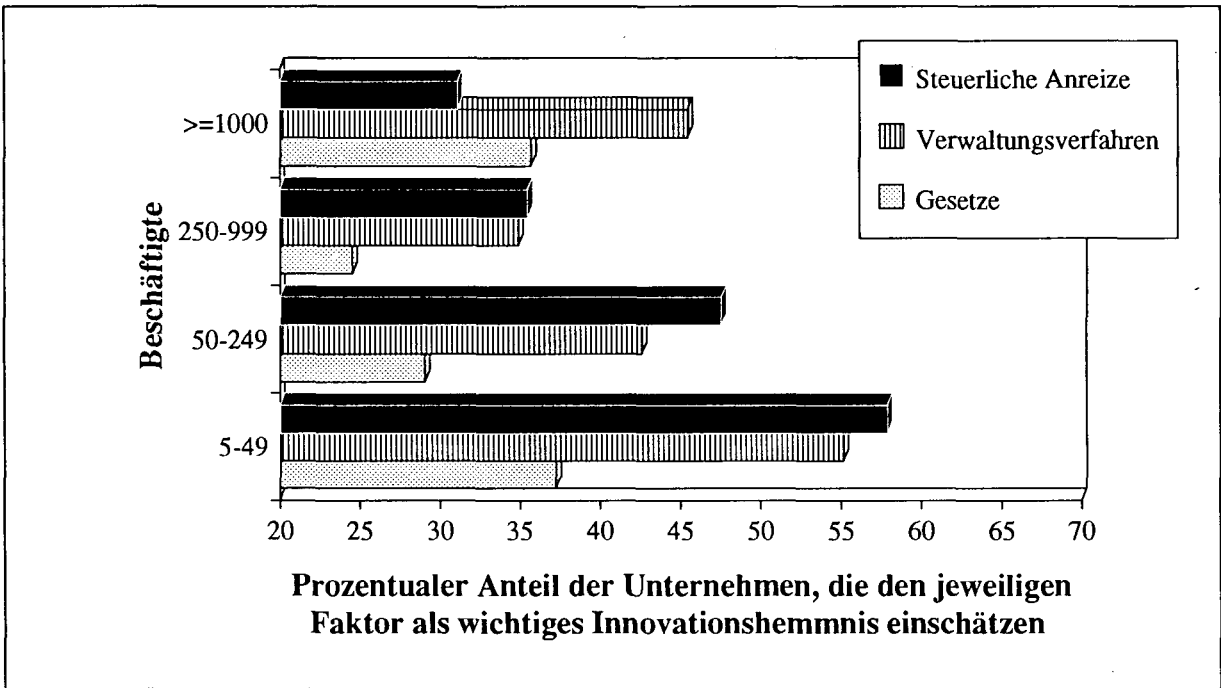
⁸ Genannt werden in diesem Zusammenhang das 1993 in Kraft getretene Gesundheitsstrukturgesetz, das deutsche Chemikaliengesetz, die Mengenbegrenzung für Forschungsprodukte der 7. EG-Änderungsrichtlinie, Störfall- und Wärmenutzungsverordnung, die jüngste Novelle zum Abfallgesetz und Verpackungsverordnung, Düngemittelgesetz, Tierschutzgesetz und last but not least auch das Gentechnikgesetz. Beklagt wird auch, daß, wenn das gleiche Forschungsvorhaben mehrere Gesetze tangiert, unterschiedliche Behörden für den Vollzug zuständig sind, was z. B. eine notwendige behördliche Genehmigung in die Länge ziehen würde.

Abbildung 2: Unternehmensgröße und subjektive Wahrnehmung des Staats als Innovationshemmnis - Westdeutschland



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

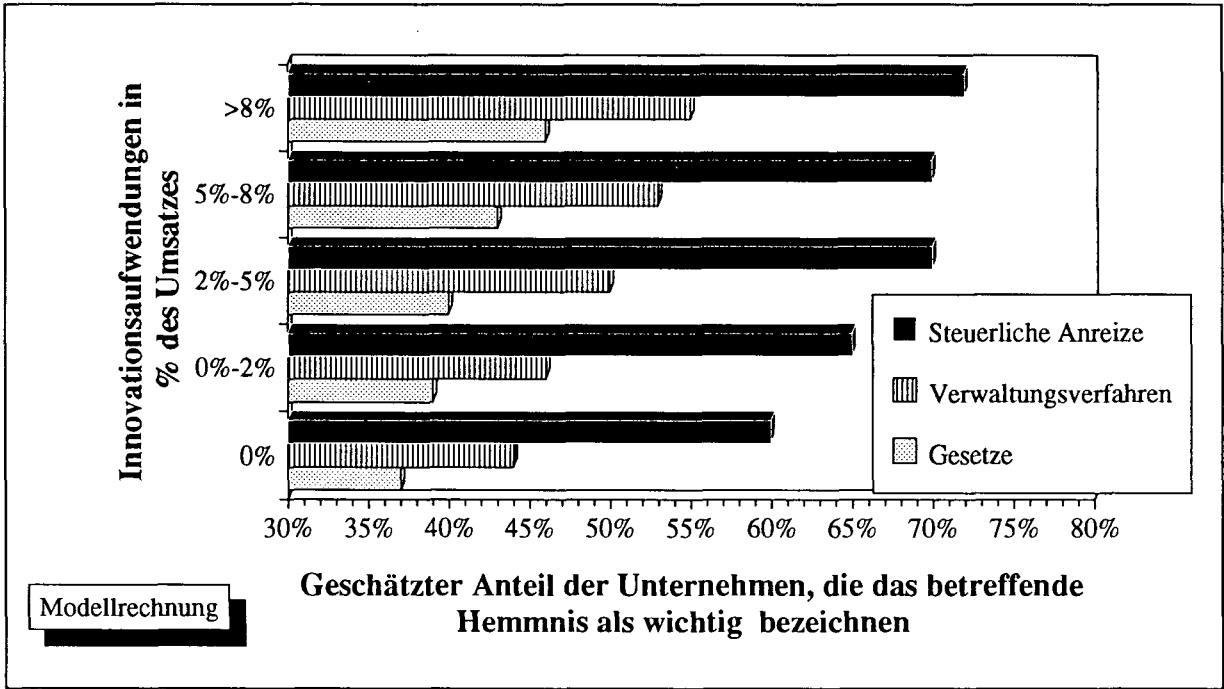
Abbildung 3: Unternehmensgröße und subjektive Wahrnehmung des Staats als Innovationshemmnis - Ostdeutschland



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Fehlende steuerliche Anreize werden von der Mehrzahl der Unternehmen aus Westdeutschland als ein Innovationshemmnis eingestuft. Über zwei Drittel der Unternehmen mit weniger als fünfzig Beschäftigten klagen darüber. Bei den Großunternehmen sind es immerhin noch knapp die Hälfte. Ein ähnliche Tendenz im Hinblick auf die Einstufung in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße läßt sich auch aus Abbildung 3 für Ostdeutschland belegen, wobei allerdings die allgemeine Einstufung auf der verwendeten 5-teiligen Skala um einen Skalenpunkt niedriger ausfällt. Einschätzungsunterschiede zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen im Hinblick auf die steuerlichen Anreize sind, wie aus Tabelle 7 abgelesen werden kann, nur gering ausgeprägt. Festgehalten werden sollte, daß den ersten Platz unter den staatlich beeinflussten Innovationshemmnissen sehr häufig die Steuerpolitik einnimmt.

Abbildung 4: Innovationsintensität und subjektive Wahrnehmung des Staates als Innovationshemmnis am Beispiel kleiner Dienstleistungsunternehmen in Westdeutschland



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Wie bereits betont, lassen sich in der univariaten Analyse kaum Unterschiede zwischen Innovatoren und Nicht-Innovatoren in der subjektiven Beurteilung von Innovationshemmnissen feststellen. Im allgemeinen gilt dies auch für die multivariaten Analysen. Die Ausnahme bilden die Hemmnisse, die zum Komplex Staat zusammengefaßt wurden. Je höher die Innovationsanstrengungen der Unternehmen - gemessen an den Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz - desto höher werden vor allem die fehlenden steuerlichen Anreize, gefolgt von Verwaltungsverfahren und

Gesetzen als Innovationshindernisse eingeschätzt. Abbildung 4 zeigt dies idealtypisch am Beispiel westdeutscher Dienstleistungsunternehmen mit weniger als fünfzig Beschäftigten.⁹

Für die mittleren und größeren Unternehmen im Westen Deutschlands stellt eine *geringe Rentabilität* von Innovationsvorhaben verbunden mit einem *hohem Risiko* ein zentrales Innovationshindernis dar. Die Rendite von Innovationsvorhaben würde insbesondere durch eine zu lange Amortisationsdauer und zu hohe Kosten begrenzt. Teilweise wird auch angeführt, daß Innovationen zu leicht von Konkurrenten nachgeahmt werden können und daher eine innovationsbedingte vorteilhafte Marktstellung nur über einen sehr kurzen Zeitraum eingenommen werden kann. Darüberhinaus lassen sich viele Innovationen durch Patente oder Gebrauchsmuster nur unzureichend bzw. gar nicht absichern. Ostdeutschen Unternehmen hingegen sehen die Gefährdung ihrer Marktstellung durch Imitationen kaum. Dies dürfte darauf zurückgeführt werden, daß die bislang vorgenommene Anpassung der Produktstruktur im wesentlich imitativen Charakter besitzt und Eigenentwicklungen nur wenig verbreitet sind.

Bei der Bewertung der im letzten Abschnitt dargelegten Ergebnisse muß berücksichtigt werden, daß es sich dabei um z.T. auch subjektiv geprägte Einschätzungen der Unternehmen bzw. des antwortenden Unternehmensvertreters handeln. Es sollte auch in Rechnung gestellt werden, daß häufig eine klare Trennung zwischen spezifisch die Innovationsaktivitäten behindernde Faktoren und Faktoren, die die wirtschaftlichen Aktivitäten eines Unternehmens generell tangieren, nur schwer möglich ist. Als ein Hinweis darauf kann gedeutet werden, daß Nicht-Innovatoren in der Regel die einzelnen Innovationshemmnisse nicht prinzipiell höher einschätzen als die innovativen Unternehmen. Dies mag zwar auch daran liegen, daß der Grenzertrag der Innovationstätigkeit abnimmt und die Hemmnisse damit den Innovatoren als relativ größer erscheinen. Auch muß berücksichtigt werden, daß ökonomische Aktivitäten zwangsläufig mit der Allokation knapper Ressourcen zu tun haben, die vom Einzelnen immer als Beschränkung empfunden werden. Andererseits zeigt der bei den kleinen und mittleren Unternehmen in Ostdeutschland so hervorstechenden Mangel an Eigen- und Fremdkapital, daß dieses häufig genannte Hemmnis nicht nur die Innovationstätigkeit behindern dürfte, sondern daß es z. B. auch auf die Sachkapitalbildung negative Effekte auslösen kann. Nach unserer Einschätzung handelt es sich also eher um ein generelles Problem des Transformationsprozesses als um ein Innovatoren spezifisches.

Als nicht auf die Innovationstätigkeit beschränkt sollten auch die Antworten zum häufig genannten Innovationshemmnis *fehlende steuerliche Anreize* interpretiert werden. Die im Standort-Bericht der Bundesregierung ausgesprochenen Überlegungen zu einer steuerlichen Entlastung von FuE-Aktivitäten sollten daher weiterverfolgt werden, auch wenn sich die Implementation als schwierig herausstellen sollte.

⁹ Die Darstellung illustriert am Beispiel kleiner, westdeutscher Dienstleistungsunternehmen die Ergebnisse loglinearer, multivariater Analysemodelle zur Ausschaltung wirtschafts-zweig-, größenklassen- und regionalspezifischer Effekte.

Am Beispiel der chemischen Industrie wurde aufgezeigt, daß technik- bzw. industriespezifische Hemmnisse existieren, die Einfluß auf die internationale Allokation von Ressourcen haben. Geplante gesetzgeberische Maßnahmen und Verwaltungsverfahren sollten daher in Zukunft auch daraufhin überprüft werden, ob unbeabsichtigt negative Nebeneffekte auf Innovationsaktivitäten ausgelöst werden. Insbesondere sollte dabei die kumulative Wirkungen mehrerer Gesetze und der damit verknüpften administrativen Maßnahmen beachtet werden.

4. Die Messung der Innovationsaktivitäten und des Innovationserfolges

Obwohl in aller Munde, so läßt sich bei genauerer Betrachtung allerdings feststellen, daß der Begriff 'Innovation' sehr unterschiedlich definiert wird. Diese Definitionsunsicherheit ist angesichts der Vielschichtigkeit des Begriffes auch nicht verwunderlich. Um trotz dieser Definitionsunsicherheit zu verlässlichen Aussagen gelangen zu können, wurde in der Befragung mehrmals auf die von den Expertengruppen von OECD und EU erarbeitete Definition verwiesen. Darüberhinaus wird parallel mit mehreren Indikatoren gearbeitet, die jeweils geeignet sind, Teilaspekte des Innovationsverhaltens zu erfassen.

Der nächste Abschnitt orientiert sich an der weit verbreiteten Vorgehensweisen in der empirischen Innovationsforschung. Sowohl der Innovationsinput als auch der Innovationsoutput soll mit Hilfe von quantitativen Indikatoren abgebildet werden. Zunächst werden einige inputorientierte Größen wie FuE-Aufwendungen und Innovationsaufwendungen dargestellt (Abschnitt 4.1). Danach wird auf die Struktur der Innovationsaufwendungen nach Aufwendungsarten eingegangen. Hierzu wird getrennt nach Wirtschaftszweigen die relative Bedeutung der einzelnen Komponenten der Innovationsaufwendungen, die Verbreitung von FuE-Abteilungen und die Anzahl der FuE-Beschäftigten betrachtet. Anschließend werden outputorientierte Maße sowie ihre Verbindung zu den Inputfaktoren untersucht. Als Meßgrößen des Innovationserfolges verwenden wir dabei den Anteil neuer oder verbesserter Produkte am Umsatz und die Arbeitsproduktivität der Unternehmen.

4.1 Aufwendungen für FuE, Innovationen und Investitionen

Bei der Messung des Innovationsinputs liegt es nahe, an die FuE-Aufwendungen anzuknüpfen. In den letzten Jahren vermehrte sich jedoch die Kritik, die Innovationsbemühungen eines Unternehmens allein an seinen Forschungs- und experimentellen Entwicklungsaktivitäten festzulegen, die nur die "Spitze des Eisberges Innovation" darstellen (OECD, 1992a). In Anlehnung an das von einer OECD-Expertengruppe erstellte "Oslo-Manual" (OECD, 1992b) werden deshalb zu den Innovationsaufwendungen eine Vielzahl weiterer Aufwendungen gezählt, wie beispielsweise für Pilotprojekte, Versuchsproduktionen, Konstruktion und Produktgestaltung, etc.. Auch die folgenden Auswertungen bestätigen die Unzulänglichkeit des FuE-Aufwandes als Maß für Innovationsaktivitäten. Insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen kann ein großer Teil der Innovationsaufwendungen nicht der FuE zugerechnet werden. Neben Innovations- und FuE-Aufwand werden als weiteres Maß die Investitionen betrachtet. Denn zur Umsetzung von neuem technischen Wissen in die Produktion benötigt man häufig Investitionen. Somit stellt ein großer Teil der Investitionen nicht nur eine reine Kapazitätserweiterung oder -erhaltung dar, sondern induziert (gebundenen) technischen Fortschritt (vgl. hierzu Hulten, 1992).¹⁰

Entsprechend einer üblichen Vorgehensweise werden die FuE-, Innovations- und Investitionsaufwendungen relativ zu den Unternehmensumsätzen betrachtet. Damit wird der Einfluß

¹⁰ Während die FuE-Aufwendungen der Unternehmen relativ konjunkturunabhängig sind (vgl. Coombs, Saviotti, Walsh, 1987), unterliegen die Investitionsaufwendungen stärker konjunkturellen Schwankungen.

von Größenunterschieden von Unternehmen bzw. Branchen eliminiert und die Vergleichbarkeit von Branchen und Unternehmen ermöglicht (vgl. Schwitalla, 1993). Bei der Berechnung der so gebildeten Intensitäten werden nur die teilnehmenden innovativen Unternehmen berücksichtigt.

Die Intensitäten werden in zwei Varianten berechnet. Ein Vergleich beider Varianten läßt dann beispielsweise Rückschlüsse zu, ob eher die kleinen oder die großen Unternehmen den innovativen Charakter einer Branche prägen.¹¹ Die beiden Varianten sollen am Beispiel der branchenspezifischen Innovationsintensität erläutert werden. In der ersten Variante wird für jedes Unternehmen zuerst die Innovationsintensität ermittelt und dann der Branchenmittelwert über alle Unternehmen gebildet. Die Unternehmen werden demnach unabhängig von ihrer Größe gewichtet. Die so berechnete Intensität wird *mittlere Innovationsintensität der Unternehmen einer Branche* genannt. In der zweiten Variante werden die kumulierten Innovationsaufwendungen aller Unternehmen einer Branche durch die kumulierten Umsätze dividiert. Hier wird ein einzelnes Unternehmen entsprechend seines Anteils am kumulierten Umsatz gewichtet. Diese Variante wird als *Innovationsintensität der Branche* bezeichnet. Von der Verteilung der Unternehmen hinsichtlich ihrer Innovationsaufwendungen und Umsätze hängt es ab, inwieweit diese beiden so berechneten Innovationsintensitäten voneinander abweichen.

In Tabelle 8 werden für die einzelnen Branchen die Innovations-, FuE- und Investitionsintensitäten in beiden Varianten angegeben. Die Branchen sind nach der Höhe der Innovationsintensität der Branche geordnet. Mit Ausnahme der Luft- und Raumfahrt und der Elektrotechnik ist die Innovationsintensität der Branche kleiner als die mittlere Innovationsintensität der Branche. Der Unterschied zwischen beiden Varianten resultiert aus einer höheren bzw. gleich hohen Innovationsintensität der Kleinunternehmen im Vergleich zu den großen. In der Luft- und Raumfahrt und in der Elektrotechnik dominieren dagegen die größeren Unternehmen.

Dieser Zusammenhang im Bereich der Innovationsintensität ist deshalb so bemerkenswert, weil er dem üblichen und oft dokumentierten Verlauf der FuE-Intensität entgegenläuft. FuE-Intensitäten von Unternehmen tendieren in den meisten Branchen dazu, mit dem Umsatz oder mit der Zahl der Beschäftigten zuzunehmen.¹² Dementsprechend fällt die FuE-Intensität in den einzelnen Branchen meistens *größer* aus als die mittlere FuE-Intensität der Unternehmen in der jeweiligen Branche. Großunternehmen, deren FuE-Aufwendungen in den Branchenindikator besonders stark gewichtet eingehen, haben in diesen Fällen eine FuE-Intensität, die die Intensität von Kleinunternehmen oft erheblich übersteigt.

¹¹ Im Methodenbericht wird anhand eines Beispiels die Berechnung und der unterschiedliche Aussagegehalt von mittlerer Intensität der Unternehmen einer Branche und Branchenintensität näher erläutert.

¹² Da hier nur die innovativen Unternehmen betrachtet werden, kommt dieser Effekt hier nicht so sehr zum Tragen.

Tabelle 8: Kenngrößen zum Innovations- und Investitionsverhalten der innovativen Unternehmen nach Branchen (in Prozent)

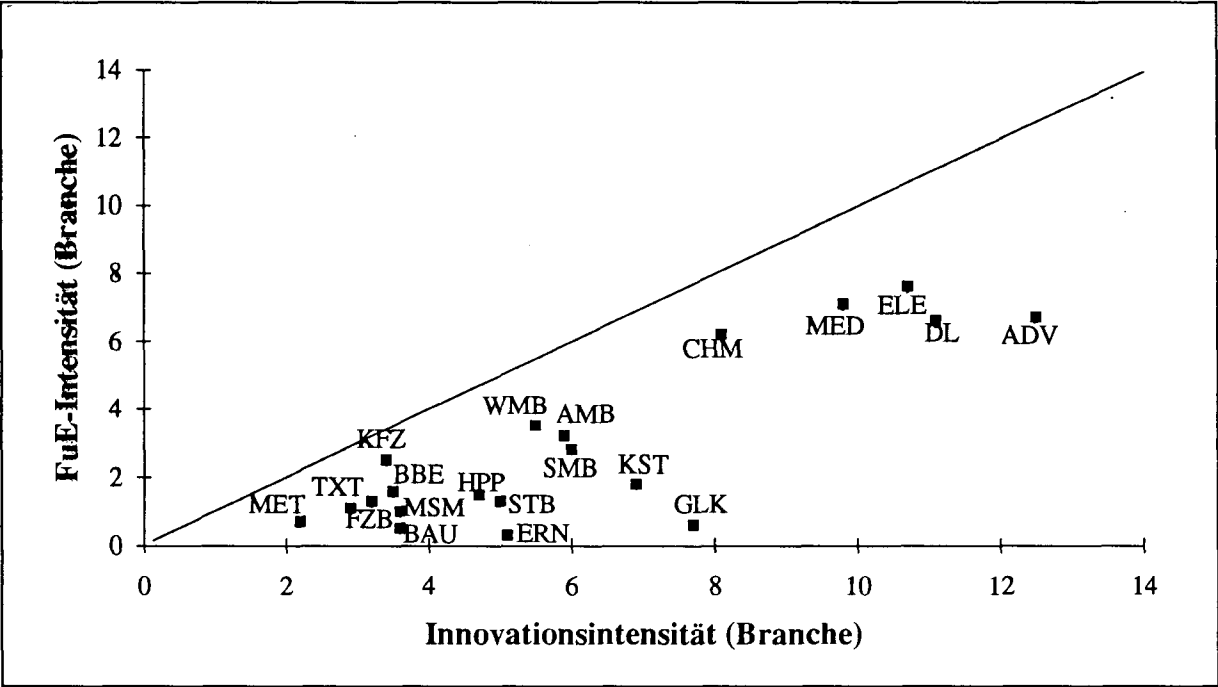
Branche	Kurzbez.	Innovations-intensität der Branche	Mittlere Innovations-intensität der Branche	FuE-Inten-sität der Branche	Mittlere - FuE-Intensi-tät der Bran-che	Investitions-intensität der Branche	Mittlere Investitions-intensität der Branche
Luft- und Raumfahrt	LRF	33,4	20,4	28,6	13,5	6,8	4,4
Büro- u. ADV-geräte	ADV	12,5	14,1	6,7	6,6	6,7	11,7
Dienstleistungen	DL	11,1	14,6	6,6	4,9	11,5	11,6
Geräte der Elektrotechnik	ELE	10,7	9,2	7,6	3,8	6,0	8,5
Medizin-, Regeltechnik	MED	9,8	11,6	7,1	5,0	5,0	7,8
Chemie	CHM	8,1	8,5	6,2	3,1	9,7	11,2
Glas und Keramik	GLK	7,7	11,1	0,6	1,1	19,9	17,5
Kunststoff- u. Gummiverarb.	KST	6,9	12,4	1,8	1,5	7,5	12,2
Sonstiger Maschinenbau	SMB	6	9	2,8	2,4	6,7	10
Allg. Maschinenbau	AMB	5,9	8,1	3,2	2,5	5,4	7,6
Werkzeugmaschinenbau	WMB	5,5	10,5	3,5	2,5	6,1	9,7
Ernährung	ERN	5,1	9,9	0,3	0,7	7,3	13,8
Stahl- und Leichtbau	STB	5,0	9,3	1,3	1,5	6,4	9,9
Holz, Papier, Pappe	HPP	4,7	9,6	1,5	0,9	11,5	12,3
Möbel, Schmuck, Musikinstr.	MSM	3,6	10	1,0	1,0	5,4	9,1
Baugewerbe	BAU	3,6	5,8	0,5	0,4	10,7	8,6
Bergbau und Energie	BBE	3,5	10,0	1,6	1,1	17,8	21,4
Kraftfahrzeugbau	KFZ	3,4	6,4	2,5	1,5	8,1	8,6
Sonstiger Fahrzeugbau	FZB	3,2	4,7	1,3	1,5	4,6	6,9
Textilgewerbe	TXT	2,9	5,9	1,1	1,2	4,1	6,7
Metallverarbeitung	MET	2,2	10,1	0,7	1,9	5,4	11,7

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

In den folgenden Abbildungen 5 bis 7 wird anhand der Branchenintensitäten graphisch gezeigt, ob die drei verwendeten Indikatoren für den Innovationsinput zu ähnlichen Beurteilungen der

Innovationsanstrengungen in den Branchen kommen.¹³ In Abbildung 5 werden die FuE-Intensitäten mit den Innovationsintensitäten in den verschiedenen Wirtschaftszweigen miteinander verglichen. In der ersten Abbildung ist deutlich zu sehen, daß sich die Branchen Elektrotechnik, Chemie, EDV-Geräte, Medizin-, Meß- und Regeltechnik und mit Einschränkungen das Dienstleistungsgewerbe durch sowohl hohe Innovationsintensitäten als auch durch hohe FuE-Intensitäten charakterisieren lassen. Diese fünf Branchen zeigen bei der Gegenüberstellung der FuE-Intensitäten bzw. Innovationsintensitäten mit der Branchen-Investitionsintensität, daß sie bis auf die Chemie und das Dienstleistungsgewerbe, die auch hier hohe Niveaus erreichen, im Durchschnitt der übrigen Branchen liegt. Als weitere Beispiele seien hier noch die Textilindustrie und das Metallverarbeitende Gewerbe angeführt, die bei allen in den Abbildungen aufgetragenen Intensitäten unterdurchschnittlich abschneiden.

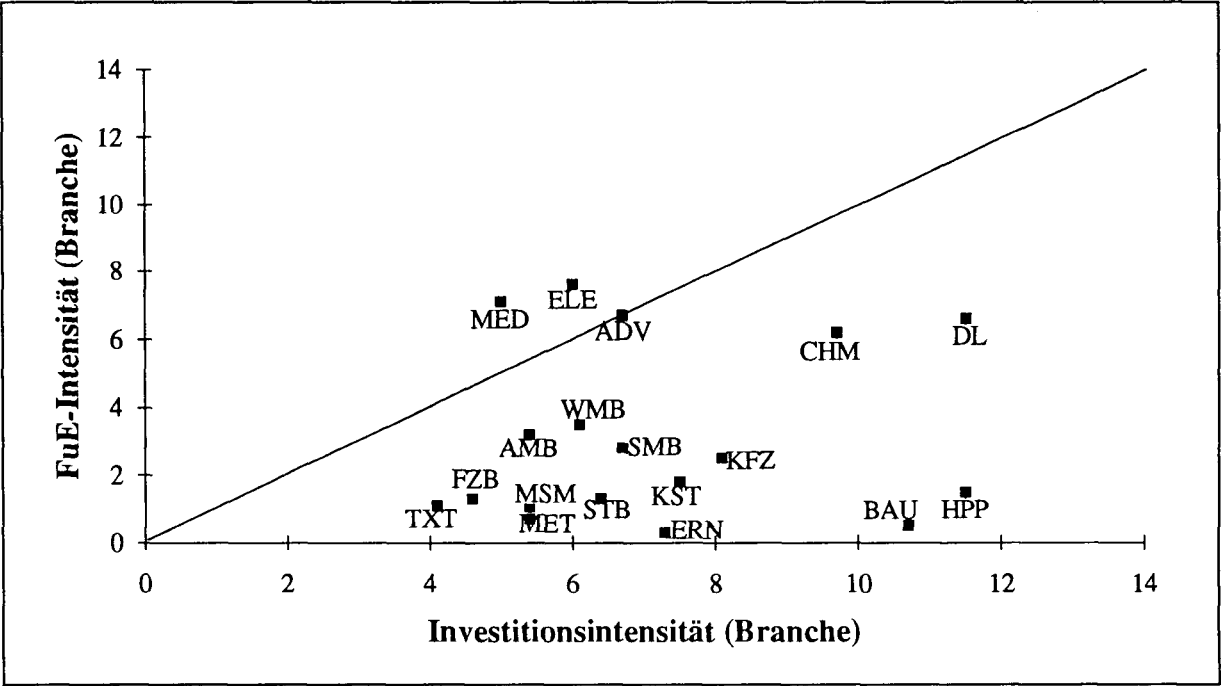
Abbildung 5: Mittlere FuE-Intensität und Innovationsintensität nach Branchen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

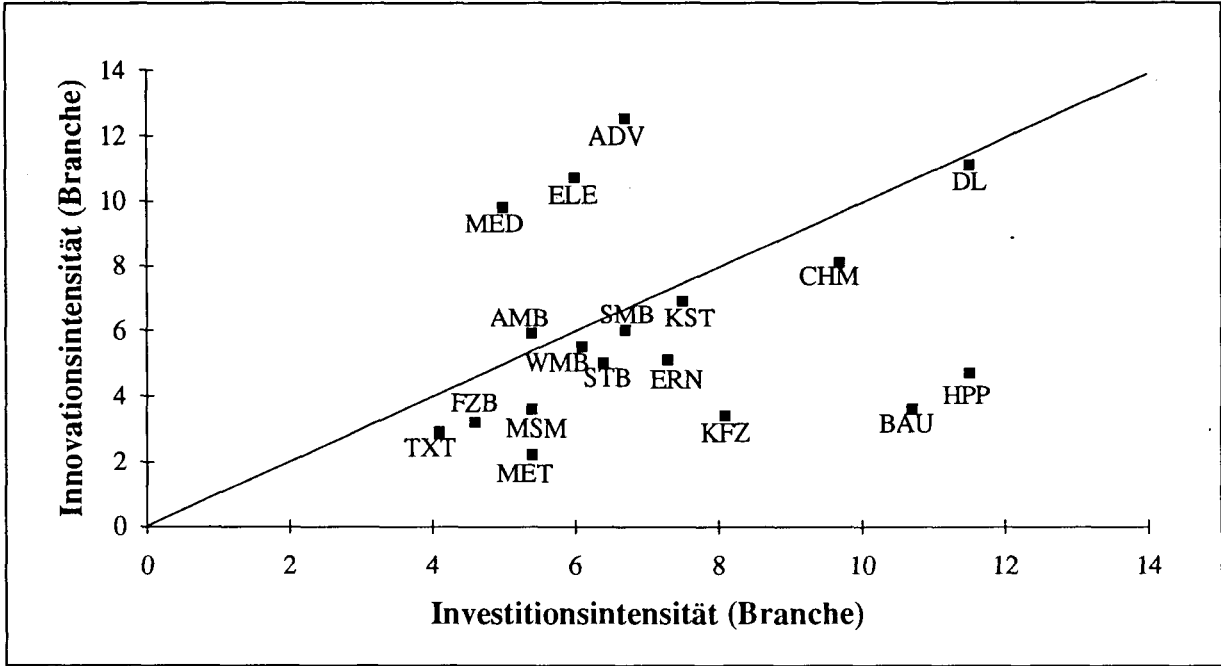
¹³ Die Luft- und Raumfahrt wird aufgrund der großen Werte bei den Abbildungen nicht abgebildet.

Abbildung 6: Mittlere FuE-Intensität und Investitionsintensität nach Branchen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Abbildung 7: Mittlere Innovationsintensität und Investitionsintensität nach Branchen



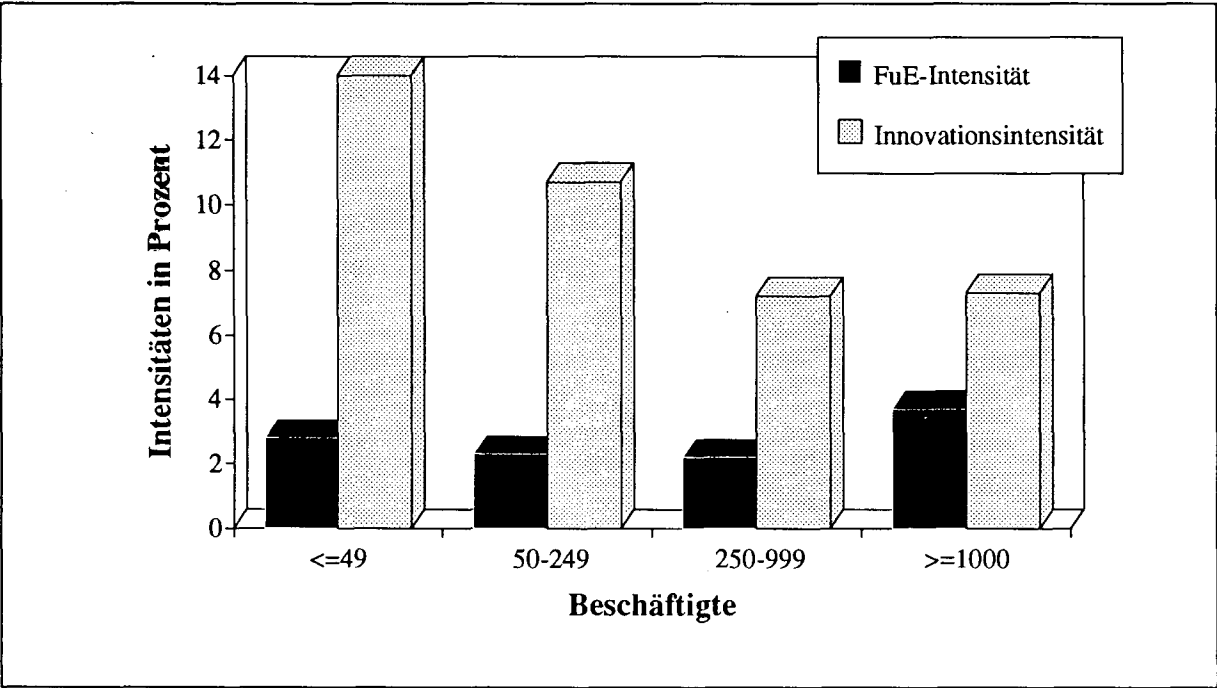
Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Bei den Investitionsaktivitäten der von uns untersuchten Unternehmen ergibt sich ein Bild, das qualitativ eher dem der Innovationsaktivitäten ähnelt. Das ist nicht ganz verwunderlich, da der

Anteil der FuE-Aufwendungen für Investitionen (z. B. neue Labormaschinen etc.) nach Angaben des Stifterverbandes bei etwa 10 Prozent liegt, wohingegen der Anteil der Investitionen an den gesamten Innovationsaufwendungen im Mittel bei fast 50 Prozent liegt, wie diese Erhebung zeigt.

Wie schon erwähnt, läßt sich insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen ein großer Teil der Innovationsaktivitäten nicht der Forschung und Entwicklung zuordnen. Deshalb unterschätzt ein Innovationsindikator, der allein auf FuE-Aufwendungen beruht, den Umfang der Innovationsanstrengungen dieser Unternehmen. Dies wird in den Abbildung 8 verdeutlicht. Die Abbildung zeigt, daß die Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten mit durchschnittlich 14 Prozent die höchste Innovationsintensität aufweisen. Die FuE-Intensität dieser Unternehmen beträgt lediglich 2,8 Prozent, also ein Fünftel der Innovationsintensität. Die FuE-Intensitäten und Innovationsintensitäten nehmen im Durchschnitt bei den Unternehmen zwischen 50 und 1000 Beschäftigten ab, wobei dieser Rückgang bei den Innovationsintensitäten stärker ausfällt. Erst bei den Unternehmen mit 1000 und mehr Beschäftigten steigt die mittlere FuE-Intensität wieder an und übertrifft mit 3,7 Prozent die FuE-Intensität der kleineren Unternehmen.

Abbildung 8: Mittlere FuE-Intensität und Innovationsintensität der innovativen Unternehmen in verschiedenen Beschäftigtengrößenklassen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

4.2 Struktur der Innovationsaufwendungen

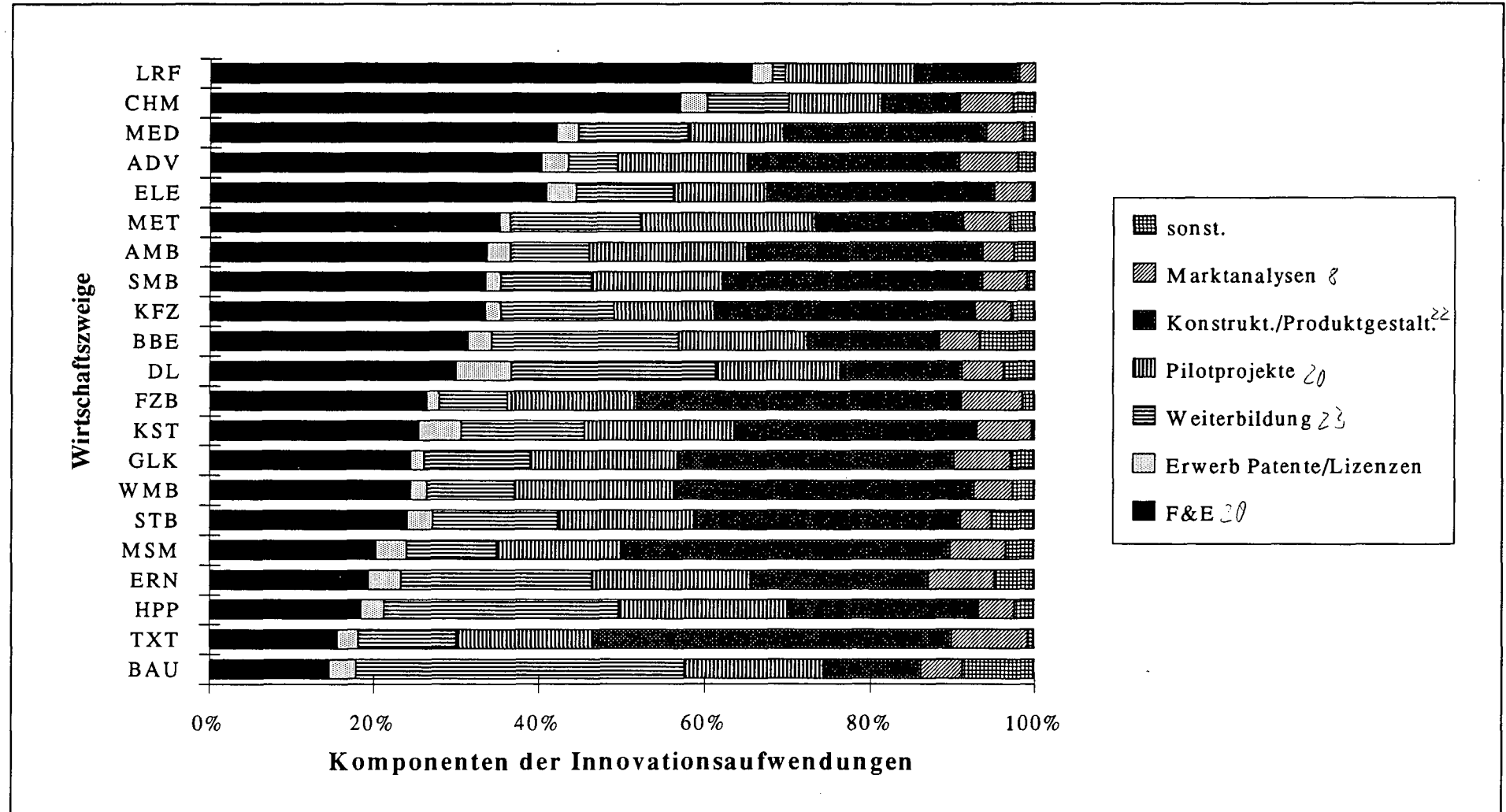
In diesem Abschnitt wird die Bedeutung der einzelnen Komponenten der Innovationsaufwendungen in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße und der Wirtschaftszweigzugehörigkeit beschrieben.

Des weiteren wird das Vorhandensein einer FuE-Abteilung sowie die Anzahl der mit FuE-Aufgaben betrauten Beschäftigten (in Relation zu den Gesamtbeschäftigten) in den Unternehmen betrachtet.

Im Durchschnitt sind etwa 31 Prozent der Innovationsaufwendungen der FuE zuzordnen. Während dieser Anteil bei den kleinen Unternehmen lediglich 20 Prozent beträgt, liegt dieser Anteil bei sehr großen Unternehmen bei fast 50 Prozent. Es zeigt sich, daß neben der FuE die Konstruktion und Produktgestaltung mit einem durchschnittlichen Anteil von 25 Prozent die wichtigste Komponente der Innovationsaufwendungen darstellt. Insbesondere die mittleren Unternehmen weisen hier überdurchschnittliche Werte auf. Die Aufwendungen für Schulung und Weiterbildung der Mitarbeiter und für Pilotprojekte machen etwa 15 Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen aus. Auffallend ist der in fast allen Branchen relativ geringe Anteil von Aufwendungen für den Erwerb von Patenten und Lizenzen (ca. 3 Prozent). Trotz der Zunahme der industriellen FuE und den Patentaktivitäten in den letzten 20 Jahren ist der Markt für Schutzrechte aufgrund der asymmetrischen Informationslage, der faktisch nicht gegebenen Exklusivität der Nutzung des erworbenen Wissens u. ä. im ganzen gesehen keine wichtige Bezugsquelle für neue Informationen oder Technologien. Auch Marktanalysen im Zusammenhang mit Innovationsprojekten fallen mit ihrem Anteil von durchschnittlich 5 Prozent nicht besonders stark ins Gewicht.

Die Verteilung der verschiedenen Komponenten differiert zwischen den Wirtschaftszweigen zum Teil erheblich. Die relativen Anteile und deren Ausprägungen werden in Abbildung 9 für die verschiedene Branchen dargestellt, wobei nach dem Anteil der FuE-Aufwendungen sortiert wurde. Aus Abbildung 9 lassen sich die relativen Anteile der verschiedenen Komponenten und damit deren Bedeutung leicht ersehen. So zeigt sich u. a., daß die FuE-Komponente vor allem in der Chemie und der Luft- und Raumfahrttechnik über die Hälfte der gesamten Innovationsaufwendungen ausmacht, während Unternehmen in den Branchen Textil und Hoch- und Tiefbau dafür lediglich ca. 18 Prozent aufwenden. Diesem geringen Anteil steht in der Textilbranche ebenso wie beim Fahrzeugbau der relativ hohe Aufwand für Marktanalysen gegenüber.

Abbildung 9: Verteilung der Innovationsaufwendungen nach Branchen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Die folgende Auswertung soll aufzeigen, inwieweit die innovativen Unternehmen dem FuE-Bereich durch eigenständige Abteilungen in den Unternehmen einen organisatorischen Rahmen geben. Tabelle 9 verdeutlicht den engen Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und dem Vorhandensein einer FuE-Abteilung. Der Anteil der Unternehmen in den entsprechenden Beschäftigungsgrößenklassen und Branchen mit FuE-Abteilungen steigt nahezu immer mit der Größe der Beschäftigtengrößenklasse an. Lediglich in den Wirtschaftszweigen Medizin-, Meß- und Regeltechnik und im Dienstleistungsbereich erreicht der Anteil von Unternehmen mit FuE-Abteilungen bereits in der zweitgrößten Größenklasse das Maximum. Das Ausmaß dieses Anstiegs variiert jedoch sehr zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen. So entspricht z. B. der Anteil der Kleinunternehmen mit FuE-Abteilungen im Wirtschaftszweig Medizin-, Meß- und Regeltechnik (40 Prozent) dem Anteil der Großunternehmen mit einer solchen Einrichtung in der Branche Bergbau/Energie.

Den höchsten Anteil von Unternehmen mit FuE-Abteilungen weisen die Branchen Allgemeiner Maschinenbau, die Chemie sowie die Medizin-, Meß- und Regeltechnik auf.¹⁴ Beim Vergleich des Anteils der Unternehmen mit FuE-Abteilungen in den Wirtschaftszweigen in der kleinsten Größenklasse fallen die großen Unterschiede auf. Der Anteil im Bergbau/Energie bzw. im Glas- und Keramikgewerbe ist mit 0 Prozent am geringsten und in der Medizin-, Meß- und Regeltechnik mit 29 Prozent am höchsten. Überdies ist zu erkennen, daß der Anteil im Kraftfahrzeugbau, im Kunststoff- und Gummiverarbeitung, im Werkzeugbau und Sonstigem Maschinenbau eine große Varianz über die Unternehmensgrößenklassen aufweist. Unterdurchschnittlich schneiden bei dieser Rangbildung der Hoch- und Tiefbau mit weniger als durchschnittlich 10 Prozent ab.

Ein weiterer Indikator zur Messung des Innovationsinputs ist die Zahl der *mit FuE-Aufgaben betrauten Beschäftigten* in Relation zu der Gesamtzahl der Beschäftigten. Allerdings konnte bei dem FuE-Personal keine Umrechnung auf Vollzeitäquivalente vorgenommen werden. Die Rangfolge der Branchen entsprechend der FuE-Personalintensität gleicht weitgehend der Rangfolge nach der FuE-Intensität, so daß keine Tabelle mit der FuE-Personalintensität in den Branchen aufgeführt wird. Es fällt allerdings auf, daß die mittlere FuE-Personalintensität in den Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten mit 6,1 am höchsten und in der Beschäftigtengrößenklasse 250-999 Beschäftigte mit 3,5 Prozent am niedrigsten ist. Bei den Unternehmen mit über 1000 Beschäftigten beträgt sie 4,5 Prozent.

¹⁴ Aufgrund der geringen Anzahl von Unternehmen in den einzelnen Beschäftigtengrößenklassen beim Luft- und Raumfahrzeugbau fehlen in der obigen Tabelle die Angaben für diesen Bereich.

Tabelle 9: Anteil der innovativen Unternehmen mit FuE-Abteilungen nach Wirtschaftszweigen und Größenklassen

Branche	Kurzbez.	<50	50-249	250-999	>=1000
Möbel, Schmuck, Musikinstr.	MSM	9 %	25 %	36 %	83 %
Allg. Maschinenbau	AMB	22 %	30 %	68 %	85 %
Kunststoff- u. Gummiverarb.	KST	9 %	28 %	47 %	85 %
Chemie	CHM	16 %	45 %	76 %	83 %
Sonstiger Maschinenbau	SMB	6 %	30 %	65 %	78 %
Medizin-, Regeltechnik	MED	40 %	51 %	79 %	77 %
Kraftfahrzeugbau	KFZ	6 %	23 %	55 %	76 %
Geräte der Elektrotechnik	ELE	22 %	41 %	69 %	74 %
Werkzeugmaschinenbau	WMB	6 %	18 %	62 %	71 %
Sonstiger Fahrzeugbau	FZB	0 %	25 %	63 %	67 %
Ernährung	ERN	5 %	13 %	17 %	58 %
Stahl- und Leichtbau	STB	11%	23 %	43 %	58 %
Holz, Papier, Pappe	HPP	3 %	10%	33 %	50 %
Textilgewerbe	TXT	7 %	24 %	30 %	50 %
Glas und Keramik	GLK	0 %	14 %	35 %	50 %
Büro- u. ADV-geräte	ADV	30 %	79 %	76 %	50 %
Metallverarbeitung	MET	11 %	22 %	40 %	48 %
Baugewerbe	BAU	5 %	4 %	12 %	40 %
Bergbau & Energie	BBE	0 %	14 %	36 %	35 %
Dienstleistungen	DL	12 %	20 %	34 %	25 %

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

4.3 Indikatoren zum Innovationserfolg

Ein grundlegendes Problem, das Innovationsgeschehen und den technischen Wandel in Unternehmen und Wirtschaftszweigen zu analysieren, liegt in der Schwierigkeit, neues technologisches Wissen und seine ökonomische Bedeutung adäquat zu messen (siehe Cohen und Levin, 1988). Ein naheliegender Indikator zur Messung des Innovationserfolges sind Patentanmeldungen. Doch die Möglichkeit bzw. die Bereitschaft zu Patentierungen von technischen Neuerungen hängt in starkem

Maße von unternehmens- und wirtschaftszweigspezifischen Besonderheiten ab. Hinzu kommt, daß sich die Länder in der institutionellen und rechtlichen Ausgestaltung des Patentwesens beträchtlich unterscheiden (vgl. Archibugi, 1992). Dadurch wird der Aussagegehalt von Vergleichen innerhalb bzw. zwischen Branchen sowie zwischen Volkswirtschaften anhand von Patentzahlen problematisch. Hinzu kommt, daß eine Patentanmeldung an sich nur wenig über den ökonomischen Wert einer technischen Neuerung aussagt. So gibt es eine Vielzahl von Patenten, die keiner oder mit zeitlicher Verzögerung einer kommerziellen Nutzung zugeführt werden (Cohen und Levin, 1988).¹⁵ Im folgenden werden Umsatzanteile von Produktinnovationen und die Arbeitsproduktivität als Indikatoren für den Innovationserfolg betrachtet. Wenn die Daten aus den CIS-Innovationserhebungen der anderen teilnehmenden Länder zur Verfügung stehen, beabsichtigt die Projektgruppe, sich im Rahmen des internationalen Vergleichs mit dem Zusammenhang zwischen Innovation und Exportfähigkeit zu befassen.

4.4 Umsatzanteile von Produktinnovationen

Ein Indikator, um den Erfolg von Produktinnovationen zu messen, ist der Anteil neuer bzw. erheblich verbesserter Produkte sowie verbesserter Produkte am Umsatz. Die Beurteilung der Neuheit bzw. der Verbesserung sollte zunächst allein aus der Sicht des Unternehmens erfolgen. Dies bedeutet, daß von anderen Unternehmen übernommene Produktneuheiten oder -verbesserungen auch hierzu zählen. Dieser weite Begriff von Produktinnovationen wurde zum einen verwendet, um die gesamten Veränderungen hinsichtlich des technologischen Standes der Produkte in einer Branche zu erfassen. Dieser Indikator zeigt somit auch die Diffusion von technischen Neuerungen an. Zum anderen dürften die Unternehmen Neuheiten aus der Sicht des eigenen Unternehmens besser beurteilen können als Neuheiten, die auf die gesamte Branche zutreffen (siehe die weiter unten folgenden Ausführungen). Tabelle 10 zeigt für ost- und westdeutsche Innovatoren¹⁶ getrennt die Umsatzanteile, die mit den seit 1990 neuen oder grundlegend geänderten Produkten sowie mit seit 1990 verbesserten Produkten im Jahre 1992 erzielt wurden. Je höher beide Prozentzahlen, desto stärker wurde das gesamte Produktspektrum der Unternehmen von den Neuerungsaktivitäten erfaßt. Ist die Zahl der jeweiligen zweiten Spalte höher als die der ersten, so zeigt dies, daß die Umgestaltung des Produktspektrums eher als ein andauernder beständig ablaufender Prozeß zu sehen ist. Wenn die erste Spalte erheblich höhere Werte aufweist, so ist dies als Hinweis darauf zu interpretieren, daß sich der Wettbewerb auf den jeweiligen Märkten sehr viel stärker über die Änderung des Produktspektrums vollzieht. Naturgemäß müßten Branchen mit einer kurzen 'Lebensdauer' ihrer Produkte sehr viel höhere Werte aufweisen als Branchen, in denen der 'Alterungsprozeß' existenter Produkte langsamer verläuft. Dies erklärt z. B. die hohen Werte der einzelnen Konsumgüterindustrien, die zwar relativ geringe Aufwendungen für Innovationsaktivitäten, andererseits aber ein relativ junges Produktspektrum aufweisen. Diese Zusammenhänge sollten bei der Interpretation dieser

¹⁵ So wurde die technische Auslegung für den Transrapid schon vor 60 Jahren patentiert.

¹⁶ Unternehmen, die angaben, daß sie seit 1990 keine Produktinnovationen durchgeführt haben, wurde die Frage nach den Umsatzanteilen mit Produktinnovationen nicht gestellt.

Durchschnittszahlen berücksichtigt werden. Dies läßt sich an einem Beispiel verdeutlichen: Angenommen, der Umsatz eines Unternehmens beruht zu gleichen Teilen auf zehn verschiedenen Produkten, die normalerweise jeweils 10 Jahre am Markt abgesetzt werden können. Um langfristig zu überleben, muß dann das Unternehmen jeweils pro Jahr ein Produkt durch ein neues ersetzen. Gemäß der Definition unseres Indikators würde dies bedeuten, daß 30 Prozent des Umsatzes auf Produkte entfallen, die seit drei Jahren oder weniger am Markt angeboten werden. Dieser Indikator eröffnet auch für die nächsten Berichtsjahre eine interessante Perspektive im intertemporalen und internationalen Vergleich der Branchendurchschnittswerte.

Es zeigt sich, daß die ostdeutschen Innovatoren einen großen Anteil des Umsatzes mit neuen oder grundlegend geänderten Produkten erzielten. Das beträchtliche Ausmaß der in der ostdeutschen Wirtschaft seit 1990 in Gang gekommenen Anpassungsprozesse schlägt sich in diesen Zahlen nieder. Zwei unterschiedlich zu bewertende Vorgänge können diese hohen Relationen in Ostdeutschland verursacht haben. Den Unternehmen könnte es einerseits gelungen sein, ihr Produktangebot mit neuen Produkten zu erweitern bzw. umzustellen. Andererseits ist ein Grund für den hohen Anteil von Produktinnovationen am Umsatz auch darin zu sehen, daß mit dem teilweisen Zusammenbruch der ostdeutschen und osteuropäischen Märkte die Umsätze für die traditionellen Produkte zurückgingen und somit zwangsläufig die obige Relativzahl anstieg.

Die in der Tabelle ausgewiesenen Werte können aber in der Weise interpretiert werden, daß insbesondere in den Bereichen mit 'höherwertiger Technik' wie Maschinenbau und Elektrotechnik die kontinuierliche Verbesserung existenter Produkte die dominierende Innovationsstrategie ist. Im Bereich der Spitzentechnik und in konsumnahen Bereichen werden relativ größere Umsatzanteile mit neuen oder erheblich verbesserten Produkten erzielt.

Für die mittel- und langfristige Ertragslage der Unternehmen sind besonders die aus der Sicht des jeweiligen Unternehmen neuen Produkte bedeutend, die auf originären Innovationen beruhen. Daher wurden die Unternehmen gebeten, den Umsatz mit innovativen Produkten danach zu klassifizieren, ob es sich jeweils um Produkte handelt, die 'neu für das Unternehmen' waren oder um Produkte, die bei ihrer Markteinführung 'neu für den Markt' waren. Es stellte sich allerdings heraus, daß diese aus dem CIS-Fragebogen übernommenen Fragen für viele Unternehmen nur schwer mit der erforderlichen Konsistenz und Genauigkeit zu beantworten sind. Hier ist eine nach Branchen gegliederte Betrachtung unter statistischen Gesichtspunkten wenig sinnvoll. Allerdings läßt sich im Vergleich Neue Bundesländer versus Alte Bundesländer zeigen, daß ein erheblich geringerer Anteil der neuen Produkte der Unternehmen aus den Neuen Ländern auch auf originäre Produktinnovationen zurückgeht als bei den Unternehmen der Alten Länder. Dies zeigt, daß in den neuen Ländern noch ein erheblicher Aufholbedarf besteht, da die bislang durchgeführte Erneuerung des Produktspektrums zum größten Teil imitativen Charakter aufweist. Dies wird in der nachfolgenden Tabelle deutlich.

Tabelle 10: Prozentualer Anteil des Umsatzes 1992 bei Innovatoren mit seit 1990 neuen oder erheblich verbesserten Produkten sowie mit seit 1990 verbesserten Produkten in den Neuen und Alten Bundesländern

Branche	Abkürzung	Neue Bundesländer		Alte Bundesländer	
		neue oder erheblich verbesserte Produkte	verbesserte Produkte	neue oder erheblich verbesserte Produkte	verbesserte Produkte
Luft- und Raumfahrt	LRF ¹⁷	.	.	31	27
Dienstleistungen	DL	29	22	22	24
Büro- u. ADV-geräte	ADV	40	28	26	24
Kraftfahrzeugbau	KFZ	10	28	20	23
Medizin-, Regeltechnik	MED	20	23	20	25
Allg. Maschinenbau	AMB	26	19	15	26
Sonstiger Maschinenbau	SMB	28	22	14	25
Geräte der Elektrotechnik	ELE	16	33	16	22
Werkzeugmaschinenbau	WMB	24	26	14	23
Kunststoff- u. Gummiverarbeitung	KST	23	22	12	21
Sonstiger Fahrzeugbau	FZB	19	37	10	20
Chemie	CHM	22	18	13	19
Möbel, Schmuck, Musikinstr.	MSM	40	11	16	17
Stahl- und Leichtbau	STB	18	27	11	17
Metallverarbeitung	MET	18	23	11	18
Textilgewerbe	TXT	22	32	13	14
Glas und Keramik	GLK	35	25	7	14
Holz, Papier, Pappe	HPP	25	19	10	13
Ernährung	ERN	18	38	7	11
Baugewerbe	BAU	17	17	4	11
Bergbau, Energie	BBE	7	7	1	3

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

¹⁷ Aufgrund der geringen Anzahl ostdeutscher Unternehmen in der Luft- und Raumfahrt werden für die neuen Bundesländer keine Zahlen ausgewiesen.

Tabelle 11: Prozentualer Umsatzanteil innovativer Produkte, die auf originäre Produktinnovationen zurückgehen
Alte und neue Bundesländer nach Beschäftigtengrößenklassen

Beschäftigte	Neue Bundesländer	Alte Bundesländer
weniger als 50	21	30
50 - 249	12	27
250 - 999	11	23
1000 und mehr	3	21

Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Die Tabelle zeigt auch, daß der Aufholbedarf bei den größeren Unternehmen höher ist als bei den kleinen und mittleren Unternehmen.

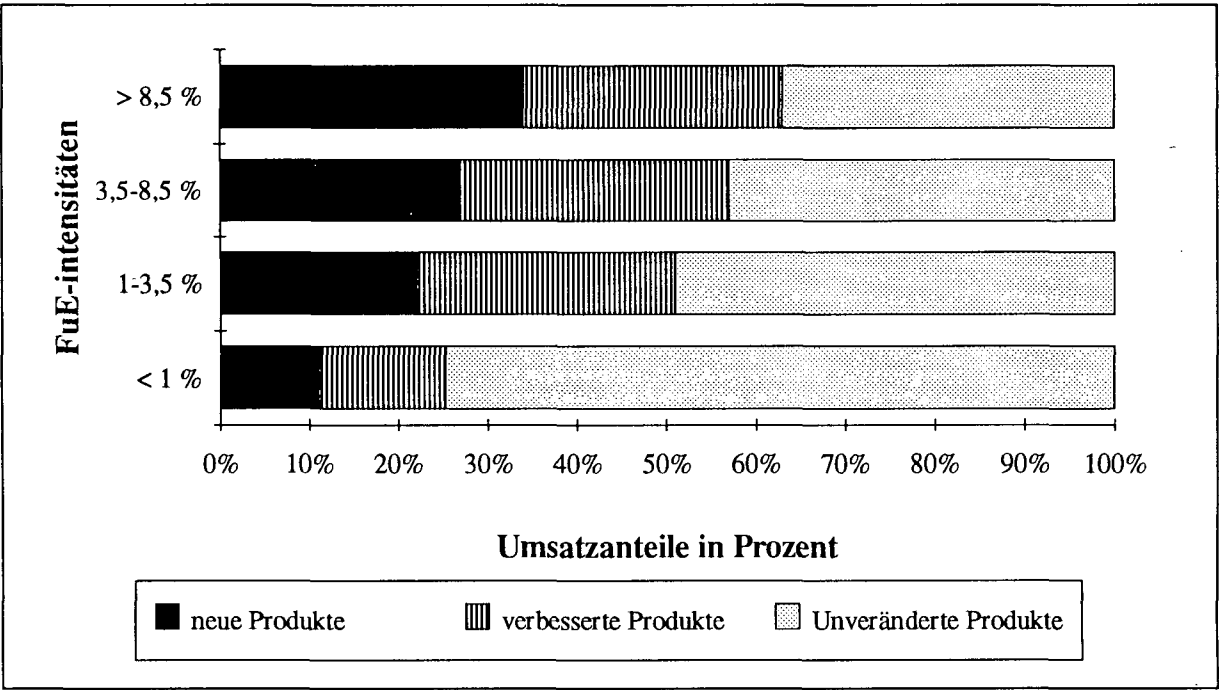
4.5 Der Zusammenhang zwischen Umsatzanteilen mit Produktinnovationen und Innovationsaufwendungen

Da eine zeitliche Diskrepanz von unter Umständen mehreren Jahren zwischen Innovationsbemühungen und Innovationserfolg besteht, ist es bei der ersten Erhebung nicht möglich, eine kausale Beziehung zwischen Innovationsinput und Innovationsoutput aufzuzeigen. Dennoch zeigen die Abbildung 10 und 11 die klare Tendenz auf, daß die (im Jahre 1992) forschungs- bzw. innovationsintensiven Unternehmen einen größeren Anteil ihres Umsatzes mit neuen Produkten erzielen. Dies wird für die FuE-Intensität in Abbildung 10 und für die Innovationsintensität in Abbildung 11 dargestellt. Die Einteilung der Unternehmen nach FuE-Intensitätsgruppen orientiert sich an der vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung vorgeschlagenen Abgrenzung (siehe Legler, Grupp, Gehrke, Schasse, 1992).¹⁸

Abb. 10 veranschaulicht, daß der auf neue und erheblich verbesserte Produkte entfallende Umsatzanteil mit Basisinnovationen mit der FuE-Intensität steigt, während der Umsatzanteil der mit unveränderten Produkten erzielt wird mit der Zunahme der FuE-Intensität abnimmt. Für die verbesserten Produkte gilt die entsprechende Tendenz. Wie Abbildung 11 zeigt, ergibt sich bezüglich der Innovationsintensität ein vergleichbares Bild, wobei hier die Unternehmen nach Innovationsintensitätsklassen eingeteilt wurden.

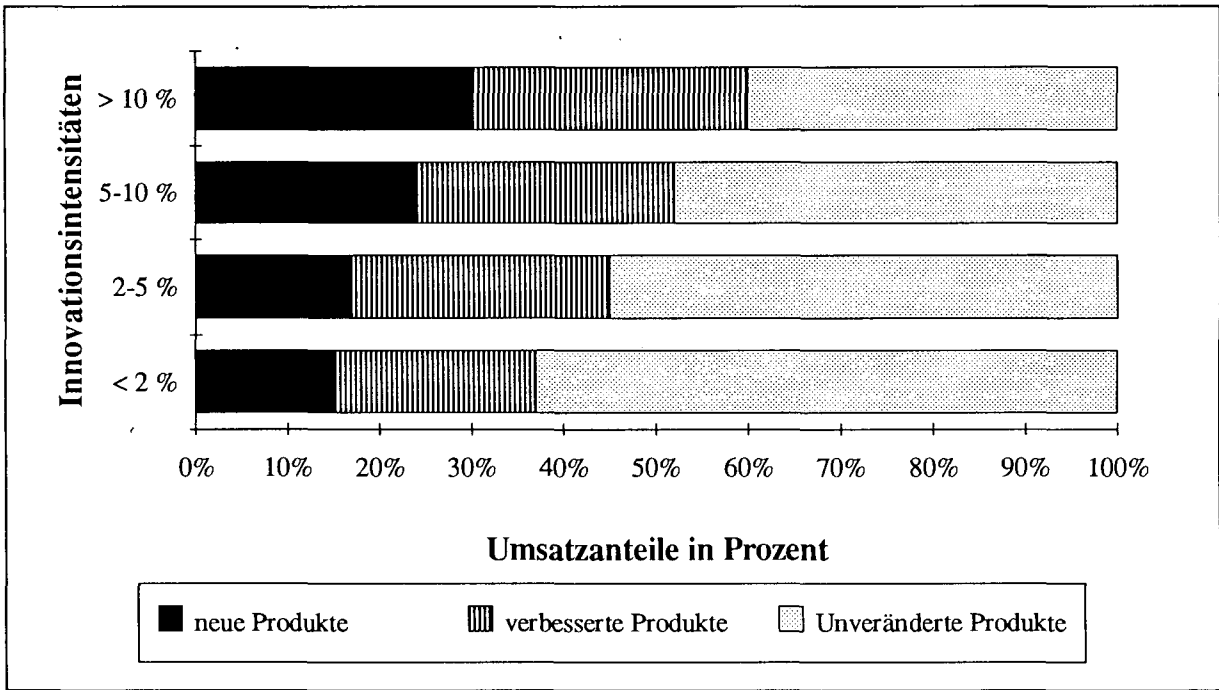
¹⁸ Genaugenommen zielt diese Einteilung auf Produkte bzw. Produktgruppen ab.

Abbildung 10: Aufteilung des Umsatzes nach neuen, verbesserten und unveränderten Produkten bei Innovatoren in verschiedenen mittleren FuE-Intensitätsklassen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Abbildung 11: Aufteilung des Umsatzes nach neuen, verbesserten und unveränderten Produkten bei Innovatoren in verschiedenen mittleren Innovationsintensitätsklassen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

4.6 Arbeitsproduktivität, Beschäftigungserwartungen und Innovationsaktivitäten

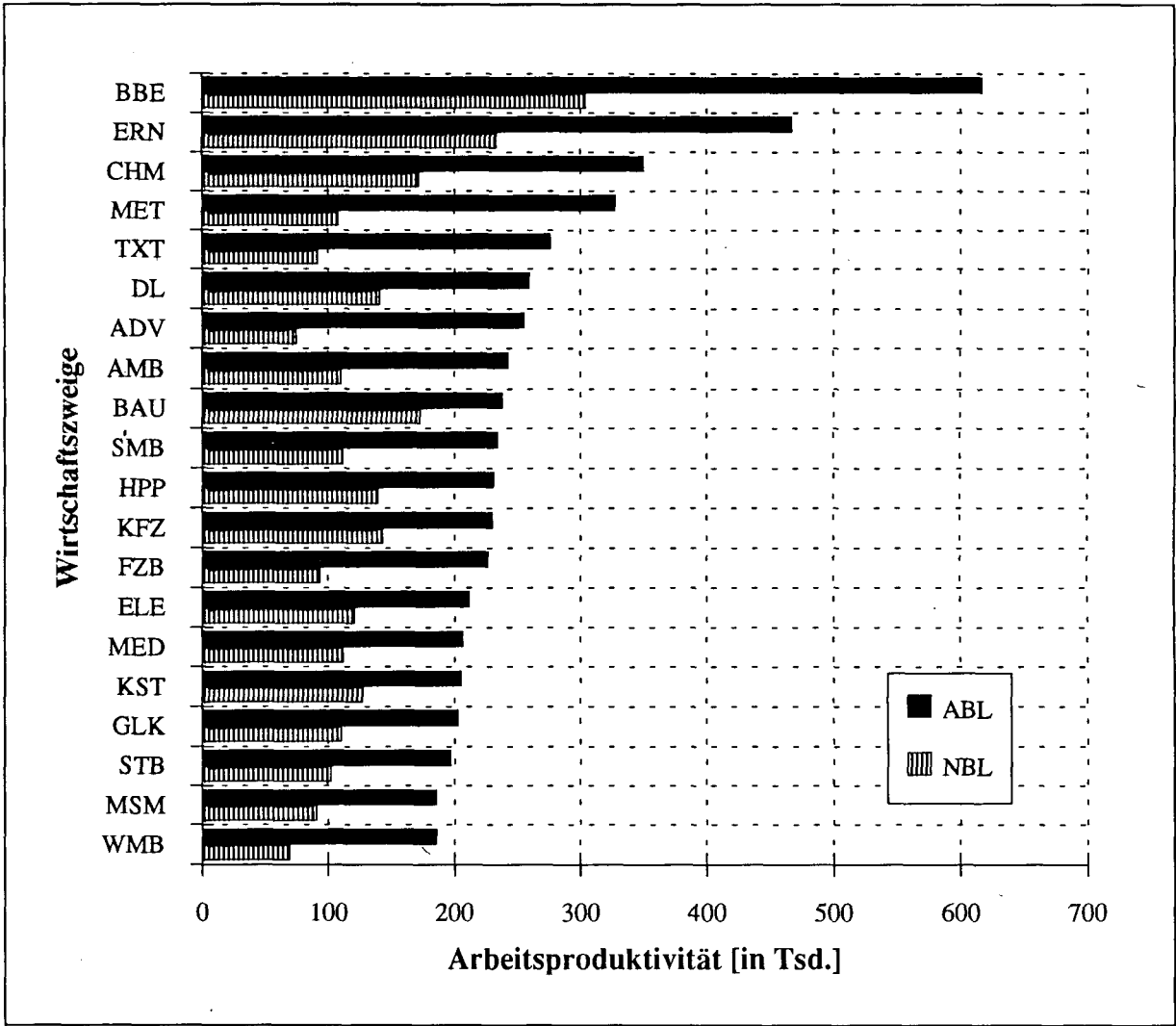
Im Rahmen von Betrachtungen der Wettbewerbsfähigkeit wird der Arbeitsproduktivität große Bedeutung beigemessen. Für die neuen Bundesländer ist eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität eine wesentliche Voraussetzung, ihre Wirtschaftskraft zu erhöhen. Daher soll an dieser Stelle eingehender auf die aktuelle Situation eingegangen werden. Dabei wird im Rahmen der hier dargestellten Auswertungen unter Arbeitsproduktivität das Verhältnis von Umsatz zur Gesamtzahl der Beschäftigten (Vollzeitäquivalente) verstanden.

Bezüglich der Arbeitsproduktivität existieren erhebliche Unterschiede zwischen Unternehmen in den alten und den neuen Bundesländern. Unternehmen in den alten Ländern weisen mit einer Arbeitsproduktivität von durchschnittlich ca. 260.000 DM Umsatz/Mitarbeiter eine annähernd doppelt so hohe Arbeitsproduktivität auf wie Unternehmen im Osten, bei denen der durchschnittliche Wert bei 135.000 DM Umsatz/Mitarbeiter liegt. Zusätzliche Informationen lassen sich durch einen wirtschaftszweigspezifischen Ausweis dieses Produktivitätsmaßes erzielen. So läßt Abbildung 12 erkennen, daß die immer noch bestehenden Produktivitätsunterschiede in allen Branchen zu verzeichnen sind. Der Produktivitätsunterschied ist dabei am geringsten in der Bauindustrie und am höchsten in der Textil- und Metallindustrie sowie in der Büromaschinenindustrie und der Herstellung von Büromaschinen und Datenverarbeitungsgeräte.

Die Vergleichbarkeit der Arbeitsproduktivität auf der Basis von Unternehmensumsätzen ist unter Umständen begrenzt, wenn sich Unternehmen und Branchen bezüglich ihrer Fertigungstiefe als heterogen erweisen. Berechnungen auf der Basis eines modifizierten Arbeitsproduktivitätskonzeptes¹⁹ lassen die Ost-West-Unterschiede noch deutlicher zu Tage treten. Dies beruht darauf, daß der Grad der vertikalen Integration ('Fertigungstiefe') in den ostdeutschen Unternehmen noch höher ist als in den westdeutschen Unternehmen. Auch in dieser Hinsicht besteht daher im Osten noch ein Nachholbedarf. Dies erfordert aber auch den Einsatz unternehmensinterner Koordination durch Marktbeziehungen und/oder eine Koordination über Netzwerke. Die Daten zeigen daher, daß noch ein erheblicher organisatorischer Anpassungsbedarf in den Ostunternehmen zu leisten ist, obwohl im Hinblick auf die Änderung des Produktspektrums schon erhebliche Anpassungsfortschritte erzielt wurden.

¹⁹ Dieses modifizierte Konzept hat gegenüber dem oben verwendeten Konzept den Vorzug, daß die stark unterschiedliche Vorleistungsintensität von Wirtschaftszweigen berücksichtigt wird, indem die Materialaufwendung der Unternehmen von den Umsätzen subtrahiert werden. Die resultierende Größe kann als eine gute Annäherung an das Konzept der Wertschöpfung bezeichnet werden. Der Nachteil besteht darin, daß aus erhebungstechnischen Gründen die Materialaufwendungen bei kleinen Unternehmen (mit weniger als 50 Beschäftigten) und im Dienstleistungsbereich nicht im Fragebogen enthalten sind (vgl. Felder u.a., 1993).

Abbildung 12: Arbeitsproduktivität gemessen am Umsatz nach Wirtschaftszweigen
getrennt nach Alten und Neuen Bundesländern



Quelle: ZEW/infas 1994

Wie aus der Darstellung der Innovationsziele ablesbar ist, besteht ein wichtiges Motiv für Innovationen darin, über Prozeßinnovationen Kostensenkungen - insbesondere im Bereich der Arbeitskosten - zu realisieren. Die Effizienz des Arbeitseinsatzes wird dadurch mittelfristig gesteigert werden. Produktinnovationen werden u. a. unternommen, um die Marktstellung zu erhalten oder zu verbessern.²⁰ Aus diesen Überlegungen heraus sollte sich ein positiver Zusammenhang zwischen den für Produkt- und Prozeßverbesserungen eingesetzten Mitteln und der Arbeitsproduktivität ergeben.

Dieser Zusammenhang läßt sich sowohl für die alten als auch für die neuen Bundesländer aufzeigen. In den alten Bundesländern ist eine einhundertprozentige Erhöhung der Innovationsaufwendungen

²⁰ Die daraus resultierenden Umsatzzuwächse schlagen sich bei gleichbleibender Beschäftigung in einem Zuwachs der Arbeitsproduktivität nieder.

pro Mitarbeiter mit einer durchschnittlichen Erhöhung der modifizierten Arbeitsproduktivität in der Höhe von 6-9 Prozent verbunden. Für die neuen Bundesländer erscheint eine derartige Betrachtung zum jetzigen Zeitpunkt nicht als sinnvoll, da die Umsetzung von Innovationsaufwendungen in Produktivitätsfortschritte mit mehr oder weniger großer zeitlicher Verzögerung erfolgen wird. Daher sollte auch der für die alten Länder angegebene Wert eher als Hinweis auf die mögliche Größenordnung interpretiert werden.²¹ Zudem verbietet sich zum jetzigen Zeitpunkt noch eine eindeutige kausale Interpretation.

Übersehen werden darf zum einen nicht, daß dieser Zusammenhang durch die zum Teil verzögerte Auswirkung der Innovationsaufwendungen, die jeweils von der spezifischen Form der Innovationsausgaben abhängt, beeinflußt wird. Das heißt, die heute gemachten Innovationsaufwendungen werden unter Umständen erst in einigen Jahren einen unmittelbaren Einfluß auf Größen wie die Arbeitsproduktivität nehmen. Insbesondere gilt dies für FuE-Aufwendungen, die i.d.R. mit einer noch längeren Ausreifungszeit verbunden sein dürften. Je nach Höhe des Anteils der Innovationsaufwendung, die für FuE-Projekte aufgewendet werden, sollten sich daher unterschiedlich starke Zusammenhänge auf der Unternehmensebene ergeben. Hier sind noch weitere Forschungsanstrengungen notwendig, bevor der Zusammenhang von FuE-Aufwendungen und Innovationsaufwendung auf der einen und der Arbeitsproduktivität auf der anderen Seite von der quantitativen Bedeutung her, als einigermaßen abgesichert angesehen werden kann.

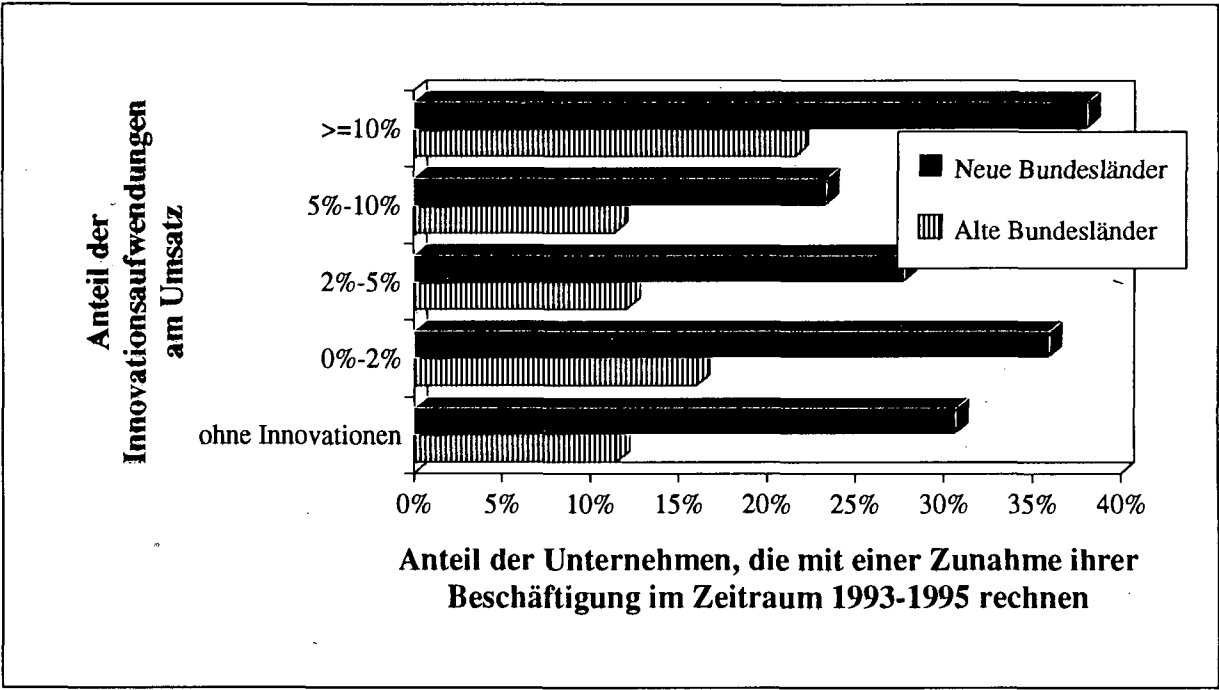
Ein kausaler Zusammenhang von Innovationsaktivitäten bzw. FuE-Aktivitäten und Arbeitsproduktivität sollte allerdings nicht gleichgesetzt werden mit einer Beschäftigungsreduktion. So konnten Legler u. a. (1992) zeigen, daß die Beschäftigungsentwicklung in FuE-intensiven Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes in den achtziger Jahren positiver verlaufen ist als in Wirtschaftszweigen mit relativ niedrigen FuE-Aufwendungen. Auch der empirische Befund auf der Basis der vorliegenden Daten erlaubt eine solche Schlußfolgerung nicht.

In Abbildung 13 wird der Anteil der Unternehmen, die von einer Beschäftigungszunahme 1993-1995 ausgehen, dem Umsatzanteil von Innovationsaufwendungen im Jahr 1992 gegenübergestellt. Zum einen kann der Graphik entnommen werden, daß die ostdeutschen Unternehmen erheblich optimistischere Erwartungen hinsichtlich ihrer Beschäftigung hegen als die westdeutschen Unternehmen. Zum anderen läßt sich ein eindeutige Beziehung zwischen Innovationsaktivität und Beschäftigungserwartung weder für Ost- noch für Westdeutschland erkennen. Allerdings besitzen die Unternehmen, die mehr als 10 Prozent ihres Umsatzes für Innovationen aufwenden, deutlich bessere Beschäftigungserwartungen als die Unternehmen mit einer niedrigeren Innovationsaktivität. Selbst wenn die hier dargestellten Beschäftigungspläne realisiert würden, so dürften diese neuen Arbeitsplätze allerdings kaum ausreichen, die von der Mehrheit der Unternehmen erwarteten

²¹ Das dieser Aussage zugrundeliegende ökonometrische Modell wird im Methodenbericht wiedergegeben. Allerdings muß mit einer hohen Schwankungsbreite des Zusammenhanges gerechnet werden. Harhoff (1994) schätzt auf der Basis der Daten der FuE-Erhebung des Stifterverbandes die Elastizität der Arbeitsproduktivität in bezug auf die FuE-Intensität auf bis zu 20 Prozent.

Arbeitsplatzverluste auszugleichen. Insbesondere auch deswegen, da die großen Unternehmen meist unter denen zu finden sind, die pessimistische Beschäftigungserwartungen im Fragebogen zum Ausdruck gebracht haben.

Abbildung 13: Erwartete Beschäftigungsentwicklung und Innovationsintensität



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Die Arbeitsmarktwirkungen von Innovationen sollten daher mit Zurückhaltung beurteilt werden. Nicht jede Innovation wird Arbeitsplätze schaffen, noch wird jede Arbeitsplätze vernichten. Zentral scheint hier die Unterscheidung in Prozeß- und Produktinnovationen. Obwohl sich in diesem Punkt die ökonomische Theorie nicht einig ist, so spricht doch vieles dafür, daß Prozeßinnovationen tendentiell eher mit Arbeitsplatzverlusten verbunden sind, während Produktinnovationen - insbesondere Basisinnovationen - beschäftigungsfördernd wirken.

Gerade im Hinblick auf die makroökonomischen Auswirkungen von Innovationen besteht noch ein erheblicher Bedarf an empirischer Forschung. Der Analogieschluß von der Mikro- auf die Makroebene ist schwierig. Neben der Quantifizierung der unterschiedlichen Auswirkungen von Produkt- und Prozeßinnovationen auf Unternehmensebene erfordert ein solcher Schluß auch die Berücksichtigung der Auswirkung von Innovationen auf die Gesamtmarktnachfrage. So können aus der Sicht des einzelnen Unternehmens Prozeßinnovationen notwendig sein, um die Wettbewerbsposition zu erhalten, und damit keine direkten negativen Arbeitsplatzwirkungen festzustellen sein. Gleichzeitig aber wird eine solche Innovation die Beschäftigungsaussichten anderer Unternehmen verschlechtern. Der positive Effekt von Produktinnovationen auf die einzelwirtschaftliche Arbeitsnachfrage bedeutet aber nicht zwangsläufig eine Erhöhung der

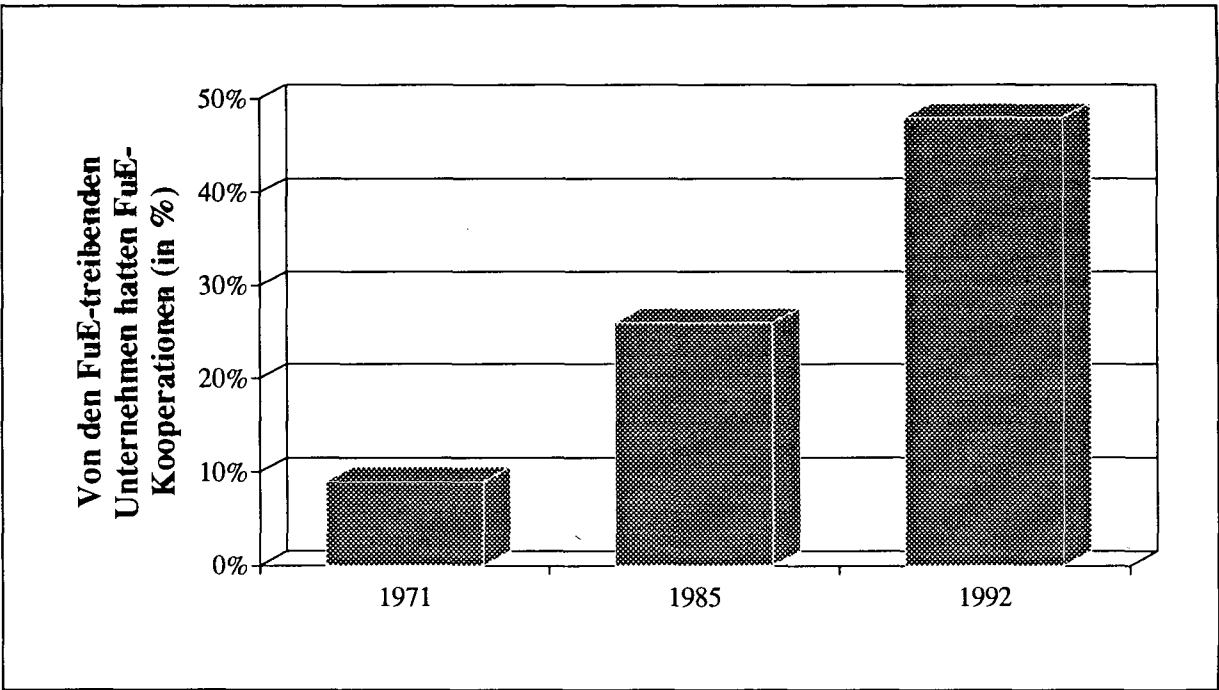
aggregierten Beschäftigung, da möglicherweise gleichzeitig 'alte' Produkte vom Markt verdrängt werden und daraus negative indirekte Beschäftigungseffekte resultieren. Diese kurze Skizzierung der Problemlage verdeutlicht, daß es sich jeweils um komplexe, dynamische Probleme handelt, deren Quantifizierung im Rahmen einer reinen Querschnittsbetrachtung, wie sie eine einmalige bzw. erstmalige Erhebung ermöglicht, wenig sinnvoll erscheint. Gerade angesichts der aktuellen Beschäftigungskrise wird dem Zusammenhang zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen und der Arbeitsnachfrage der Unternehmen im Laufe des Projektes eine vermehrte Aufmerksamkeit in den weiteren Forschungsanstrengungen gewidmet werden, wo bei sich der Längsschnittscharakter der Studie als äußerst wertvoll erweisen dürfte.

5. Die Rolle von FuE-Kooperationen und ihre Bedeutung für den Innovationserfolg

5.1 Verbreitung von FuE-Kooperationen

Eine immer wichtiger werdende Unternehmensstrategie bildet die Zusammenarbeit von Unternehmen mit anderen Unternehmen oder mit wissenschaftlichen Einrichtungen im FuE-Bereich. Abbildung 14 zeigt, daß sich in Westdeutschland im Zeitraum von 1971 bis 1992 der Anteil kooperierender Unternehmen gemessen an den FuE-treibenden Unternehmen erheblich erhöht hat. Sowohl in West- als auch in Ostdeutschland kooperieren ca. die Hälfte aller forschenden Unternehmen bei der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Dabei zeigt sich aber, daß Großunternehmen in noch weit größerem Maße diese Arrangements suchen als kleine und mittlere Unternehmen. Von den FuE-treibenden Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten kooperieren 41 Prozent, von den Unternehmen mit mindestens 1000 Beschäftigten 72 Prozent.

Abbildung 14: Die Verbreitung von FuE-Kooperationen in den Jahren 1971, 1985 und 1992

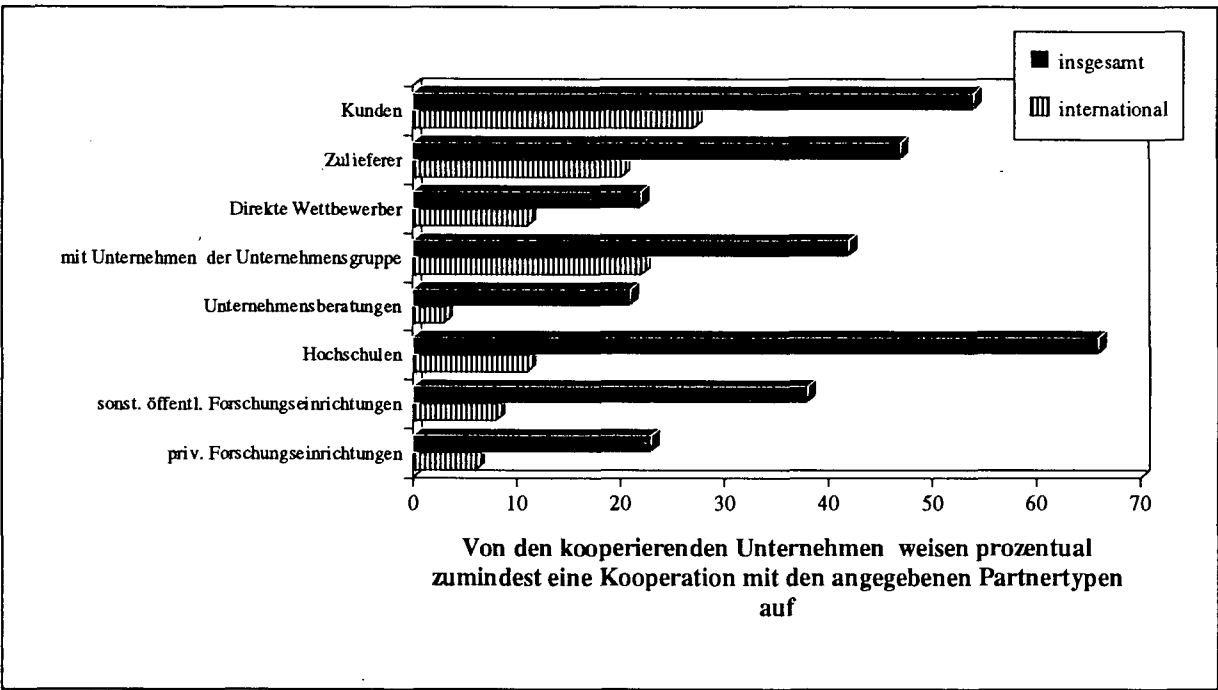


Quelle: Echterhoff-Severitt (1971), Schmalholz und Scholz (1987), ZEW/infas (1994)

Die kooperierenden Unternehmen aus dem Produzierendem Gewerbe mit mindestens 50 Beschäftigten wurde darüber hinaus auch nach der geographischen Dimension ihrer Kooperationsbeziehungen befragt. Die folgende Abbildung 15 zeigt, mit welchen Partnern diese Unternehmen kooperieren und inwieweit eine internationale Ausrichtung erfolgte. Anzumerken ist, daß dabei nicht die Anzahl der Kooperationen pro Unternehmen in die Grafik eingeht, sondern lediglich die Information, ob ein Unternehmen eine Kooperation aus der betreffenden Region mit dem jeweiligen Typ von Kooperationspartnern eingegangen ist. Eine FuE-Kooperation kann hier mehrfach gezählt

werden, wenn an dieser Kooperation mehrere Kooperationspartner des gleichen Typs aber aus unterschiedlichen Regionen oder unterschiedlichen Typs aus der gleichen Region beteiligt sind. Andererseits wird nicht erfaßt, wenn ein Unternehmen mehrere Kooperationen mit der gleichen Konstellation von Kooperationspartnern und Regionen eingegangen ist.

Abbildung 15: Wahl von Kooperationspartnern bei den kooperierenden Unternehmen des Produzierenden Gewerbes mit mindestens 50 Beschäftigten



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Auffallend ist dabei, daß von den kooperierenden Unternehmen 66 Prozent mindestens ein Kooperationsprojekt betreiben, an dem eine Universität oder eine ähnliche Einrichtung der Grundlagenforschung beteiligt ist. Dies scheint im krassen Gegensatz zur oft geäußerten Praxisferne der Hochschulen zu stehen. Eine solche Interpretation wird allerdings durch die Daten nicht gedeckt. Wie bereits betont, kommt in der obigen Grafik weder die absolute Zahl von Kooperationen mit dem jeweiligen Typ zum Ausdruck, noch kann daraus irgendeine Aussage über die Qualität und den Umfang des im Rahmen von Kooperation transferierten Wissens direkt abgeleitet werden. Andererseits scheint der Wille zu einer Zusammenarbeit sowohl bei den Unternehmen als auch bei den Hochschulen vorhanden zu sein. Die relative Bedeutung einzelner Kooperationspartner dürfte insbesondere aus dem Vergleich der internationalen Kooperationen ersichtlich sein. Da internationale Kooperationen höhere Kosten verursachen als Kooperationen mit einer deutschen Hochschule, die zudem noch häufig in der selben Region wie das betrachtete Unternehmen liegen, dürfte hier stärker auf den Nutzen für das Unternehmen geachtet werden. Die Reihenfolge der Partner bei den internationalen Kooperationen dürfte daher eine bessere Annäherung an die tatsächliche Bedeutungshierarchie von Kooperationspartnern bilden.

Neben den Hochschulen sind Kooperationen mit Kunden, Lieferanten und Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe weit verbreitet. Dabei ist auch ersichtlich, daß Kooperationen mit direkten Wettbewerbern, die oft aus ordnungspolitischer Sicht kritisiert werden, und mit Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe relativ häufig mit ausländischen Unternehmen eingegangen werden. Eine weitere Aufspaltung der geographischen Dimension zeigt, daß unter den ausländischen Kooperationspartnern insbesondere Kooperationen mit direkten Wettbewerbern aus Japan an Bedeutung gewinnen, während Kooperationen mit japanischen Kunden oder Zulieferern eine relativ geringere Bedeutung besitzen.

5.2 Motive für Kooperationen

FuE-Kooperationen und ihre technologiepolitische sowie wettbewerbspolitische Beurteilung müssen vor dem Hintergrund der Besonderheiten bei der Produktion und Verwendung des ökonomischen Gutes *technisches Wissen* gesehen werden. Denn das von den Unternehmen generierte technische Wissen weist teilweise die Eigenschaft eines öffentlichen Gutes bzw. eines Gutes mit externen Effekten auf. Die Eigenschaft der Nicht-Rivalität bedingt, daß Doppel- oder Parallelforschung von Unternehmen auf gleichen Gebieten eine Ressourcenvergeudung mit sich bringen kann, wenn ähnliche Forschungsergebnisse erzielt werden oder wenn die erfolgreiche Innovation eines Unternehmens die Entwertung der bisherigen Innovationsaktivitäten und -ergebnisse der anderen Unternehmen verursacht.²² Gemeinsames Forschen verhindert diese ineffiziente Nutzung von FuE-Kapazitäten. Andererseits können Unternehmen nur unvollständig durch Patentierung, Geheimhaltung oder sonstige Aneignungsmechanismen die unentgeltliche Nutzung ihres erzeugten Wissens durch Außenstehende unterbinden, so daß viele Unternehmen die Strategie des Trittbrettfahrens wählen könnten, d. h. Reduktion der eigenen FuE-Anstrengungen und Partizipation an den FuE-Ergebnissen anderer Unternehmen.²³

Letztendlich könnte dies zu dem fatalen Ergebnis führen, daß zu wenig FuE betrieben wird. Dieses Dilemma könnte durch FuE-Kooperationen zum Vorteil aller entschärft werden. Die zum Teil völlige Unsicherheit bezüglich des Innovationserfolges ist ein weiteres Charakteristikum das viele Unternehmen davor abschreckt, allein das Wagnis eines Forschungsprojektes zu tragen. Weitere mögliche Motive für FuE-Kooperationen ähneln den Gründen andere Kooperationsformen: Nicht ausreichende Finanzmittel bzw. FuE-Kapazitäten, um ein Projekt allein bzw. in kurzer Zeit durchzuführen, zu geringe Erfahrung, falls die Innovation außerhalb des eigenen Erzeugnissschwerpunktes oder des eigenen Marktes liegt, die Vermeidung von Wettbewerb, FuE-Kooperationen als Signal der technologischen Leistungsfähigkeit u. ä. sind weitere Motive für Gemeinschaftsforschungen. Als hinderlich für die Bereitschaft zu Kooperationen könnten sich der mögliche Verlust der technologischen Eigenständigkeit oder des bestehenden technologischen

²² Der Präsident des Europäischen Patentamtes P. Braendli schätzt die Vergeudung durch Doppelforschung und -entwicklung sowie unnützen Ressourcenverbrauch auf jährlich rund 30 Mrd. DM; siehe "Die Welt" vom 4.2.1994, S. 13.

²³ Eine ausführlichere Diskussion der ökonomischen Motive für Kooperationen findet sich in König, Licht und Staat (1994) und Rotering (1990).

Vorsprungs, hohe Transaktions- und Koordinationskosten, Probleme bei der Aufteilung der Verwertungskosten und Verwertungsrechte etc. sein.

Anhaltspunkte für die oben angesprochenen Probleme und Motive von FuE-Kooperationen lassen sich mit Hilfe von multivariaten Analysen geben. Dazu wurde sowohl die Information, ob ein Unternehmen eine FuE-Kooperation aufweist, als auch die Vielfältigkeit der Kooperationsbeziehungen, gemessen an der Anzahl von Kooperationspartnertypen aus unterschiedlichen Wirtschaftsräumen, unter Verwendung ökonometrischer Methoden in Zusammenhang gebracht mit Indikatoren für die obenangesprochenen Motivationen für Kooperationen.

Die Ergebnisse der ökonometrischen Modelle²⁴ zeigen, daß FuE-Kooperationen insbesondere dann gesucht werden, wenn der potentielle Ertrag der FuE-Aktivitäten nicht ausreichend durch gesetzliche Mechanismen (z. B. Patente, Gebrauchsmuster) abgesichert werden kann. Dies unterstreicht die strategische Dimension von Forschungszusammenschlüssen. Die Kooperationsneigung und Vielfalt von Kooperationspartnern ist bei den Unternehmen höher, für die externe Institutionen wie Kunden und Forschungsinstitute wichtige Informationsquellen darstellen. Für Unternehmen, die in geographisch neue Absatzmärkte vordringen wollen, scheinen FuE-Kooperationen ein vorbereitendes Instrumentarium zu sein.

Neben der Unternehmensgröße begünstigen gewisse Faktoren die Möglichkeit, sich im Forschungsbereich mit anderen Unternehmen oder Institutionen zusammenzuschließen. Unternehmen, die zum einen permanent und zum anderen überdurchschnittlich FuE-Aktivitäten durchführen, haben es leichter oder sehen eine größere Notwendigkeit, solche Arrangements einzugehen. Dies unterstreicht den Nutzen permanenter FuE-Aktivitäten. Unternehmen, die permanent FuE-Aktivitäten betreiben, finden leichter Kooperationspartner, da sie bessere Informationen über potentielle Partner besitzen und selbst ausreichend Know-how in die Kooperation einbringen können. Sie werden damit auch für andere Unternehmen als Partner attraktiver. Der Charakter des technischen Wissens impliziert, daß FuE-Kooperationen erleichtert werden, wenn sich die Partner kennen und die Zusammenarbeit auf einen längeren Zeitraum angelegt ist. Der Zusammenhang zwischen permanenter FuE-Aktivität und der Neigung, FuE-Kooperationen einzugehen, kann daher auch damit begründet werden, daß permanente FuE-Aktivitäten die Voraussetzung für personelle Kontinuität in der Forschung und Entwicklung sind, und damit die Vertrauensbildung auf Seiten der Kooperationspartner einfacher wird.

Ein überraschendes Ergebnis der multivariaten Analyse ist, daß Ressourcenknappheit, wie z. B. Kapitalmangel oder ein hohes Innovationsrisiko bzw. geringe Rentabilität von Innovationsanstrengungen, in keinem statistisch signifikanten Zusammenhang zur Kooperationstätigkeit stehen. Auch Mängel des innerbetrieblichen Innovationspotentials sind als Beweggrund kaum relevant. Die Vorstellung, daß FuE-Kooperationen ein Weg sind, unternehmensspezifische Defizite im

²⁴ Die Schätzergebnisse werden im Methodenbericht ausführlicher dargestellt.

Innovationsbereich ausgleichen zu können, wird daher von diesen Zusammenhängen nicht gestützt; FuE-Kooperationen erfordern Wissensinput von allen Kooperationspartnern.

5.3 Innovationserfolg und FuE-Kooperationen

Die wichtigste Triebfeder für FuE-Kooperationen sollte allerdings der Beitrag von Kooperationen zum Innovationserfolg sein. Angesichts der von vielen Seiten geäußerten Skepsis über den Erfolgsbeitrag von Kooperationen und auch der oben angesprochenen Risiken von FuE-Kooperationen ist es nicht a priori klar, ob ein positiver Zusammenhang zwischen dem Markterfolg neuer Produkte und FuE-Kooperationen besteht.

Eine kausale Interpretation eines solchen Zusammenhanges erscheint zum jetzigen Zeitpunkt aus zwei Gründen schwer möglich. Zum einen finden FuE-Kooperationen häufig in einer vorwettbewerblichen Phase statt. FuE-Kooperationen sind dem Markterfolg daher zeitlich vorgelagert. Beobachtbar sind aber lediglich eine zeitlich paralleles Auftreten des Markterfolges mit neuen Produkten und dem Vorhandensein einer FuE-Kooperation. Zu anderen muß davon ausgegangen werden, daß die im Jahre 1992 beobachtete Kooperationstätigkeit nicht in unmittelbarer sachlicher Beziehung zu den Produkten steht, mit denen der Markterfolg erwirtschaftet wird.

Trotz dieser Vorbehalte sollte untersucht werden, ob Unternehmen mit FuE-Kooperationen höhere Anteile ihres Umsatzes mit Produkten erzielen, die in den letzten Jahren neu in den Markt eingeführt wurden.²⁵ Zu Abschätzung des Zusammenhanges wurde ein multivariates Modell verwendet, um Wirtschaftszweigeffekte und von der Unternehmensgröße ausgehende Einflüsse auszuschalten. Anschließend wurden die mit Hilfe des ökonometrischen Modells identifizierten Zusammenhänge in einer Modellrechnung zurücktransformiert auf die Ebene des Markterfolges.

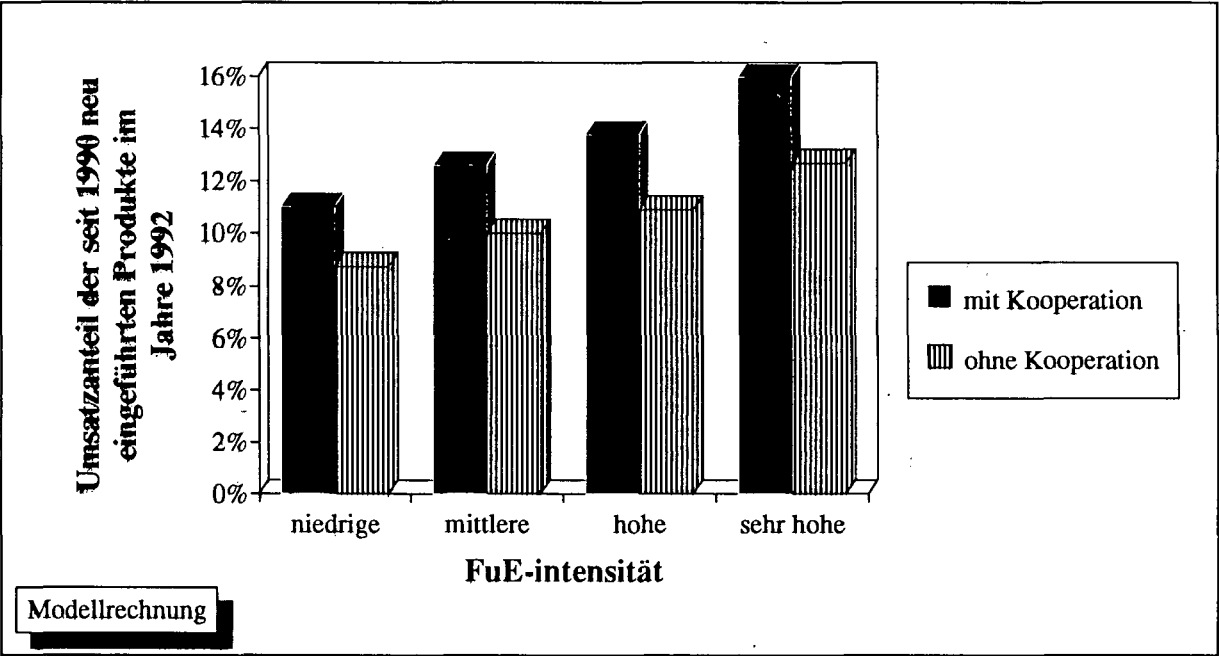
Abbildung 16 illustriert die erzielten Ergebnisse am Beispiel mittelgroßer Unternehmen aus dem westdeutschen Maschinenbau. Die Graphik läßt die folgenden Zusammenhänge erkennen. Je höher die FuE-Intensität²⁶ - hier gemessen als Anteil der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten - desto höher ist auch der Umsatzanteil neuer Produkte. Das Auftreten von FuE-Kooperationen steht in einem positiven Zusammenhang zum Markterfolg. Zwei Interpretationen des Zusammenhanges sind dabei möglich: (1) Das aus FuE-Kooperationen resultierende Wissen steigert die Effizienz der von den Unternehmen eingesetzten FuE-Aufwendungen und führt so bei gleichen FuE-Aufwendungen zu einem höheren Innovationsoutput. (2) Unternehmen, die den internen Innovationsprozeß

²⁵ Ähnliche Zusammenhänge wurden bereits von Gemünden, Heydebreck und Herden (1992) für die Bodenseeregion untersucht. Unsere Ergebnisse zeigen, daß die von ihnen gefundenen Zusammenhänge auch für Deutschland insgesamt gelten.

²⁶ Dabei entspricht 'geringe' FuE-Intensität einem FuE-Beschäftigten-Anteil von 2%. Die Kategorie 'mittlere' FuE-Intensitäten stellt den Mittelwert der Verteilung von FuE-Intensitäten nach Wirtschaftszweigen und Größenklassen dar. Für einen 'hohen' und 'sehr hohen' FuE-Beschäftigtenanteil wurden als Werte 8% bzw. 12% gewählt.

effizienter gestalten, gehen auch eher FuE-Kooperationen ein. Zwischen diesen beiden Erklärungsansätzen kann mit dem vorhandenen Datenmaterial nur schwer diskriminiert werden.

Abbildung 16: Innovationserfolg und FuE-Kooperationen



Quelle: ZEW/infas (1994): Mannheimer Innovationspanel

Daher sollten die hier vorgelegten Ergebnisse als vorläufig angesehen werden. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von FuE-Kooperationen erscheint es der Projektgruppe allerdings notwendig, das Thema in Zukunft tiefergehend zu untersuchen. Dazu erscheinen die folgenden Informationen vordringlich zu sein: Welche Bedeutung kommt den einzelnen Typen von Kooperationspartnern nach Ansicht der Unternehmen zu? Welche Gebiete der Technik sind bevorzugt der Gegenstand von FuE-Kooperationen? Wie wichtig schätzen die Unternehmen das im Rahmen von Kooperationen erworbene Wissen für die eigenen Innovationsbemühungen und welche Risiken bzw. Hemmnisse sehen die Unternehmen für Kooperationen?

6. Ausblick auf das weitere Vorgehen

Die in diesem Bericht vorgestellten Ergebnisse können zwangsläufig nur einen kleinen Einblick in die schon abgeschlossenen bzw. momentan laufenden Auswertungsarbeiten liefern. Sicherlich trifft zu, daß etliche Ergebnisse mit weitergehenden statistischen und ökonometrischen Methoden noch weiter überprüft und erweitert werden müssen. Die hier vorgenommene ökonomische Bewertung des Innovationsverhaltens bedarf zur weiteren Absicherung einer aussagekräftigen Referenzbasis. Diese Referenzbasis wird mit den im Laufe des Jahres 1994 vorliegenden Ergebnissen der Innovationserhebungen in den anderen Ländern der EU zur Verfügung stehen. Daneben scheint es wünschenswert, die Ergebnisse der früheren Innovationserhebungen, die vom ifo-Institut durchgeführt wurden, mit den aktuellen zu vergleichen. Allerdings erschweren unterschiedliche Stichprobendesigns und andere erhebungsspezifischen Eigenheiten die Vergleichbarkeit der ifo- und der ZEW/infas-Untersuchungen.

Ein zentraler Aspekt für die weiteren Arbeiten im Jahre 1994 wird die detaillierte Analyse von Unterschieden zwischen dem Innovationsverhalten von Unternehmen in den alten und den neuen Bundesländern sein. Die hier bereits aufgeführten Ergebnisse dokumentieren einige systematische Unterschiede zwischen den Innovationsbemühungen der Unternehmen in den alten bzw. neuen Bundesländern. Die Existenz solcher Differenzen per se ist nicht überraschend. Wichtig erscheint, diese Unterschiede sinnvoll zu interpretieren, um ein besseres Verständnis für die ablaufenden Übergangsprozesse zu gewinnen. Die Auswirkungen des technischen und organisationalen Wandels in den neuen Ländern sollten natürlich insbesondere im Hinblick auf die dortige Beschäftigungssituation gesehen werden. Hierzu liegen bereits etliche Arbeiten am ZEW vor, die in die weiteren Betrachtungen einbezogen und mit den Ergebnissen aus der Auswertung der Innovationserhebung in einem gesonderten Bericht zusammengefaßt werden sollen.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen bei der deutschen wie auch bei den parallel stattgefundenen Erhebungen in anderen EU-Ländern werden einige konzeptionelle Änderungen am Fragebogen vorgenommen. Darüber hinaus sollen einige neue Fragen in die Erhebung miteinbezogen werden, so z. B. eine Frage zur Ermittlung der Technologiefelder, auf denen die befragten Unternehmen aktiv sind bzw. wichtige Innovationsprojekte planen. Die nächste Erhebung wird im Frühjahr 1994 beginnen und wird voraussichtlich im dritten Quartal 1994 abgeschlossen sein.

Literaturverzeichnis

- Archibugi, D. (1992), Patenting as an Indicator of Technological Innovation: a Review, Science and Public Policy, vol. 19 number 6, S. 357-368
- Backhaus, K., Erickson, B., Plinke, W., Weiber R. (1990), Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung, 6. Aufl., Berlin et al.
- Becker, C. (1992), Die sozio-ökonomischen Folgen des Computereinsatzes. Konsequenzen aus dem Ende des Technikdeterminismus, Frankfurt.
- Brockhoff, K. (1992), Forschung und Entwicklung, Planung und Kontrolle, 3. Auflage, München, Wien.
- Bundesministerium für Forschung und Technologie (1993), Bundesbericht Forschung 1993, Bonn.
- Bundesministerium für Forschung und Technologie (Hrsg.) (1982), Die Messung wissenschaftlicher und technischer Tätigkeiten. Allgemeine Richtlinien für statistische Übersichten in Forschung und experimenteller Entwicklung - FRASCATI - Handbuch 1980, Bonn.
- Cohen, W. and Levin, R. (1989), Empirical Studies of Innovation and Market Structure, Handbook of Industrial Organization, Schmalensee, R. and Willig, R.D., (eds), Volume II; Chapter 18, S. 1059-1105.
- Coombs, R., Saviotti, P., Walsh, V. (1987), Economics and Technological Change, Houndmills et al.
- Echterhoff-Severitt, H. (1973), Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1971, Essen.
- Felder, J., Licht, G., Nerlinger, E. und Smid, M. (1993), Ergebnisse der Pilotphase zum Mannheimer Innovationspanel, ZEW-Discussion Paper No. 93-22, Mannheim.
- Gelshorn, T. (1992), Der Einfluß der Innovationsorientierung des Unternehmens auf die Innovationsspielräume mittelständischer Unternehmungen, Berlin (Dissertation).
- Gemünden, H.G. und Heydebreck, P. (1993), The Influence of Business Strategies on Technological Network Activities, Institut für Angewandte Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensführung, Karlsruhe.
- Gemünden, H.G, Heydebreck, P., und Herden, R. (1992), Technological interweavement: a means of achieving innovation success, R&D Management 22, S. 359-376.
- Harhoff, D. (1992b), Das Wachstum von Unternehmen - Erfahrungen aus den USA und Entwicklungen in den neuen Bundesländern, in: C. Jakobeit, U. Sachsofsky und P. Welzel (Hrsg.), Die USA zu Beginn der neunziger Jahre - Analysen aus Politik, Wirtschaft und Recht, Opladen, S.113-135.
- Harhoff, D. (1994), R&D and Productivity in German Manufacturing Firms, ZEW- Discussion Paper No. 1-94, Mannheim.

- Harhoff, D., und König, H., (1993), Neuere Ansätze der Industrieökonomik - Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik, in: Innovationsökonomie und Technologiepolitik - Forschungsansätze und politische Konsequenzen, Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)
- Harhoff, D. und Licht, G. (1993), Das Mannheimer Innovationspanel, in: Firmenpanelstudien in Deutschland, Konzeptionelle Überlegungen und empirische Analysen; Tübingen.
- Harhoff, D. und Stahl, K. (1992), Firm Dynamics in Eastern Germany - First Empirical Results, ZEW Discussion Paper No. 92-05, Mannheim.
- Hauptmann, P. und Saurwein, R.G. (1992), Probleme bei schriftlichen Betriebsbefragungen. Ein Erfahrungsbericht zur ersten Welle des NIFA-Panels, ZUMA-Nachrichten, 31, S. 76 ff.
- Hulten, C. R. (1992), Growth Accounting when Technical Change is Embodied in Capital, American Economic Review, vol. 82, no. 4.
- Klevorick, A.K., Levin, R.C., Nelson, R.R., Winter, S.G. (1993), On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities. Cowles Foundation Discussion Paper NO. 1052, New Haven.
- König, H., Licht, G. und Staat, M. (1993), F&E-Kooperationen und Innovationsaktivität, mimeo, Mannheim
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1993), Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung - Herausforderungen der Gegenwart und Wege ins 21. Jahrhundert - Weißbuch; Brüssel, Luxemburg
- Konegen-Grenier C. und List J. (1993), Die Anforderungen der Wirtschaft an das BWL-Studium: Ergebnisse einer Unternehmensbefragung, Köln.
- Legler, H., Grupp, H., Gehrke, B, und Schasse, U. (1992), Innovationspotential und Hochtechnologie. Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb, Heidelberg.
- OECD (1992a), Technology and the Economy; The Key Relationships, Paris
- OECD (1992b), OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - OSLO-Manual - OECD/GD(92)26.
- Oppenländer, K. H. und Poser, G. (1989), Handbuch der Ifo-Umfragen. Berlin.
- Pusse, K. und Ruppert W. (1987), Mittelfristige Entwicklung von Beschäftigung und Arbeitsproduktivität im Versicherungsgewerbe. Tendenzen und betriebliche Maßnahmen, Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 3/87, S. 322 ff.
- Rotering, C. (1990), Forschungs- und Entwicklungskooperationen zwischen Unternehmen, Stuttgart.
- Schmalholz, H. und Scholz, L. (1987), Innovationsdynamik der deutschen Industrie in den achtziger Jahren, ifo-Schnelldienst 1/2, S. 20-28.
- Stahl, K. (1991), Das Mannheimer Unternehmenspanel: Konzept und Entwicklung, Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 24, S.735-738.

Smith, K. (1992), Technological Innovation Indicators: Experience and Prospects, Science and Public Policy, number 19, vol. 6, S. 383-392