

Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland

Christian Rammer und Tobias Schmidt

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 15-2004

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
L 7, 1 - D-68161 Mannheim
www.zew.de

Dezember 2003

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Das BMBF hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 15-2004

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Hannoversche Str. 28-30, 10115 Berlin,
Tel.: 01888/57-0.

www.technologische-leistungsfahigkeit.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des BMBF oder des Instituts reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Christian Rammer
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)
Forschungsbereich Industrieökonomik und Internationale Unternehmensführung
L 7,1 - D-68161 Mannheim
Tel: +49-621-1235-184
Fax: +49-621-1235-170
Email: rammer@zew.de

1 Das Wichtigste in Kürze

Das Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland wird im Rahmen der diesjährigen Berichtserstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands aus vier Blickwinkeln betrachtet:

1. **Aktuelle Entwicklung** der Innovationsaktivitäten:

Im Jahr 2001 blieb die **Innovationsbeteiligung** in der deutschen Wirtschaft gegenüber 2000 nahezu unverändert. Mit 62 % liegt sie sowohl im verarbeitendes Gewerbe wie in den wissensintensiven Dienstleistungen allerdings unter dem Niveau von Ende der 90er Jahre, als in beiden Sektorgruppen jeweils rund zwei Drittel aller Unternehmen erfolgreich neue Produkte und Dienstleistungen auf den Markt brachten und/oder neue Prozesse einführten. Die **Innovationsintensität** blieb im verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2001 konstant, womit der kontinuierliche Rückgang seit 1998 gestoppt wurde. In den wissensintensiven Dienstleistungen fielen die Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz wieder auf das Niveau von 1999 zurück, nachdem im "New Economy" Jahr 2000 die Innovationsaufwendungen überdurchschnittlich stark zugenommen hatten.

Der unmittelbare **ökonomische Erfolg**, der aus Innovationsaktivitäten resultiert, blieb 2001 auf hohem Niveau weitgehend unverändert. Gut 8 % des Umsatzes des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen wurden mit **Marktneuheiten** erzielt, also mit Produkten oder Dienstleistungen, die zuvor am Markt noch nicht angeboten wurden. Allerdings nahm im verarbeitenden Gewerbe der Anteil der Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben, deutlich ab. Dies kann im Zusammenhang mit der ungünstigen Nachfrageentwicklung am deutschen Binnenmarkt gesehen werden, zumal für Innovatoren typischerweise der Heimatmarkt der Ersteinführungsmarkt für Innovationen ist. Die **Kostenreduktion**, die mit Prozessinnovationen erzielt wurde, fiel im verarbeitenden Gewerbe leicht von knapp 7 auf 6,3 % (Stückkostenverringerung), während sie in den wissensintensiven Dienstleistungen von knapp 5 auf 5,5 % anstieg. Die Relation zwischen Innovationsaufwendungen und Innovationserfolgen ("**Innovationseffizienz**") ging im verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2001 im zweiten Jahr in Folge zurück, während die Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen in Summe die Innovationseffizienz auf hohem Niveau halten konnten.

2. Innovationsperformance der **Industriebanchen**:

In den vergangenen fünf Jahren hat unter den forschungsintensiven Branchen des verarbeitenden Gewerbes vor allem die **Elektroindustrie** ihre Innovationsperformance gesteigert. Sowohl der Innovatorenanteil und die Innovationsintensität als auch die Erfolge, die aus den Innovationsanstrengungen resultierten, nahmen zu. Dabei wuchsen die Innovationserträge rascher als die -aufwendungen, sodass auch die Effizienz der Innovationsaktivitäten stark anstieg. Diese Entwicklung ist sicherlich der weltweiten Dynamik in dieser Branche geschuldet, insbesondere in der Nachrichtentechnik, Elektronik und dem Computerbau, und ist für sich genommen kein Hinweis auf einen Positionsgewinn der deutschen Elektroindustrie im internationalen Technologiewettbewerb. Allerdings haben die Unternehmen der Elektroindustrie in Deutschland die Herausforderung und Chancen, die sich aus dieser Dynamik ergeben, mehrheitlich gesehen und genutzt.

Konträr ist das Bild im **Maschinenbau**. Hier hat sich die Innovationsperformance bei allen Indikatoren verschlechtert. Vor allem der Rückgang in der Relation zwischen Innovationserfolgen und -aufwendungen lässt eine Rücknahme der bislang noch weitgehend stabilen Innovationsbudgets befürchten, um über die Fokussierung auf die erfolgversprechendsten Innovationsprojekte die Profitabilität zu erhalten. Dies kann allerdings langfristig die technologische Leistungsfähigkeit einer der

bisherigen Stützen des deutschen Innovationssystems gefährden. Vor allem die zurückgehende Innovationsneigung der Klein- und Mittelbetriebe - die in dieser Branche besonderes Gewicht haben - ist als Warnzeichen zu sehen. Konnte der Rückgang im Jahr 2000 noch durch Kapazitätsengpässe und vor allem den Fachpersonalmangel erklärt werden, trifft dies im Jahr 2001 nicht mehr zu. Zu vermuten ist, dass hier Finanzierungsengpässe, sowohl durch verringerte interne Finanzierungsmöglichkeiten als auch durch eine restriktivere Kreditvergabe durch den Bankensektor, eine Rolle spielen.

In der **Chemieindustrie** (inklusive Pharma und Mineralölverarbeitung) überwiegen ebenfalls die negativen Vorzeichen, wenngleich die FuE-Beteiligung stark und die Innovationseffizienz leicht zugenommen haben. Der **Fahrzeugbau** bietet ein heterogenes Bild, in dem verringerten Innovationsinputs zunehmende Innovationserfolge gegenüberstehen. In den nicht forschungsintensiven Branchen zeigt die **Metallindustrie** die positivste Entwicklung. Hier hat sich, ebenso wie in der Elektroindustrie, die Innovationsperformance in den vergangenen fünf Jahren auf breiter Front verbessert.

3. **Kooperationen** in Innovationsprojekten:

Ein Schwerpunkt der Innovationspolitik in Deutschland - wie auch in vielen anderen Ländern - ist die Förderung der Zusammenarbeit von Unternehmen mit anderen Akteuren in Innovationsprojekten. Ein bedeutender Teil der finanziellen Innovationsfördermaßnahmen der Bundesregierung wird für die **Förderung von FuE- und Innovationskooperationen** aufgewandt. Dadurch besteht auch ein starker, positiver Zusammenhang zwischen dem Erhalt einer öffentlichen Innovationsförderung und der Durchführung von Innovationskooperationen in Unternehmen. Während 10 % der innovierenden Unternehmen ohne öffentliche Förderung eine Innovationskooperation unterhalten, sind unter den geförderten Innovatoren 41 % kooperierende. Dies bedeutet gleichzeitig, dass 38 % aller kooperierenden Innovatoren eine öffentliche Förderung erhalten. Im Durchschnitt aller Innovatoren beträgt die Förderquote dagegen knapp 14 %.

Differenziert nach den Fördermittelgebern stärkt die Förderung durch den Bund (d.h. im wesentlichen die BMBF-Fachprogramme und die BMWa-FuE-Programme) vor allem die **Kooperation mit Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen**, während die Förderung durch die Länder die Zusammenarbeit mit **privaten FuE-Dienstleistern** unterstützt. Demgegenüber besitzen Unternehmen mit einer Förderung aus dem EU-Rahmenprogramm eine höhere Wahrscheinlichkeit, mit **Kunden** oder **Wettbewerbern** zu kooperieren. Die kooperationsorientierte Förderung der drei politischen Ebenen ist somit hinsichtlich der Ausrichtung nach Kooperationspartnern komplementär.

Die Durchführung von Innovationskooperationen geht mit einem **höheren Innovationserfolg** der kooperierenden Innovatoren im Vergleich zu nicht kooperierenden Innovatoren einher. Dies gilt für geförderte wie für nicht geförderte Unternehmen. Nach Branchen sind die Unterschiede aber beträchtlich: In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie trägt der Umstand der Kooperation kaum zur Erklärung des Innovationserfolgs bei, während er in der nicht forschungsintensiven Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen einen bedeutenden Einfluss hat. Der Umfang von Kooperationsnetzwerken, d.h. die Vielfalt an unterschiedlichen Partnern und Herkunftsregionen, führt in der Spitzentechnologie und in den technologieorientierten Dienstleistungen - also dort, wo der Innovationsprozess besonders komplex und forschungsintensiv ist - zu einem höheren Innovationserfolg.

Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaft oder mit privaten FuE-Dienstleistern, das sind die durch Bund und Land vorrangig geförderten Formen der Innovationskooperation, trägt im verarbeitenden Gewerbe nur wenig zu einem höheren Innovationserfolg bei. Im Dienstleistungssektor

kommt allerdings den spezialisierten FuE-Unternehmen eine wichtige Rolle für den Markterfolg mit Produktinnovationen zu. Die regionale Herkunft der Kooperationspartner hat im verarbeitenden Gewerbe keinen Einfluss auf den Innovationserfolg von kooperierenden Unternehmen, d.h. mit deutschen Partnern kooperierende Unternehmen sind in gleichem Ausmaß erfolgreich wie mit ausländischen Partnern zusammenarbeitende. Im Dienstleistungssektor ist dagegen ein deutlicher Unterschied feststellbar: Innovatoren, die mit Partnern aus den USA zusammenarbeiten, erzielen wesentlich höhere Innovationserfolge, während Dienstleistungsunternehmen, die mit deutschen Partner kooperieren, vor allem bei der erfolgreichen Einführung von Marktneuheiten weit zurückbleiben.

2 Einleitung¹

Die Fähigkeit von Unternehmen, neue Produkte und Dienstleistungen hervorzubringen und erfolgreich zu vermarkten sowie den Leistungserstellungsprozess an neue technologische Möglichkeiten anzupassen, bestimmt in hohem Maße die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes. Gerade unter zunehmendem internationalem Wettbewerbsdruck ist die Innovationsorientierung von Unternehmen ein entscheidender Erfolgsfaktor und bestimmt Exportchancen und Produktivitätsentwicklung in hoch entwickelten Volkswirtschaften. Zahlreiche empirische Studien belegen positive Effekte von Innovationsaktivitäten auf den Unternehmenserfolg, die Exportaktivitäten und die Produktivität auf Unternehmens- wie auf sektoraler Ebene.²

Aus Sicht der technologischen Leistungsfähigkeit kommt es vor allem auf die **Breite der Innovationsorientierung** in der Wirtschaft an: Setzt eine Vielzahl von Unternehmen auf Innovationen, machen sich positive Effekte der Qualitäts- und Kostenvorteile neuer Technologien gesamtwirtschaftlich rascher bemerkbar, steigt die Nachfrage nach komplementären Innovationen, kann das Angebot an neuem Wissen in größerem Ausmaß genutzt werden, entstehen zusätzliche Anreize für die Weiterentwicklung von Produkten und Verfahren, können Netzwerkeffekte neuer Technologien (z.B. von IuK-Technologien) effektiver genutzt werden. Gerade für den internationalen Erfolg von Innovationen ist oft ein Wettbewerb zwischen verschiedenen Innovationsdesigns entscheidend. Dieser wird bei einer Teilnahme einer Vielzahl von Unternehmen am Wettstreit um die "beste Lösung" verschärft und erhöht die Wahrscheinlichkeit, das beste Design zu finden.

Der hier verwendete Innovationsbegriff stellt wesentlich auf bestimmte unternehmerische Aktivitäten ab. **Innovationen** stellen die Umsetzung von neuem Wissen, neuen Technologien und Nachfrageimpulsen in neue Angebote am Markt und neue Formen der Leistungserstellung im Unternehmen dar.³ Als Anbieter von Produkten und Dienstleistungen am Markt sind somit die Unternehmen Träger von Innovationsaktivitäten. Nicht außer acht gelassen werden sollte allerdings, dass auch Haushalte und der Staat durch die Nachfrage nach neuen Produkten oder Dienstleistungen und die Präferenz für bestimmte Innovationsdesigns die Innovationsaktivitäten in einer Wirtschaft beeinflussen.⁴ Im Kontext der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit kommt den Innovationsaktivitäten der Unternehmen eine zentrale Stellung zu, da sie anzeigen, inwieweit neues wissenschaftlich-technisches Wissen, unternehmerische FuE, Erfindungen und neue Technologien letztlich zu einer kommerziellen Nutzung führen.

Das **Innovationsverhalten der Unternehmen** bezeichnet die Neigung von Unternehmen, Innovationsaktivitäten durchzuführen, und ihre Fähigkeit, Innovationen in Markterfolge umzusetzen. Es kann anhand verschiedener Aspekte des Innovationsprozesses und seiner Einflussfaktoren beobachtet werden. Auf der Inputseite sind einerseits die Zahl der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten sowie die (monetären) Aufwendung für Innovationen relevant. Sie geben Aufschluss über die Bereitschaft der Unternehmen, in neue Produkte, Dienstleistungen und Verfahren zu investieren. Die Struktur der Innovationsaufwendungen zeigt die inhaltlichen Schwerpunkte der Innovationsaktivitäten an. Hierzu zählt die Aufteilung nach Produkt- und Prozessinnovatoren bzw. nach laufenden und investiven Auf-

¹ Die Autoren danken Bettina Peters und Kerstin Kehrle für die Unterstützung bei der Datenaufbereitung.

² Vgl. die entsprechenden Übersichtsartikel in Janz und Licht (2002).

³ Eine umfassende Definition des Innovationsbegriffs im Unternehmenskontext wurde von der OECD im Oslo-Manuell vorgelegt (vgl. OECD und Eurostat 1997).

⁴ Beise (2001) untersucht u.a. die Rolle der Nachfrage als Treiber für international erfolgreiche Innovationsdesigns und rückt dabei auch die Bedeutung der Nachfrage durch Konsumenten und den Staat ins Blickfeld.

wendungen sowie die Anteile, die für eigene Forschung und Entwicklung, den Zukauf von Wissen und Technologien, das Produktdesign, die Produktionsvorbereitung, den Erwerb von Maschinen und andere Sachanlagen, die Mitarbeiterschulung und die Markteinführung aufgewendet werden.

Auf der Outputseite kann der **Innovationserfolg** anhand des Umsatzes, der mit neuen Produkten erzielt wird, sowie anhand der mit Hilfe von Prozessinnovationen eingesparten Kosten genähert werden. Beim Umsatzanteil mit Produktneuheiten ist zwischen zwei Konzepten von Neuheit zu unterscheiden: *Produktimitation* sind Produkte, die von einem Unternehmen erstmals ins Verkaufsprogramm aufgenommen wurden, am Markt zuvor von anderen Unternehmen aber bereits angeboten wurden. Der Umsatzanteil mit Produktimitation zeigt in erster Linie das Diffusionstempo von neuen Produkten in der Wirtschaft an und hängt in hohem Maß mit der Produktlebensdauer in einer Branche zusammen. *Marktneuheiten* sind demgegenüber Produkte, die ein Unternehmen als erstes, d.h. vor seinen Mitbewerbern, auf den Markt gebracht hat. Dabei ist zu beachten, dass ein Markt aus Unternehmenssicht definiert ist. So kann die erstmalige Einführung eines neuen Produkts auf einem regional oder sektoral abgegrenzten Markt eine Marktneuheit sein, auch wenn das Produkt auf anderen regionalen oder sektoralen Märkten bereits angeboten wurden, es sich also um keine Weltneuheit handelt.⁵ Der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten ist ein Indikator für die Neigung der Unternehmen, das Risiko einzugehen, auf ihrem Markt noch nicht angebotene Produkte erstmals einzuführen. Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten zeigt in erster Linie die Aufnahmebereitschaft dieser Märkte für neue Waren- und Dienstleistungsangebote und die Übereinstimmung zwischen neuem Marktangebot und Nachfragebedürfnissen bzw. -präferenzen an.

Aus der Relation zwischen Innovationsaufwendungen und Innovationserfolg können Rückschlüsse zur **Effizienz von Innovationsprozessen** gewonnen werden. Wie bei jeder unternehmerischen Tätigkeit sind die Unternehmen auch im Innovationsbereich mit einem nicht-trivialen Optimierungsproblem unter Unsicherheit konfrontiert. Innovationsprojekte sind Investitionen zur Erzielung künftiger Erträge (entweder in Form höherer Umsätze und temporärer Monopolgewinne oder in Form von Kosteneinsparungen), wobei zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung die technische Realisierbarkeit des Projekts, die Höhe der künftigen Nachfrage nach den Produkten und Dienstleistungen, die aus der Innovationstätigkeit hervorgehen, und deren Preise nicht bekannt sind, ebenso sind die Reaktionen der Mitbewerber und deren Auswirkungen auf Preis und Nachfragemengen ungewiss. Unter diesen Rahmenbedingungen ist nicht automatisch eine Erhöhung der Innovationsanstrengungen, also des Inputs, der beste Weg, um die Gewinne zu maximieren. Daher ist zur innovationspolitischen Beurteilung des Innovationsverhaltens der Unternehmen auch eine Analyse der "Innovationseffizienz" geboten. Ein Versuch in diese Richtung wird in diesem Bericht unternommen.

Das Innovationsverhalten der Unternehmen wird von einer Vielzahl von **Einflussfaktoren** bestimmt, die bei der Interpretation der Innovationsindikatoren zu berücksichtigen sind.⁶ Hierzu zählen innerhalb eines Unternehmens vor allem die Sach- und Humankapitalressourcen und die Fähigkeit, Innovationsprozesse effizient zu organisieren. Für erfolgreiche Innovationsaktivitäten spielt die Nutzung von Impulsen aus der Unternehmensumwelt - Kunden, Mitbewerber, Lieferanten, Wissenschaft, Staat - eine zentrale Rolle. Denn bei Innovationen geht es stets darum, neue Trends und Bedürfnisse frühzeitig wahrzunehmen und in entsprechende Marktangebote bzw. unternehmensinterne Anpassungsprozesse (z.B. Einsatz neuer Technologien) umzusetzen. Mit der *Absorptionsfähigkeit* bezeichnet man dabei das Vermögen von Unternehmen, externes Wissen aufzunehmen und zielgerichtet für eigene

⁵ Das Vorliegen von regional oder sektoral abgegrenzten Märkten unterscheidet sich nach Branchen stark und hängt z.B. von den tarifären und nicht-tarifären Handelshemmnissen und Transportkosten ab.

⁶ Vgl. Cohen (1995), Kleinknecht (1996), Freeman und Soete (1997).

Innovationsaktivitäten zu nutzen.⁷ Eigene FuE-Tätigkeit und ein hoch qualifiziertes Personal werden häufig als Voraussetzung hierfür gesehen.⁸ Für die Zusammenführung des externen Wissens mit den internen Kompetenzen (technologisches Know-How) ist das *Innovationsmanagement* entscheidend,⁹ dessen effiziente Ausgestaltung häufig mit der Unternehmensgröße positiv korreliert.

Neben unternehmensspezifischen Merkmalen spielen auch die *Umfeldbedingungen* der Unternehmen eine zentrale Rolle. Hierzu zählen zunächst die Marktstrukturen und technologischen Rahmenbedingungen in der jeweiligen Branche. Das Niveau des Wettbewerbs, die technologische Dynamik und die internationale Konkurrenz bilden wesentliche Anreize für Innovationsaktivitäten. Weitere Umfeldbedingungen betreffen die Marktstrukturen auf den Güter- und Faktormärkten, die Beziehungen zu Kunden, Lieferanten und Mitbewerbern, das Angebot an externer Wissensquellen, internationale technologische Trends sowie politische, rechtliche und kulturelle Rahmenbedingungen. Diese Umfeldbedingungen können Unternehmen zu Innovationsprojekten stimulieren, Anreize für Neuerungen bieten und Quellen für Innovationen sein, sie können aber auch Innovationsaktivitäten be- oder sogar verhindern. Die Ausgestaltung der Umfeldbedingungen und die Interaktionen der Unternehmen mit anderen Akteuren des "Innovationssystems" sind wesentliche Voraussetzungen für die Innovationskraft einer Volkswirtschaft. In diesem Bericht wird der Blick insbesondere auf Kooperationen in Innovationen gelegt, zumal die Förderung der (vertikalen und horizontalen) Zusammenarbeit zwischen Unternehmen sowie der Kooperation zwischen Unternehmen und Wissenschaft zu einem der Hauptanliegen der deutschen und auch der europäischen Innovationspolitik zählt.¹⁰

Die Analysen zum Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft konzentrieren sich in der diesjährigen Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands auf vier Fragestellungen:

- Welche **aktuellen Entwicklungen** in den Innovationsaktivitäten sind angesichts der ungünstigen konjunkturellen Rahmenbedingungen seit Ende 2000 zu beobachten?
- Wie hat sich das Innovationsverhalten der Unternehmen in den **einzelnen Branchen** in den vergangenen 10 Jahren verändert, welche Branchen haben ihre Innovationsanstrengungen verstärkt und ihren Innovationserfolg erhöht, welche fielen zurück?
- Wie kann die **Effizienz von Innovationsaktivitäten** auf einer gesamtwirtschaftlichen bzw. sektoralen Ebene gemessen werden, und welche Trends zeichnen sich bei der Innovationseffizienz in den vergangenen Jahren in Deutschland ab?
- Welche Bedeutung haben **Kooperationen in Innovationsprojekten** für den Innovationserfolg, welche Arten von Kooperationen sind besonders erfolgversprechend, welche Faktoren fördern und behindern die Aufnahme von Kooperationen mit externen Partnern in Innovationsprojekten?

3 Datengrundlage

Datengrundlage zur Beschreibung des Innovationsverhaltens von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen in Deutschland ist die jährliche Innovationserhebung des ZEW, das **Mannheimer Innovationspanels** (MIP). Dieses wurde mit dem Erhebungsjahr 1993 (= Berichtsjahr 1992) für das verarbeitende Gewerbe und den Bergbau sowie ab 1995 (= Berichtsjahr 1994) für die distributiven und unter-

⁷ Vgl. Cohen und Levinthal (1990).

⁸ Vgl. Cohen und Levinthal (1989), Malerba und Torrisi (1992).

⁹ Vgl. Reinhard (2000), Gerpott (1999), Hauschildt (1997).

¹⁰ Ein Überblick über die Bedeutung verschiedener Umfeldfaktoren der Innovationsaktivitäten findet sich in Rammer (2003a).

nehmensnahen Dienstleistungen eingerichtet.¹¹ Das MIP ist eine Panelstudie, d.h. es wird jedes Jahr die selbe Stichprobe von Unternehmen angeschrieben, alle zwei Jahre aufgefrischt um eine Zufallsstichprobe an Unternehmensgründungen. Befragt werden rechtlich selbständige Unternehmen ab 5 Beschäftigte. Die Befragung erfolgt mittels eines schriftlichen, voll standardisierten Fragebogens. Alle zwei Jahre (in den ungeraden Erhebungsjahren) wird eine Langerhebung durchgeführt, die sich an eine größere Stichprobe richtet und in der ein umfangreicher Fragebogen zum Einsatz kommt. In den Jahren dazwischen wird eine kleinere Stichprobe, die vor allem die regelmäßig teilnehmenden Unternehmen enthält, mit einem Kurzfragebogen zu den Kernindikatoren des Innovationsverhaltens befragt. Für die Auswertung stehen jedes Jahr die Antworten von 4.000 bis 5.000 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors zur Verfügung.¹² Die Konzeption der Befragung und die Begriffsdefinitionen halten sich eng an die Empfehlungen des "Oslo-Manuals" der OECD zu Innovationserhebungen.¹³ Auf Basis der nach Branchengruppen, Größenklassen und Regionen (West- und Ostdeutschland) geschichteten Stichprobe werden die Befragungsergebnisse auf die Grundgesamtheit aller Unternehmen in Deutschland hochgerechnet. Alle folgenden Auswertungen stellen auf die Grundgesamtheit hochgerechnete Werte dar.¹⁴

Aus dem MIP stehen die folgenden Indikatoren zur Innovationstätigkeit der deutschen Wirtschaft zur Verfügung:

- Der **Innovatorenanteil** gibt den Anteil der Unternehmen an, die in einem Dreijahreszeitraum zumindest ein Innovationsprojekt erfolgreich abgeschlossen haben, wobei zwischen Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden wird. Die **Innovationsaufwendungen** geben die Höhe der Aufwendungen an, die Unternehmen für laufende, abgeschlossene und abgebrochene Innovationsprojekte innerhalb eines Jahres getätigt haben, wobei zwischen laufenden und investiven Aufwendungen sowie zwischen verschiedenen Komponenten des Innovationsprozesses (eigene FuE, externes Wissen, Maschinen und Anlagen, Produktionsvorbereitung und Design, Schulung, Markteinführung) unterschieden wird. Die Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz aller Unternehmen (innovierende plus nicht-innovierende) stellen eine Maßzahl für die **Innovationsintensität** einer Wirtschaft dar.
- Aus den Erträgen, die Innovationsaktivitäten abwerfen, können verschiedene Indikatoren des **Innovationserfolgs** ermittelt werden: Hierzu zählen der Umsatzanteil, der mit neuen Produkten bzw. mit Marktneuheiten (das sind jene Produktinnovationen, die ein Unternehmen als erster Anbieter auf dem Markt eingeführt hat) erzielt wurde, sowie der Anteil der Kosten, die aufgrund von Pro-

¹¹ Vgl. Rammer et al. (2003), Gottschalk et al. (2002), Janz und Licht (2002, 1999), Licht et al. (1997). Das MIP wird im Auftrag des BMBF in Zusammenarbeit mit infas - Institut für angewandte Sozialwissenschaft durchgeführt. Die Erhebung im Dienstleistungssektor erfolgte bis 1999 in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI).

¹² Zusätzlich wird eine Non-Response-Analyse im gleichen Umfang durchgeführt, um bei den Hochrechnungen für ein unterschiedliches Innovationsverhalten zwischen antwortenden und nicht antwortenden Unternehmen zu kontrollieren. Somit basieren die Hauptergebnisse zum Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland auf den Angaben von jährlich 8.000 bis 10.000 Unternehmen.

¹³ Vgl. OECD und Eurostat (1997). Innovationsaktivitäten umfassen alle wissenschaftlichen, technischen, kommerziellen und finanziellen Schritte zur Entwicklung und Einführung von neuen oder verbesserten Produkten, Dienstleistungen und/oder Verfahren. Die im Zusammenhang mit Innovationsaktivitäten getätigten Aufwendungen umfassen neben den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) unter anderem auch Investitionen in Ausrüstungsgüter, Software und andere extern bezogene Technologiegüter im Zusammenhang mit Produkt- und Prozessinnovationen sowie Ausgaben für Aus- und Weiterbildung, Design sowie die Kosten der Markteinführung verbesserter Produkte und Dienstleistungen.

¹⁴ Daten zum Innovationsverhalten deutscher Unternehmen werden seit Ende der 1970er Jahre auch vom ifo Institut für Wirtschaftsforschung über eine Sonderfrage im Konjunkturtest und seit Anfang der 1980er Jahre über einen eigenen, jährlichen Innovationstest erhoben (vgl. Penzkofer und Schmalholz 1999). Die ifo Erhebung beruht allerdings nicht auf einer geschichteten Zufallsstichprobe, wodurch Hochrechnungen für die Grundgesamtheit der Unternehmen in Deutschland nur eingeschränkt möglich sind. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erhebt für alle in "Breitenprogrammen" geförderten Unternehmen ebenfalls einzelne Indikatoren zum Innovationsverhalten. Diese Ergebnisse sind allerdings wegen eines Bias zu wenig und nicht innovativen Unternehmen (da die Breitenprogramme nicht die von der KfW bzw. früher der DtA abgewickelten innovationsorientierten Programme umfassen) und wegen der Selektion hin zu geförderten Unternehmen nicht repräsentativ (vgl. Zimmermann 2002a, b).

zessinnovationen eingespart werden konnten. Eine kombinierte Betrachtung von Innovationserträgen und Innovationsaufwendungen gibt Hinweise auf die **Effizienz von Innovationsaktivitäten**.

- Die **Umfeldbedingungen für Innovationen** werden nur in den Jahren mit einer Langerhebung erfasst. Dabei stehen Fragen zu den **Hemmnisse**, die Unternehmen bei ihren Innovationsaktivitäten behindern, den **Quellen**, aus denen Anstöße bzw. Ideen für Innovationen stammen, zu **Kooperationen**, die Unternehmen im Rahmen von Innovationsaktivitäten mit Dritten eingehen, um so einen Wissensaustausch herbeizuführen, sowie in wechselnder Folge zu Spezialfragen wie Schutzmechanismen, Innovationszielen, Innovationswirkungen im Mittelpunkt.

Die Innovationserhebung im Rahmen des MIP ist bemüht, eine über die Zeit konsistente Erhebungsmethode und damit intertemporale Vergleiche im Innovationsverhalten zu gewährleisten. Gleichzeitig ist das MIP auch der deutsche Beitrag zu den Community Innovation Surveys (CIS) der Europäischen Kommission, die in den Jahren 1993, 1997 und 2001 stattfanden. Die Teilnahme an den CIS erforderte jeweils Anpassungen an die europaweit harmonisierte Erhebung im Bereich von Fragestellungen und Fragebogenaufbau, wodurch die Vergleichbarkeit mit den jeweiligen Vorjahresehebungen beeinträchtigt wird. Dies betrifft insbesondere den Anteil der Unternehmen mit Produkt- bzw. Prozessinnovation und den Umsatzanteil mit Produktneuheiten, diese Indikatoren sind ab 2000 mit den Vorjahren nicht mehr vergleichbar. Für Unternehmen des distributiven Dienstleistungssektors wurde die Definition von Innovation enger gefasst, wodurch alle Indikatoren zur Innovationsbeteiligung mit den Vorjahrswerten nicht mehr vergleichbar sind.

Im Folgenden wird schwerpunktmäßig das Innovationsverhalten der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (inkl. Bergbau) und der wissensintensiven Dienstleistungen¹⁵ betrachtet, da für diese über einen längeren Zeitraum vergleichbare Werte zur Verfügung stehen und diese Branchen außerdem von besonderer Bedeutung für die technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes sind.

4 Aktuelle Entwicklung der Innovationsaktivitäten¹⁶

Die Beteiligung der deutschen Unternehmen an Innovationsaktivitäten ist in den vergangenen Jahren bis einschließlich 2001 zurückgegangen. Im *verarbeitenden Gewerbe* erreichte die **Innovatorenquote** im Zeitraum 1998/99 ihren Höhepunkt. Seither ging sie von rund zwei Drittel auf etwa 61 % zurück. In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie¹⁷, also den forschungsintensiven Industriebranchen, liegt die Innovationsbeteiligung naheliegender Weise auf einem höheren Niveau, sie ging in den Jahren 2000 und 2001 allerdings auch kräftig von rund 81 % auf 72 % zurück. Hinter dem Rückgang in diesen beiden Jahren scheinen aber unterschiedliche Faktoren zu stehen. In 2000 war es die Kombination aus Knappheit an Humankapitalressourcen und hohen Auftrageingängen, die eine Verschiebung der Unternehmensaktivitäten weg von zukunftsgerichteten Innovationen hin zu aktuellen Produktionskapazitäten bewirkte. In 2001 dürfte der konjunkturelle Effekt der ungünstigen Absatzerwartungen angesichts der Rezession Ende 2000 und Anfang 2001 zu einem Verzicht auf Innovationsprojekte in einigen Unternehmen geführt haben. Dieser konjunkturelle Effekt konnte bereits in der Rezession 1993/94 beobachtet werden. In den weniger forschungsorientierten Branchen des verarbeitenden Gewerbes ging die Innovationsbe-

¹⁵ Diese umfassen auf 2-Steller-Ebene der Wirtschaftszweigsystematik die Zweige 65 bis 67 (Kreditgewerbe, Versicherungen) sowie 72 bis 73 (EDV, FuE-Dienstleistungen) und auf 3-Steller-Ebene die Gruppen 642 (Telekommunikation) sowie 741 bis 744 (Unternehmensberatung, technische Büros und Labors).

¹⁶ Dieser Abschnitt wird Anfang 2004 um die Kennzahlen zum Innovationsverhalten der Unternehmen im Jahr 2002 ergänzt.

¹⁷ Die Spitzen- und Hochwertige Technologie ist hier sehr grob auf 2-Steller-Ebene abgegrenzt und umfasst die Chemieindustrie inklusive Mineralölverarbeitung (23-24), den Maschinenbau (29), die Elektroindustrie (30-32), den Instrumentenbau (33) und den Fahrzeugbau (34-35).

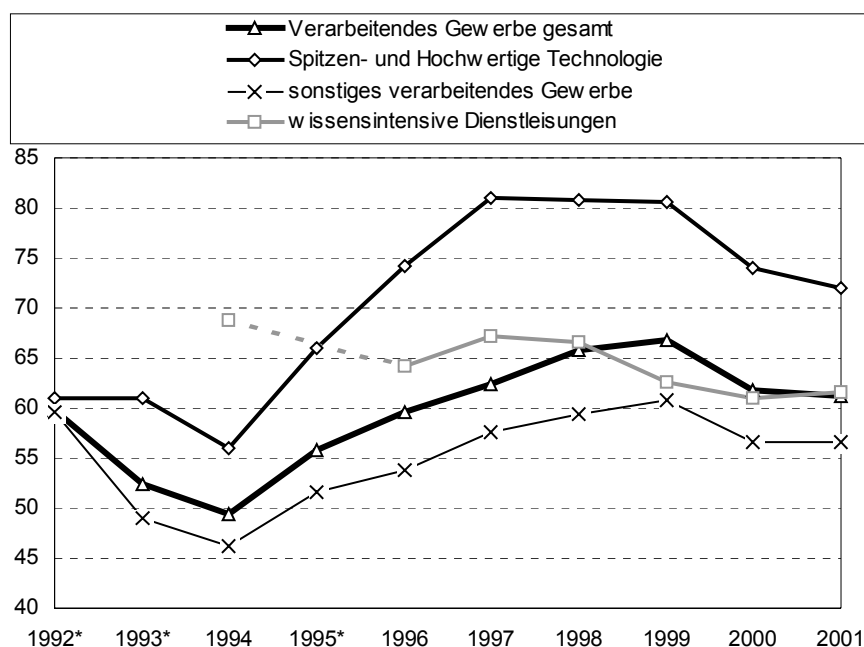
teiligung im Jahr 2000 ebenfalls merklich von 60 % auf 56 % zurück, blieb im Abschwungjahr 2001 dann allerdings auf diesem Niveau.

Der aktuell vergleichsweise leichte Rückgang der Innovationsbeteiligung trotz ungünstiger wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ist allerdings auch zum Teil auf das Erhebungskonzept zurückzuführen, das die Innovationsaktivitäten der vorangegangenen drei Jahre erfasst. In der stärker kurzfristige Schwankungen abbildenden Sonderfrage "Innovation" im ifo-Konjunkturtest ist für 2001 ein stärkerer Rückgang der Innovatorenquote zu beobachten. Im verarbeitenden Gewerbe ging sie von 59 % (2000) auf 54 % (2001) zurück. Dieser Trend setzt sich abgeschwächt auch im Jahr 2002 (53 %) fort.¹⁸

Die Innovationsbeteiligung der deutschen Unternehmen ist im internationalen Vergleich aber weiterhin als hoch einzustufen. Erste, noch vorläufige und nicht-offizielle Ergebnisse des CIS III zur Innovationsbeteiligung im Jahr 2000 zeigen, dass Deutschland mit einer Quote von 62 % im verarbeitenden Gewerbe zum Teil deutlich vor allen anderen Ländern liegt, für die bereits Daten vorliegen (Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Schweden, Österreich, Finnland). Das gleiche Bild zeigt sich übrigens auch im Dienstleistungssektor (der im CIS III allerdings anders als im MIP abgegrenzt ist). Im Anhang zu diesem Bericht werden erste Ergebnisse des CIS III im Ländervergleich diskutiert.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* setzte sich der Trend einer abnehmenden Innovationsbeteiligung auf hohem Niveau in 2001 nicht mehr fort. Die Innovatorenquote blieb bei rund 61 % stabil. Gegenüber 1997/98 ist dies ein Rückgang um 6 Prozentpunkte. In den weniger wissensintensiven distributiven Dienstleistungssektor (Handel, Verkehr, Post, Vermietung, nicht-wissensintensive Unternehmensdienste) lag der Innovatorenanteil 2000 und 2001 jeweils bei gut 40 %, ein Vergleich mit den Vorjahren ist hier nicht möglich.

Abb. 4-1: Innovatorenanteile im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2001 (in %)



* für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben

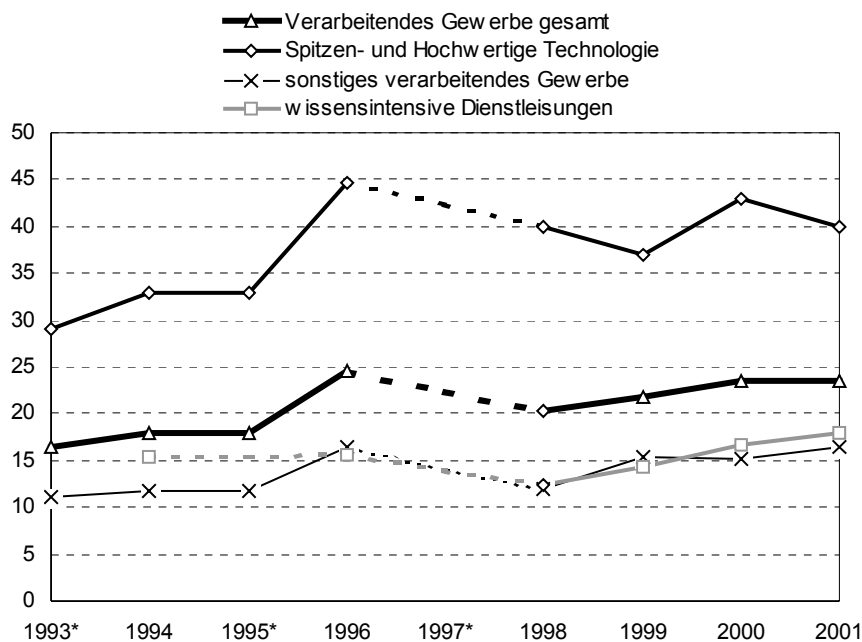
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

¹⁸ Vgl. Penzkofer (2003, 25).

Innovationsaktivitäten umfassen unterschiedliche Tätigkeiten, die von eigener Forschung und Entwicklung (FuE) über die Vergabe von FuE-Aufträgen und den Erwerb externen Wissens in Form von Patenten oder Lizenzen sowie den Erwerb von Maschinen und Sachmitteln für Innovationen und der Produktions- und Vertriebsvorbereitung bis zur Produktgestaltung und Dienstleistungskonzeption und der Markteinführung (inklusive Weiterbildungsmaßnahmen für Innovationen) reichen. FuE kann dabei als der "Kern" der Innovationsaktivitäten angesehen werden. Denn für die Einführung neuer Produkte, die sich von den bisherigen Marktangeboten unterscheiden, ist in der Regel eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit notwendig. Auch ist es für die Umsetzung von externen Anstößen für Innovationen - z.B. Kundenwünsche oder neue Technologien oder Materialien, die Lieferanten anbieten - notwendig, eigene FuE zu betreiben, um das Produkt oder die Dienstleistung an die Marktbedürfnisse und die Produktionsmöglichkeiten anzupassen. Anhand der "FuE-Beteiligung" kann der Anteil jener Unternehmen an den Innovatoren genähert werden, die in ihrer Innovationsstrategie auf originäre Innovationen setzen, d.h. nicht ausschließlich auf die Übernahme von Innovationsideen anderer Unternehmen.

Der Anteil der Unternehmen, die **kontinuierlich FuE** betreiben, nimmt im verarbeitenden Gewerbe - sieht man von dem "Ausreißer" im Jahr 1996 ab - seit 1993 stetig zu. Betrieben 1993 noch 16 % aller Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes kontinuierlich FuE, stieg dieser Anteil bis 2000 auf 24 % und blieb auch im Jahr 2001 auf diesem Niveau. Diese Tendenz gilt für die Unternehmen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie ebenso wie für die Unternehmen der nicht-forschungsintensiven Industrie. Definitionsgemäß ist die Quote der FuE-Beteiligung in der Spitzen- und Hochwertigen Technologie mit etwa 40 % deutlich höher als im sonstigen verarbeitenden Gewerbe (16 %). Auch im Sektor der wissensintensiven Dienstleistungen stieg der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen seit 1998 von Jahr zu Jahr an und liegt in 2001 bei 18 %.

Abb. 4-2: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2001 (in %)



* 1993 und 1995 für wissensintensive Dienstleistungen, 1997 für verarbeitendes Gewerbe und wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben

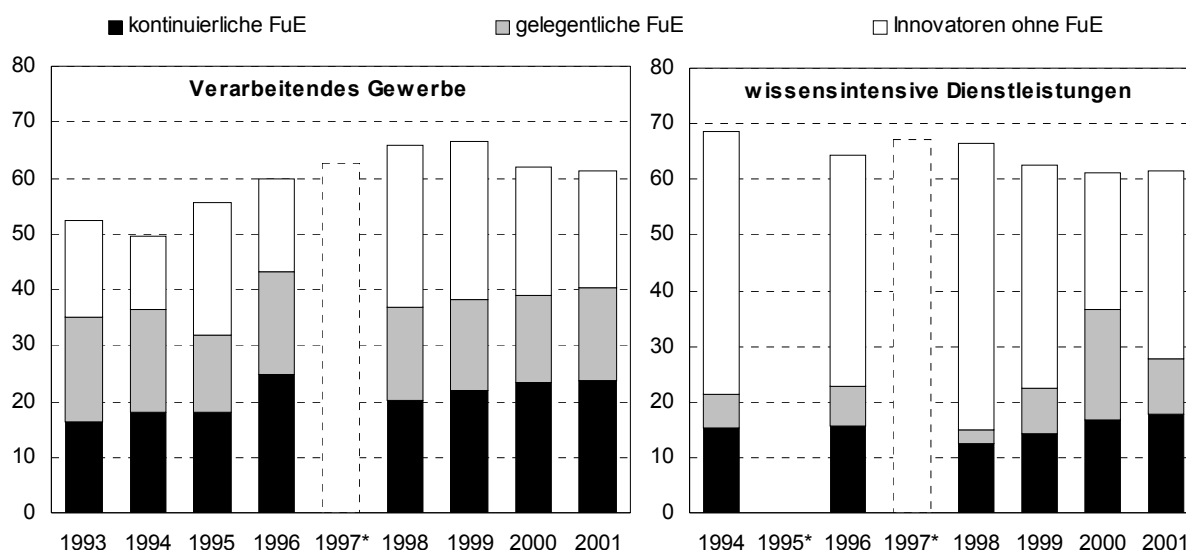
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die weiter steigende FuE-Beteiligung bei aktuell zurückgehender Innovationsbeteiligung bedeutet, dass in erster Linie Unternehmen ohne kontinuierlicher FuE-Tätigkeit auf Innovationsaktivitäten verzichten. Dies wird auch aus der Differenzierung der Innovatoren nach ihrer FuE-Tätigkeit in Innovatoren mit

kontinuierlicher FuE, Innovatoren mit gelegentlicher FuE und Innovatoren ohne FuE deutlich. Der Anstieg in der Innovationsbeteiligung im *verarbeitenden Gewerbe* seit Mitte der 90er Jahre ging - von dem "Ausreißer-Jahr" 1996 abgesehen - vor allem auf das Konto von Unternehmen, die keine eigene FuE betreiben,¹⁹ während der Anteil der gelegentlich FuE betreibenden Unternehmen bis 2000 leicht rückläufig war, im Jahr 2001 dann wieder leicht anstieg.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* zeigt sich ein ähnliches Bild, wenngleich hier die Schwankungen in der Innovatorenquote geringer sind. Auffällig ist das Jahr 2000, in dem das günstige Marktumfeld für wissensintensive Dienstleistungen - allen voran den EDV- und Telekommunikations- sowie den Unternehmensberatungsbereich, viele Unternehmen zum Einstieg in eigene FuE-Tätigkeit, wenngleich zunächst auf unregelmäßiger Basis, veranlasste. Im Jahr darauf, als sich die New-Economy-Euphorie gelegt hatte, verzichtete allerdings wieder ein guter Teil dieser Unternehmen auf jegliche FuE-Tätigkeit.

Abb. 4-3: Innovatoren nach FuE-Tätigkeit im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2001 (in %)



* FuE-Tätigkeit 1997 nicht erhoben, 1995 keine Erhebung zur Innovations- und FuE-Tätigkeit im Dienstleistungssektor

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Trotz der in der Tendenz rückläufigen Innovationsbeteiligung der Unternehmen stiegen die **Aufwendungen für Innovationen** auch in den Jahren 2000 und 2001 zu laufenden Preisen weiter an und setzten damit die seit 1995 beobachtbare Aufwärtsentwicklung fort. Im *verarbeitenden Gewerbe* Deutschlands erreichten sie 2001 € 60,6 Mrd. (2000: 58,9 Mrd.) und damit den höchsten Stand seit Beginn der MIP-Erhebungen.²⁰

Von 1995 bis 1999 hielt der Anstieg der Innovationsaufwendungen mit dem Anstieg des Umsatzes bzw. übertraf diesen sogar, wodurch die **Innovationsintensität** (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes) leicht zunahm. Im Jahr 2000 war dann erstmals seit 1995 wieder ein Rückgang der Innovationsintensität im verarbeitenden Gewerbe zu beobachten, da dank des hohen Wirtschaftswachstums die Um-

¹⁹ Unternehmen mit FuE-Tätigkeit umfassen hier nur jene, die unternehmensintern FuE durchführen. Unternehmen, die lediglich FuE-Aufträge an Dritte vergeben, zählen nicht zu den FuE treibenden Unternehmen. Letztere Gruppe ist allerdings sehr klein, da zur Nutzung externer FuE-Ergebnisse im Unternehmen in der Regel eine eigene technologische Wissensbasis, d.h. eigene FuE-Aktivitäten Voraussetzung sind.

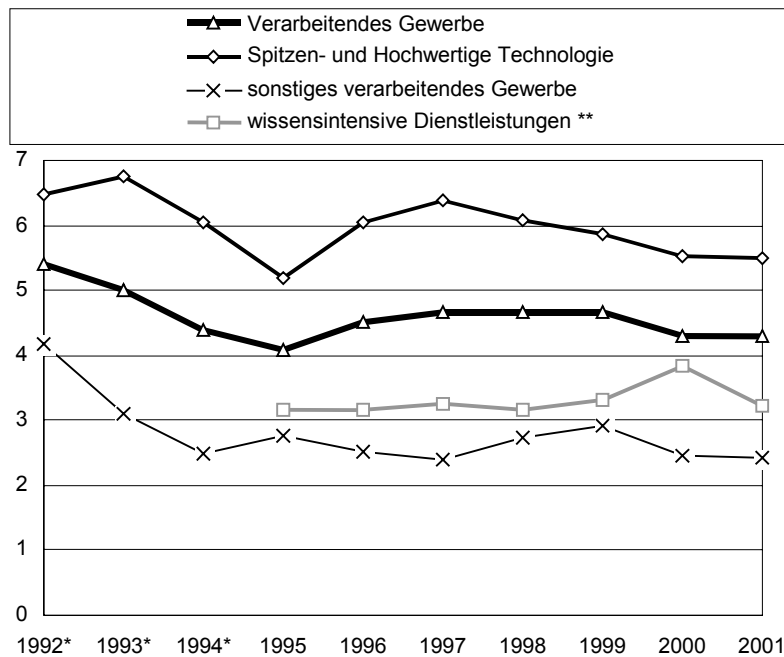
²⁰ Auch die Innovationserhebung des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung kommt zu einem weiteren Anstieg der Innovationsaufwendungen im Jahr 2001 (ca. + 3 % nominell, vgl. Penzkofer 2003, 28f.).

sätze der Unternehmen rasch expandierten. Im Jahr 2001 stiegen die Innovationsaufwendungen dann wieder im Gleichschritt mit den Umsätzen. Mit 4,3 % liegt die Innovationsintensität im Jahr 2001 jedoch deutlich unter dem Niveau von Anfang der 90er Jahre (1992: 5,4 %).

Auffallend ist der kontinuierliche Rückgang der Innovationsintensität in der Spitzen- und Hochwertigen Technologie von 1998 bis 2000. In diesem Zeitraum stiegen die FuE-Aufwendungen in Relation zum Umsatz in diesen Wirtschaftszweigen jedoch weiter an.²¹ Dies zeigt eine merkliche Umschichtung der Innovationsbudgets zugunsten von FuE in den forschungsintensiven Industriebranchen an.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* wurden in den Jahren 1999 und 2000 mit Innovationsaufwendungen von jeweils über € 14 Mrd. die höchsten Werte seit Erhebungsbeginn (1995) verzeichnet. Hierfür war zweifelsohne der Boom der New Economy und die rasche Verbreitung von neuen Anwendungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie entscheidend. Im Jahr 2001 fielen die Innovationsaufwendungen der wissensintensiven Dienstleister dann wieder auf das Niveau von 1998 (€ 12,9 Mrd.) zurück. Die Innovationsintensität erreichte im Jahr 2001 mit 3,2 % das bereits für 1995 bis 1999 beobachtbare Niveau.

Abb. 4-4: Innovationsintensität^{a)} im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2001



a) Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz aller Unternehmen in %

* für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben

** ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Aufwendungen für Innovationen, also die Höhe des Faktoreinsatzes im Innovationsprozess, sind nur ein Aspekt der Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems. Für die Unternehmen ist letztlich entscheidend, welche Erträge Innovationsprojekte abwerfen. Zwei unmittelbare Indikatoren hierfür sind der **Umsatzanteil**, der mit **Marktneuheiten** erzielt wird, sowie der Anteil der **Kosten**, die **durch Prozessinnovationen reduziert** werden konnten. Mit Marktneuheiten werden Produkte und Dienstleistungen bezeichnet, die von einem Unternehmen als erstes am Markt eingeführt wurden. Während

²¹ Vgl. Stifterverband (2001, 2002).

der Umsatz mit Produktinnovationen zu einem bedeutenden Teil auf der Übernahme von bereits am Markt angebotenen Produkten in das Produktangebot von Unternehmen basiert ("Imitationen"), stellt der Umsatz mit Marktneuheiten den Erfolg von originären Innovationen ("Erstinnovationen") dar, die direkter mit FuE und Erfindungen verbunden sind. Erstinnovatoren können häufig *First-Mover*-Vorteile realisieren, wie z.B. höhere Innovationsrenditen, eine raschere Anpassung des Innovationsdesigns an Kundenpräferenzen durch den frühen Kontakt mit *Lead Usern* oder ein höheres Umsatzwachstum bei Akzeptanz des neuen Produkts am Markt aufgrund von Reputationseffekten. Diese Vorteile können oft in langfristig wirkende Wettbewerbsvorteile umgemünzt werden.

Prozessinnovationen können unterschiedliche Beiträge zum Unternehmenserfolg leisten: Erstens sind sie oftmals Bedingung für die Herstellung neuer Produkte oder das Angebot neuer Dienstleistungen und gehen somit mit Produktinnovationen Hand in Hand. Zweitens können auch Prozessinnovationen für sich genommen die Absatzaussichten von (neuen oder bestehenden) Produkten erhöhen, wenn sie z.B. die Produktqualität verbessern oder die Flexibilität erhöhen, auf spezifische Kundenwünsche in kurzer Zeit eingehen zu können. Drittens schließlich zielen viele Prozessinnovationen auf die Erhöhung der Produktivität ab, d.h. eine Senkung der Durchschnittskosten je Stück oder Produktionsvorgang bzw. Vorgang zur Dienstleistungserstellung. Diese Kostenvorteile können zur Ausweitung von Marktanteilen und einem überdurchschnittlichem Wachstum und/oder zur direkten Erzielung einer Innovationsrente in Form von zusätzlichen Gewinnen genutzt werden, indem die Herstellungskosten unter den preisbestimmenden Marktdurchschnitt gesenkt werden.

Der Anteil der Unternehmen, die in den letzten beiden Jahren erfolgreich **Marktneuheiten** eingeführt haben, ist im *verarbeitenden Gewerbe* zurückgegangen (Abb. 4-5). Während im Jahr 1999 noch ein Drittel der Industrieunternehmen originäre Produktinnovationen auf den Markt gebracht hatten, fiel diese Quote in 2000 auf 28 und in 2001 auf 27 %. Sie liegt damit aber noch immer über dem Niveau von 1994 bis 1997. In den *wissensintensiven Dienstleistungen* ging der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten im Jahr 2001 auf 19 % zurück, nachdem er im Jahr 2000 noch bei 25 % lag. Hierin spiegelt sich sicherlich die nachlassende Marktdynamik gerade bei technologieorientierten Dienstleistungen, die die Einführung völlig neuer Dienstleistungsprodukte erschwert.

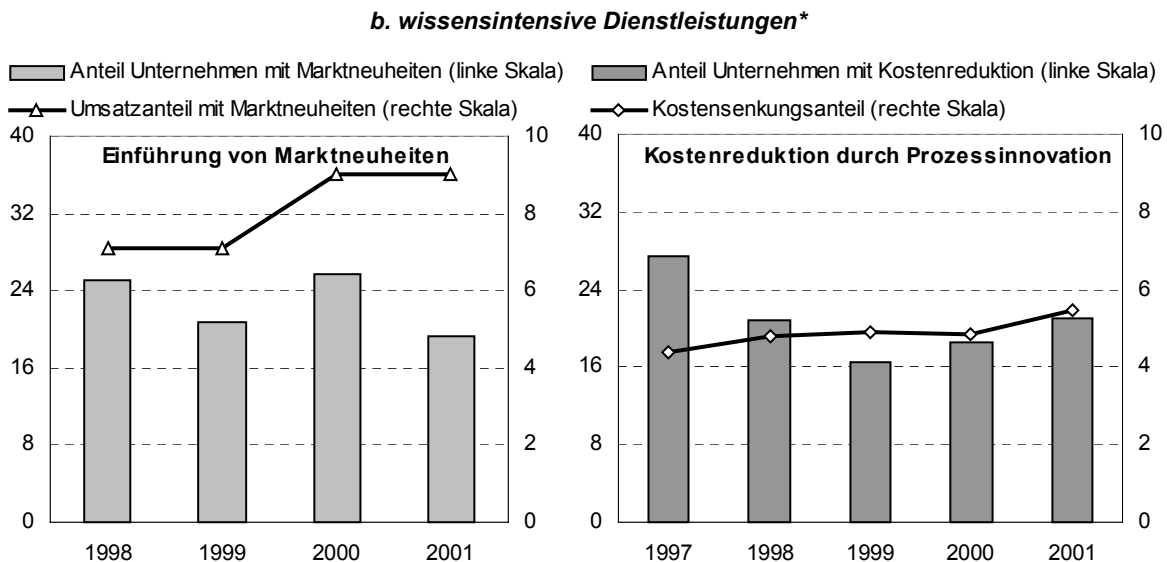
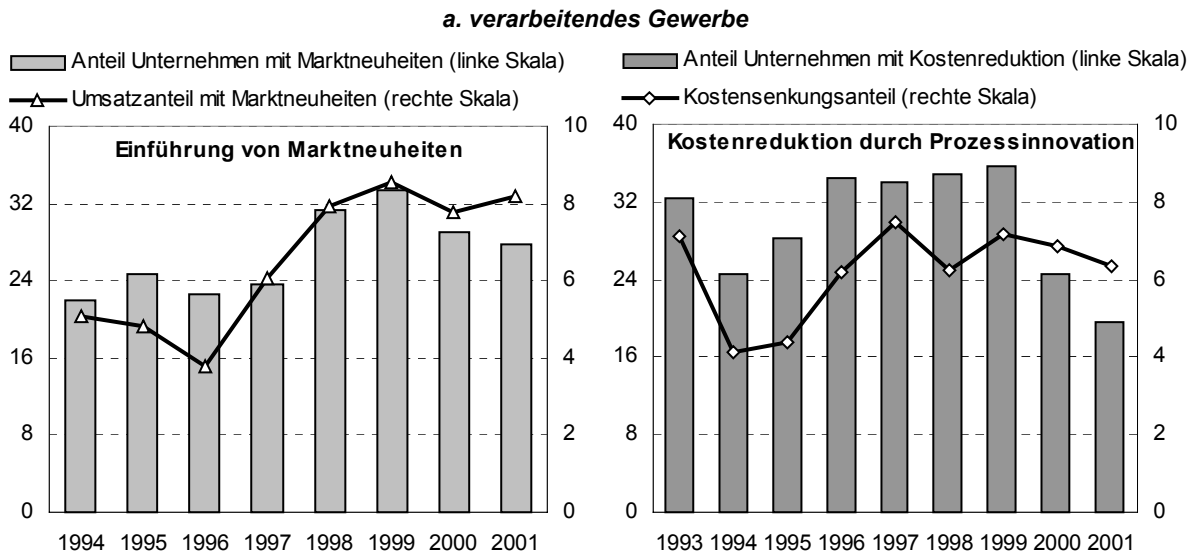
Trotz des geringeren Anteils an Unternehmen mit Marktneuheiten ist der gesamtwirtschaftliche Umsatzanteil, der mit marktneuen Produkten erzielt wurde, nicht merklich zurückgegangen. Diese Quote liegt im *verarbeitenden Gewerbe* seit 1998 bei etwa 8 %. In den *wissensintensiven Dienstleistungen* erhöhte sie sich von 7 % Ende der 90er Jahre auf 9 % in 2000 und 2001. Diese Entwicklung bedeutet, dass ein kleinerer Teil der Unternehmen im Wettbewerb um die Akzeptanz von neuen Marktangeboten erfolgreich ist, die mit Marktneuheiten erfolgreichen Unternehmen aber einen wachsenden Umsatzanteil erzielen können. Jedenfalls nicht zu erkennen ist eine nachlassende Marktakzeptanz von Produktneuheiten.

Der Anteil der Unternehmen im *verarbeitenden Gewerbe*, die erfolgreich **kostenreduzierende Prozessinnovationen** eingeführt haben, ist in den Jahren 2000 und 2001 ebenfalls, und zwar deutlich, zurückgegangen. Von 1999 auf 2000 sank dieser Anteil von 35 % auf knapp 25 %, in 2001 ging er weiter auf 20 % zurück. Der Rückgang im Jahr 2000 kann mit dem positiven konjunkturellen Umfeld und der daraus resultierenden hohen Kapazitätsauslastung erklärt werden, denn bei expandierender Nachfrage können leichter Preiserhöhungen durchgesetzt werden, und der Kostendruck ist weniger stark. Der weitere Rückgang im Jahr 2001 überrascht dagegen. Hierfür könnte eine Rolle spielen, dass viele Unternehmen Kostensenkungen auch durch andere Maßnahmen als Prozessinnovationen realisieren konnten, oder dass die Effekte von kostensenkenden Verfahrensverbesserungen noch nicht realisiert wurden.

Umgekehrt ist das Bild in den *wissensintensiven Dienstleistungen*, dort stieg der Anteil der Unternehmen, die mit Hilfe von neuen Verfahren ihre Kosten je Dienstleistung senken konnten, von 16 % (1999) auf gut 21 % (2001). Das entspricht etwa dem Anteil, der im Jahr 1998 beobachtet wurde.

Das Ausmaß an Kosteneinsparungen, das durch Prozessinnovationen realisiert werden konnte, ist im verarbeitenden Gewerbe seit 1994 tendenziell gestiegen, wenngleich aktuell der Trend leicht nach unten zeigt. So betrug die durchschnittliche Kostenreduktion durch Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe Deutschlands im Jahr 1997 noch 7,5 %, im Jahr 2001 liegt diese Kennzahl bei 6,5 %. Doch auch hier gilt - ebenso wie beim Innovationserfolg im Bereich der Marktneuheiten -, dass der Rückgang in der Zahl der Unternehmen, die entsprechende Innovationserfolge verbuchen konnten, sich nicht im aggregierten, monetär gemessenen Innovationserfolg widerspiegelt.

Abb. 4-5: Marktneuheiten und Kostenreduktion durch Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 1993-2001



Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten (Produkte, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum von einem Unternehmen als erster Anbieter auf dem Markt eingeführt wurden) bzw. mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen (Prozessinnovationen im vorangegangenen Dreijahreszeitraum, die zu einer Kostenreduktion geführt haben) sowie Umsatzanteil mit Marktneuheiten (Umsatz aller Unternehmen ab 5 Beschäftigten, d.h. inkl. nicht-innovativer Unternehmen) bzw. Anteil der reduzierten Kosten (reduzierte Kosten in % der Gesamtkosten aller Unternehmen ab 5 Beschäftigten, d.h. inkl. nicht-innovativer Unternehmen). Alle Angaben sind in %.

* ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

In den wissensintensiven Dienstleistungen blieb dieser Indikator von 1997 bis 2000 im Wesentlichen konstant, stieg im Jahr 2001 aber merklich an. Dieser Anstieg geht auch mit einer höheren Zahl an Unternehmen, die erfolgreich kostensenkende Prozessinnovationen eingeführt hatten, einher. Während im

Jahr 1997 rund 4,5 % der Kosten in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland durch Verfahrensverbesserungen eingespart werden konnten, sind es im Jahr 2001 etwa 5,5 %. Generell scheint im stark auf persönliche Interaktionen zwischen Unternehmen und Kunden ausgerichteten Dienstleistungssektor das Rationalisierungspotenzial geringer als in der Industrie zu sein, wenngleich neue IuK-Technologien höhere Kostensenkungen für die Zukunft versprechen. Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass das Rationalisierungsziel gerade im Dienstleistungssektor nur eines unter mehreren für die Einführung von Prozessinnovationen ist. In vielen Fällen gehen Prozessinnovationen mit der Einführung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen einher, und ihr Erfolg ist daher am Markterfolg der Produktinnovationen zu messen.

5 Effizienz von Innovationsaktivitäten

Eine Gegenüberstellung der Entwicklung der Innovationsaufwendungen zu den Erträgen, die Unternehmen in Form von Umsätzen mit Marktneuheiten und verringerten Stückkosten aus ihren Innovationsaktivitäten erzielen, zeigt im verarbeitenden Gewerbe eine gewisse Schere: Während die Innovationsaufwendungen gemessen am Umsatz seit Anfang der 90er Jahre tendenziell rückläufig sind, nahm der Innovationserfolg sowohl auf Absatz- wie auf Kostenseite tendenziell zu. In den wissensintensiven Dienstleistungen steht eine - vom Jahr 2000 abgesehen - konstante Innovationsintensität steigenden Umsatzanteilen mit Marktneuheiten und steigenden Kostensenkungsanteilen mit Prozessinnovationen gegenüber. Diese Entwicklungen könnten anzeigen, dass die Innovationsaktivitäten ökonomisch effizienter wurden, d.h. die aus den Innovationsanstrengungen erzielten Erträge schneller als die Innovationsaufwendungen stiegen.

Eine direkte Gegenüberstellung zwischen Innovationsinput und -output und Schlussfolgerungen auf die Innovationseffizienz sind allerdings aus mehreren Gründen nicht einfach:

- Erstens ist die zeitliche Beziehung zwischen den beiden Größen zu beachten. Zwischen den Aufwendungen für Innovationsprojekte und den Erträgen aus dem Verkauf neuer Produkte oder den Rationalisierungseffekten neuer Verfahren können unterschiedliche lange Zeiträume vergehen. Zwischen Branchen bestehen dabei beträchtliche Unterschiede. So vergehen in der Pharmaindustrie und der Biotechnologie - als einem Extrem - in der Regel viele Jahre zwischen den Aufwendungen zur Entwicklung und den klinischen Tests für einen neuen Wirkstoff und dessen Absatz. In der Unternehmensberatung kann dagegen ein neues Konzept für ein Beratungsprodukt oft schon nach wenigen Monaten auf den Markt gebracht. Der zeitliche Abstand zwischen Innovationsinput und dem damit erzielten Innovationserfolg hängt auch von der Komplexität der einzelnen Innovationsprojekte ab: Werden Kosteneinsparungen durch die Anwendung von bereits erprobten Verfahren erzielt, ist die Zeit zur Entwicklung und Implementierung der neuen Technologie wesentlich kürzer als im Fall einer vollkommenen Neuentwicklung einer Technologie.
- Zweitens müssen steigende Brutto-Erträge aus Innovationen nicht unbedingt tatsächliche Ertragssteigerungen widerspiegeln. Höhere Umsätze mit Marktneuheiten können z.B. auch durch eine Niedrigpreisstrategie bei der Markteinführung und damit einhergehenden betriebswirtschaftlichen Verlusten erzielt werden. Zunehmende Kostensenkungen aufgrund von Prozessinnovationen müssen ebenfalls nicht ertragswirksam sein, wenn gleichzeitig die Kosten selbst im gleichen oder mit höherem Tempo steigen.
- Drittens sind auch Verschiebungen in den relativen Preisen für Innovationsinputs (insbesondere Aufwendungen für Forschungspersonal und Techniker sowie Investitionen in Maschinen und andere Anlagegüter) und Innovationsoutputs (d.h. den Erzeugerpreisen) zu beachten. Fallen etwa die Preise für Inputs und steigen jene für Outputs, so erhöht sich das Verhältnis von Brutto-Erträgen

aus Innovationen zu Innovationsaufwendungen nominell, ohne dass dies effizientere Innovationsprozesse im Sinn einer produktiveren Verwendung der Mittel für Innovationen anzeigt.

Im Folgenden wird versucht, mittels eines einfachen Maßes zur Innovationseffizienz auf aggregierter Ebene die Entwicklung von Innovationsinput zu -output zu untersuchen und dabei die oben angeführten Punkte soweit wie möglich zu berücksichtigen. Hierzu wird auf Branchenebene der Innovationserfolg dem Innovationsinput gegenübergestellt. Der Innovationserfolg wird einerseits über die Brutto-Erträge, die mit Marktneuheiten erzielt wurden, und andererseits über die Brutto-Erträge, die aus Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen resultieren, erfasst. Der Innovationsinput wird über die Innovationsaufwendungen gemessen.

Nicht berücksichtigt werden die Ertragseffekte aus der Einführung neuer Produkte, die keine Marktneuheiten sind. Diese Produktimitationen zählen zum Teil zu den gewöhnlichen Geschäftsaktivitäten von Unternehmen, da alte Produkte entsprechend ihrer Produktlebensdauer ausscheiden und durch neue ersetzt werden müssen. Die damit einhergehenden Aufwendungen zählen zwar als Innovationsaufwendungen, sie sind jedoch eher als laufende Geschäftsaufwendungen denn als Investitionen in die Zukunft mit unsicheren Erträgen zu sehen. Innovationsaktivitäten für Produktimitationen sind von daher innovationspolitisch ebenso wie hinsichtlich der Ertragswirkung in den Unternehmen anders zu bewerten. Innovationsaktivitäten, die auf die Einführung von Marktneuheiten und die Rationalisierung von Produktions- bzw. Dienstleistungsabläufen abzielen, besitzen einen deutlich höheren Unsicherheitsgrad in Hinblick auf die Realisierung von Erträgen aus den getätigten Innovationsaufwendungen. Bei Marktneuheiten ist es unsicher, ob die Nachfrage das neue Produkte bzw. die neue Dienstleistung auch annimmt, während die Einführung neuer Prozesstechnologien stets mit Unsicherheiten hinsichtlich der Kompatibilität mit anderen Betriebsabläufen und der Höhe der notwendigen Anpassungs- und Umstiegskosten verbunden ist.

Die Ertragswirkung des Innovationserfolgs durch den Verkauf von Marktneuheiten und die Einsparung von Stückkosten kann nur genähert werden, da keine direkten Indikatoren zu den Gewinnmargen von Marktneuheiten und den Profitabilitätseffekten von Rationalisierungen vorliegen. Hierzu wird der **Wertschöpfungsbeitrag** ermittelt, der aus den Umsatz mit Marktneuheiten und den eingesparten Kosten durch Prozessinnovation resultiert. Die Summe der beiden Wertschöpfungsbeiträge stellt einen Näherungswert für den Brutto-Innovationsertrag dar. Dahinter stehen die impliziten Annahmen, dass die Produktionsfunktion für Marktneuheiten identisch ist mit jener für das gesamte Produktspektrum, dass mit Marktneuheiten die identischen Gewinnmargen wie für das Produktspektrum insgesamt erzielt werden und dass sich Kostensenkungswirkungen auf alle Kostenkomponenten entsprechend ihrer Anteile an den Gesamtkosten verteilen. Diese Annahmen sind auf Unternehmensebene natürlich realitätsfern, allerdings sollten sie auf der aggregierten Ebene von Wirtschaftszweigen und insbesondere für die Gesamtwirtschaft der Realität nahekommen.

Bei den Innovationsaufwendungen ist eine Trennung in Aufwendungen für Marktneuheiten und kostenreduzierende Prozessinnovationen einerseits und Aufwendungen für andere Innovationsaktivitäten - wie z.B. die Einführung von Produktimitationen und Prozessinnovationen, die die Produktqualität im bestehenden Produktsortiment erhöhen - andererseits nicht möglich. Es werden daher die gesamten Innovationsaufwendungen für die Berechnung der Innovationseffizienz herangezogen. Dadurch wird in Branchen, in denen die Innovationsaktivitäten in hohem Maße auf Produktimitationen bzw. die Produktqualität erhöhende Prozessinnovationen abzielen, im Vergleich zu anderen Branchen unterschätzt. Für die hier interessierende Frage der Entwicklung der Innovationseffizienz sollte dies jedoch von geringer Bedeutung sein, da die Ausrichtung auf bestimmte Innovationsaktivitäten wesentlich durch die technologischen Möglichkeiten, Wettbewerb und Nachfragestrukturen, also Branchenmerkmalen, bestimmt ist.

Die Innovationsaufwendungen werden für den vorangegangenen Dreijahreszeitraum gemessen, da sich sowohl der Umsatz mit Marktneuheiten als auch die prozessinnovationsbedingten Kosteneinsparungen

auf Innovationen der letzten drei Jahre beziehen. Die Innovationsaufwendungen gehen gelagert in die Berechnung ein:

$$IE_{i,t} = \frac{MN_{i,t} + KR_{i,t}}{(IA_{i,t-n_i} + IA_{i,t-1-n_i} + IA_{i,t-2-n_i})/3}$$

$$MN_{i,t} = (mn_{i,t} \cdot UM_{i,t}) \cdot (BW_{i,t} / UM_{i,t})$$

$$KR_{i,t} = (kr_{i,t} \cdot KO_{i,t}) \cdot (BW_{i,t} / KO_{i,t})$$

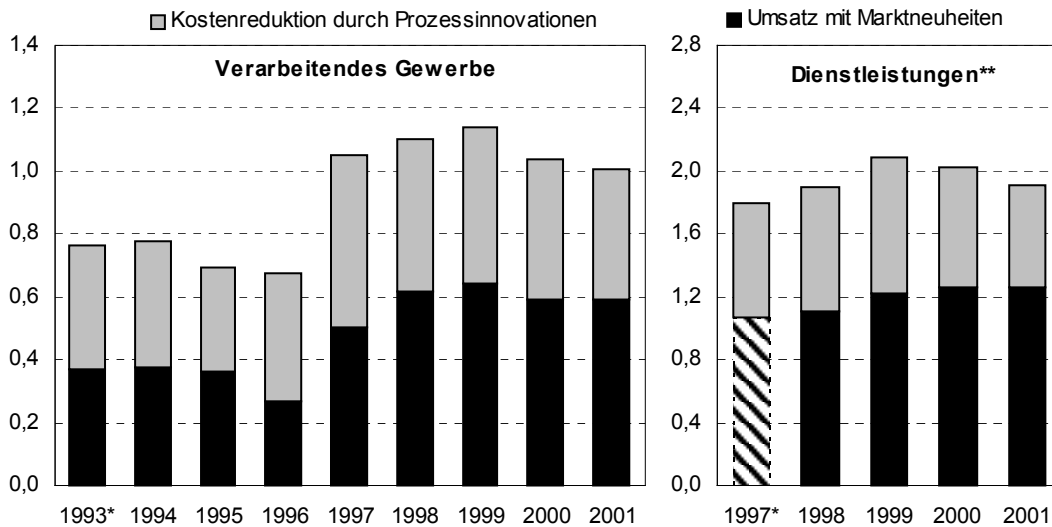
wobei IE die Innovationseffizienz, MN den Bruttoertrag aus dem Umsatz mit Marktneuheiten, KR den Bruttoertrag aus den prozessinnovationsbedingten Kostenreduktionen, IA die Innovationsaufwendungen, mn den Umsatzanteil mit Marktneuheiten, UM den Umsatz, BW die Bruttowertschöpfung, kr den Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen und KO die Kosten (Personalaufwendungen plus Vorleistungen) sind; i ist ein Branchenindex, t ein Periodenindex und n ein Periodenlag.

In einem ersten Schritt wird die Innovationseffizienz unter Annahme eines für alle Branchen einheitlichen Lags von einem halben Jahr ($n=0,5$) ermittelt. Alle Größen werden zunächst zu konstanten Preisen gemessen, wobei die Innovationsaufwendungen in die Komponenten der laufenden und der investiven Aufwendungen zerlegt wird, da diese sehr unterschiedliche Preisentwicklungen aufweisen. Im verarbeitenden Gewerbe werden UM und BW mit dem Großhandelspreisindex und KO mit dem Erzeugerpreisindex deflationiert. Im Dienstleistungssektor werden UM und BW mit dem Preisindex der Bruttowertschöpfung und KO mit einem kombinierten Index aus Bruttomonatsverdiensten und Bruttoinvestitionen entsprechend des Verhältnisses von Arbeitnehmerentgelten zu Bruttoinvestitionen deflationiert. Die laufenden Innovationsaufwendungen werden mit dem Index der tariflichen Monatsgehälter von Angestellten im produzierenden Gewerbe bzw. im Handel und Kredit- und Versicherungsgewerbe, die investiven Innovationsaufwendungen mit dem Index der Bruttoanlageinvestitionen in Ausrüstungen und Anlagen laut VGR deflationiert. Alle Preisindizes stammen aus der Datenbank des Statistischen Bundesamts.

Die **Effizienz der Innovationsaktivitäten** lag im *verarbeitenden Gewerbe* Ende der 1990er Jahre deutlich höher als noch Mitte der 90er Jahre (Abb. 5-1). In den Jahren 2000 und 2001 fiel die Maßzahl leicht ab, liegt aber 2001 um rund 30 % über dem Niveau von 1993. Dieser Anstieg ist auf einen Rückgang der realen Innovationsaufwendungen und einem starkem realen Anstieg der Erträge aus Marktneuheiten bei real konstant bleibenden Erträgen aus Kosteneinsparungen zurückzuführen. Während die realen Innovationsaufwendungen zwischen 1991/93 und 1999/01 um jahresdurchschnittlich 1,3 % gefallen sind, haben die realen Umsätze mit Marktneuheiten zwischen 1993/94 und 2000/01 jahresdurchschnittlich um gut 5 % zugelegt. Auffallend ist der Niveausprung zwischen den Jahren 1996 und 1997, der vor allem auf die Branchen Chemie, Kunststoff, Maschinenbau und Möbel/Sport-/Spielwaren zurückzuführen ist, die im Jahr 1997 sowohl ihre Umsätze mit Marktneuheiten als auch die Kosteneinsparungen durch Rationalisierungsinvestitionen deutlich erhöhen konnten.

Im *Dienstleistungssektor*, für den erst ab 1997 Messwerte vorliegen, sind nur geringer Veränderungen zu beobachten, im Jahr 2001 nahm die Innovationseffizienz allerdings ab. Die Innovationserträge aus Marktneuheiten nahmen bis 2000 kontinuierlich zu und blieben auch 2001 auf hohem Niveau. Demgegenüber ist der Beitrag aus Rationalisierungsinnovationen seit 1998 rückläufig.

Abb. 5-1: Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1993-2001

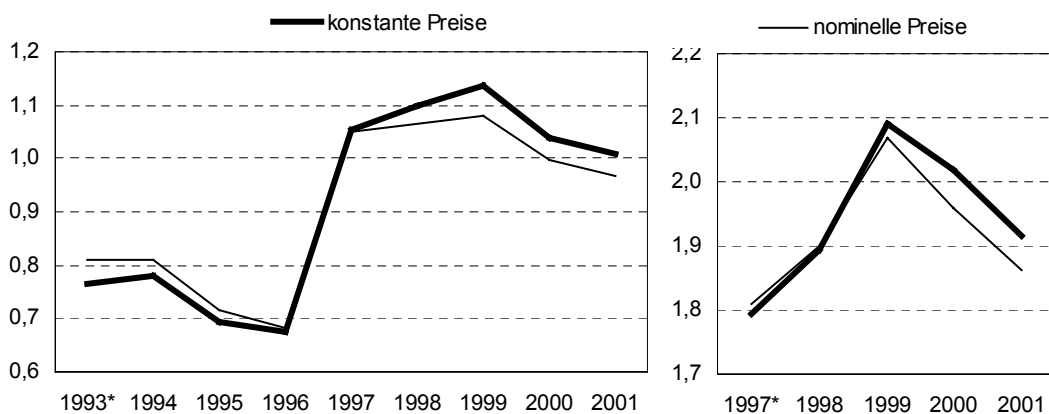


* Umsatz mit Marktneuheiten 1993 im verarbeitenden Gewerbe nicht erhoben, Wert für 1993 interpoliert aus den Angaben für 1992 und 1994; Wert für 1997 im Dienstleistungssektor nicht erhoben, Wert für 1997 geschätzt anhand des Umsatzanteils mit Produktneuheiten
 ** ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Der Anstieg in der Effizienz der Innovationsaktivitäten ist **zu einem Teil preisbedingt**. Die nominellen Inputpreise für Innovationsaktivitäten stiegen deutlich stärker als die nominellen Outputpreise. Zwischen 1993 und 2001 nahmen die Preise für Innovationsinputs um 15 % zu - vor allem aufgrund des Anstiegs der Lohnkosten für Angestellte in der Industrie - während die Verkaufspreise im gleichen Zeitraum nur um 6 % und die Erzeugerpreise um 8 % anstiegen. Der Preiseffekt macht etwa ein Drittel des Gesamtanstiegs der Innovationseffizienz zwischen 1993 und 2001 in der Industrie aus. Das Bild ist sehr ähnlich im Dienstleistungssektor. Berechnet man die Innovationseffizienz zu nominellen Preisen, ändert sich der Gesamtverlauf der Innovationseffizienz allerdings nur unwesentlich (Abb. 5-2).

Abb. 5-2: Innovationseffizienz im verarbeitenden Gewerbe 1993-2001 und im Dienstleistungssektor 1997-2001: Berechnung zu nominellen und konstanten Preisen im Vergleich

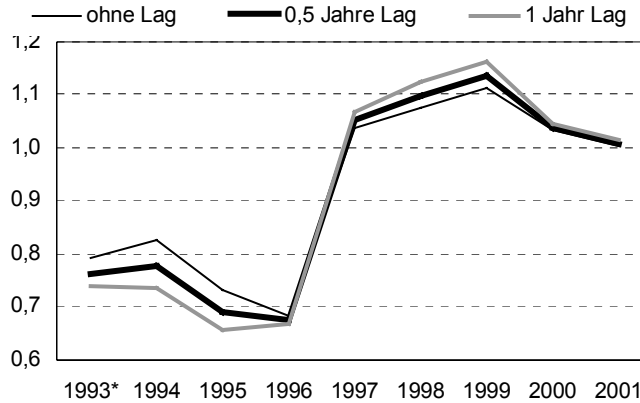


Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Die **Wahl des Lags** der Innovationsaufwendungen, mit dem diese in die Berechnung eingehen, hat nur geringe Auswirkungen auf die Maßzahl. Wählt man statt eines 0,5-Jahre-Lags einen 1-Jahres-Lag, ist der

Anstieg der Innovationseffizienz geringfügig stärker, gehen die Innovationsaufwendungen ohne Lag ein, ist die Kurve geringfügig flacher.

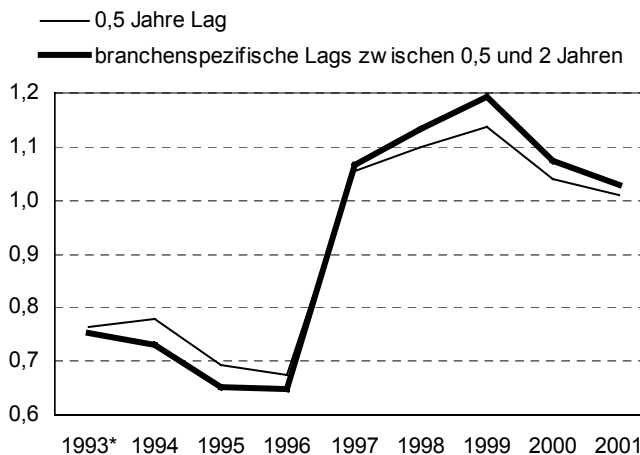
Abb. 5-3: Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe 1993-2001: Berechnung mit unterschiedlichen Lags der Innovationsaufwendungen



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Ebenfalls keine wesentlichen Unterschiede ergeben sich, wenn man die **Lags nach Branchen differenziert** um so unterschiedliche Längen von Innovationsprojekten zu berücksichtigen. Dabei wird angenommen, dass in der Spitzentechnologie im Durchschnitt eine zeitliche Verzögerung von 2 Jahren zwischen Innovationsaufwendungen und -erträgen besteht, für die Hochwertige Technologie werden 1,5 Jahre unterstellt, für wenig forschungsintensive Branchen ein 1-Jahres-Lag und für de facto nicht forschenden Branchen ein 0,5-Jahres-Lag. Bei der auf Basis dieser Annahmen berechneten Innovationseffizienz fallen die Niveauunterschiede im verarbeiteten Gewerbe zwischen der Phase der niedrigen Effizienz bis Mitte der 90er Jahre und der Phase einer hohen Innovationseffizienz ab 1997 noch deutlicher aus.

Abb. 5-4: Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe 1993-2001: Berechnung mit branchenspezifischen Lags der Innovationsaufwendungen

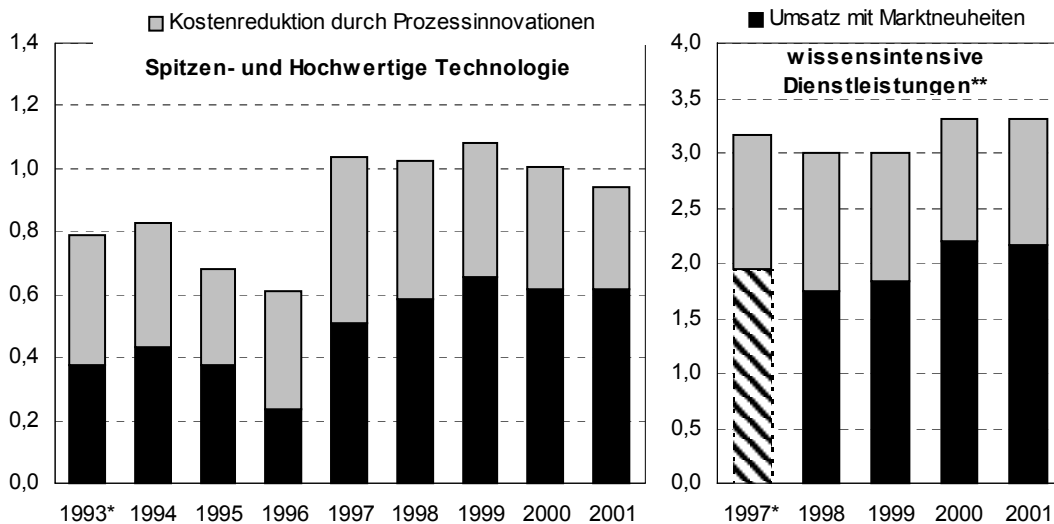


Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass der in dargestellt Verlauf der Innovationseffizienz - insbesondere der Niveauanstieg bis 1999 gegenüber der ersten Hälfte der 90er Jahre - nicht den spezifischen Annahmen der Berechnungsmethode in Bezug auf Preiseffekte und Lag-Strukturen geschuldet ist.

Die Innovationseffizienz zeigt auch in den **forschungs- und wissensintensiven Zweigen** von Industrie und Dienstleistungen einen sehr ähnlichen Verlauf. Auffallend ist lediglich, dass in den wissensintensiven Dienstleistungen im Jahr 2000 der Messwert aufgrund höherer Umsätze mit Marktneuheiten deutlich anstieg. Hier hat vermutlich das günstige Marktumfeld des Jahres 2000 einen Beitrag geleistet: Durch die starke Nachfrage nach IuK-Dienstleistungen fielen neue Angebote - etwa im Internet- und Multimedia-Bereich, aber auch in der Unternehmensberatung - auf fruchtbaren Boden. Im Jahr 2001 blieb das Effizienzmaß auf dem gleichen, hohen Niveau.

Abb. 5-5: Innovationseffizienz in der forschungsintensiven Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2001



* Umsatz mit Marktneuheiten 1993 im verarbeitenden Gewerbe nicht erhoben, Wert für 1993 interpoliert aus den Angaben für 1992 und 1994; Wert für 1997 im Dienstleistungssektor nicht erhoben, Wert für 1997 geschätzt anhand des Umsatzanteils mit Produktneuheiten

** ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Auffallend sind die Niveauunterschiede im Effizienzmaß zwischen verarbeitenden Gewerbe und Dienstleistungssektor. In den Dienstleistungen - insbesondere bei einem Vergleich zwischen Spitzen- und Hochwertiger Technologie einerseits und wissensintensiven Dienstleistungen andererseits - zeigen die Dienstleistungen eine dreimal so hohe Innovationseffizienz. Darin spiegeln sich verschiedene Effekte wider:

- Zum einen kann angenommen werden, dass die Kosten für technologische Entwicklungen, die für die Einführung neuer Dienstleistungen notwendig sind, in der Regel niedriger sind als in der Industrie, da Dienstleistungsinnovationen oft auf einer geschickten Kombination von am Markt verfügbaren neuen Technologien (z.B. IuK-Technologien, Softwareprogramme) mit neu konzipierten Dienstleistungsangeboten basieren. Zeit- und kostenaufwendige technologische Neu- und Weiterentwicklungen, wie sie das Innovationsgeschehen in den Industriebranchen prägen, sind im Dienstleistungssektor seltener zu finden.
- Entscheidend für den Gesamtertrag aus Innovationsaufwendungen ist zum anderen der Rückfluss über die gesamte Periode, die eine Produktinnovation am Markt ist und Gewinne abwirft bzw. als kostensenkende Prozessinnovation wirkt, während beim hier verwendeten Effizienzmaß nur der Ertragseffekt der ersten drei Jahre einer Innovation betrachtet wird. Es kann vermutet werden, dass Innovationen im verarbeitenden Gewerbe über einen längeren Zeitraum Erträge abwerfen als Innovationen im Dienstleistungssektor. Denn erstens sind im verarbeitenden Gewerbe die privaten Aneignungsbedingungen durch die Einsatzmöglichkeiten formaler Schutzinstrumente (insbesondere

Patente) höher, wodurch Unternehmen mit Innovationen verstärkt eine höherpreisige Nischenstrategie fahren können, die über Produktdifferenzierung zu monopolistischer Konkurrenz führt. Im Dienstleistungssektor ist davon auszugehen, dass Marktneuheiten als Folge des meist intensiveren Wettbewerbs und der größeren Zahl an Marktteilnehmern viel rascher diffundieren, auch können Produktdifferenzierungsstrategien aufgrund der hohen Informationsasymmetrien im Bezug auf die Qualität von Dienstleistungsangeboten schwerer realisiert werden. Es ist daher zu erwarten, dass die Gewinnwirkung von Innovationen im verarbeitenden Gewerbe höher als im Dienstleistungssektor ist.

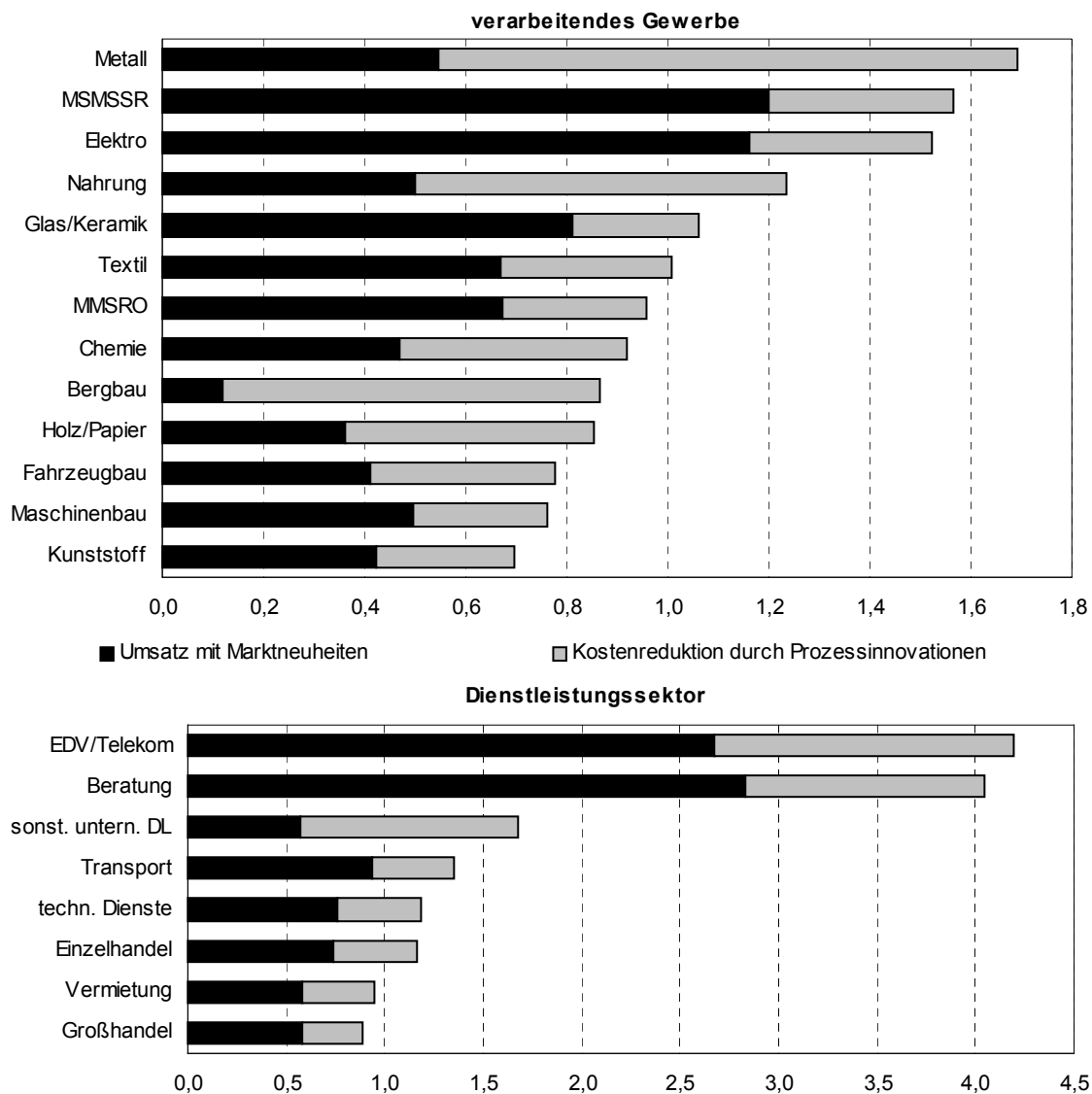
Diese Faktoren spiegeln sich auch in den **Branchenunterschieden** in der Innovationseffizienz wider (Abb. 5-6). Im verarbeitenden Gewerbe zeigt sich, dass weniger FuE-intensive Branchen eine tendenziell höhere Innovationseffizienz aufweisen als Branchen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie. Im Durchschnitt der Jahre 2000 und 2001 hatte die Metallindustrie dank hoher Rationalisierungserfolge die höchste Innovationseffizienz, gefolgt von der konsumgüterorientierten Branche Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling. Auch andere wenig forschungsintensive Branchen wie Steine/Glas/Keramik, das Nahrungsmittelgewerbe und der Textil- und Bekleidungssektor weisen eine überdurchschnittliche Innovationseffizienz auf. Unter den FuE-intensiven Wirtschaftszweigen ist einzig die Elektro- und Elektronikindustrie (inklusive Computer- und Nachrichtentechnik) im Spitzenfeld, vor allem durch hohe Umsätze mit Marktneuheiten. Diese Branche profitierte zweifelsohne in den vergangenen Jahren vom Boom im Bereich der IuK-Technologien. Die anderen forschungsintensiven Industrien (Instrumentenbau, Maschinenbau, Fahrzeugbau, Chemie inklusive Pharma) weisen eine unterdurchschnittliche Innovationseffizienz auf. Des Weiteren ist zu sehen, dass der Beitrag von prozessinnovationsinduzierten Kostensenkungen in den Grundstoffe verarbeitenden Industrien (Metall, Nahrungsmittel, Holz/Papier, Bergbau, mit Einschränkungen auch der heterogene Sektor Chemie inkl. Pharma und Mineralöl) höher ist als in Konsum- und Investitionsgüter erzeugenden Industrien, wo Innovationserträge vorrangig aus der Einführung von Marktneuheiten resultieren. Nur die Steine-, Glas- und Keramikindustrie fällt aus diesem Muster heraus.

Dieses Branchenmuster weist auf zwei, auch innovationspolitisch wichtige Aspekte der Innovationsaktivitäten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes hin:

- Erstens sind in den **forschungsintensiven Wirtschaftszweigen** besonders hohe Innovationsanstrengungen und damit auch hohe Innovationsaufwendungen notwendig, um neue Produkte und Verfahren zu entwickeln. FuE ist hier integraler und nicht substituierbarer Bestandteil der Produktionsfunktion, und Unternehmen stehen vorrangig im Innovationswettbewerb zueinander. Der Innovationserfolg ist jedoch nicht im gleichen Maß höher, da Rationalisierungseffekten durch Prozessinnovationen technische Grenzen gesetzt sind und die Durchsetzung von neuen Produkten am Markt stark von der Marktdynamik abhängt, die in vielen FuE-intensiven Branchen - von der Computer- und Nachrichtentechnik abgesehen - in den 90er Jahren sehr verhalten war. Das Verhältnis zwischen Innovationserträgen und -aufwendungen wird dadurch in der forschungsintensiven Industrie - im Vergleich zu weniger forschungsintensiven Branchen - tendenziell nach unten gedrückt. Dies ist insofern ein kritischer Umstand, als FuE-Aktivitäten - auch wenn sie in der forschungsintensiven Industrie nahezu unverzichtbar sind - trotzdem mit Unsicherheit und Externalitäten behaftet sind und mit alternativen, Nicht-FuE-Investitionen im Unternehmen konkurrieren und eine geringe Innovationsrendite zur Unterinvestition führen kann. Damit sich Innovationsaktivitäten auch in der FuE-intensiven Industrie rechnen, ist somit einerseits ein längerer Schutz der Innovationen vor Imitationen notwendig, um bei aufwendigen Innovationsvorhaben auch eine lange Periode der privaten Aneignbarkeit der Erträge zu haben - dies ist durch den Patentschutz bereits weitgehend gegeben. Andererseits kann die öffentliche finanzielle Förderung von Innovationsaktivitäten die Effizienz von Innovationsprojekten aus betrieblicher Sicht erhöhen - und damit auch die Bereitschaft der Unternehmen, selbst mehr in FuE und Innovation zu investieren.

- Die hohe Innovationseffizienz in den **wenig FuE-intensiven Branchen** zeigt zweitens, dass gerade in Branchen, in denen FuE nicht zum Standardrepertoire der Unternehmen zählt, mit einer innovationsorientierten Strategie hohe ökonomische Erfolge einzufahren sind. Die hohe Innovationseffizienz könnte in diesen Branchen ein Hinweis darauf sein, dass der Innovationswettbewerb noch unvollständig ist, d.h. die vergleichsweise wenigen Innovatoren besonders hohe Innovationsrenditen abschöpfen können. Eine Stimulierung von Nicht-Innovatoren, in kontinuierliche Innovationsaktivitäten einzusteigen, wäre hier eine Aufgabe der Innovationspolitik, um die Erträge aus Innovationen zu verbreitern, vor allem aber auch um die internationale Wettbewerbsposition dieser Branchen zu stärken.

Abb. 5-6: Branchenunterschiede in der Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 2000/2001



MSMSSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des ZEW.

Anders ist das Bild dagegen im Dienstleistungssektor. Hier weisen die wissensintensiven Branchen **EDV/Telekommunikation** sowie **Unternehmensberatung** eine weit überdurchschnittliche Innovationseffizienz auf. Sie speist sich sowohl aus im Branchenvergleich sehr hohen Markterfolgen mit Marktneuheiten als auch aus beträchtlichen Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen, was hier in

erster Linie den Einsatz von IuK-Technologien betrifft. In beiden Branchen profitieren Innovatoren von der hohen Marktdynamik und der raschen technologischen Entwicklung. Der hohe Innovationserfolg, der hier bei vergleichsweise niedrigen Innovationsaufwendungen zu erzielen ist, stimuliert auch Markteintritte. Dementsprechend hoch sind auch die Gründungszahlen in diesen Wirtschaftszweigen.²² Wenig wissensintensiv produzierende Dienstleistungsbranchen fallen bei der Innovationseffizienz deutlich zurück.

Eine Ausnahme in diesem Bild stellen die **technischen Dienstleistungen** dar, die neben Ingenieurbüros und technischen Labors auch die reinen FuE-Unternehmen umfassen. Für sie gilt ähnliches wie für die forschungsintensive Industrie: Eigene FuE ist hier quasi Voraussetzung dafür, Dienstleistungen am Markt anbieten zu können. Der Anteil der innovationsbezogenen Kosten an den Gesamtkosten ist dementsprechend hoch, während die Ertragsanteil aus Innovationen über den anderer Branchen nicht hinauskommt, zum Teil auch deutlich darunter liegt. So erzielten technische Dienstleister 6 % ihres Umsatzes mit Marktneuheiten (EDV/Telekommunikation: über 12 %) und konnten gut 3 % ihrer Kosten durch Prozessinnovationen reduzieren (EDV/Telekommunikation: über 8 %), die Innovationsintensität war dagegen mit 6 % die mit Abstand höchste unter allen Dienstleistungsbranchen (EDV/Telekommunikation: 4,6 %).

6 Veränderungen im Innovationsverhalten auf Branchenebene

Für die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands und die zu ihrer Verbesserung gesetzten innovationspolitischen Maßnahmen ist nicht nur das Innovationsverhalten der Unternehmen insgesamt relevant, sondern auch die Innovationsperformance einzelner Sektoren. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass ein bedeutender Teil der Forschungs- und Innovationsförderung in Deutschland sektor- und technologiespezifisch ist und sich somit darum bemüht, die Innovationsaktivitäten in bestimmten Feldern gezielt voran zu treiben. Für die inhaltliche Ausrichtung dieser Politiken ist es nicht uninteressant, wie sich das Innovationsverhalten der Unternehmen in bestimmten Branchen aktuell entwickelt.

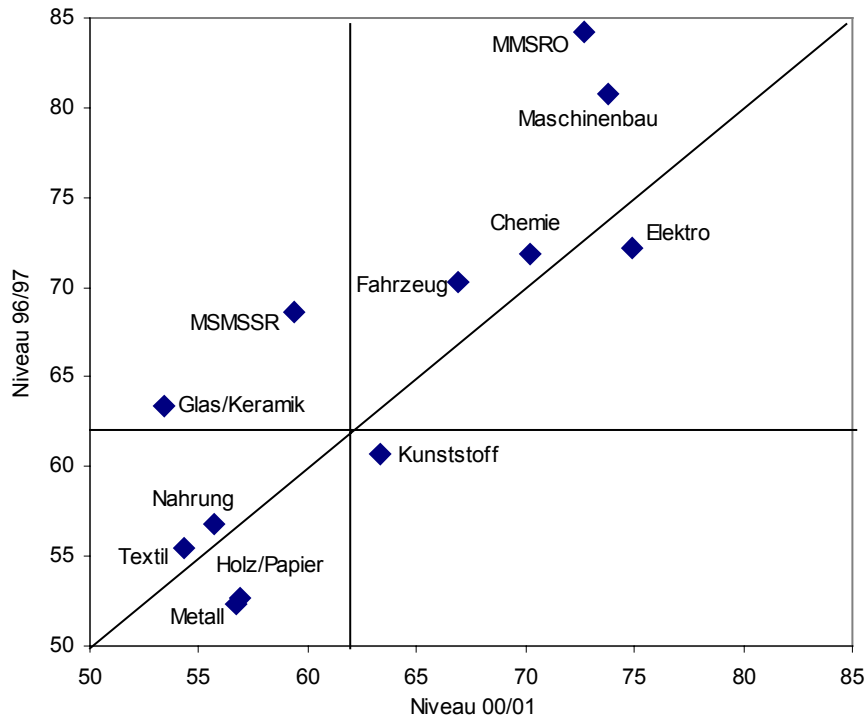
Auf Basis der Daten aus dem MIP können hierzu aufgrund der sektoralen Schichtung der Stichprobe allerdings nur auf einer hoch aggregierten Branchenebene Aussagen gemacht werden. Im Folgenden wird für zwölf Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes untersucht, wie sich wichtige Innovationsindikatoren - Innovations- und FuE-Beteiligung, Innovationsintensität, Innovationserfolg, Innovationseffizienz - in den vergangenen fünf Jahren, d.h. konkret zwischen den Jahren 1996/97 und 2000/01 entwickelt haben. Alle im Folgenden dargestellten Werte beziehen sich auf den Durchschnitt der Jahre 1996 und 1997 bzw. 2000 und 2001. Der Zweijahresdurchschnitt wird herangezogen, um konjunkturell bedingte Ausreißerwerte zu vermeiden.

Während der Anteil der Unternehmen mit Innovationen ebenso wie der Anteil der Unternehmen mit kontinuierlichen FuE-Aktivitäten zwischen den beiden Zeiträumen im verarbeitenden Gewerbe insgesamt unverändert blieb, zeigen sich deutliche Verschiebungen auf Branchenebene. Beim **Innovatorenanteil** konnte unter den forschungsintensiven Branchen nur die Elektroindustrie (die hier die Elektrotechnik, Medientechnik und Computerbau umfasst) ihren Anteil an erfolgreich innovierenden Unternehmen seit 1996/97 erhöhen. In den anderen Branchen, die schwerpunktmäßig die Spitzen- und Hochwertige Technologie repräsentieren (Instrumentenbau, Chemie, Maschinenbau, Fahrzeugbau) ging der Innovatorenanteil in den vergangenen fünf Jahren von hohem Niveau aus zurück. Steigende Innovatorenanteile weisen auch die Kunststoff verarbeitende und die Metallindustrie auf. In beiden Branchen spielen Zulieferunternehmen für die Fahrzeugindustrie eine bedeutende Rolle unter den Innovatoren. In den we-

²² Zur Gründungsdynamik vgl. den TLF-Beitrag "Unternehmensgründungen in forschungs- und wissensintensiven Branchen".

niger forschungsorientierten Branchen Möbel etc. und Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie nahm die Innovationsbeteiligung auf etwa 55 bis 60 % deutlich ab, in den anderen wenig forschungsintensiven Branchen blieb der Innovatorenanteil mit jeweils gut 55 % mehr oder minder konstant.

Abb. 6-1: Innovatorenanteil 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt den durchschnittlichen Innovatorenanteil im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

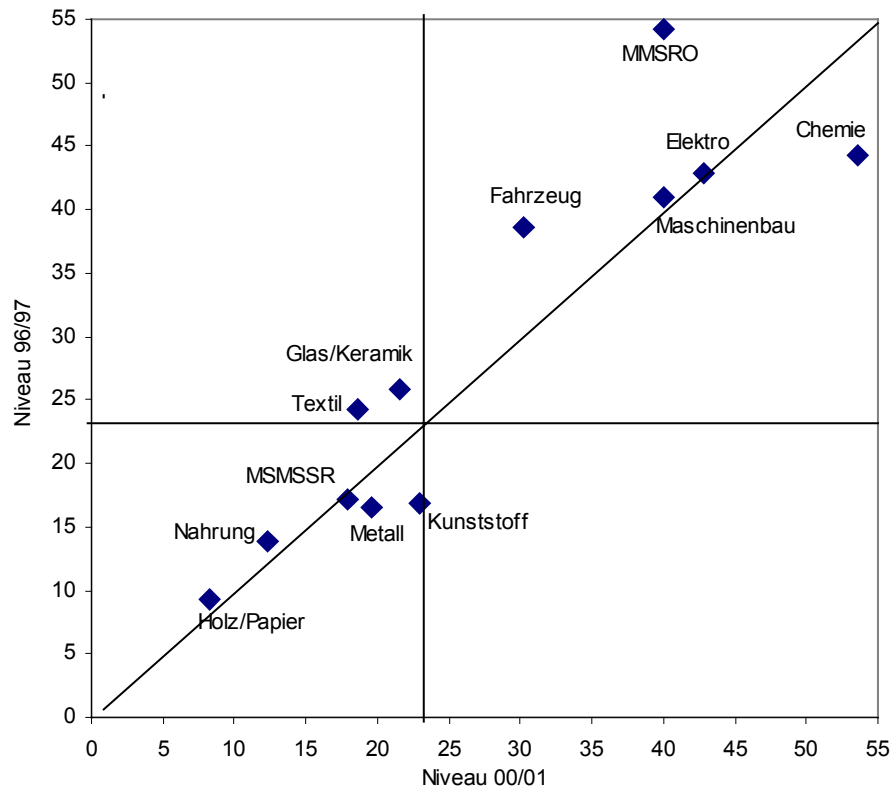
MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **FuE-Beteiligung** - hier als der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen gemessen - blieb in den vergangenen fünf Jahren auch auf Ebene einzelner Branchen weitgehend konstant. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, sind doch regelmäßige FuE-Aktivitäten mit hohen Fixkosten (hoch qualifiziertes Personal, Laborinfrastruktur etc.) verbunden, die einen kurzfristigen Ein- oder Ausstieg von Unternehmen in bzw. aus FuE verteuern. Auch erstrecken sich FuE-Projekte in den meisten Branchen in der Regel über einen mehrjährigen Zeitraum, was ebenfalls kurzfristige Schwankungen in der FuE-Beteiligung reduziert. Deutliche Zunahmen im Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE sind in der Chemieindustrie (die neben dem Pharmasektor auch die Mineralölverarbeitung umfasst) von 44 % auf 54 % und in der Kunststoff verarbeitenden Industrie von 17 auf 23 % zu beobachten. Einen deutlichen Rückgang melden dagegen der Instrumentenbau (von 54 auf 40 %), der Fahrzeugbau (von 39 auf 30 %), die Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie (von 26 auf 22 %) sowie die Textil- und Bekleidungsindustrie (von 24 auf 19 %).

Abb. 6-2: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlichen FuE-Aktivitäten 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt den durchschnittlichen Anteil der Unternehmen mit kontinuierlichen FuE-Aktivitäten im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

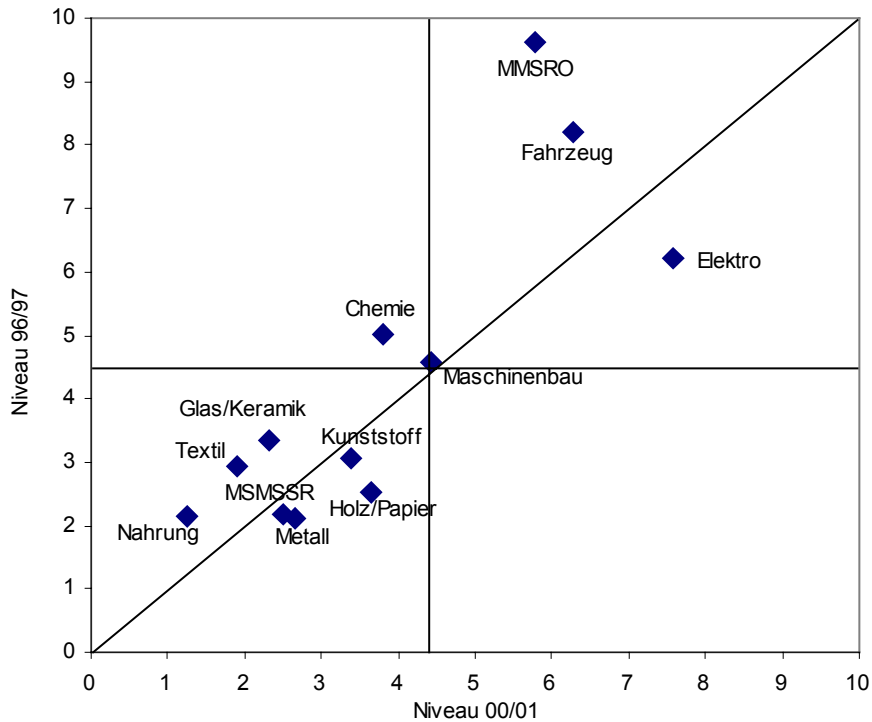
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **Innovationsintensität** ging im verarbeitenden Gewerbe von 4,6 % (1996/97) auf 4,3 % in 2000/01 leicht zurück. Unter den Branchen mit einer hohen Innovationsintensität verringerten der Instrumentenbau, der Fahrzeugbau und die Chemieindustrie ihre Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz sehr merklich, während die Innovationsintensität in der Elektroindustrie von 6 auf 7,5 % stieg. In den Branchen mit niedriger Innovationsintensität fielen die Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie, die Textil- und Bekleidungsindustrie und die Nahrungsmittelindustrie weiter zurück. Die Holz-, Papier- und Druckindustrie steigerte dagegen ihre Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz merklich. Leicht steigende Innovationsintensitäten zeigen die Metall- und Kunststoff verarbeitende Industrie.

Zusammenfassend lässt sich auf der Inputseite des Innovationsprozesses beobachten, dass die Elektroindustrie in den vergangenen fünf Jahren am deutlichsten ihre Innovationsanstrengungen ausgeweitet hat: Sowohl die Innovationsbeteiligung der Unternehmen als auch die Innovationsintensität nahmen, von hohem Niveau aus, weiter zu. Es ist davon auszugehen, dass diese positive Dynamik aus der Medientechnik, Elektronik und dem Computerbau herrührt, wo sich in den vergangenen Jahren der internationale Innovationswettbewerb rund um neue Anwendungen in der Telekommunikationstechnik deutlich verstärkt hat. Zunehmende Innovationsanstrengungen sind auch von den weniger forschungsorientierten Branchen Metall, Kunststoffverarbeitung sowie Holz/Papier/Druck zu melden. Innerhalb der forschungsintensiven Industrie ließen vor allem im Instrumentenbau und im Fahrzeugbau die Innovationsaktivitäten nach. Hier gingen die Innovations- und die FuE-Beteiligung der Unternehmen (die vom Verhalten der kleineren Unternehmen bestimmt wird) ebenso wie die Relation von Innovationsaufwendungen zu Umsatz (die von den großen Unternehmen determiniert wird) zurück. Allerdings erfolgte in bei-

den Branchen der Rückgang von einem hohen Niveau aus, und die Innovationsintensität der beiden Branchen liegt weiter deutlich über dem Industriedurchschnitt. In der Chemieindustrie steht einer steigenden Innovationsbeteiligung (der kleineren Unternehmen) eine rückläufige Innovationsintensität (der größeren) gegenüber. Im Maschinenbau fällt der Rückgang des Anteils innovierender Unternehmen auf, der aber keine Auswirkung auf die durchschnittliche Innovationsintensität in der Branche hatte.

Abb. 6-3: Innovationsintensität 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt die durchschnittliche Innovationsintensität im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

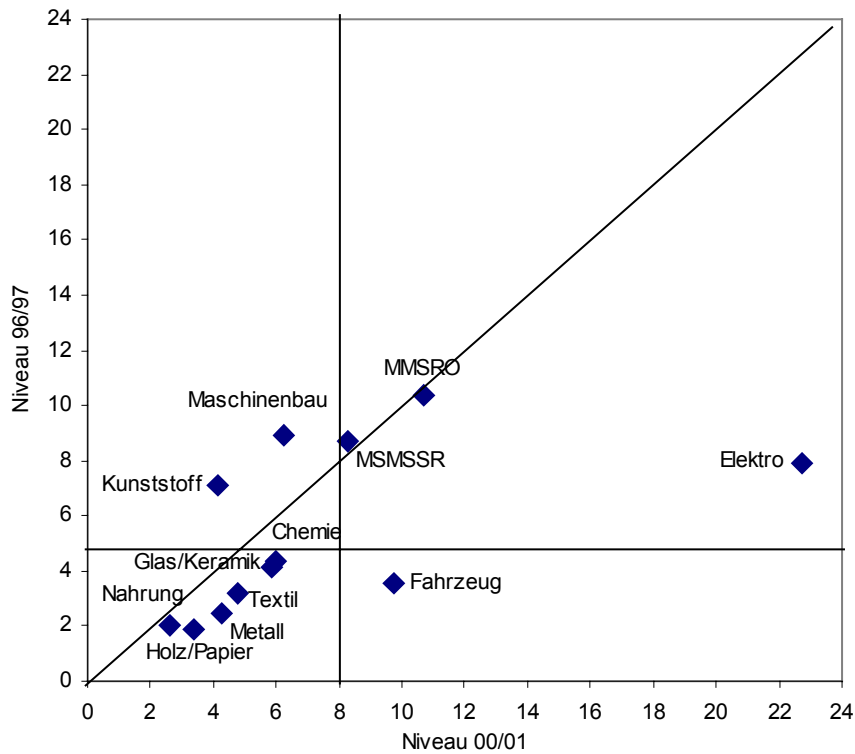
MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Auf der Seite des Innovationserfolgs stieg im verarbeitenden Gewerbe der **Umsatzanteil mit Marktneuheiten** in den vergangenen fünf Jahren merklich an, und zwar im Durchschnitt aller Branchen von 4,7 auf 8 %. Diese Entwicklung zieht sich durch fast alle Branchen. Einzig der Maschinenbau und die Kunststoff verarbeitende Industrie mussten Rückgänge im Umsatzerfolg mit marktneuen Produkten hinnehmen. Zwei Branchen ragen bei diesem Innovationsindikator hervor: In der Elektroindustrie erhöhte sich diese Maßzahl von bereits hohen 8 % (1996/97) auf 23 % (2000/01). Hierin spiegeln sich die vielfältigen grundlegenden Innovationen der vergangenen Jahre, die das Produktsortiment vieler Unternehmen gerade in der Medientechnik und Elektronik grundlegend änderten. Im Fahrzeugbau ist ebenfalls eine kräftige Aufwärtsentwicklung bei diesem Indikator zu beobachten. Gingen 1996/97 noch weniger als 4 % des Umsatzes der deutschen Fahrzeugindustrie auf Marktneuheiten zurück, waren es 2000/01 schon knapp 10 %. Deutliche Zunahmen im Markterfolg von Innovationen sind auch aus den fünf Branchen Chemie-, Glas-/Keramik-/Steinwaren-, Textil-, Metall- und Holz-/Papier-/Druckindustrie zu vermelden.

Abb. 6-4: Umsatzanteil mit Marktneuheiten 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt den durchschnittlichen Umsatzanteil mit Marktneuheiten im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

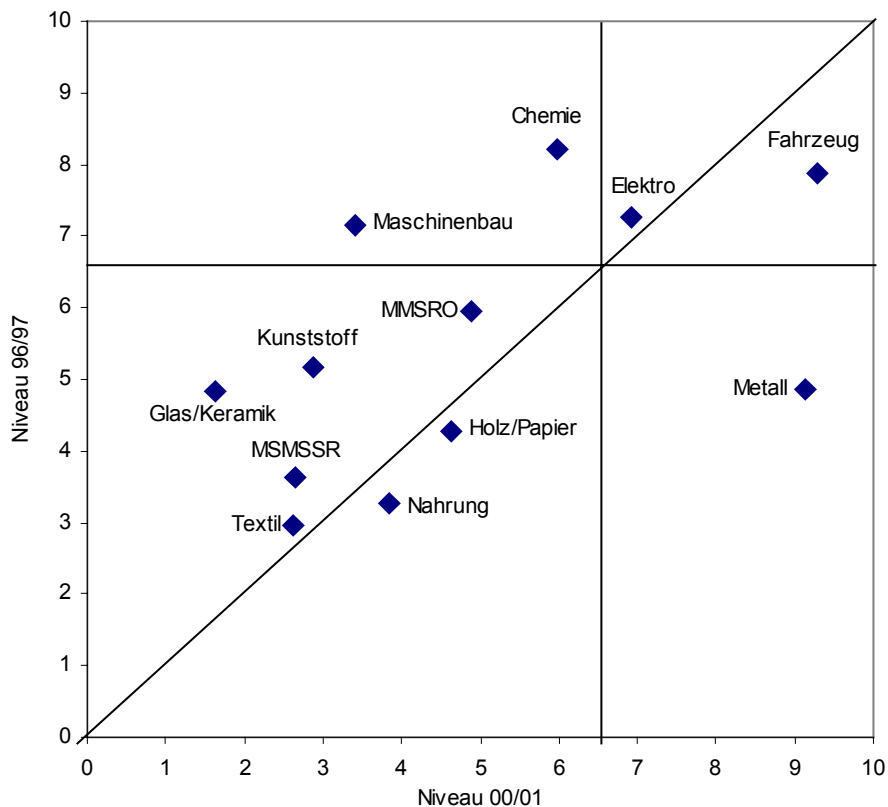
MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Das **Ausmaß der Kostenreduktion**, das mit Hilfe von Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe Deutschlands erzielt werden konnten, lag in 1996/97 ebenso wie in 2000/01 bei 6,6 % der gesamten Kosten. Auf Branchenebene ist allerdings eine sehr unterschiedliche Entwicklung zu beobachten. Deutlich steigenden Innovationserfolge im Rationalisierungsbereich konnten die Fahrzeugindustrie und die Metallindustrie erreichen. Im Fahrzeugbau stieg der Anteil der durch Prozessinnovationen reduzierten Stückkosten von unter 8 auf über 9 %, in der Metallherzeugung und -bearbeitung von knapp 5 auf 9 %. Zunehmende Rationalisierungserfolge durch Prozessinnovationen sind auch in der Nahrungsmittelindustrie und der Holz-, Papier- und Druckindustrie zu beobachten. In allen anderen Branchen liegen die innovationsbedingten Kosteneinsparungen 2000/01 unter dem Niveau von 1996/97. Besonders markant ist der Rückgang in der Chemieindustrie (von 8 auf 6 %), dem Maschinenbau (von 7 auf 3,5 %), der Glas-/Keramik-/Steinwarenindustrie (von knapp 5 auf unter 2 %) und der Kunststoff verarbeitenden Industrie (von gut 5 auf knapp 3 %). Auch der Instrumentenbau erzielte Anfang der 00er Jahre geringere Rationalisierungserfolge als Mitte der 90er Jahre.

Abb. 6-5: Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt den durchschnittlichen Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

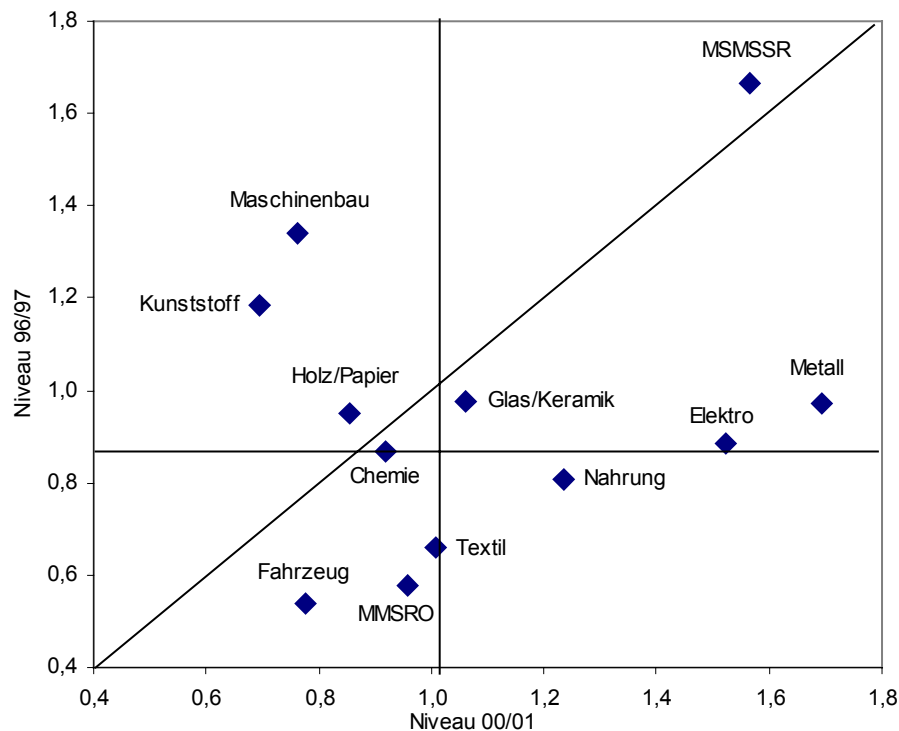
MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Mehrzahl der deutschen Industriebranchen konnte in den vergangenen Jahren das Verhältnis zwischen Bruttoerträgen aus Innovationen und dafür getätigten Innovationsaufwendungen erhöhen. In acht der zwölf Branchengruppen stieg die **Innovationseffizienz** zwischen 1996/97 und 2000/01 an. Rückläufige Indikatorwerte sind vor allem aus dem Maschinenbau und der Kunststoff verarbeitende Industrie zu vermelden. In letzterer hat sich die Ausweitung der Innovationsanstrengungen, die in diesem Zeitraum stattfand, nicht nur in keinem höheren Innovationserfolg niedergeschlagen, vielmehr gingen sowohl die Umsatzanteile mit Marktneuheiten wie die Kostenreduktionsanteile zurück. Im Maschinenbau stand eine stagnierende Innovationsintensität rückläufigen Erfolgen gegenüber. Eine deutlich positive Entwicklung ist innerhalb der forschungsintensiven Industrie in der Elektroindustrie zu beobachten. Trotz steigender Innovationsintensität konnte die Innovationseffizienz dank stark steigender Markterfolge mit Marktneuheiten ausgeweitet werden. Im Instrumentenbau geht der Effizienzanstieg dagegen auf eine rückläufige Innovationsintensität zurück. Im Fahrzeugbau wirken relativ zum Umsatz zurückbleibende Innovationsaufwendungen und steigende Markt- und Rationalisierungserfolge von Innovationen zum Anstieg der Innovationseffizienz zusammen. Außerhalb der forschungsintensiven Industrie konnten die Metall-, die Nahrungsmittel- und die Textilindustrie deutliche Zunahmen beim Effizienzmaß verbuchen. In der Metallindustrie sind sie vor allem den Kostensenkungserfolgen geschuldet, in den beiden anderen genannten Branchen einer Kombination aus geringerer Innovationsintensität und leicht steigenden Innovationserfolgen, wobei in der Textilindustrie Produktinnovationen und in der Nahrungsmittelindustrie Prozessinnovationen die wesentlichen Beiträge lieferten.

Abb. 6-6: Innovationseffizienz 1996/97 und 2000/01 nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland



Die senkrechte und waagrechte Linie zeigt die durchschnittliche Innovationseffizienz im verarbeitenden Gewerbe, die diagonale Linie trennt positive Veränderungen (rechts) von negativen (links).

MSMSR: Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren, Recycling

MMSRO: Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Alle sechs Indikatoren zusammen genommen zeigt die **Elektroindustrie** die positivste Entwicklung in der Innovationsperformance während der vergangenen fünf Jahre. Die vermehrten Innovationsanstrengungen gingen parallel mit zunehmenden Markterfolgen. Diese Entwicklung war sicherlich durch die rasche Diffusion von IuK-Technologien seit Mitte der 90er Jahre und den New Economy Boom bis Ende 2000 dominiert. Beide Faktoren boten günstige Absatzchancen für Innovationen und strahlten gleichzeitig vielfältige Impulse für zusätzliche Innovationen aus. Die hohe Dynamik in dem hier betrachteten Zeitraum kann aber zum Teil auch mit dem Nachhinken Deutschlands in der Verbreitung von IuK-Technologien zusammenhängen, wodurch der Markterfolg von Innovationen sich erst später als in anderen Ländern eingestellt hat.

Am ungünstigsten ist die Entwicklung im **Maschinenbau**. Hier gingen Innovationsbeteiligung und Innovationserfolge und damit auch die Effizienz der Innovationsaktivitäten zurück. Diese Entwicklung lässt als nächsten Schritt auch eine Rücknahme der bislang stabilen Innovationsbudgets befürchten, um so die Profitabilität von Innovationsprojekten durch Fokussierung auf die erfolgversprechendsten zu erhalten. Dies kann allerdings langfristig die technologische Leistungsfähigkeit einer der bisherigen Stützen des deutschen Innovationssystems gefährden.

In den anderen forschungsintensiven Branchen - Chemie, Fahrzeugbau, Instrumentenbau - ist das Bild gespalten. Der von den Automobilbauern dominierte Fahrzeugbau konnte steigende Innovationserfolge erzielen, allerdings bei rückläufiger Innovations- und FuE-Beteiligung der kleineren Unternehmen und bei hinter dem Umsatzwachstum zurückbleibenden Innovationsbudgets bei den großen. In der Chemieindustrie war die Dynamik in der Innovationsperformance vergleichsweise gering, auffällig ist hier die zunehmende Innovationsbeteiligung von kleineren Unternehmen, die im Zusammenhang mit der Dyna-

mik in der Biotechnologie zu sehen ist. In der Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik wurde die hohe Innovationsintensität von Mitte der 90er Jahre nicht gehalten, was allerdings noch keine Auswirkungen auf den Innovationserfolg zeitigte.

Innerhalb der wenig forschungsintensiven Branchen fällt die positive Entwicklung der **Metallindustrie** auf. Bei allen sechs Innovationsindikatoren liegt die Dynamik im positiven Bereich. Diese Branche wandelt sich zusehends von einer Grundstoffindustrie bzw. technologisch wenig anspruchsvollen Verarbeitungsindustrie zu Komponenten- und Systemlieferanten etwa im Bereich der Automobilzulieferung oder des Stahl- und Metallbaus.

7 Innovationskooperationen

Erfolgreiche Innovationen setzen in der Regel die Interaktion des Innovators mit anderen Akteuren im Innovationssystem voraus. Enge Beziehungen zwischen Nutzern und Produzenten sowie Unternehmen und Wissenschaft, intra- und intersektorale Netzwerke und die Abstimmung des regulativen Rahmens auf die technologische Spezialisierung gelten als wichtige "Wettbewerbsvorteile" von Innovationssystemen.²³ Dadurch wird die Abstimmung zwischen Innovationsbedarf und -neigung auf der Nachfrageseite und den technologischen Möglichkeiten auf Seiten der Technologieproduzenten gefördert, Innovationsaktivitäten werden stimuliert.

Der Bedarf, externes Wissen im Innovationsprozess nutzbar zu machen, steigt in der Regel mit der technologischen und organisatorischen Komplexität eines Innovationsprojektes. Gleichzeitig sind Unternehmen bemüht, ihr intern vorhandenes Wissen vor unkontrollierten Zugriffen von außen zu schützen. Dies gilt umso mehr, je exponierter ein Innovationsprojekt in Bezug auf technologische Weiterentwicklung und den Neuheitsgrad ist. Eine Möglichkeit, externes Wissen in eigene Innovationsaktivitäten einzubinden und gleichzeitig den Abfluss eigenen Know-hows nach außen zu kontrollieren, sind Innovationskooperationen. Diese stellen die aktive Teilnahme von mehreren wirtschaftlich zueinander unabhängigen Partnern in einem Innovationsprojekt dar, wobei die Partner Unternehmen, nicht-kommerzielle Einrichtungen und öffentliche Stellen sein können. Durch die zumindest partielle Formalisierung der Zusammenarbeit in Bezug auf Inhalt, Dauer und beteiligte Personen kann die "Gefahr" der ungewollten Verbreitung von innovationsrelevantem Wissen nach außen reduziert sowie die künftigen Erträge aus dem Innovationsprojekt zwischen den beteiligten Partnern ausgehandelt werden. Innovationskooperationen sind allerdings mit zusätzlichen Kosten verbunden wie Transaktionskosten und Verhandlungs- und Vertragsmonitoringkosten.

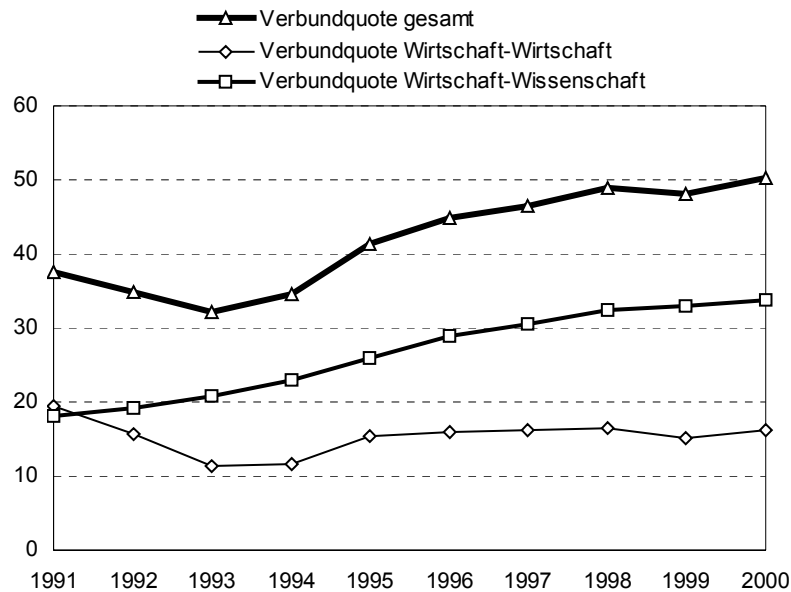
In der Innovationspolitik besteht weitgehend Übereinkunft, dass Innovationskooperationen die Entstehung und Verbreitung von neuem Wissen und neuen Technologien fördern und beschleunigen und somit positiv zur technologischen Leistungsfähigkeit beitragen. In allen entwickelten Industriestaaten versucht der Staat daher, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren im Innovationssystem - insbesondere zwischen Forschungseinrichtungen und innovierenden Unternehmen - in FuE- und Innovationsprojekten zu stimulieren. Zwar haben Unternehmen von sich aus bereits Anreize zu kooperieren. Allerdings wird vermutet, dass aufgrund von Informationsasymmetrien über potenzielle Kooperationspartner und den Nutzen einer Zusammenarbeit mit diesen, von hohen Transaktionskosten von Kooperationen bei unsicheren Erträgen aus Innovationsprojekten sowie der Unmöglichkeit, Spillovers an Dritte im Rahmen von Kooperationen vollständig auszuschließen, Unternehmen weniger Innovationskooperationen eingehen als zur Maximierung des sozialen Ertrags aus Innovationsaktivitäten notwendig wäre.

²³ Vgl. Porter (1990), Lundvall (1992), Beise (2001).

Die Förderung von FuE- und Innovationskooperationen ist ein zentraler Bestandteil der Innovationspolitik der Bundesregierung in Deutschland. Hierbei kommen unterschiedliche Instrumente zum Einsatz:

- In der direkten FuE-Projektförderung in Fachprogrammen des BMBF und BMWa wurden Anfang der 00er Jahre pro Jahr Unternehmen mit über 300 Mio. € im Rahmen von Verbundprojekten gefördert. Dies entspricht etwa der Hälfte der gesamten FuE-Projektförderung an Unternehmen in Fachprogrammen. Seit 1991 stieg dabei vor allem die Verbundforschung zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen stark an, sie macht heute rund ein Drittel der gesamten Projektförderung an Unternehmen aus.

Abb. 7-1: Anteil der Verbundförderung an die Wirtschaft an der gesamten direkten Projektförderung in Fachprogrammen an die Wirtschaft 1991-2000



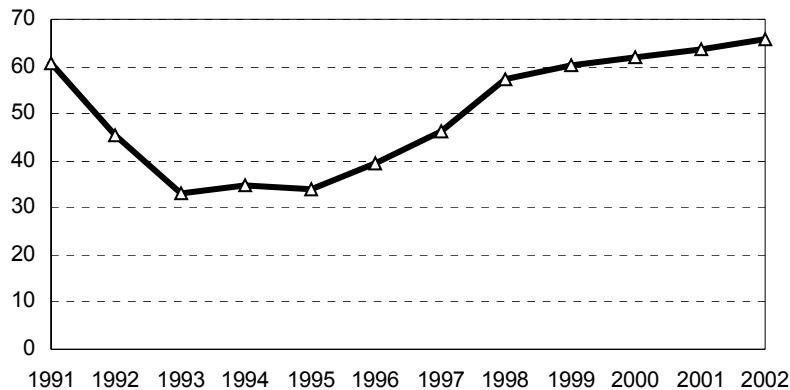
Fördermittel an Unternehmen für Verbundforschungsprojekte in % der gesamten Fördermittel an den Unternehmenssektor im Rahmen der direkten Projektförderung von BMBF und BMWa (bzw. deren Vorgängerministerien).

Quelle: BMBF: PROFI-Datenbank. - Berechnungen des ZEW.

- Das BMWa betreibt mehrere Programme zur Förderung von Forschungsk Kooperationen. Die zwei vom Volumen her größten sind die industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF, Finanzierung von FuE-Projekten im Rahmen von Institutionen für Gemeinschaftsforschung, ca. 90 Mio. € Fördermittel pro Jahr) sowie das Programm ProInno und dessen Vorgängerprogramm "Forschungsk Kooperationen in der mittelständischen Wirtschaft", das Kooperationsprojekte, den FuE-Personalaustausch und FuE-Einstiegsprojekte mit rund 120 Mio. € jährlich fördert. Die Programme ProInno und IGF sind heute die wichtigsten Instrumente zur nicht-technologiespezifischen Förderung von FuE in Unternehmen in Westdeutschland.²⁴ Das kleinere Programm InnoNet stellt Fördermittel für öffentliche Forschungseinrichtungen für Kooperationsprojekte mit kleinen Unternehmen bereit. Der Anteil der kooperativen FuE-Förderprogramme am gesamten Fördervolumen des BMWa für FuE steigt seit 1993 kontinuierlich an und beträgt mittlerweile fast zwei Drittel (bei Nicht-Berücksichtigung der Wagniskapitalprogramme) (Abb. 7-2). Der hohe Anteil 1991/92 ist auf die kurzfristige starke Ausweitung des IGF-Programms in Ostdeutschland zurückzuführen.

²⁴ In Ostdeutschland bestehen im Jahr 2003 zusätzlich Programme zur nicht-kooperativen FuE-Projektförderung in Form von Projekt- und Personalkostenzuschüssen (Projektförderung Ost, Personalförderung Ost).

Abb. 7-2: Anteil der Kooperationsförderung im Rahmen der FuE-Förderung des BMWA 1991-2002 (in %)



Abgeflossene Mittel für FuE-Förderungen; Kooperationsprogramme: ProInno (Programm Innovationskompetenz mittelständischer Unternehmen), FoKo (Programm Forschungsk Kooperationen in der mittelständischen Wirtschaft), IGF (Industrielle Gemeinschaftsforschung, inklusive Programmteil Zutech), InnoNet (Förderung von innovativen Netzwerken), gesamte FuE-Förderung des BMWA ohne Wagniskapitalprogramme

Quelle: BMBF: Bundesbericht Forschung (v.J.), Faktenbericht Forschung (v.J.), EU-Kommission: TrendChart Policy Data Base (trendchart.cordis.lu), Publikationen der Projektträger der einzelnen Programme. - Berechnungen des ZEW.

- Schließlich spielt auch die Förderung von Kooperationsprojekten durch die Europäischen Kommission über die EU-Rahmenprogramme für Forschung und technologische Entwicklung eine Rolle. Dieses Förderinstrument unterstützt ausschließlich länderübergreifende FuE-Kooperationen, an denen in der Regel Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen teilnehmen. Das Gesamtvolumen der Förderung im 5. Rahmenprogramm (1998-2002) betrug im Jahresdurchschnitt rund 3,75 Mrd. €. Davon flossen rund 500 Mio. € pro Jahr an deutsche Teilnehmer (Unternehmen plus wissenschaftliche und sonstige Einrichtungen).²⁵

Angesichts der starken und weiter zunehmenden Orientierung der öffentlichen FuE- und Innovationsförderung auf Kooperationen sind die Fragen von Interesse, welche Unternehmen eine solche Förderung in Anspruch nehmen, welche Bedeutung die öffentliche Förderung für kooperierende und nicht-kooperierende Innovatoren hat und welche Wirkung von Innovationskooperationen auf den Innovationserfolg ausgeht. Diese Fragen werden im Folgenden auf Basis der MIP-Erhebung des Jahres 2001, die Sonderfragen zu diesem Themenkreis enthielt, behandelt.

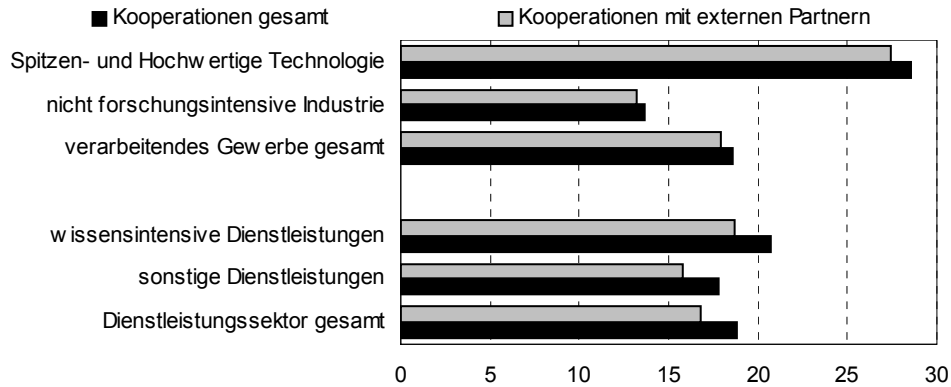
Knapp 20 % aller im Zeitraum 1998 bis 2000 innovierenden Unternehmen²⁶ im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands haben mit anderen Akteuren kooperiert. Etwa 17 % aller innovierenden Unternehmen haben dabei (auch) mit externen Partner kooperiert, etwa 2 % nur mit internen Partnern, d.h. anderen Unternehmen oder Betrieben innerhalb der eigenen Unternehmensgruppe. Der Anteil der kooperierenden Innovatoren ist in Summe im verarbeitenden Gewerbe gleich hoch wie im Dienstleistungssektor. Allerdings kooperieren Unternehmen in der **FuE-intensiven Industrie** deutlich häufiger (28 % aller innovierenden Unternehmen) als andere Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (14 %). Im Dienstleistungssektor sind die Unterschiede zwischen wissensintensiven (21 %) und nicht-wissensintensiven Branchen (knapp 18 %) weniger ausgeprägt.

²⁵ Vgl. ZEW und JR (2003).

²⁶ Innovierende Unternehmen umfassen die erfolgreichen Innovatoren (d.h. Unternehmen, die in den vorangegangenen drei Jahren neue Produkte bzw. Dienstleistungen am Markt und/oder neue Prozesse im Unternehmen eingeführt haben) sowie innovierende Unternehmen ohne Innovationserfolge im vorangegangenen Dreijahreszeitraum (d.h. die Innovationsprojekte abgebrochen haben oder deren Innovationsaktivitäten noch zu keinem Erfolg geführt haben).

Bezogen auf alle Unternehmen in den betrachteten Wirtschaftszweigen bedeutet dies, dass etwa jedes zehnte Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen eine Innovationskooperation mit einem externen Partner unterhält, in den sonstigen Dienstleistungen trifft dies auf etwa 6 % der Unternehmen zu.

Abb. 7-3: *Innovierende Unternehmen mit Innovationskooperationen in Deutschland im Jahr 2000*

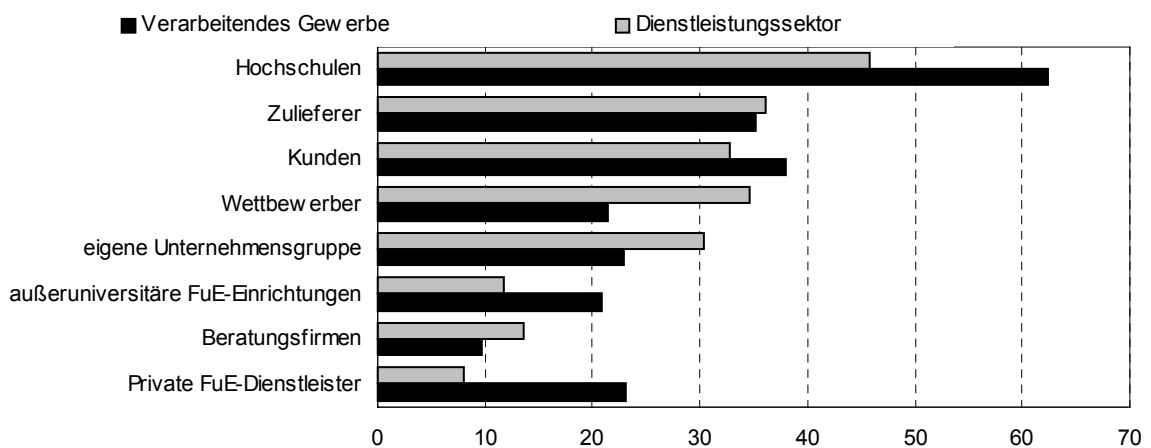


Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, die im Zeitraum 1998 bis 2000 bei zumindest einem Innovationsprojekt mit anderen Unternehmen oder Einrichtungen zusammengearbeitet haben.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Der wichtigste **Kooperationspartner** sind Hochschulen, und zwar sowohl für Industrie- wie für Dienstleistungsunternehmen (Abb. 7-4). Im verarbeitenden Gewerbe arbeiten über 60 % der Unternehmen bei Innovationskooperationen mit Hochschulen zusammen, im Dienstleistungssektor sind es gut 45 %. Rund jedes dritte kooperierende Unternehmen arbeitet mit Zulieferern und Kunden zusammen. Kooperationen mit Wettbewerbern spielen im Dienstleistungssektor eine größere Rolle als im verarbeitenden Gewerbe. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und private FuE-Dienstleister spielen vorrangig für Industrieunternehmen eine Rolle als Kooperationspartner.

Abb. 7-4: *Innovationskooperationen nach Kooperationspartnern in Deutschland im Jahr 2000*



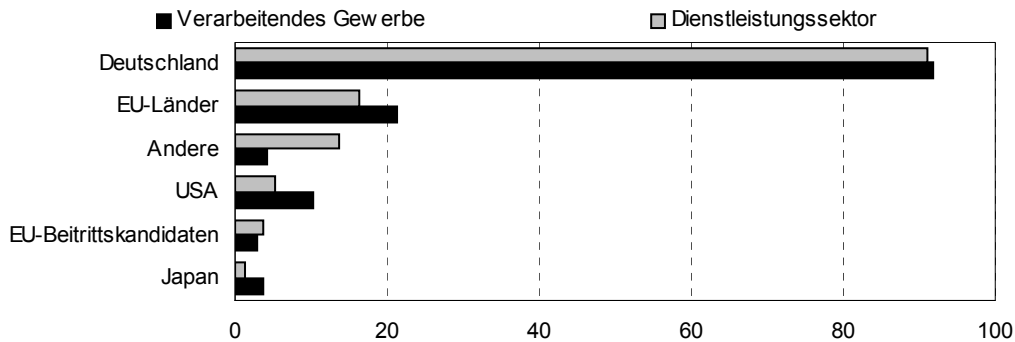
Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperationen in %, die mit einem der genannten Kooperationspartner im Zeitraum 1998-2000 gemeinsam Innovationsprojekte durchgeführt haben (Mehrfachnennungen möglich).

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **regionale Verteilung** der Kooperationspartner zeigt die starke Ausrichtung von Kooperationen auf das nationale Innovationssystem (Abb. 7-5): Fast alle Innovatoren mit Kooperationen haben Kooperati-

onspartner in Deutschland. Gut ein Viertel aller kooperierenden Unternehmen hat (auch) Kooperationspartner im Ausland. Der Anteil der Unternehmen, die ausschließlich mit ausländischen Partnern kooperieren, liegt bei 6 % (verarbeitendes Gewerbe) bzw. 4 % (Dienstleistungssektor). Demgegenüber ist der Anteil der kooperierenden Unternehmen, die nur mit inländischen Partnern zusammenarbeiten, deutlich höher: Im verarbeitenden Gewerbe sind es 68 %, im Dienstleistungssektor 64 %. Unter den ausländischen Kooperationspartnern befinden sich die meisten in der EU und den EFTA-Staaten, gefolgt von den USA und Japan.

Abb. 7-5: Regionale Verteilung der Kooperationspartner von kooperierenden Innovatoren im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000

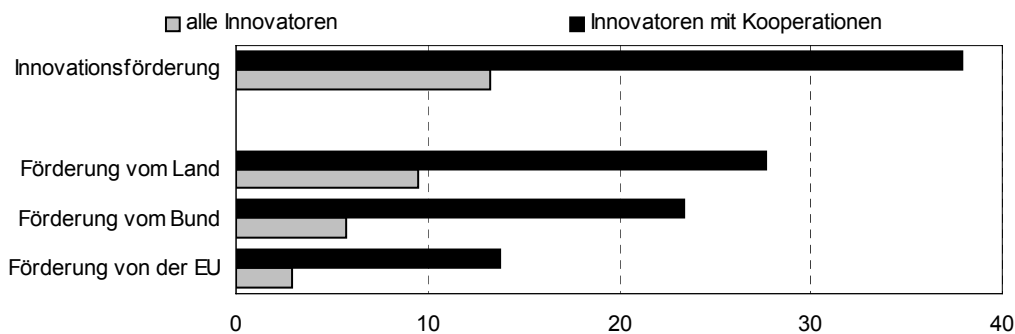


Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperationen in %, die mit einem Partner aus der genannten Region im Zeitraum 1998-2000 gemeinsam Innovationsprojekte durchgeführt haben (Mehrfachnennungen möglich).

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Unternehmen, die eine **öffentliche finanzielle Innovationsförderung** erhalten, sind erwartungsgemäß deutlich häufiger an Innovationskooperationen beteiligt als Unternehmen, die keine öffentliche finanzielle Unterstützung für ihre Innovationsaktivitäten erhalten. 41 % aller geförderten Unternehmen führten Innovationsprojekte gemeinsam mit anderen Partnern durch, aber nur 10 % der nicht-geförderten Unternehmen. Während von allen innovierenden Unternehmen knapp 14 % eine finanzielle Innovationsförderung erhalten haben, beträgt der "Förderanteil" unter den kooperierenden Innovatoren 38 %. Dieses Ergebnis ist angesichts der Ausrichtung vieler Innovationsförderprogramm auf Kooperationsprojekte nicht verwunderlich. Es lässt allerdings auch vermuten, dass ein bedeutender Teil der Innovationskooperationen in Zusammenhang mit Förderungen steht, wenngleich bei einer bivariaten Korrelation nicht gesagt werden kann, ob Kooperationen aufgrund der öffentlichen Förderung eingegangen werden oder ob kooperierende Unternehmen leichter Förderung erhalten als nicht-kooperierende.

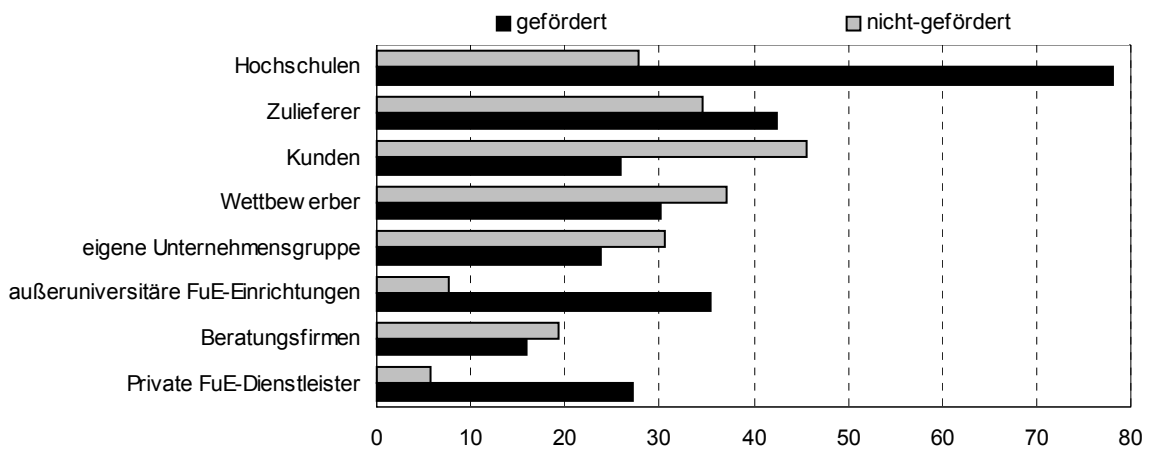
Abb. 7-6: Anteil der innovierenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000 mit öffentlicher Innovationsförderung (in %)



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Interessant ist, dass sich die Zusammensetzung der Kooperationspartner zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen deutlich unterscheidet: Fast 80 % aller geförderten Unternehmen mit Innovationskooperationen kooperieren mit Hochschulen, bei den nicht-geförderten Innovationskooperatoren sind es nur 28 %. Dies bedeutet gleichzeitig, dass fast zwei Drittel aller Kooperationen mit Hochschulen von geförderten Unternehmen durchgeführt werden. Noch größer ist diese Relation im Fall der Kooperationspartner außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und private FuE-Dienstleister. Hier erhalten jeweils drei Viertel der mit diesen Einrichtungen kooperierenden Unternehmen eine Förderung. Innovationskooperationen mit Zulieferern sind dagegen häufiger in der Gruppe der nicht-geförderten Innovatoren anzutreffen, ebenso solche mit Wettbewerbern, der eigenen Unternehmensgruppe und Beratungsfirmen. Kunden weisen dagegen bei geförderten Unternehmen einen höheren Anteil als Kooperationspartner auf. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass Innovationsförderungen vor allem FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen stimulieren.

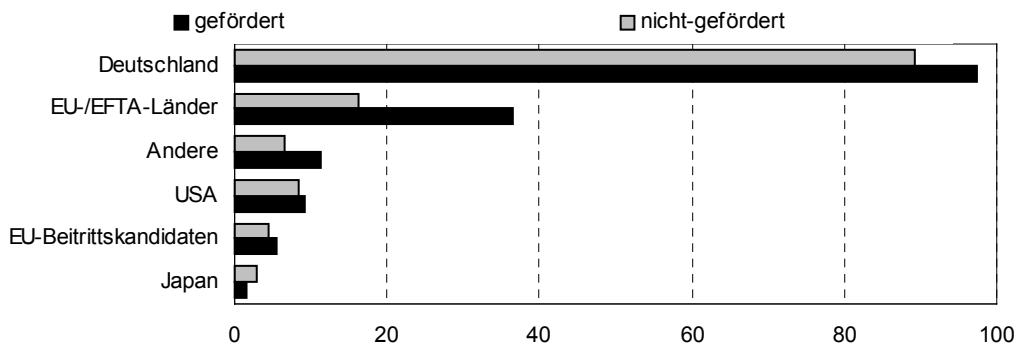
Abb. 7-7: Kooperationspartner von geförderten und nicht-geförderten innovierenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000 (in %)



Anteil der geförderten bzw. der nicht-geförderten Unternehmen mit Innovationskooperationen in %, die mit einem der genannten Kooperationspartner im Zeitraum 1998-2000 gemeinsam Innovationsprojekte durchgeführt haben (Mehrfachnennungen möglich).

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 7-8: Standort der Kooperationspartner von geförderten und nicht-geförderten innovierenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000 (in %)



Anteil der geförderten bzw. der nicht-geförderten Unternehmen mit Innovationskooperationen in %, die mit einem Partner aus der genannten Region im Zeitraum 1998-2000 gemeinsam Innovationsprojekte durchgeführt haben (Mehrfachnennungen möglich).

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Innovierenden Unternehmen, die eine öffentliche Förderung erhalten, haben auch **umfangreichere Kooperationsnetzwerke**. Dies gilt sowohl für die Anzahl an unterschiedlichen Gruppen von Partnern, mit denen in Innovationsprojekten zusammengearbeitet wird, als auch für die Standorte der Kooperationspartner. Der wesentliche Unterschied zwischen geförderten und nicht-geförderten Innovatoren hinsichtlich der regionalen Zusammensetzung der Kooperationspartner ist der höhere Anteil von Partnern in der EU. Fast 40 % aller geförderten Unternehmen kooperieren mit EU-Partnern, aber nur rund 15 % der nicht-geförderten. Dies ist wohl vorrangig auf EU-Förderungen zurückzuführen. Denn drei Viertel aller Innovatoren, die angaben, von der EU eine finanzielle Unterstützung erhalten zu haben, kooperieren mit Partnern aus anderen EU-Ländern. Im Fall von Unternehmen, die Bundes- und/oder Landesförderungen erhalten haben, sind es jeweils rund 30 %. Dabei ist zu beachten, dass der größte Teil der Unternehmen mit EU-Förderungen auch von Bund und/oder Land Beihilfen erhält.

Der **Einfluss der Innovationsförderung auf das Kooperationsverhalten** kann durch multivariate Analysen bestimmt werden. Dabei wird für die Gruppe der innovierenden Unternehmen das Vorliegen einer Innovationskooperation erklärt, wobei neben dem Umstand der öffentlichen Förderung noch weitere relevante Faktoren (Größe, Marktorientierung, Innovationsintensität, Unternehmensstatus, Standort, Branche) berücksichtigt werden.²⁷ Dabei zeigt sich, dass Innovatoren, die eine öffentliche Förderung erhalten, eher zu Innovationskooperationen neigen. Dies kann die gezielte Auswahl von kooperierenden Unternehmen im Rahmen von Innovationsförderprogrammen ebenso widerspiegeln wie Verhaltensänderungen von Unternehmen, die Innovationskooperationen aufnehmen, intensivieren oder fortführen, um auf diesem Weg eine öffentliche finanzielle Unterstützung zu erhalten. In jedem Fall zeigen die Ergebnisse, dass Innovationskooperationen durch die öffentliche Förderung stimuliert werden, sei es durch "Belohnung" bereits kooperierender Unternehmen oder durch Anreize zum Einstieg in Kooperationen bei noch nicht kooperierenden Unternehmen.

Am stärksten ist der kooperationsstärkende Effekt bei Förderungen durch die EU (d.h. vorrangig über das EU-Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung), was durch die weitgehende Beschränkung von Förderung auf Kooperationsprojekte quasi in der Natur der Sache liegt und nicht ursächlich eine Kooperationsstimulierende Wirkung anzeigt. Relativ hoch ist dieser Effekt auch bei Förderungen durch den Bund (d.h. in erster Linie die Programme des BMBF und des BMWA), gering, wenngleich trotzdem signifikant, ist er bei Landesförderungen. Differenziert nach Branchengruppen²⁸ zeigt sich, dass in der Spitzentechnologie der Einfluss der Förderung wenig ausgeprägt ist, da hier fast alle innovierenden Unternehmen kooperieren, unabhängig vom Erhalt einer finanziellen Förderung. Dieses Resultat ist auch nicht verwunderlich, da die Innovationsförderung in der *Spitzentechnologie* vorrangig auf die Kompensation der sehr hohen Externalitäten von FuE-Aktivitäten sowie auf die inhaltliche Lenkung der FuE-Aktivitäten auf bestimmte Felder, die als zukunftssträchtig oder als im öffentlichen Interesse liegend betrachtet werden (etwa im Bereich Gesundheit, Umwelt oder Verteidigung). Für Unter-

²⁷ Diesen Analysen liegt die Annahme zugrunde, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen eine öffentliche Innovationsförderung in der Beobachtungsperiode erhält, nicht vom Vorliegen einer Innovationskooperation in der Beobachtungsperiode beeinflusst wird. Tatsächlich ist aber davon auszugehen, dass Unternehmen, die im Zeitraum vor der Beobachtungsperiode Innovationskooperationen hatten, erstens mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in der Beobachtungsperiode solche Kooperationen unterhalten und dass sie zweitens deutlich höhere Chancen haben, in der Beobachtungsperiode eine öffentliche Innovationsförderung zu erhalten, da die Durchführung von Kooperationen entweder Voraussetzung für die Förderung ist (wie etwa in den EU-Rahmenprogrammen oder vielen BMWA-Programmen) oder ein positiv bewertetes Merkmal von zur Förderung beantragter Projekte darstellt (wie in der Fachprogramm-Förderung des BMBF). Somit darf ein positiver Einfluss der Inanspruchnahme von Innovationsförderung auf das Vorhandensein von Innovationskooperationen nicht als ursächlicher Wirkungsmechanismus interpretiert werden. Eine Untersuchung der Wirkungszusammenhänge zwischen Förderung und Kooperation erfordert Paneldaten zum Kooperationsverhalten und zur Förderungsanspruchnahme der Unternehmen sowie die Anwendung von Selektionskorrekturmodellen, was im Rahmen dieses Berichts nicht geleistet werden kann.

²⁸ Die Branchengruppen sind hier - im Gegensatz zu Abschnitt 4 - auf Basis von 3-Stellern der Wirtschaftszweigsystematik abgegrenzt, die Abgrenzung der Spitzen- und der Hochwertigen Technologie entspricht derjenigen in NIW und ISI (2000). Die technologieorientierten Dienstleistungen umfassen die Gruppen 642, 721 bis 726, 731, 742 und 743, die wissensintensiven Beratungen die Gruppen 651 bis 672, 732, 741 und 744.

nehmen in der *Hochwertigen Technologie* spielt die Förderung durch den Bund und die EU dagegen eine bedeutende Rolle für die Stärkung von Innovationskooperationen. In der nicht forschungsintensiven Industrie haben alle drei Hauptfördermittelgeber einen positiven Einfluss auf die Durchführung von Kooperationen, wobei derjenige der EU-Förderung am höchsten ist.

Im *Dienstleistungssektor* stimulieren bzw. unterstützen Förderungen des Bundes in hohem Ausmaß die Kooperationstätigkeit von technischen Dienstleistern (EDV, Telekommunikation, Ingenieurbüros etc.), Unternehmen aus dieser Branchengruppe mit Förderung unterhalten mit einer um ein Drittel höheren Wahrscheinlichkeit Innovationskooperationen. Förderungen des Landes haben einen leicht positiven und deutlich geringeren Effekt. Bei den wissensintensiven Beratungen spielen Förderungen für die Durchführung von Innovationskooperationen eine geringe Rolle.

Tab. 7-1: Einfluss öffentlicher Innovationsförderung auf die Durchführung von Innovationskooperationen durch innovierende Unternehmen: Ergebnisse multivariater Analysen

	alle	ST	HT	sVG	techDL	wissBer	sDL
Förderung durch Bund	0,21***	0,23*	0,31***	0,10***	0,33***	0,29*	0,25***
Förderung durch Land	0,09***	0,14	-0,01	0,09*	0,14*	0,27*	0,03
Förderung durch EU	0,25***	0,35*	0,34***	0,25**	0,20	-0,02	0,37***

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Probit-Modellen geschätzten marginalen Effekte von Indikatorvariablen der Inanspruchnahme einer öffentlichen finanziellen Innovationsförderung durch Bund, Land bzw. EU. Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die Innovations-Intensität, die Forschungsorientierung und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen (nur im Modell "alle"). Marginale Effekte für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Schätzergebnisse sind in Tab. A1 im Anhang dargestellt.

Lesehilfe: Innovierende Unternehmen der Hochwertigen Technologie, die eine finanzielle Förderung durch den Bund erhalten haben, gehen mit 31 % höherer Wahrscheinlichkeit eine Innovationskooperation ein als Unternehmen ohne eine solche Förderung.

ST: Spitzentechnologie; HT: Hochwertige Technologie; sVG: nicht forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe; techDL: technologieorientierte Dienstleistungen; wissBer: wissensintensive Beratungsdienste; sDL: nicht wissensintensive Dienstleistungsbranchen

*, **, ***: statistisch signifikant am 10%-, 5%- bzw. 1%-Niveau;

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die verschiedenen Fördermittelgeber unterstützen deutlich unterschiedliche **Kooperationsbeziehungen**. Förderungen durch die Bundesregierung stärken vor allem die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen und kommerziellen FuE-Dienstleistern, während Kooperationen zwischen Innovatoren und Unternehmensberatern von einer Bundesförderung negativ beeinflusst werden. Am stärksten ist der Effekt der Innovationsförderung des Bundes auf die Kooperation mit Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen. Dies zeigt an, dass die Verbundforschung des BMBF und die BMWa-FuE-Programme eines ihrer Ziele, nämlich die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Technologieentwicklung zu stärken, offenbar erreichen. Die Innovationsförderung durch die Länder stärkt primär die Zusammenarbeit mit Hochschulen und mit kommerziellen FuE-Dienstleistern. Zu letzteren zählen auch die gemeinnützigen Forschungs-GmbHs in Ostdeutschland. Dieses Ergebnis geht parallel mit dem Interesse der Landesregierungen, dass das FuE- und Dienstleistungsangebot dieser Einrichtungen intensiv von der regionalen Wirtschaft genutzt wird.

Bemerkenswert sind die teilweise deutlich unterschiedlichen Effekte der EU-Förderung auf die Wahl der Kooperationspartner von kooperierenden Innovatoren im Vergleich zur nationalen Förderung. Eine Förderung durch die EU stärkt neben der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft auch die Kooperation mit anderen Marktteilnehmern, und zwar einerseits mit Kunden (d.h. mit Unternehmen, öffentliche Stellen oder privaten Haushalten) und andererseits mit Wettbewerbern. Der stärkste positive Effekt der EU-Rahmenprogrammförderung geht auf die Zusammenarbeit mit FuE-Dienstleistern aus. Dahinter kann u.a. der Umstand stehen, dass private FuE-Dienstleister in internationalen Kooperationsprojekten oftmals die Aufgabe der Projektkoordination und die Abwicklung der nicht unbedeutenden bürokratischen Prozeduren, die mit EU-geförderten Projekten einhergehen, übernehmen. EU-Förderungen stärken au-

ßerdem - ebenso wie Bundesförderungen - die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und außeruniversitären Einrichtungen mehr als die mit Hochschulen. Demgegenüber hält sich die nationale Förderung von der gezielten Förderung von Kooperationen zwischen Kunden und Produzenten und zwischen Wettbewerbern zurück, was mit dem traditionellen Verständnis der deutschen Wirtschaftspolitik, die staatliche Förderung auf den vor- und außerwettbewerblichen Rahmen zu beschränken, einhergeht. Somit ergänzt die Wirkung der EU-Förderung die Ausrichtung der Kooperationsnetzwerke kooperierender Unternehmen auf der Marktseite. Festzuhalten ist noch, dass Kooperationen zwischen Unternehmen innerhalb einer Unternehmensgruppe sowie zwischen Zulieferern und Abnehmern unabhängig von einer Förderinanspruchnahme stattfinden.

Tab. 7-2: Einfluss öffentlicher Innovationsförderung auf die Wahl von Kooperationspartnern von kooperierenden Innovatoren: Ergebnisse multivariater Analysen

	eigene Untern.gr.	Zulieferer	Kunden	Wettbewerber	Berater	kommerz. FuE-DL	Hochschulen	außeruniv. FuE-Eintr.
Förderung durch Bund	-0,04	-0,07	-0,00	0,03	-0,12***	0,07*	0,15***	0,20***
Förderung durch Land	-0,10*	0,01	-0,05	0,03	-0,02	0,10**	0,16***	0,05
Förderung durch EU	0,06	0,08	0,24***	0,16***	0,04	0,25***	0,13**	0,15***

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Probit-Modellen geschätzten marginalen Effekte von Indikatorvariablen der Inanspruchnahme einer öffentlichen finanziellen Innovationsförderung durch Bund, Land bzw. EU. Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die Innovations-Intensität, die Forschungsorientierung und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen. Marginale Effekte für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Schätzergebnisse sind in Tab. A2 im Anhang dargestellt.

Lesehilfe: Unternehmen mit Innovationskooperationen, die eine finanzielle Förderung durch die EU erhalten haben, gehen mit 24 % höherer Wahrscheinlichkeit eine Innovationskooperation mit Kunden ein.

*, **, ***: statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die nationale Innovationsförderung durch Bund oder Länder stärkt Kooperationen mit inländischen Partnern, während sie auf die internationale Ausrichtung von kooperierenden Unternehmen weder einen positiven noch einen negativen Einfluss ausübt. Ein erwartungsgemäß sehr starker positiver Zusammenhang besteht zwischen einer EU-Förderung und Innovationskooperationen mit Partnern aus den EU- und EFTA-Ländern, während die Wahrscheinlichkeit einer Kooperation mit deutschen Partnern deutlich gesenkt wird. EU-Förderungen stärken außerdem überseeische Kooperationen außerhalb der USA und Japans. Dahinter könnten z.B. Kooperationen mit Schwellenländern stehen. Somit wirken EU-Rahmenprogramm und nationale Förderung hinsichtlich der regionalen Ausrichtung der Kooperationsnetzwerke von Unternehmen komplementär.

Tab. 7-3: Einfluss öffentlicher Innovationsförderung auf den Standort von Kooperationspartnern von kooperierenden Innovatoren: Ergebnisse multivariater Analysen

	Deutschland	EU, EFTA	EU-Beitrittsk.	USA	Japan	Andere
Förderung durch Bund	0,02**	-0,05	0,01	-0,02	0,01	-0,01
Förderung durch Land	0,03***	-0,08	0,03*	-0,02	0,01	0,01
Förderung durch EU	-0,03**	0,42***	0,04**	0,03	0,02	0,08**

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Probit-Modellen geschätzten marginalen Effekte von Indikatorvariablen der Inanspruchnahme einer öffentlichen finanziellen Innovationsförderung durch Bund, Land bzw. über EU-Rahmenprogramme. Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die FuE-Intensität und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen. Marginale Effekte für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Schätzergebnisse sind in Tab. A3 im Anhang dargestellt.

Lesehilfe: Unternehmen mit Innovationskooperationen, die eine finanzielle Förderung durch die EU erhalten haben, gehen mit 3 % geringerer Wahrscheinlichkeit eine Innovationskooperation mit einem deutschen Partner ein.

*, **, ***: statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau; Berücksichtigung in Regression

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Angesichts der kooperationsfördernden Wirkung öffentlichen Innovationsförderprogramme und vor allem der Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft stellt sich die Frage nach den **Effekten, die von Innovationskooperationen auf den Erfolg der Innovationsaktivitäten** ausgeht. Ein Teil dieses Erfolgs stellt sicherlich die Einführung von neuen Produkten am Markt dar, einen anderen die Erhöhung der Effizienz von Produktionsverfahren oder Verfahren zur Erbringung von Dienstleistungen. Hierzu werden für die Gruppe der innovierenden Unternehmen Regressionsmodelle geschätzt, die den partiellen Einfluss des Vorliegens einer Innovationskooperation auf den Umsatzanteil mit neuen Produkten bzw. mit Marktneuheiten sowie den durch Prozessinnovationen erzielten Kostenreduktionsanteil schätzen, wobei weitere Einflussfaktoren wie Unternehmensgröße, Marktorientierung, Innovationsintensität, Forschungsorientierung, Standort (Ost- versus Westdeutschland) und branchenspezifische Effekte berücksichtigt werden. Innovationskooperationen werden dabei unterschiedliche erfasst: Erstens als Interaktionsvariablen von Kooperation und Förderung (Innovationskooperation mit Förderung, Innovationskooperation ohne Förderung, keine Innovationskooperation mit Förderung sowie keine Innovationskooperation ohne Förderung als Referenz), zweitens mit Hilfe eines Indikators zur Ausdehnung des Kooperationsnetzwerkes eines Unternehmens, und drittens als Indikatorvariablen für das Vorliegen von Kooperationen mit unterschiedlichen Partnern bzw. mit Partner aus unterschiedlichen Regionen.

Ein wesentlicher Schwachpunkt einer solche Analyse ist, dass ein unmittelbarer zeitlicher Zusammenhang zwischen Kooperation und Innovationserfolg unterstellt wird, der - je nach Branche in unterschiedlichem Ausmaß - jedoch nicht immer gegeben ist. Da allerdings auf Unternehmensebene sowohl der Innovationserfolg als auch die Durchführung von Innovationskooperationen über die Zeit vergleichsweise persistent sind, sind die erzielten Ergebnisse insofern gültig, als die in der aktuellen Beobachtungsperiode durchgeführte Innovationskooperationen als guter Indikator für Kooperationen in der Vorperiode gelten können.

Grundsätzlich haben Unternehmen mit Innovationskooperationen einen höheren Innovationserfolg.²⁹ Dieser ist in Unternehmen, die gleichzeitig eine öffentliche Innovationsförderung erhielten, höher als bei kooperierenden Innovatoren ohne Förderung. Aber auch geförderte Unternehmen ohne Kooperationen sind mit neuen Produkten und mit Rationalisierungsinnovationen erfolgreicher als die Referenzgruppe, nämlich Unternehmen ohne Kooperationen und ohne Förderung.

Interessant sind die nach Branchengruppen differenzierten Ergebnisse: In der **Spitzentechnologie** und in der **Hochwertigen Technologie** tragen weder Kooperationen noch öffentliche Förderungen signifikant zum Innovationserfolg bei. Die einzigen Ausnahmen sind Unternehmen der Hochwertigen Technologie mit Kooperationen und Förderung - sie erzielen einen signifikant höheren Umsatzanteil mit neuen Produkten -, sowie geförderten Unternehmen der Spitzentechnologie ohne Kooperationen, die einen höheren Rationalisierungseffekt von Prozessinnovationen lukrieren. Kooperationen wie Förderungen tragen dagegen im nicht forschungsintensiven verarbeitenden Gewerbe merklich zum Innovationserfolg bei, vor allem was den Rationalisierungserfolg von Prozessinnovationen und den Umsatz mit Marktneuheiten betrifft. Allerdings können auch in dieser Branchengruppe innovierende Unternehmen, die kooperieren und eine Förderung erhalten, keinen höheren Umsatzanteil mit neuen Produkten oder Marktneuheiten erzielen als Unternehmen ohne Kooperationen und Förderung.

²⁹ Für die Analyse hier gilt analoges wie für die Analyse des Zusammenhangs zwischen Förderung und Kooperation: Sie geht von der Annahme aus, dass der Innovationserfolg in der Beobachtungsperiode die Kooperationsneigung nicht beeinflusst. Diese Annahme ist allerdings unrealistisch, da der heutige Innovationserfolg in hohem Maß von früheren Innovationserfolgen abhängt (Persistenz von Innovationsaktivitäten, bessere Marktposition durch frühere Innovationen, Reputationseffekte etc.) und ein vorangegangener Innovationserfolg sowohl die Ressourcen für Innovationskooperationen als auch den Bedarf für Kooperationen positiv beeinflussen wird. Auch hier gilt, dass eine methodisch saubere Analyse der Zusammenhänge wegen der hohen Anforderung an die Datenlage und die ökonometrischen Methoden im Rahmen dieses Berichts nicht geleistet werden kann.

Dieses Ergebnis ist **innovationspolitisch beachtenswert**, da die meisten Förderaktivitäten zur Stärkung von Innovationskooperationen auf die forschungsintensiven Industriezweige abzielen. In der Spitzentechnologie kann dieses Ergebnis u.a. dadurch erklärt werden, dass hier Kooperationen bei innovierenden Unternehmen nahezu die Regel sind, wodurch die Varianz in den Beobachtungen gering ist. In der Hochwertigen Technologie ist dagegen denkbar, dass Kooperationen nicht immer der optimale Weg für einen hohen Innovationserfolg sind. Denn hier spielen der zeitliche Vorsprung und die Geheimhaltung gegenüber den Mitbewerbern eine besondere Bedeutung in der Innovationsstrategie.³⁰ Denn Innovationen sind in dieser Branchengruppe, zu deren charakteristischen Vertretern der Maschinenbau, der Automobilbau, die Elektrotechnik und die chemischen Grundstoff- und Spezialitätenchemie zählen, oftmals Weiterentwicklungen entlang bekannter technologischer Pfade. Sie erfordern weniger spezifisches Wissen (und damit weniger Forschungsanstrengungen) als in der Spitzentechnologie, was gleichzeitig bedeutet, dass Innovationen rascher von anderen adoptiert werden können. Die industriellen Beziehungen sind in dieser Branche auch stärker durch Technologiewettbewerb zwischen spezialisierten Anbietern gekennzeichnet, während in der Spitzentechnologie strategische Kooperationen zwischen Unternehmen zur Teilung der oft hohen FuE-Anstrengungen und zur Entwicklung komplexer Systemangebote häufiger anzutreffen sind.

Tab. 7-4: Einfluss von Innovationskooperationen auf den Innovationserfolg von Innovatoren: Ergebnisse multivariater Analysen

a. Umsatzanteil mit neuen Produkten (in %)

	alle	ST	HT	sVG	techDL	wissBer	sDL
Mit Kooperation und mit Förderung	13,1***	1,3	8,7**	5,8	27,3***	-1,4	21,0***
Mit Kooperation und ohne Förderung	7,6***	4,7	-0,5	7,8*	12,4*	14,9**	5,4
Ohne Kooperation und mit Förderung	6,8***	4,1	4,1	4,8	9,0	5,7	4,2

b. Umsatzanteil mit Marktneuheiten (in %)

	alle	ST	HT	sVG	techDL	wissBer	sDL
Mit Kooperation und mit Förderung	8,2***	-1,0	5,7	3,7	19,8***	2,0	13,8*
Mit Kooperation und ohne Förderung	4,4**	-6,2	-0,1	11,6***	10,4	4,8	-4,3
Ohne Kooperation und mit Förderung	3,2	4,0	1,5	5,8*	3,6	-0,3	-5,3

c. Anteil der Stückkostenreduktion durch Prozessinnovationen (in %)

	alle	ST	HT	sVG	techDL	wissBer	sDL
Mit Kooperation und mit Förderung	5,7***	7,1	2,8	6,3***	7,4	11,6	0,3
Mit Kooperation und ohne Förderung	3,9***	4,3	-0,5	5,4***	7,8	7,2*	1,3
Ohne Kooperation und mit Förderung	3,3***	7,7*	-0,7	4,0***	7,7	-7,5	0,3

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Tobit-Modellen geschätzten Koeffizienten von Interaktionsvariablen der Inanspruchnahme einer öffentlichen finanziellen Innovationsförderung sowie der Durchführung von Innovationskooperationen. Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die Innovationsintensität, die FuE-Orientierung (FuE-Aufwendungen in % der Innovationsaufwendungen) und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen (nur im Modell "alle"). Koeffizienten für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Modelle wurden nur für innovierende Unternehmen geschätzt.

ST: Spitzentechnologie; HT: Hochwertige Technologie; sVG: nicht forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe; techDL: technologieorientierte Dienstleistungen; wissBer: wissensintensive Beratungsdienste; sDL: nicht wissensintensive Dienstleistungsbranchen

*, **, ***: statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau;

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die stärkste positive Wirkung entfalten Kooperationen im Dienstleistungssektor, und hier vor allem bei den **technologieorientierten Dienstleistern** und in geringerem Ausmaß bei **wissensintensiven Bera-**

³⁰ Vgl. Rammer (2003b).

tungen. Diese in der Regel kleinen Unternehmen können durch Kooperationen offenbar komplementäre Ressourcen (inklusive externes) Wissen nutzbar machen und in Dienstleistungsangebote umsetzen, die sich deutlich besser am Markt behaupten können als jene von nicht kooperierenden Unternehmen. Dabei ist auch zu bedenken, dass der Innovationserfolg im Dienstleistungsbereich oft vom Aufbau einer vertrauensvollen Basis zwischen Dienstleister und Kunde abhängt, da vor allem wissensintensive Dienstleistungen meist in der direkten Interaktion zwischen Dienstleister und Kunde erbracht werden (man denke z.B. an Unternehmensberatung oder unternehmensspezifische Softwareerstellung) und gerade bei Innovationen die Informationsasymmetrien zwischen Dienstleister und Kunde hinsichtlich des Nutzens des neuen Dienstleistungsangebots besonders groß sind. Innovationskooperationen können somit Mittel und Ausdruck des Aufbaus einer solchen Vertrauensbasis sein.

Während bei den technologieorientierten Dienstleistern die Kombination aus Kooperation und Förderung die stärkste Wirkung auf den Innovationserfolg entfaltet, sind bei den wissensintensiven Beratern kooperierende Unternehmen ohne Förderung am erfolgreichsten. Allerdings sind öffentliche Innovationsförderungen unter wissensintensiven Beratern weniger stark verbreitet, da hier - im Gegensatz zu den technologieorientierten Dienstleistungen - die traditionellen Begründungen für staatliche Innovationsförderung (hohe Externalitäten, Unteilbarkeiten und hohe Fixkosten, hohe Unsicherheit, Produktion öffentlicher Güter) nicht zutreffen.

Neben der Stimulierung von Kooperationen im Allgemeinen ist ein weiteres Ziel der kooperationsorientierten Innovationsförderung die Stärkung von **umfassenden Kooperationsnetzwerken**, die Hersteller, Abnehmer, die Wissenschaft und teilweise auch staatliche Regulierer national bzw. - im Fall der EU-Förderung, mitunter aber auch in nationalen Programmen - international zusammenbringen soll. Als Maß zur Abbildung der Ausdehnung von Kooperationsnetzwerken von Unternehmen wird die Zahl der unterschiedlichen Kooperationspartner, differenziert nach Herkunftsregion, herangezogen.

Tab. 7-5: Einfluss des Umfangs von Kooperationsnetzwerken auf den Innovationserfolg von kooperierenden Innovatoren: Ergebnisse multivariater Analysen

Effekt auf:	alle	ST	HT	sVG	techDL	wissBer	sDL
Umsatzanteil mit neuen Produkten	3,1***	4,4	1,7	2,6	4,4**	4,0	4,8*
Umsatzanteil mit Marktneuheiten	2,0***	4,9***	1,7	3,1**	2,3	1,4	1,5
Kostenreduktionsanteil d. Prozessinnov.	1,5***	3,0**	0,9*	-0,0	4,6**	0,7	2,0

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Tobit-Modellen geschätzten Koeffizienten der Zahl der unterschiedlichen Arten von Kooperationspartnern und Standorten von Kooperationspartnern (Wertebereich 1 bis 48). Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die Innovationsintensität, die FuE-Orientierung (FuE-Aufwendungen in % der Innovationsaufwendungen) und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), den Erhalt einer öffentlichen Förderung, einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen (nur im Modell "alle"). Koeffizienten für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Modelle wurden nur für Unternehmen mit Innovationskooperationen geschätzt.

ST: Spitzentechnologie; HT: Hochwertige Technologie; sVG: nicht forschungintensives verarbeitendes Gewerbe; techDL: technologieorientierte Dienstleistungen; wissBer: wissensintensive Beratungsdienste; sDL: nicht wissensintensive Dienstleistungsbranchen

*, **, ***: statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau;

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Es zeigt sich, dass dieser Indikator einen stark positiven Einfluss auf den Innovationserfolg ausübt, der allerdings nach Branchen unterschiedlich ist. In der Spitzentechnologie haben Unternehmen mit einem umfangreichen Kooperationsnetzwerk deutlich höhere Umsatzanteile mit Marktneuheiten und Kostenreduktionsanteile durch Prozessinnovationen. In der Hochwertigen Technologie spielt der Umfang des Innovationsnetzwerks von kooperierenden Innovatoren keine Rolle für deren Innovationserfolg. In der nicht forschungsintensiven Industrie können Unternehmen durch eine große Vielfalt an Partnern und Herkunftsregionen dagegen ihren Absatz mit Produkt- und Marktneuheiten signifikant steigern. Im Dienstleistungssektor übt der Umfang des Kooperationsnetzwerkes nur bei den technologieorientierten Dienstleistungen einen Beitrag zum Innovationserfolg aus.

Die **Wahl des Kooperationspartner** hat für den Innovationserfolg von kooperierenden Innovatoren im *verarbeitenden Gewerbe* kaum einen Einfluss. Signifikante Unterschiede ergeben sich erstens für Kooperationen mit Unternehmen aus der eigenen Unternehmensgruppe (höherer Umsatzanteil mit Marktneuheiten und höhere Kostenreduktionsanteile), die u.a. auf Lerneffekte zurückgeführt werden können. Zweitens wirken Kooperationen mit Kunden positiv, wobei hier auch ein Effekt auf den Erfolg im Bereich von Prozessinnovationen ausgeht, hinter dem z.B. ein Technologietransfer von technologisch führenden Großunternehmen in kleine und mittlere Zulieferunternehmen stehen kann (wie er in der Automobilindustrie üblich ist). Schließlich tragen drittens Kooperationen mit Hochschulen zu einem höheren Umsatz mit Produktinnovationen bei, der allerdings nur für Marktneuheiten signifikant ist. Interessant ist noch, dass Kooperationen von Industrieunternehmen mit außeruniversitären Einrichtungen zu einem geringeren Kostenreduktionsanteil führen. Dies kann auf eine Fokussierung auf aufwendige Technologieentwicklung für Produktneuheiten zurückzuführen sein, wobei die staatlichen Subventionen den Druck zur Kostenreduktion verringern.

Tab. 7-6: Einfluss der Art des Kooperationspartners und der Standorte von Kooperationspartnern auf den Innovationserfolg von kooperierenden Innovatoren: Ergebnisse multivariater Analysen

a. Art des Kooperationspartners

Kooperationspartner ist ...	verarbeitendes Gewerbe			Dienstleistungen		
	PN	MN	KR	PN	MN	KR
aus eigener Unternehmensgruppe	4,1	6,1**	2,7*	9,5*	-1,2	1,4
Zulieferer	4,1	2,1	2,2*	8,8*	6,3	13,9***
Kunde	6,1*	2,8	3,4**	-1,2	-3,7	-4,1
Wettbewerber	-4,0	-2,3	0,2	0,4	-3,7	0,8
Beratungsunternehmen	-3,8	-2,6	-0,4	2,1	0,8	3,1
kommerzieller FuE-Dienstleister	1,9	3,9	0,5	12,6*	14,1**	-4,6
Hochschule	4,5	5,2*	0,4	8,8	5,2	10,7**
außeruniversitäre FuE-Einrichtung	3,0	2,6	-2,8*	-6,6	-3,0	1,7

b. Standort des Kooperationspartners

Kooperationspartner kommt aus ...	verarbeitendes Gewerbe			Dienstleistungen		
	PN	MN	KR	PN	MN	KR
Deutschland	6,5	3,3	0,7	-7,9	-30,7***	-0,0
EU-/EFTA-Land	4,7	1,6	2,2	-3,9	-3,6	0,5
EU-Beitrittskandidatenland	6,5	5,4	-0,2	4,2	-8,7	-7,7
USA	5,0	2,0	-0,3	25,6***	10,0	11,3*
Japan	-0,6	-4,1	1,3	-8,6	12,5	7,4
anderem Land	-8,7	5,1	6,6**	3,0	7,7	-20,2**

Die eingetragenen Werte sind die auf Basis von Tobit-Modellen geschätzten Koeffizienten von Indikatorvariablen. Weitere Variablen im Modell sind die Unternehmensgröße, die Innovationsintensität, die FuE-Orientierung (FuE-Aufwendungen in % der Innovationsaufwendungen) und die Exportquote sowie Indikatorvariablen für den Unternehmensstatus (nationale bzw. multinationale Unternehmensgruppe), den Erhalt einer öffentlichen Förderung, einen Standort in Ostdeutschland und Branchengruppen. Koeffizienten für diese Variablen sind aus Platzgründen nicht ausgewiesen. Die Modelle wurden nur für Unternehmen mit Innovationskooperationen geschätzt.

PN: Umsatzanteil mit Produktneuheiten (in %); MN: Umsatzanteil mit Marktneuheiten (in %); KR: Anteil der Stückkostenreduktion durch Prozessinnovationen (in %)

*, **, ***: statistisch signifikant am 10%-, 5%- bzw. 1%-Niveau;

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Im *Dienstleistungssektor* bewirken Kooperationen mit Zulieferern, mit kommerziellen FuE-Dienstleistern und mit Hochschulen merklich höhere Innovationserfolge. Bei Zulieferern und Hochschulen konzentriert sich dieser Effekt auf die Kostenreduktion durch Rationalisierungsinnovationen. Hier treten beiden Partner jeweils als Technologielieferanten auf, wobei die Kooperation zu einer besse-

ren Anpassung dieser Technologien an die betrieblichen Erfordernisse und somit zu höheren Einsparungseffekte als bei nicht mit diesen Partnern kooperierenden Innovatoren führt. Kommerzielle FuE-Dienstleister tragen ganz deutlich zu höheren Umsatzanteilen mit Produkt- und Marktneuheiten bei. Es ist zu vermuten, dass Dienstleistungsunternehmen an diese auf FuE spezialisierten Unternehmen Forschungsarbeiten "delegieren" und die Ergebnisse mit ihrem Marktwissen kombinieren und zu erfolgreichen Markteinführungen nutzen. Dies ist insbesondere bei technologieorientierten Dienstleistern, aber auch bei Anbietern, die Dienstleistungen mit der Implementierung von neuen Technologien kombinieren (z.B. im Gebäudemanagement, bei Informations- und Datenbankdiensten, in der Logistik oder bei Beratungen zur Ablauf- und Organisationsverbesserung) ein denkbare Modell.

Die **regionale Herkunft der Kooperationspartner** hat im verarbeitenden Gewerbe keinen Einfluss auf den Innovationserfolg. Dies bedeutet, dass Innovatoren, die mit deutschen Partnern kooperieren, den gleichen Innovationserfolg erzielen wie Innovatoren, die mit ausländischen Partnern kooperieren. Dieses Ergebnis ist vor dem Hintergrund beachtenswert, dass in den vergangenen Jahren sowohl von der Innovationsforschung wie von der Innovationspolitik die Internationalisierung von FuE- und Technologiekooperationen als wichtiger Erfolgsfaktor, zum Teil geradezu als Notwendigkeit herausgestellt wurde. Die vorliegenden Ergebnisse stützen diese Sicht nicht, wobei die methodischen Einschränkungen der Analyse und die ungewichtete Messung der Kooperationspartner (d.h. keine Differenzierung nach der Bedeutung oder Intensität der Kooperation mit bestimmten Partner) beachtet werden müssen. Allerdings ist das Ergebnis nicht unplausibel, da die zu erwartende Wirkung einer Kooperation mit einem Partner aus einem bestimmten Land von den spezifischen komparativen Vorteilen des jeweiligen Landes für die Entwicklung neuer Technologien bzw. neuer Produkte vom jeweiligen Technologiefeld und vom Markt abhängt - und damit von der Art des Partners (Wissenschaft, Kunde, Zulieferer, Wettbewerber) und der Branche. Die Lead Markt Theorie³¹ argumentiert, dass für die Einführung von neuen Produkten je nach Produktmarkt jeweils unterschiedliche regionale Märkte die besten Voraussetzungen dafür bieten, um das international wettbewerbsfähigste Innovationsdesign und damit die besten Absatzchancen für eine Innovation hervorzubringen. Da Deutschland für eine größere Zahl an Produktmärkten selbst diese "Lead Markt Eigenschaft" besitzt,³² kann auch eine Konzentration von Innovationskooperationen auf deutsche Partner (insbesondere bei Kooperationen mit Kunden und Wettbewerbern) zum Erfolg führen, vorausgesetzt, Deutschland ist in dem entsprechenden Markt "Innovationsführer" und Trendsetter. Ähnliches gilt für Kooperationen mit wissenschaftlichen Partnern, wobei hier die Unterschiede in den Spezialisierungsmustern der Wissenschaftssysteme relevant sind.³³

Im *Dienstleistungssektor* sind demgegenüber deutlich unterschiedliche Effekte der regionalen Herkunft von Kooperationspartner zu beobachten. Dienstleister, die mit Partnern aus den USA kooperieren, können wesentlich höhere Umsatzanteile mit Produktneuheiten und deutlich höhere Kosteneinsparungen realisieren. Demgegenüber bewirkt die Kooperation mit deutschen Partner deutlich niedrigere Umsatzanteile mit Marktneuheiten. Das Ergebnis erstaunt insofern nicht, als Deutschland in den meisten Dienstleistungsmärkten international nicht führend ist was die Entwicklung neuer Dienstleistungsangebote und die Nachfragedynamik angeht, während in vielen Dienstleistungsbranchen wichtige Innovationsimpulse aus den USA kommen. Zu beachten ist dabei auch die Rolle von Kooperationen zwischen wissensintensiven Dienstleistern einerseits und Unternehmen der Spitzentechnologie andererseits, die für die Einführung neuer Dienstleistungsangebote etwa im Gesundheitsbereich, beim Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie in Logistik, im Kreditgewerbe, bei Unternehmensberatungen oder im Werbe- und Grafikgewerbe von großer Bedeutung ist. Die starke Rolle der USA in der Spitzen-

³¹ Vgl. Beise (2001).

³² Vgl. Beise et al. (2002), Beise und Rammer (2003).

³³ Vgl. Schmoch (2003).

technologie legt hier eine Kooperation mit Anbietern bzw. Technologieentwicklern aus den USA auch für deutsche Dienstleistungsunternehmen nahe und trägt auch zu einem höheren Innovationserfolg bei.

8 Anhang: Erste Ergebnisse des CIS III

Im Jahr 2001 wurde unter Koordination von Eurostat die dritte europäische Innovationserhebung (Community Innovation Survey - CIS - III) durchgeführt, die sich auf Innovationsaktivitäten im Zeitraum 1998-2000 und Innovationsaufwendungen und -umsätze im Jahr 2000 bezog. Im Herbst 2003 veröffentlichte Eurostat erste Ergebnistabellen auf Länderebene differenziert nach Branchen bzw. Größenklassen für die EU-Länder (ausgenommen Großbritannien und Irland) sowie für Island und Norwegen. Allerdings haben nach der Publikation eine Reihe von Mitgliedstaaten Unstimmigkeiten zwischen den von Eurostat veröffentlichten und den bereits zuvor publizierten nationalen Ergebnissen festgestellt, woraufhin die offizielle Veröffentlichung der CIS-III-Daten in der öffentlich zugänglichen Datenbank von Eurostat (NewCronos) für diese Länder zurückgestellt wurde.

Im Folgenden wird für vier Kernindikatoren des Innovationsverhaltens - Innovatorenanteil, Innovationsintensität, Umsatzanteil mit Produktneuheiten sowie mit Marktneuheiten - auf Basis der vorläufigen und inoffiziellen Ergebnisse, stellenweise ergänzt bzw. ersetzt durch auf nationaler Ebene bereits veröffentlichte Daten, die Position des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleister³⁴ in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern dargestellt. Die Angaben für Deutschland weichen von den oben dargestellten geringfügig ab, da im Rahmen von CIS III nur Unternehmen ab 10 Beschäftigten erfasst werden, während im MIP Unternehmen ab 5 Beschäftigte berücksichtigt sind.

Deutschland wies im Zeitraum 1998-2000 im *verarbeitenden Gewerbe* die höchste **Innovationsbeteiligung** unter allen Länder auf. Mit einer Innovatorenquote von 61 % liegt es vor den Beneluxländern (Belgien: 59 %, Niederlande: 51 %) und deutlich vor den skandinavischen Ländern. Auffallend ist zudem der niedrige Anteil von innovierenden Unternehmen in Großbritannien (30 %). Gegenüber der europaweiten Erhebung im Jahr 1997 (CIS II) ging der Innovatorenanteil in Summe aller EU-Länder von 51 % auf 44 % zurück. In den südeuropäischen Ländern, Belgien und Finnland stieg er allerdings an, während er in Schweden, Dänemark, Österreich und Großbritannien sehr stark zurückging. In Deutschland ist der Rückgang von 69 auf 61 % vergleichsweise moderat.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* liegt Deutschland mit einer Innovatorenquote von 70 % hinter Österreich an zweiter Stelle. In dieser Branchengruppe blieb gegenüber dem Berichtsjahr 1996 des CIS II die Innovationsbeteiligung in der EU in Summe in etwa auf gleichem Niveau, wobei aufgrund einer Ausweitung des Berichtskreises ein exakter Vergleich nicht möglich ist. Für Deutschland wird ein Anstieg von 64 auf 70 % ausgewiesen.

Bei der **Innovationsintensität** liegt sowohl im verarbeitenden Gewerbe wie bei den wissensintensiven Dienstleistungen Schweden an vorderster Stelle. Mit einer Innovationsintensität von 4,7 % reiht sich Deutschland im *verarbeitenden Gewerbe* - noch hinter Belgien, aber vor Finnland - an die dritte Stelle ein. EU-weit hat sich die Innovationsintensität gegenüber 1996 nicht verändert (3,7 %), während sie in Deutschland leicht angestiegen ist (1996: 4,1 %).

In den *wissensintensiven Dienstleistung* (hier ohne das Kredit- und Versicherungsgewerbe) liegt Deutschland mit einer Innovationsintensität von 6,3 % im Mittelfeld und unterhalb des EU-

³⁴ Im CIS III sind diese durch das Kredit- und Versicherungswesen (WZ 65-67), die Softwarebranche (72), die FuE-Dienstleister (73) sowie die technischen Büros und Labors (WZ 74.2 und 74.3) abgegrenzt.

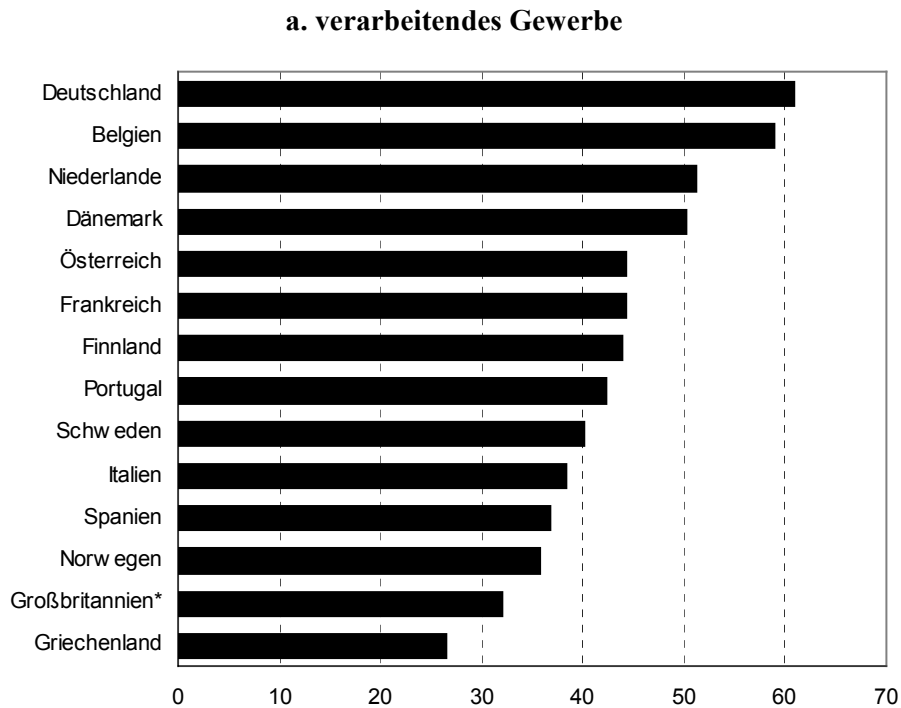
Durchschnitts von 7,4 %. Ein Vergleich mit dem Jahr 1996 ist hier nicht möglich, da im CIS III erstmals auch der Sektor der FuE-Dienstleistungen erfasst ist, der eine sehr hohe Innovationsintensität aufweist und in einigen Ländern ein großes Gewicht innerhalb der wissensintensiven Dienstleistungen aufweisen.

Beim **Innovationserfolg** - hier gemessen als Umsatzanteil mit neuen Produkten und Marktneuheiten - liegt Deutschland im europäischen Vergleich im Mittelfeld. Eine Ausnahme bildet der Indikator "*Umsatzanteil mit neuen Produkten*" im verarbeitenden Gewerbe. Mit einem Anteil von 40 % weist die deutsche Industrie ein deutlich überdurchschnittlich junges Produktspektrum auf. Lediglich in Spanien machen Innovationen der vorangegangenen drei Jahre einen höheren Anteil am Industrieumsatz aus. Spanien liegt überhaupt bei allen marktseitigen Erfolgsindikatoren, also auch im Dienstleistungssektor und in Bezug auf Umsatzanteile mit Marktneuheiten mit an der Spitze. Dies ist angesichts der geringen Innovationsbeteiligung und niedrigen Innovationsintensität überraschend. Gegenüber 1996 blieb der Umsatzanteil mit neuen Produkten im verarbeitenden Gewerbe EU-weit mit 32 % unverändert, während für die deutsche Industrie ein Rückgang von 45 auf 40 % ausgewiesen ist. Im Dienstleistungssektor liegen für 1996 keine Vergleichswerte vor.

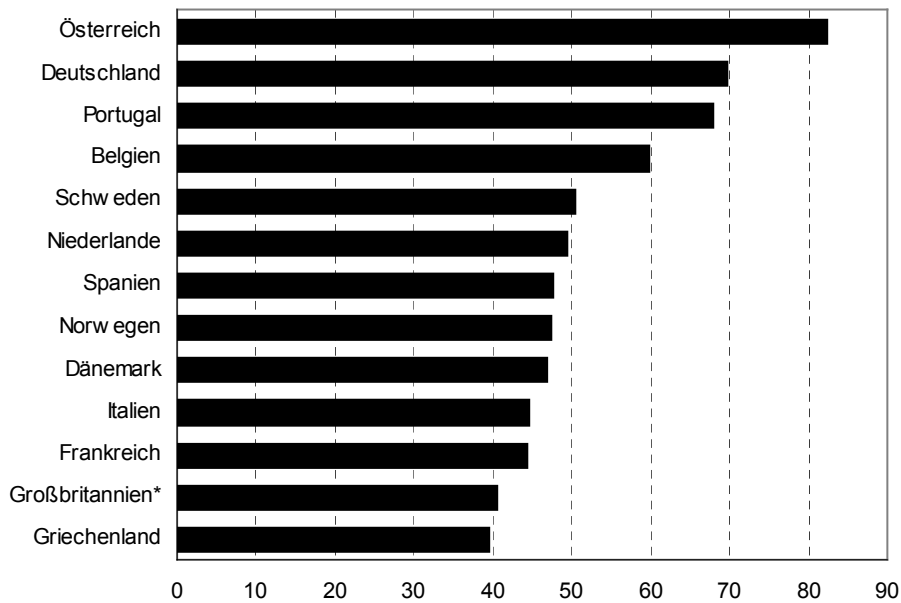
Beim *Umsatzanteil mit Marktneuheiten* liegen neben Spanien auch die anderen südeuropäischen Länder voran, obwohl sie gegenüber den west- und nordeuropäischen Ländern inputseitig eher wenig in Innovationen investieren. Da der Marktbegriff in der Innovationserhebung aus Unternehmenssicht definiert ist und sich z.B. auf regional abgegrenzte (nationale) Märkte beziehen kann - und nicht notwendigerweise auf den Weltmarkt - können hinter diesen hohen Werte rasche Diffusionsprozesse neuer Technologie und Produkte in die südeuropäischen Märkte stehen. Eine solche Diffusion könnte vor allem durch die größeren Unternehmen und bei geringen eigenen Innovationsaufwendungen umgesetzt werden, wodurch die gleichzeitig niedrige Innovationsbeteiligung und Innovationsintensität erklärt werden kann. Den höchsten Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Bereich des verarbeitenden Gewerbes weist allerdings Finnland auf. Dafür dürfte wesentlich die finnische Nachrichtentechnikindustrie verantwortlich sein, die innerhalb der finnischen Industrie ein hohes Gewicht hat und durch einen sehr hohen Umsatzanteil mit marktneuen Produkten gekennzeichnet ist. Im Vergleich zu CIS II hat sich im EU-weiten Durchschnitt des Umsatzanteils mit Marktneuheiten im verarbeitenden Gewerbe von 1996 bis 2000 leicht von 6,5 auf 7,5 % erhöht. Die deutsche Industrie bestimmte diesen Trend durch einen Anstieg von 4 auf 6 % wesentlich mit, während für Schweden und Großbritannien deutliche Rückgänge zu verzeichnen sind. In den wissensintensiven Dienstleistungen liegt Deutschland beim Innovationserfolg mit einem Umsatzanteil mit neuen Dienstleistungsangeboten von 20 % auf einem ähnlichen Niveau wie die meisten anderen EU-Länder. Beim Umsatzanteil mit Marktneuheiten bedeutet der deutsche Wert von 4 % dagegen einen der hintersten Plätze. Hier bei ist aber - wie erwähnt - zu berücksichtigen, dass in den einzelnen Ländern unterschiedliche Marktbegriffe zur Anwendung kommen können. Die zum Teil stark international orientierten deutschen Anbieter wissensintensiver Dienstleistungen werden wohl eher den Weltmarkt als relevanten Markt heranziehen, während in Ländern mit einem weniger stark internationalisierten und exportorientierten Dienstleistungssektor der nationale oder ein regionaler Markt der Maßstab ist.

Zusammenschauend bestätigen die vorläufigen CIS-III-Ergebnisse das schon aus der zweiten CIS-Erhebung 1997 gewonnene Bild (vgl. Rammer 2000), dass die deutsche Wirtschaft im europäischen Vergleich eine starke Innovationsorientierung aufweist. Dies ist angesichts der sektoralen Ausrichtung und der Spezialisierung auf technologieintensive Produktionen auch nicht anders zu erwarten. Dies bedeutet aber auch, dass die Innovationsfähigkeit die wesentliche Säule für die internationale Wettbewerbsposition der deutschen Wirtschaft bleibt. Das gute Abschneiden im europäischen Vergleich darf daher nicht dazu verleiten, die Innovationsanstrengungen der deutschen Wirtschaft als in jedem Fall ausreichend zu bewerten. Vielmehr betonen die Ergebnisse die Wichtigkeit, die weiterhin einer hohen Innovationskraft beizumessen ist.

Abb. 8-1: Anteil der im Zeitraum 1998-2000 erfolgreich innovierenden Unternehmen an allen Unternehmen im Jahr 2000 (%)



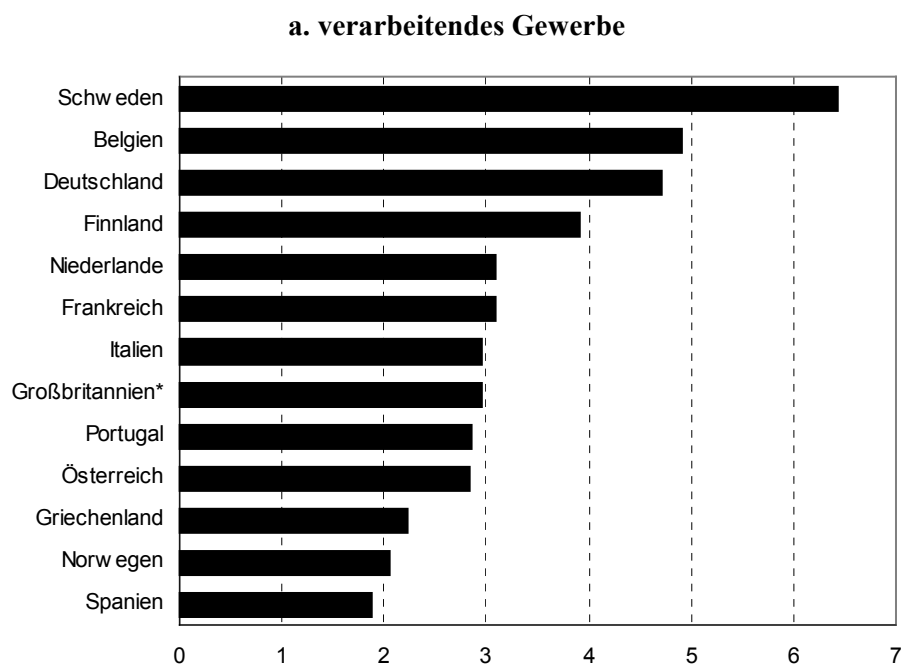
b. wissensintensive Dienstleistungen (ohne wissensintensive Beratung und Telekommunikation)



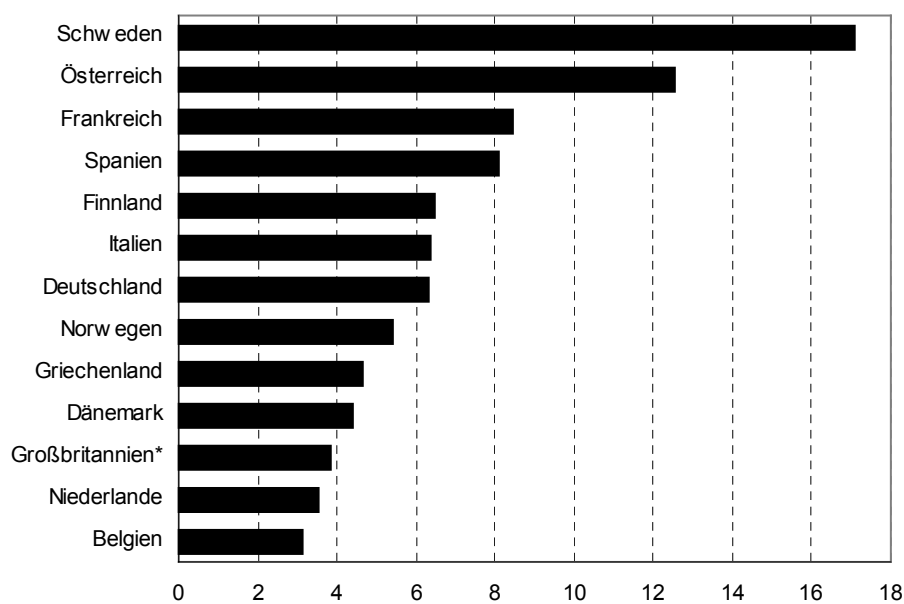
Anmerkung: Werte sind vorläufig und inoffiziell, spätere Änderungen der ausgewiesenen Werte durch Eurostat sind wahrscheinlich * auf Basis national veröffentlichter Daten

Quelle: Eurostat: CIS III (New Cronos Datenbank, November 2003). - Berechnungen des ZEW.

Abb. 8-2: Innovationsintensität im Jahr 2000 (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes aller Unternehmen)



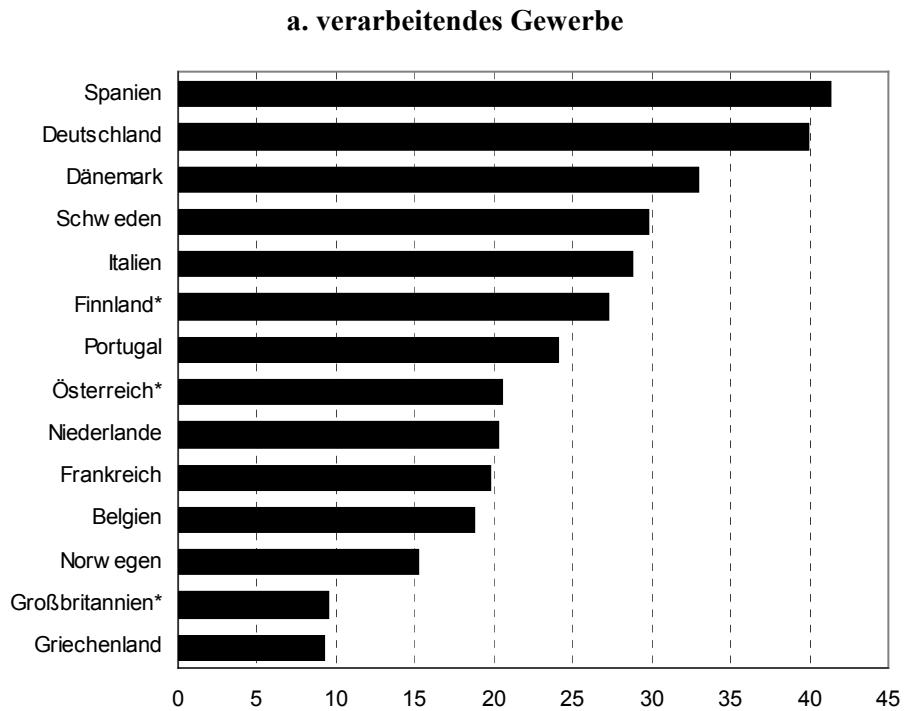
b. wissensintensive Dienstleistungen (ohne wissensintensive Beratung, Telekommunikation, Kredit- und Versicherungsgewerbe)



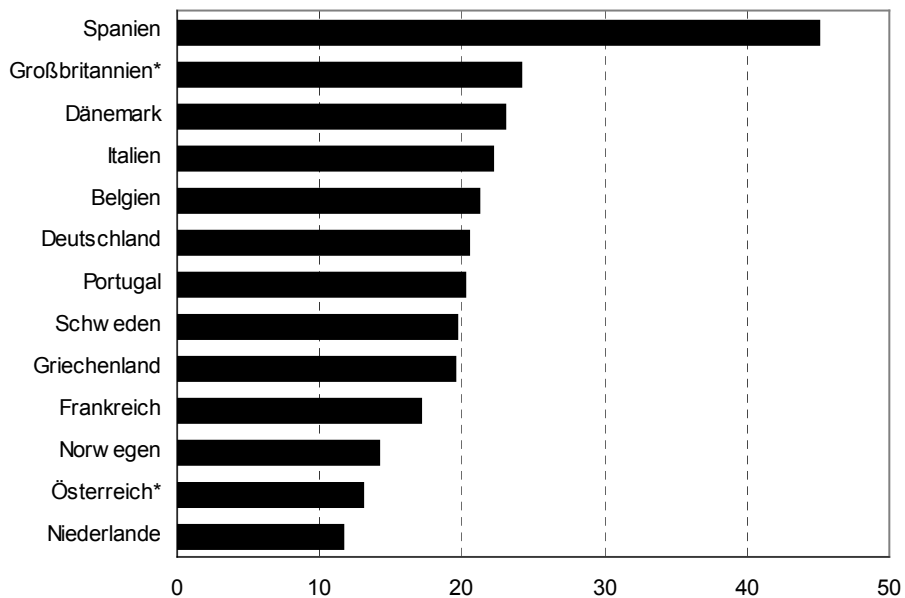
Anmerkung: Werte sind vorläufig und inoffiziell, spätere Änderungen der ausgewiesenen Werte durch Eurostat sind wahrscheinlich
* auf Basis national veröffentlichter Daten

Quelle: Eurostat: CIS III (New Cronos Datenbank, November 2003). - Berechnungen des ZEW.

Abb. 8-3: Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr 2000 (in % des Umsatzes aller Unternehmen)



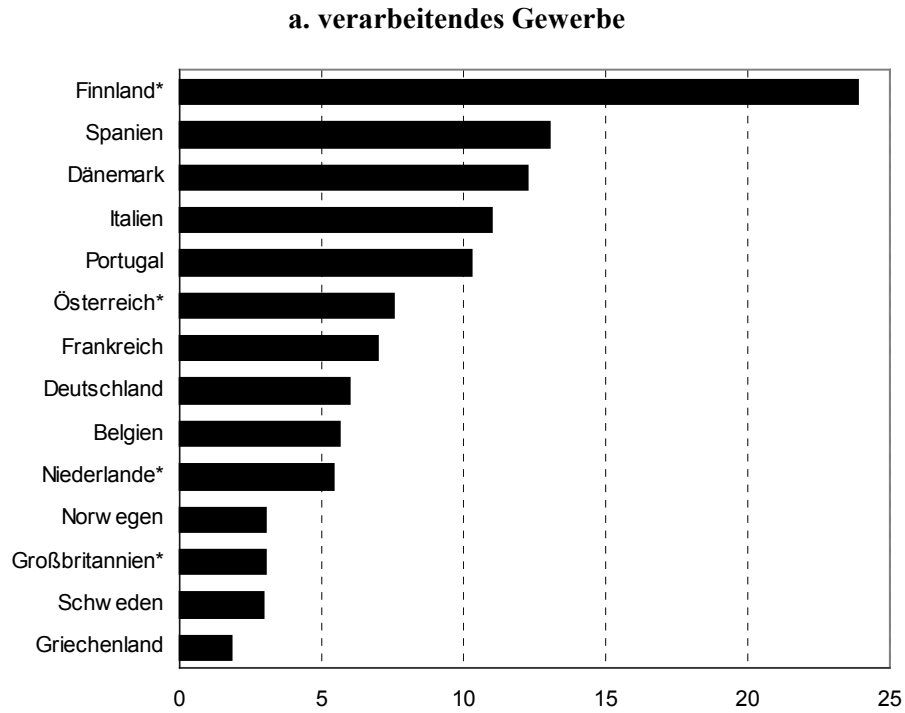
b. wissensintensive Dienstleistungen (ohne wissensintensive Beratung, Telekommunikation, Kredit- und Versicherungsgewerbe)



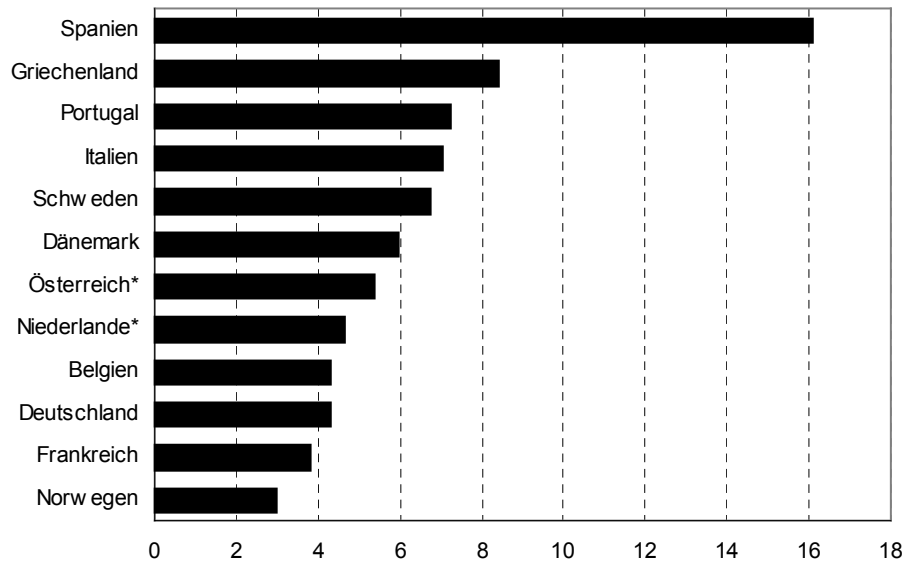
Anmerkung: Werte sind vorläufig und inoffiziell, spätere Änderungen der ausgewiesenen Werte durch Eurostat sind wahrscheinlich * auf Basis national veröffentlichter Daten

Quelle: Eurostat: CIS III (New Cronos Datenbank, November 2003). - Berechnungen des ZEW.

Abb. 8-4: Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr 2000 (in % des Umsatzes aller Unternehmen)



b. wissensintensive Dienstleistungen (ohne wissensintensive Beratung, Telekommunikation, Kredit- und Versicherungsgewerbe)



Anmerkung: Werte sind vorläufig und inoffiziell, spätere Änderungen der ausgewiesenen Werte durch Eurostat sind wahrscheinlich
* auf Basis national veröffentlichter Daten

Quelle: Eurostat: CIS III (New Cronos Datenbank, November 2003). - Berechnungen des ZEW.

9 Literatur

- Beise, M. (2001), *Lead Markets. Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*, Heidelberg, Physica-Verlag (= ZEW Economic Studies 14)
- Beise, M., T. Cleff, O. Heneric, C. Rammer (2002), *Lead Markt Deutschland. Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen*, ZEW Dokumentation 02-02, Mannheim
- Beise, M., C. Rammer (2003), *Local User-Producer Interaction in Innovation and Export Performance of Firms*, ZEW Discussion Paper 54-03, Mannheim
- Cohen, W. (1995), Empirical Studies of Innovative Activity, in: Stoneman, P. (Hrsg.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, Cambridge, 182-264.
- Cohen, W.M., D. Levinthal (1989), Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *Economic Journal* 99, 569-596.
- Cohen, W.M., D. Levinthal (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly* 35, 128-158.
- Freeman, C., L. Soete (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3. Aufl., London.
- Gerpott, T.J. (1999), *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement*, Stuttgart
- Gottschalk, S., N. Janz, B. Peters, C. Rammer, T. Schmidt (2002), *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001*, Mannheim (= ZEW Dokumentation 3-02)
- Hauschildt, J. (1997), *Innovationsmanagement*. 2. Auflage, München
- Janz, N., G. Licht (Hrsg.) (1999), *Innovationsaktivitäten in der deutschen Wirtschaft. Analyse der Mannheimer Innovationspanels im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor*, Baden-Baden (= ZEW-Wirtschaftsanalysen, Bd. 41)
- Janz, N., G. Licht (Hrsg.) (2002), *Innovationsforschung heute: Die Mannheimer Innovationspanels*. (= ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 63), Mannheim
- Kleinknecht, A.H. (Hrsg.) (1996), *Determinants of Innovation, The Message from New Indicators*, London
- Licht, G., C. Hipp, M. Kukuk, G. Münt (1997), *Innovationen im Dienstleistungssektor: Empirischer Befund und wirtschaftspolitische Konsequenzen*, Baden-Baden (= Schriftenreihe des ZEW, Bd. 24)
- Lundvall, B.-Å. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London
- Malerba, F., S. Torrisi (1992), Internal Capabilities and External Networks in Innovative Activities. Evidence from the Software Industry, *Economics of Innovation and New Technology* 2, 49-71.
- Nelson, R.R., N. Rosenberg (1993), Technical Innovation and National Systems, in R.R. Nelson (Hrsg.), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, New York, Oxford, S. 3-21
- NIW, ISI (2000), *Hochtechnologie 2000. Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe und Hannover
- NIW, DIW, FhG-ISI, WS-SVDW, ZEW (2001), *Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000*, Hannover et al.
- OECD, Eurostat (1997), *Proposed Standard Practice for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual*, Paris

- Penzkofer, H. (2003), Innovationsaktivität in der Industrie 2001/2002: Leichter Rückgang auf hohem Niveau, ifo Schnelldienst, 56. Jg., 24-29
- Penzkofer, H., H. Schmalholz (1999), *Innovationsverhalten der deutschen Industrie. Ergebnisse des ifo Innovationstests 1990-1997*, München (= ifo Studien zur Innovationsforschung 5)
- Porter, M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York
- Rammer, C. (2000), Innovationsverhalten der Unternehmen - Beitrag zum Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000, Mannheim
- Rammer, C. (2003a), *Innovationsverhalten Unternehmen in Deutschland*, Mannheim (= Studien zum deutschen Innovationssystem 12-2003)
- Rammer, C. (2003b), *Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen*, Mannheim (= Studien zum deutschen Innovationssystem 11-2003)
- Rammer, C., G. Ebling, S. Gottschalk, N. Janz, B. Peters, T. Schmidt (2003), *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2002*, Mannheim
- Reinhard, M. (2000), Absorptionsfähigkeit von Unternehmen. Theorie und Empirie in der Literatur, in U. Schmoch, G. Licht, M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart, 243-258
- Schmoch, U. (2003), *Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und Forschung im internationalen Vergleich*, Karlsruhe (=Studien zum deutschen Innovationssystem 5-2003)
- ZEW und JR (2003), *Internationaler Vergleich der Forschungs- und Innovationspolitik. Aktuelle Trends und Entwicklungen in ausgewählten Feldern*, Mannheim und Wien.
- Zimmermann, V. (2002a), Zur Diffusion neuer Technologien in der Wirtschaft: Welche Merkmale zeichnen Innovatoren und Nachahmer aus? *KfW-Beiträge* 28, 22-36
- Zimmermann, V. (2002b), *Zur Entwicklung der Innovationstätigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen. Empirische Ergebnisse für die alten und neuen Bundesländer*, Frankfurt (Beitrag zur Konferenz "Wachstum FuE-intensiver Unternehmen", 7.-8. 11. 2002, Dresden)

Tab. A-1: Schätzergebnisse von Probitmodellen zu den Einflussfaktoren der Kooperationsneigung von innovierenden Unternehmen, differenziert nach Branchengruppen: Marginale Effekte (t-Werte in Klammern)

	Gesamt	ST	HT	sVG	tDL	wiB	sDL
Unternehmensmerkmale:							
Ln(Beschäftigte)	0.065*** (2.74)	0.296** (2.14)	0.020 (0.26)	0.114** (2.10)	-0.119 (1.32)	0.033 (0.59)	0.056* (1.67)
Ln(Beschäftigte) ²	-0.001 (0.63)	-0.017 (1.37)	0.004 (0.62)	-0.005 (1.10)	0.015 (1.45)	0.001 (0.26)	-0.004 (1.34)
Innovationsintensität	0.228*** (2.79)	0.433 (1.22)	-0.207 (0.39)	0.125 (1.25)	0.496** (2.21)	0.381 (1.13)	0.039 (0.24)
Exportintensität	0.066** (2.37)	0.272 (1.18)	0.202*** (3.29)	0.015 (0.57)	0.260 (1.35)	0.219 (1.24)	-0.054 (0.58)
FuE-Orientierung ¹⁾	0.215*** (6.76)	0.323* (1.81)	0.268*** (2.76)	0.219*** (4.18)	0.313*** (3.15)	0.057 (0.69)	0.089 (1.41)
Nationale Untern.gr.		-0.030 (0.15)	-0.064 (0.74)	0.045 (0.91)	0.057 (0.64)	0.077 (1.41)	0.064 (1.39)
Multinat. Untern.gr.		-0.135 (1.07)	0.082 (1.11)	0.033 (0.77)	-0.032 (0.33)	0.078 (1.26)	0.085* (1.66)
Erhalt öffentlicher finanzieller Innovationsförderung:							
Förderung durch EU	0.253*** (5.88)	0.349* (1.90)	0.338*** (3.57)	0.245*** (3.60)	0.197 (1.57)	-0.023 (0.19)	0.370*** (3.04)
Förderung durch Land	0.092*** (3.22)	0.136 (0.93)	-0.013 (0.16)	0.089* (1.93)	0.139* (1.78)	0.274** (2.55)	0.035 (0.59)
Förderung durch Bund	0.214*** (7.03)	0.228* (1.92)	0.313*** (4.42)	0.101** (2.20)	0.326*** (3.75)	0.290* (1.73)	0.251*** (3.04)
Standortregion:							
Ost-/Westdeutschland	-0.003 (0.11)	-0.067 (0.51)	0.101 (1.24)	0.037 (0.98)	-0.021 (0.33)	0.056 (1.03)	-0.065* (1.84)
Branchengruppen: (Referenz: nicht-forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe - sVG):							
Hochwert. Techn. (HT)	0.065** (2.12)						
Spitzentechnologie (ST)	0.115** (2.46)						
Sonstige DL (sDL)	0.070** (2.25)						
Wissensint. Berat. (wiB)	0.075** (2.16)						
Technol.-or. DL (tDL)	0.181*** (5.06)						
Zahl der Beobachtungen	2280	121	378	628	315	334	504

1) Anteil der FuE-Aufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2001 - Berechnungen des ZEW.

Tab. A-2: Schätzergebnisse von Probitmodellen zu den Einflussfaktoren der Kooperationsneigung von innovierenden Unternehmen, differenziert nach Art der Kooperationspartner: Marginale Effekte (t-Werte in Klammern)

	eigene Untern.gr.	Zulieferer	Kunden	Wett- bewerber	Berater	kommerz. FuE-DL	Hoch- schulen	außeruniv. FuE-Eintr.
Unternehmensmerkmale:								
Ln(Beschäftigte)	-0.014 (0.23)	0.002 (0.04)	-0.061 (1.22)	0.040 (0.86)	-0.012 (0.30)	0.040 (0.90)	-0.064 (0.96)	-0.010 (0.20)
Ln(Beschäftigte) ²	0.006 (1.28)	0.003 (0.69)	0.006 (1.44)	-0.001 (0.23)	0.003 (0.98)	-0.001 (0.28)	0.011** (1.97)	0.004 (1.11)
Innovationsintensität	-0.074 (0.75)	0.108* (1.70)	0.009 (0.12)	-0.334** (2.55)	-0.164 (1.02)	-0.061 (1.17)	-0.091 (1.64)	-0.033 (0.67)
Exportintensität	-0.114* (1.81)	0.019 (0.33)	-0.029 (0.54)	0.010 (0.21)	-0.013 (0.27)	0.037 (0.75)	0.064 (1.20)	-0.010 (0.22)
FuE-Orientierung ¹⁾	0.064 (0.80)	-0.028 (0.38)	-0.067 (0.88)	0.041 (0.55)	-0.076 (1.26)	0.115* (1.73)	0.347*** (4.40)	0.047 (0.67)
Natgr	0.213*** (3.42)	0.017 (0.28)	0.045 (0.75)	-0.030 (0.53)	-0.029 (0.64)	-0.122** (2.33)	-0.118* (1.82)	-0.041 (0.76)
Intgr	0.404*** (7.08)	-0.003 (0.06)	-0.029 (0.52)	-0.075 (1.41)	0.048 (1.07)	-0.002 (0.04)	0.079 (1.40)	0.079 (1.54)
Erhalt öffentlicher finanzieller Innovationsförderung:								
Förderung durch EU	0.056 (0.95)	0.082 (1.39)	0.241*** (4.13)	0.163*** (2.89)	0.044 (0.87)	0.245*** (4.68)	0.134** (2.14)	0.149*** (2.78)
Förderung durch Land	-0.100* (1.77)	-0.073 (1.39)	-0.051 (0.93)	0.031 (0.60)	-0.022 (0.50)	0.100** (2.15)	0.155*** (2.85)	0.052 (1.05)
Förderung durch Bund	-0.039 (0.71)	-0.073 (1.37)	-0.002 (0.03)	0.028 (0.55)	-0.121*** (2.80)	0.075 (1.62)	0.154*** (2.84)	0.203*** (4.16)
Standortregion:								
Ostdeutschland	0.025 (0.46)	-0.089* (1.72)	-0.151*** (2.92)	-0.058 (1.17)	0.049 (1.17)	0.031 (0.66)	0.011 (0.19)	-0.003 (0.07)
Branchengruppen (Referenz: nicht-forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe - sVG):								
Hochwert. Techn. (HT)	0.029 (0.44)	-0.033 (0.53)	0.098 (1.52)	-0.024 (0.38)	-0.029 (0.54)	0.012 (0.22)	0.057 (0.83)	-0.047 (0.83)
Spitzentechnologie (ST)	0.248*** (2.69)	-0.104 (1.20)	0.009 (0.10)	0.256*** (2.99)	-0.004 (0.06)	0.085 (1.09)	0.148* (1.69)	-0.023 (0.30)
Sonstige DL (sDL)	0.245*** (3.22)	-0.053 (0.72)	-0.057 (0.78)	0.217*** (2.89)	0.141** (2.21)	-0.084 (1.28)	-0.204*** (2.60)	-0.181*** (2.84)
Wissensint. Berat. (wiB)	0.110 (1.21)	-0.075 (0.93)	-0.145* (1.84)	0.156* (1.92)	0.230*** (3.17)	-0.100 (1.39)	-0.085 (1.01)	-0.086 (1.17)
Technol.-or. DL (tDL)	0.138* (1.79)	-0.008 (0.11)	0.013 (0.18)	0.200*** (2.75)	0.104 (1.59)	0.033 (0.53)	0.124* (1.69)	0.070 (1.07)
Zahl der Beobachtungen	585	585	585	585	585	585	585	585

1) Anteil der FuE-Aufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2001 - Berechnungen des ZEW.

Tab. A-3: Schätzergebnisse von Probitmodellen zu den Einflussfaktoren der Kooperationsneigung von innovierenden Unternehmen, differenziert nach Standort der Kooperationspartner: Marginale Effekte (t-Werte in Klammern)

	Deutschland	EU, EFTA	EU-Beitrittsk.	USA	Japan	Andere
Unternehmensmerkmale:						
Ln(Beschäftigte)	0.003 (0.36)	0.132** (2.47)	0.006 (0.38)	0.011 (0.30)	0.014 (0.72)	-0.004 (0.16)
Ln(Beschäftigte) ²	0.000 (0.22)	-0.006 (1.51)	0.000 (0.31)	0.002 (0.87)	-0.000 (0.00)	0.001 (0.82)
Innovationsintensität	-0.007 (1.17)	-0.039 (0.65)	0.011 (0.97)	0.017 (0.56)	0.007 (0.53)	-0.004 (0.15)
Exportintensität	0.002 (0.46)	0.030 (0.58)	0.031*** (2.62)	0.054* (1.69)	0.022** (1.98)	0.010 (0.48)
FuE-Orientierung ¹⁾	-0.021** (1.98)	0.082 (1.10)	0.018 (0.80)	0.081* (1.72)	0.015 (0.70)	-0.012 (0.36)
Natgr	-0.005 (0.51)	-0.097* (1.79)	-0.023 (1.38)	-0.058 (1.54)	-0.012 (0.74)	0.017 (0.52)
Intgr	0.007 (0.92)	0.086 (1.62)	-0.001 (0.05)	0.005 (0.15)	0.010 (0.62)	0.028 (1.04)
Erhalt öffentlicher finanzieller Innovationsförderung:						
Förderung durch EU	-0.030** (2.25)	0.417*** (6.91)	0.038** (2.09)	0.035 (1.05)	0.019 (1.25)	0.075** (2.51)
Förderung durch Land	0.029*** (3.41)	-0.082 (1.58)	0.026* (1.81)	-0.021 (0.62)	0.013 (0.85)	0.011 (0.45)
Förderung durch Bund	0.019** (2.38)	-0.049 (0.96)	0.013 (0.87)	-0.021 (0.64)	0.007 (0.57)	-0.009 (0.37)
Standortregion:						
Ostdeutschland	0.010 (1.30)	-0.094* (1.84)	-0.011 (0.66)	-0.038 (1.07)	-0.027 (1.51)	-0.029 (1.11)
Branchengruppen: (Referenz: nicht-forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe - sVG):						
Hochwert. Techn. (HT)	-0.038** (2.16)	0.048 (0.76)	-0.007 (0.34)	0.000 (0.00)	0.030 (1.26)	0.024 (0.73)
Spitzentechnologie (ST)	0.002 (0.16)	0.120 (1.30)	-0.018 (0.81)	0.208*** (3.11)	0.117** (2.44)	0.051 (1.05)
Sonstige DL (sDL)	0.001 (0.10)	0.032 (0.45)	-0.028 (1.49)	-0.048 (0.92)	0.029 (0.89)	0.013 (0.32)
Wissensint. Berat. (wiB)	-0.022 (1.03)	-0.072 (0.93)	0.020 (0.61)	-0.024 (0.45)	0.065 (1.53)	0.103** (1.97)
Technol.-or. DL (tDL)	0.000 (0.00)	0.209*** (2.89)	0.043* (1.73)	0.109** (2.01)	0.084** (2.13)	0.046 (1.13)
Zahl der Beobachtungen	585	585	585	585	585	585

1) Anteil der FuE-Aufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2001 - Berechnungen des ZEW.