

Innovationsverhalten der Unternehmen

Christian Rammer

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 12-2003

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

Dezember 2002

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. 12-2003

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

Mehrere Trends kennzeichnen die Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft in den vergangenen Jahren:

1. Die **Innovationsbeteiligung**, d.h. vor allem die Bereitschaft von Klein- und Mittelunternehmen (KMU), in neue Produkte und Verfahren zu investieren, hat während der 90er Jahre an **Breite gewonnen**. Über 60 % aller Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen waren in den vergangenen Jahren erfolgreiche Innovatoren.
2. **Jüngst** hat die **Innovationsneigung** jedoch etwas **nachgelassen**. Im Jahr 2000 ging der Innovatorenanteil trotz günstigem konjunkturellem Umfeld zurück. Ursache war die **hohe Kapazitätsauslastung** bei vielen KMU in den forschungs- und wissensintensiven Branchen bei **gleichzeitigem Fachkräftemangel**. Um die vollen Auftragsbücher abzuarbeiten, wurden Ressourcen - und das hieß oft auch Personal, das sonst mit Innovationstätigkeiten befasst ist - in Produktion und Vertrieb abgezogen. Die Innovationsaktivität wurde (vorübergehend?) eingestellt.
3. Die Innovationsaktivitäten sind zunehmend **produktorientiert**. Die Hervorbringung von **Marktneuheiten**, also Innovationen, die noch niemand am Markt bislang anbietet, gewinnt dabei immer mehr an Bedeutung. Für diese "radikalen" Innovationen ist der Einsatz von Forschung und Entwicklung (FuE) nahezu unerlässlich. **FuE gewinnt** folglich relativ immer mehr **an Gewicht** innerhalb der Innovationsaktivitäten. Gleichzeitig ist FuE gerade für KMU jedoch mit hohen Einstiegskosten (hoher Fixkostenanteil, nicht unterschreitbare Mindestgrößen für FuE-Projekte) und Unsicherheiten behaftet. Viele KMU, die bislang durch sporadische FuE-Tätigkeit im Wettbewerb mithalten konnten, müssen sich entscheiden, ob sie den Schritt in eine systematische, dauerhafte Beschäftigung mit FuE wagen, einschließlich der notwendigen Investitionen und organisatorischen Umstellungen. Eine größere Zahl an KMU - vor allem im verarbeitenden Gewerbe - tut dies, dadurch steigt der Anteil der Unternehmen, die kontinuierlich FuE betreiben. Ein noch größerer Anteil verzichtet jedoch auf diese Investitionen - möglicherweise auch beeinflusst durch die Knappheit am Faktormarkt für hoch Qualifizierte - und steigt aus FuE gänzlich aus. Dadurch sinkt der Anteil der FuE-betreibenden Unternehmen etwas.
4. Die innovierenden Unternehmen sind seit Mitte der 90er Jahre verstärkt bemüht, ihre **Innovationsprozesse effizienter zu gestalten**. Die bereits Ende der 80er Jahre einsetzende Diskussion über ein "Kostenproblem" der deutschen Wirtschaft, die durch den Vereinigungsboom 1990-1992 kurzzeitig in den Hintergrund trat, hat ab 1993 zu deutlichen Bemühungen geführt, die Kosten zu senken. Davon blieben auch FuE- und Innovationsaufwendungen nicht verschont, im Gegenteil: In realen Größen wurden sie stark zurückgefahren und haben heute noch nicht das Niveau von 1992 wieder erreicht. Allerdings konnten die Unternehmen trotz niedrigerer Innovationsaufwendungen den ökonomischen Erfolg ihrer Innovationsanstrengungen erhöhen. Dadurch stieg die Effizienz der Innovationsaktivitäten, d.h. das Verhältnis aus Bruttoerträgen zu den vorangegangenen Aufwendungen, merklich an.
5. Die Verringerung der Innovationsaufwendungen ging mit dem Bemühen, Innovationsprozesse schlanker und stärker outputorientiert zu gestalten, einher. Ein möglicher Effekt davon ist die stärkere Konzentration auf weniger und mehr Erfolg versprechende Innovationsprojekte. Dadurch kam es auch zur **Konzentration** der für Innovationen benutzten unterschiedlichen **Informationsquellen** und **Kooperationspartner**. Heute werden im Durchschnitt aus weniger unterschiedlichen Quellen die für Innovationen entscheidenden Ideen und Impulse bezogen, und auch

der Anteil der Innovatoren, die mit externen Partnern eine formale Zusammenarbeit in Innovationsprojekten eingehen, hat abgenommen.

6. Die meisten Nicht-Innovatoren - zwischen 15 % (Spitzentechnologie) und 60 % (nicht-wissensintensive Dienstleistungen) - **verzichten auf Innovationen**, weil aufgrund von früheren Innovationen bzw. den Marktgegebenheiten kein aktueller Bedarf besteht. Allerdings sehen sich 8 % aller Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und in den Dienstleistungsbranchen durch Hemmnisse an erfolgreichen Innovationsaktivitäten gehindert. Hier spielt neben dem Mangel an Finanzierungsquellen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zunehmend der Fachkräftemangel eine entscheidende Rolle. Er wurde im Jahr 2000 zum wichtigsten **Innovationshemmnis**, das vor allem auch Innovatoren in ihren mit Innovationsaktivitäten beeinträchtigte und zu insgesamt fallenden Innovationsaufwendungen - insbesondere im Dienstleistungssektor - beitrug. Hier liegt sicherlich ein Versäumnis der Innovationspolitik, denn die zunehmende Bedeutung des Fachkräftemangels als Bremse für Innovationen konnte schon Mitte der 90er Jahre beobachtet werden und wurde seit 1998 - als der Mangel an Fachpersonal die erste Stelle der Innovationshemmnisse im Dienstleistungssektor einnahm - im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit in den Blickpunkt gerückt.
7. Die **Innovationspolitik** ist somit auf mehreren Ebenen gefordert, um günstige Rahmenbedingungen für kontinuierliche und möglichst breite Innovationsaktivitäten in der Wirtschaft herzustellen: Dem Rückzug vieler KMU aus der FuE- und Innovationstätigkeit ist mit der Beseitigung der spezifischen Barrieren - Stichwort: Finanzierungsprobleme und Fachkräftemangel - zu begegnen. Die rechtlichen Rahmenbedingungen vor allem im Dienstleistungssektor sollten unter Innovationsgesichtspunkten hinsichtlich ihrer Anreiz- und Barrierewirkung - auf Grundlage tiefer gehender Analysen, als hier geleistet werden kann, geprüft werden. Schließlich gilt es auch, die makroökonomischen Bedingungen so zu gestalten, dass über positive Absatzerwartungen Anreize für die Ausweitung von Innovationsaktivitäten gesetzt werden. Die vergangenen Jahre wurden von den Unternehmen genutzt, um ihre Innovationsprozesse effizient zu gestalten. Jetzt kommt es darauf an, wieder einen Expansionskurs in FuE- und Innovation einzuschlagen. Voraussetzung hierfür ist ein günstiges Wachstumsumfeld, das über das Vertrauen in künftige Nachfragezuwächse Zukunftsinvestitionen in FuE und Innovation stimuliert.

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 Der Autor dankt herzlich Bettina Peters für die Aufbereitung der Daten.

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 neuen Marktangebot und Nachfragebedürfnissen bzw. -präferenzen an.

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 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

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).

⁷ Vgl. Cohen und Levinthal (1990).

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

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

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.

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

- Welche allgemeinen **Strukturverschiebungen** und **Trends** kennzeichnen die Innovationsaktivitäten der Unternehmen in den 90er Jahren?
- Aus welchen **Quellen** kamen Impulse für Innovationsprojekte, mit welchen **Partnern** wurde in Innovationsprojekten kooperiert, welche **Hemmnisse** traten bei Innovationsprojekten auf?

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 unternehmensnahen Dienstleistungen eingerichtet.¹⁰ Das MIP ist eine Panelstudie, d.h. es wird jedes Jahr dieselbe 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 schriftlichen, vollstandardisierten Fragebogens.¹¹ Für die Auswertung stehen jedes Jahr die Antworten von 4.000 bis 5.000 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors¹² zur Verfügung. 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.

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

¹⁰ Vgl. Janz et al. (2002), Janz, 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).

¹¹ Zusätzlich wird eine Non-Response-Analyse durchgeführt, um bei den Hochrechnungen für ein unterschiedliches Innovationsverhalten zwischen antwortenden und nicht antwortenden Unternehmen zu kontrollieren.

¹² Der Begriff "Dienstleistungssektor" umfasst in diesem Abschnitt nur den Bereich der distributiven und unternehmensnahen Dienstleistungen (WZ'93 50-52, 60-74, 90) exklusive öffentlicher Dienstleistungen, Gesundheits- und Unterrichtswesen und primär an Haushalte gerichtete Dienstleistungen (WZ'93 55, 75-85, 91-93).

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.

- 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 Prozessinnovationen eingespart werden konnten. Eine kombinierte Betrachtung von Innovationserträgen und Innovationsaufwendungen gibt Hinweise auf die **Effizienz von Innovationsaktivitäten**.
- Die **Umfeldbedingungen für Innovationen** werden erfasst über die **Hemmnisse**, die Unternehmen bei ihren Innovationsaktivitäten behindern, die **Quellen**, aus denen Anstöße für Innovationen stammen, sowie über die **Kooperationen**, die Unternehmen im Rahmen von Innovationsaktivitäten mit Dritten eingehen, um so einen Wissensaustausch herbeizuführen.

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 Vorjahreserhebungen beeinträchtigt wird. Dies gilt insbesondere für das Berichtsjahr 2000. Hier kam es bei einzelnen Variablen (Anteil der Unternehmen mit Produkt- bzw. Prozessinnovation, Umsatzanteil mit Marktneuheiten) zu einem geänderten Antwortverhalten. Dadurch liegen für diese Indikatoren keine Werte für das aktuellste Berichtsjahr 2000 vor. Für Unternehmen des distributiven Dienstleistungssektors wurde die Definition von Innovation enger gefasst, wodurch die Ergebnisse des Jahres 2000 mit den Vorjahren nicht mehr vergleichbar sind. Die aktuelle Entwicklung der Innovationsaktivitäten im Dienstleistungssektor kann daher nur für die unternehmensnahen Dienstleistungen abgebildet werden.

4 Trends der Innovationsaktivitäten in den 90er Jahren

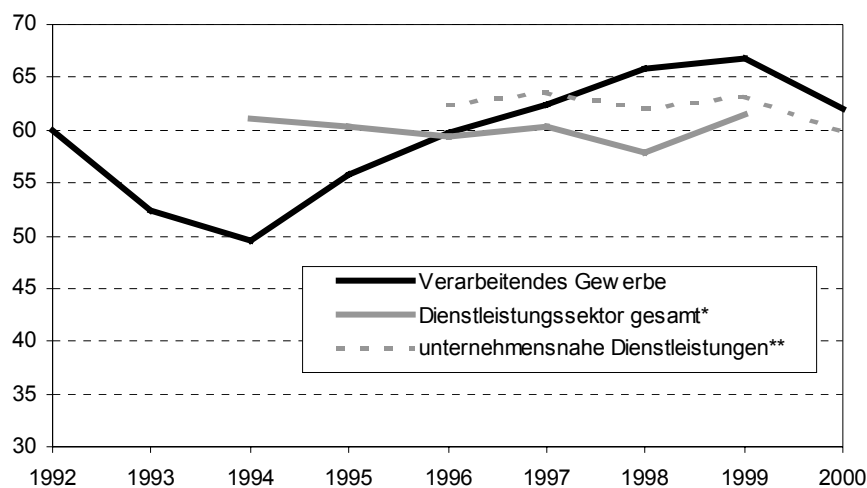
Ziel dieses Abschnittes ist es, wichtige Verschiebungen in der Struktur der Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft in den 90er Jahren, genauer zwischen 1992 und 2000, nachzuzeichnen. Dabei stehen folgende Trends im Mittelpunkt:

- Veränderungen in der **Ausrichtung der Innovationsaufwendungen** in Bezug auf Produkt- versus Prozessinnovationen, laufende versus investive Aufwendungen und die Zusammensetzung der Innovationsaktivitäten (von FuE bis Markteinführung);
- Verschiebungen in der Bedeutung von **Branchen** sowie **Klein- und Großunternehmen** für das Innovationsgeschehen;
- Veränderungen im Verhältnis zwischen Innovationsinput und dem Innovationserfolg, d.h. der **Effizienz von Innovationsaktivitäten**;

4.1 Innovationsbeteiligung, Produktorientierung und FuE-Aktivitäten

Innovationsaktivitäten sind Ende der 90er Jahre für die Mehrzahl der Unternehmen in den forschungs- und wissensintensiven Branchen Deutschlands ein integraler Bestandteil ihrer Geschäftsstrategie. Im Jahr 2000 führten 62 % der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und 60 % der Unternehmen in unternehmensnahen (und überwiegend wissensintensiven) Dienstleistungen Innovationsprojekte erfolgreich durch (Abb. 4-1). Im weniger wissensintensiven distributiven Dienstleistungssektor (Handel, Verkehr, Vermietung) lag dieser Anteil dagegen bei nur 41 %. Gegenüber dem Vorjahr ist der Innovatorenanteil in allen drei Sektoren im Jahr 2000 leicht zurückgegangen. In der längeren Perspektive war die Innovationsneigung der Unternehmen aber auch im Jahr 2000 hoch. 1994 lag etwa der Innovatorenanteil im verarbeitenden Gewerbe noch bei 50 %. Der Innovatorenanteil hat Ende der 90er Jahre das Niveau von Anfang der 90er Jahre wieder erreicht. Damals war die höchste Innovationsbeteiligung seit dem Beginn systematischer Erhebungen zum Innovationsverhalten deutscher Unternehmen beobachtet worden.¹⁴

Abb. 4-1: *Innovatorenanteile im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1992-2000*



Anteil der Innovatoren an allen Unternehmen ab 5 Beschäftigte in %

** Dienstleistungssektor erst ab 1994 erfasst, Werte für 2000 nicht mit Vorjahr vergleichbar

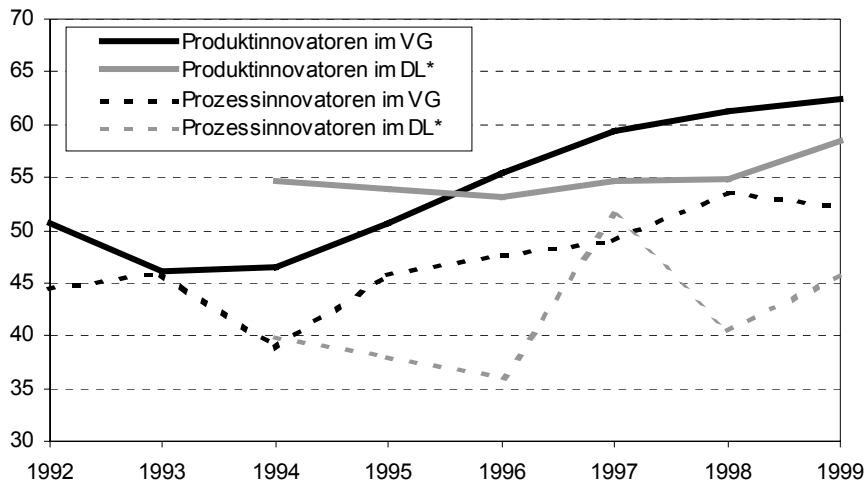
*** unternehmensnahe Dienstleistungen ohne Vermietungswesen (WZ 70 und 71)

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

Die Zunahme des Innovatorenanteils im Lauf der 90er Jahre ist sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch im Dienstleistungssektor vor allem auf einen Anstieg der **Produktinnovatoren** zurückzuführen (Abb. 4-2). Der Anteil der Prozessinnovatoren liegt in allen Jahren klar unter dem Produktinnovatorenanteil und zeigt insbesondere im Dienstleistungssektor einen diskontinuierlicheren Verlauf. Prozessinnovationen, die nicht im Zusammenhang mit Produktinnovationen stehen, betreffen häufig die Einführung grundlegend neuer Produktions- bzw. Dienstleistungserstellungsverfahren. Diese sind nicht nur mit hohen Investitionen, sondern auch mit bedeutenden organisatorischen Anpassungen verbunden, die in Zeiten ungünstiger Wirtschaftslage und unsicherer Ertragsersparungen oft zurückgestellt und bei Erwartung hoher Nachfragezuwächse entsprechend forciert werden.

¹⁴ Vgl. TLF-Indikatorenbericht 2000 (NIW et al. 2001, 125 ff).

Abb. 4-2: Produkt- und Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe (VG) und im Dienstleistungssektor (DL) Deutschlands 1992-1999



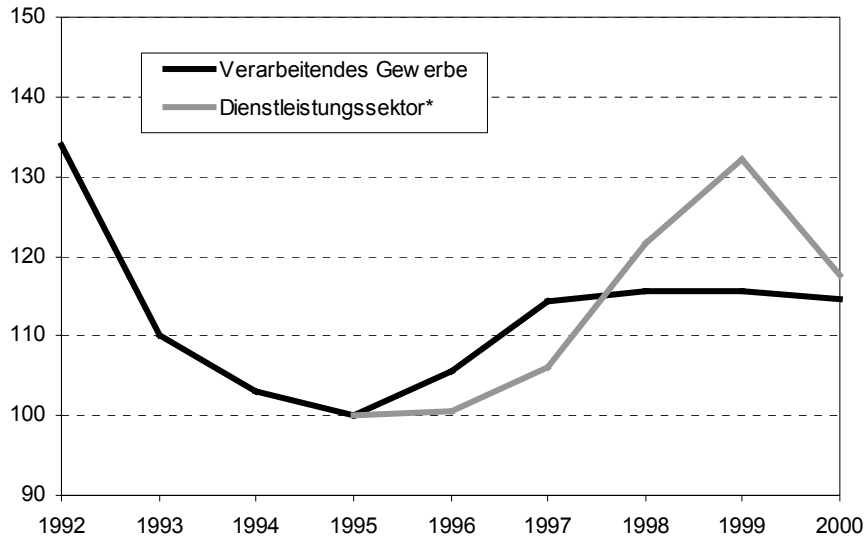
Anteil der Produkt- bzw. Prozessinnovatoren an allen Unternehmen¹ ab 5 Beschäftigte in %

* Dienstleistungssektor erst ab 1994 erfasst, Werte für 1995 interpoliert

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

Das Verlaufsmuster der **Innovationsaufwendungen** (zu konstanten Preisen) entspricht im *verarbeitenden Gewerbe* in etwa jenem des Innovatorenanteils (Abb. 4-3): Einem starken Einbruch 1993/94 folgt eine kräftige Zunahme bis 1997. Von 1998 bis 2000 verharren die Innovationsaufwendungen dann auf dem erreichten Niveau. Beachtlich ist allerdings die Dynamik der Innovationsaufwendungen Ende der 90er Jahre im *Dienstleistungssektor*. Zwischen 1995 und 1999 haben sie real um über 30 % zugenommen, allerdings folgte im Jahr 2000 wieder ein Rückgang auf das Niveau von 1998. Der Anstieg ist ausschließlich auf die unternehmensnahen Dienstleistungen (EDV, technische Dienstleistungen, Beratung, Banken/Versicherungen) zurückzuführen, während die distributiven Dienstleistungen (Handel, Verkehr, Vermietung) ihre Innovationsaufwendungen real reduziert haben. Die Steigerung der Innovationsaufwendungen bei den unternehmensnahen Dienstleistungen resultiert zum einen aus einer höheren Innovationsneigung der Unternehmen, zum anderen aber auch aus dem allgemeinen Wachstum der Branchen, das durch Marktliberalisierung, Deregulierung, einem verschärften internationalen Wettbewerb und die dynamische Entwicklung im Bereich der IuK-Technologien angetrieben wird.

Abb. 4-3: *Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1992-2000 (1995=100)*



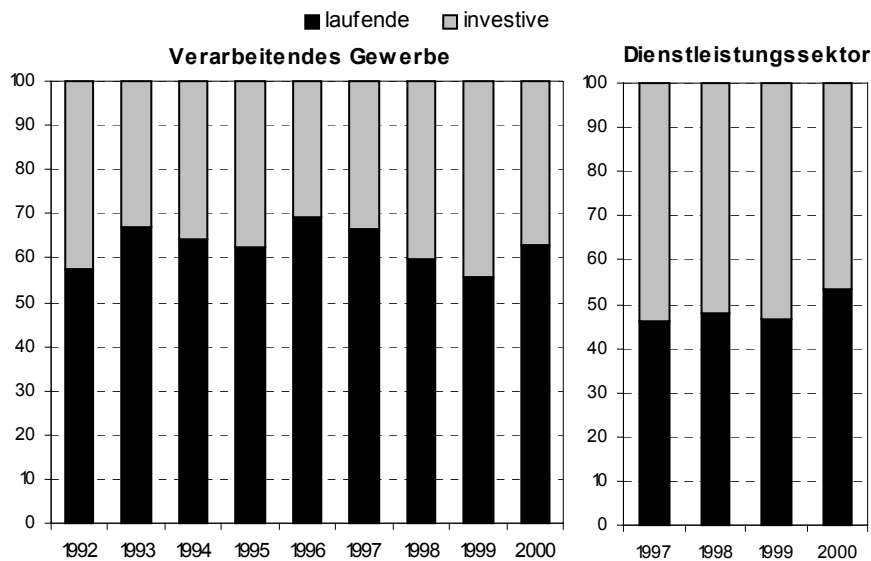
Innovationsaufwendungen zu realen Preisen (laufende Aufwendungen deflationiert mit dem Index für Bruttomonatsverdienste im produzierenden Gewerbe, investive Aufwendungen deflationiert mit dem Preisindex für Ausrüstungsinvestitionen laut VGR).

* Dienstleistungssektor erst ab 1995 erfasst

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

Im *verarbeitenden Gewerbe* machen **laufende Innovationsaufwendungen** in den 90er Jahren etwa 60 bis 65 % der Gesamtaufwendungen für Innovationen aus, wenngleich mit beträchtlichen Schwankungen zwischen den Jahren (Abb. 4-4). Im noch konjunkturstarke[n] Jahr 1992, dem letzten Jahr des Vereinigungsbooms, hatten **Investitionen für Innovationsprojekte** mit über 40 % ein vergleichsweise hohes Gewicht, das im Zug der Einschränkung der Innovationsaktivitäten in der Rezession 1993/94 deutlich abnahm. Die Zunahme der Innovationsaufwendungen nach 1995 war zunächst von den laufenden Aufwendungen - das sind insbesondere Aufwendungen für Personal und den Zukauf von Dienstleistungen - getragen. Ab 1998 war dann die Steigerung bei den investiven Aufwendungen dafür verantwortlich, dass das Niveau der gesamten (realen) Innovationsaufwendungen konstant blieb. Im Jahr 2000 drehte sich dieses Muster wieder um: Die laufenden Aufwendungen stiegen mit real 13 % kräftig an, während die investiven mit -16 % förmlich einbrachen. Die Beurteilung dieses Verlaufsmusters ist schwierig, denn hinter den laufenden Aufwendungen stehen sowohl die eher langfristig und auf radikale Innovationen ausgerichteten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung als auch kurzfristig orientierte Aufwendungen für Produktdesign, Marketing oder Einschulungsmaßnahmen, die oft in Zusammenhang mit inkrementellen Innovationen bzw. Anpassungen des Produktionsapparats an die technologische Entwicklung stehen.

Abb. 4-4: Laufende und investive Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1992-2000 (Anteil in %)



Laufende und investive Innovationsaufwendungen zu realen Preisen (laufende Aufwendungen deflationiert mit dem Index für Bruttonomatsverdienste im produzierenden Gewerbe, investive Aufwendungen deflationiert mit dem Preisindex für Ausrüstungsinvestitionen laut VGR).

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Im *Dienstleistungssektor* liegen Informationen zur Aufteilung der Innovationsaufwendungen nach laufenden und investiven Aufwendungen erst ab 1997 vor. Hier haben **investive Aufwendungen** mit gut 50 % ein höheres Gewicht als im verarbeitenden Gewerbe. Dies ist erstens damit zu erklären, dass die Entwicklung und Einführung neuer Dienstleistungen geringere finanzielle Aufwendungen erfordert als die Entwicklung und Einführung neuer Produkte in der Industrie, wo oft umfangreiche FuE-Aktivitäten im Vorlauf notwendig sind. Zweitens sind in den quantitativ dominierenden Sektoren der distributiven Dienstleistungen und des Banken- und Versicherungsgewerbes viele Innovationsaktivitäten mit der Einführung neuer Technologien - insbesondere von IuK-Technologien - und damit von investiven Aufwendungen verbunden. Zwischen 1997 und 2000 ist im Dienstleistungssektor allerdings ein Trend hin zu vermehrten laufenden Innovationsaufwendungen festzustellen. Ihr Anteil stieg von 46 % auf 53 %. Alleine im Jahr 2000 nahmen sie mit +15 % real stark zu, konnten allerdings den Rückgang bei den Investitionen in Innovationen nicht wettmachen.

Bei der realen Entwicklung der **investiven Aufwendungen** ist jedoch zu beachten, dass dahinter eine deflationäre Entwicklungen der Preise für Ausrüstungsinvestitionen steht. Das Preisniveau für Ausrüstungsinvestitionen blieb seit 1993 nahezu konstant. Da gleichzeitig die Preise für laufende Innovationsaufwendungen - die hier über den Preisindex für Personalkosten genähert wird - deutlich anstiegen, verbilligten sich Investitionen in Innovationen relativ.

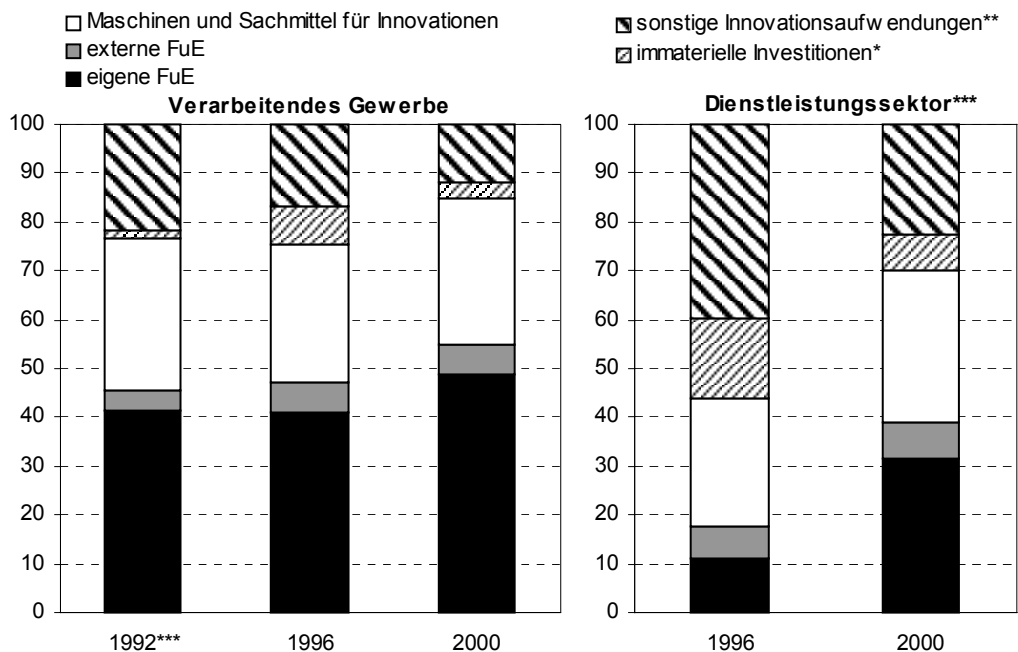
Die zunehmende Bedeutung von Produktinnovationen in den Innovationsstrategien der Unternehmen führt zu einer Veränderung der **Struktur der Innovationsaufwendungen**, d.h. der Zusammensetzung der Aufwendungen nach unterschiedlichen Aktivitäten im Innovationsprozess. Im Lauf der 90er Jahre gewannen FuE-Aktivitäten tendenziell ein größeres Gewicht (Abb. 4-5).¹⁵ Dies gilt nicht nur für das ver-

¹⁵ Der Vergleich der Aufwendungen für verschiedene Innovationsaktivitäten im Jahr 1992 mit denen in den Jahren 1996 und 2000 wird durch unterschiedliche Erfassungstechniken im Fragebogen (1992: %-Anteile, 1996 und 2000: absolute Beträge), unterschiedliche Definitionen und konzeptionelle Schwächen in der damaligen Definition von Innovationsaufwendungen im Oslo-Manual erheblich er-

→

arbeitende Gewerbe, auch im Dienstleistungssektor weisen die Erhebungsergebnisse des MIP auf diesen Trend hin. Im verarbeitenden Gewerbe machten eigene **FuE-Aufwendungen** 1992 gut 40 % der gesamten Innovationsaufwendungen aus, im Jahr 2000 erreichte dieser Anteil fast 50 %. Gleichzeitig stieg auch der Anteil der an Externen vergebenen FuE-Aufträge von 4 auf über 6 %. Im Dienstleistungssektor erhöhte sich der Anteil der FuE-Aufwendungen - von niedrigem Niveau aus - noch viel deutlicher. Zwischen 1996 und 2000 nahm er von 11 auf 32 % (eigene FuE) bzw. von 6,5 auf 7,5 % (externe FuE) zu. Die Aufwendung für **Maschinen und andere Sachmittel**, die im Zug von Innovationsprojekten beschafft werden, blieben demgegenüber sowohl im verarbeitenden Gewerbe wie im Dienstleistungssektor mit rund 30 % weitgehend konstant. Abgenommen hat die Bedeutung der **marktnahen Innovationsaufwendungen**, d.h. Aufwendungen für Produktdesign, Dienstleistungskonzeption, Produktions- und Vertriebsvorbereitung, Marktstudien, Markteinführungsmaßnahmen sowie Mitarbeiterschulungen im Zusammenhang mit Innovationsaktivitäten. Sie machten Anfang der 90er Jahre im verarbeitenden Gewerbe noch über 20 % der Innovationsaufwendungen auf, im Jahr 2000 jedoch nur mehr 12 %. Im Dienstleistungssektor entfielen auf sie 1996 noch 40 % aller Innovationsaufwendungen, im Jahr 2000 nur mehr weniger als ein Viertel.

Abb. 4-5: *Struktur der Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1992, 1996 und 2000 (Anteile in %)*



* Erwerb von Patenten, Lizenzen, Marken, nicht patentierten Erfindungen, Software und anderen Arten von Wissen
 ** Weiterbildungsmaßnahmen für Innovationen, Markteinführung von Innovationen, Produktgestaltung, Dienstleistungskonzeption, Vorbereitung für Produktion und Vertrieb
 *** Vergleichbarkeit mit 1996 und 2000 wegen unterschiedlicher Begriffsdefinitionen eingeschränkt, Dienstleistungssektor 1992 nicht erhoben.

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Erhöhung der Aufwendungen für **eigene FuE** bei gleichzeitig geringeren Aufwendungen für marktnahe Innovationsaktivitäten zeigt eine Strukturverschiebung an: Um im Innovationswettbewerb erfolgreich zu sein, setzen immer mehr Unternehmen auf eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit

schwert. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Rahmenbedingungen für Innovationstätigkeit in den drei Vergleichsjahren unterschiedlich sind, u.a. auch durch die unterschiedliche konjunkturelle Situation.

wichtiger. Die Imitation von Konkurrenzprodukten oder der Zukauf von Technologien treten als alleinige Innovationsstrategien immer mehr in den Hintergrund. Während dies bei Großunternehmen der Industrie schon seit jeher der Fall ist, haben in den 90er Jahren auch immer mehr kmU im verarbeitenden Gewerbe diesen Weg beschritten (Tab. 4-1). Unter den Großunternehmen im *verarbeitenden Gewerbe* betreiben über 70 % kontinuierlich FuE, der Anteil unter den innovierenden Großunternehmen beträgt knapp 77 %. Bei den kmU des verarbeitenden Gewerbes stieg der Anteil der kontinuierlich FuE-treibenden kmU von 15 % (1993) auf 21 % (2000), im Jahr 2000 betrieb über ein Drittel der innovierenden kmU eigene FuE auf kontinuierlicher Basis.

Gegen Ende der 90er Jahre hat der Prozess der **FuE-Intensivierung der Innovationsaktivitäten** auch den *Dienstleistungssektor* erfasst. Unter den Großunternehmen sind im Jahr 2000 knapp 40 %, die kontinuierlich FuE betreiben, innerhalb der Gruppe der Innovatoren beträgt dieser Anteil über 50 % (1996 erst 24 %). Bei den kmU ist dieser Prozess noch nicht so weit fortgeschritten. Hier betreiben nur knapp 7 % kontinuierlich FuE. Unter den Innovatoren finden sich gut 14 % mit eigener, kontinuierlicher FuE. In den unternehmensnahen Dienstleistungen liegen diese Quoten mit 14 bzw. 23 % allerdings fast doppelt so hoch.

Tab. 4-1: Anteil der Unternehmen und der Innovatoren mit kontinuierlicher FuE im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1993-2000, differenziert nach Großunternehmen und KMU (in %)

| | | 1993 | 1995 | 1998 | 2000 |
|------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|
| Verarbeitendes Gewerbe | | | | | |
| Großunternehmen | Unternehmen mit kontinuierlicher FuE | 63,5 | 68,6 | 70,5 | 71,7 |
| | Innovatoren mit kontinuierlicher FuE | 73,9 | 81,1 | 74,4 | 76,9 |
| Klein- und Mittelunternehmen | Unternehmen mit kontinuierlicher FuE | 15,0 | 15,3 | 18,4 | 21,4 |
| | Innovatoren mit kontinuierlicher FuE | 29,1 | 28,0 | 28,3 | 35,2 |
| | | 1994 | 1996 | 1998 | 2000 |
| Dienstleistungssektor | | | | | |
| Großunternehmen | Unternehmen mit kontinuierlicher FuE | 27,2 | 20,4 | 28,3 | 39,3 |
| | Innovatoren mit kontinuierlicher FuE | 31,6 | 24,1 | 32,5 | 51,4 |
| Klein- und Mittelunternehmen | Unternehmen mit kontinuierlicher FuE | 6,6 | 5,3 | 4,6 | 6,9 |
| | Innovatoren mit kontinuierlicher FuE | 10,7 | 9,0 | 8,3 | 14,5 |

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Als Auslöser und Verstärker für diesen allmählichen Strukturwandel wirken mehrere Faktoren zusammen:

- Die Internationalisierung der Märkte, die sich einerseits in einem zunehmenden internationalen Wettbewerb auf den Heimmärkten, andererseits in einer steigenden Exportorientierung der deutschen Innovatoren äußert, erhöht den Druck hin zu grundlegenden Innovationen, die sich vom Produktangebot der Mitbewerber deutlich absetzen. Dies gilt sowohl für die Verteidigung von Marktanteilen im Heimmarkt als auch für den Markteintritt bzw. die Marktausweitung auf Auslandsmärkten.
- In vielen Bereichen fordern die Kunden heute Produktdesigns und Dienstleistungsangebote, die an ihre spezifischen Anforderungen genau angepasst sind. Hierfür sind von den Innovatoren immer wieder Modifikationen und Weiterentwicklungen ihrer Produkte und Dienstleistungen notwendig, die häufig eine kontinuierliche FuE-Tätigkeit erfordern.

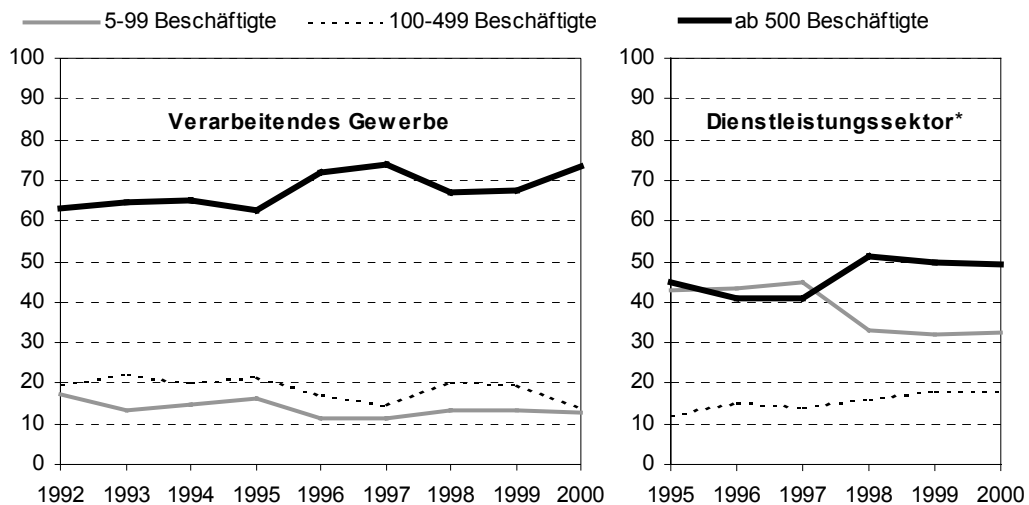
- Die Komplexität des zu verarbeitenden Wissens nimmt in allen Bereichen zu und erfordert auch von kleinen und mittelgroßen Unternehmen eigene FuE-Kapazitäten, um mit der technologischen Entwicklung Schritt halten zu können und neue Erkenntnisse für die eigene Produktion zu nutzen.
- Die Verkürzung von Innovationszyklen trägt ebenfalls dazu bei, die Innovationstätigkeit stärker auf eigene Neuentwicklungen anstelle der Adoption von Innovationen anderer auszurichten. Denn durch die vielfach nur kurze Zeit, die neue Produkt- oder Dienstleistungsangebote am Markt sind, treten Imitatoren erst zu einem Zeitpunkt am Markt ein, der bereits durch Marktsättigung und Konkurrenz durch die nächste Generation an Innovationen gekennzeichnet ist.

4.2 Größen- und Branchenunterschiede im Innovationsverhalten

Ende der 90er Jahre bestritten Großunternehmen, d.h. Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten, rund 70 % der Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und 50 % der Innovationsaufwendungen im Dienstleistungssektor. Seit Anfang der 90er Jahre nahm die Bedeutung von Großunternehmen für die gesamten Innovationsaufwendungen in Deutschland zu. Im verarbeitenden Gewerbe stieg ihr Anteil seit 1992 um 7 %-Punkte, im Dienstleistungssektor seit 1995 um 4 %-Punkte (Abb. 4-6). Im verarbeitenden Gewerbe verloren sowohl die mittleren (100-499 Beschäftigte) als auch die kleinen Unternehmen (5-99 Beschäftigte) an Gewicht, während im Dienstleistungssektor einzig die Gruppe der kleinen Unternehmen an Gewicht verlor.

Trotz der **Dominanz von Großunternehmen** ist das Innovationsgeschehen wesentlich weniger stark auf diese Unternehmensgruppe konzentriert als die FuE-Aktivitäten. Denn im Jahr 1999 wurden rund 87 % aller FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft von Unternehmen mit 500 oder mehr Beschäftigten getätigt. Innovationsaufwendungen streuen somit breiter hin zu den kleinen Unternehmen als dies die FuE-Aufwendungen tun. Dies ist auch plausibel, da Innovationsaufwendungen auch eine Reihe von Aktivitäten umfassen, die mit deutlich geringeren Fixkosten bzw. mit geringerem Risiko behaftet sind als FuE-Tätigkeiten, wie z.B. die Anschaffung neuer, am Markt bereits erprobter Prozesstechnologien oder die Konzeption von Dienstleistungen, das Produktdesign, Weiterbildungsmaßnahmen oder Markteinführungsstudien.

Abb. 4-6: *Innovationsaufwendungen des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors in Deutschland 1992-2000 nach Unternehmensgrößenklassen*



Anteil der Unternehmen in der jeweiligen Größenklasse den gesamten Innovationsaufwendungen in %.

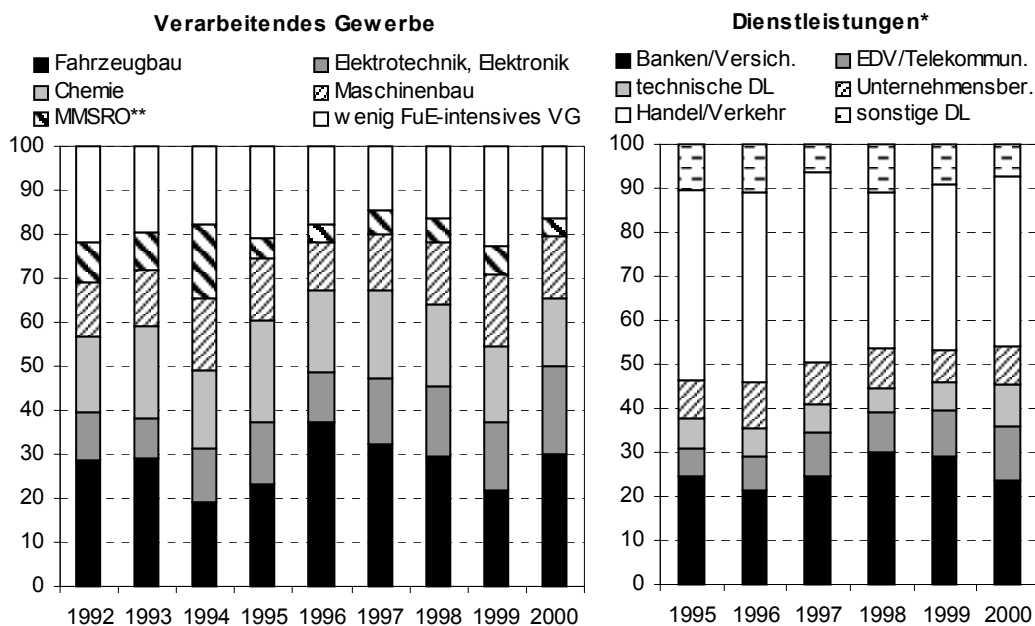
* vor 1995 nicht erhoben

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Im Jahr 2000 entfielen 84 % der Innovationsaufwendungen im *verarbeitenden Gewerbe* auf die **Spitzen- und Hochwertige Technologie**¹⁶, das sind gut 5 %-Punkte mehr als noch 1992. Im gleichen Zeitraum stieg allerdings auch das Gewicht dieser Branchengruppe am Gesamtumsatz des verarbeitenden Gewerbes von 54 auf 60 %, d.h. der Anteilsgewinn bei den Innovationsaufwendungen entspricht dem stärkeren Umsatzwachstum. Der Anteil der Spitzen- und Hochwertige Technologie an den Innovationsaufwendungen liegt unter dem Anteil dieser Branchengruppe an den gesamten FuE-Aufwendungen laut Daten des Stifterverbandes (1999: 77 % aller Innovationsaufwendungen in der Spitzen- und Hochwertige Technologie, aber 84 % aller FuE-Aufwendungen). Unternehmen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie weisen somit eine überdurchschnittliche FuE-Orientierung ihrer Innovationsaktivitäten auf. Innerhalb der Spitzen- und Hochwertigen Technologie verändern sich die Gewichte der Hauptbranchen zwischen den Jahren zum Teil beträchtlich.

Auf den **Fahrzeugbau** entfällt in jedem Jahr der größte Anteil der Innovationsaufwendungen, dieser schwankt allerdings konjunkturbedingt zwischen 19 % (1994) und 37 % (1996). Im Jahr 2000 war die Elektroindustrie - gemessen an den Innovationsaufwendungen - die zweitwichtigste Innovationsbranche in Deutschland und überholte damit die Chemie. Hierbei spielten insbesondere Innovationsanstrengungen in der Nachrichtentechnik eine Rolle, die vom Boom der "New Economy" im Zeitraum 1999/2000 profitierte. Die Innovationsaufwendungen im Maschinenbau entwickelten sich im Rhythmus des verarbeitenden Gewerbes insgesamt, wodurch der Anteil dieser Branche relativ konstant bei 13 bis 14 % liegt (Abb. 4-7).

Abb. 4-7: Innovationsaufwendungen in Deutschland 1992-2000 nach Branchen



Anteil der jeweiligen Branche an den gesamten Innovationsaufwendungen in %

* vor 1995 nicht erhoben

** Medizin-, Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Optik

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

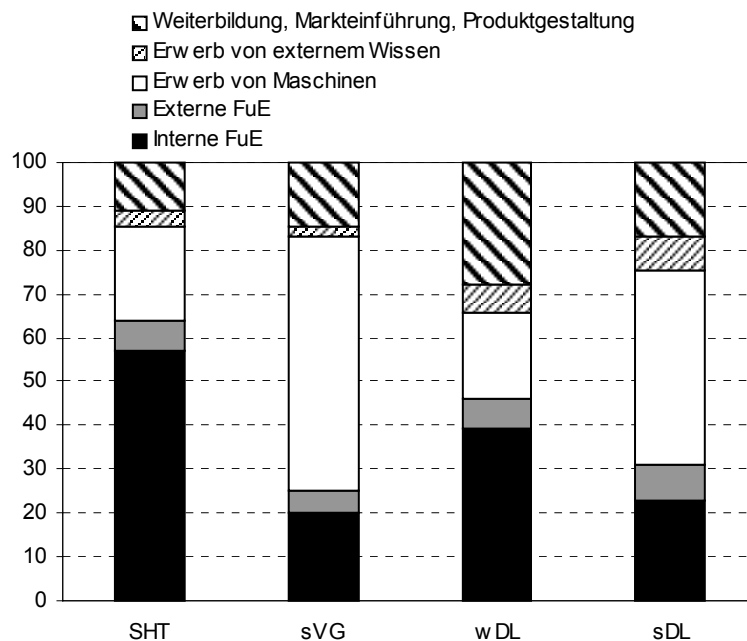
Im Dienstleistungssektor nahm die Bedeutung des wissensintensiven Segments für die Innovationsaufwendungen seit 1995 deutlich zu. Der Anteil der **wissensintensiven Dienstleistungen** (Ban-

¹⁶ Die Spitzen- und Hochwertige Technologie ist hier nicht nach dem exakten Konzept von NIW und ISI (2000) abgegrenzt, sondern auf Zweisteller-Ebene der WZ und umfasst die Wirtschaftsabteilungen 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34 und 35.

ken/Versicherungen, Telekommunikation, EDV, technische Büros, FuE-Dienstleistungen, Unternehmensberatung) stieg von 46 auf 54 % und damit stärker als der Umsatzanteil dieser Branchen. Maßgebend dafür war vor allem der Bedeutungsgewinn der technologieorientierten Dienstleistungen (Telekommunikation, EDV, technische Büros und FuE-Dienstleistungen), deren Anteil von 13 % (1995) über 15 % (1998) auf 22 % (2000) zunahm. Die für die Höhe der Innovationsaufwendungen im Dienstleistungssektor wichtigste Einzelbranche ist das Banken- und Versicherungsgewerbe, auf das rund ein Viertel aller Aufwendungen entfällt. Aber auch die nicht wissensintensiven Dienstleistungssektoren (Handel, Verkehr, Vermietung) sind für das Innovationsgeschehen keineswegs zu vernachlässigen, sie bestreitet - trotz abnehmender Tendenz - fast die Hälfte aller im Dienstleistungssektor.

Die unterschiedliche **Schwerpunktsetzung** der Innovationsaktivitäten in der forschungsintensiven Industrie bzw. den wissensintensiven Dienstleistungen im Vergleich zum sonstigen verarbeitenden Gewerbe bzw. den nicht-wissensintensiven Dienstleistungen wird deutlich, wenn die Zusammensetzung der Innovationsaufwendungen betrachtet wird (Abb. 4-8). In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie entfallen über 60 % der Innovationsaufwendungen auf eigene oder externe FuE, im wenig forschungsintensiven verarbeitenden Gewerbe konzentrieren sich die Innovationsaufwendungen dagegen auf den Erwerb von Maschinen und Anlagen, d.h. vorrangig auf prozessorientierte Innovationen. Im Dienstleistungssektor zeigt sich ein sehr ähnliches Muster im Vergleich zwischen wissensintensiven und weniger wissensintensiven Dienstleistungen. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen spielen neben der eigenen FuE auch Aufwendungen für Weiterbildung, Dienstleistungskonzeption und Markteinführungsmaßnahmen eine bedeutende Rolle.

Abb. 4-8: Struktur der Innovationsaufwendungen in Deutschland im Jahr 2000 nach Branchengruppen



Anteil an den gesamten Innovationsaufwendungen in %.

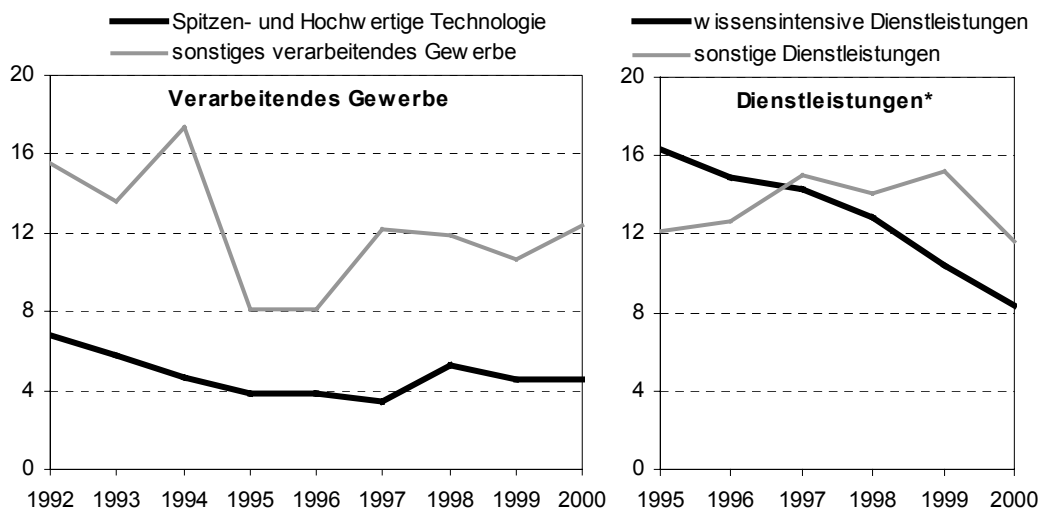
SHT: Spitzen- und Hochwertige Technologie (WZ 23, 24, 29-35), sVG: sonstiges verarbeitendes Gewerbe (WZ 10-22, 25-28, 36), wDL: wissensintensive Dienstleistungen (WZ 642, 65-67, 72-73, 741-744), sDL: sonstige Dienstleistungen (WZ 50-52, 60-63, 641, 70-71, 745-748, 90)

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Eine weitere Strukturverschiebung in den Innovationsaufwendungen betrifft die **Regionalverteilung**: Ostdeutsche Unternehmen verloren tendenziell an Bedeutung für das Innovationsgeschehen in Deutschland, wengleich nicht in allen Branchen im gleichen Ausmaß. Anfang der 90er Jahre waren ostdeutsche

Unternehmen noch für 7 % der Innovationsaufwendungen in der Spitzen- und Hochwertigen Technologie (15 % in den wenig forschungsintensiven Industriezweigen) und für 16 % in den wissensintensiven Dienstleistungen lagen diese Anteil zum Teil deutlich darunter, insbesondere in den wissensintensiven Dienstleistungen (8 %). Dabei ist allerdings zu beachten, dass der Anteil Ostdeutschlands an den gesamtdeutschen Innovationsaufwendungen zu Beginn der 90er Jahre wegen des Neuaufbaus vieler Unternehmen besonders hoch war. Gemessen an der Branchen- und Größenstruktur der ostdeutschen Wirtschaft waren die Innovationsaufwendungen damals deutlich überdurchschnittlich und sind auch heute noch auf einem vergleichsweise hohem Niveau.¹⁷

Abb. 4-9: Anteil ostdeutscher Unternehmen an den Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor 1992-2000



Anteil ostdeutscher Unternehmen an den gesamten Innovationsaufwendungen je Sektor in %
 * vor 1995 nicht erhoben

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

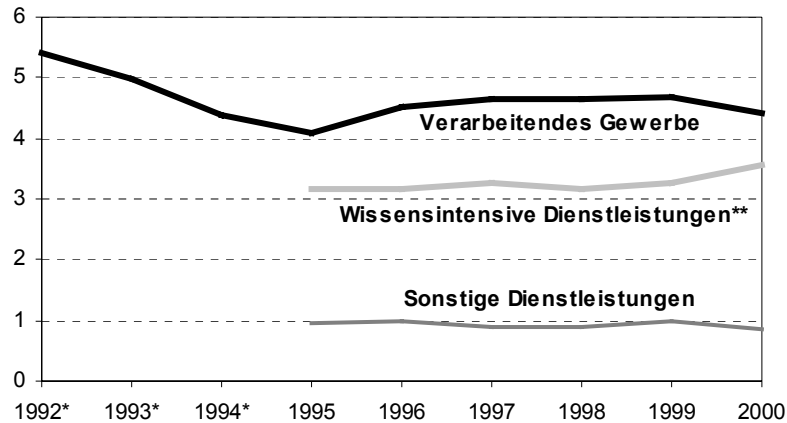
4.3 Innovationsintensität und Innovationserfolg

Der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz aller Unternehmen ("**Innovationsintensität**") ging im verarbeitenden Gewerbe bis Mitte der 90er Jahre deutlich von 5,5 % (1992) auf 4 % (1995) zurück. Hierbei kam einerseits die abnehmende FuE-Neigung der Unternehmen¹⁸ und andererseits die Konjunkturschwäche 1993/94 mit der generell rückläufigen Investitionsbereitschaft zusammen. Ab 1996 stieg die Innovationsintensität bis 1999 wieder auf 4,8 % an, für 2000 ist ein leichter Rückgang zu beobachten (Abb. 4-10). Die Innovationsintensität in den wissensintensiven Dienstleistungen ist seit Mitte der 90er Jahre im Wesentlichen konstant bei rund 3 %, 1999 und 2000 ist allerdings ein Anstieg von 3,2 % (1998) auf 3,6 % (2000) festzustellen. Dahinter stehen u.a. auch die vermehrten Innovationsaufwendungen zur Nutzung der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Aufwendungen für die UMTS-Lizenzen sind in den 2000er-Zahlen allerdings nicht enthalten. In den wenig wissensintensiven Dienstleistungsbranchen machen die Innovationsaufwendungen rund 1 % des Umsatzes aus und sind über die Zeit weitgehend stabil.

¹⁷ Vgl. den TLF-Beitrag zu Innovationen in Ostdeutschland (Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2003).

¹⁸ Vgl. den TLF-Beitrag zu Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im internationalen Vergleich (Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2003).

Abb. 4-10: Innovationsintensität im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1992-2000 (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes)

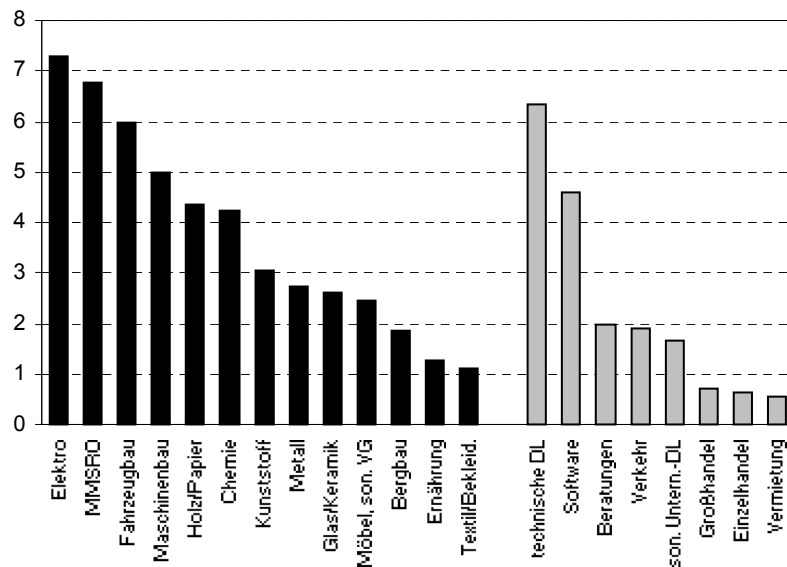


* Dienstleistungssektor erst ab 1995 erfasst
 **ohne Banken und Versicherungen

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

In einzelnen Dienstleistungsbranchen wie technischen Büros und Labors oder EDV/Telekommunikation erreicht die Innovationsintensität das Niveau der Branchen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie (Abb. 4-11). Hier spielt neues Wissen als Wettbewerbsfaktor eine ähnlich große Rolle wie in der forschungsintensiven Industrie. Die in kurzen Zeitabständen stattfindenden technologischen Neuerungen - insbesondere im Bereich der IuK-Technologien - und die raschen Änderungen der Kundenbedürfnisse und -präferenzen erfordern eine kontinuierliche Innovationstätigkeit und entsprechend hohe Investitionen in neue Produkte, Dienstleistungen und Verfahren.

Abb. 4-11: Innovationsintensität im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000 nach Branchen (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes)



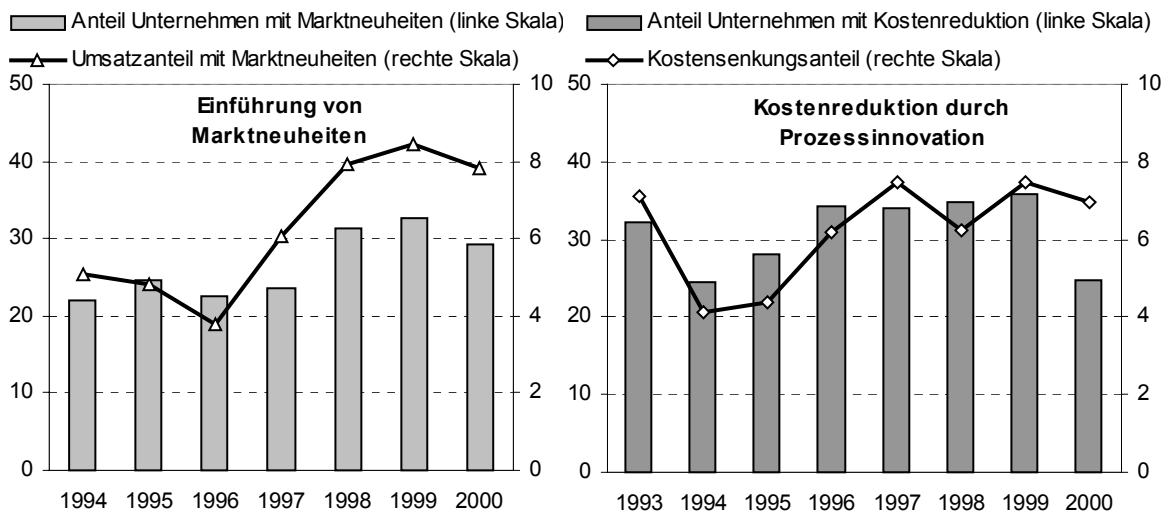
Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Branchenunterschiede in der Innovationsintensität werden allerdings auch durch die Struktur des Umsatzes beeinflusst. Denn in Branchen mit einem hohen Anteil von Vorleistungen bzw. zugekauften Pro-

dukten am Umsatz - und einem dementsprechend niedrigen Anteil der Wertschöpfung am Umsatz - ist auch das am Umsatz gemessene Potenzial für Innovationsaufwendungen niedriger, da diese sich fast durchweg auf wertschöpfungsrelevante Teile der unternehmerischen Leistungserstellung beziehen. Aus diesem Grund ist auch die Innovationsintensität im Handel besonders niedrig. Im verarbeitenden Gewerbe wird die Innovationsintensität des Fahrzeugbaus "unterschätzt", da dieser einen hohen Anteil an Zulieferungen aufweist. Bezogen auf die Wertschöpfung ist der Fahrzeugbau die innovationsintensivste Branche der deutschen Wirtschaft.

Die Aufwendungen für Innovationen, also die Höhe des Faktoreinsatzes im Innovationsprozess, sind allerdings ein Teilaspekt der Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems. Für die Unternehmen ist vielmehr 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 der Umsatz mit Produktinnovationen zu einem bedeutenden Teil auf der Übernahme von bereits am Markt angebotenen Produkten in das Produktangebot von Unternehmens 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.

Abb. 4-12: Marktneuheiten und Kostenreduktion durch Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe Deutschlands 1993-2000



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 in %)

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

Die Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im Bereich originärer Produktinnovationen haben in den letzten Jahren an Breite gewonnen (Abb. 4-12). Ende der 90er Jahre führten etwa 30 % der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes Marktneuheiten ein, 1994 bis 1997 lag dieser Anteil erst bei wenig über 20 %. Für den Dienstleistungssektor liegen erst ab 1998 Daten vor, die für die wissensintensiven Dienstleistungen einen Anteil von Marktneuheiten-Innovatoren von etwa einem Viertel

und bei den sonstigen Dienstleistungen von etwas über 10 % ausweisen. Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten¹⁹ nahm ebenfalls tendenziell zu, er lag im Jahr 2000 im verarbeitenden Gewerbe bei rund 8 % (nach 4 % in 1996). In den wissensintensiven Dienstleistungen trieb die Marktdynamik und der starke Nachfrageanstieg nach IuK-Dienstleistungen im Jahr 2000 den Umsatzanteil mit Marktneuheiten auf über 8 %, während bei den sonstigen, d.h. vor allem distributiven Dienstleistungssektor nur rund 3 % des Gesamtumsatzes auf Marktneuheiten entfiel (Tab. 4-2).

Tab. 4-2: Indikatoren zum Innovationserfolg im Dienstleistungssektor Deutschlands 1997-2000

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|--|----------|------|------|------|
| | - in % - | | | |
| Wissensintensive Dienstleistungen | | | | |
| Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten ¹ | n.v. | 25,2 | 19,5 | 26,2 |
| Umsatzanteil mit Marktneuheiten ² | n.v. | 7,1 | 7,3 | 8,5 |
| Anteil der Unternehmen mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen | 27,4 | 20,9 | 16,1 | 19,3 |
| Anteil der reduzierten Kosten ³ | 4,4 | 4,8 | 4,4 | 4,8 |
| Sonstige Dienstleistungen | | | | |
| Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten ¹ | n.v. | 9,6 | 11,8 | 11,1 |
| Umsatzanteil mit Marktneuheiten ² | n.v. | 3,3 | 3,7 | 2,8 |
| Anteil der Unternehmen mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen | 12,1 | 8,6 | 13,8 | 10,8 |
| Anteil der reduzierten Kosten ³ | 2,0 | 1,9 | 2,6 | 2,3 |

1 Produkte, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum von einem Unternehmen als erster Anbieter auf dem Markt eingeführt wurden

2 Umsatz mit Marktneuheiten am Umsatz aller Unternehmen ab 5 Beschäftigte (d.h. inkl. nicht-innovativer Unternehmen), bei unternehmensnahen Dienstleistern: ohne Banken und Versicherungen

3 eingesparte Kosten in % der Gesamtkosten, bei unternehmensnahen Dienstleistern: ohne Banken und Versicherungen

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **Kosteneinsparungen**, die durch **Prozessinnovationen** realisiert werden konnten, sind seit Mitte der 90er Jahre tendenziell ebenfalls gestiegen, wenn auch mit geringerem Tempo und bei stärkeren jährlichen Schwankungen. Im verarbeitenden Gewerbe führten Ende der 90er Jahre etwas mehr als ein Drittel der Unternehmen kostenreduzierende Prozessinnovationen ein. Im Jahr 2000 ging dieser Anteil jedoch stark zurück: die kräftig anziehende Nachfrage im Konjunkturaufschwung bewog offenbar viele Unternehmen dazu, Investitionen vorrangig für die Ausweitung der Kapazitäten zu nutzen, während Rationalisierungsinvestitionen hintangestellt wurden. Dies betraf vor allem kleine Unternehmen. Der aggregierte Kostensenkungseffekt²⁰ blieb dagegen mit über 7 % gegenüber den Vorjahren fast unverändert auf hohem Niveau, d.h. mittlere und große Unternehmen realisierten weiterhin bedeutende Kosteneinsparungen aus Innovationsaktivitäten. Mitte der 90er Jahre erzielten die Industrieunternehmen erst 4 % Kostenreduktion durch Prozessinnovationen.

Im Dienstleistungssektor ist sowohl der Anteil der Unternehmen mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen (ca. 20 % bei wissensintensiven Dienstleistern, ca. 10 % bei sonstigen Dienstleistern) als auch der aggregierte Einsparungseffekt (knapp 5 % bei wissensintensiven und gut 2 % bei sonstigen Dienstleistungen) geringer (Tab. 4-2). In den vergangenen vier Jahren war eher ein Rückgang als ein Anstieg des Anteils der Unternehmen mit Kostenreduktionen aufgrund von Prozessinnovationen zu beobachten, wengleich die starken Schwankungen der Anteile zwischen den Jahren keinen Rückschluss auf einen Trend erlauben. Generell scheint im stark auf persönliche Interaktionen zwischen Unternehmen und Kunden ausgerichteten Dienstleistungssektor das Rationalisierungspotenzial geringer als in der Industrie

¹⁹ Umsatz mit Marktneuheiten, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum eingeführt wurden, in % des gesamten Umsatzes im verarbeitenden Gewerbe bzw. im Dienstleistungssektor.

²⁰ Erzielte Kostenreduktion in % der Gesamtkosten aller Unternehmen (Innovatoren plus Nicht-Innovatoren).

zu sein, wengleich 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.

4.4 Effizienz der Innovationsaktivitäten

Stellt man den Innovationsinput (d.h. die Innovationsaufwendungen) dem Innovationserfolg gegenüber, erhält man ein Maß für die **Effizienz von Innovationsaktivitäten** in der deutschen Wirtschaft. Der Innovationserfolg wird einerseits über den Umsatz mit Marktneuheiten und andererseits über die eingesparten Kosten durch Prozessinnovationen erfasst. 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.

Um eine direkte Verbindung des Innovationserfolgs mit den Ertragswirkungen im Unternehmen herzustellen, wird für beide Erfolgsindikatoren deren **Wertschöpfungsbeitrag** ermittelt. Hierzu wird sowohl der Umsatzanteil, der auf Marktneuheiten zurückgeht, als auch der Kostensenkungsanteil durch Prozessinnovationen mit der Wertschöpfung multipliziert. 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 Produktimitationen andererseits nicht möglich. Es werden daher die gesamten Innovationsaufwendungen für die Berechnung der Innovationseffizienz herangezogen. Dadurch wird in Branchen, in denen die Innovationsaktivitäten zu einen höheren Ausmaß auf Produktimitationen abzielen, die Innovationseffizienz unterschätzt, in Branchen mit vergleichsweise geringen Produktimitationsaktivitäten dagegen überschätzt.

Die Berechnungen erfolgen auf der aggregierten Ebene von 13 Industrie- und 8 Dienstleistungsbranchen. 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. Da zusätzlich ein Zeitraum zwischen den für Innovationsaktivitäten anfallenden Aufwendungen und den aus diesen Innovationsprojekten resultierenden Um-

satz- bzw. Einsparungseffekten liegt, gehen die Innovationsaufwendungen mit einem Time-lag von 0,5 Jahren ein.²¹ Alle Größen werden zu realen Preisen gemessen²².

In den 90er Jahren hat die **Effizienz der Innovationsaktivitäten** in der deutschen Wirtschaft **tendenziell zugenommen**. Die lässt sich insbesondere für das verarbeitenden Gewerbe dokumentieren, da hier für den Zeitraum ab 1993 quantitative Input- und Outputindikatoren zu den Innovationsaktivitäten vorliegen. Aber auch im Dienstleistungssektor zeigen die Daten einen stärkeren Anstieg der Innovationserträge gegenüber den Innovationsaufwendungen in den letzten Jahren an. Die Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe hat von 1993 bis 1999 kontinuierlich zugenommen, lediglich unterbrochen von einem niedrigen Wert im Jahr 1996 (Abb. 4-13).²³ Im Jahr 2000 war allerdings erneut ein leichter Rückgang zu beobachten, der gleichermaßen auf verringerte Umsätze mit Marktneuheiten und geringere Kostenreduktionseffekte von Innovationen beruhte, während die Aufwendungen für Innovationen in den vorangegangenen drei Jahren vergleichsweise hoch waren. Trotzdem lag im Jahr 2000 die Effizienz der Innovationsaktivitäten um 40 % höher als 1993. Der langfristige Trend einer steigenden Effizienz der Innovationsaktivitäten ist auf einen Rückgang der realen Innovationsaufwendungen bei gleichzeitig starkem realen Anstieg der Erträge aus Marktneuheiten bei real konstant bleibenden Erträgen aus Kosteneinsparungen zurückzuführen. Während die realen Innovationsaufwendungen zwischen 1991/93 und 1998/00 um jahresdurchschnittlich 1,8 % gefallen sind, haben die realen Umsätze mit Marktneuheiten zwischen 1993 und 2000 jahresdurchschnittlich um knapp 5 % zugelegt.

Der Anstieg in der Effizienz der Innovationsaktivitäten ist **zum Teil preisbedingt**, da die nominellen Inputpreise für Innovationsaktivitäten stärker stiegen als die nominellen Outputpreise. Zwischen 1993 und 2000 stiegen die Preise für Innovationsinputs um 13 % - vor allem aufgrund des Anstiegs der Lohnkosten für Angestellte in der Industrie -, während die Verkaufspreise nur um 4 % und die Erzeugerpreise um 7 % zunahmen. Der Preiseffekt macht etwa ein Drittel des Gesamtanstiegs der Innovationseffizienz zwischen 1993 und 2000 aus.

Im **Dienstleistungssektor** kann die Effizienz von Innovationsaktivitäten nur für die Jahre 1997/98 bis 2000 beobachtet werden. In diesem Zeitraum ist eine leichte Zunahme des Indikators zu beobachten, und zwar primär aufgrund höherer Umsatzanteile mit Marktneuheiten. Aber auch die vermehrten Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen - insbesondere wenn man das Jahr 1997 mit betrachtet - trugen ihren Teil zum Anstieg bei. Im Gegensatz zur Industrie nahm im Dienstleistungssektor die Innovationseffizienz auch im Jahr 2000 noch leicht zu. Hier stiegen die Umsätze mit Marktneuheiten real weiter kräftig an und lagen über dem Anstieg der realen Innovationsaufwendungen. Hier hat vermutlich das günstige

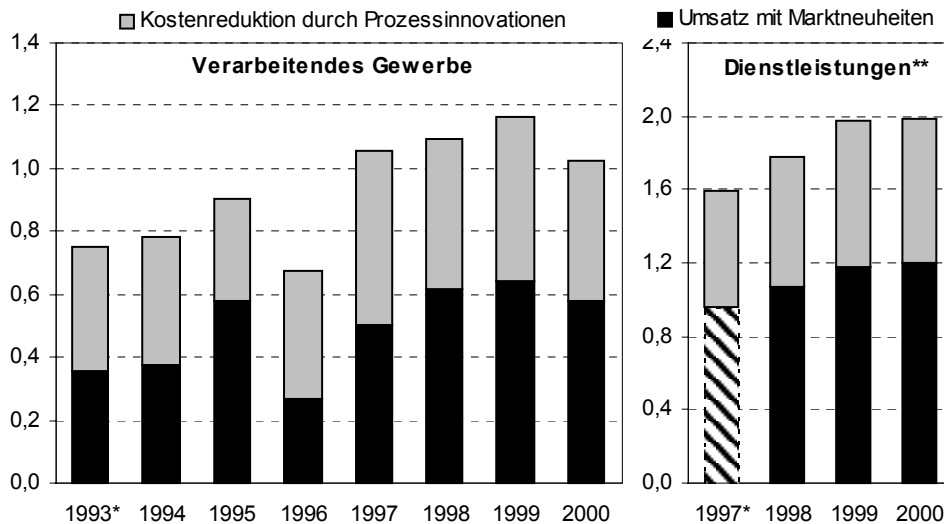
²¹ Die Effizienz der Innovationsaktivitäten ist somit definiert als $(MN_{it} + KR_{it}) / (IA_{i(t-3)/2} + IA_{i(t-2)} + IA_{i(t-1)} + IA_{it}/2)$, wobei MN für den Wertschöpfungsbeitrag des Umsatzes mit Marktneuheiten, KR für den Wertschöpfungsbeitrag der Kostenreduktion durch Prozessinnovationen, IA für Innovationsaufwendungen, i für die Branchengruppe und t für das Beobachtungsjahr steht. Alle Beträge gehen zu realen Werten (in Preisen von 1995) ein. Der Indikator wird im verarbeitenden Gewerbe für die Jahre 1993 bis 2000 berechnet, wobei MN für 1993 nicht erfasst wurde und aus den beobachteten Werten für 1992 und 1994 interpoliert wird. IA für 1990 und 1991 wird aus den Angaben für 1992 unter Zugrundelegung der branchenspezifischen Wachstumsraten der Innovationsaufwendungen zwischen 1990 und 1991 sowie zwischen 1991 und 1992 aus dem ifo Innovationstest (berechnet aus Penzkofer und Schmalholz 1999, Tab. 2.14) geschätzt. Für den Dienstleistungssektor liegen Informationen vor, die nur eine Berechnung für die Jahre 1997 (Kosten) bzw. 1998 (Marktneuheiten) bis 2000 erlauben.

²² Im verarbeitenden Gewerbe werden der Umsatz mit Marktneuheiten mit dem Großhandelspreisindex und die Kosten mit dem Erzeugerpreisindex deflationiert. Im Dienstleistungssektor werden der Umsatz mit Marktneuheiten mit dem Preisindex der Bruttowertschöpfung und die Kosten 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 Ausrüstung laut VGR deflationiert, d.h. es erfolgt keine nach Branchengruppen differenzierte Deflationierung. Die Preisindizes stammen aus der Datenbank des Statistischen Bundesamts. Die Messung und Deflationierung der Variablen erfolgt für 13 Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes und 8 Branchengruppen des Dienstleistungssektors, jedoch ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe; siehe Abb. 4-11 für die verwendeten Branchengruppen).

²³ Der Rückgang 1996 fällt dadurch besonders markant aus, da im Jahr 1995 die chemische Industrie einmalig hohe Umsätze mit Marktneuheiten erzielen konnte, die den Effizienzindikator alleine um 0,25 Punkte nach oben drückte.

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.

Abb. 4-13: Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1993-2000



Höhe des Innovationserfolgs (Bruttowertschöpfungsanteil der Kostenreduktion durch Prozessinnovationen in Preisen von 1995, berechnet auf Basis von 21 Branchengruppen) zur Höhe der Innovationsaufwendungen (durchschnittliche jährliche Innovationsaufwendungen im vorangegangenen Dreijahreszeitraum bei einem time-lag von 0,5 Jahren, in Preisen von 1995, berechnet auf Basis von 21 Branchengruppen)

* 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/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel, Statistisches Bundesamt, - Berechnungen des ZEW.

Ende der 90er Jahre konnten die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus einem Euro Aufwendungen für Innovationen rund 60 Cent zusätzliche Wertschöpfung durch die erfolgreiche Einführung von Marktneuheiten erzielen. Gleichzeitig bewirkten diese Innovationsaufwendungen eine Einsparung rund 50 Cent an wertschöpfungsrelevanten Kosten. Im Dienstleistungssektor liegen die Messwerte der Innovationseffizienz deutlich höher: Aus einem Euro Innovationsaufwendungen resultierten hier Ende der 90er Jahre rund 1,20 Euro an zusätzlicher Wertschöpfung durch Marktneuheiten und 80 Cent Einsparung an wertschöpfungsrelevanten Kosten. Diese Unterschiede dürfen jedoch nicht als eine generell höhere **Ertragswirkung** von Innovationsaktivitäten im Dienstleistungssektor missinterpretiert werden: Denn entscheidend für den Gesamtertrag aus Innovationsaufwendungen ist 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, da erstens im verarbeitenden Gewerbe die privaten Aneignungsbedingungen durch die Einsatzmöglichkeit formaler Schutzinstrumente (insbesondere Patente) höher ist und Unternehmen auch verstärkt eine höherpreisige Nischenstrategie fahren können, die über Produktdifferenzierung zu monopolistischer Konkurrenz führt. Im Dienstleistungssektor ist davon auszugehen, dass Marktneuheiten viel rascher diffundieren, auch können Produktdifferenzierungsstrategien aufgrund der hohen Informationsasymmetrien betreffend 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. Hinzu kommt, dass in den großen Dienstleistungsbranchen Handel und Verkehr die

Gewinnquote - der Anteil der Gewinne an der Wertschöpfung - generell niedriger als im verarbeitenden Gewerbe ist.

Eine direkte **Innovationsrendite**, also das Verhältnis zwischen dem mit Innovationsprojekten erzielten Bruttogewinn zu den hierfür notwendigen Aufwendungen, kann aus den Wertschöpfungseffekten somit nicht abgeleitet werden. Hierzu wären insbesondere Informationen über die tatsächliche Gewinnmarge, die mit Marktneuheiten erzielt wird, sowie über die Gewinnwirksamkeit von Kosteneinsparungen aufgrund von Prozessinnovationen nötig. Dabei ist einerseits denkbar, dass Marktneuheiten und Kosteneinsparungen zu überdurchschnittlich hohen Gewinneffekten führen (durch die Nutzung temporärer Monopolstellung). Andererseits können Strategien einer Markteinführung über niedrigere Preise im Vergleich zu bereits am Markt befindlichen, substitutiven Gütern ebenso sowie ein intensiver Wettbewerb, der zur vollen und sofortigen Weitergabe von Kostensenkungseffekten an die Kunden zwingt, zu unterdurchschnittlichen Gewinneffekten beitragen. Geht man von einer durchschnittlichen Profitabilität für Marktneuheiten und der Weitergabe von Kostensenkungseffekten aus, entspräche die hier gemessene Innovationseffizienz im verarbeitenden Gewerbe einer Innovationsrendite von 10-12 %, da Ende der 90er Jahre der Anteil der Bruttogewinne an der Wertschöpfung zwischen 9 und 10 % betrug.

Sowohl im verarbeitenden Gewerbes wie im Dienstleistungssektors bestehen erhebliche **Branchenunterschiede** in der Innovationseffizienz (Abb. 4-14). 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 1999 und 2000 hatte die konsumgüterorientierte Branche Möbel, Sport- und Spielwaren, Schmuck etc. die höchste Innovationseffizienz, gefolgt von der Vorprodukte erzeugenden Metallbranche. Auch andere wenig forschungsintensive Branchen wie Steine/Glas/Keramik, Kunststoffverarbeitung und das Nahrungsmittelgewerbe weisen eine überdurchschnittliche Innovationseffizienz auf. Unter den FuE-intensiven Wirtschaftszweigen ist einzig die Elektro- und Elektronikindustrie (inklusive Computer- und Nachrichtentechnik) im Spitzenfeld, die vor allem durch hohe Umsätze mit Marktneuheiten einen bedeutenden Wertschöpfungsbeitrag durch Innovationsprojekte erzielen konnte. Diese Branche profitierte zweifelsohne in den vergangenen Jahren vom Boom im Bereich der Informations- und Kommunikations- (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 Grundstoffe verarbeitenden Industrien (Metall, Nahrungsmittel, Holz/Papier, Bergbau, mit Einschränkungen Kunststoff/Gummi und Chemie) 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.

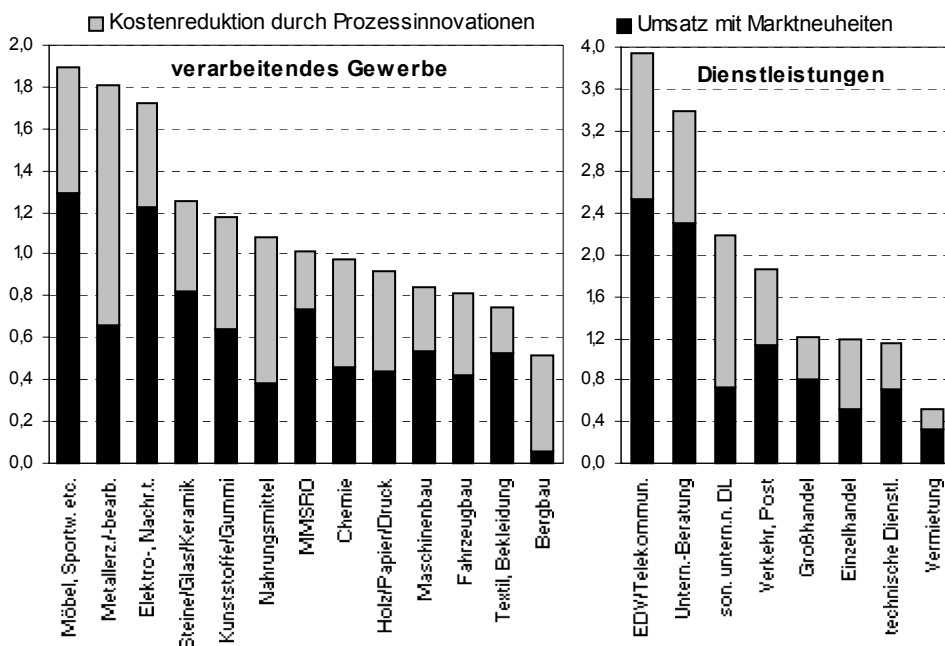
Dieses Branchenmuster weist auf zwei, auch innovationspolitisch wichtige Aspekte der Innovationsaktivitäten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes hin:

- 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 for-

schungsintensiven 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 hoher 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. 4-14: Branchenunterschiede in der Effizienz der Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1999/2000



Höhe des Innovationserfolgs zur Höhe der Innovationsaufwendungen¹ (Durchschnittswert für die Jahre 1999 und 2000; siehe Abb. 4-13 für technische Erläuterungen)

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

Anders ist das Bild dagegen im Dienstleistungssektor. Hier weisen die wissensintensiven Branchen **EDV/Telekommunikation** sowie **Unternehmensberatung** die mit Abstand höchste Innovationseffizienz auf. Sie speist sich sowohl aus im Branchenvergleich weit überdurchschnittlichen 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.²⁴ Wenig wissensintensiv produzierende Dienstleistungsbranchen fallen bei der Innovationseffizienz deutlich zurück.

Einzigste Ausnahme in diesem Bild sind die **technischen Dienstleistungen**, 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 11 %) und konnten rund 3 % ihrer Kosten durch Prozessinnovationen reduzieren (EDV/Telekommunikation: über 8 %), die Innovationsintensität war dagegen mit 6,3 % die mit Abstand höchste unter allen Dienstleistungsbranchen (EDV/Telekommunikation: 4,6 %).

5 Innovationen im Innovationssystem: Quellen, Kooperationen und Hemmnisse

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.²⁵ Dadurch wird die Abstimmung zwischen Innovationsbedarf und -neigung auf Nachfragerseite und den technologischen Möglichkeiten auf Seiten der Technologieproduzenten gefördert, Innovationsaktivitäten werden stimuliert. Auf der anderen Seite können Innovationen durch ungünstige Rahmenbedingungen - trotz positiver Anreize für eine Innovationstätigkeit - behindert werden, was im Extremfall zu Unterlassung von geplanten Innovationsaktivitäten führen kann. Hierzu können z.B. Knappheiten auf den Märkten für innovationskritische Faktoren (hoch qualifizierte Arbeitskräfte, Risikokapital), Informationsdefizite in Bezug auf technologische oder Marktinformationen, interne Widerstände im Unternehmen gegen die Einführung von Neuerungen, die fehlende Akzeptanz von Innovationen bei den Nutzern, oder rechtliche Rahmenbedingungen zählen.

Die Einbindung von innovierenden Unternehmen in das Innovationssystem wird über zwei Indikatoren erfasst: Erstens die Nutzung von unterschiedlichen **Informationsquellen** zur Ideenlieferung für Innovationsprojekte, und zweitens die **Kooperation** mit anderen Marktakteuren im Rahmen von Innovationsprojekten.

5.1 Informationsquellen für Innovationen

Die am häufigsten genutzte externe Informationsquelle für Innovationen sind **Kunden** (Abb. 5-1): 34 % der Innovatoren²⁶ im verarbeitenden Gewerbe und 25 % der Innovatoren im Dienstleistungssektor geben an, dass Kunden eine große Bedeutung als Ideenlieferant für Innovationen spielen. Innovationsideen von Kunden stoßen in erster Linie Produktinnovationen an Kunden, die große Bedeutung der Informations-

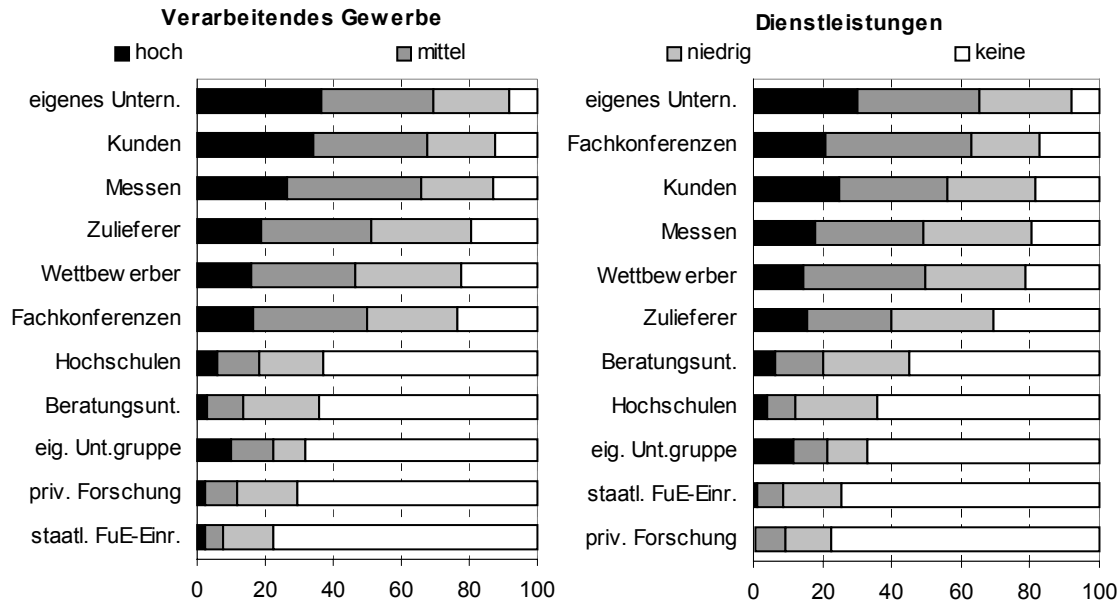
²⁴ Zur Gründungsdynamik vgl. den TLF-Beitrag "Unternehmensgründungen in forschungs- und wissensintensiven Branchen".

²⁵ Vgl. Porter (1990), Lundvall (1992), Beise (2001).

²⁶ Die Menge der Innovatoren umfasst hier auch Unternehmen, die Innovationsprojekte begonnen, jedoch zum Befragungszeitpunkt noch nicht erfolgreich abgeschlossen oder bereits vorzeitig abgebrochen hatten.

quelle Kunden ist somit auch im Zusammenhang mit der starken Ausrichtung innovativer Unternehmen auf die Einführung neuer Produkte zu sehen. Kunden sind fast ebenso bedeutende Impulsgeber wie Quellen aus dem eigenen Unternehmen, z.B. aus der FuE-Abteilung oder von Mitarbeitern im Rahmen eines Vorschlagswesens. Kunden sind in fast allen Branchen die wichtigste externe Informationsquelle, einzig im Sektor Holz/Papier/Druck spielen Lieferanten eine größere Rolle.

Abb. 5-1: Bedeutung verschiedener Informationsquellen für Innovationen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000



Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, für die die jeweilige Informationsquelle für Innovationen im Zeitraum 1998 bis 2000 eine hohe, mittlere, niedrige oder keine Bedeutung hat.

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

Weitere wichtige Informationsquellen sind **Messen und Fachkonferenzen**. Sie erlauben in der Regel, an einem Ort gleichzeitig einen Überblick über Veränderungen in den Kundenwünschen, den Aktivitäten bei Mitbewerbern und den angeboten von Zulieferern zu gewinnen. Über 80 % der innovativen Unternehmen nutzen daher diese Informationsquelle für ihre Innovationsaktivitäten, für etwa ein Viertel hat sie eine große Bedeutung. Auch **Wettbewerber** und **Zulieferer** werden von der ganz überwiegenden Zahl der Innovatoren als Ideenlieferanten genutzt, wenngleich ihre Bedeutung im Vergleich zu Kunden weitaus geringer eingeschätzt wird. Dabei spielen Zulieferer in der Industrie eine größere Rolle als im Dienstleistungssektor. Dies hängt mit der Bedeutung von Vorprodukte- und Komponentenlieferanten als Anstoßgeber für Produktinnovationen im verarbeitenden Gewerbe sowie dem Maschinen- und Anlagenbau als Lieferant von Prozessinnovationen für die Industrie zusammen.

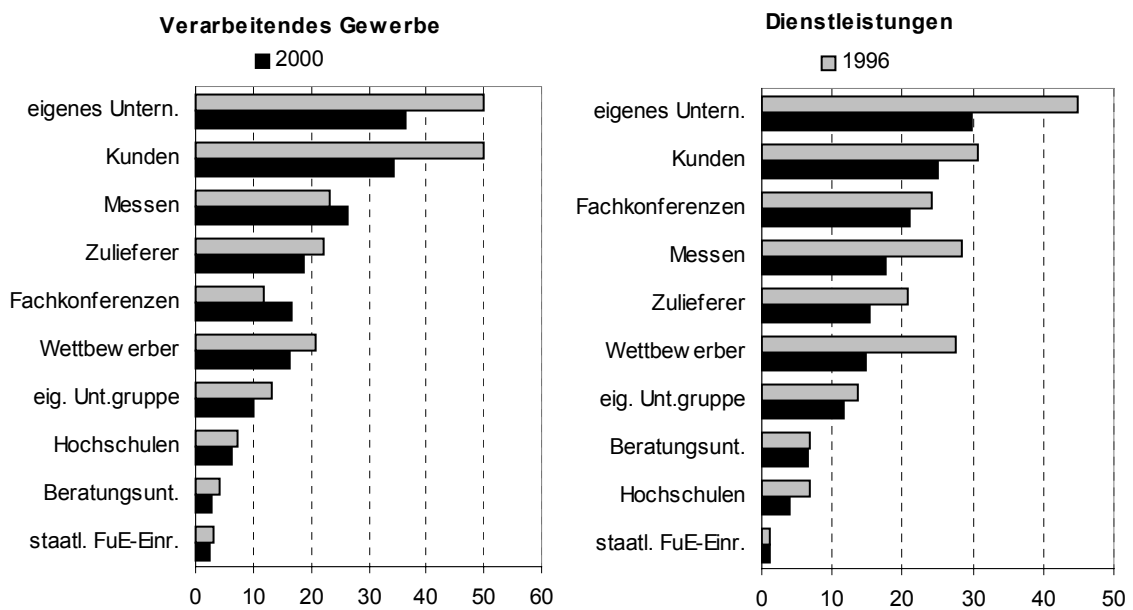
Die Anbieter von FuE-Ergebnissen - Hochschulen, außeruniversitäre staatliche Forschungseinrichtungen sowie private Forschungsunternehmen - spielen als Informationsquelle eine deutlich geringere Rolle.

Beratungsunternehmen werden nur von einem geringen Teil der Innovatoren als Informationsquelle genutzt, und nur ganz wenige Innovatoren stufen diese Quelle als von hoher Bedeutung ein. Innovationsideen aus der eigenen Unternehmensgruppe spielen deshalb eine geringe Rolle, da nur ein kleiner Teil der Innovatoren Teil von Unternehmensgruppen ist. Wenn Anstöße zu Innovationen aus verbundenen Unternehmen kommen, dann sind sie häufig von großer Bedeutung. Hierbei handelt es sich sowohl um Ergebnisse aus zentralen Forschungseinrichtungen als auch um die "Diffusion" der Herstellung neuer Produkte bzw. des Angebots neuer Dienstleistungen innerhalb einer Unternehmensgruppe, beispielsweise vom Stammunternehmen zu Zweigbetrieben. Private FuE-Unternehmen sind von sehr geringer Be-

deutung als Informationsquelle für Innovationen, insbesondere für Dienstleistungsunternehmen ist ihr Beitrag vernachlässigbar.

Die **Wissenschaft** - Hochschulen und staatliche Forschungseinrichtungen²⁷ - hat ebenfalls nur bei einem kleinen Teil der innovativen Unternehmen eine große Bedeutung als Ideenlieferant für Innovationen. Innovationsaktivitäten werden in erster Linie durch Marktinteraktionen von Unternehmen angetrieben. Klassische technologiegetriebene Innovationen im Sinn einer kommerziellen Verwertung neuer wissenschaftlicher Ergebnisse stellen eher die Ausnahme innerhalb der gesamten Innovationsaktivitäten in der deutschen Wirtschaft dar. Ihre absolute Zahl ist trotzdem beachtlich,²⁸ und die Bedeutung der Wissenschaft als Innovationsquelle nimmt mit dem Neuheitscharakter einer Innovation zu. Auch führt die Nutzung der Innovationsquelle Wissenschaft zu einem merklich höheren Innovationserfolg.²⁹ Innerhalb der Wissenschaft sind die Hochschulen die häufiger genannte Informationsquelle im Vergleich zur außeruniversitären staatlichen Forschung, was auch die Größenverhältnisse der beiden Gruppen abbildet. Dabei nutzen Unternehmen, die außeruniversitäre Forschungseinrichtungen als Informationsquelle angeben, in fast allen Fällen gleichzeitig auch Hochschulen.

Abb. 5-2: Veränderung der Bedeutung verschiedener Informationsquellen für Innovationen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands zwischen 1996 und 2000



Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, für die die jeweilige Informationsquelle für Innovationen im Zeitraum 1994 bis 1996 bzw. 1998 bis 2000 eine hohe Bedeutung hatte.

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

Ein interessanter Befund ergibt sich bei einem **zeitlichen Vergleich** der Nutzung von Informationsquellen für Innovationen. Eine fast gleichlautende Frage zu Informationsquellen wurde auch in der Erhebung

²⁷ Inklusive gemeinnütziger privater FuE-Einrichtungen.

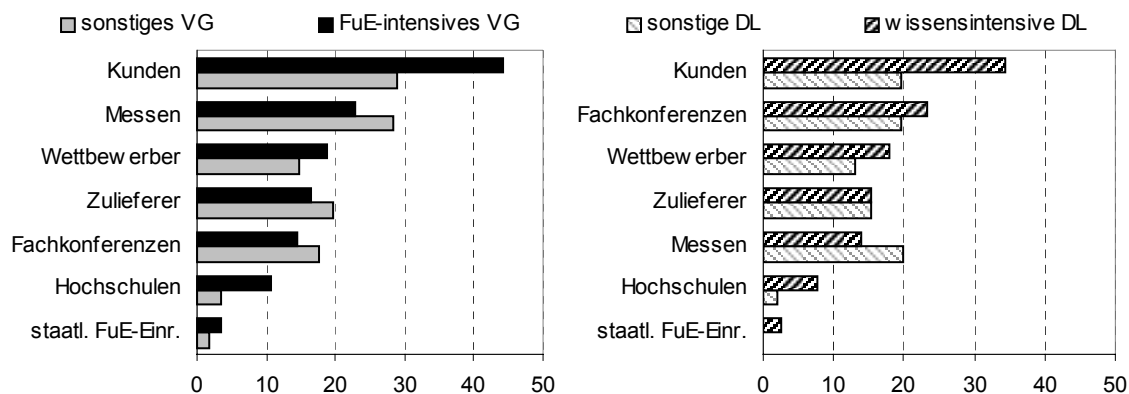
²⁸ Im Zeitraum 1998 bis 2000 haben über 2.500 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und über 7.500 Unternehmen des Dienstleistungssektors angegeben, dass zumindest eine Innovation eingeführt, bei der die Wissenschaft als Innovationsquelle genutzt wurde, vgl. Czarnitzki und Rammer (2000, 273 f.).

²⁹ Vgl. Czarnitzki und Rammer (2000, 278 ff.).

1997, die sich auf Innovationsaktivitäten im Zeitraum 1994 bis 1996 bezieht, gestellt. Gegenüber der Mitte der 90er Jahre ist für fast alle Informationsquellen der Anteil der Innovatoren, für die die jeweilige Quelle eine hohe Bedeutung hatte, zurückgegangen (Abb. 5-2).³⁰ Da gleichzeitig fast alle Innovatoren zumindest einer internen oder externen Innovationsquelle eine hohe Bedeutung beimessen, bedeutet dies eine Abnahme der Zahl unterschiedlicher genutzter Quellen. Offenbar konzentrieren sich innovative Unternehmen verstärkt auf die Nutzung bestimmter Ideenlieferanten, d.h. sie kombinieren zu einem geringeren Ausmaß unterschiedliche Quellen von hoher Bedeutung.

Externe Innovationsquellen werden in Summe häufiger von Unternehmen genutzt, die in **forschungs- und wissensintensiven** Branchen tätig sind. Dabei sind es zum einen Kunden, die zu einem deutlich höheren Ausmaß ein bedeutender Ideenlieferant für Innovationen in der Hochtechnologie und den wissensintensiven und technologieorientierten Dienstleistungen sind. Zum anderen wird in diesen Wirtschaftszweigen die Wissenschaft wesentlich öfter als wichtige Informationsquelle genutzt (Abb. 5-3). Beides zeigt an, dass für Innovationsaktivitäten in den FuE-orientierten Wirtschaftszweigen sowohl das Aufgreifen von Impulsen von der Nachfrageseite als auch die Integration neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse von wesentlicher Bedeutung ist.³¹ Schließlich spielen auch Wettbewerber in den FuE- und wissensintensiven Branchen eine etwas größere Rolle als Informationsquelle für Innovationen.

Abb. 5-3: Unterschiede in der Bedeutung externer Informationsquellen für Innovationen nach FuE-/wissensintensiven und wenig FuE-/wissensintensiven Wirtschaftszweigen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000



Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, für die die jeweilige Informationsquelle für Innovationen im Zeitraum 1998 bis 2000 eine hohe Bedeutung hat.

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

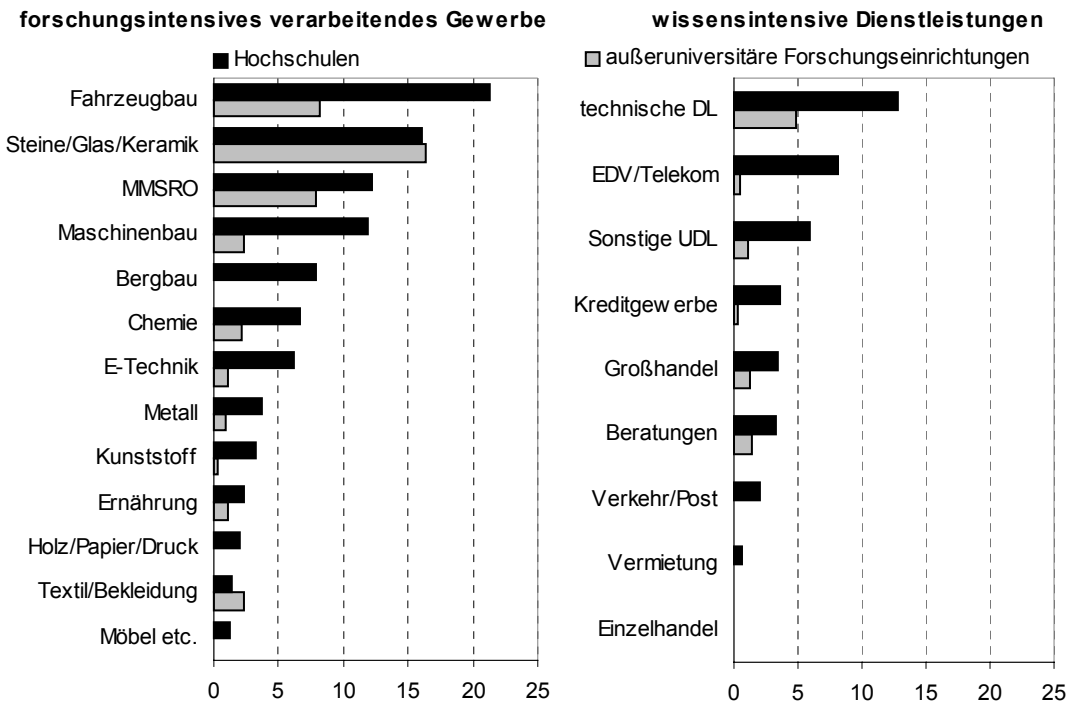
Die Nutzung der Wissenschaft als Informationsquelle für Innovationen streut deutlich zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen (Abb. 5-4). Unternehmen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie greifen tendenziell stärker auf die Wissenschaft als Ideenlieferant zurück. Dies gilt besonders für den Fahrzeugbau, den Instrumentenbau (MMSRO) und den Maschinenbau. Im Dienstleistungssektor, wo die Wissenschaft als Informationsquelle generell eine geringere Bedeutung hat, wird sie vorrangig von Unternehmen aus den technologieorientierten Dienstleistungen (technische Büros, EDV/Telekommunikation) genutzt. Im verarbeitenden Gewerbe fällt auf, dass auch einige wenig FuE-intensive Branchen rela-

³⁰ Im verarbeitenden Gewerbe ist auch der Anteil der Innovatoren, die einer Quelle eine hohe, mittlere oder geringere Bedeutung beimessen, für nahezu alle Quellen zurückgegangen. Im Dienstleistungssektor blieb dieser Anteil zwischen 1996 und 2000 tendenziell konstant, wobei bei einzelnen Quellen eine leichte Zunahme (Kunden, Lieferanten, Wettbewerber, unternehmensintern) und bei anderen eine deutlichere Abnahme (Beratungsunternehmen, Hochschulen, außeruniversitäre Forschung, eigene Unternehmensgruppe) festzustellen ist.

³¹ Vgl. auch Beise et al. (2002).

tiv stark Innovationsideen aus der Wissenschaft aufgreifen (Steine/Keramik/Glas, Bergbau). Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass es in diesen Branchen einerseits nur relativ wenige Innovatoren gibt, gleichzeitig eine spezialisierte wissenschaftliche Infrastruktur (Bergbau- und technische Universitäten, gemeinnützige FuE-Einrichtungen in Ostdeutschland) konkrete Innovationsvorleistungen in der Forschung für die auf die Be- und -verarbeitung von Rohstoffen und effiziente Prozesstechnologien ausgerichteten Branchen erbringt.

Abb. 5-4: *Bedeutung Informationsquelle Wissenschaft für Innovationen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000*



Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, für die Hochschulen bzw. außeruniversitäre Forschungseinrichtungen eine Informationsquelle für Innovationen mit hoher Bedeutung sind.

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

5.2 Innovationskooperationen

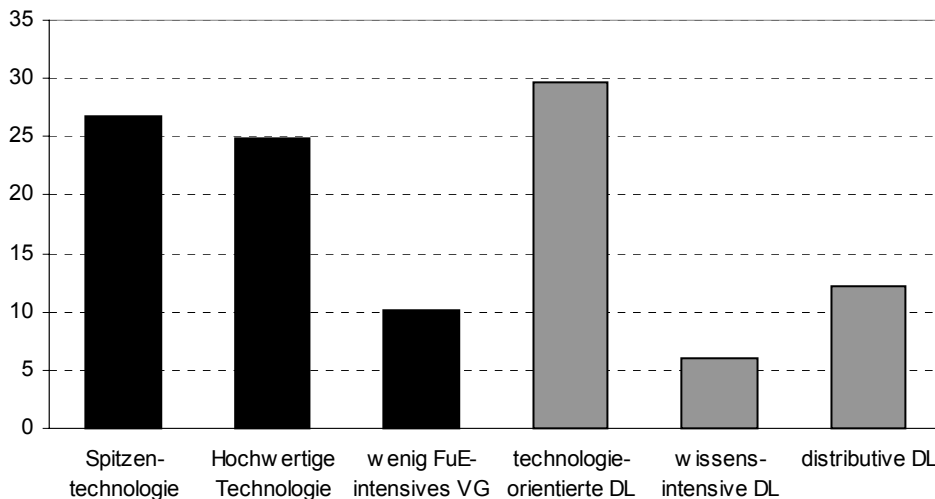
Informationen aus externen Quellen können auf sehr unterschiedlichem Weg für Innovationsprojekte in Unternehmen genutzt werden. Mögliche Wege reichen von Gesprächen mit Kunden oder Lieferanten über die Auswertung von publizierten Informationen (Patente, Zeitschriften) und der Analyse von Produktinnovationen der Wettbewerber ("Re-engineering") bis hin zur direkten Zusammenarbeit in konkreten Innovationsvorhaben. Der letztgenannte Aspekt wird mit dem Begriff **Innovationskooperationen** gefasst. Hierzu zählt die *aktive* Teilnahme an gemeinsamen Innovationsprojekten durch mehrere Unternehmen und/oder durch Unternehmen und nicht-kommerzielle Einrichtungen wie Hochschulen oder staatliche Forschungseinrichtungen. Eine reine Auftragsvergabe bestimmter Teiltätigkeiten im Rahmen von Innovationsprojekten (z.B. Testen, Marktforschung, Design), bei der keine aktive gemeinsame Zusammenarbeit stattfindet, wird dagegen nicht als Innovationskooperation betrachtet.

Knapp 15 % aller Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands, die im Zeitraum 1998 bis 2000 Innovationsaktivitäten durchgeführt hatten, haben dabei mit externen Partnern kooperiert. Dieser Anteil ist im verarbeitenden Gewerbe gleich hoch wie im Dienstleistungssektor. Es zeigt sich, dass Kooperationen nur eine unter vielen Möglichkeiten sind, um externe Informa-

tionsquellen für die eigenen Innovationstätigkeiten zu nutzen. Denn während nahezu alle Innovatoren externe Informationsquellen für ihre Innovationsaktivitäten nutzen, führen nur rund 15 % Kooperationen mit externen Partnern durch.

Unternehmen in **FuE-intensiven und technologieorientierten Branchen** kooperieren deutlich häufiger als Unternehmen, die in einem Umfeld tätig sind, das i.d.R. weniger Investitionen in FuE und Wissen verlangt (Abb. 5-5). In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie kooperieren rund 25 % der Innovatoren, in den technologieorientierten Dienstleistungen (technische Büros, EDV/Telekommunikation, FuE-Dienste) fast 30 %. Sehr niedrig ist dagegen der Anteil der kooperierenden Innovatoren bei den wissensintensiven Dienstleistungen (Unternehmensberatung, Marktforschung): Für die Einführung neuer Dienstleistungen spielt hier personengebundenes, formal kaum zu schützendes Wissen eine große Rolle. Möglicherweise schrecken Beratungsunternehmen aus Furcht vor dem Abfluss von höchst wettbewerbsrelevantem Wissen vor Kooperationen im Rahmen von Innovationsprojekten zurück. Hinzu kommt, dass die Anreize für Innovationskooperationen bei potenziellen externen Partnern geringer sind, da die Erträge aus dem Innovationsprojekt schwieriger zwischen den Kooperationspartnern aufgeteilt werden können, sondern vorrangig beim wissensintensiven Dienstleister verbleiben. Denn dieser kann das entwickelte Dienstleistungsangebot für künftige Aufträge nutzen, während beim Kooperationspartner (z.B. dem Kunden) ein einmaliger Nutzen aus einer Beratung bleibt, der mit den Aufwendungen für die Kooperation gegenzurechnen ist. Außerdem kann auch auf Seiten der Wissenschaft die Neigung, mit Unternehmensberatern in Innovationsprojekten zu kooperieren, gering sein, da Hochschulen und andere Forschungseinrichtungen selbst Beratungsleistungen anbieten und somit Konkurrenten zuder privaten Dienstleister sind. Im verarbeitenden Gewerbe ist diese Konkurrenzsituation in der Regel nicht gegeben. Eventuell liegen aber auch spezifische Kooperationsbarrieren in diesen Wirtschaftszweigen vor, z.B. fehlende Ressourcen für Kooperationen aufgrund der Kleinheit der Unternehmen.

Abb. 5-5: Innovatoren mit Innovationskooperationen (nur Partner außerhalb der eigenen Unternehmensgruppe) nach Wirtschaftszweiggruppen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000



Anteil der Unternehmen mit Innovationstätigkeiten in %, für die im Zeitraum 1998 bis 2000 bei zumindest einem Innovationsprojekt mit externen Partnern zusammengearbeitet hat.

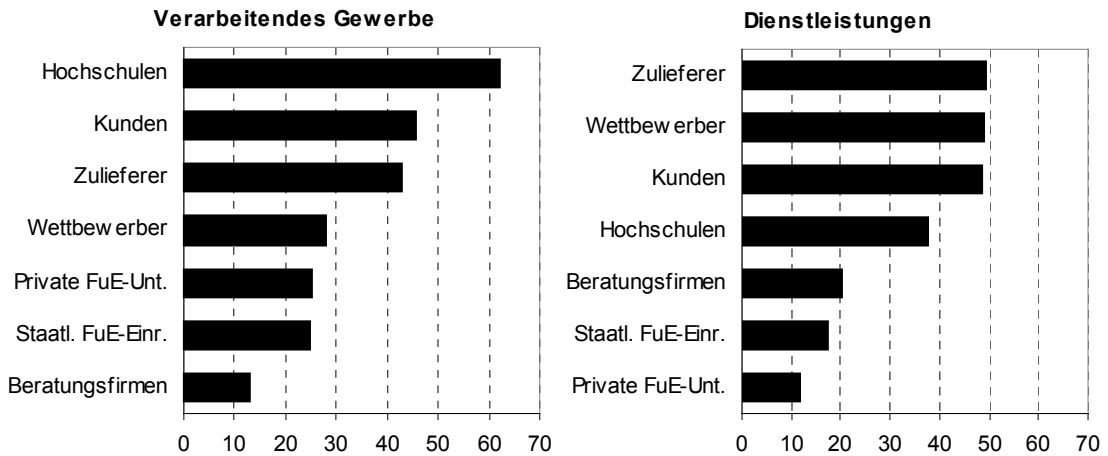
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die **Rangfolge** der wichtigsten externen Kooperationspartner unterscheidet sich deutlich von jener der Informationsquellen für Innovationen: Im verarbeitenden Gewerbe sind Hochschulen die wichtigsten Partner für Innovationskooperationen, über 60 % aller kooperierenden Innovatoren führen mit ihnen gemeinsam Projekte durch (Abb. 5-6). Aber auch im Dienstleistungssektor, in dem die Wissenschaft als In-

Informationsquelle für Innovationen nur eine geringe Rolle spielt, sind die Hochschulen von großer Bedeutung als Kooperationspartner, wengleich häufiger mit Marktakteuren (Zulieferer, Kunden, Wettbewerber) zusammengearbeitet wird.

Gemessen an allen Unternehmen mit Innovationsaktivitäten ist der Anteil der mit Hochschulen kooperierenden Innovatoren mit 10 % höher als der Anteil der Innovatoren, die Hochschulen als bedeutende Informationsquelle für Innovationen genannt haben (6 %). Ähnlich ist das Verhältnis bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Für alle anderen Kooperationspartnern gilt, dass sie wesentlich häufiger als bedeutende Informationsquelle denn als Kooperationspartner genannt werden. Bei diesen erfolgt die Weitergabe des innovationsrelevanten Wissens somit nicht über eine direkte Zusammenarbeit, sondern über andere Transferkanäle.

Abb. 5-6: Innovationskooperationen nach Kooperationspartnern (nur Partner außerhalb der eigenen Unternehmensgruppe) nach Wirtschaftszweiggruppen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000



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

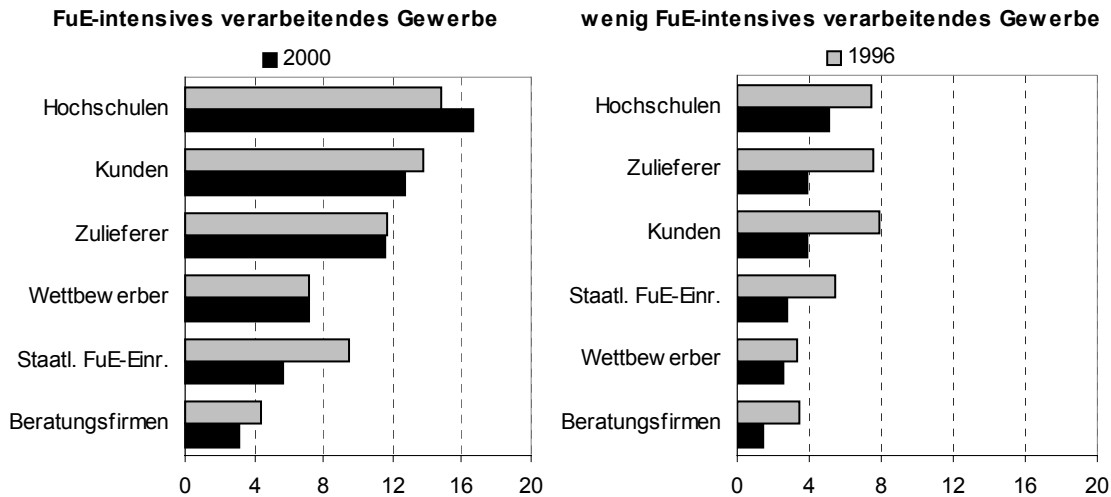
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die deutlich größere relative Bedeutung der **Wissenschaft** als Kooperationspartner denn als Informationsquelle für Innovationsaktivitäten liegt daran, dass Unternehmen zum Erwerb von Wissen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine direkte Zusammenarbeit gegenüber anderen Formen (z.B. durch Auswertung wissenschaftlicher Publikationen oder über informelle, persönliche Kontakte) eindeutig präferieren. Dies verwundert nicht, denn innovationsrelevante Informationen aus wissenschaftlichen Quellen sind in der Regel komplexer und benötigen einen intensiveren gegenseitigen Wissensaustausch, um sie sich anzueignen. Gleichzeitig werden Innovatoren bemüht sein, durch eine direkte Kooperation mit der Wissenschaft - und einer auch eigentumsrechtlichen Aneignung der Ergebnisse aus der Kooperation - Mitbewerber von der Nutzung bestimmter neuer wissenschaftlicher Ergebnisse auszuschließen.

Zwischen 1996 und 2000 hat sich der Anteil der Innovatoren mit Kooperationen im verarbeitenden Gewerbe recht deutlich verringert, und zwar von gut 20 % (1996) auf 15 % (2000). Dies ist vorrangig auf Innovatoren in den nicht-forschungsintensiven Wirtschaftszweigen zurückzuführen. Hier ging der Anteil zwischen 1996 und 2000 von 17 auf 9 % zurück, der Rückgang der Kooperationsneigung betraf alle Kooperationspartner (Abb. 5-7). In der forschungsintensiven Industrie blieb die Kooperationsneigung der Innovatoren mit 26 % (2000) gegenüber 27 % (1996) de facto unverändert. Auch die Bedeutung der einzelnen Kooperationspartner ist stabil. Eine Verschiebung ist allerdings innerhalb der öffentlichen Forschung zu beobachten: Der Anteil Innovatoren mit Hochschulen als Kooperationspartner nahm zu, jener

mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen ab. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in 2000 auch private Forschungseinrichtungen als eine Kategorie abgefragt wurden, die 1996 noch nicht zur Auswahl stand.

Abb. 5-7: Veränderung des Anteils kooperierender Innovatoren nach Kooperationspartnern (nur Partner außerhalb der eigenen Unternehmensgruppe) im verarbeitenden Gewerbe Deutschlands zwischen 1996 und 2000

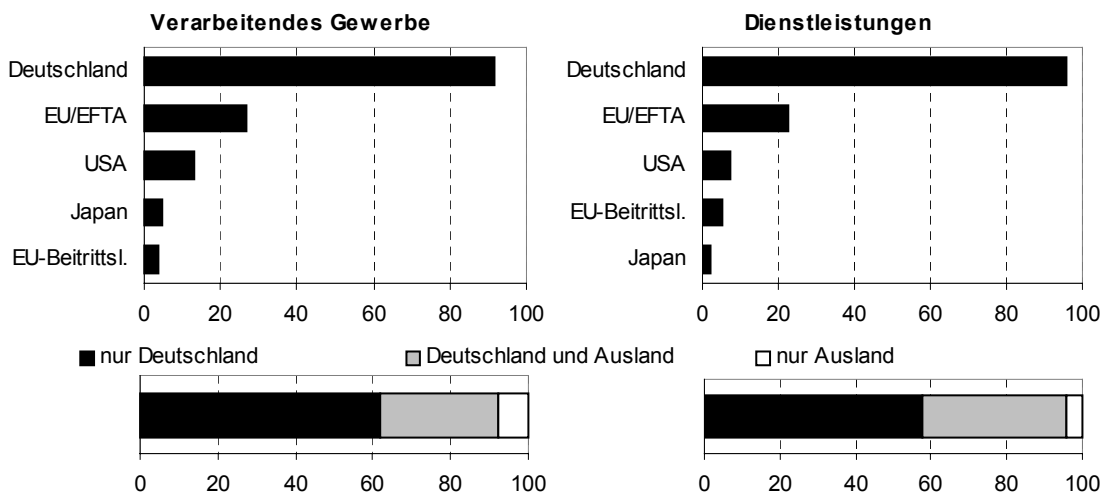


Anteil der Innovatoren in %, die mit dem jeweiligen Kooperationspartner im Zeitraum 1994-1996 bzw. 1998-2000 gemeinsam Innovationsprojekte durchgeführt haben.

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

Die **regionale Verteilung** der Kooperationspartner zeigt die starke Ausrichtung von Kooperationen auf das nationale Innovationssystem (Abb. 5-8): Fast alle Innovatoren mit Kooperationen haben Kooperationspartner in Deutschland, der Anteil der Unternehmen, die ausschließlich mit ausländischen Partnern kooperieren, liegt bei 7 % (verarbeitendes Gewerbe) bzw. 4 % (Dienstleistungssektor).

Abb. 5-8: Regionale Verteilung der externen 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 (in %) sowie Anteil der kooperierenden Unternehmen mit Kooperationspartnern nur in Deutschland, in Deutschland und im Ausland oder nur im Ausland.

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

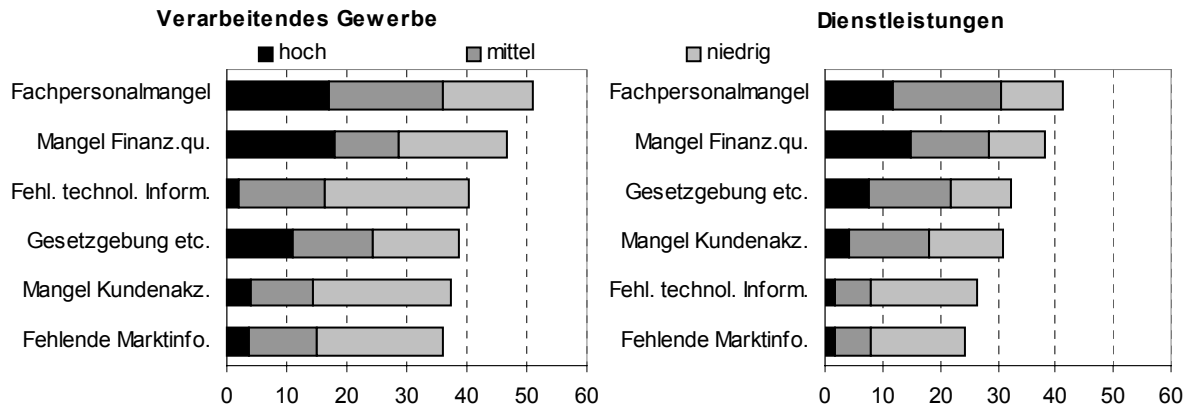
Die wichtigsten Herkunftsregionen ausländischer Kooperationspartner sind die EU- und EFTA-Länder, gefolgt von den USA, während die EU-Beitrittsländer und Japan als Kooperationspartner für Innovationen kaum eine Rolle spielen.

5.3 Innovationshemmnisse

Unternehmen müssen in ihrem Bemühen, neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren hervorzubringen bzw. zu adoptieren, eine Reihe von **Hindernissen** bzw. Barrieren überwinden. Diese können im Unternehmen selbst liegen (z.B. Akzeptanz-, Kompatibilitäts-, Organisations-, Informationshemmnisse, Risikoaversität), sie können aber auch von ungünstigen Umfeldbedingungen hervorgerufen werden. Zu diesen unternehmensexternen Innovationshemmnissen zählen etwa Regulierungen, Angebotsdefizite auf den Arbeits- und Kapitalmärkten oder Informationsasymmetrien der Nachfrager (etwa hinsichtlich des potenziellen Nutzens von neuen Produkten) bzw. eine generell niedrige Adoptionsneigung der Kunden gegenüber Innovationen. Ungünstige Umfeldbedingungen führen zu einer Verringerung der Innovationsaktivitäten und schwächen nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, sondern führen auch zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtseinbußen.

Unter den **unternehmensexternen Innovationshemmnissen**³² war im Jahr 2000 der Fachpersonalmangel am bedeutendsten: Bei 50 % der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und bei über 40 % der innovierenden Dienstleistungsunternehmen wurden Innovationsprojekte vom Mangel an geeignetem Fachpersonal behindert (Abb. 5-9). Andere wichtige externe Hemmnisfaktoren betreffen den Mangel an geeigneten Finanzierungsquellen, und andere regulative Rahmenbedingungen.

Abb. 5-9: *Bedeutung von externen Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands im Jahr 2000*



Anteil der Innovatoren in %, die angeben, dass das jeweilige Innovationshemmnis von hoher, mittlerer bzw. niedriger Bedeutung für ihre Innovationsaktivitäten im Zeitraum 1998-2000 war.

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

Innovationshemmnisse bewirken vorrangig eine Verlängerung der Dauer von Innovationsprojekten. Über zwei Drittel der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten melden längere Projektlaufzeiten aufgrund von internen oder externen Innovationshemmnissen. Bei rund der Hälfte der Innovatoren führten Hemmnisse allerdings auch dazu, dass einzelne Innovationsprojekte (d.h. zumindest ein) gar nicht erst

³² Die angeführten externen Hemmnisse können zum Teil auch unternehmensinterne Probleme widerspiegeln, etwa wenn fehlende Marktinformationen, fehlende technologische Informationen oder ein Mangel an Fachpersonal auf unzureichende Suchstrategien der Unternehmen zurückzuführen sind, oder wenn z.B. ein Mangel an Finanzierungsquellen an einer unzureichenden Transparenz des Unternehmens gegenüber externen Investoren liegt.

begonnen wurden. Etwa ein Drittel der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten musste zumindest ein Projekt aufgrund von Hemmnissen abbrechen.

Seit Mitte der 1990er Jahre hat damit der **Fachpersonalmangel** als Innovationshemmnis deutlich an Bedeutung gewonnen. Ein direkter Vergleich des Anteils der Unternehmen, die vom Innovationshemmnis Fachkräftemangel betroffen waren, ist aufgrund wechselnder Fragestellungen zwischen den Erhebungsjahren nicht möglich. Allerdings kann für jedes Jahr der Rangplatz innerhalb der angeführten Innovationshemmnisse bestimmt werden. In der "Innovationsperiode" 1994-1996 war im verarbeitenden Gewerbe der Mangel an Fachpersonal noch hinter organisatorischen Problemen und dem Mangel an Finanzierungsquellen an dritter Stelle gelegen, im Dienstleistungssektor noch hinter Gesetzgebung/Verwaltungsverfahren an vierter Stelle (Tab. 5-1). Im Jahr 2000, als die Nachfrage vor allem nach Informationstechnik-Fachleuten in allen Branchen dank der günstigen konjunkturellen Lage und der damaligen Aufbruchstimmung der "New Economy" besonders rasch anstieg, konnten zahlreiche Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten nicht im gewünschten Umfang umsetzen, da sie nicht ausreichend geeignetes Personal zur Verfügung hatten.

Tab. 5-1: Rangplatz von Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1996 bis 2000

| | 1996 | 1998 | 2000 |
|---|------|------|------|
| Verarbeitendes Gewerbe | | | |
| Fachpersonalmangel | 2 | 2 | 1 |
| Mangel an Finanzierungsquellen | 1 | 1 | 2 |
| Gesetzgebung, Verwaltungsverfahren etc. | 3 | 3 | 3 |
| fehlende technologische Information | 4 | 5 | 4 |
| Mangelnde Kundenakzeptanz | 5 | 4 | 5 |
| fehlende Marktinformation | 6 | 6 | 6 |
| | 1996 | 1998 | 2000 |
| Dienstleistungssektor | | | |
| Fachpersonalmangel | 3 | 1 | 1 |
| Mangel an Finanzierungsquellen | 1 | 2 | 2 |
| Gesetzgebung, Verwaltungsverfahren etc. | 2 | 3 | 3 |
| fehlende technologische Information | 5 | 6 | 4 |
| Mangelnde Kundenakzeptanz | 4 | 4 | 5 |
| fehlende Marktinformation | 6 | 5 | 6 |

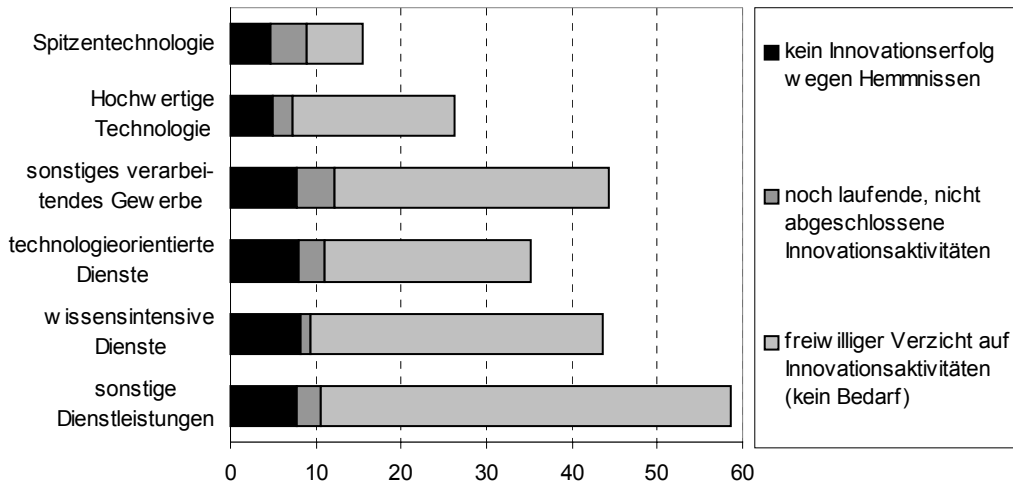
Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Innovationshemmnisse behindern vor allem erfolgreiche Innovatoren bei der weiteren Ausweitung ihrer Innovationstätigkeit.³³ Dass aufgrund von Innovationshemmnissen Unternehmen gar keine (erfolgreiche) Innovationsaktivitäten aufweisen, kommt eher selten vor. Unter den - je nach Branchengruppe - 15 bis 60 % Nicht-Innovatoren verzichten die meisten "freiwillig" auf eine Innovationstätigkeit. In Summe sind dies rund 40 % aller Unternehmen. Ihr Anteil ist dort besonders hoch, wo der Anteil der Nicht-Innovatoren hoch ist (nicht-wissensintensive Dienstleistungen, wenig forschungsintensives verarbeitendes Gewerbe), während er in der Spitzentechnologie mit 7 % sehr niedrig ist, denn hier bedeutet der freiwillige **Verzicht auf Innovationen** einen entscheidenden Wettbewerbsnachteil (Abb. 5-10). Als Grund für einen Verzicht auf Innovation werden in allen Branchengruppen zu etwa gleichen Teilen "kein

³³ Die in Abb. 5-9 angeführten Anteilswerte beziehen sich auf alle Unternehmen, die zwischen 1998 und 2000 ein Innovationsprojekt begonnen, abgebrochen und/oder erfolgreich beendet haben.

Bedarf aufgrund früherer Innovationen" und "kein Bedarf aufgrund der Marktgegebenheiten" angeführt. Rund 5 % aller Unternehmen zählen als nicht erfolgreiche Innovatoren, da sie Innovationsprojekte zwar begonnen, jedoch zum Befragungszeitpunkt noch nicht abgeschlossen hatten.

Abb. 5-10: Gründe für das Unterbleiben von erfolgreichen Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 2000

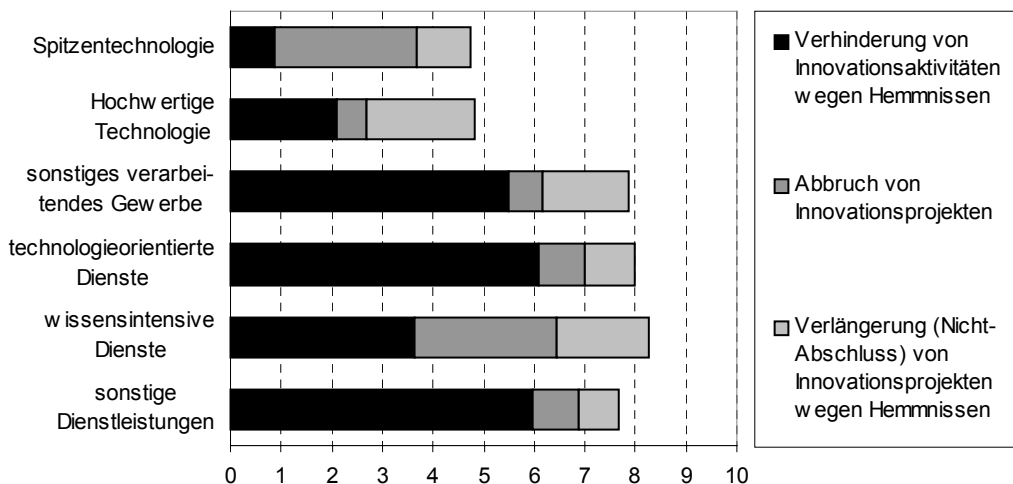


Anteil der Unternehmen in %, die im Zeitraum 1998-2000 kein Innovationsprojekt erfolgreich abgeschlossen haben.

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

Allerdings bewirken Innovationshemmnisse bei rund 8 % aller Unternehmen in Deutschland (Zeitraum 1998 bis 2000), dass eine **erfolgreiche Innovationstätigkeit vollständig unterbleibt**. Dabei spielt die gänzliche Verhinderung von Innovationsaktivitäten aufgrund von Hemmnissen die größte Rolle (5,5 % aller Unternehmen), während gut 1 % zunächst Innovationsprojekte begannen, wegen Hemmnissen aber später abbrechen. Ebenfalls etwas über 1 % aller Unternehmen konnten im Zeitraum 1998 bis 2000 Innovationsprojekte nicht abschließen, da die Projektlaufzeiten aufgrund von Hemmnissen verlängert wurden.

Abb. 5-11: Unternehmen ohne erfolgreiche Innovationsaktivitäten aufgrund von Hemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 2000



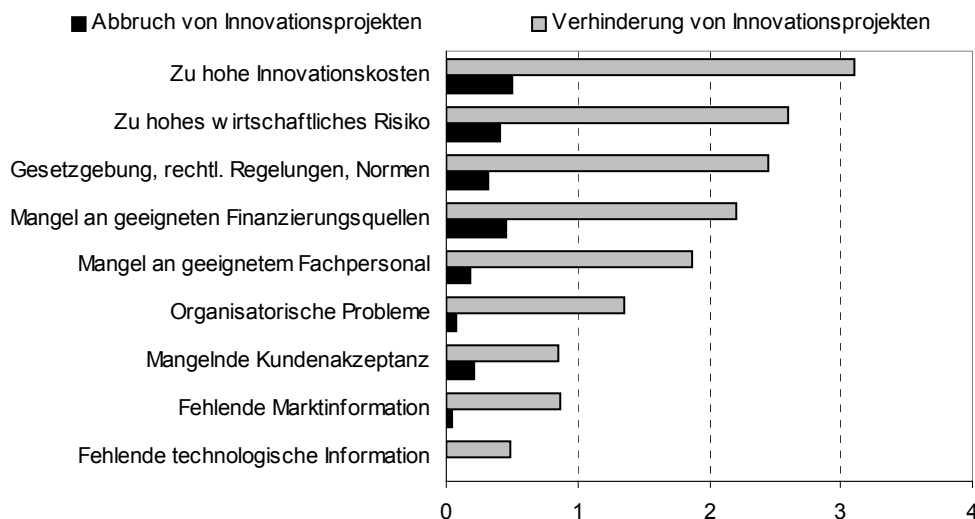
Anteil der Unternehmen in %, die im Zeitraum 1998-2000 wegen Hemmnissen keine erfolgreichen Innovationsaktivitäten aufweisen.

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

In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie ist der Anteil der **Nicht-Innovatoren aufgrund von Hemmnissen** mit unter 5 % am geringsten (Abb. 5-11). Die Spitzentechnologie weist allerdings den höchsten Anteil an Unternehmen auf, die aufgrund von Hemmnissen bereits begonnene Innovationsprojekte abbrechen müssen und dadurch keine erfolgreichen Innovationsaktivitäten vorzeigen können. Dies ist insofern als besonders schwerwiegend zu bewerten, da in der Spitzentechnologie Innovation der entscheidende Wettbewerbsfaktor ist und ein Abbruch von Innovationsprojekten meist auch eine Entwertung von materiellen und immateriellen Investitionen bedeutet, die im Zug des begonnenen Innovationsvorhabens getätigt wurden. In den anderen Branchengruppen verhindern Hemmfaktoren dagegen überwiegend den Start von Innovationsprojekten. In der Hochwertigen Technologie führen Innovationshemmnisse bei einem relativen hohen Anteil an Unternehmen dazu, dass die Projektlaufzeiten verlängert werden und dadurch (zunächst) keine Innovationsprojekte erfolgreich abgeschlossen werden.

Unter den Hemmnissen, die entweder zum Abbruch oder zur Verhinderung von Innovationsaktivitäten führen, spielen Faktoren, die mit der Unsicherheit von Innovationstätigkeit zusammenhängen (zu hohe Kosten im Vergleich zu Ertragserwartung, zu hohes Risiko im Vergleich zum erwarteten wirtschaftlichen Ertrag) die wichtigste Rolle. Allerdings führen nahezu alle Unternehmen mit abgebrochenen oder aufgrund von Hemmnissen verhinderten Innovationsprojekten auch externe Hemmfaktoren an. Dabei sind in Summe über alle Branchengruppen die **Gesetzgebung** (2,8 % aller Unternehmen), der **Mangel an Finanzierungsquellen** (2,7 %) und der **Fachpersonalmangel** (2 % aller Unternehmen) die wichtigsten externen Hemmnisse, die zur Senkung des gesamtwirtschaftlichen Innovatorenanteils führen (Abb. 5-12). In verhältnismäßig vielen Unternehmen werden zunächst Innovationsaktivitäten begonnen, dann aber aufgrund mangelnder Finanzierungsmöglichkeiten abgebrochen, wengleich dies - bezogen auf alle Unternehmen - nur auf 0,5 % der Unternehmen zutrifft, die Auswirkung auf die Innovationsbeteiligung also vernachlässigbar sind.

Abb. 5-12: Gründe für den Abbruch bzw. die Verhinderung von Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 2000



Anteil der Unternehmen in %, die im Zeitraum 1998-2000 Innovationsprojekte wegen Hemmnissen gänzlich unterlassen haben bzw. die wegen Hemmnissen alle Innovationsprojekte abbrechen mussten.

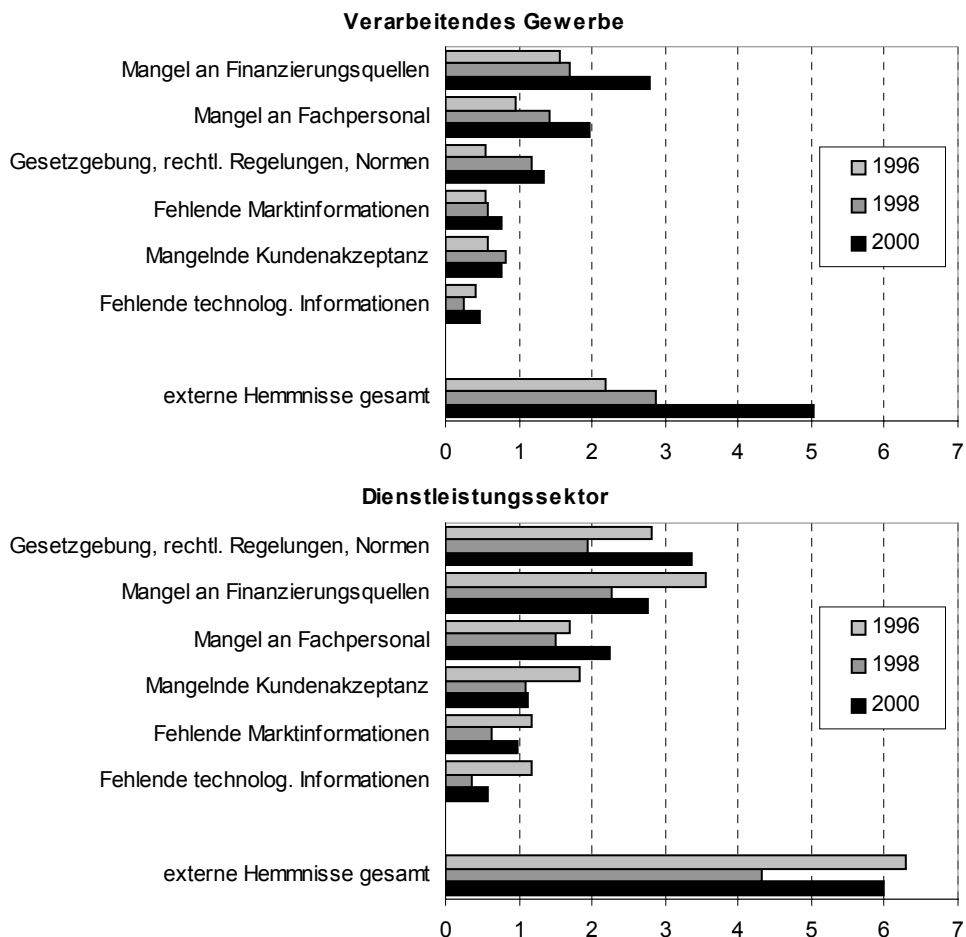
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Bedeutung von externen Hemmnissen als Ursache für das gänzliche Unterbleiben von Innovationsaktivitäten in einem Unternehmen hat sich in der zweiten Hälfte der 90er Jahre (d.h. zwischen 1996 und 2000) unterschiedlich entwickelt: Im verarbeitenden Gewerbe nahm der Anteil der Nicht-Innovatoren, die durch externe Hemmnisse behindert waren, deutlich, und zwar von 2 % (1996) auf 5

% (2000). Im Dienstleistungssektor nahm er dagegen zwischen 1996 und 1998 ab, stieg aber 2000 wieder auf eine Quote von 6 % an (Abb. 5-13).

Im verarbeitenden Gewerbe trug der Fachpersonalmangel sowie in letzter Zeit der Mangel an Finanzierungsquellen maßgebend für den **Anstieg der Nicht-Innovatorenquote aufgrund von externen Hemmnissen** bei. Die Gesetzgebung gewann zwischen 1996 und 1998 als Hemmfaktoren für Nicht-Innovatoren stark an Bedeutung, zwischen 1998 und 2000 nahm der Anteil der aufgrund von rechtlichen Regelungen an erfolgreichen Innovationsaktivitäten gehinderten Unternehmen nicht mehr zu. Im Dienstleistungssektor nannten dagegen über 3 % aller Unternehmen, dass sie wegen Gesetzen und rechtlichen Regelungen ihre Innovationsaktivitäten abgebrochen bzw. gar keine erst begonnen haben. Dies ist deutlich höher als noch 1996 oder 1998. Auch der Fachpersonalmangel nahm als Hemmfaktor für Nicht-Innovatoren im Dienstleistungssektor merklich an Bedeutung zu.

Abb. 5-13: Externe Hemmnisse als Grund für den Abbruch bzw. die Verhinderung von Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1996, 1998 und 2000



Nicht-Innovatoren (Unternehmen, die in einem Dreijahreszeitraum weder ein neues bzw. merklich verbessertes Produkt angeboten noch neue oder merklich verbesserte Prozesse/Verfahren eingesetzt haben), die wegen externer Innovationshemmnisse ein Innovationsprojekt abgebrochen oder nicht begonnen hatten, in % aller Unternehmen.

Quelle: ZEW/FhG-ISI: Mannheimer Innovationspanel. - Berechnungen des ZEW.

Der Rückgang der Innovatorenquote im verarbeitenden Gewerbe von 66 % im Jahr 1998 auf 62 % im Jahr 2000 kann somit zur Hälfte (2 Prozentpunkte) auf die Wirkung von externen Hemmnissen zurückgeführt werden. Eine Innovationspolitik, die auf die Beseitigung dieser Hemmfaktoren abzielt, kann gleichermaßen einen Beitrag zu umfangreicheren Innovationsaktivitäten in den innovativen Un-

ternehmen (Erhöhung der Innovationsintensität und in Folge des Innovationserfolgs) und einer höheren Innovationsbeteiligung insgesamt beitragen. Die generellen Ansatzpunkte wären die Verbesserung der Finanzierungsbedingungen für KMU, die Beseitigung des Fachkräftemangels durch entsprechende bildungspolitische Maßnahmen, und ein freundlicheres, sprich: flexibleres rechtliches Umfeld für Innovatoren. Welche Schritte im Detail hierzu notwendig wären, müsste aus tiefer gehenden Analysen zu den einzelnen genannten Innovationshemmnissen abgeleitet werden.

6 Literatur

- Beise, M. (2001), *Lead Markets. Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*, Heidelberg, Physica-Verlag (= ZEW Economic Studies 14)
- 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.
- Czarnitzki, D. (2001), Die Auswirkungen der Forschungs- und Technologiepolitik auf die Innovationsaktivitäten ostdeutscher Unternehmen, *Schmollers Jahrbuch - Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften* 121(4), 539-560
- Czarnitzki, D., A. Fier (2002), Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector, *Konjunkturpolitik - Applied Economics Quarterly* (in Druck)
- Czarnitzki, D., C. Rammer (2000), Innovationsimpulse aus der Wissenschaft - Ergebnisse aus der Innovationserhebung, in U. Schmoch, G. Licht, M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart, 271-281
- Freeman, C. and L. Soete (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3. Aufl., London.
- Gerpott, T.J. (1999), *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement*, Stuttgart
- Harhoff, D., G. Licht (1996), *Innovationsaktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen: Ergebnisse des Mannheimer Innovationspanels*, Baden-Baden (= Schriftenreihe des ZEW, Bd. 8)
- Hauschildt, J. (1997), *Innovationsmanagement*. 2. Auflage, München
- Janz, N., G. Ebling, S. Gottschalk, B. Peters, T. Schmidt (2002), *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2001*, Mannheim
- 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
- Legler, H., J. Schmidt (2000), *Innovationsindikatoren zur deutschen Automobilindustrie*, Hannover

- Licht, G., C. Hipp, M. Kukuk, G. Münt (1997), *Innovationen im Dienstleistungssektor: Empirischer Befund und wirtschaftspolitische Konsequenzen*, Baden-Baden (= Schriftenreihe des ZEW, Bd. 24)
- Licht, G., H. Legler, J. Egel (2001), *Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 2000*, Bonn
- 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
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, Eurostat (1997), *Proposed Standard Practice for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data - Oslo Manual*, Paris
- NIW, ISI (2000), *Hochtechnologie 2000. Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe, Hannover, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
- NIW, DIW, FhG-ISI, WS-SVDW, ZEW (2001), *Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2000*, Hannover et al.
- 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
- 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