

Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2004

Aktuelle Entwicklung, Auswirkung von Hemmnissen und Bedarf an Hochqualifizierten

Christian Rammer und Iris Wieskotten

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 08-2006

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

Januar 2006

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. 08-2006

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

Inhalt

1	Einleitung.....	5
2	Indikatoren zum Innovationsverhalten	6
2.1	Indikatorik und Datengrundlage.....	6
2.2	Innovationsbeteiligung	8
2.3	Innovationsinput.....	12
2.4	Innovationserfolg	16
3	Wirkung von Innovationshemmnissen.....	19
3.1	Fragestellung und Datenbasis.....	19
3.2	Innovationshemmnisse und Innovationsverhalten	22
3.3	Effekte von Innovationshemmnissen auf das Innovationsverhalten in der Folgeperiode	29
4	Bedarf an Hochqualifizierten und Innovationstätigkeit.....	38
4.1	Fragestellung	38
4.2	Nachfrage nach Hochqualifizierten und Innovationstätigkeit.....	39
4.3	Nicht gedeckter Einstellungsbedarf 2001-2003	42
4.4	Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten 2004 und 2005	48
4.5	Determinanten des Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten: die Rolle von Innovationsaktivitäten	52
5	Literatur	61

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Innovatorenanteile im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den Dienstleistungsbranchen in Deutschland 1992-2004 (in %)	9
Abb. 2:	Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2004 (in %).....	11
Abb. 3:	Innovatoren nach FuE-Tätigkeit im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2004 (in %).....	12
Abb. 4:	Entwicklung der Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland 1992-2004	13
Abb. 5:	Innovationsintensität ^{a)} im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den Dienstleistungssektoren Deutschlands 1992-2004	14
Abb. 6:	Anteil der Investitionen an den gesamten Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2004	15
Abb. 7:	Innovationserfolg mit Marktneuheiten und mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2004 (in %).....	17
Abb. 8:	Verbreitung von Innovationshemmnissen in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands im Jahr 2002	23
Abb. 9:	Verbreitung von Innovationshemmnissen unter Innovatoren und Intensität der Innovationsaktivitäten in Deutschland 2002, differenziert nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen	24
Abb. 10:	Bedeutung externer Innovationshemmnisse für die Verhinderung von erfolgreichen Innovationen in Deutschland 1996-2004 (in %)	28
Abb. 11:	Veränderung der Innovationstätigkeit von Unternehmen mit externen Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1996 bis 2003 (in %)	30
Abb. 12:	Frage zum Bedarf an Hochqualifizierten in der MIP-Erhebung 2004.....	39
Abb. 13:	Anteil der Ingenieure und der sonstigen Akademiker an den Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe und den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland 2003 nach Innovatoren und Nicht-Innovatoren (in %).....	40
Abb. 14:	Veränderung der Beschäftigtenzahl zwischen 2000 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigtenzahl in der jeweiligen Qualifikationsgruppe im Jahr 2000)	41
Abb. 15:	Verteilung der Unternehmen nach der Veränderung der Beschäftigtenzahl im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland zwischen 2000 und 2003, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %)	42
Abb. 16:	Gedeckter und nicht gedeckter Einstellungsbedarf in den Jahren 2001 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %).....	44
Abb. 17:	Gedeckter und nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2001 bis 2003 und Branchengruppen (in %).....	45

Abb. 18:	Nicht gedeckter Einstellungsbedarf 2001 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigten im Jahr 2000).....	46
Abb. 19:	Nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten 2001 bis 2003 nach Branchengruppen (in % der Beschäftigten im Jahr 2000).....	47
Abb. 20:	Anteil der Unternehmen mit Einstellungsbedarf in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %).....	48
Abb. 21:	Ausmaß des Einstellungsbedarfs in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigung im Jahr 2003)	49
Abb. 22:	Anteil der Unternehmen mit Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Branchengruppen (in %).....	50
Abb. 23:	Ausmaß des Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Branchengruppen (in % der Beschäftigten im Jahr 2003)	51

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Anteil von Produkt- und Prozessinnovatoren im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 2000-2004 (in %)	10
Tab. 2:	Verbreitung unterschiedlicher Innovationshemmnisse in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 2002 (in %)	25
Tab. 3:	Verbreitung von Innovationshemmnissen in Unternehmen in Deutschland 1996 bis 2004 (in % aller Unternehmen)	26
Tab. 4:	Rangplatz von externen Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1996 bis 2004	27
Tab. 5:	Einfluss von Innovationshemmnissen auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen – Ergebnisse von Regressionsanalysen (Parameterschätzwerte)	32
Tab. 6:	Einfluss von Innovationshemmnissen auf die Veränderung der Innovationstätigkeit nicht innovativer Unternehmen – Ergebnisse von Regressionsanalysen (Parameterschätzwerte)	35
Tab. 7:	Einfluss des Innovationshemmnisses „Mangel an Finanzierungsquellen“ auf die Innovationsperformance – Ergebnisse von Matching-Analysen	36
Tab. 8:	Einfluss des Innovationshemmnisses „Mangel an geeigneten Fachkräften“ auf die Innovationsperformance – Ergebnisse von Matching-Analysen	37
Tab. 9:	Beschäftigung, Beschäftigungsveränderung und Einstellungsbedarf von Unternehmen in Deutschland 2000 bis 2005 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität	43
Tab. 10:	Determinanten der Beschäftigungsveränderung 2000-2003 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von geordneten Probitmodellen (Parameterschätzwerte)	55
Tab. 11:	Determinanten des nicht gedeckten Einstellungsbedarfs in den Jahren 2001-2003 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von Probitmodellen (Parameterschätzwerte)	57
Tab. 12:	Determinanten des Einstellungsbedarfs in den Jahren 2004 und 2005 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von geordneten Probitmodellen (Parameterschätzwerte)	59

1 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. Innovationen zeigen an, inwieweit neue Technologien hervorgebracht *und* implementiert werden konnten. Sie stellen die Umsetzung von neuem Wissen und Forschungsergebnissen in marktfähige Angebote und Prozesse dar. Innovationen sind somit Voraussetzung dafür, dass aus den Investitionen in Forschung und neues Wissen auch Produktivitäts- und letztlich Wohlfahrtseffekte resultieren.

Aus Sicht der technologischen Leistungsfähigkeit kommt es vor allem auf die Breite der Innovationsorientierung 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 effektiver genutzt werden. Hinzu kommt, dass für den Erfolg von Innovationen oft ein Wettbewerb zwischen verschiedenen Innovationsdesigns entscheidend ist, um so Neuerungen bestmöglich an die Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer anzupassen. Eine Teilnahme von vielen Unternehmen an diesem Wettstreit um die „beste Lösung“ erhöht die Wahrscheinlichkeit, rasch das beste Design zu finden.

Innovationsaktivitäten sind allerdings risikobehaftet und führen nicht notwendigerweise zum ökonomischen Erfolg. Neben dem technologischen Risiko – d.h. ob ein neues Produkt oder ein neuer Prozess sich auch technisch zu wettbewerbsfähigen Kosten realisieren lässt – und dem Marktrisiko – d.h. ob eine Produktinnovation von den potenziellen Nutzern auch angenommen wird – sind insbesondere auch Spillovers zu Konkurrenten ein Faktor, der den Erfolg von Innovationsanstrengungen einschränken und Unternehmen von der Durchführung von Innovationsaktivitäten abhalten kann: Denn gelingt es den Mitbewerbern, von den Innovationsbemühungen des Innovators zu lernen und rasch nach Erst-einführung von neuen Produkten oder neuen Prozessen diese ebenfalls auf den Markt zu bringen bzw. im eigenen Unternehmen anzuwenden, können sie bei deutlich niedrigeren Innovationskosten oft ähnlich hohe wirtschaftliche Erfolge erzielen. Die Erträge, die der Erstinnovator mit der Innovation erzielen könnte und die aus dem innovationsbedingtem Wettbewerbsvorsprung resultieren, würden dementsprechend geschmälert, sodass sich dessen Innovationsanstrengungen als unrentabel herausstellen würden. Verzichten Unternehmen aufgrund des erwarteten Auftretens von solchen Spillovers auf Innovationsaktivitäten, würde das zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtseinbußen führen. Um dies zu verhindern, ist die Innovationspolitik gefordert: Durch die finanzielle Beteiligung am Innovationsrisiko, das zeitlich befristete Verbot des Kopierens von Innovationen (durch die Zusicherung von Eigentumsrechten an Wissen) oder die Förderung von Innovationskooperationen können die negativen Effekte des Abflusses von innovationsrelevantem Wissen an Wettbewerber verringert und somit Anreize zu Innovationsaktivitäten gegeben werden.

In entwickelten Industrieländern ist in der Regel ein institutionelles Regime installiert, das es Innovatoren ermöglicht, einen großen Teil der Erträge aus ihren Innovationsanstrengungen auch selbst anzueignen. Dementsprechend zeigen empirische Studien in aller Regel, dass von Innovationsaktivitäten positive Effekte auf den Unternehmenserfolg, die Produktivität, die internationale Wettbewerbsfähigkeit (Exporttätigkeit) und das Wachstum von Unternehmen ausgeht.² Trotz dieser positiven Wirkung

¹ Die Autor/inn/en danken Birgit Aschhoff für die Aufbereitung der Daten.

² Vgl. die Übersichtsartikel in Fagerberg et al. (2005) und Janz und Licht (2003), insbesondere Verspagen (2005), Cantwell (2005), Pianta (2005) und Peters (2003).

von Innovationen innovieren bei weitem nicht alle Unternehmen. Neben einem freiwilligen Verzicht auf Innovationen, der insbesondere daher rühren kann, dass aufgrund von vorangegangenen Innovationen, einer geringen Produktvielfalt und langen Produktlebensdauern keine Notwendigkeit für kontinuierliche Innovationsaktivitäten besteht, können auch Marktunvollkommenheiten oder andere Barrieren Unternehmen von Innovationsaktivitäten abhalten. In diesem Bericht wird diese Frage näher untersucht. Dabei steht zum einen die Auswirkung des Auftretens bestimmter Innovationshemmnisse auf das spätere Innovationsverhalten der Unternehmen (Abschnitt 3) und zum anderen der Bedarf an Hochqualifizierten in innovierenden und nicht innovierenden Unternehmen sowie die Bedeutung von entsprechenden Angebotsknappheiten für Innovationsaktivitäten (Abschnitt 4) im Mittelpunkt. Zuvor (Abschnitt 2) wird die aktuelle Entwicklung des Innovationsverhaltens der Unternehmen in Deutschland auf Basis der Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung des Jahres 2005 dargestellt.

2 Indikatoren zum Innovationsverhalten

2.1 Indikatorik und Datengrundlage

Der hier verwendete Innovationsbegriff stellt 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 Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE), Erfindungen und neue Technologien letztlich zu einer kommerziellen Nutzung führen.

Das Innovationsverhalten der Unternehmen beschreibt 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. In der Innovationsökonomik werden häufig die folgenden Indikatoren betrachtet:

- *Innovationsbeteiligung*:
 - Anteil der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten
 - Anteil der erfolgreichen Innovatoren (= Unternehmen, die innerhalb eines Referenzzeitraums eine Innovation erfolgreich eingeführt haben)
 - Ausrichtung der Innovationstätigkeit nach Produkt- und Prozessinnovationen sowie nach dem Neuheitscharakter der Innovation (Marktneuheiten versus Imitationen)
- *Innovationsinput*:
 - monetäre Aufwendung für Innovationen
 - Zusammensetzung der Innovationsaufwendungen nach investiven und laufenden Aufwendungen sowie nach FuE- und anderen Aufwendungen

³ Eine umfassende Definition des Innovationsbegriffs im Unternehmenskontext wurde von der OECD im Oslo-Manual vorgelegt (vgl. OECD und Eurostat 2005).

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.

- *Innovationserfolg*: - Umsatzanteil mit neu eingeführten Produkten
- Anteil der mit Hilfe von Prozessinnovationen eingesparten Kosten

Darüber hinaus stehen eine Reihe von Indikatoren zur Verfügung, die die Ausgestaltung von Innovationsprozessen in Unternehmen beschreiben. Hierzu zählen u.a. die Ziele und Quellen von Innovationen, die Verbreitung verschiedener Formen des Innovationsmanagements und von Kooperationen mit externen Partnern, die Nutzung von Schutzmechanismen zur Sicherung des in Innovationsprojekten entstandenen neuen Wissens, die Bedeutung und Wirkung von in Innovationsprojekten auftretenden Hemmnissen, der Erhalt öffentlicher Förderung für Innovationen sowie die Auswirkungen von Innovationsaktivitäten auf das Unternehmen.

Datengrundlage zur Beschreibung des Innovationsverhaltens von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen in Deutschland ist die jährliche Innovationserhebung des ZEW, das *Mannheimer Innovationspanel* (MIP).⁵ 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.⁶ Das MIP ist eine Panelstudie, d.h. es wird jedes Jahr die selbe Stichprobe von Unternehmen angeschrieben, alle zwei Jahre aufgefrischt um eine Zufallsstichprobe an Unternehmensgründungen. Befragt werden rechtlich selbständige Unternehmen ab 5 Beschäftigte. Die Befragung erfolgt mittels eines schriftlichen, voll standardisierten Fragebogens. Alle zwei Jahre (in den ungeraden Erhebungsjahren) wird eine Langerhebung durchgeführt, die sich an eine größere Stichprobe richtet und in der ein umfangreicher Fragebogen zum Einsatz kommt. In den Jahren dazwischen wird eine kleinere Stichprobe, die vor allem die regelmäßig teilnehmenden Unternehmen enthält, mit einem Kurzfragebogen zu den Kernindikatoren des Innovationsverhaltens befragt. Für die Auswertung stehen jedes Jahr die Antworten von 4.000 bis 5.000 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors zur Verfügung.⁷ Die Konzeption der Befragung und die Begriffsdefinitionen entsprechen den Empfehlungen, die die OECD und die EU im sogenannten „Oslo-Manual“ zur Erfassung und Beschreibung von Innovationsdaten gemacht haben.⁸

Auf Basis der nach Branchengruppen, Größenklassen und Regionen (West- und Ostdeutschland) geschichteten Stichprobe werden die Befragungsergebnisse auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigten in Deutschland hochgerechnet. Alle in diesem Kapitel dargestellten Werte sind hochgerechnete Werte. Die folgenden Auswertungen konzentrieren sich auf jene Branchengruppen, die für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands von besonderem Interesse sind, nämlich das *verarbeitende Gewerbe* (inkl. Bergbau) sowie die „*wissensintensiven*

⁵ Daten zum Innovationsverhalten deutscher Unternehmen werden seit Ende der 1970er Jahre auch von verschiedenen Einrichtungen in Deutschland erhoben (vgl. Bellmann und Hojer 2003). Das ifo Institut für Wirtschaftsforschung erfasst über eine Sonderfrage im Konjunkturtest und seit Anfang der 1980er Jahre über einen eigenen, jährlichen Innovationstest das Innovationsverhalten der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe (vgl. Penzkofer 2004, Penzkofer und Schmalholz 1999). Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erhebt für alle in „Breitenprogrammen“ geförderten Unternehmen ebenfalls einzelne Indikatoren zum Innovationsverhalten. Diese Ergebnisse sind allerdings wegen eines Bias hin zu wenig und nicht innovativen Unternehmen (da die Breitenprogramme nicht die von der KfW bzw. früher der DtA abgewickelten innovationsorientierten Programme umfassen) und wegen der Selektion hin zu geförderten Unternehmen nicht repräsentativ (vgl. Zimmermann 2002, 2003). Seit Ende der 1990er Jahre werden im Rahmen des IAB-Betriebspanels in einzelnen Jahren Fragen zur Innovationstätigkeit gestellt (vgl. Bellmann und Kohaut 2003).

⁶ Vgl. Rammer et al. (2005, 2006). 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 (Fraunhofer-ISI). Ab 2005 ist das Fraunhofer-ISI wieder als Projektpartner am MIP beteiligt.

⁷ Zusätzlich wird eine Non-Response-Analyse im gleichen Umfang durchgeführt, um bei den Hochrechnungen für ein unterschiedliches Innovationsverhalten zwischen antwortenden und nicht antwortenden Unternehmen zu kontrollieren. Somit basieren die Hauptergebnisse zum Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland auf den Angaben von jährlich 8.000 bis 10.000 Unternehmen.

⁸ Vgl. OECD und Eurostat (1997). Ende 2005 erschien eine dritte Auflage des Manuals (OECD und Eurostat 2005). 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) 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 neuer oder verbesserter Produkte und Dienstleistungen.

Dienstleistungen“. In der Branchenabgrenzung der Wirtschaftszweigsystematik sind dies die Abteilungen 10 bis 37 (verarbeitendes Gewerbe inkl. Bergbau) sowie die Abteilungen 65 bis 67 und 72 bis 73 und die Gruppen 64.2 und 74.1 bis 74.4 (wissensintensive Dienstleistungen). Das verarbeitende Gewerbe wird des weiteren in die „Hochtechnologie“ (WZ-Abteilungen 23, 24 und 29-35) und das sonstige verarbeitende Gewerbe (WZ-Abteilungen 10-22, 25-28 und 36-37) unterteilt. Die Abgrenzung der „Hochtechnologie“ (auch: Spitzen- und Hochwertige Technologie) ist dabei deutlich gröber als in NIW und ISI (2000) vorgeschlagen. Zu Vergleichszwecken werden für einzelne Indikatoren auch die Werte für die *sonstigen Dienstleistungen* (Großhandel, Transportgewerbe, Postdienste, Unternehmensdienste, Entsorgung; WZ-Abteilungen 51, 60-63, 90, WZ-Gruppen 64.1, 74.5-74.8) ausgewiesen.

Das MIP ist gleichzeitig der deutsche Beitrag zu den Community Innovation Surveys, die von Eurostat koordiniert alle vier Jahre durchgeführt werden. Die jüngste CIS-Erhebung, für die Daten vorliegen, fand 2001 statt (vgl. Götzfried et al. 2004). Ein internationaler Vergleich der Ergebnisse dieser Befragungsrunde wurde im Vorjahresbericht dargestellt (vgl. Rammer 2004) und in Rammer (2006) aktualisiert und auf einige weitere Länder (Japan, Südkorea) ausgeweitet. Auf eine Wiedergabe der Ergebnisse wird hier verzichtet.

2.2 Innovationsbeteiligung

Der Anteil der Unternehmen in Deutschland, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums erfolgreich neue Produkte und/oder neue Prozesse einführen konnten („Innovatorenquote“), geht seit Ende der 1990er Jahre tendenziell zurück (Abb. 1). Im *verarbeitenden Gewerbe* erreichte die Innovatorenquote im Zeitraum 1998/99 mit 66 % ihren Höhepunkt. Bis 2002 fiel sie auf 58 %, in den beiden folgenden Jahren stieg sie jeweils um einen Prozentpunkt auf nun 60 % im Jahr 2004 an. Die binnenwirtschaftliche Stagnation seit 2001 bewirkte somit eine Abnahme der Innovationsbeteiligung, ihr Niveau liegt jedoch 2004 noch deutlich über dem Niveau der Rezession 1993/94, als nur 50 bis 53 % der Unternehmen neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt hatten.⁹

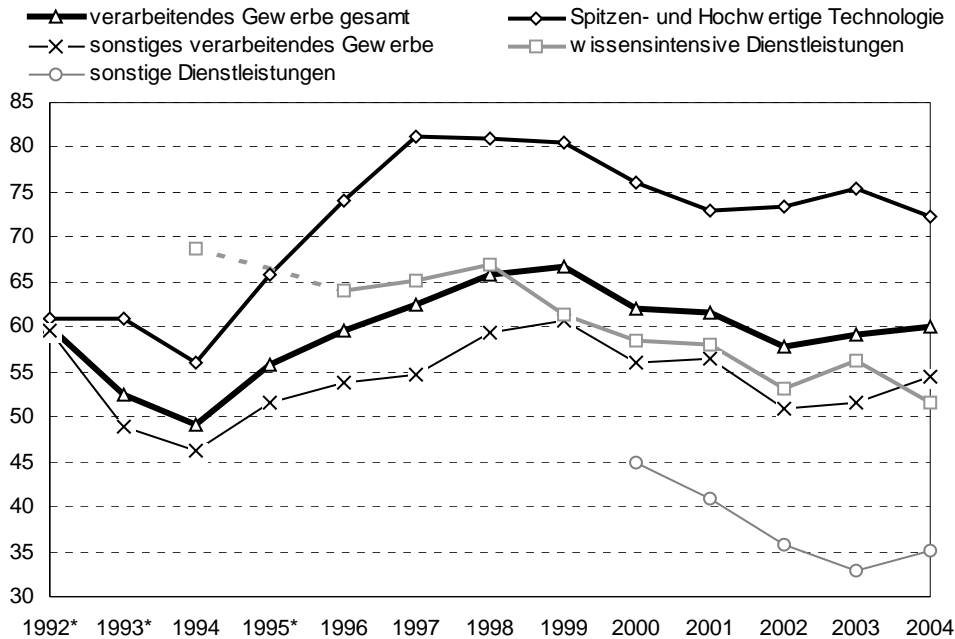
In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie, also den forschungsintensiven Industriebranchen, liegt die Innovationsbeteiligung auf einem höheren Niveau, sie ging in den Jahren 2000 und 2001 jedoch kräftig von rund 81 % auf 73 % zurück. Hinter dem Rückgang in diesen beiden Jahren scheinen unterschiedliche Faktoren zu stehen. In 2000 war es die Kombination aus Knappheit an Humankapitalressourcen und hohen Auftragseingängen, die eine Verschiebung der Unternehmensaktivitäten weg von zukunftsgerichteten Innovationen hin zu einer Ausweitung der aktuellen Produktionskapazitäten bewirkte. In 2001 dürfte der konjunkturelle Effekt der ungünstigen Absatzerwartungen angesichts der Rezession Ende 2000 und Anfang 2001 zu einem Verzicht auf Innovationsprojekte in einigen Unternehmen geführt haben. Dieser konjunkturelle Effekt konnte bereits in der Rezession 1993/94 beobachtet werden. 2002 und 2003 nahm die Innovatorenquote wieder leicht auf 74 % (2002) und 75 % (2003) zu, ging aber 2004 wieder auf 73 % zurück.

In den weniger forschungsorientierten Branchen des verarbeitenden Gewerbes fiel die Innovationsbeteiligung zwischen 1999 und 2002 ebenfalls merklich von 60 % auf 51 %. Im Jahr 2003 konnte ein leichter und 2004 ein stärker Anstieg dieses Indikators auf nunmehr knapp 55 % beobachtet werden. Damit verringerte sich der Abstand in der Innovationsbeteiligung zwischen der Hochtechnologie und dem sonstigen verarbeitenden Gewerbe wieder etwas. Die wieder gestiegene Innovationsorientierung in dieser Sektor-

⁹ Die Ergebnisse der Sonderfrage Innovation im ifo Konjunkturtest zeigen am aktuellen Rand eine stärker positive Entwicklung. Laut ifo stieg die Innovatorenquote in der Industrie von 55 auf 58 % und erreichte damit fast wieder das Niveau von 1999 (knapp 60 %). Im Unterschied zum MIP bezieht sich die Sonderfrage Innovation im ifo Konjunkturtest allerdings nur auf eine einjährige Referenzperiode, außerdem werden nur Unternehmen ab 20 Beschäftigte erfasst (vgl. Penzkofer 2005, 43).

gruppe ist aus Sicht der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands erfreulich. Denn zum einen kommt der nicht forschungsintensiven Industrie eine wichtige Rolle als Nachfrager von Innovationen des Hochtechnologiesektors zu, indem sie diesem wichtige Innovationsimpulse gibt. Von diesen Innovationsanstößen profitieren u.a. der Maschinenbau, die Spezialitätenchemie oder die Elektronik und Regeltechnik. Die nicht forschungsintensive Industrie ist aber auch eine Stütze der deutschen Exportwirtschaft, deren Exporterfolge stark auf der im internationalen Vergleich überdurchschnittlichen Innovationsorientierung und der raschen Adoption neuer Technologien beruhen.

Abb. 1: **Innovatorenanteile im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den Dienstleistungsbranchen in Deutschland 1992-2004 (in %)**



* Für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben. Sonstige Dienstleistungen: Werte vor 2000 wegen Änderung in der Fragestellung nicht vergleichbar und daher nicht ausgewiesen.

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

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* setzte sich der seit 1999 anhaltende Trend einer abnehmenden Innovationsbeteiligung weiter fort, nachdem im Jahr 2003 die Innovatorenquote vorübergehend angestiegen war. Mit 52 % der Unternehmen erreichte der Anteil der innovierenden Unternehmen im Jahr 2004 den niedrigsten Wert seit 1994. In den sonstigen Dienstleistungen fiel die Innovatorenquote von 2000 bis 2003 massiv und stieg 2004 nur leicht wieder an. In den im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe viel weniger exportorientierten Dienstleistungsbranchen werden Innovationsaktivitäten viel stärker durch die schwache Binnenmarktentwicklung in Deutschland behindert. Denn zur erfolgreichen Platzierung neuer Produktangebote ist eine dynamische Marktentwicklung und eine vergleichsweise geringe Preiselastizität der Nachfrage von Vorteil, während ein von Kostensenkung und Konsumeinschränkung geprägtes Umfeld die Neueinführung von Produkten erschwert.

In den vergangenen vier Jahren ist der Anteil der Prozessinnovatoren stärker zurückgegangen als der Anteil der Produktinnovatoren (Tab. 1). In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie sank die Quote der mit neuen Verfahren erfolgreichen Unternehmen von 43 % (2000) auf 31 % (2002), stieg allerdings 2003 und 2004 wieder auf 40 bzw. 39 % an. Die Produktinnovatorenquote war 2003 gegenüber 2000 unverändert (67 %) und fiel 2004 leicht auf 64 %. Im sonstigen verarbeitenden Gewerbe ging die Prozessinnovatorenquote von 2000 bis 2002 von 36 auf 30 % zurück, stieg bis 2004 aber wieder auf 35 % an. Die Produktinnovatorenquote schwankte weniger stark und lag 2004 mit 41 % ebenfalls nur knapp unter dem Wert von 2000 (42 %). In den wissensintensiven Dienstleistungen waren 2004 nur mehr 30 % der Unternehmen mit neuen Verfahren erfolgreich, nach noch 39 % im Jahr 2000. Allerdings schwankt die Pro-

zessinnovatorenquote hier recht stark, so führten im Jahr 2003 38 % der wissensintensiver Dienstleister neue Verfahren ein. Der Produktinnovatorenanteil stieg in dieser Sektorgruppe dagegen von 2000 bis 2002 von 43 auf 47 % an und ging danach auf 39 % im Jahr 2004 zurück.

Tab. 1: *Anteil von Produkt- und Prozessinnovatoren im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 2000-2004 (in %)*

	Spitzen-/Hochwertige Technologie		sonstiges verarbeitendes Gewerbe		wissensintensive Dienstleistungen	
	Produkt- innovatoren	Prozess- innovatoren	Produkt- innovatoren	Prozess- innovatoren	Produkt- innovatoren	Prozess- innovatoren
2000	67	43	42	36	43	39
2001	65	38	43	32	39	35
2002	70	31	42	30	47	31
2003	67	40	39	32	42	38
2004	64	39	41	35	39	30

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

Auf die Stagnation der deutschen Volkswirtschaft in den vergangenen vier Jahren haben die Unternehmen im Bereich der Innovationstätigkeit somit unterschiedlich reagiert: Zunächst – d.h. von 2000 bis 2002 – wurden Prozessinnovationsaktivitäten hintangestellt, während eine zunehmende Anzahl von Unternehmen neue Produkte und Dienstleistungen auf den Markt brachte. Die eingeschränkte Prozessinnovationstätigkeit spiegelt dabei vermutlich die verschlechterten internen und externen Finanzierungsbedingungen für Investitionen und die angesichts rückläufiger Kapazitätsauslastung generell geringen Anreize für Neuinvestitionen wider. Die verstärkte Produktinnovationstätigkeit kann dagegen als ein Versuch interpretiert werden, über neue Angebote dem Nachfragerückgang zu begegnen. Als sich ab 2003 die schwache Binnenmarktentwicklung verfestigte und die Erwartungen auf einen neuen Aufschwung eingetrübt wurden, nahmen immer mehr Unternehmen von Produktinnovationsaktivitäten Abstand. Dem erhöhten Kostendruck, der sich aus der schwachen Absatzentwicklung und der fallenden Kapazitätsauslastung ergab,¹⁰ versuchten die Unternehmen ab 2003 durch vermehrte Anstrengungen im Prozessinnovationsbereich zu begegnen.

Während sich im verarbeitenden Gewerbe dieser Trend auch 2004 fortsetzte, war im Dienstleistungsbereich in diesem Jahr wieder eine nachlassende Prozessinnovationstätigkeit zu beobachten. Dies mag daran liegen, dass bei der Erbringung von Dienstleistungen die Rationalisierungspotenziale durch den Einsatz neuer Technologien rasch ausgeschöpft sind. Darauf deutet auch der seit 2001 fallende Kostensenkungseffekt von Prozessinnovationen in den wissensintensiven Dienstleistungen hin (vgl. Abb. 7). Hinzu kommt, dass die Kosteneinsparungseffekte aus Prozessinnovationen in den Dienstleistungssektoren generell niedriger sind als im verarbeitenden Gewerbe. Auf der anderen Seite stehen Dienstleistungsunternehmen auch alternative Wege zur Kostensenkung zur Verfügung wie z.B. der Einsatz billigerer Arbeitskräfte (etwa über Teilzeitarbeit oder geringfügige Beschäftigung), die ab 2004 möglicherweise verstärkt genutzt wurden.

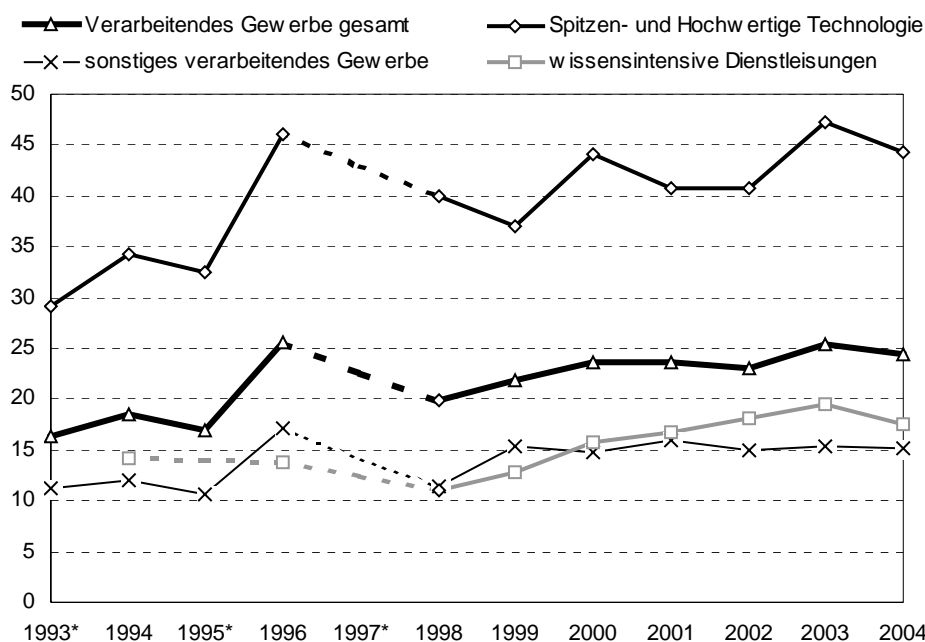
Innovationsaktivitäten umfassen unterschiedliche Tätigkeiten, die von eigener Forschung und Entwicklung (FuE) über die Vergabe von FuE-Aufträgen und den Erwerb externen Wissens in Form von Patenten oder Lizenzen, den Erwerb von Maschinen und Sachmitteln für Innovationen, der Produktgestaltung und Dienstleistungskonzeption und der Produktions- und Vertriebsvorbereitung bis zur Markteinführung neuer Produkte (inklusive Weiterbildungsmaßnahmen für Innovationen) reichen. FuE kann dabei als der „Kern“ der Innovationsaktivitäten angesehen werden. Denn für die Einführung neuer Produkte, die sich von den bisherigen Marktangeboten unterscheiden, ist in der Regel eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit notwendig. Auch ist es für die Umsetzung von externen Anstößen für Innovationen – z.B. Kundenwünschen oder neuen Technologien/Materialien, die Lieferanten anbieten – meistens notwendig, eigene FuE zu

¹⁰ Im verarbeitenden Gewerbe fiel die Kapazitätsauslastung von 86,4 % im Jahr 2000 auf 82,3 % im Jahr 2003 (SVR, Jahresgutachten 2005/06, Tab. 50).

betreiben, um die Innovationsidee an die Marktbedürfnisse und die Produktionsmöglichkeiten anzupassen. Anhand der „FuE-Beteiligung“ kann der Anteil jener Unternehmen an den Innovatoren genähert werden, die in ihrer Innovationsstrategie auf originäre Innovationen setzen, also nicht ausschließlich Innovationsideen anderer Unternehmen übernehmen.

Der Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines vorangegangenen Dreijahreszeitraums kontinuierlich FuE betreiben, nimmt im *verarbeitenden Gewerbe* seit 1993 in der Tendenz zu, wenngleich immer wieder ein Auf und Ab zwischen einzelnen Jahren zu beobachten ist. Betrieben 1993 erst 16 % aller Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes kontinuierlich FuE, stieg dieser Anteil bis 2000 auf 24 % und erreichte 2003 einen Wert von 25 %. Diese Tendenz gilt für die Unternehmen der Spitzen- und Hochwertigen Technologie ebenso wie für die Unternehmen der nicht forschungsintensiven Industrie. Definitionsgemäß ist die Quote der FuE-Beteiligung in der Spitzen- und Hochwertigen Technologie – d.h. den Industriebranchen mit einer hohen FuE-Intensität – mit etwa 40 bis 45 % deutlich höher als im sonstigen verarbeitenden Gewerbe (rund 15 %). Auch im Sektor der wissensintensiven Dienstleistungen stieg der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen seit 1998 bis 2003 kontinuierlich von 11 % auf fast 20 % an. Im Jahr 2004 war allerdings in allen drei Sektorgruppen ein leichter Rückgang der FuE-Beteiligung zu beobachten.

Abb. 2: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2004 (in %)



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

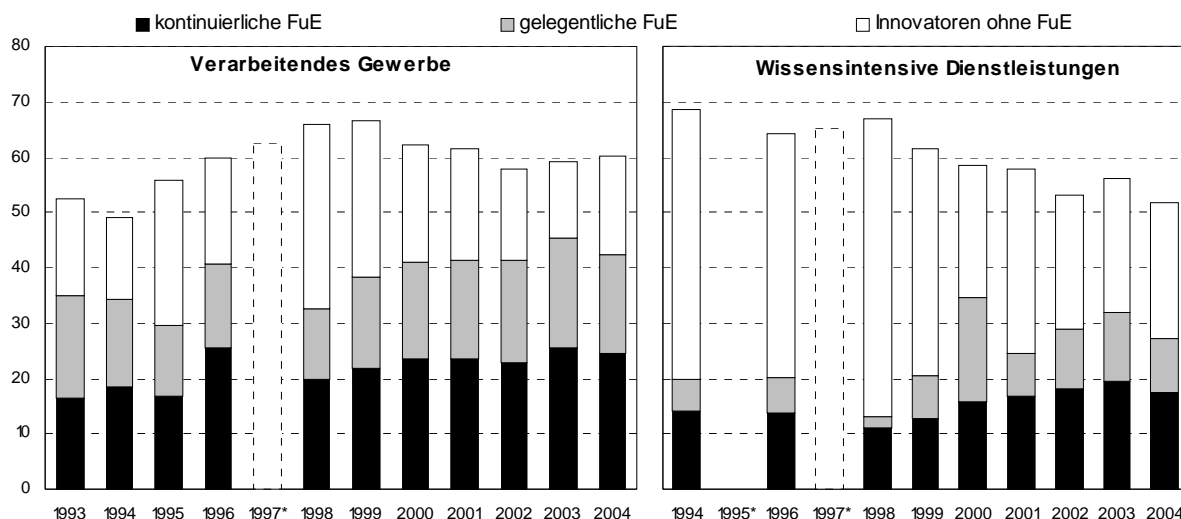
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Die tendenziell steigende FuE-Beteiligung bei tendenziell rückläufiger Innovationsbeteiligung bedeutet, dass im konjunkturellen Abschwung in erster Linie Unternehmen ohne FuE-Tätigkeit auf Innovationsaktivitäten verzichtet haben. Dies wird auch aus der Differenzierung der Innovatoren nach ihrer FuE-Tätigkeit in Innovatoren mit kontinuierlicher FuE, Innovatoren mit gelegentlicher FuE und Innovatoren ohne FuE für den Zeitraum 1993 bis 2004 deutlich (Abb. 3). Der Anstieg in der Innovationsbeteiligung im *verarbeitenden Gewerbe* seit Mitte der 90er Jahre ging – von dem „Ausreißer-Jahr“ 1996 abgesehen – vor allem auf das Konto von Unternehmen, die keine eigene FuE betreiben,¹¹ während der Anteil der gelegentlich

¹¹ Unternehmen mit FuE-Tätigkeit umfassen hier nur jene, die unternehmensintern FuE durchführen. Unternehmen, die lediglich FuE-Aufträge an Dritte vergeben, zählen nicht zu den FuE betreibenden Unternehmen. Letztere Gruppe ist allerdings sehr klein, da zur Nut-

FuE betreibenden Unternehmen bis 2000 leicht rückläufig war, in den Jahren 2001 bis 2003 aber wieder leicht anstieg.

Abb. 3: *Innovatoren nach FuE-Tätigkeit im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2004 (in %)*



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

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

Im Jahr 2004 setzte sich im verarbeitenden Gewerbe dieser Trend jedoch nicht weiter fort: Der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen sank leicht und der Anteil der gelegentlich forschenden recht deutlich, während die Zahl der Innovatoren, die ohne eigene FuE-Tätigkeit Innovationsprojekte erfolgreich abgeschlossen hatten, zunahm. Dies kann auf den gestiegenen Anteil von Prozessinnovatoren im sonstigen verarbeitenden Gewerbe zurückzuführen sein. Denn für solche Innovationen, die oft auf den Zukauf von Technologien und Beraterwissen beruhen, ist eine unternehmensinterne FuE-Tätigkeit nicht notwendig.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* zeigt sich ein ähnliches Bild. Auffällig ist das Jahr 2000, in dem das günstige Marktumfeld für wissensintensive Dienstleistungen – allen voran in der EDV und Telekommunikation sowie in den Unternehmensberatungen – viele Unternehmen zum Einstieg in eigene FuE-Tätigkeit, wenngleich zunächst auf unregelmäßiger Basis, veranlasste. Im Jahr darauf, als sich die New-Economy-Euphorie gelegt hatte, verzichtete wieder ein guter Teil dieser Unternehmen auf jegliche FuE-Tätigkeit. Der Rückgang in der Innovationsbeteiligung im Jahr 2004 erfasste gleichermaßen forschende und nicht forschende Unternehmen.

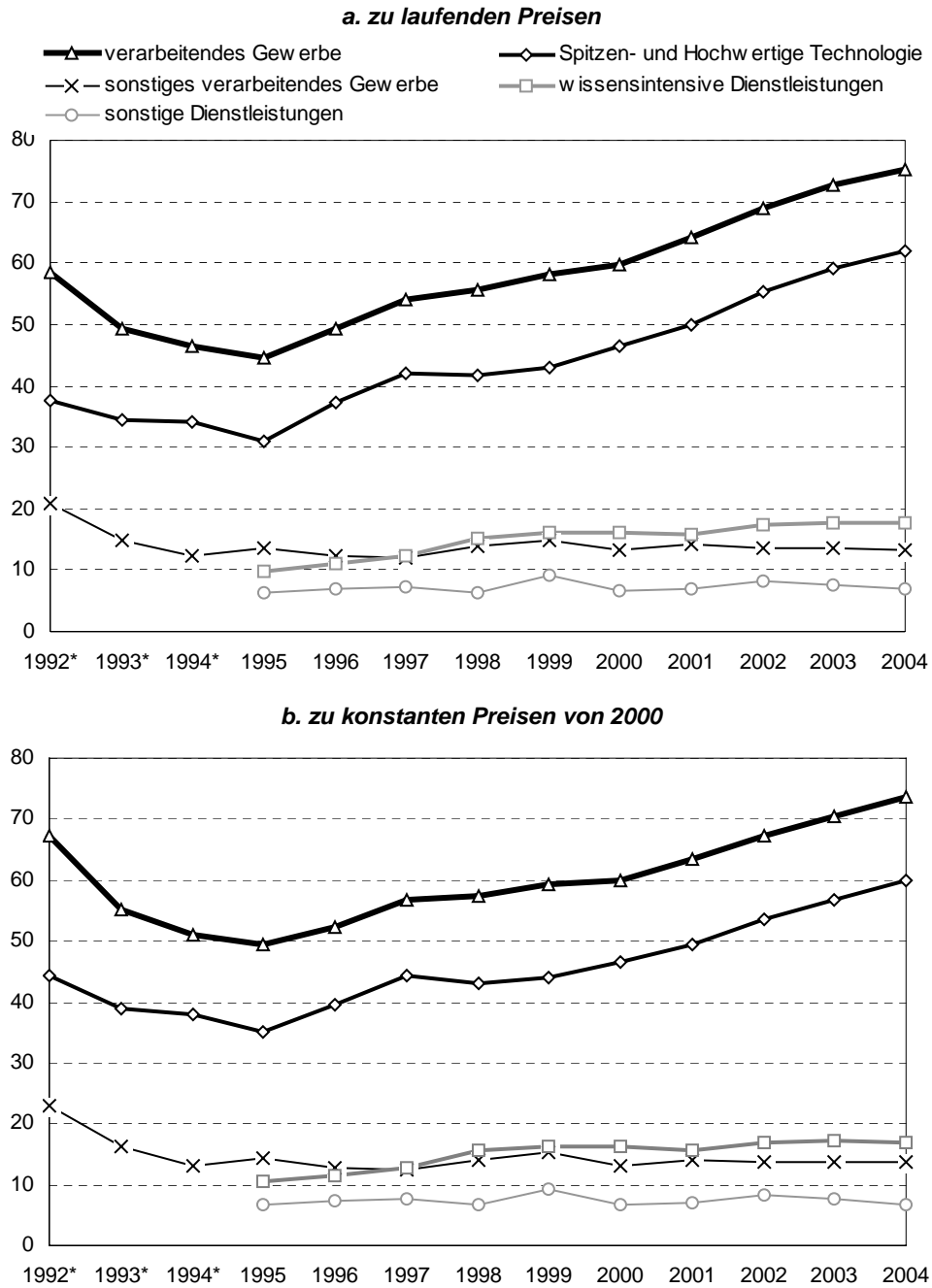
2.3 Innovationsinput

Trotz der in der Tendenz rückläufigen Innovationsbeteiligung der Unternehmen stiegen die Aufwendungen für Innovationen bis 2004 zu laufenden Preisen weiter an und setzten damit die seit 1995 beobachtbare Aufwärtsentwicklung fort. Im *verarbeitenden Gewerbe* Deutschlands erreichten sie 2004 rund €75 Mrd. (1995: €45 Mrd.) und damit den höchsten Stand seit Beginn der MIP-Erhebungen (Abb. 4).¹² Von 2001 bis 2004 nahmen die Innovationsaufwendungen in dieser Sektorgruppe nominell um 4 bis 7 % jährlich zu.

zung externer FuE-Ergebnisse im Unternehmen in der Regel eine eigene technologische Wissensbasis und somit eigene FuE-Aktivitäten Voraussetzung sind.

¹² Diese Ergebnisse korrespondieren mit einem Anstieg der FuE-Gesamtaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) lt. FuE-Erhebung des Stifterverbands von rund €29 Mrd. (1995) auf knapp €43 Mrd. (2003) (vgl. Grenzmann et al. 2004, 19 sowie die Unterlagen des Stifterverbands zur Pressekonferenz am 23. 2. 2006.).

Abb. 4: Entwicklung der Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland 1992-2004



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

Dieser Zuwachs lag deutlich über der Preissteigerungsrate für „Innovationsgüter“. Diese kann über den Index der Bruttomonatsverdienste im produzierenden Gewerbe¹³ (für laufende Innovationsaufwendungen, die sich im Wesentlichen aus internen Personalaufwendungen und dem Zukauf von FuE und anderem externen Wissen und Beratungs-Knowhow, die wiederum letztlich in erster Linie Personalkosten umfassen, zusammensetzen) sowie über den Deflator aus der VGR für Ausrüstungsinvestitionen (für investive Innovationsaufwendungen, die im Wesentlichen Sachanlageinvestitionen in Maschinen, Fahrzeuge und sonstige Anlagen umfassen) genähert werden. Von 1992 bis 2004 ergibt sich demnach eine Preissteigerungsrate

¹³ Für Dienstleistungssektoren: Index der Bruttomonatsverdienste im Handel, Kredit- und Versicherungsgewerbe.

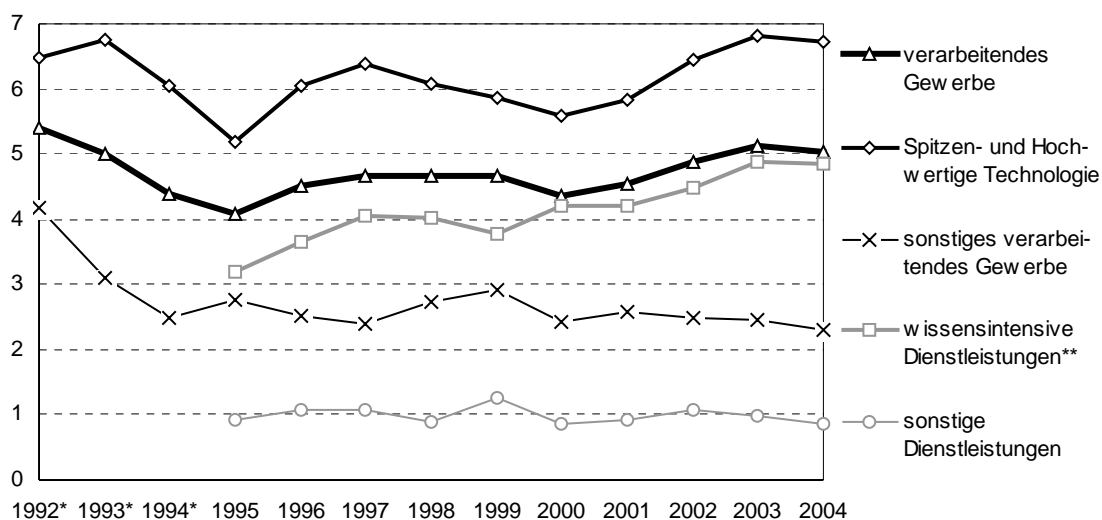
für das verarbeitende Gewerbe von 22 %, während die Innovationsaufwendungen in diesem Zeitraum um 29 % zunahmen. Der starke reale Anstieg der Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe ist alleine auf die Spitzen- und Hochwertige Technologie zurückzuführen. Sie verdoppelte ihre Innovationsaufwendungen zwischen 1995 und 2004 zu laufenden Preisen, real gerechnet beträgt der Zuwachs immerhin noch 70 %. Im sonstigen verarbeitenden Gewerbe nahmen die Innovationsaufwendungen in diesem Zehnjahreszeitraum real um 4 % ab.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* war vor allem von 1995 bis 1999 ein deutlicher Anstieg der für Innovationsprojekte bereitgestellten Mittel zu beobachten. Sie nahmen von 10 auf 16 Mrd. € (+62 %) zu. Danach flachte der Anstieg ab, 2004 betragen die gesamten Innovationsaufwendungen in dieser Sektorgruppe knapp 18 Mrd. € Real gerechnet bedeutet dies beinahe eine Stagnation. In den sonstigen Dienstleistungen stiegen die Innovationsaufwendungen ebenfalls in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre kräftig an (von 6½ Mrd. €1995 auf 9 Mrd. €1999), fielen bis 2004 aber wieder auf unter 7 Mrd. € Zu konstanten Preisen gerechnet entspricht das Ausgabenniveau von 2004 damit jenem von 1995.

Bei der insgesamt starken Ausweitung der Innovationsaufwendungen in der deutschen Wirtschaft ist zu beachten, dass es zu Doppelzählungen kommen kann, wobei nicht unwahrscheinlich ist, dass die Bedeutung solcher Doppelzählungen mit der Zeit zunimmt. Sie treten dann auf, wenn Unternehmen bestimmte Aktivitäten im Rahmen von Innovationsprozessen an Dritte vergeben (z.B. externe FuE, Entwicklung neuer Technologien, Konstruktion, Design, Marketingkonzepte) und die Umsetzung dieser Aufträge bei den Empfängern ebenfalls Innovationsaktivitäten auslöst. In diesen Fällen werden die entsprechenden Aktivitäten sowohl beim beauftragenden wie beim durchführenden Unternehmen als Innovationsaufwendungen gezählt. Ein typisches Beispiel sind FuE-Aufträge an FuE-Dienstleister, ein anderes die Entwicklung kundenspezifischer Maschinen und Anlagen durch Maschinenbauunternehmen für Prozessinnovationen.

Die gestiegenen Innovationsaufwendungen gingen mit einer Erhöhung der *Innovationsintensität* einher (Abb. 5). Die gesamtwirtschaftliche Innovationsintensität im verarbeitenden Gewerbe, die als Anteil der Innovationsaufwendungen am Gesamtumsatz aller Unternehmen (innovative plus nicht innovative) berechnet wird, nahm in den Jahren 2001 bis 2003 jeweils deutlich zu. Im Jahr 2004 stiegen die Innovationsaufwendungen etwas schwächer als der Umsatz, so dass die Innovationsintensität leicht auf 5,0 % zurückging. Dies ist etwas weniger als Anfang der 1990er Jahre (1992: 5,4 %), wobei allerdings die Sondereinflüsse durch Modernisierungsinvestitionen in Ostdeutschland zu berücksichtigen sind.

Abb. 5: *Innovationsintensität^{a)} im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den Dienstleistungssektoren Deutschlands 1992-2004*



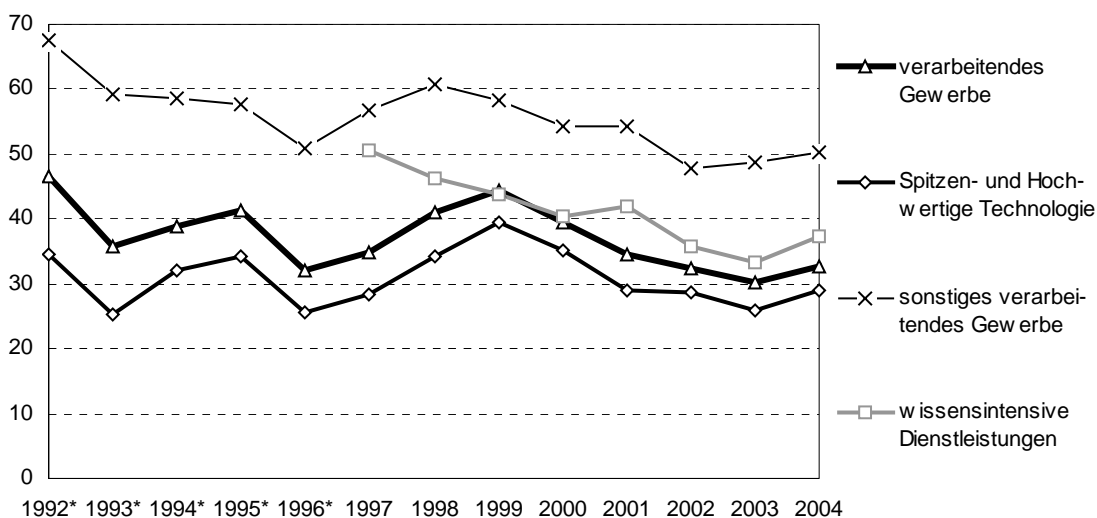
a) Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz aller Unternehmen in %.
 * für Dienstleistungen nicht erhoben. ** ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe.
 Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie wurde 2003 mit 6,8 % der höchste Wert seit 1992 erreicht. 2004 ging die Innovationsintensität leicht auf 6,7 % zurück. Im sonstigen verarbeitenden Gewerbe bedeutete der im Jahr 2004 erreichte Wert von 2,3 % das niedrigste Niveau im längerfristigen Vergleich, das sogar unter dem bisherigen Tiefstwert des Jahres 1997 liegt.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* nahm die Innovationsintensität – hier berechnet ohne das Kredit- und Versicherungsgewerbe¹⁴ – seit 1995 bis 2003 fast kontinuierlich und sehr kräftig von 3,2 % auf 4,9 % zu. Im Jahr 2004 blieb die Innovationsintensität auf diesem Niveau, da dem geringen Anstieg der Innovationsaufwendungen auch nur ein sehr geringer nomineller Anstieg des Umsatzes gegenüberstand. Für die hohe Dynamik der Jahre 1999-2003 war zweifelsohne der Boom der New Economy und die rasche Verbreitung von neuen Anwendungen in der IuK-Technologie entscheidend. In den sonstigen Dienstleistungen liegt die Innovationsintensität in jedem Jahr bei etwa einem Prozent.

Ein beträchtlicher Teil der Innovationsaufwendungen sind Ausgaben für Investitionen, die der Einführung neuer Produkte oder neuer Prozesse dienen. Ihr Anteil liegt im verarbeitenden Gewerbe im Durchschnitt der vergangenen 12 Jahre bei knapp 40 %, unterliegt jedoch deutlichen Schwankungen (Abb. 6). In wachstumsschwachen Zeiten ist der Anteilswert als Folge des generell ungünstigen Investitionsklimas – u.a. aufgrund fallender Kapazitätsauslastung und verschlechterter Selbst- sowie Fremdfinanzierungsbedingungen – tendenziell niedriger. Dementsprechend liegt diese Maßzahl auch aktuell mit rund einem Drittel unter dem langjährigen Durchschnitt.

Abb. 6: Anteil der Investitionen an den gesamten Innovationsaufwendungen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1992-2004



* für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben.

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

Die forschungsintensive Industrie weist durchweg einen deutlich niedrigeren Anteil investiver Innovationsaufwendungen auf als die sonstige Industrie, was im Wesentlichen die höhere Bedeutung von FuE-Aufwendungen innerhalb der gesamten Innovationsaufwendungen widerspiegelt.¹⁵ Zwischen 1999 und

¹⁴ Im Kredit- und Versicherungsgewerbe wurde erst mit der Erhebung des Jahres 2001 der Umsatz der Unternehmen (definiert als Bruttozins- und -provisionserträge für Banken und Bruttobeitragseinnahmen für Versicherungen) erfasst. Aufgrund der hohen Umsatzzahlen in diesem Sektor – sie machen 77 % des Gesamtumsatzes der wissensintensiven Dienstleistungen in der hier verwendeten Branchenabgrenzung aus – würden sie die Entwicklung der Innovationsintensität ganz wesentlich bestimmen. Im Zeitraum 2000 bis 2004 lag die Innovationsintensität im Kredit- und Versicherungsgewerbe zwischen 0,8 und 0,9 %. Bei einer Einbeziehung des Kredit- und Versicherungsgewerbes ergäbe sich für die wissensintensiven Dienstleistungen eine Innovationsintensität von 1,7 %.

¹⁵ Vgl. Rammer et al. (2005, 57f) zum Anteil der FuE-Aufwendungen an den gesamten Innovationsaufwendungen nach Branchengruppen.

2003 sank der Anteil der investiven Ausgaben an den gesamten Innovationsaufwendungen von 40 auf 26 %. Erst im Jahr 2004 war – parallel zu dem sich etwas aufhellenden Investitionsklima im verarbeitenden Gewerbe – ein leichter Anstieg auf 29 % zu beobachten. Im sonstigen verarbeitenden Gewerbe fiel diese Quote von 60 % (1998) auf 48 % (2003) und nahm 2004 wieder auf 52 % zu.

In den wissensintensiven Dienstleistungen (hier wieder einschließlich des Kredit- und Versicherungsgewerbes) lag der Investitionsanteil Ende der 90er Jahre mit rund 50 % über dem im verarbeitenden Gewerbe. Mit dem Rückgang der Investitionen in IuK-Technologien sank dieser Anteil in den vergangenen Jahren und betrug 2003 nur mehr rund 33 %. 2004 stieg der Investitionsanteil an den gesamten Innovationsaufwendungen zum ersten Mal seit 1997 kräftiger an und erreichte 37 %.

2.4 Innovationserfolg

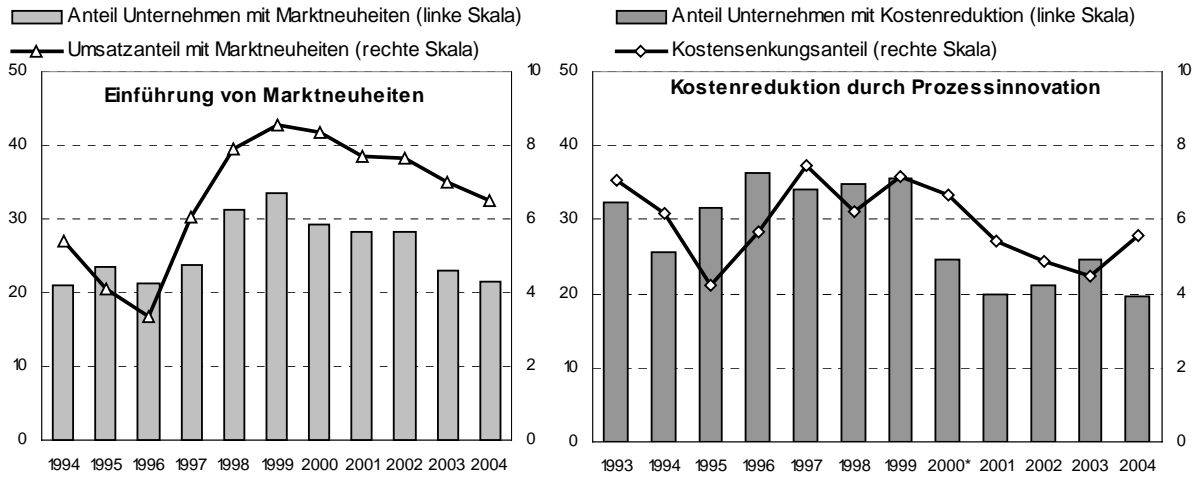
Die Aufwendungen für Innovationen, also die Höhe des Faktoreinsatzes im Innovationsprozess, sind nur ein Aspekt der Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems. Für die Unternehmen ist letztlich entscheidend, welche Erträge Innovationsprojekte abwerfen. Zwei unmittelbare Indikatoren hierfür sind der Umsatzanteil, der mit Marktneuheiten erzielt wird, sowie der Anteil der Kosten, die durch Prozessinnovationen reduziert werden konnten. Mit Marktneuheiten werden Produkte und Dienstleistungen bezeichnet, die von einem Unternehmen als erstes im Markt eingeführt wurde. Während der Umsatz mit Produktinnovationen zu einem bedeutenden Teil auf der Übernahme von bereits am Markt angebotenen Produkten in das Produktangebot von Unternehmen basiert („Imitationen“), stellt der Umsatz mit Marktneuheiten den Erfolg von originären Innovationen („Erstinnovationen“) dar, die direkter mit FuE und Erfindungen verbunden sind. Erstinnovatoren können häufig *First-Mover*-Vorteile realisieren, wie z.B. höhere Innovationsrenditen, eine raschere Anpassung des Innovationsdesigns an Kundenpräferenzen durch den frühen Kontakt mit *Lead Usern* oder ein höheres Umsatzwachstum bei Akzeptanz des neuen Produkts am Markt aufgrund von Reputationseffekten. Diese Vorteile können oft in langfristig wirkende Wettbewerbsvorteile umgemünzt werden.

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

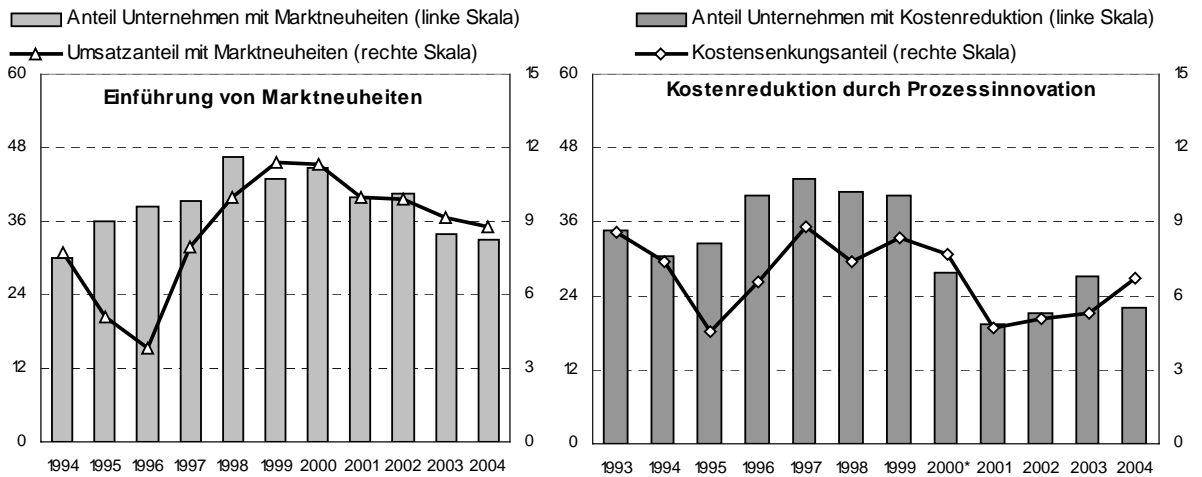
Der Anteil der Unternehmen, die in den letzten beiden Jahren erfolgreich Marktneuheiten eingeführt haben, ist im *verarbeitenden Gewerbe* zurückgegangen (Abb. 7). Während im Jahr 1999 noch ein Drittel der Industrieunternehmen originäre Produktinnovationen auf den Markt gebracht hatten, fiel diese Quote kontinuierlich bis auf 22 % im Jahr 2004. Sie liegt damit wieder auf dem Niveau von 1994 bis 1997. In der Spitzen- und Hochwertigen Technologie ist der Anteil der mit originären Neuerungen erfolgreichen Unternehmen durchweg höher als im Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes, die Entwicklung zeigt jedoch in die gleiche Richtung. Der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten sank im Jahr 2004 auf 33 % und damit den niedrigsten Wert nach 1994. Die wirtschaftliche Stagnation seit 2001 zeigt somit deutliche Spuren im Anteil der mit originären Produktinnovationen erfolgreichen Unternehmen. Dieser Anteilswert wird wesentlich durch die Gruppe der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bestimmt,

Abb. 7: *Innovationserfolg mit Marktneuheiten und mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen im verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2004 (in %)*

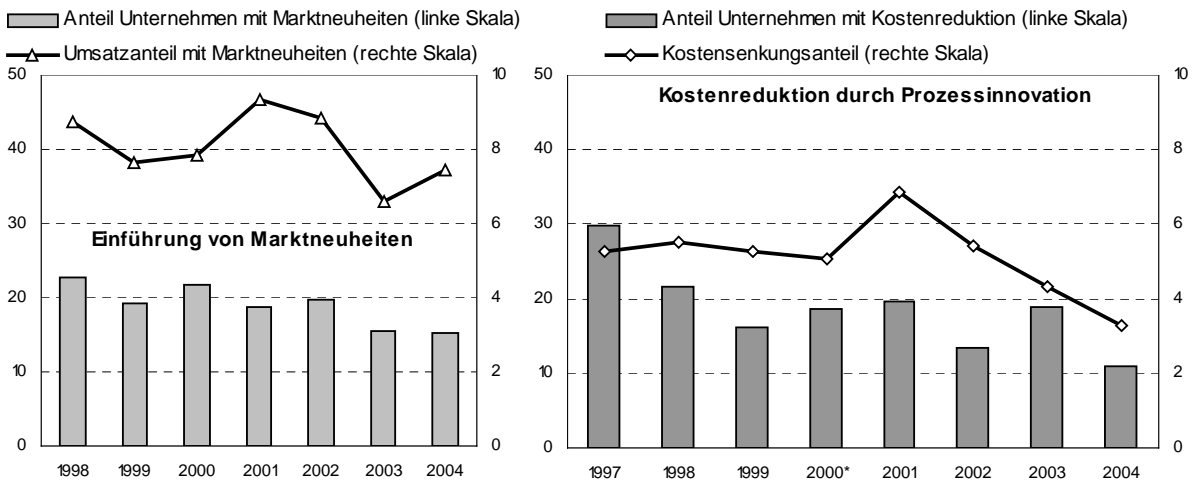
a. Verarbeitendes Gewerbe insgesamt



b. Spitzen- und Hochwertige Technologie



c. Wissensintensive Dienstleistungen**



* Erhebungsbedingter Rückgang des Anteils der Unternehmen mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen nicht auszuschließen

** ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe

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

und für sie ist der Heimatmarkt als Einführungsmarkt von Neuheiten ungleich wichtiger als für global agierende Großunternehmen. Die schwache Binnenkonjunktur im Verein mit den ungünstigen Finanzierungsbedingungen scheint für viele KMU – auch in der Hochtechnologie – immer mehr ein Hemmschuh für die Einführung radikal neuer Produkte zu sein.

Auch der gesamtwirtschaftliche Umsatzanteil, der auf originäre Produktinnovationen zurückgeht, ist seit 2000 kontinuierlich gesunken. Diese Quote – die wesentlich vom Verhalten der Großunternehmen bestimmt wird – lag im verarbeitenden Gewerbe insgesamt von 1998 bis 2002 bei etwa 8 % und fiel bis 2004 auf 6,5 %. In der Hochtechnologie zeigt sich die gleiche Entwicklungsrichtung: Von einem Umsatzanteil von 11 % 1999 und 2000 ging diese Maßzahl auf unter 9 % im Jahr 2004 zurück. Allerdings liegt sie sowohl im verarbeitenden Gewerbe insgesamt als auch in der Spitzen- und Hochwertigen Technologie weiterhin deutlich über dem Niveau nach der Rezession von 1993/94, als nur 4 bzw. 5 % des Gesamtumsatzes in der Industrie bzw. der Hochtechnologie auf Marktneuheiten zurückgingen.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* verringerte sich der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten im Jahr 2004 weiter auf nur mehr 15 %, nachdem er im Jahr 2000 noch bei knapp 25 % gelegen war. Hierin spiegelt sich u.a. die nachlassende Marktdynamik gerade bei technologieorientierten Dienstleistungen, die die Einführung völlig neuer Dienstleistungsprodukte erschwert. Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten (ohne Kredit- und Versicherungsgewerbe) erreichte 2001 mit 9,5 % seinen höchsten Wert. Nach einem Rückgang auf unter 7 % im Jahr 2003 stieg er 2004 wieder leicht auf 7,5 % an. Ein etwas anderes Bild ergibt sich, wenn man auch die Banken und Versicherungen mit berücksichtigt. Dann erreicht der Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr 2002 seinen höchsten Wert. Der erneute Anstieg von 2003 auf 2004 zeigt sich aber auch für das Banken- und Versicherungsgewerbe.

Der Anteil der Unternehmen im *verarbeitenden Gewerbe*, die erfolgreich kostenreduzierende Prozessinnovationen eingeführt haben, ist nach einem starken Rückgang in den Jahren 2000 und 2001 auf 20 % in den folgenden beiden Jahren wieder angestiegen und erreichte 2003 einen Wert von 24,5 %. 2004 ist diese Quote allerdings erneut kräftig auf 20 % gesunken. Während der starke Rückgang von 1999 auf 2000 zumindest teilweise methodisch bedingt sein kann,¹⁶ zeigt die aktuelle Entwicklung, dass sich die Industrieunternehmen – und dies betrifft in erster Linie KMU – von Rationalisierungsinnovationen zurückgezogen haben oder zumindest (noch) nicht erfolgreich Kostensenkungen aus Prozessinnovationen erzielen konnten.

Eine verringerte Neigung zu kostensenkenden Prozessinnovationen könnte durch die verbesserte Gewinnsituation der Unternehmen ausgelöst worden sein. Denn der Anteil der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe mit hohen Umsatzrenditen (7 % und mehr) stieg von 21,5 % im Jahr 2003 auf 24 % im Jahr 2004, während der Anteil der Unternehmen mit einer negativen Umsatzrendite von 17,5 auf 14,5 % sank. Es ist aber auch denkbar, dass eine zunehmende Zahl von Prozessinnovatoren wegen gestiegener Preise für Rohstoffe und Vorprodukte keine Stückkostensenkung erzielen konnten.

Der direkte ökonomische Erfolg von rationalisierungsorientierten Prozessinnovationen, der anhand der durchschnittlichen Verringerung der Stückkosten als Ergebnis von effizienteren Prozessen gemessen wird, stieg dagegen im verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2004 an. Hierfür sind vor allem die Großunternehmen verantwortlich. Mit einer Kostenreduktionsquote von 5,5 % liegt der Rationalisierungserfolg im Jahr 2004 allerdings noch deutlich unter den in den Jahren 1997 bis 2000 erreichten Werten. In der Hochtechnologie ist diese Maßzahl jüngst ebenfalls angestiegen und erreichte 2004 fast 7 %.

¹⁶ Im Zug der Harmonisierung des Fragebenaufbaus mit den Vorgaben von Eurostat für die dritte europäische Innovationserhebung (CIS-3) wurde die Reihenfolge der Fragen geändert. Dies hat zu einer Verringerung der Zahl der Unternehmen mit Produkt- und Prozessinnovationen geführt und dadurch auch die Zahl der Unternehmen mit Prozessinnovationen reduziert, was auch Rückwirkungen auf die Zahl der Unternehmen mit kostenreduzierenden Prozessinnovationen gehabt haben kann.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* war der kostenseitige Prozessinnovationserfolg im Jahr 2004 dagegen so gering wie noch in keinem anderen Jahr seit 1997. Der Anteil der Unternehmen mit kostensenkenden Prozessinnovationen ging auf 11 % zurück, nachdem er 1997 noch bei 30 % lag. Die durchschnittliche Kosteneinsparung reduzierte sich im dritten Jahr im Folge auf nunmehr 3,5 %. 2001 betrug dieser Indikator noch knapp 7 %. Im stark auf persönliche Interaktionen zwischen Unternehmen und Kunden ausgerichteten Dienstleistungssektor ist das Rationalisierungspotenzial meist geringer als in der Industrie, wengleich neue Informations- und Kommunikations(IuK)-Technologien hohe Kostensenkungspotenziale versprechen. Hier scheint es, dass deren Beitrag zur Kostenverringerung abgenommen hat. Vor allem bei KMU kann vermutet werden, dass der erstmalige Einsatz von neuen IuK-Technologien zu bedeutenden Einsparungseffekten führt, dass es jedoch schwierig ist, kontinuierlich Einsparungspotenziale zu erschließen. Zu beachten ist außerdem ist, 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.

3 Wirkung von Innovationshemmnissen

3.1 Fragestellung und Datenbasis

Unternehmen können sich in ihrem Bemühen, neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren hervorzu bringen bzw. zu adoptieren, einer Reihe von Hindernissen gegenübersehen. Eine Art „natürliche“ Innovationsbarriere stellt dabei das hohe wirtschaftliche Risiko dar, das definitionsgemäß mit in die Zukunft gerichteten Projekten einhergeht, bei denen zu Projektbeginn weder die technologische Umsetzbarkeit noch die spätere Marktakzeptanz bekannt ist. Verstärkt wird dieses noch durch mögliche Abflüsse von Know-how an Mitbewerber, wodurch sich diese Teile der mit den Innovationsanstrengungen einhergehenden Erträge aneignen können und das Innovationsprojekt aus Sicht des Innovators weniger rentabel machen. Eng damit zusammen hängt die Innovationsbarriere der hohen Kosten: Ein Innovationsprojekt hat stets den Charakter einer Investition, d.h. es fallen zunächst einmal Kosten an, denen künftige (unsichere) Erträge gegenüber stehen. Diese Investitionen können einen beträchtlichen Umfang erreichen und 10 % und mehr des jährlichen Umsatzes ausmachen. Bei gleichzeitig oft langen Projektlaufzeiten erscheint aus Opportunitätskostenüberlegungen eine Allokation der Mittel in die Sicherung oder Ausweitung des bestehenden Produktportfolios und der vorhandenen Prozesstechnologien oftmals rentabler und kann Innovationsaktivitäten verhindern.

Neben diesen beiden Hemmnissen existieren weitere Barrieren, die entweder im Unternehmen selbst liegen können („interne Hemmnisse“ wie z.B. Akzeptanz-, Kompatibilitäts-, Organisations-, Informationshemmnisse, Risikoaversität) oder die von ungünstigen Umfeldbedingungen hervorgerufen werden. Zu diesen unternehmensexternen Innovationshemmnissen zählen etwa Regulierungen und innovationshemmendes Verwaltungshandeln, Angebotsdefizite auf den Arbeits- und Kapitalmärkten, unvollkommene Informationsmärkte (z.B. fehlende Informationen über Technologien oder die Marktbedingungen) sowie 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 können auch zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtseinbußen führen. Diese Faktoren stehen meist im Zentrum einer Innovationspolitik, die um den Abbau von Innovationsbarrieren bemüht ist. Denn sie sind es auch, die direkt oder indirekt durch politische Maßnahmen beeinflusst werden können. So können Hemmnisse wie Gesetzgebung oder lange Verwaltungsverfahren direkt durch staatliches Handeln beeinflusst werden. Marktunvollkommenheiten wie In-

formationsasymmetrien oder Knappheiten können durch Maßnahmen zur Verbesserung des Funktionierens von Märkten oder durch kompensatorische staatliche Tätigkeit abgeschwächt werden.

Innovationshemmnisse können bei erfolgreichen Innovatoren auftreten, sie können aber auch Unternehmen gänzlich von Innovationsaktivitäten abhalten. Innovationshemmnisse, die erfolgreiche Innovatoren berichten, führen zwar nicht zu einer Verringerung der Innovationsbeteiligung, sie können aber das Verhältnis zwischen Innovationsinput und -output verschlechtern (etwa wenn Innovationsprojekte abgebrochen oder verlängert werden) oder die Breite der Innovationsaktivitäten von Innovatoren schmälern. Dabei ist zu beachten, dass mit der Zahl der unterschiedlichen Innovationsprojekte, die ein Unternehmen gleichzeitig verfolgt, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Hemmnisses steigt. Aus diesem Grund berichten große Unternehmen und Innovatoren in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen häufiger über Innovationshemmnisse. Unternehmen ohne erfolgreiche Innovationen bzw. ohne jegliche Innovationsaktivitäten nennen dagegen deutlich seltener Innovationshemmnisse als Grund für das Fehlen von (erfolgreichen) Innovationsaktivitäten. Hemmnisse in dieser Gruppe tragen allerdings zu einer Senkung der gesamtwirtschaftlichen Innovatorenquote bei, verringern also die Breite der Innovationsaktivitäten im Unternehmenssektor.

Im Vorjahresbericht zum Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland (vgl. Rammer 2004) wurde die Bedeutung verschiedener Innovationshemmnisse beschrieben und deren Veränderungen innerhalb der vergangenen acht Jahre untersucht. Im diesjährigen Bericht wird analysiert, welche Wirkung vom Vorliegen von Innovationshemmnissen auf die künftige Innovationstätigkeit von Unternehmen ausgeht. Dahinter steht die Überlegung, dass Hemmnisse, die in Innovationsprojekten auftreten, nicht nur – und auch nicht vorrangig – die aktuellen Innovationsaktivitäten negativ beeinflussen, sondern vor allem Entscheidungen über künftige Innovationsaktivitäten sowie den ökonomischen Erfolg, der in den Folgejahren aus den aktuellen Innovationsbemühungen resultiert. Denn häufig treten Hemmnisse erst im Zug der Umsetzung von Innovationsprojekten auf, d.h. nachdem bereits beträchtliche Investitionen in die Entwicklung neuer Produkte oder Verfahren getätigt wurden. Angesichts der hohen *sunk costs* bei einer vollständigen Einstellung von Innovationsprojekten ist es wahrscheinlich, dass ein Projekt trotz des Auftretens von Hemmnissen zunächst weiter verfolgt wird. In so einem Fall hätten Innovationshemmnisse keinen Einfluss auf den Umstand, dass Innovationsaktivitäten durchgeführt werden und könnten zunächst sogar zu einer Erhöhung der Innovationsaufwendungen führen. Allerdings sollte der Umstand, dass ein Unternehmen durch bestimmte Faktoren bei der Durchführung von Innovationsprojekten behindert wird, einen Einfluss auf künftige Innovationsaktivitäten haben, etwa indem auf Projekte, die durch bestimmte Hemmfaktoren besonders betroffen sind, verzichtet wird. Im Fall von Finanzierungshemmnissen oder einem Mangel an geeignetem Fachpersonal wäre z.B. zu erwarten, dass Innovationsaktivitäten entweder gänzlich eingestellt oder ihr Umfang zurückgefahren wird. Beeinträchtigen beispielsweise bestimmte Gesetze die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens, könnte es zu einer Umorientierung auf andere Innovationsvorhaben kommen.

In Bezug auf den Innovationserfolg ist ein unmittelbarer zeitlicher Einfluss von Innovationshemmnissen zu erwarten. So kann eine hemmnisbedingte Verzögerung eines Projektes zu einer späteren Markteinführung bzw. unternehmensinternen Umsetzung führen, wodurch sich auch die ökonomischen Erträge verzögern und unter Umständen – wenn z.B. ein Wettbewerber eine ähnliche Innovation zwischenzeitlich in den Markt gebracht hat – auch absolut verringern. Vor diesem Hintergrund werden folgende Fragen untersucht:

- Führt das Auftreten bestimmter Innovationsbarrieren dazu, dass Unternehmen in der Folge auf Innovationsaktivitäten verzichten, den Umfang ihrer Innovationsaktivitäten verringern bzw. einen geringeren Innovationserfolg erzielen? Oder sind Unternehmen in der Lage, trotz Hemmnissen den Umfang und Erfolg ihrer Innovationsaktivitäten im Vergleich zu Unternehmen ohne Hemmnisse zu halten oder gar auszuweiten?

- Von welchen Hemmnisfaktoren geht ein besonders starker negativer Einfluss auf das künftige Innovationsverhalten und den Innovationserfolg aus?
- Unterscheidet sich der Einfluss von Hemmnissen auf das künftige Innovationsverhalten zwischen innovierenden und nicht-innovierenden Unternehmen?

Zur Analyse dieser Fragen werden Panelinformationen aus dem MIP genutzt: Für Unternehmen, die in einem bestimmten Befragungsjahr die Frage nach Innovationshemmnissen beantwortet haben, wird die Veränderung ihres Innovationsverhaltens in den Folgejahren beobachtet. Hierfür können Informationen zum Vorliegen von Hemmnissen aus mehreren Befragungswellen genutzt werden. In den Erhebungsjahren 1997, 1999, 2001, 2003 und 2005 wurde jeweils die Bedeutung einer Reihe von Hemmnisfaktoren für die Behinderung von Innovationsaktivitäten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum (d.h. im Erhebungsjahr 1997 für 1994-1996 usw.) erfragt.¹⁷ Die Veränderung des Innovationsverhaltens wird für den jeweils folgenden Dreijahreszeitraum betrachtet (d.h. für die im Erhebungsjahr 1997 abgefragten Hemmnisse werden die Innovationsaktivitäten der Jahre 1997 bis 1999 betrachtet, der Innovationserfolg wird für das Jahr 1997 beobachtet).

Die Frage nach den Innovationshemmnissen wurde sowohl Unternehmen mit Innovationsaktivitäten als auch solchen ohne gestellt. Zu beachten ist allerdings, dass in den Jahren 2001 und 2005 die Harmonisierung der Fragestellung im Rahmen der europaweiten Innovationserhebung (CIS-3) eine gegenüber den anderen Erhebungsjahren abgeänderte Fragestellung bewirkte: Während 1997, 1999 und 2003 gefragt wurde, ob ein bestimmtes Hemmnis im Referenzzeitraum zum Abbruch, zur Verlängerung oder zum Nicht-Beginn eines Innovationsprojektes geführt hatte, wurde 2001 und 2005 nach der Bedeutung der Hemmnisse für die Behinderung von Innovationsaktivitäten im Unternehmen auf einer Skale „hoch“, „mittel“, „niedrig“ oder „nicht relevant“ gefragt. Für die Erhebungsjahre 2001 und 2005 wird dann vom Vorliegen eines Hemmnisses ausgegangen, wenn das Unternehmen die Bedeutung „hoch“ angegeben hat.

Folgende Hemmnisse wurden in allen vier Befragungswellen erfasst:

- a) Zu hohes wirtschaftliches Risiko
- b) Zu hohe Innovationskosten
- c) Organisatorische Probleme im Unternehmen
- d) Mangel an Finanzierungsquellen
- e) Fachpersonalmangel
- f) Fehlende Marktinformation
- g) Fehlende technologische Information
- h) Mangelnde Kundenakzeptanz
- i) Gesetzgebung, rechtliche Regelungen, Normen

In einzelnen Jahren wurden außerdem die Hemmnisfaktoren „interne Widerstände“ (1999, 2003, 2005) und „lange Genehmigungs- und Verwaltungsverfahren“ (Erhebungen 1997, 1999, 2003, 2005) erfasst. Im Jahr 2005 wurde – bedingt durch die CIS-Harmonisierung – das Hemmnis „Mangel an Finanzierungsquellen“ getrennt nach unternehmensinternen und -externen Finanzierungsquellen abgefragt, außerdem wurden zwei weitere Hemmnisfaktoren (Schwierigkeit bei der Suche nach Partnern für Innovationsaktivitäten, Marktbeherrschung durch etablierte Unternehmen) aufgenommen. Da die

¹⁷ Indikatoren zum Innovationsverhalten beziehen sich immer auf einen dreijährigen Referenzzeitraum (zur Begründung für die Wahl eines Mehrjahreszeitraums zur Messung von Innovationsaktivitäten vgl. Rammer et al. 2005, 30f).

unterschiedliche Anzahl von Antwortoptionen das Antwortverhalten beeinflussen kann, ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu den Hemmnisfragen zwischen den einzelnen Jahren eingeschränkt.

Die Hemmnisse d) bis i) werden im Folgenden als „unternehmensexterne Hemmnisse“ bezeichnet, da ihr Auftreten zumindest zu einem bedeutenden Teil von Faktoren bestimmt wird, die nicht ausschließlich im Einfluss- und Gestaltungsbereich eines Unternehmens liegen, deren Auftreten und Wirkung jedoch durch innovationspolitische Maßnahmen beeinflusst werden kann. Die Hemmnisse a) und b) werden dagegen als potenzielle Barrieren für jedes Innovationsprojekt betrachtet, da Innovationen definitionsgemäß mit Unsicherheit und mit Kosten verbunden sind, die in Relation zur erwarteten Realisierungswahrscheinlichkeit und den erwarteten Erträgen als zu hoch erscheinen können. Sie können prinzipiell zwar durch innovationspolitische Maßnahmen abgeschwächt oder gar vollständig abgebaut werden, indem der Staat Risiko und Kosten teilweise oder zur Gänze trägt. Allerdings ist eine vollständige Übernahme von Risiko und Kosten durch den Staat nicht effizient und auch nicht Ziel der Innovationspolitik. Kosten und Risiko werden daher als innovationsimmanente Hemmnisfaktoren gewertet.

3.2 Innovationshemmnisse und Innovationsverhalten

Für die Untersuchung der Wirkung von Innovationshemmnissen sind zunächst einige Zusammenhänge zwischen der Innovationstätigkeit von Unternehmen und der Nennung von Faktoren, die Innovationsaktivitäten behindern können, zu beachten. Innovationshemmnisse werden von innovierenden Unternehmen deutlich häufiger genannt als von nicht-innovierenden. Im Jahr 2002 gaben 46 % aller Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland an, durch Hemmnisse in ihren Innovationsaktivitäten behindert worden zu sein. Unter den innovierenden Unternehmen lag diese Quote bei 62 %, unter den nicht erfolgreich innovierenden Unternehmen¹⁸ dagegen nur bei 25 % (Abb. 8). Innerhalb der Gruppe der innovierenden Unternehmen wiederum sehen sich Unternehmen aus den forschungs- und wissensintensiven Sektoren (FuE-intensive Industrie, wissensintensive Dienstleistungen) deutlich häufiger in ihren Innovationsaktivitäten behindert (etwa 70 % aller Innovatoren) als Unternehmen aus der wenig forschungsintensiven Industrie (unter 50 % der Innovatoren). Für Nicht-Innovatoren ist dagegen kein Unterschied nach Sektorgruppen auszumachen. In jeder der drei Sektorgruppen meldet jeweils ein Viertel dieser Unternehmen Innovationshemmnisse. Die in Abb. 8 für das Jahr 2002 dargestellten Zusammenhänge finden sich auch für frühere Beobachtungsjahre.¹⁹

Der positive Zusammenhang zwischen der Innovationstätigkeit und dem Auftreten von Innovationshemmnissen lässt sich leicht erklären:

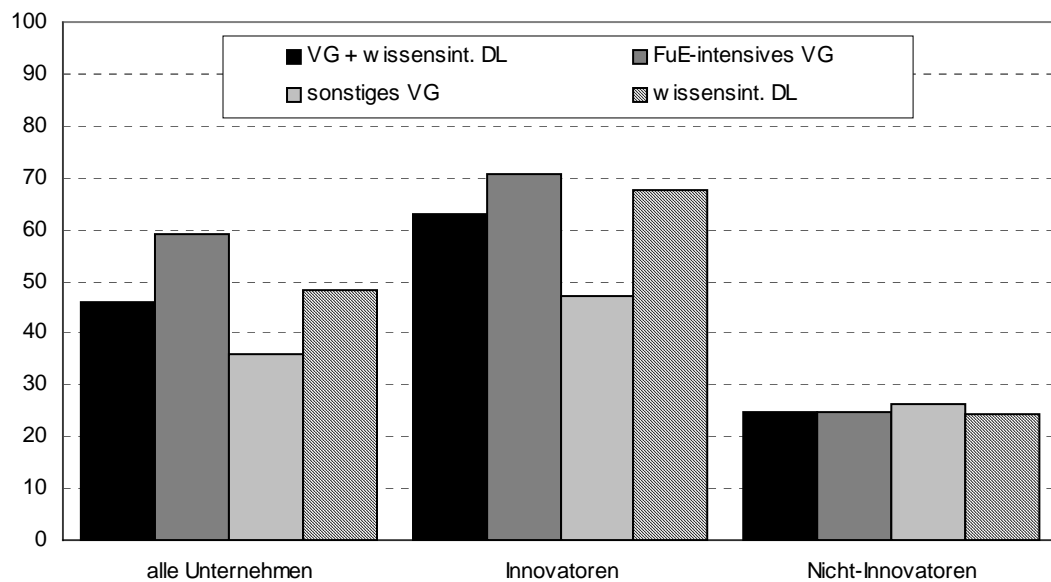
- Nicht-Innovatoren sind ganz überwiegend solche Unternehmen, die sich in dem zugrundegelegten Referenzzeitraum gar nicht mit Innovationsfragen auseinandergesetzt haben. Sie verzichten auf Innovationen, weil sie entweder über andere Strategien in den Wettbewerb treten (z.B. Niedrigpreisstrategien, die über einen günstigen Bezug von Vorleistungen und Produktionsfaktoren umgesetzt werden), wegen früherer Innovationen aktuell keinen Bedarf für Innovationsaktivitäten haben (dies gilt insbesondere für Unternehmen mit wenigen Produkten in Märkten mit langen Produktlebenszyklen) oder wegen der technologischen oder Marktgegebenheiten keinen Anlass für Innovationen sehen. Ein völliger Verzicht auf Innovationsaktivitäten impliziert, dass auch keine Hemmnisse auftreten können, die Innovationsaktivitäten behindern könnten.

¹⁸ Dies sind Unternehmen, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum weder ein neues Produkt noch einen neuen Prozess eingeführt haben. Sie werden im Folgenden als „Nicht-Innovatoren“ bezeichnet. Diese Unternehmen können allerdings sehr wohl Innovationsaktivitäten aufweisen (z.B. noch laufende oder zwischenzeitlich eingestellte Innovationsprojekte).

¹⁹ Für das Jahr 2004 zeigt sich dagegen kein signifikanter Unterschied im Vorhandensein von Innovationshemmnissen zwischen Innovatoren und Nicht-Innovatoren, wobei dieses Ergebnis vorrangig auf eine geänderte Fragestellung zurückgeführt werden kann.

- Das Auftreten von Innovationshemmnissen bei Innovatoren ist umso wahrscheinlicher, je intensiver und umfangreicher sie sich mit Innovationen beschäftigen. Je mehr unterschiedliche Innovationsprojekte verfolgt werden, desto eher wird ein bestimmtes Hemmnis bei zumindest einem der Projekte auftreten. So steigt z.B. mit der Zahl der in unterschiedlichen Gebieten angesiedelten Innovationsprojekte auch die Möglichkeit, dass bestimmte rechtliche Regelungen oder administrative Verfahren relevant werden und als hinderlich bei der Umsetzung von Innovationsprojekten wahrgenommen werden. Auch erhöhen sich mit der Vielfalt der Projekte tendenziell die unterschiedlichen Anforderungen an die Qualifikationen der Beschäftigten und können dazu beitragen, dass ein Fachpersonalmangel auftritt. In gleicher Weise gilt, dass je intensiver ein Unternehmen Innovationsaktivitäten verfolgt (d.h. je größer der Anteil der verfügbaren Ressourcen ist, die für Innovationsprojekte bereitgestellt werden), desto eher das wirtschaftliche Risiko als zu hoch eingestuft wird oder es zu Finanzierungsschwierigkeiten kommt.

Abb. 8: *Verbreitung von Innovationshemmnissen in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands im Jahr 2002*



Anteil der Unternehmen in %, in denen zumindest eines von elf angeführten Hemmnissen in den Jahren 2000 bis 2002 zur Verlängerung, zum Abbruch oder zum Nicht-Beginn eines Innovationsprojektes geführt hat.

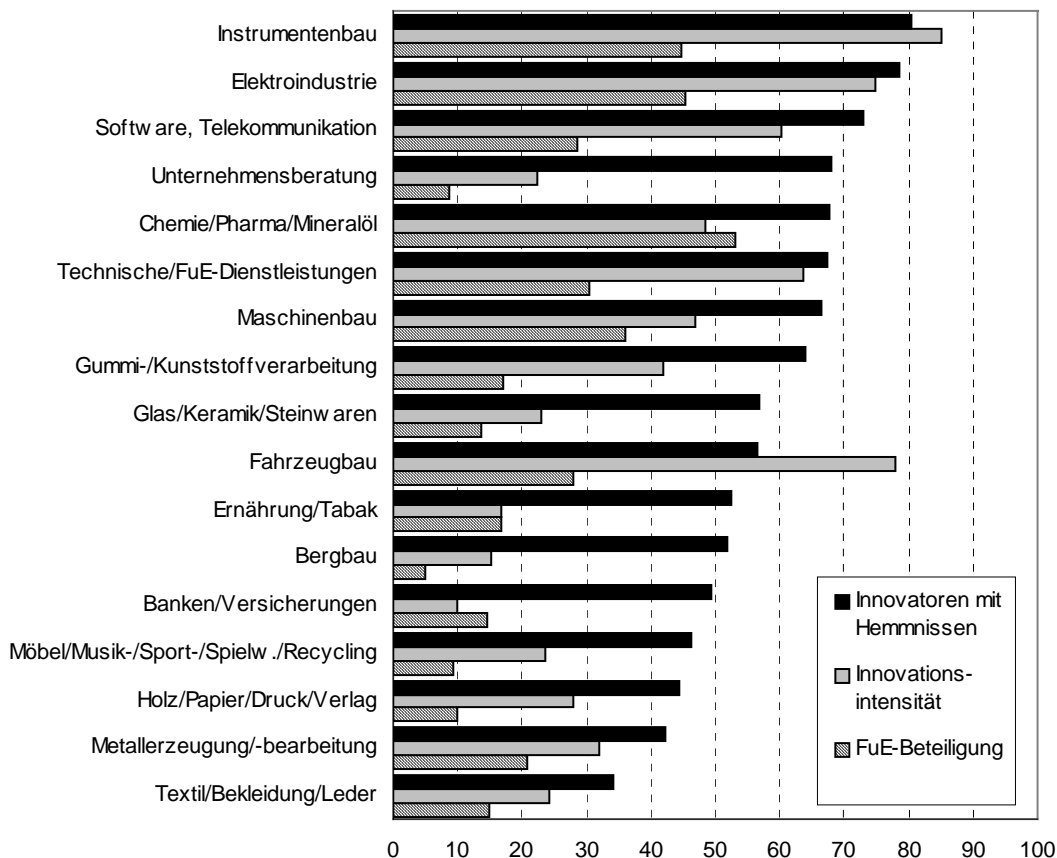
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW. Alle Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte.

Dieser Zusammenhang lässt sich auch an einer Gegenüberstellung der Verbreitung von Innovationshemmnissen innerhalb der Gruppe der Innovatoren mit Maßen für die Intensität der Innovationsaktivitäten (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes, Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen) auf Branchenebene zeigen (Abb. 9): In Branchengruppen mit hoher Innovationsintensität und einer hohen FuE-Orientierung der Unternehmen ist der Anteil der Innovationshemmnisse meldenden Innovatoren i.d.R. höher. Gleichwohl weichen einzelne Branchengruppen von diesem Muster ab. Die Unternehmensberater weisen einen hohen Anteil an Hemmnisse berichtenden innovierenden Unternehmen auf, obwohl die Branche insgesamt eine niedrige Innovationsintensität und eine geringe FuE-Orientierung von innovationsaktiven Unternehmen zeigt. Demgegenüber sehen sich nur vergleichsweise wenige innovierende Fahrzeugbauer durch Hemmnisse in ihren Innovationsbemühungen behindert, gleichzeitig ist der Fahrzeugbau einer der innovationsintensivsten und forschungsorientiertesten Branchengruppen.

Im Jahr 2002 waren die drei am weitesten verbreiteten Innovationshemmnisse die zu hohen Innovationskosten, das zu hohe wirtschaftliche Risiko und der Mangel an Finanzierungsquellen (Tab. 2). Jeweils etwas mehr als 20 % der Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands wurden durch diese Faktoren in ihren Innovationsaktivitäten behindert. Während

in den Industrieunternehmen die beiden erstgenannten Hemmnisse deutlich größere Verbreitung als das Finanzierungshemmnis haben, kommt in den wissensintensiven Dienstleistungen dem Mangel an Finanzierungsquellen die größte Bedeutung zu. Insbesondere die erfolgreichen Innovatoren in dieser Branchen-
gruppe nennen überdurchschnittlich häufig diese Innovationsbarriere (38 %, gegenüber 23 % in der innovierenden Unternehmen in der Hochtechnologie und 16 % in der sonstigen Industrie). Von den Nicht-Innovatoren gab dagegen nur jedes zehnte Unternehmen an, im Zeitraum 2000-2002 wegen fehlender Finanzierungsmöglichkeiten keine Innovationsaktivitäten aufgenommen bzw. nicht erfolgreich abgeschlossen zu haben.

Abb. 9: *Verbreitung von Innovationshemmnissen unter Innovatoren und Intensität der Innovationsaktivitäten in Deutschland 2002, differenziert nach Branchengruppen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen*



Innovatoren mit Hemmnissen: Anteil der Innovatoren, in denen zumindest eines von elf angeführten Hemmnissen in den Jahren 2000 bis 2002 zur Verlängerung, zum Abbruch oder zum Nicht-Beginn eines Innovationsprojektes geführt hat, in % aller Innovatoren.

Innovationsintensität: Innovationsaufwendungen im Jahr 2002 in % des Umsatzes aller Unternehmen im Jahr 2002.

FuE-Beteiligung v. Innovatoren: Anteil der Unternehmen mit kontinuierlichen FuE-Aktivitäten im Zeitraum 2000 bis 2002 in % aller Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2000 bis 2002.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW. Alle Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte.

Für die Unternehmen der Hochtechnologie war im Zeitraum 2000-2002 der Mangel an geeignetem Fachpersonal als Hemmnisfaktor von gleich großer Bedeutung wie der Mangel an geeigneten Finanzierungsmöglichkeiten. 17 % der Unternehmen dieser Sektorgruppe, und 23 % der innovierenden Hochtechnologieunternehmen, führten dieses Hemmnis an. Auch die innovierenden wissensintensiven Dienstleister meldeten häufig fehlendes Fachpersonal als Hemmnis (25 % der Innovatoren). Unter den Nicht-Innovatoren finden sich dagegen nur 4 bis 8 % der Unternehmen, die wegen Fachpersonalmangel nicht bzw. nicht erfolgreich innovieren konnten.

Ähnlich häufig wie der Fachpersonalmangel wurden auch organisatorische Probleme im Unternehmen als Grund genannt, dass Innovationsprojekte verlängert, abgebrochen oder nicht begonnen wurden. 15 % aller

Unternehmen, und 25 % der innovierenden Unternehmen aus der Hochtechnologie und den wissensintensiven Dienstleistungen nannten diese Hemmnis. Von jeweils gut 10 % der Unternehmen wurden lange Verwaltungsverfahren, die Gesetzgebung sowie eine mangelnde Kundenakzeptanz angeführt, wobei zwischen den Hemmnisfaktoren Verwaltungsverfahren und Gesetzgebung eine hohe Korrelation besteht. Von geringer Bedeutung sind Informationsdefizite sowie interne Widerstände als Gründe für Verzögerungen bzw. das Scheitern von Innovationsprojekten oder den Verzicht auf Innovationsvorhaben. Nur rund 7 % der Unternehmen führen diese Hemmnisfaktoren an.

Tab. 2: Verbreitung unterschiedlicher Innovationshemmnisse in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 2002 (in %)

	Alle Unternehmen				Innovatoren				Nicht-Innovatoren			
	Ges.*	SHT	sVG	wDL	Ges.*	SHT	sVG	wDL	Ges.*	SHT	sVG	wDL
Zu hohe Innovationskosten	22	26	18	23	30	32	22	32	12	11	13	12
Zu hohes wirtschaftliches Risiko	22	27	15	24	29	32	20	32	12	11	10	14
Mangel an Finanzierungsquellen	21	19	12	26	30	23	16	38	10	7	7	11
Organisator. Probleme im Untern.	15	21	11	16	23	25	17	25	6	10	5	6
Fachpersonalmangel	15	18	8	18	21	23	12	25	7	6	4	8
Lange Verwaltungs-/Genehmig.verf.	13	13	8	16	19	15	11	24	6	6	5	6
Mangelnde Kundenakzeptanz	12	14	9	13	16	17	12	18	6	6	6	7
Gesetzgeb., rechtl. Regel., Normen	11	10	6	14	13	12	7	17	8	4	5	11
Fehlende technolog. Information	7	11	6	6	10	13	8	10	3	4	3	2
Interne Widerstände	7	7	5	8	10	8	9	12	3	4	1	4
Fehlende Marktinformation	6	9	4	6	8	10	6	8	3	3	2	3

* Verarbeitendes Gewerbe und wissensintensive Dienstleistungen zusammen.

Anteil der Unternehmen in der jeweiligen Gruppe in %, in denen das jeweilige Hemmnis in den Jahren 2000 bis 2002 zur Verlängerung, zum Abbruch oder zum Nicht-Beginn eines Innovationsprojektes geführt hat.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW. Alle Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte.

Für fast alle Hemmnisse gilt, dass sie in innovierenden Unternehmen häufiger anzutreffen sind als in nicht innovierenden, und dass sie in den forschungs- und wissensintensiven Branchen häufiger auftreten als in den weniger FuE-orientierten Sektoren.²⁰ Die einzige Ausnahme bildet das Hemmnis „interne Widerstände“, das von Unternehmen im sonstigen verarbeitenden Gewerbe geringfügig häufiger genannt wird als von Hochtechnologieunternehmen. Der geringste Abstand zwischen Innovatoren und Nicht-Innovatoren in der Hemmniswahrnehmung besteht in Bezug auf die Gesetzgebung als be- oder verhindernder Faktor. 13 % der Innovatoren und 8 % der Nicht-Innovatoren führen dieses Hemmnis an. Bei allen anderen Hemmnissen liegt der Anteil der betroffenen Innovatoren etwa dreimal so hoch wie der Anteil der Nicht-Innovatoren.

Der Anteil der Unternehmen, die die einzelnen Innovationshemmnisse melden, schwankt zwischen den einzelnen Beobachtungsperioden beträchtlich (Tab. 3). Zu einem guten Teil können diese Unterschiede auf uneinheitliche Fragestellungen zurückgeführt werden, da außerhalb der CIS-Jahre die Hemmnisse stets in Bezug auf ihre konkrete Wirkung auf Innovationsprojekte beurteilt werden, während in Jahren von CIS-Erhebungen nach der Einschätzung der Bedeutung der Hemmnisse gefragt wird. So werden für die Hemmfaktoren „organisatorische Probleme im Unternehmen“, „fehlende technologische Informationen“, „fehlende Marktinformationen“ und „mangelnde Kundenakzeptanz“ höhere Anteilswerte erreicht, wenn nach den konkreten Auswirkungen (Verlängerung, Abbruch bzw. Nicht-Beginn von Projekten) gefragt wird, als bei der Frage nach der hohen Bedeutung dieser Hemmnisse. Dies liegt daran, dass die angeführten Hemmnisse in einer bedeutenden Zahl von Unternehmen zu einer Verlängerung von Projektlaufzeiten führen, die aber offenbar nur in der kleineren Zahl von Fällen so schwerwiegend sein dürften, dass sie ein Hemmnis

²⁰ Dieser Befund gilt umso mehr, wenn auch die sonstigen Dienstleistungen einbezogen werden.

von hoher Bedeutung darstellen würden. Dies gilt insbesondere für die wissensintensiven Dienstleistungen.

Der Anteil der Unternehmen, die irgendein Innovationshemmnis anführen, lag in den Perioden 2002-2004 sowie 1998-2000 (in denen jeweils sehr ähnliche Fragen zu den Innovationshemmnissen gestellt wurden) sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch in den wissensintensiven Dienstleistungen bei knapp 40 %. Für die Periode 2000-2002 wurde in den beiden Sektorgruppen jeweils ein Anteilswert von 47 % ermittelt, der aber nicht unbedingt auch eine größere Bedeutung von Innovationshemmnissen in diesem Zeitraum widerspiegeln muss, da den Werten eine andere Fragestellung zugrunde liegt. Im Vergleich zur Mitte der 1990er Jahre scheint die Bedeutung von Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe zugenommen zu haben (die Werte der Perioden 1994-1996, 1996-1998 und 2000-2002 basieren auf vergleichbaren Fragestellungen, allerdings mit einer jeweils unterschiedlichen Anzahl an abgefragten Hemmnissen), während für die wissensintensiven Dienstleistungen keine Veränderung im Anteil der Unternehmen mit Innovationshemmnissen festzustellen ist. Im verarbeitenden Gewerbe kann dabei kein einzelnes Hemmnis als verantwortlich für den höheren Anteil von Innovationshemmnisse meldenden Unternehmen im Zeitraum 2000-2002 identifiziert werden.

Tab. 3: Verbreitung von Innovationshemmnissen in Unternehmen in Deutschland 1996 bis 2004 (in % aller Unternehmen)

a. verarbeitendes Gewerbe

	1994-1996 ¹⁾	1996-1998 ¹⁾	1998-2000 ²⁾	2000-2002 ¹⁾	2002-2004 ²⁾
Zu hohe Innovationskosten	14	23	19	20	21
Zu hohes wirtschaftliches Risiko	13	21	14	19	16
Mangel an Finanzierungsquellen	11	14	15	14	17
Lange Verwaltungs- u. Genehmigungsverfahren	7	8	n.e.	9	9
Gesetzgebung, rechtliche Regelungen, Normen	7	10	9	7	8
Mangelnde Kundenakzeptanz	6	11	4	11	6
Fachpersonalmangel	9	15	14	11	6
Organisatorische Probleme im Unternehmen	10	15	5	14	4
Fehlende Marktinformation	5	8	3	5	3
Fehlende technologische Information	6	9	2	7	2
Interne Widerstände	n.e.	8	n.e.	6	2
Irgendeines der angeführten Hemmnisse	22	36	37	47	38

b. wissensintensive Dienstleistungen

	1994-1996 ¹⁾	1996-1998 ¹⁾	1998-2000 ²⁾	2000-2002 ¹⁾	2002-2004 ²⁾
Zu hohe Innovationskosten	n.e.	23	17	23	19
Zu hohes wirtschaftliches Risiko	24	26	16	24	18
Mangel an Finanzierungsquellen	30	21	18	26	17
Lange Verwaltungs- u. Genehmigungsverfahren	18	16	n.e.	16	7
Gesetzgebung, rechtliche Regelungen, Normen	15	20	6	14	14
Mangelnde Kundenakzeptanz	13	13	4	13	8
Fachpersonalmangel	17	25	11	18	6
Organisatorische Probleme im Unternehmen	25	27	2	16	4
Fehlende Marktinformation	8	13	2	6	3
Fehlende technologische Information	6	11	1	6	1
Interne Widerstände	n.e.	12	n.e.	8	3
Irgendeines der angeführten Hemmnisse	51	47	38	47	39

1) in Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die zu einem Abbruch, zur Verlängerung der Laufzeit und/oder zu einem Nicht-Beginn von Innovationsprojekten im jeweiligen Dreijahreszeitraum geführt haben.

2) In Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die aus Unternehmenssicht eine hohe Bedeutung als Faktoren für die Behinderung von Innovationsaktivitäten im jeweiligen Dreijahreszeitraum hatten.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW. Alle Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte.

Angesichts der unterschiedlichen Fragestellungen und der deshalb eingeschränkten Vergleichbarkeit der Anteilswerte von Innovationshemmnisse berichtenden Unternehmen ist eine Gegenüberstellung der Rangfolge der Hemmnisse in den einzelnen Perioden aussagekräftiger. Dabei werden nur „externe“ Innovationshemmnisse betrachtet, da diese aus innovationspolitischer Sicht von besonderem Interesse sind. Es zeigt sich, dass in fast allen Perioden der Mangel an geeigneten Finanzierungsquellen das wichtigste externe Hemmnis war. Lediglich in der Periode 1996-1998 wurde es vom Fachpersonalmangel – und in den wissensintensiven Dienstleistungen zusätzlich noch von der Gesetzgebung – nach hinten verdrängt (Tab. 4).

Tab. 4: Rangplatz von externen Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor Deutschlands 1996 bis 2004

	1994-1996 ¹⁾	1996-1998 ¹⁾	1998-2000 ²⁾	2000-2002 ¹⁾	2002-2004 ²⁾
Verarbeitendes Gewerbe (inkl. Bergbau)					
Mangel an Finanzierungsquellen	1	2	1	1	1
Gesetzgebung, Verwaltungsverfahren etc.	3	3	3	4	2
Mangelnde Kundenakzeptanz	5	4	4	3	3
Fachpersonalmangel	2	1	2	2	4
fehlende Marktinformation	6	6	5	6	5
fehlende technologische Information	4	5	6	5	6
wissensintensive Dienstleistungen					
Mangel an Finanzierungsquellen	1	3	1	1	1
Gesetzgebung, Verwaltungsverfahren etc.	2	2	3	2	2
Mangelnde Kundenakzeptanz	4	4	5	4	3
Fachpersonalmangel	3	1	2	3	4
fehlende Marktinformation	5	5	4	6	5
fehlende technologische Information	6	6	6	5	6

1) in Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die zu einem Abbruch, zur Verlängerung der Laufzeit und/oder zu einem Nicht-Beginn von Innovationsprojekten im jeweiligen Dreijahreszeitraum geführt haben.

2) In Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die aus Unternehmenssicht eine hohe Bedeutung als Faktoren für die Behinderung von Innovationsaktivitäten im jeweiligen Dreijahreszeitraum hatten.

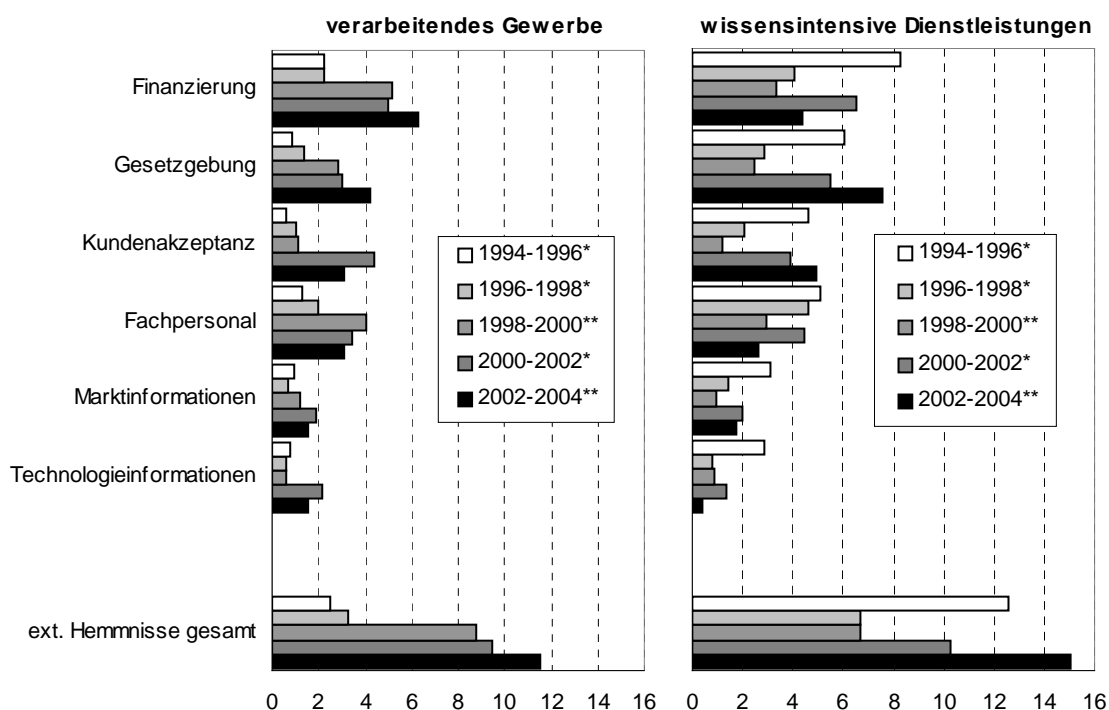
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Der Fachpersonalmangel, der in der öffentlichen Wahrnehmung vor allem in den Jahren 1999-2001 als Innovationsbarriere im Zentrum stand, wurde von den Unternehmen bereits in der Periode 1996-1998 als wichtigstes Innovationshemmnis angeführt. Mit der schwächer werdenden Konjunktur hat sich die Bedeutung dieses Engpasses beträchtlich verringert, so dass er im Zeitraum 2002-2004 nur mehr an vierter Stelle lag. Von größerer Bedeutung sind aktuell die Gesetzgebung sowie die mangelnde Kundenakzeptanz. Letzteres Hemmnis spiegelt zumindest zum Teil die schwache Nachfrageentwicklung in Deutschland wider, die gerade von Produktinnovatoren als Hemmnis gesehen wird. Informationsdefizite der Unternehmen sind in allen Perioden von untergeordneter Bedeutung.

Um die Bedeutung von Innovationshemmnissen auf die Innovationsbeteiligung – d.h. dem Anteil der erfolgreichen Innovatoren an allen Unternehmen (Innovatorenquote) – einschätzen zu können, wird für die Gruppe der Nicht-Innovatoren untersucht, wie viele Unternehmen Innovationshemmnisse melden. Diese Zahl wird in Bezug zur Gesamtzahl der Unternehmen gesetzt, um die maximal mögliche Erhöhung der Innovatorenquote im Fall einer vollständigen Beseitigung von Innovationshemmnissen zu ermitteln (Abb. 10). Dabei werden nur externe Innovationshemmnisse betrachtet, da nur für diese davon ausgegangen werden kann, dass sie mit Hilfe von innovationspolitischen Maßnahmen beseitigt werden können. Die Rechnung ist insofern hypothetisch, als ihr die Annahme zugrunde liegt, dass Nicht-Innovatoren nur wegen externer Innovationshemmnisse nicht in der Lage waren, erfolgreich Innovationen einzuführen. Tatsächlich können noch eine Reihe anderer Faktoren (z.B. unternehmensinterne Schwierigkeiten, strategische Entscheidungen) eine Rolle spielen.

Im *verarbeitenden Gewerbe* nahm der Anteil der Unternehmen, die keine erfolgreichen Innovationen einführen konnten und gleichzeitig über externe Innovationshemmnisse berichten, seit Mitte der 1990er Jahre deutlich zu und erreichte für den Zeitraum 2002-2004 11,5 %.²¹ Im Zeitraum 1996-1998 lag diese Quote nur bei 3 %. Damit könnte der Rückgang der Innovatorenquote zwischen diesen beiden Referenzperioden von 66 auf 60 % alleine durch das vermehrte Auftreten von externen Innovationshemmnissen erklärt werden. Differenziert nach den sechs Kategorien externer Innovationshemmnisse trat bei jedem zweiten der Nicht-Innovatoren mit externen Hemmnisse im Zeitraum 2002-2004 ein Mangel an geeigneten Finanzierungsquellen auf, jeder Dritte berichtete von Gesetzen und Regulierungen, die Innovationsbemühungen be- oder verhindert hätten, und jeweils ein Viertel nennt eine mangelnde Kundenakzeptanz und Fachpersonalmangel als Innovationshemmnisse (wobei Mehrfachnennungen möglich sind).

Abb. 10: *Bedeutung externer Innovationshemmnisse für die Verhinderung von erfolgreichen Innovationen in Deutschland 1996-2004 (in %)*



Nicht-Innovatoren mit externen Innovationshemmnissen in % aller Unternehmen.

* in Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die zu einem Abbruch, zur Verlängerung der Laufzeit und/oder zu einem Nicht-Beginn

** In Bezug auf das Vorhandensein von Hemmnissen, die aus Unternehmenssicht eine hohe Bedeutung als Faktoren für die Behinderung von Innovationsaktivitäten im jeweiligen Dreijahreszeitraum hatten.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW. Alle Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* stieg der Anteil der Nicht-Innovatoren mit externen Hemmnissen ebenfalls deutlich an und erreichte 2002-2004 15 %, nach 6,5 % in den Perioden 1996-1998 und 1998-2000. Der starke Rückgang der Innovatorenquote in den wissensintensiven Dienstleistungen zwischen 1998 und 2004 von 67 auf 52 % kann allerdings nur zum Teil auf die Zunahme externer Innovationshemmnisse zurückgeführt werden. In den stark auf die Binnennachfrage von Unternehmen und Konsumenten ausgerichteten Dienstleistungsbranchen dürfte auch die schwache Nachfrageentwicklung ein wichtiger Faktor für den Verzicht auf Innovationsaktivitäten sein. Im Zeitraum 2002-2004 war „Gesetzgebung/Regulierung“ das am häufigsten genannte Hemmnis, jeder zweite der von

²¹ Die in Abb. 10 dargestellten Ergebnisse weichen von denen in früheren Berichten (vgl. Rammer 2004, S. 29; Rammer 2002, S. 37) ab, da für eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Befragung 2005 (Zeitraum 2002-2004) ein abgeänderte Definition von externen Hemmnissen in den früheren Erhebungen notwendig ist.

externen Hemmnissen betroffenen Nicht-Innovatoren in den wissensintensiven Dienstleistungen führte diesen Faktor an. Dahinter folgten – jeweils von jedem dritten genannt – die mangelnde Kundenakzeptanz und mangelnde Finanzierungsquellen. Von geringer Bedeutung war in dieser Periode dagegen der Fachpersonalmangel (jeder fünfte Nicht-Innovator mit Hemmnissen bzw. 2,5 % in Bezug auf alle Unternehmen), Informationsdefizite spielten nahezu keine Rolle.

3.3 Effekte von Innovationshemmnissen auf das Innovationsverhalten in der Folgeperiode

Neben dem unmittelbaren Einfluss von Hemmnissen auf die Innovationsaktivitäten in der Periode, in der die Hemmnisse auftreten, sind auch Effekte auf das spätere Innovationsverhalten denkbar. So könnten Schwierigkeiten, die im Zug eines Innovationsprojektes aufgetreten sind, spätere Entscheidungen über die Aufnahme oder den Umfang von Innovationsprojekten beeinflussen. Auch ist es denkbar, dass Unternehmen mit Innovationshemmnissen einen geringeren quantifizierbaren Innovationserfolg – im Sinn es mit Produktneuheiten erzielten Umsatzes oder der mit Hilfe von Prozessinnovationen reduzierten Stückkosten – erreichen, da sie z.B. später als Wettbewerber ihre Neuheiten auf den Markt bringen oder Innovationen nicht im geplanten Umfang umsetzen können.

Im Folgenden wird der Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen auf das spätere Innovationsverhalten der Unternehmen untersucht. Dabei werden zwei Gruppen von Indikatoren des Innovationsverhaltens betrachtet:

- Effekte auf die künftige Beteiligung an Innovationsaktivitäten, d.h. den Ein- bzw. Ausstieg aus einer Innovationstätigkeit;
- Effekte auf den Input und Output von Innovationsaktivitäten, d.h. die Innovationsintensität und die direkten ökonomischen Erfolge mit Innovationen.

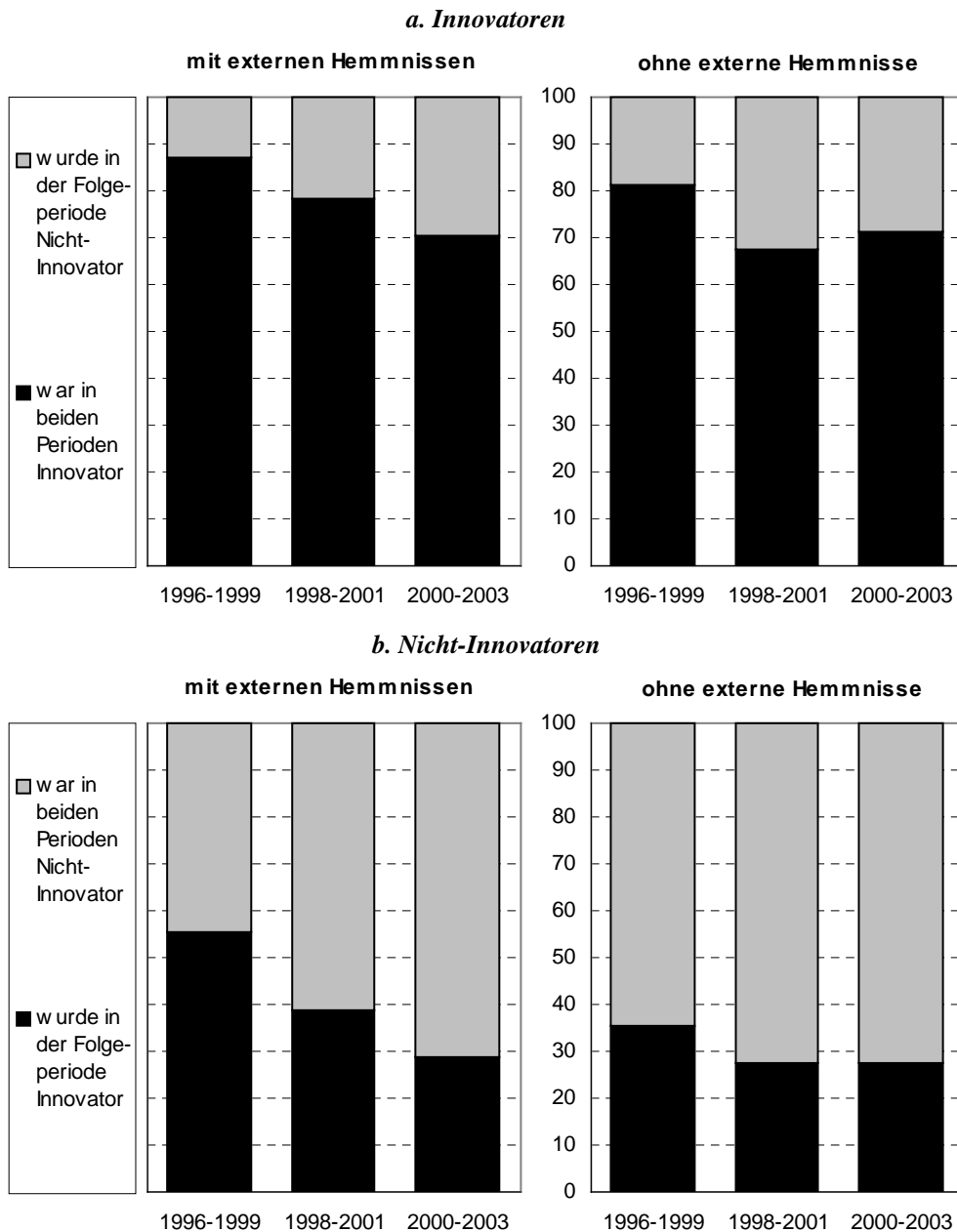
Hierfür werden Panelinformationen aus dem MIP genutzt, d.h. es werden Informationen aus unterschiedlichen Befragungswellen miteinander verknüpft. Dies bedingt, dass keine Hochrechnungen, sondern nur Analysen in der Nettostichprobe möglich sind. Da jeder Befragungswelle eine nahezu identisch geschichtete Stichprobe zugrunde liegt, zwischen einzelnen Erhebungswellen keine wesentlichen Veränderungen in den Teilnahmequoten der einzelnen Stichprobenzellen zu beobachten sind und die Struktur der Panelunternehmen (d.h. der Unternehmen, die in mehreren aufeinander folgenden Erhebungen teilgenommen haben) weitgehend mit der Struktur der Stichprobe übereinstimmt, können die Ergebnisse als repräsentativ für die untersuchte Grundgesamtheit angesehen werden. Im Zentrum der Untersuchung steht der Einfluss von externen Innovationshemmnissen.

Zunächst wird untersucht, ob sich die Wahrnehmung von externen Hemmnissen in einer Ausgangsperiode auf den „Innovatorenstatus“ in der Folgeperiode auswirkt. „Innovatorenstatus“ bezeichnet dabei den Umstand, ob ein Unternehmen erfolgreich Innovationen einführen konnte oder nicht. Für drei Zeiträume stehen Informationen zur Verfügung: Der Zeitraum 1996-1999 betrachtet die Hemmniswahrnehmung von Unternehmen in der Ausgangsperiode 1994-1996 und deren Innovationsstatus in der Folgeperiode 1997-1999, der Zeitraum 1998-2001 bezieht sich entsprechend auf die Ausgangsperiode 1996-1998 und die Folgeperiode 1999-2001, der Zeitraum 2000-2003 vergleicht das Auftreten von externen Hemmnissen in der Ausgangsperiode 1998-2000 mit dem Innovationsstatus in der Folgeperiode 2001-2003.

Für den Zeitraum 2000-2003 lassen sich keine Unterschiede in der Veränderung des Innovationsstatus‘ zwischen Unternehmen mit und ohne Innovationshemmnisse beobachten (Abb. 11). Dies gilt sowohl für die Gruppe der Unternehmen, die in der Ausgangsperiode Innovatoren waren als auch für Nicht-Innovatoren. Unter den Unternehmen, die im Zeitraum 1998-2000 erfolgreich Innovationen eingeführt hatten, zählten im Zeitraum 2001-2003 rund 70 % weiterhin zu den Innovatoren. Diese „Persistenzrate“ ist sowohl für Innovatoren mit externen Innovationshemmnissen im Zeitraum 1998-2000 als auch für solche

ohne Hemmnisse zu beobachten. Aus der Gruppe der Nicht-Innovatoren der Periode 1998-2000 wechselten in der Periode 2001-2003 jeweils knapp 30 % zur Gruppe der Innovatoren. Auch hier gibt es keine Unterschiede in Bezug auf die Hemmniswahrnehmung in der Ausgangsperiode.

Abb. 11: *Veränderung der Innovationstätigkeit von Unternehmen mit externen Innovationshemmnissen im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1996 bis 2003 (in %)*



1996-1999: externe Hemmnisse im Zeitraum 1994-1996, Einführung von Innovationen im Zeitraum 1997-1999.
 1998-2001: externe Hemmnisse im Zeitraum 1996-1998, Einführung von Innovationen im Zeitraum 1999-2001.
 2000-2003: externe Hemmnisse im Zeitraum 1998-2000, Einführung von Innovationen im Zeitraum 2001-2003.
 Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Unterschiede zwischen Unternehmen mit und ohne Innovationshemmnisse lassen sich allerdings für den Zeitraum 1998-2001 feststellen. Dabei liegt der Anteil der Innovatoren, die den Innovatorenstatus beibehalten, unter den Unternehmen mit Hemmnissen höher (knapp 80 %) als unter den Unternehmen ohne Hemmnisse (knapp 70 %). Das gleiche Muster findet sich für die Nicht-Innovatoren: Von den Unternehmen mit externen Innovationshemmnissen in der Ausgangsperiode wechseln in der Folgeperiode knapp

40 % zu den Innovatoren, von den Unternehmen ohne Hemmnisse nur knapp 30 %. Für den Zeitraum 1996-1999 zeigen sich für die Innovatoren wiederum keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Änderung des Innovatorenstatus zwischen Unternehmen mit und ohne Hemmnisse, für die Nicht-Innovatoren ist dagegen ein sehr deutlicher Unterschied festzustellen. Wiederum wechseln Unternehmen, die Innovationshemmnisse wahrnehmen, zu einem höheren Anteil zu den Innovatoren (rund 55 %) als Unternehmen ohne Hemmnisse (rund 35 %).

Dieses auf den ersten Blick überraschende Ergebnis kann zumindest für die Gruppe der Nicht-Innovatoren mit dem schon eingangs vorgebrachten Argument erklärt werden, dass in der Regel nur Unternehmen, die sich mit Innovationsfragen befassen, auch Innovationshemmnisse wahrnehmen. Für Unternehmen, die aus anderen Gründen auf Innovationsaktivitäten verzichten (z.B. weil wegen früherer Innovationsaktivitäten aktuell kein Bedarf besteht, oder weil sie andere Strategien der Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit verfolgen, oder weil Marktstrukturen, Nachfragebedingungen oder technologische Möglichkeiten Innovationsaktivitäten von vornherein als wenig aussichtsreich erscheinen lassen), geraten mögliche Innovationsbarrieren dagegen gar nicht erst ins Blickfeld.

Bei Nicht-Innovatoren, die Innovationshemmnisse melden, handelt es sich um Unternehmen, die entweder Innovationsaktivitäten aufgenommen haben, jedoch innerhalb eines Dreijahreszeitraums nicht erfolgreich abschließen konnten, oder die sich mit der Aufnahme von Innovationsprojekten befassen haben, dann aber auf den Start der Projekte verzichtet hatten. Für die erste Gruppe liegt es auf der Hand, dass es zumindest einem Teil der Unternehmen gelingt, diese Projekte später erfolgreich abzuschließen. Für die zweite Gruppe kann erwartet werden, dass aus der Befassung mit Innovationsaktivitäten, auch wenn diese zunächst wegen verschiedener Hemmnisse nicht weiterverfolgt werden, Lerneffekte resultieren, die in späteren Perioden die erfolgreiche Aufnahme und Umsetzung von Innovationsaktivitäten erleichtern.

Um den Einfluss von Innovationshemmnissen auf die Veränderung der Innovationsaktivitäten der Unternehmen zu messen, ist eine Kreuztabellierung, wie sie Abb. 11 zugrunde liegt, nicht ausreichend. Denn die beobachtete Veränderung im Innovationsverhalten muss nicht ursächlich durch die Hemmniswahrnehmung in der Vorperiode beeinflusst sein, sondern kann durch andere Unternehmensmerkmale und deren Veränderung bedingt sein. Mit Hilfe von multivariaten Analysen wird versucht, den Einfluss der Hemmnisse zu isolieren. Hierzu werden zwei Methoden herangezogen:

- Zum einen werden Regression geschätzt, die den Einfluss der Wahrnehmung von Hemmnissen in einer Ausgangsperiode auf die Veränderung der Innovationsaktivitäten bzw. auf die Höhe des Innovationserfolgs in der Folgeperiode abbilden. Dabei wird für eine Reihe von anderen potenziellen Einflussfaktoren auf Veränderungen im Innovationsverhalten von Unternehmen kontrolliert. Der Einfluss von Innovationshemmnissen wird getrennt für innovative Unternehmen und nicht innovative Unternehmen untersucht.
- Zum zweiten wird die semiparametrische Methode der Matchinganalyse herangezogen. Dabei wird versucht, für ein Unternehmen mit Innovationshemmnissen ein in Bezug auf verschiedene Strukturmerkmale (Größe, Branchen, Innovationstätigkeit, ökonomische Performance) möglichst ähnliches Unternehmen ohne Innovationshemmnisse zu finden. Für die beiden Gruppen der Unternehmen mit und ohne Hemmnisse kann dann anhand eines Mittelwertvergleichs für Innovationsindikatoren festgestellt werden, ob das Vorliegen eines Hemmnisses zu unterschiedlichem Innovationsverhalten in der Folgeperiode führt.

Die Schätzergebnisse zum Einfluss von Innovationshemmnissen auf Veränderungen im Innovationsverhalten und auf den Innovationserfolg erbringen keine eindeutigen Resultate. Für die Gruppe der *innovativen Unternehmen* lässt sich für die Mehrzahl der Hemmnisfaktoren kein statistisch signifikanter Einfluss feststellen (Tab. 5). Dort wo ein statistisch signifikanter Einfluss beobachtbar ist, überwiegen positive Effekte, d.h. das Auftreten von Innovationshemmnissen in der Vorperiode führt eher zu einer Erhöhung der Innovationsaktivitäten bzw. des Innovationserfolgs als zu einer Abnahme.

Tab. 5: Einfluss von Innovationshemmnissen auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen – Ergebnisse von Regressionsanalysen (Parameterschätzwerte)

a. Veränderung der Art der Innovationstätigkeit¹⁾

Veränderung der Innovationsstätigkeit in Bezug auf ... im Zeitraum* ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Einführung von Produktinnovationen	1996-1999	0,24			0,29			1.261
	1998-2001					0,19		1.222
	2000-2003					0,20		1.029
Einführung von Prozessinnovationen	1996-1999	0,28					-0,22	1.257
	1998-2001				-0,35			1.224
	2000-2003		0,41	-0,21				1.031
Einführung von Produkt- od. Prozessinnovationen	1996-1999	0,49			0,29	-0,23		1.199
	1998-2001	0,22	-0,31			0,25	0,27	1.158
	2000-2003							952
Einführung von Marktneuheiten	1996-1999				0,21		-0,31	1.109
	1998-2001		-0,21					1.073
	2000-2003		-0,44			0,55		1.031
Erzielung von Kostenreduktionen	1996-1999						0,32	1.155
	1998-2001	-0,19			-0,27	0,19		1.067
	2000-2003							1.031
kontinuierliche FuE-Tätigkeit	1996-1999							1.328
	1998-2001	-0,23				0,21		1.294
	2000-2003				0,20			1.028

b. Veränderung der Innovationsintensität²⁾

Veränderung der Höhe der Innovationsintensität zwischen den Jahren ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Innovationsintensität	1996-1997							885
	1998-1999					0,11		833
	2000-2001						0,04	754
	2002-2003	0,09						639
Innovationsintensität	1996-1998						-0,11	784
	1998-2000	0,10		0,05				785
	2000-2002							602
Innovationsintensität	1996-1999							741
	1998-2001	0,26						664
	2000-2003						0,06	446

c. Höhe des Innovationserfolgs³⁾

Innovationserfolg gemessen am ... im Jahr ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Umsatzanteil mit Produktneuheiten	1996				-10,81			1.128
	1998							1.523
	2000		5,99					1.865
	2002				5,80			1.495
Umsatzanteil mit Marktneuheiten	1996			9,47				1.079
	1998					4,86	5,75	1.804
	2000				-6,66			1.933
	2002			4,61	6,77			1.514
Stückkostenreduktionsanteil	1996							1.549
	1998	1,91						1.539
	2000					-2,89	2,84	1.250
	2002	2,59					-2,37	977

Tab. 5: Fortsetzung

Innovationserfolg gemessen am ... im Jahr ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Umsatzanteil mit Produktneuheiten	1997							1.182
	1999		-6,25		11,74			1.017
	2001			-8,26		-11,35		1.124
	2003							918
Umsatzanteil mit Marktneuheiten	1997							807
	1999				5,52			1.056
	2001					-8,44		1.137
	2003							920
Stückkostenreduktionsanteil	1997						3,53	1.191
	1999							1.089
	2001							1.221
	2003							681

d. Veränderung des Innovationserfolgs⁴⁾

Veränderung der Höhe des Innovationserfolgs in Bezug auf ... zwischen ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Umsatzanteil mit Produktneuheiten	1996-1997			8,30	8,19			642
	1998-1999		-4,78					797
	2000-2001		-4,52					1.030
	2002-2003			5,78		-5,75		793
Umsatzanteil mit Marktneuheiten	1996-1997							558
	1998-1999							899
	2000-2001							1.080
	2002-2003				-2,42			801
Stückkosten-senkungs-anteil	1996-1997							880
	1998-1999							809
	2000-2001							765
	2002-2003	-2,66			2,08			455
Umsatzanteil mit Produktneuheiten	1996-1998				7,63		-11,01	583
	1998-2000				-6,90		7,12	763
	2000-2002			4,94		-4,54		922
Umsatzanteil mit Marktneuheiten	1996-1998			-4,00				562
	1998-2000							900
	2000-2002			4,86				966
Stückkosten-senkungs-anteil	1996-1998							786
	1998-2000		1,58				-2,47	633
	2000-2002						-3,14	530

Dargestellt sind nur Parameterschätzwerte, die statistisch zumindest auf dem 10%-Niveau signifikant sind. Fett gedruckte Werte zeigen ein Signifikanzniveau von 1 % an, fett und kursiv gedruckte von 5 % und kursiv gedruckte von 10 % an.

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen Deutschlands mit erfolgreichen, noch laufenden oder abgebrochenen Innovationsaktivitäten innerhalb eines Dreijahreszeitraums.

In den Modellen sind außerdem folgende Variablen berücksichtigt: Beschäftigtenzahl (Logarithmus), Exportquote, Arbeitsproduktivität (Umsatz je Beschäftigten), Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe (Indikatorvariable), Standort in Ostdeutschland (Indikatorvariable), Branchenzugehörigkeit (Indikatorvariable).

1) geordnete Probitmodelle: Veränderungen in der Innovationsfähigkeit sind dreistufig gemessen: Aufgabe der entsprechenden Innovationsaktivität in der Folgeperiode, Beibehaltung der entsprechenden Innovationsaktivität in der Folgeperiode, Aufnahme der entsprechenden Innovationsaktivität in der Folgeperiode. 2) OLS-Modelle: Veränderungen in der Innovationsintensität in Differenzen gemessen. 3) Tobit-Modelle: Veränderungen im Innovationserfolg in Differenzen gemessen. 4) OLS-Modelle: Veränderung des Innovationserfolgs in Differenzen gemessen.

Innovationshemmnisse: „Risiko, Kosten“: zusammengefasst aus hohes wirtschaftliches Risiko und zu hohe Innovationskosten; „fehlende Information“: zusammengefasst aus fehlende technologische und fehlende Marktinformation; „Gesetze, Verwaltung“: zusammengefasst aus Gesetzgebung, rechtliche Regelungen, Normen und lange Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren.

* Die angegebenen Jahreszahlen beziehen sich auf die Innovationsfähigkeit im jeweiligen vorangegangenen Dreijahreszeitraum (d.h. 1996-1999: 1994-1996 im Vergleich zu 1997-1999).

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

Dies unterstreicht die oben angestellte Vermutung, dass die Wahrnehmung von Hemmnissen ein Indiz für die umfassende Befassung mit Innovationsfragen im Unternehmen ist, jedoch nicht auf die mittelfristige Innovationsorientierung beeinträchtigt.

Für die einzelnen Hemmnisfaktoren zeigen sich unterschiedliche Effekte. Für Unternehmen, die die Hemmnisse *Gesetze/Verwaltungsverfahren* sowie *mangelnde Kundenakzeptanz* anführen, lassen sich kaum statistisch signifikante Effekte auf die Art der Innovationstätigkeit und die Innovationsintensität – gleich, in welche Richtung – beobachten. Bezüglich der Höhe des Innovationserfolgs und dessen Veränderung sind in einzelnen Jahren positive, in anderen Jahren negative Effekte festzustellen. Unternehmen, die im Zeitraum 1994-1996 wegen des *hohen Risikos* bzw. der *hohen Kosten* in ihren Innovationsaktivitäten beeinträchtigt waren, konnten in der Folgeperiode (1997-1999) häufiger neue Produkte und neue Prozesse einführen. In dieser Phase des konjunkturellen Aufschwungs nach der Rezession 1993/94 verbesserten sich die Rahmenbedingungen für Innovationen und die Innovationstätigkeit der Unternehmen nahm deutlich zu. Dadurch verringerte sich möglicherweise die Risikoexposition von Innovationsprojekten, und angesichts der verbesserten Ertragsersparungen nahm die Kostenbelastung durch Innovationsvorhaben ab.

Fehlende Informationen zu Technologie oder Markt führten teilweise zu geringeren Erfolgen bei der Einführung von Marktneuheiten, und sie verringerten in einzelnen Perioden den Umsatzanteil, der mit neuen Produkten erzielt werden konnte. Das Hemmnis *mangelnder Finanzierungsquellen* führt nur ausnahmsweise zu einer abnehmenden Innovationsneigung in den Folgeperioden bzw. zu einem geringeren Innovationserfolg. Wie schon bei den Hemmnissen Risiko/Kosten lässt sich auch hier zwischen den Perioden 1994-1996 und 1997-1999 eine zunehmende Innovationstätigkeit in Unternehmen feststellen, die in der Ausgangsperiode Finanzierungsschwierigkeiten berichtet hatten. Überwiegend negative Effekte zeigen sich in Bezug auf *organisatorische Probleme* innerhalb des Unternehmens. Für mehrere Beobachtungszeiträume zeigt sich, dass der Innovationserfolg sinkt, wenn in der Vorperiode dieses Hemmnis genannt wurde.

Unternehmen, die in einer Ausgangsperiode *Fachkräftemangel* als Innovationshemmnis nannten, waren in der Folgeperiode tendenziell eher mit Innovationen erfolgreich, erhöhten ihre Innovationsintensität und erzielten höhere Innovationserfolge. Dies gilt insbesondere für den Zeitraum zwischen 1998 und 2001, d.h. zur Zeit des größten Fachkräftemangels. Dies kann damit begründet werden, dass vor allem sehr innovative und mit Innovationen sehr erfolgreiche Unternehmen eine besonders hohe Nachfrage nach Fachkräften aufweisen und bei ihnen daher eher ein Fachkräftemangel auftreten kann. Dieser führt möglicherweise dazu, dass eine beabsichtigte Ausweitung oder Intensivierung der Innovationsaktivitäten nicht im geplanten Umfang realisiert werden kann, die höhere Innovationsorientierung, der höhere Innovationserfolg und die höhere Innovationsdynamik im Vergleich zu anderen Unternehmen bleiben jedoch trotz Fachkräfteknappheit bestehen. Hinsichtlich des Innovationserfolgs zeigen sich allerdings negative Effekte des Fachkräftemangels auf die Veränderung des Umsatzanteils mit neuen Produkten und des Stückkostensenkungsanteils zwischen den Jahren 2000 und 2002: In Unternehmen, die im Zeitraum 1998-2000 dieses Hemmnis nannten, verschlechterte sich der Innovationserfolg bei diesen beiden Größen bis zum Jahr 2002 signifikant gegenüber Unternehmen ohne Fachkräftemangel als Innovationshemmnis.

In Bezug auf *Unternehmen ohne Innovationsaktivitäten* vermag das Auftreten von Innovationshemmnissen in einer Ausgangsperiode kaum die Innovationstätigkeit in der Folgeperiode zu erklären (Tab. 6). Einzig für das Hemmnis „organisatorische Probleme innerhalb des Unternehmens“ zeigen sich signifikante negative Effekt auf die Durchführung von Innovationsaktivitäten, wenn die Zeiträume 1998-2001, 2000-2002 und 2000-2003 betrachtet werden.

Die Ergebnisse des Matching-Ansatzes bringen sehr ähnliche Hauptergebnisse wie die Regressionsanalysen. Im Unterschied zu diesen werden im Matching-Verfahren alle Unternehmen (d.h. innovative und nicht-innovative) gleichzeitig betrachtet, allerdings werden im paarweisen Vergleich grundsätzlich nur Unternehmen verglichen, die in der Ausgangsperiode den gleichen Innovationsstatus (in Bezug auf Innovationsaktivitäten innerhalb eines Dreijahreszeitraums) aufweisen. Außerdem müssen sich die Unterneh-

men in Bezug auf ihre FuE-Aktivitäten (kontinuierliche FuE-Tätigkeit) und ihrer Standortregion (Ost- versus Westdeutschland) entsprechen und hinsichtlich der Unternehmensgröße so ähnlich wie möglich sein. Weitere Variablen, die zur Berechnung des *propensity score* für die Identifikation von Vergleichspaaren herangezogen wurden, sind die Beschäftigtenzahl (Logarithmus), die Innovationsintensität, die Umsatzproduktivität, die Exportquote, der Beschäftigtenanteil von Hochschulabsolventen sowie Indikatorvariablen zum Standort Ostdeutschland und zur Branchenzugehörigkeit.

Tab. 6: Einfluss von Innovationshemmnissen auf die Veränderung der Innovationstätigkeit nicht innovativer Unternehmen – Ergebnisse von Regressionsanalysen (Parameterschätzwerte)

Veränderung der Innovationsstätigkeit in Bezug auf ... im Zeitraum ...	Einfluss des Auftretens von Innovationshemmnissen in der Vorperiode							Anzahl der Beobachtungen
	Risiko, Kosten	fehlende Information	Gesetze, Verwaltung	Finanzierung	Organisation	Fachkräfte	Kundenakzeptanz	
Einführung von Produkt- od. Prozessinnovationen	1996-1999							990
	1998-2001							1.010
	2000-2003						0,29	608
Durchführung von Innovationsaktivitäten	1996-1998							784
	1998-2000						-0,03	785
	2000-2002					-0,12		602
Durchführung von Innovationsaktivitäten	1996-1999							890
	1998-2001			0,48		-0,54		857
	2000-2003					-0,57	0,53	527
Innovationsintensität	1996-1997							885
	1998-1999	0,03	-0,03					833
	2000-2001				-0,01			754
	2002-2003							639

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen Deutschlands ohne Innovationsaktivitäten innerhalb eines Dreijahreszeitraums.

Probitmodelle (Veränderung der Innovationstätigkeit in Bezug auf die Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen bzw. die Durchführung von Innovationsaktivitäten) bzw. Tobitmodelle (Veränderung der Innovationsintensität).

Weitere Anmerkungen s. Tab. 5.

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

In Tab. 7 und Tab. 8 sind die Ergebnisse der Matching-Analysen für die beiden Hemmnisse „Mangel an geeigneten Finanzierungsquellen“ bzw. „Mangel an geeigneten Fachkräften“ dargestellt. Für beide Hemmnisse zeigt sich für die Mehrzahl der verwendeten Indikatoren kein Einfluss auf das Innovationsverhalten bzw. den Innovationserfolg der Unternehmen. Dort, wo ein statistisch signifikanter Einfluss zu beobachten ist, überwiegen positive Effekte, d.h. Unternehmen, bei denen das entsprechende Hemmnis aufgetreten ist, sind in der Folgeperiode mit einer höheren Wahrscheinlichkeit mit Innovationen erfolgreich, erzielen einen höheren Innovationserfolg oder erhöhen ihre Innovationsaufwendungen im Vergleich zu strukturell ähnlichen Unternehmen ohne das jeweilige Hemmnis.

Negative Effekte des Hemmnisses Finanzierungsmangel sind nur im Jahr 1998 in Bezug auf den Umsatzanteil mit Marktneuheiten und auf die Veränderung des Innovationsverhaltens zwischen 1998 und 2001 sowie im Jahr 2000 in Bezug auf den Umsatzanteil mit neuen Produkten im Folgejahr (2001) zu beobachten. Das Innovationshemmnis Fachkräftemangel hat ausschließlich im Jahr 2000 einen negativen Effekt, und zwar auf die Höhe der Innovationsintensität im Folgejahre. Alle anderen statistisch signifikanten Einflüsse der beiden Hemmnisfaktoren auf die Veränderung der Innovationstätigkeit, die Höhe der Innovationsintensität oder die Höhe des Innovationserfolgs sind positiv. Zusammenfassend ist somit festzuhalten, dass zwischen Innovationshemmnissen und Innovationsverhalten der Unternehmen kein einfacher Zusammenhang dergestalt besteht, dass Innovationshemmnisse die Innovationsaktivitäten und den Innovationserfolg der betroffenen Unternehmen im Vergleich zu Unternehmen, die keine Hemmnisse berichten, verringern. Vielmehr scheint es so, dass vor allem Unternehmen, die sich intensiv mit Innovationen beschäftigen und auch vergleichsweise hohe Erfolge mit Innovationen erzielen, in besonderem Maß von Hemmnissen betroffen sind.

Tab. 7: Einfluss des Innovationshemmnisses „Mangel an Finanzierungsquellen“ auf die Innovationsperformance – Ergebnisse von Matching-Analysen

Jahr	Indikatoren	Mittelwerte in %			Differenz (3) – (2) (%- Punkte)	Statis- tische Signi- fikanz		
		Unternehmen ohne Hemmnisse vor Mat- ching (1)	Unter- nehmen nach Mat- ching (2)	Unter- nehmen mit Hemm- nissen (3)				
t=1996, Auftreten des Hemm- nisses 1994-1996	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3	-11	-6	+8	+14	***		
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3							
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3							
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3							
	Innovationsintensität im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t	5,1	3,2	6,0			+2,8	*
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t							
	Innovationsintensität im Jahr t+1							
t=1998, Auftreten des Hemm- nisses 1996-1998	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3	-7	-24	-15	+9	*		
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3	-24	-20	-35			-15	**
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3							
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3							
	Innovationsintensität im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t	2,9	8,5	5,6			-2,9	**
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t							
	Innovationsintensität im Jahr t+1	3,5	6,1	10,7			+4,6	**
t=2000, Auftreten des Hemm- nisses 1998-2000	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3							
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3							
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3							
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3	-7	-13	-5			+7	*
	Innovationsintensität im Jahr t	4,3	4,7	6,2			+1,5	*
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t							
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t							
	Innovationsintensität im Jahr t+1							
t=2002, Auftreten des Hemm- nisses 2000-2002	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1	10,1	13,7	10,7	-3,0	*		
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1							
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1	2,0	2,7	4,2	+1,5	**		
	Innovationsintensität im Jahr t							
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t							
t=2002, Auftreten des Hemm- nisses 2000-2002	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t							
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t							
	Innovationsintensität im Jahr t+1							
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1	6,2	17,3	24,7	+7,4	**		
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1							
t=2002, Auftreten des Hemm- nisses 2000-2002	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1							

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen in Deutschland. Ergebnisse von semiparametrischen Matchinganalysen: paarweiser Vergleich der Mittelwerte von Innovationsindikatoren, Paarbildung auf Basis des propensity scores aus Probitmodellen zur Erklärung des Auftretens des Hemmnisses „Mangel an geeigneten Finanzierungsquellen“, erklärende Variablen: Beschäftigtenzahl (Logarithmus), Exportquote, Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes), kontinuierliche FuE-Tätigkeit (Indikatorvariable), Durchführung von Innovationsaktivitäten (Indikatorvariable), Standort in Ostdeutschland (Indikatorvariable), Branchenzugehörigkeit (Indikatorvariable). Matching-Methode: Neighborhood-Verfahren, Mahalanobis-Metrik, geschätzt mit Hilfe der psmatch2-Prozedur von Stata, Version 9.0. Innovatorenanteile und Anteil kontinuierlich FuE betreibender Unternehmen bezieht sich jeweils auf den vorangegangenen Dreijahreszeitraum, d.h. bei t=1996: 1994-1994 bzw. t+3: 1997-1999.

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

Tab. 8: Einfluss des Innovationshemmnisses „Mangel an geeigneten Fachkräften“ auf die Innovationsperformance – Ergebnisse von Matching-Analysen

Jahr	Indikatoren	Mittelwerte in %			Differenz (3) – (2) (%-Punkte)	Statistische Signifikanz
		Unternehmen ohne Hemmnisse vor Matching (1)	Unternehmen nach Matching (2)	Unternehmen mit Hemmnissen (3)		
t=1996, Auftreten des Hemmnisses 1994-1996	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3					
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3					
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3					
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3	-1	-15	+5	+20	*
	Innovationsintensität im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t					
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t					
	Innovationsintensität im Jahr t+1					
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1					
Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1						
Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1						
t=1998, Auftreten des Hemmnisses 1996-1998	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3					
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3					
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3					
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3	+2	-5	+5	+10	**
	Innovationsintensität im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t					
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t					
	Innovationsintensität im Jahr t+1	3,2	5,2	6,7	+1,5	**
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1					
Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1						
Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1						
t=2000, Auftreten des Hemmnisses 1998-2000	Veränderung Produktinnovatorenanteil zwischen t und t+3	-6	-8	+1	+9	*
	Veränderung Prozessinnovatorenanteil zwischen t und t+3					
	Veränderung Innovatorenanteil zw. t u. t+3	-5	-9	+1	+10	*
	Veränderung Anteil kontinuierl. FuE betreib. zw. t und t+3					
	Innovationsintensität im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t					
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t	2,0	2,2	2,9	+0,7	*
	Innovationsintensität im Jahr t+1	4,4	5,5	3,7	-1,8	**
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1					
Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1						
Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1						
t=2002, Auftreten des Hemmnisses 2000-2002	Innovationsintensität im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t					
	Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t					
	Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovationen im Jahr t					
	Innovationsintensität im Jahr t+1	5,0	8,8	14,8	+6,0	**
	Umsatzanteil mit Produktneuheiten im Jahr t+1					
Umsatzanteil mit Marktneuheiten im Jahr t+1						
Kostenreduktionsanteil durch Prozessinnovat. im Jahr t+1	1,7	2,5	4,8	+2,3	**	

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen in Deutschland. Ergebnisse von semiparametrischen Matchinganalysen: paarweiser Vergleich der Mittelwerte von Innovationsindikatoren, Paarbildung auf Basis des propensity scores aus Probitmodellen zur Erklärung des Auftretens des Hemmnisses „Mangel an geeigneten Fachpersonal“, erklärende Variablen: Beschäftigtenzahl (Logarithmus), Exportquote, Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes), kontinuierliche FuE-Tätigkeit (Indikatorvariable), Durchführung von Innovationsaktivitäten (Indikatorvariable), Standort in Ostdeutschland (Indikatorvariable), Branchenzugehörigkeit (Indikatorvariable). Matching-Methode: Neighborhood-Verfahren, Mahalanobis-Metrik, geschätzt mit Hilfe der psmatch2-Prozedur von Stata, Version 9.0. Innovatorenanteile und Anteil kontinuierlich FuE betreibender Unternehmen bezieht sich jeweils auf den vorangegangenen Dreijahreszeitraum, d.h. bei t=1996: 1994-1994 bzw. t+3: 1997-1999.

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

Diese können durchaus in diesen Unternehmen zu Einschränkungen im Umfang der Innovationsaktivitäten und im Innovationserfolg führen. Diese Einschränkungen sind jedoch nicht so stark, dass sie hinter das Aktivitäts- und Erfolgsniveau von weniger innovationsorientierten Unternehmen zurückfallen.

Die verfügbaren Informationen zu Ausrichtung und Intensität der Innovationsaktivitäten – Durchführung regelmäßiger FuE sowie Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes – reichen dabei offenbar nicht aus, um die Gruppe der besonders innovationsorientierten und damit von Hemmnissen häufiger betroffenen Unternehmen von den Unternehmen, die Innovationen weniger ambitioniert betreiben und deshalb auch seltener über Innovationshemmnisse berichten, zu unterscheiden.

Darüber hinaus legen die Ergebnisse nahe, dass Innovationshemmnisse auch als Herausforderungen zu interpretieren sind, die im Innovationsprozess – d.h. bei der Hervorbringung von Neuem und der Veränderung bestehender Strukturen und Prozesse – von den Unternehmen zu bewältigen sind, und mehrheitlich auch erfolgreich bewältigt werden.

4 Bedarf an Hochqualifizierten und Innovationstätigkeit

4.1 Fragestellung

Wenngleich das Innovationshemmnis Fachkräftemangel nach dem Jahr 2000 – auch als Folge der schwachen wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland – an Bedeutung im Vergleich zu anderen Hemmnisfaktoren verloren hat, wird für die kommenden Jahre ein zunehmender Fachkräftemangel, insbesondere was das Angebot an Hochqualifizierten mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung betrifft, erwartet (vgl. Heine et al. 2005). Vor diesem Hintergrund wurde in der Innovationserhebung des Jahres 2004 der Frage nachgegangen, wie hoch der Bedarf an Hochqualifizierten in der Stagnationsphase 2001-2003 war, inwieweit dieser Bedarf gedeckt werden konnte und welchen Bedarf die Unternehmen in kurzfristiger Perspektive – d.h. zum Zeitpunkt Mitte 2004: für die Jahre 2004 und 2005 – erwarten. Dabei interessieren besonders die Unterschiede zwischen innovierenden und nicht innovierenden Unternehmen. Im Zentrum stehen zwei Fragen:

- Welche Bedeutung haben Innovationsaktivitäten von Unternehmen für den Bedarf an Hochqualifizierten?
- Ist ein etwaiger Fachkräftemangel bei innovierenden Unternehmen stärker ausgeprägt ist als bei nicht innovierenden Unternehmen?

„Hochqualifizierte“ werden vereinfachend als Personen mit Universitäts- oder Fachhochschulabschluss definiert und getrennt für die beiden Gruppen der Ingenieure und der „sonstigen Akademiker“ erfasst. Die Gruppe der Ingenieure wird separat betrachtet, da Ingenieurstudienabsolventen über Qualifikationen verfügen, die für technologische Innovationen in einer Vielzahl von Branchen von entscheidender Bedeutung sind (Elektrotechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik etc.). Gleichzeitig nahm die Zahl der Absolventen dieser Studiengänge (bestandene Diplomprüfungen an Universitäten und Fachhochschulen sowie bestandene Masterabschlüsse) von 1996 (fast 50.000) bis 2002 (gut 32.000) rapide ab,²² so dass zumindest in Bezug auf den Neuzugang in den Arbeitsmarkt für Ingenieure eine Angebotsverknappung stattfand. Des Weiteren wird noch die große Gruppe der Nicht-Akademiker betrachtet, die aber nicht nach weiter differenziert wird.

²² Vgl. die Zusammenstellung des VDI auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamtes: www.vdi.de/vdi/organisation/schnellauswahl/hauptgruppe/berufspolitik/08866/index.php.

Neben der Beschäftigungsstruktur differenziert nach den drei Qualifikationsgruppen Akademiker insgesamt, Ingenieure und Nicht-Akademiker im Jahr 2003 wird die Veränderung der Beschäftigtenzahlen im Vergleich zum Jahr 2000, die Höhe des Einstellungsbedarfs in den Jahren 2001 bis 2003, der nicht gedeckt werden konnte, sowie der voraussichtliche Einstellungsbedarf in den Jahren 2004 und 2005 erfragt. Der Befragungszeitpunkt war Frühjahr 2004. Abb. 12 zeigt die Frage zum Bedarf an Hochqualifizierten, wie sie in der Erhebung 2004 gestellt wurde.

Abb. 12: Frage zum Bedarf an Hochqualifizierten in der MIP-Erhebung 2004

10. Bedarf an hoch Qualifizierten						
10.1 Wie hoch war im Jahr 2003 in Ihrem Unternehmen die Zahl der <u>Beschäftigten mit Universitäts-/Fachhochschulabschluss</u> (inkl. Berufsakademie und frühere Technikerschule), der <u>Ingenieure</u> und der <u>Beschäftigten ohne Hochschulabschluss</u> und wie hat sich die Beschäftigtenzahl der drei Gruppen im Vergleich zum Jahr 2000 entwickelt?						
		Anzahl in 2003 (Jahresdurchschnitt)		Veränderung gegenüber dem Jahr 2000: absolut (+/-) falls absolute Angabe nicht möglich:		
Beschäftigte mit Universitäts- oder Fachhochschulabschluss.....	ca.	<input type="text"/>	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ Zunahme <input type="checkbox"/> ₂ unverändert <input type="checkbox"/> ₃ Abnahme	
↳ darunter: Ingenieure.....	ca.	<input type="text"/>	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ Zunahme <input type="checkbox"/> ₂ unverändert <input type="checkbox"/> ₃ Abnahme	
Beschäftigte ohne Hochschulabschluss.....	ca.	<input type="text"/>	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ Zunahme <input type="checkbox"/> ₂ unverändert <input type="checkbox"/> ₃ Abnahme	
10.2 Hatte Ihr Unternehmen in den Jahren 2001-2003 Bedarf an <u>Personaleinstellungen</u> (inkl. Ersatz für ausgeschiedene Mitarbeiter), den es <u>nicht decken</u> konnte, und welchen <u>Einstellungsbedarf</u> (inkl. Ersatzbedarf) erwarten Sie für die Jahre 2004 und 2005?						
		Einstellungsbedarf in den Jahren 2001 bis 2003 der nicht gedeckt werden konnte		voraussichtlicher Einstellungsbedarf in den Jahren 2004 und 2005		
Beschäftigte mit Universitäts- oder Fachhochschulabschluss.....	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf 2001-'03 <input type="checkbox"/> ₂ ...Bedarf ganz gedeckt	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf in '04 + '05
↳ darunter: Ingenieure.....	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf 2001-'03 <input type="checkbox"/> ₂ ...Bedarf ganz gedeckt	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf in '04 + '05
Beschäftigte ohne Hochschulabschluss.....	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf 2001-'03 <input type="checkbox"/> ₂ ...Bedarf ganz gedeckt	ca.	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> ₁ ...kein Bedarf in '04 + '05

4.2 Nachfrage nach Hochqualifizierten und Innovationstätigkeit

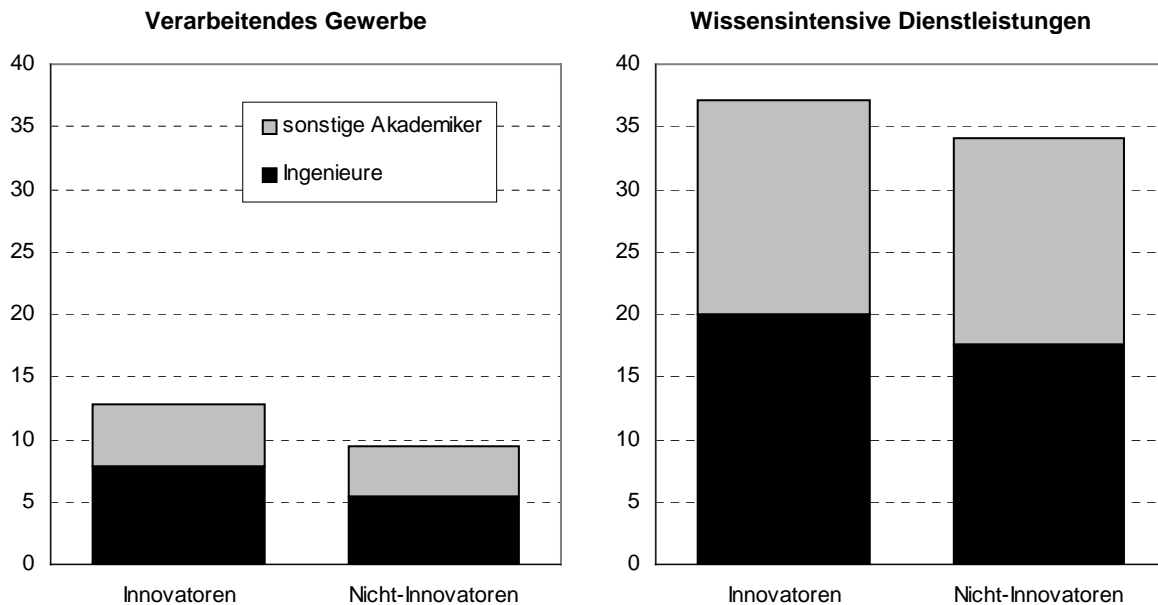
Innovierende Unternehmen haben im Mittel einen höheren Bedarf an Hochqualifizierten – gegeben ihre Gesamtnachfrage nach Arbeit – als nicht innovierende (vgl. Falk 1999, Kaiser 1999). Dies spiegelt sich im Qualifizierungsniveau der Beschäftigten wider. Innovierende Unternehmen weisen einen höheren Anteil an Beschäftigten mit Hochschulabschluss auf als nicht innovierende (Abb. 13). Im verarbeitenden Gewerbe lag dieser 2003 bei Innovatoren bei 12,8 %, gegenüber 9,4 % bei Nicht-Innovatoren.

Die Differenz ergibt sich im Wesentlichen aus einem höheren Anteil von Beschäftigten mit einem ingenieurwissenschaftlichen Hochschulabschluss. Dieser Anteil liegt in der Gruppe der Innovatoren bei 7,9 % gegenüber 5,4 % bei Nicht-Innovatoren. Für die sonstigen Akademiker liegen die Quote deutlich näher beieinander (4,9 % für Innovatoren, 4,1 % für Nicht-Innovatoren). In den wissensintensiven Dienstleistungen ist der Anteil der Hochqualifizierten deutlich höher, wobei auch hier Innovatoren einen höheren Akademikeranteil aufweisen (37 %) als Nicht-Innovatoren (31 %), und der Unterschied im Wesentlichen ebenfalls von den Ingenieuren herrührt (20 % gegenüber 17,5 %), während sich die Quoten für die sonstigen Akademiker kaum unterscheiden (17 % gegenüber 16,5 %).

Auch in der dynamischen Betrachtung zeigt sich die höhere Nachfrage nach Hochqualifizierten in innovierenden Unternehmen (Abb. 14), vgl. auch Tab. 9 am Ende dieses Abschnitts). Zwischen 2000 und 2003

stieg die Zahl der Hochschulabsolventen in innovierenden Unternehmen deutlich rascher als in nicht-innovierenden.²³ Dies gilt gleichermaßen für das verarbeitende Gewerbe (+6,8 % zwischen 2000 und 2003 bei Innovatoren gegenüber +4,1 % bei Nicht-Innovatoren) als auch die wissensintensiven Dienstleistungen (+6,6 % gegenüber +3,9 %).

Abb. 13: Anteil der Ingenieure und der sonstigen Akademiker an den Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe und den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland 2003 nach Innovatoren und Nicht-Innovatoren (in %)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben.

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

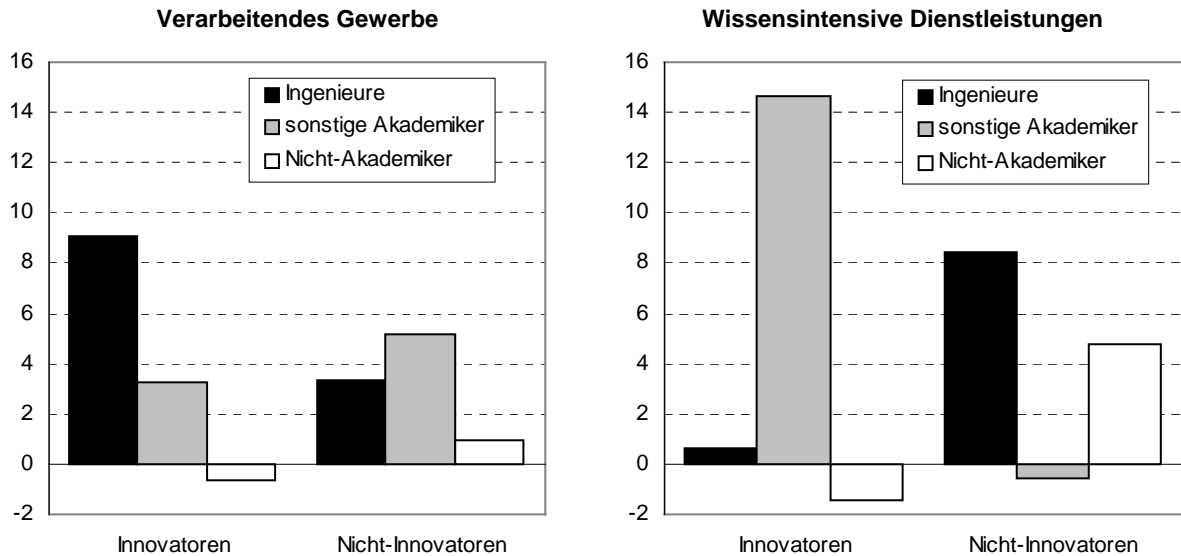
Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Sektorgruppen besteht im unterschiedlichen Expansionsstempo der Nachfrage nach Ingenieuren und sonstigen Akademikern. In der *Industrie* betraf die überproportionale Ausweitung der Nachfrage nach Hochqualifizierten bei Innovatoren nur die Ingenieure (+9,0 %, gegenüber +3,4 % bei Nicht-Innovatoren), während die Zahl der sonstigen Akademiker in den innovierenden Industrieunternehmen nur um 3,3 % und damit langsamer stieg als in nicht-innovierenden (+5,4 %). Dies deutet auf die zentrale Rolle von ingenieurwissenschaftlichem Wissen in industriellen Innovationsprozessen hin, während sonstige Akademiker wohl überwiegend im nicht-technischen Bereich wie Verwaltung und Vertrieb eingesetzt werden. Deren Beschäftigung steht in einem weniger engem Zusammenhang mit Innovationsaktivitäten.

In den *wissensintensiven Dienstleistungen* zeigt sich das gegenteilige Bild: Innovatoren weiteten die Beschäftigung von Ingenieuren kaum aus (+0,6 %), während Nicht-Innovatoren 2003 um 8,5 % mehr Ingenieure beschäftigten als noch 2000. Dabei sind natürlich die Größenverhältnisse im Auge zu behalten: Waren bei innovierenden Unternehmen der wissensintensiven Dienstleistungen im Jahr 2003 knapp eine halbe Million Ingenieure beschäftigt, belief sich die Zahl der Ingenieure in nicht innovierenden Unternehmen dieser Branchengruppe auf unter 100.000. Innovatoren erhöhten demgegenüber die Zahl der sonstigen Akademiker ganz kräftig (+14,6 %), während sie bei den Nicht-Innovatoren in Summe annähernd stagnierte (-0,6 %). Die schwache Beschäftigungszunahme bei den Ingenieuren in innovierenden wissensintensiven Dienstleistern ist auch auf den Beschäftigungsabbau in einige Großunternehmen mit einem hohen Be-

²³ Bei der Analyse der Veränderung der Beschäftigung zwischen 2000 und 2003 ist zu beachten, dass nur Unternehmen betrachtet werden, die in der ersten Jahreshälfte 2004 (d.h. zum Befragungszeitpunkt) noch wirtschaftsaktiv waren. Insofern sind die ausgewiesenen Zahlen zur Beschäftigungsveränderung überzeichnet, da die Beschäftigungsabnahme in nach 2000 geschlossenen Unternehmen nicht erfasst ist.

schäftigtenanteil von Ingenieuren – etwa im Bereich der Telekommunikation – zurückzuführen, während der Beschäftigungsaufbau in dieser Sektorgruppe im betrachteten Zeitraum mehrheitlich in innovierenden Unternehmen stattfand, die eine hohe Nachfrage nach sonstigen Akademikern aufweisen, wie z.B. Unternehmensberater, Banken und Versicherungen sowie FuE-Dienstleister und Softwareunternehmen.²⁴

Abb. 14: *Veränderung der Beschäftigtenzahl zwischen 2000 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigtenzahl in der jeweiligen Qualifikationsgruppe im Jahr 2000)*



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben.

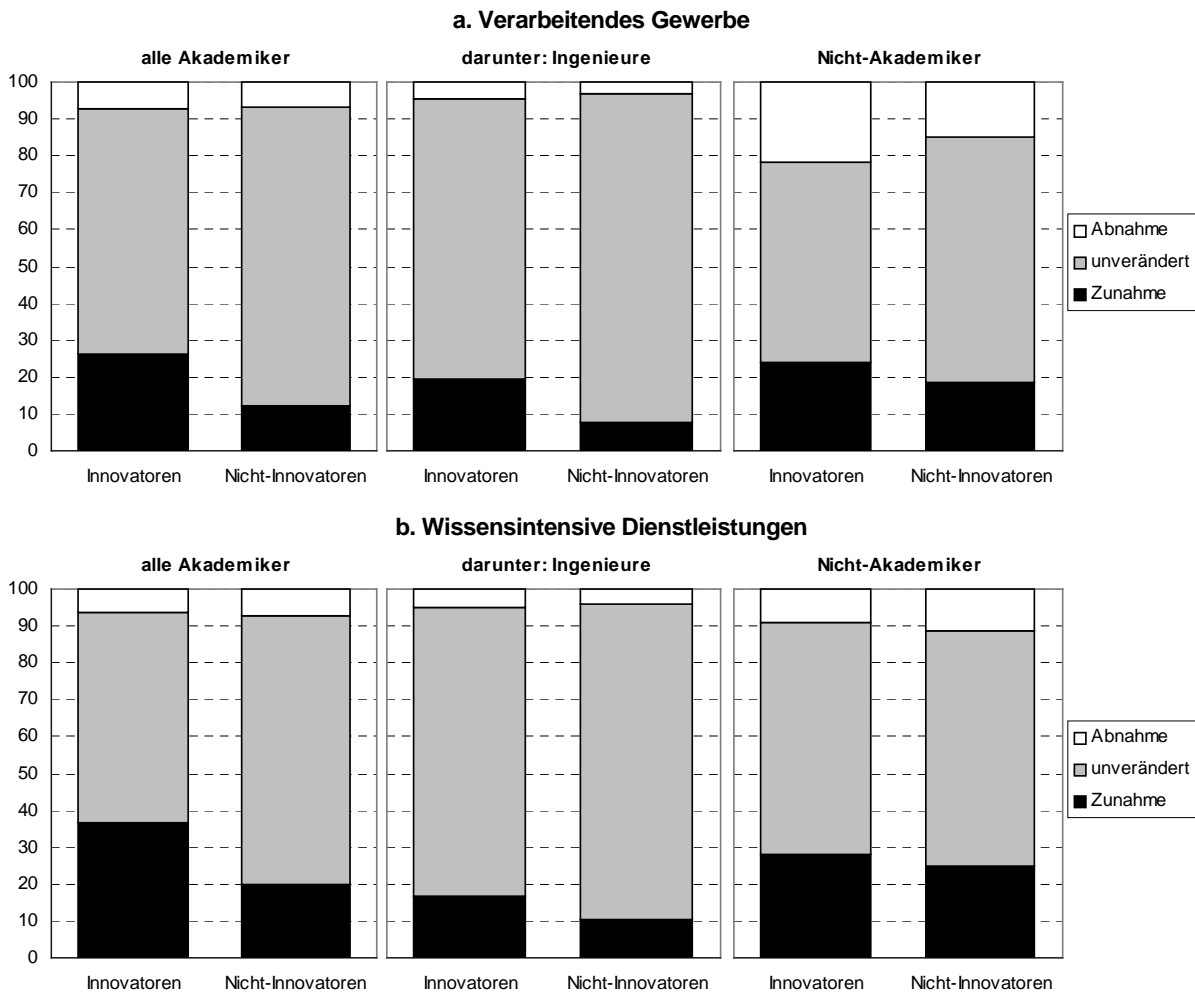
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Die Beschäftigung von Nicht-Akademikern ging in der Gruppe der Innovatoren zwischen 2000 und 2003 zurück, während sie bei Nicht-Innovatoren anstieg. Dieses Ergebnis gilt für beide Sektorgruppen. Bei den Innovatoren sind hierfür vermutlich zum einen Rationalisierungseffekte von Prozessinnovationen verantwortlich, die insbesondere niedrig- und mittelqualifizierte Beschäftigte betreffen. Zum anderen sind auch Substitutionseffekte zwischen Niedrig- und Mittelqualifizierten einerseits und Hochqualifizierten andererseits anzunehmen. Das positive Beschäftigungswachstum von Nicht-Innovatoren könnte die Folge selektiver Marktaustrittsprozesse sein, in deren Folge jene Nicht-Innovatoren, die über eine besonders niedrige Humankapitalausstattung und damit einen sehr hohen Anteil an Niedrig- und Mittelqualifizierten verfügen, überproportional häufig geschlossen wurden, während Nicht-Innovatoren mit einer höheren Humankapitalausstattung sich eher im Markt halten und auf Kosten der ausgeschiedenen Unternehmen Marktanteile gewinnen und daher auch ihre Beschäftigung ausweiten konnten.

Jedes vierte innovierende Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe und über ein Drittel der innovierenden Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen erhöhte die Anzahl der Akademiker zwischen 2000 und 2003 (Abb. 15). Unter den Nicht-Innovatoren lag der Anteil der die Beschäftigung von Hochqualifizierten ausweitenden Unternehmen bei einem Achtel bzw. einem Fünftel und war damit nur etwa halb so hoch. In Bezug auf den Anteil der Unternehmen, die die Zahl der beschäftigten Ingenieure erhöht hat, zeigt sich eine sehr ähnliche Relation zwischen innovierenden und nicht innovierenden Unternehmen. Der größte Teil der Unternehmen veränderte allerdings die Zahl der beschäftigten Hochqualifizierten zwischen den beiden Jahren netto nicht.

²⁴ Informatiker werden überwiegend zu den Naturwissenschaftler und nicht zu den Ingenieuren gezählt.

Abb. 15: Verteilung der Unternehmen nach der Veränderung der Beschäftigtenzahl im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland zwischen 2000 und 2003, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben.

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

Der Anteil der Unternehmen, die die Beschäftigung von Hochqualifizierten zwischen 2000 und 2003 verringerten, ist sowohl bei den Innovatoren wie bei den Nicht-Innovatoren mit unter 10 % gering, wobei hier – wie oben bereits erwähnt – der Umstand zu beachten ist, dass Unternehmen, die zwischen Ende 2000 und Anfang 2004 geschlossen wurden, hier nicht berücksichtigt sind. Der Anteil der Unternehmen, die eine abnehmende Beschäftigung von Nicht-Akademikern melden, ist unter den Innovatoren in der Industrie höher als unter den Nicht-Innovatoren. Dies bestätigt auch das Ergebnis für die Veränderung der Gesamtbeschäftigtenzahlen, die allerdings stark vom Verhalten der größeren Unternehmen beeinflusst sind, während die Unternehmensanteile durch das Verhalten der kleinen Unternehmen bestimmt werden.

4.3 Nicht gedeckter Einstellungsbedarf 2001-2003

Der Anteil der Unternehmen, der in den Jahren 2001 bis 2003 einen vorhandenen Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten nicht decken konnte, ist im verarbeitenden Gewerbe bei Innovatoren deutlich höher als bei Nicht-Innovatoren (Abb. 16). 13 % der Innovatoren konnten zumindest eine für Akademiker vorgesehene Stelle in diesem Zeitraum nicht besetzen, bei den Nicht-Innovatoren berichteten nur 6 % der Unter-

nehmen über einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf bei Akademikern. In Bezug auf Ingenieure zeigen sich ganz ähnliche Verhältnisse: 12 % der Innovatoren und 4 % der Nicht-Innovatoren in der Industrie melden einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf in den Jahren 2001-2003.

Tab. 9: Beschäftigung, Beschäftigungsveränderung und Einstellungsbedarf von Unternehmen in Deutschland 2000 bis 2005 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität

	Beschäftigte in 2003 bestehenden				Veränderung der Beschäftigtenzahl von 2000 bis				Einstellungsbedarf 2001 bis 2003				Einstellungsbedarf 2004 und 2005					
	Anzahl 2000	Anzahl 2003	Anteil 2000	Anteil 2003	Zunahme	Unverändert	Abnahme	absolut	kein Bedarf	Bedarf gedeckt	Bedarf nicht gedeckt	kein Bedarf	Bedarf vorhanden	absolut				
	in 1.000	in 1.000	in %	in %	Unternehmensanteile in %	in %	in %	in 1.000 v. '00	in %	in %	in %	in %	in %	in 1.000 v. '03				
a. Verarbeitendes Gewerbe - Innovatoren																		
mit Hochschulabschluss	655	700	12	13	26	66	7	44	6,8	53	34	13	20	3,1	66	34	55	7,9
dar.: Ingenieure	397	433	7	8	19	76	4	36	9,0	57	31	12	16	4,1	70	30	38	8,7
dar.: sonstige Akademiker	258	267	5	5	-	-	-	8	3,3	-	-	-	4	1,4	-	-	17	6,5
ohne Hochschulabschluss	4.803	4.773	88	87	24	55	22	-30	-0,6	36	47	16	73	1,5	68	32	125	2,6
Gesamt	5.458	5.473	100	100	-	-	-	15	0,3	-	-	-	93	1,7	-	-	180	3,3
b. Verarbeitendes Gewerbe - Nicht-Innovatoren																		
mit Hochschulabschluss	103	108	9	9	12	81	7	4	4,1	72	22	6	3	2,5	87	13	6	5,5
dar.: Ingenieure	59	61	5	5	7	89	3	2	3,4	78	17	4	1	2,4	89	11	4	6,7
dar.: sonstige Akademiker	44	46	4	4	-	-	-	2	5,1	-	-	-	1	2,7	-	-	2	3,8
ohne Hochschulabschluss	1.023	1.033	91	91	19	66	15	10	0,9	53	36	12	24	2,4	80	20	18	1,8
Gesamt	1.126	1.140	100	100	-	-	-	14	1,2	-	-	-	27	2,4	-	-	24	2,1
c. Wissensintensive Dienstleistungen - Innovatoren																		
mit Hochschulabschluss	819	873	35	37	37	57	6	54	6,6	38	56	7	10	1,2	45	55	96	11,0
dar.: Ingenieure	469	472	20	20	17	78	5	3	0,6	44	54	2	2	0,5	68	32	45	9,6
dar.: sonstige Akademiker	350	401	15	17	-	-	-	51	14,6	-	-	-	8	2,2	-	-	50	12,6
ohne Hochschulabschluss	1.500	1.478	65	63	28	63	9	-21	-1,4	36	55	8	14	0,9	56	44	99	6,7
Gesamt	2.319	2.352	100	100	-	-	-	33	1,4	-	-	-	24	1,0	-	-	195	8,3
d. Wissensintensive Dienstleistungen - Nicht-Innovatoren																		
mit Hochschulabschluss	162	168	34	34	20	73	7	6	3,9	55	36	9	6	3,6	73	27	20	12,1
dar.: Ingenieure	80	87	17	18	10	86	4	7	8,5	62	35	3	3	4,1	88	12	10	11,1
dar.: sonstige Akademiker	82	82	17	17	-	-	-	0	-0,6	-	-	-	2	3,0	-	-	11	13,3
ohne Hochschulabschluss	310	325	66	66	25	64	11	15	4,8	50	44	5	5	1,6	76	24	17	5,4
Gesamt	472	493	100	100	-	-	-	21	4,5	-	-	-	11	2,3	-	-	38	7,7
e. Verarbeitendes Gewerbe gesamt																		
mit Hochschulabschluss	759	808	12	12	21	72	7	49	6,4	61	29	10	23	3,0	74	26	61	7,5
dar.: Ingenieure	456	494	7	7	14	82	4	38	8,3	66	26	9	18	3,9	78	22	42	8,5
dar.: sonstige Akademiker	302	313	5	5	-	-	-	11	3,6	-	-	-	5	1,6	-	-	19	6,1
ohne Hochschulabschluss	5.826	5.806	88	88	22	59	19	-20	-0,3	43	42	15	98	1,7	73	27	143	2,5
Gesamt	6.585	6.613	100	100	-	-	-	28	0,4	-	-	-	121	1,8	-	-	204	3,1
f. Wissensintensive Dienstleistungen gesamt																		
mit Hochschulabschluss	981	1.042	35	37	29	64	7	60	6,2	45	47	8	16	1,6	57	43	116	11,2
dar.: Ingenieure	549	559	20	20	14	81	5	10	1,8	52	46	2	5	1,0	77	23	55	9,9
dar.: sonstige Akademiker	432	483	15	17	-	-	-	51	11,7	-	-	-	10	2,4	-	-	61	12,7
ohne Hochschulabschluss	1.810	1.803	65	63	27	63	10	-7	-0,4	43	51	7	18	1,0	65	35	116	6,5
Gesamt	2.791	2.845	100	100	-	-	-	54	1,9	-	-	-	34	1,2	-	-	233	8,2

Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben.

Summenfehler aufgrund von Rundungsdifferenzen. '-': Werte nicht erhoben.

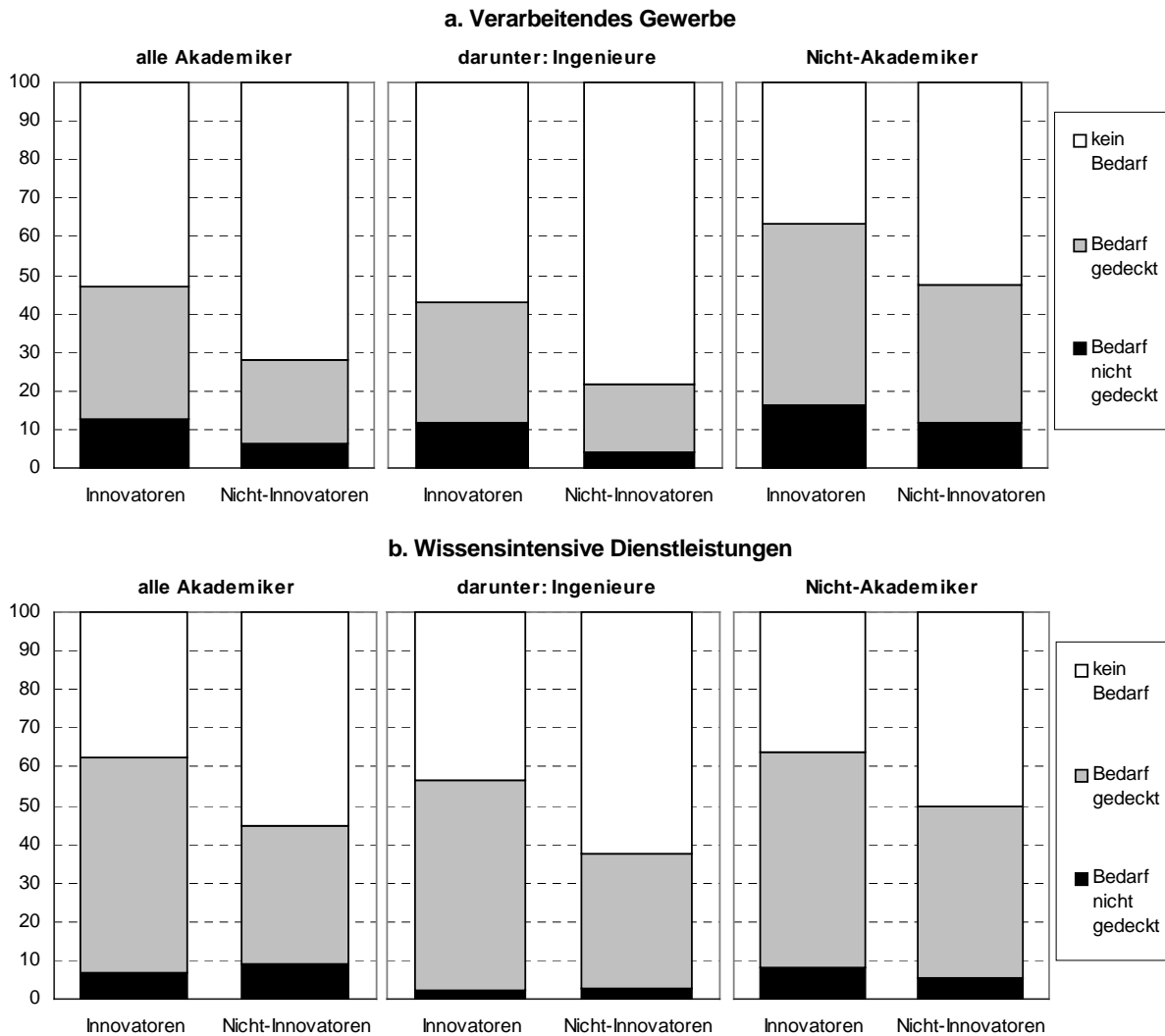
Einstellungsbedarf 2004 und 2005: Angaben der Unternehmen von Mitte 2004. Werte sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen und der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland auf Basis der Unternehmen, die im Jahr 2003 existiert haben.

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

Bezüglich des Einstellungsbedarfs von Nicht-Akademikern sind die Unterschiede geringer: 16 % der Innovatoren und 12 % der Nicht-Innovatoren konnten zumindest teilweise Stellen für Beschäftigte ohne Hochschulabschluss zwischen 2001 und 2003 nicht besetzen. Dieser höhere Anteil an Unternehmen mit nicht gedecktem Einstellungsbedarf an Nicht-Akademikern im Vergleich zu Akademikern ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass im verarbeitenden Gewerbe der Anteil der Nicht-Akademiker an allen Beschäftigten deutlich höher ist. Dadurch kann häufiger ein Einstellungsbedarf an Nicht-Akademikern auftreten – und so auch die Wahrscheinlichkeit zunehmen, dass ein solcher Bedarf nicht gedeckt werden

kann, etwa wenn die spezifischen Qualifikationsanforderungen (technisches Wissen, Berufserfahrung) von den Bewerbern nicht erfüllt werden.

Abb. 16: Gedeckter und nicht gedeckter Einstellungsbedarf in den Jahren 2001 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %)



Innovatoren: Unternehmen, die zwischen 2001 und 2003 erfolgreich ein neues Produkt oder einen neuen Prozess eingeführt haben

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

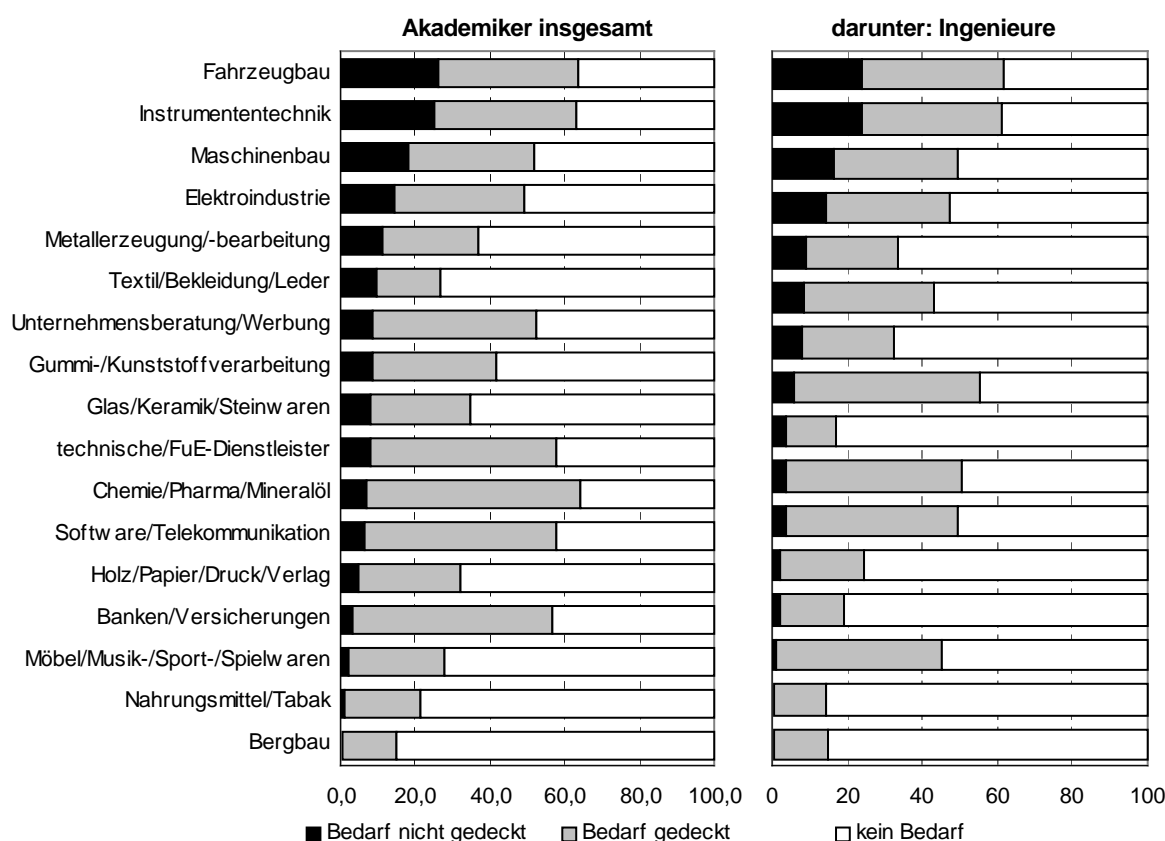
In den wissensintensiven Dienstleistungen zeigt sich dagegen eine umgekehrte Situation: Hier ist der Anteil der Unternehmen, die einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Akademikern bzw. Ingenieuren melden, unter den Innovatoren mit 7 % bzw. 2 % etwas niedriger als unter den Nicht-Innovatoren (9 % bzw. 3 %). Dies kann möglicherweise mit der unterschiedlichen Wettbewerbsfähigkeit der beiden Sektorgruppen am Markt für Hochqualifizierte sowie dem generell, d.h. unabhängig von der Durchführung von Innovationsprojekten, hohen Bedarf an Akademikern und Ingenieuren in den wissensintensiven Dienstleistungen zusammenhängen: Innovatoren sind eher in der Lage, durch höhere Löhne und attraktivere Arbeitsbedingungen das knappe Angebot an Hochqualifizierten an sich zu ziehen. Nicht-Innovatoren in den wissensintensiven Dienstleistungen können im Gegensatz zur Industrie diesem Wettbewerb um Hochqualifizierte weniger gut dadurch ausweichen, dass sie auf Personen mit niedrigerer formaler Qualifikation – z.B. auf Personen mit einem berufsbildenden Abschluss – zurückgreifen. Denn für eine Reihe von Standardtätigkeiten in den wissensintensiven Dienstleistungen sind Kenntnisse notwendig, die typischerweise nur an Hochschulen vermittelt werden. Dies gilt insbesondere für Ingenieurbüros (etwa in Bezug auf Ar-

chitekten und Bauingenieure), Softwareunternehmen (etwa in Bezug auf Informatiker) oder Unternehmensberater (etwa in Bezug auf Betriebswirte).

Ein weiterer Unterschied zwischen Innovatoren und Nicht-Innovatoren betrifft den Anteil der Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 gar keinen Einstellungsbedarf hatten: In Bezug auf Hochqualifizierte liegt diese Quote bei den Nicht-Innovatoren in beiden Sektorgruppen um rund 20 %-Punkte höher als bei den Innovatoren. So meldeten über 60 % der nicht innovierenden wissensintensiven Dienstleister und über 75 % der nicht innovierenden Industrieunternehmen keinen Einstellungsbedarf an Ingenieuren in diesem Zeitraum. Unter den Innovatoren lagen die entsprechenden Anteile mit 44 % bzw. 53 % deutlich niedriger. Dies unterstreicht den bereits weiter oben getroffenen Befund eines höheren Bedarfs an Hochqualifizierten in innovierenden Unternehmen.

Differenziert nach Branchengruppen (Abb. 17) weisen vier Branchen der Hochtechnologie die höchsten Anteile von Unternehmen mit einem nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten auf: Im Fahrzeugbau, in der Instrumententechnik (Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik), im Maschinenbau und in der Elektroindustrie konnten zwischen 14 % (Elektroindustrie) und 26 % (Fahrzeugbau) der Unternehmen ihren Einstellungsbedarf an Akademikern in den Jahren 2001 bis 2003 nicht decken. In Bezug auf Ingenieure liegen die Quoten auf dem gleichen Niveau zwischen 14 % und 24 %.

Abb. 17: Gedeckter und nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2001 bis 2003 und Branchengruppen (in %)



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

Dass diese vier Branchen voran liegen, verwundert nicht: Erstens zählen sie zu den Branchen mit den höchsten Innovatorenquoten, zweitens handelt es sich – zusammen mit der Chemieindustrie – um jene Industriebranchen, die einen besonders hohen Anteil an Hochqualifizierten nachfragen (zwischen 15 und 20 % der Beschäftigten verfügen über einen Hochschulabschluss), drittens zeichneten sich diese vier Branchen im Beobachtungszeitraum durch eine vergleichsweise günstige Beschäftigungsentwicklung, d.h. einen vergleichsweise hohen Anteil von Unternehmen mit steigender Arbeitsnachfrage aus, und viertens

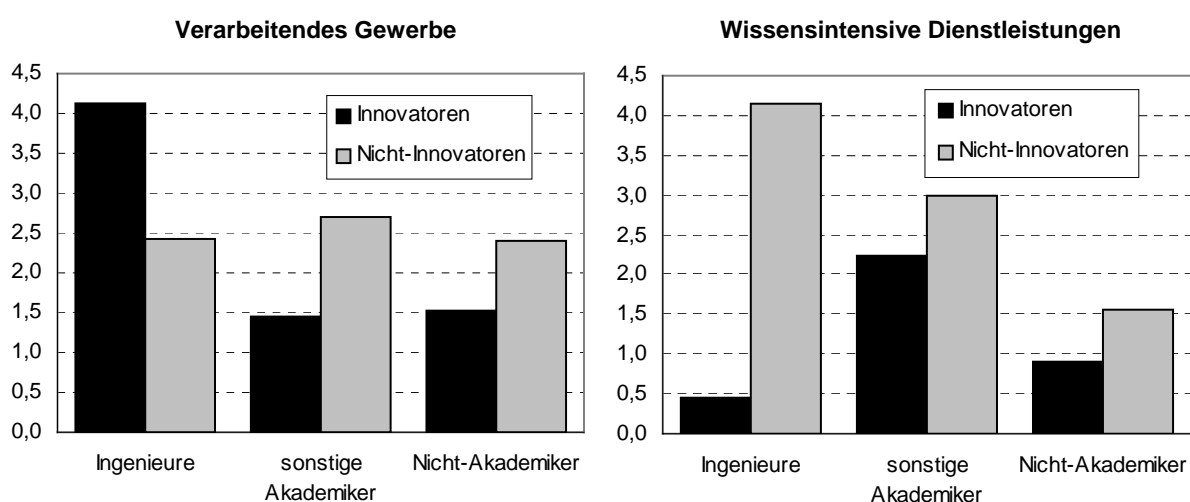
schließlich spielt in diesen vier Branchen ingenieurwissenschaftliches Know-how eine besondere Rolle, wodurch diese Branchen im besonderem Maß von Angebotsknappheiten aufgrund der sinkenden Absolventenzahlen in diesen Studienfächern (vgl. Egel und Heine 2006) betroffen waren. Dieser Aspekt stellt auch einen wesentlichen Unterschied zur fünften Branchengruppe der Hochtechnologie – der Chemie- und Pharmaindustrie –, die nur einen geringen Anteil von Unternehmen mit nicht gedecktem Einstellungsbedarf aufweist. Denn das Angebot an Chemieabsolventen war im betrachteten Zeitraum wieder ansteigend, sodass kurzfristig keine Angebotsknappheiten auftraten.

In den wissensintensiven Dienstleistungen melden die Unternehmen aus der Branchengruppe Unternehmensberatung/Werbung am häufigsten einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Akademikern (9 % aller Unternehmen). Dieser betrifft fast ausschließlich Fächer außerhalb der Ingenieurwissenschaften. 8 % der technischen Dienstleister und 6 % der Software- und Telekommunikationsunternehmen konnten in den Jahren 2001 bis 2003 ihren Bedarf an Hochqualifizierten nicht zur Gänze decken.

In einer Reihe von Branchen waren in den Jahren 2001 und 2003 nur vereinzelt Unternehmen anzutreffen, die über einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten berichteten. Dies betrifft die Nahrungsmittelindustrie, den Bergbau sowie die Hersteller von Möbeln, Musikinstrumenten, Sport- und Spielwaren. In den Branchen Banken/Versicherungen und, Holz/Papier/Druck/Verlag meldete ein kleiner Anteil der Unternehmen (zwischen 3 und 7 %) einen nicht gedeckten Bedarf in Bezug auf Akademiker insgesamt, bei Ingenieuren trat aber auch in diesen Branchen kaum eine Angebotsknappheit auf.

Während der Anteil der Unternehmen mit nicht gedecktem Einstellungsbedarf durch die Situation in den kleinen Unternehmen bestimmt wird, da diese die Gesamtzahl der Unternehmen determinieren, zeigt ein Blick auf die Anzahl der Stellen, die in den Jahren 2001 bis 2003 nicht besetzt werden konnten, stärker die Situation in den mittleren und großen Unternehmen an. Dabei zeigt sich, dass Nicht-Innovatoren – in Relation zur vorhandenen Beschäftigung – in höherem Ausmaß durch Fachkräfteknappheit betroffen waren (Abb. 18). Die einzige, aber umso wichtigere Ausnahme bildet die Nachfrage nach Ingenieuren im verarbeitenden Gewerbe. Hier bestand – gemessen an der Zahl der Beschäftigten im Jahr 2000 – ein nicht gedeckter Einstellungsbedarf von knapp 4 %. Unter den Innovatoren lag der Anteil der nicht besetzbaren Ingenieurstellen bei 4,1 %, bei den Nicht-Innovatoren dagegen nur bei 2,4 %.

Abb. 18: Nicht gedeckter Einstellungsbedarf 2001 bis 2003 nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigten im Jahr 2000)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben.

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

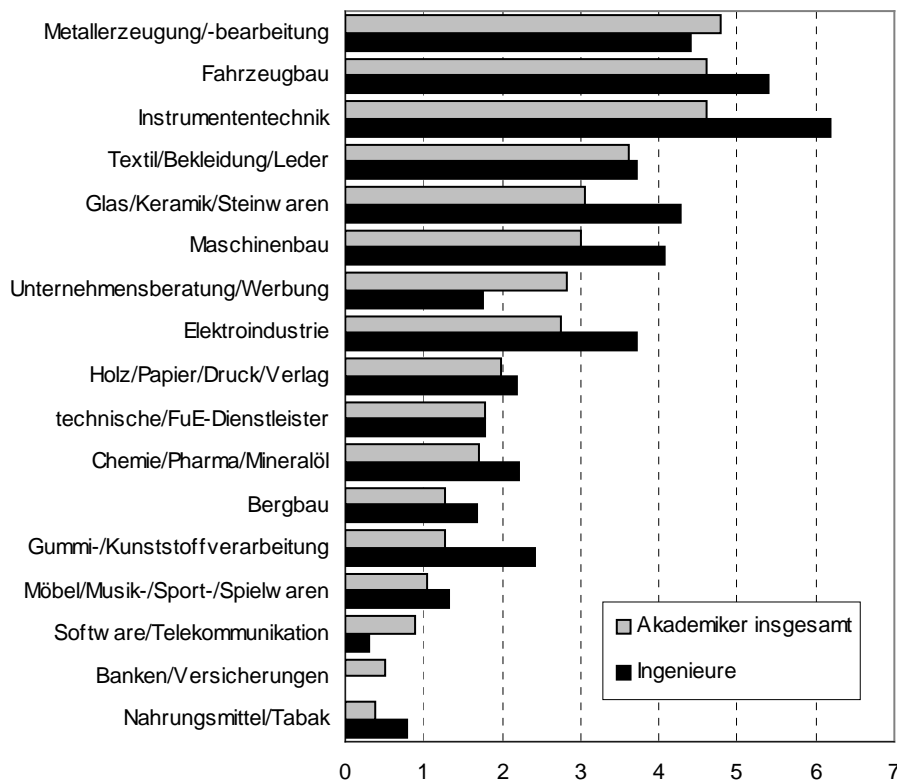
In den wissensintensiven Dienstleistungen ist die Situation dagegen genau umgekehrt. Hier meldeten Innovatoren nicht besetzbare Ingenieurstellen im Ausmaß von 0,5 % des Beschäftigungsstandes im

Jahr 2000, während Nicht-Innovatoren in den Jahren 2001 bis 2003 einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf von 4 % der Beschäftigtenzahlen von 2000 berichteten. Im Mittel lag der nicht gedeckte Einstellungsbedarf von Ingenieuren in den wissensintensiven Dienstleistungen mit 1 % deutlich niedriger als in der Industrie.

In Bezug auf sonstige Akademiker ebenso wie in Bezug auf Nicht-Akademiker war das Ausmaß des Fachkräftemangels bei Nicht-Innovatoren höher als bei Innovatoren. In absoluten Zahlen ist jedoch der Fachkräftemangel bei Innovatoren deutlich umfangreicher, da diese in Summe eine wesentlich größere Zahl an Akademikern, Ingenieuren und Personen ohne Hochschulabschluss beschäftigen (vgl. Tab. 9). In den Jahren 2001 bis 2003 konnten Innovatoren in Summe rund 18.000 Ingenieurstellen nicht besetzen (davon alleine etwa 16.000 im verarbeitenden Gewerbe), gegenüber ca. 5.000 bei Nicht-Innovatoren. Bei einer insgesamt ähnlich hohen absoluten Beschäftigungszahl von Ingenieuren im verarbeitenden Gewerbe (2003: knapp 500.000) und in den wissensintensiven Dienstleistungen (2003: rund 560.000) war der Ingenieurmangel in der Industrie (Summe aus Innovatoren und Nicht-Innovatoren) mit 18.000 nicht besetzba- ren Stellen deutlich höher als in den wissensintensiven Dienstleistungen (ca. 5.000).

In Bezug auf die Nachfrage nach sonstigen Akademikern in den Jahren 2001 bis 2003 blieben 12.000 Stellen bei Innovatoren und 4.000 bei Nicht-Innovatoren wegen Fachkräftemangels unbesetzt. Von einem Fachkräftemangel bei sonstigen Akademikern waren vor allem die wissensintensiven Dienstleister betroffen, die in Summe über 10.000 Stellen zwischen 2001 und 2003 nicht besetzen konnten, während in der Industrie nur rund 5.000 Stellen frei blieben. Allerdings beschäftigen die wissensintensiven Dienstleister mit rund 430.000 sonstigen Akademikern mehr Personen aus dieser Qualifizierungsgruppe als die Industrieunternehmen (ca. 300.000).

Abb. 19: *Nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten 2001 bis 2003 nach Branchen (in % der Beschäftigten im Jahr 2000)*



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

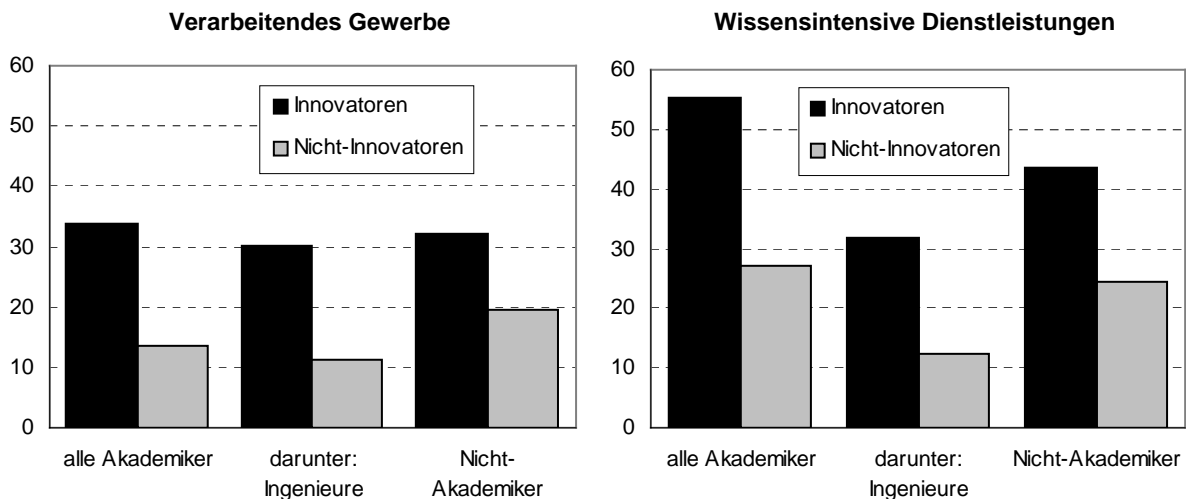
Auf Branchenebene war der Mangel an Hochqualifizierten im Zeitraum 2001-2003 in der Metallindustrie, dem Fahrzeugbau und der Instrumententechnik am höchsten (Abb. 19). Die Anzahl der nicht

besetzbaren Akademikerstellen machte in diesen Branchen 4,5 % der Gesamtbeschäftigung von Akademikern im Jahr 2000 aus. Bei Ingenieuren lag diese Quote in der Instrumententechnik mit über 6 % und im Fahrzeugbau mit fast 5,5 % noch höher. Ebenfalls ein hohes Ausmaß erreichte der Mangel an Ingenieuren in der Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie und im Maschinenbau (jeweils gut 4 %) sowie in der Elektroindustrie und der Textilindustrie (etwa 3,5 %). Einen hohen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Akademikern meldeten außerdem die Unternehmensberater und Werbeunternehmen.

4.4 Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten 2004 und 2005

Der Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten, den die Unternehmen zum Zeitpunkt Mitte 2004 für die Jahre 2004 und 2005 erwarteten, zeigt in Bezug auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen das gleiche Muster, das auch für den Anteil der Hochqualifizierten an allen Beschäftigten und die Veränderung der Beschäftigung zwischen 2000 und 2003 zu beobachten ist (Abb. 20): Innovatoren haben in den Jahren 2004 und 2005 deutlich häufiger Bedarf an Neueinstellungen von Hochqualifizierten, aber auch von Nicht-Akademikern, als Nicht-Innovatoren. Im verarbeitenden Gewerbe meldet rund ein Drittel aller Innovatoren, dass sie in 2004 und 2005 einen Einstellungsbedarf haben. Dies gilt gleichermaßen für Akademikerstellen insgesamt, für Ingenieure und für Nicht-Akademiker.

Abb. 20: Anteil der Unternehmen mit Einstellungsbedarf in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in %)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben. Einstellungsbedarf zum Zeitpunkt Mitte 2004.

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

In den wissensintensiven Dienstleistungen liegt dieser Anteil für die Akademiker insgesamt (55 %) und für Nicht-Akademiker (44 %) höher als in der Industrie, der Anteil der innovierenden wissensintensiven Dienstleister, die Ingenieure einstellen möchten, liegt wie in der Industrie bei einem Drittel. Demgegenüber erwartet nur ein kleiner Teil der Nicht-Innovatoren Neueinstellungen in den Jahren 2004 und 2005: In Bezug auf Akademiker insgesamt berichten im verarbeitenden Gewerbe 13 % und in den wissensintensiven Dienstleistungen immerhin 27 % einen Einstellungsbedarf, was weniger als die Hälfte des Werts der Innovatoren ist. Nur gut 10 % der Nicht-Innovatoren in den beiden Sektoren planten für 2004 und 2005 die Einstellung von Ingenieuren. In Bezug auf Nicht-Akademiker liegen die Anteil mit 20 % (Industrie) und 25 % (wissensintensive Dienstleistungen) doppelt so hoch.

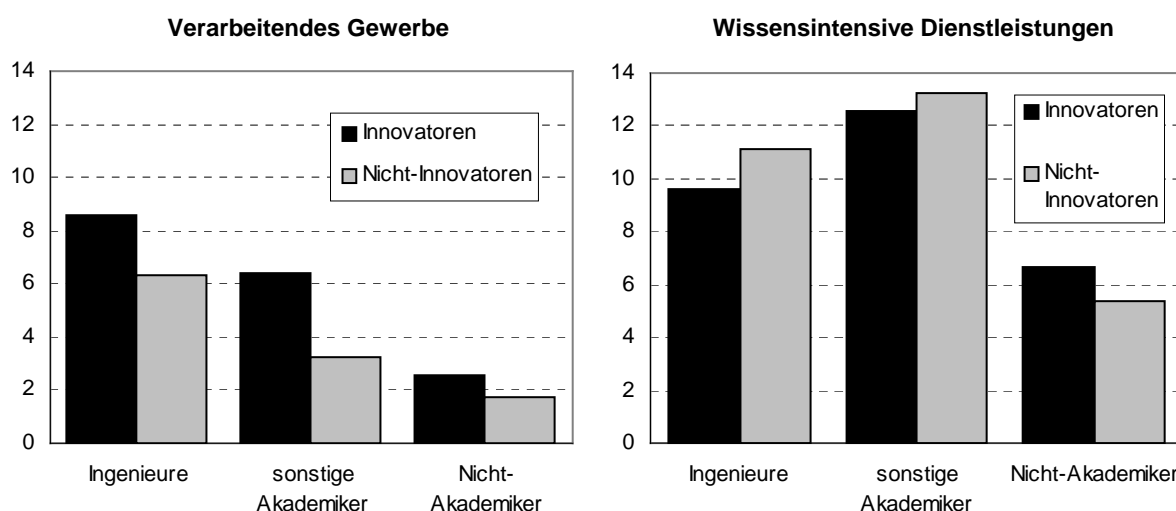
Zu beachten ist, dass es sich nicht um die erwartete Nettoveränderung aus Neueinstellungen und Austritten von Beschäftigten handelt, sondern um die Bruttosumme der neu einzustellenden Mitarbeiter.

Insofern kann vom höheren Einstellungsbedarf nicht auf ein höheres erwartetes Beschäftigungswachstum geschlossen werden. Der hohe Einstellungsbedarf kann sich auch aus einer hohen Fluktuation der Mitarbeiter, einer hohen Zahl an Verrentungen oder einer starken Änderung des Qualifikationsbedarfs bei insgesamt konstanter Beschäftigung ergeben.

Bezieht man den erwarteten Einstellungsbedarf auf die vorhandene Beschäftigung in den einzelnen Qualifikationsgruppen, so zeigt sich in der Industrie eine ganz klare Abstufung des relativen Neueinstellungsumfanges (Abb. 21). In den Jahren 2004 und 2005 sollen Ingenieure im Ausmaß von gut 8 % des Beschäftigungsstandes im Jahr 2003 neu eingestellt werden. Für sonstige Akademiker liegt diese Quote bei 6 %, für Nicht-Akademiker bei 2,4 %. Innovatoren weisen durchweg höhere Einstellungsquoten als Nicht-Innovatoren auf.

In den wissensintensiven Dienstleistungen liegt die Quote der erwarteten Einstellungen deutlich höher: Der Einstellungsbedarf an Ingenieuren für 2004 und 2005 beträgt 10 % der im Jahr 2003 beschäftigten Ingenieure, bei den sonstigen Akademikern liegt diese Quote sogar bei über 12 %. Dabei zeigen Nicht-Innovatoren jeweils einen etwas höheren relativen Einstellungsbedarf. Dies könnte angesichts des etwas niedrigeren Akademikeranteils in nicht innovierenden wissensintensiven Dienstleistern unter anderem auf einen Nachholbedarf beim qualifikatorischen Wandel der Beschäftigung hinweisen. Die beabsichtigte Neueinstellungsquote von Nicht-Akademikern liegt in den wissensintensiven Dienstleistungen mit 6 % deutlich niedriger als jene von Akademikern, und Innovatoren zeigen hier einen höheren relativen Einstellungsbedarf als Nicht-Innovatoren.

Abb. 21: Ausmaß des Einstellungsbedarfs in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Qualifikationsgruppen und Innovationsaktivität (in % der Beschäftigung im Jahr 2003)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben. Einstellungsbedarf zum Zeitpunkt Mitte 2004.

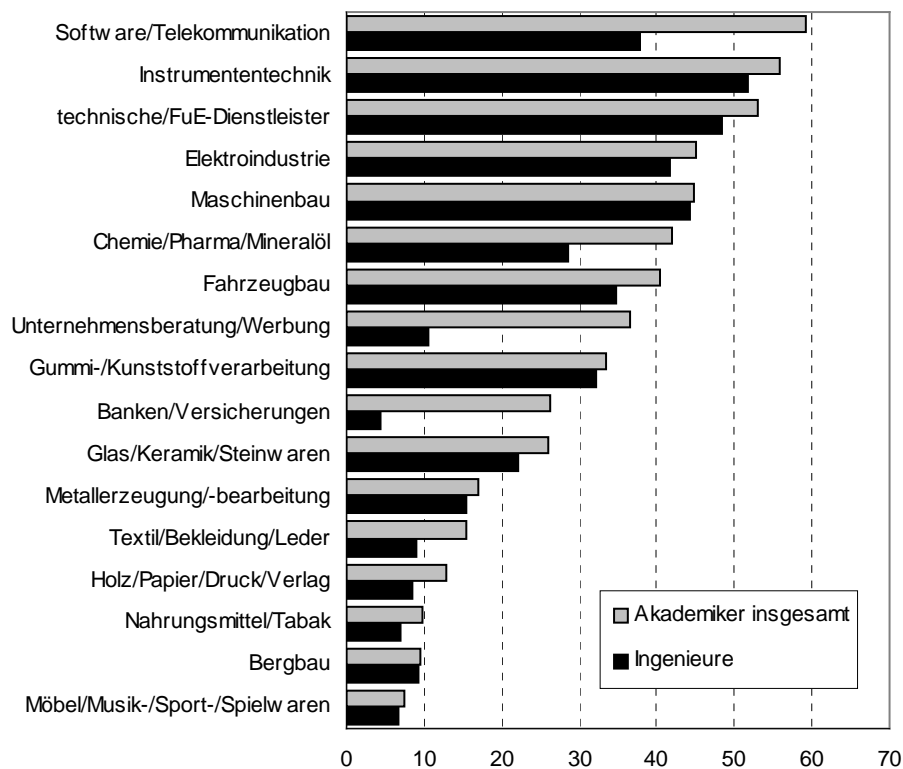
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Der Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten, den die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland für die beiden Jahre 2004 und 2005 erwarten, liegt bei etwa 177.000 Akademikern (vgl. Tab. 9). Davon entfallen 97.000 Stellen auf Ingenieure und 80.000 auf sonstige Akademiker. Innovatoren machen den Löwenanteil dieses erwarteten Bedarfs aus, nämlich 83.000 Ingenieure und 67.000 sonstige Akademiker. Differenziert nach den beiden Hauptsektoren erwarten Industrieunternehmen einen Einstellungsbedarf von 61.000 Akademikern (darunter 42.000 Ingenieure), wissensintensive Dienstleister schätzten den Umfang der Einstellungen von Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005 auf 116.000 Personen (davon 55.000 Ingenieure).

Betrachtet man den Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten nach Branchengruppen (Abb. 22), so zeigt sich eine ähnliche Rangfolge der Branchen, wie sie auch beim nicht gedeckten Einstellungsbedarf im Zeitraum 2001-2003 zu beobachten war. Hinsichtlich des Anteils der Unternehmen, die einen Einstellungsbedarf an Akademikern erwarten, liegt die Software- und Telekommunikationsbranche voran, gefolgt von der Instrumententechnik, den technischen Dienstleistern, der Elektroindustrie und dem Maschinenbau. Zwischen 45 % und 60 % der Unternehmen dieser Branchen planten im Frühjahr 2004, in den Jahren 2004 und 2005 Akademiker einzustellen. Dahinter folgen die Chemieindustrie und der Fahrzeugbau, in denen jeweils gut 40 % der Unternehmen die Neueinstellung von Hochqualifizierten beabsichtigen. Abgesehen von der Chemieindustrie sind dies auch die Branchen mit dem höchsten Einstellungsbedarf an Ingenieuren.

Unternehmen, in denen sowohl die Beschäftigungsdynamik als auch die Innovationsorientierung gering ist, weisen nur sehr niedrige Anteile von Unternehmen mit Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten auf. Dies betrifft die Konsumgüterbranchen Möbel/Musikinstrumente/Sport-/Spielwaren, Nahrungsmittel/Tabak, Textil/Bekleidung/Leder sowie die überwiegend Rohstoffe und Vorprodukte herstellenden Branchen Bergbau, Holz/Papier/Druck/Verlag, Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Glas/Keramik/Steinwaren.

Abb. 22: Anteil der Unternehmen mit Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Branchengruppen (in %)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben. Einstellungsbedarf zum Zeitpunkt Mitte 2004.

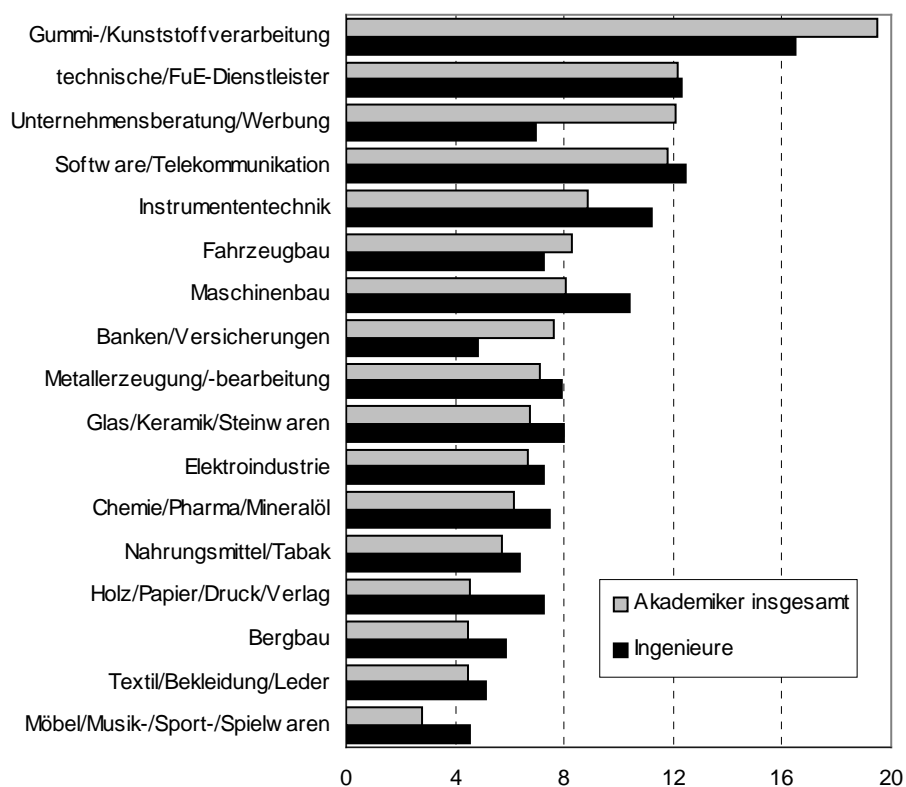
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Bezieht man die Anzahl der erwarteten Neueinstellungen von Hochqualifizierten auf den Beschäftigungsstand von Akademikern im Jahr 2003, so zeigt sich eine ähnliche, wenngleich für einzelne Branchen abweichende Reihenfolge (Abb. 23). An der Spitze liegt die gummi- und kunststoffverarbeitende Industrie, wobei hier auch Sondereffekte einzelner Unternehmen angesichts der insgesamt nicht hohen Beschäftigungszahlen von Akademikern eine Rolle spielen können. Dahinter folgen die drei Dienstleistungsbranchen technische Dienstleister, Unternehmensberatung/Werbung und Software/Telekommunikation, die jeweils einen Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten von etwa 12 % der Beschäftigung von Akademikern im Jahr 2003 sehen.

Dieser hohe Einstellungsbedarf in den drei Dienstleistungsbranchen bedeutet angesichts des hohen Anteils von Akademikern an der Gesamtbeschäftigung in diesen Branchen und der hohen absoluten Zahl an Beschäftigten mit Hochschulabschluss – sie übersteigt mit rund 850.000 die Zahl der insgesamt im verarbeitenden Gewerbe beschäftigten Hochqualifizierten –, dass diese drei Branchen die Nachfrage nach Akademikern (innerhalb der hier betrachteten Sektoren) dominieren (vgl. Tab. 9). Auf die technischen Dienstleister, Unternehmensberater und Werbeunternehmen sowie Software- und Telekommunikationsunternehmen entfallen 57 % der 2004 und 2005 zu besetzenden Akademikerstellen, das sind über 100.000 Stellen und damit um 65 % mehr als der gesamten Einstellungsbedarf an Akademikern in der Industrie.

In Bezug auf Ingenieure ist die Dominanz der drei Branchen als Nachfrage am Arbeitsmarkt für Hochqualifizierte unter den hier betrachteten Sektoren etwas geringer. Gleichwohl entfällt die Hälfte des erwarteten Einstellungsbedarfs an Ingenieuren für die Jahre 2004 und 2005 auf diese drei Dienstleistungsbranchen. Das sind etwa 50.000 Stellen. Mit einem Anteil des Einstellungsbedarfs an Ingenieuren an der vorhandenen Beschäftigung von 12 % liegen die technischen Dienstleister und die Software- und Telekommunikationsunternehmen ebenfalls an der Spitze der hier betrachteten Branchen.

Abb. 23: Ausmaß des Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005, differenziert nach Branchengruppen (in % der Beschäftigten im Jahr 2003)



Innovatoren: Unternehmen, die in den Jahren 2001 bis 2003 erfolgreich neue Produkte oder neue Prozesse eingeführt haben. Einstellungsbedarf zum Zeitpunkt Mitte 2004.

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

In den Branchen des verarbeitenden Gewerbes ist die Einstellungs­dynamik – gemessen am vorhandenen Beschäftigungsumfang von Akademikern – schwächer. In den Branchen der Hochtechnologie liegt die erwartete Einstellungsquote für Akademiker zwischen 6 % (Chemieindustrie) und 9 % (Instrumententechnik). In Bezug auf Ingenieure sind die Quoten etwas höher und liegen zwischen 7 % (Fahrzeugbau) und 11 % (Instrumententechnik). Auf die fünf Hochtechnologiebranchen entfallen 23 % der erwarteten Nachfrage nach Akademikern und 30 % der Nachfrage nach Ingenieuren innerhalb der hier betrachteten Sektoren. In absoluten Zahlen erwarten die Unternehmen in den fünf Hoch-

technologiebranchen Neueinstellungen von Akademikern in den Jahren 2004 und 2005 von insgesamt rund 40.000, davon rund 30.000 Ingenieure.

4.5 Determinanten des Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten: die Rolle von Innovationsaktivitäten

Um den Einfluss von Ausmaß und Ausrichtungen der Innovationsaktivitäten auf den Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten zu ermitteln, werden multivariate Analysen durchgeführt. Sie sollen Auskunft darüber geben, inwieweit die Intensität der Innovationsaktivitäten, die Durchführung bestimmter Innovationstätigkeiten (insbesondere von FuE) sowie die Ausrichtung der Innovationsaktivitäten in Bezug auf Produkt- und Prozessinnovationen und den Neuheitsgrad der Innovation Einfluss auf den Bedarf an Hochqualifizierten ausüben. Die Untersuchung knüpft damit an die umfangreiche empirische Literatur zu den Effekten von Innovationen auf die Nachfrage nach unterschiedlich qualifizierter Arbeit an (vgl. Chennells und Van Reenen 1999, Falk 2002, Kaiser 1999, Machin 1996, Doms et al. 1997, Bresnahan et al. 2002, Berman et al. 1994). Es werden drei Aspekte des Bedarfs an Hochqualifizierten unterschieden:

- (1) Veränderung der Beschäftigung von Hochqualifizierten zwischen 2000 und 2003,
- (2) nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2001 bis 2003,
- (3) voraussichtlicher Einstellungsbedarf an Hochqualifizierten in den Jahren 2004 und 2005.

Die Gruppe der Hochqualifizierten wird dabei zum einen in Summe (d.h. Akademiker insgesamt) und zum anderen differenziert nach Ingenieuren und sonstigen Akademikern betrachtet. Zum Vergleich wird auch der Bedarf an Nicht-Akademikern untersucht.

Um den Einfluss der Innovationstätigkeit auf die Veränderung der Nachfrage nach Hochqualifizierten, das Auftreten eines nicht gedeckten Bedarfs an Hochqualifizierten sowie des erwarteten künftigen Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten abzubilden, werden sehr einfache, an Arbeitsnachfragemodellen orientierte Modelle herangezogen. Dabei wird angenommen, dass Unternehmen ein gewinnoptimales Niveau der Beschäftigung für verschiedene Qualifikationsniveaus anstreben. Anpassungen – d.h. eine Zunahme oder Abnahme – in der qualifikationsspezifischen Arbeitsnachfrage werden als abhängig von der Höhe und der Veränderung des Outputs, vom Ausgangsniveau der Beschäftigung in der jeweiligen Qualifikationsgruppe, von unternehmensstrategischen Entscheidungen sowie von den Rahmenbedingungen in den Güter- und Faktormärkten (insbesondere dem Angebot und Preis des nach Qualifikationen differenzierten Arbeitsangebots) gesehen. Hier interessiert vor allem, inwieweit die Arbeitsnachfrage von Innovationsentscheidungen der Unternehmen abhängt. Diese werden als strategische Entscheidungen von Unternehmen betrachtet, die gleichzeitig auf Marktstrukturen und Veränderungen in den Umfeldbedingungen in Märkten reagieren. In den Modellen werden vier Gruppen von Variablen berücksichtigt:

- Die Höhe des *Outputs* wird über den Umsatz erfasst. Beobachtungen zum Umsatz liegen nur für das Referenzjahr 2003 vor, sodass die Veränderung des Outputs nicht direkt, sondern über die Veränderung der Beschäftigung erfasst werden können. Dabei wird angenommen, dass das Verhältnis zwischen Umsatz und Beschäftigung in einem Unternehmen mittelfristig stabil ist.
- *Beschäftigungsindikatoren* messen den Umfang der Beschäftigung in der Ausgangsperiode in der jeweiligen Qualifikationsgruppe (erfasst über den Anteil der jeweiligen Qualifikationsgruppe an der Gesamtbeschäftigung), die Beschäftigungsdynamik in der jeweiligen Qualifikationsgruppe in der Vorperiode (für die Analyse der Fragen (2) und (3)) sowie die „Arbeitsproduktivität“ (Umsatz je Beschäftigten) als ein Maß für Fähigkeit von Unternehmen, im Fall einer Knappzeit im Arbeitsangebot im Lohnwettbewerb gegenüber anderen Arbeitsnachfragern zu reüssieren, indem höhere

Löhne als die Wettbewerber gezahlt werden können. Dieser grobe Indikator muss herangezogen werden, da keine direkten Informationen zur Lohnhöhe der einzelnen Qualifikationsgruppen in den Unternehmen vorliegen. Der für Arbeitskräfte unterschiedlicher Qualifikationsstufen zu zahlende Lohn wird als für alle Unternehmen einheitlich angenommen und daher im Modell nicht betrachtet. Mit Hilfe einer Indikatorvariablen für einen Standort in Ostdeutschland wird allerdings für die Lohnniveauunterschiede zwischen West- und Ostdeutschland kontrolliert. Außerdem werden mit Hilfe von Indikatorvariablen für Beschäftigungsgrößenklassen spezifische Skaleneffekte auf die Anpassung der Arbeitsnachfrage abgebildet.

- *Innovationsindikatoren* messen Umfang und Ausrichtung der Innovationstätigkeit. Hierfür werden die Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz), die Durchführung von FuE (getrennt nach kontinuierlicher und gelegentlicher FuE-Aktivitäten) sowie die Ausrichtung der erfolgreich innovierenden Unternehmen nach Produkt- und Prozessinnovationen betrachtet. Letztere werden für Produktinnovatoren getrennt nach der Einführung von Marktneuheiten und der Einführung von Sortimentsneuheiten (das sind Produktneuheiten, die kein Vorgängerprodukt im Unternehmen haben) und für Prozessinnovatoren getrennt nach kostenreduzierenden und qualitätsverbessernden Innovationen erfasst, wobei es auch Überschneidungen zwischen den Untergruppen geben kann.
- *Unternehmensstrukturelle Indikatoren* erfassen einige weitere Merkmale von Unternehmen und ihrem Umfeld, die für die Arbeitsnachfrage von Bedeutung sein können. Hierfür werden der Exportanteil am Umsatz (der u.a. die unterschiedliche Nachfragekonjunktur im Vergleich zu rein binnenmarktorientierten Unternehmen erfassen soll), die Zugehörigkeit zu einer multinationalen oder nationalen Unternehmensgruppe (die u.a. unterschiedliche Standortoptionen von Unternehmen abbilden soll), den Umsatzanteil der Hauptproduktgruppe (als Maß für die Produktdiversifikation) sowie die Branchenzugehörigkeit (zur Erfassung weiterer, über die anderen Variablen nicht gemessener produktmarkt- und technologiespezifischer Effekte) betrachtet.

Im Zug der Analysen hat sich herausgestellt, dass eine Betrachtung der drei zu erklärenden Variablen auf einem ordinalen bzw. bivariaten Niveau (d.h. in Bezug auf die Richtung der Veränderung der Beschäftigung bzw. dem Vorhandensein eines Einstellungsbedarfs) stabilere Ergebnisse erbringt als eine Regression auf die absoluten Zahlen, die durch einzelne Extremwerte gekennzeichnet sind. Aus diesem Grund werden im Folgenden nur die Ergebnisse von geordneten bzw. bivariaten Probitmodellen zur Erklärung der Veränderungsrichtung der Beschäftigung in den einzelnen Qualifikationsgruppen zwischen 2000 und 2003, des in den Jahren 2001 bis 2003 nicht gedeckten Einstellungsbedarfs sowie des für die Jahre 2004 und 2005 erwarteten Einstellungsbedarf dargestellt.

Die Modelle werden für die einzelnen Qualifikationsgruppen separat geschätzt, wobei angenommen wird, dass kurzfristig keine Substitutionsmöglichkeiten zwischen den unterschiedenen Qualifikationsgruppen (Ingenieure, sonstige Akademiker, Nicht-Akademiker) bestehen. Außerdem wird angenommen, dass die Fehlerterme der einzelnen Modelle nicht korreliert sind. Diese Annahme ist zweifelsfrei heroisch (vgl. Falk 1999), ihre Aufhebung würde aber die Schätzung von trivariaten geordneten Probitmodellen erfordern, für die keine Standardschätzer verfügbar sind und deren Entwicklung im Rahmen dieses Berichts nicht leistbar war.

Die **Veränderung der Beschäftigung** von *Hochqualifizierten* in den Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands zwischen den Jahren 2000 und 2003 (soweit es sich um Unternehmen handelt, die Mitte 2004 noch wirtschaftsaktiv waren) wird, was den Einfluss der Innovationstätigkeit betrifft, im Wesentlichen durch die FuE-Tätigkeit und die Einführung von Produktinnovationen positiv beeinflusst (Tab. 10). Der stärkste Einfluss geht dabei von einer kontinuierlichen FuE-Tätigkeit aus, aber auch gelegentlich forschende Unternehmen zeigen eine signifikant höhere (realisierte) Nachfrage nach Akademikern. Auch Unternehmen, die erfolgreich Produktinnovationen mit einem höheren Neuheitsgrad eingeführt hatten, fragten zwischen 2000 und 2003

mehr Hochqualifizierte nach. Produktinnovatoren, die lediglich Nachahmerprodukte innerhalb ihres bestehenden Sortiments einführen,²⁵ weiteten dagegen ihre realisierte Nachfrage nach hochqualifizierter Arbeit nicht stärker aus als Nicht-Innovatoren.

Ebenfalls positiv wirkt die Einführung von Prozessinnovationen, die zu einer Qualitätsverbesserung der Produkte geführt haben. Die Innovationsintensität sowie die Einführung von rationalisierungsorientierten Prozessinnovationen üben keinen statistisch signifikant positiven Einfluss auf die Veränderung der Nachfrage nach Hochqualifizierten aus. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Peters (2004) sowie Rammer et al. (2005, 246ff) zum Einfluss von Innovationsaktivitäten auf das Beschäftigungswachstum von Unternehmen in den Zeiträumen 1998-2000 sowie 2000-2002 überein. Sie zeigten, dass von einer FuE-Tätigkeit und der Einführung von originären Produktinnovationen positive Beschäftigungswirkungen ausgehen.

Betrachtet man die Veränderung der Beschäftigung von *Ingenieuren*, so zeigen sich sehr ähnliche Effekte der Innovationstätigkeit. Wiederum geht der stärkste Effekt von der FuE-Tätigkeit aus. In Bezug auf die Produktinnovationstätigkeit weisen Unternehmen, die Sortimentsneuheiten eingeführt haben, eine überdurchschnittlich hohe realisierte Nachfrage nach Ingenieuren auf, während von der Einführung von Marktneuheiten kein signifikanter Effekt ausgeht. Dafür fragen auch sonstige Innovatoren – d.h. Produktinnovatoren, die Nachahmerprodukte innerhalb ihres angestammten Produktsortiments einführen – in höherem Ausmaß Ingenieure nach.

Für die Gruppe der Akademiker insgesamt ebenso wie für Ingenieure gilt, dass im Zeitraum 2000 bis 2003 die Beschäftigung dieser Qualifikationsgruppen in jenen Unternehmen eher ausgeweitet wurden, die einen vergleichsweise niedrigen Anteil dieser Qualifikationsgruppen im Jahr 2000 aufwiesen. Dies deutet auf einen Aufholprozess in der Ausstattung mit Hochqualifizierten in diesem Zeitraum hin. Unterstrichen wird dieser Befund vom Umstand, dass kleine und mittelgroße Unternehmen tendenziell häufiger eine positive Veränderung der Beschäftigung von Hochqualifizierten und Ingenieuren aufweisen.

Für die Nachfrage nach *sonstigen Akademikern* kann derartiges dagegen nicht festgestellt werden. Die Unternehmensgröße im Jahr 2000 hat kaum einen und der Anteil an sonstigen Akademikern im Jahr 2000 gar keinen signifikanten Einfluss auf die Beschäftigungsveränderung bis 2003. Aber auch für die Nachfrage nach sonstigen Akademikern gilt, dass sie höher ist, wenn ein Unternehmen FuE-Aktivitäten betreibt. Die realisierte Nachfrage nach sonstigen Akademikern ist außerdem höher in Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben.

Die Veränderung der Beschäftigung von Akademikern insgesamt wie von Ingenieuren und sonstigen Akademikern war im Zeitraum 2000-2003 in Unternehmen mit einer niedrigen Umsatzproduktivität tendenziell höher als in produktivitätsstarken Unternehmen. Auch dies deutet auf Aufholprozesse bei der Nachfrage nach Hochqualifizierten hin. Es zeigt außerdem, dass Unternehmen, die tendenziell niedrigere Löhne bezahlen,²⁶ in diesem Zeitraum sehr wohl mit höherproduktive Unternehmen um die knappe Ressource Fachkräfte erfolgreich konkurrieren konnten.

Die Beschäftigungsveränderung in der Gruppe der *Nicht-Akademiker* ist in kleinen Unternehmen deutlich positiver als in großen. Unternehmen mit FuE und mit auf Qualitätsverbesserungen abzielenden Prozessinnovationen erhöhten ebenfalls signifikant ihre Nachfrage nach Nicht-Akademikern. Au-

²⁵ Diese Unternehmen bilden den größten Anteil der „sonstigen Produkt- oder Prozessinnovatoren“, da es kaum Unternehmen gibt, die ausschließlich Prozessinnovationen eingeführt und gleichzeitig weder Kostensenkungs- noch Qualitätsverbesserungseffekte erzielt haben. Wegen dieser geringen Beobachtungszahlen konnte die Gruppe der sonstigen Innovatoren nicht nach Produkt- und Prozessinnovatoren separat erfasst werden.

²⁶ Dabei wird unterstellt, dass ein starker positiver Zusammenhang zwischen Umsatzproduktivität und Lohnhöhe besteht, wenn gleichzeitig für branchenspezifische und innovationsbedingte Unterschiede in der Umsatzproduktivität kontrolliert wird.

Berdem erhöhten exportorientierte Unternehmen ihre Nachfrage nach Nicht-Akademikern deutlich stärker als Unternehmen ohne Exportaktivitäten oder mit einer niedrigen Exportquote.

Tab. 10: Determinanten der Beschäftigungsveränderung 2000-2003 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von geordneten Probitmodellen (Parameterschätzwerte)

Einflussfaktoren	Abhängige Variable: Veränderung der Beschäftigung von ^{a)} ...			
	Akademikern	Ingenieuren	sonstige Akademiker	Nicht-Akademikern
Umsatz im Jahr 2003 (log)	0,166 ***	0,167 ***	0,137 ***	0,259 ***
Veränderungsrate der Beschäftigung 2000-2003	0,212 **	0,163 **	0,121 **	0,313 **
<i>Beschäftigungsindikatoren</i>				
Beschäftigtengrößenklasse 1 bis 19 im Jahr 2000	0,807 ***	0,885 ***	0,456 *	1,899 ***
Beschäftigtengrößenklasse 20 bis 49 im Jahr 2000	0,453 **	0,539 ***	0,294	1,477 ***
Beschäftigtengrößenklasse 50 bis 99 im Jahr 2000	0,397 **	0,519 ***	0,229	1,136 ***
Beschäftigtengrößenklasse 100 bis 199 im Jahr 2000	0,519 ***	0,458 ***	0,349 **	0,984 ***
Beschäftigtengrößenklasse 200 bis 499 im Jahr 2000	0,247 *	0,292 **	0,096	0,561 ***
Anteil der Qualifikationsgruppe ^{b)} im Jahr 2000	-0,722 ***	-0,559 ***	-0,185	-0,068
Umsatz je Beschäftigten 2003	-0,122 **	-0,226 ***	-0,112 *	-0,164 ***
<i>Innovationsindikatoren</i>				
Innovationsintensität 2003	0,222	0,039	0,163	0,023
kontinuierliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,336 ***	0,301 ***	0,290 ***	0,220 ***
gelegentliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,252 ***	0,266 ***	0,162 *	0,193 **
Einführung von Sortimentsneuheiten 2001-2003	0,110	0,134 *	0,047	0,080
Einführung von Marktneuheiten 2001-2003	0,134 *	0,075	0,154 *	0,008
Einf. v. kostensenkenden Prozessinnovat. 01-03	0,063	0,041	0,124	-0,085
Einf. v. qualitätsverbessernden Prozessinn. 01-03	0,141 *	0,096	0,043	0,171 **
Einf. v. sonstigen Produkt- od. Prozessinn. 01-03	0,116	0,176 *	0,125	0,046
<i>Unternehmensstrukturelle Indikatoren</i>				
Exportquote 2003	0,047 **	0,093	0,057	0,047 ***
Teil einer multinationalen Unternehmensgruppe	-0,115	-0,025	-0,129	-0,213 **
Teil einer nationalen Unternehmensgruppe	-0,006	0,023	-0,020	0,000
Umsatzanteil der Hauptproduktgruppe 2003	-0,140 *	-0,020	-0,109	0,061
Standort in Ostdeutschland	0,051	-0,035	-0,046	0,166 ***
<i>Branchenzugehörigkeit (Referenz: Bergbau)</i>				
Nahrungsmittel/Tabak	0,247	0,213	0,438 **	0,194
Textil/Bekleidung/Leder	0,159	-0,086	0,471 **	-0,055
Holz/Papier/Druck/Verlag	0,278	-0,006	0,622 ***	0,268
Chemie/Pharma/Mineralöl	0,212	-0,071	0,482 **	0,370
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	0,409 *	0,431 *	0,415 **	0,668 ***
Glas/Keramik/Steinwaren	0,192	0,244	0,321	0,236
Metallerzeugung/-bearbeitung	0,295	0,256	0,489 ***	0,280
Maschinenbau	0,340	0,255	0,427 **	0,310
Elektroindustrie	0,158	0,173	0,319 *	0,057
Instrumententechnik	0,537 **	0,400	0,525 ***	0,489 **
Fahrzeugbau	0,323	0,210	0,443 **	0,609 **
Möbel/Musikinstrumente/Sport-/Spielwaren	0,332	0,239	0,599 ***	0,245
Banken/Versicherungen	0,693 ***	0,065	0,738 ***	0,074
Software/Telekommunikation	0,501 **	0,168	0,543 ***	0,182
technische/FuE-Dienstleister	0,573 ***	0,405 *	0,499 ***	0,323
Unternehmensberatung/Werbung	0,552 **	0,244	0,668 ***	0,390 *
Konstante 1	-0,079 ***	-0,097 ***	-0,193 ***	1,499 ***
Konstante 2	1,743 ***	1,968 ***	1,874 ***	3,139 **
Pseudo R ²	0,08	0,06	0,05	0,10
Anzahl der Beobachtungen	2.174	1.878	1.859	2.108
Anteil d. Untern. mit abnehmender Beschäft. (%) ^{c)}	9,7	8,9	8,6	21,6
Anteil d. Untern. mit unveränderter Beschäft. (%) ^{c)}	54,9	62,9	63,5	53,4
Anteil d. Untern. mit zunehmender Beschäft. (%) ^{c)}	35,4	28,2	27,9	24,9

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (inkl. Bergbau) und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland, nur Unternehmen, die Mitte 2004 noch existierten. *, **, ***: Koeffizienten statistisch signifikant am 10%--, 5%- bzw. 1%-Niveau.

a) Gemessen als Ordinalvariable: Zunahme, unverändert, Abnahme.

b) Anteil an allen Beschäftigten: Akademiker in Bezug auf die Veränderung der Beschäftigung von Akademikern, Ingenieure in Bezug auf die Veränderung der Beschäftigung von Ingenieuren usw.

c) In Bezug auf die Anzahl der für die Modellschätzung benutzten Beobachtungen.

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

Für Unternehmen, die einer multinationalen Unternehmensgruppen angehören, zeigen sich signifikante negative Effekte auf die Nachfrage nach Nicht-Akademikern, die u.a. mit Verlagerungseffekten bei mittel- und niedrigqualifizierter Arbeit erklärt werden können. Demgegenüber erhöhten ostdeutsche Unternehmen ihre Beschäftigung von Nicht-Akademikern eher als westdeutsche Unternehmen.

Für die einzelnen Branchengruppen zeigen sich zusätzliche – d.h. über die Effekte der Innovationsorientierung hinausgehende – positive Effekte auf die Veränderung der Beschäftigung von Hochqualifizierten vor allem für die wissensintensiven Dienstleistungsbranchen in Bezug auf sonstige Akademiker sowie auf die Gummi- und Kunststoffverarbeitung, die Instrumententechnik und die technischen Dienstleister in Bezug auf die Ingenieurfrage. Unter den Industriebranchen ist eine überdurchschnittlich positive Entwicklung der Beschäftigung von sonstigen Akademikern im Holz-, Papier-, Druck- und Verlagsgewerbe,²⁷ in der Möbel-, Sport- und Spielwarenindustrie und in der Instrumententechnik festzustellen. Eine überdurchschnittlich positive Veränderung der Nachfrage nach Nicht-Akademikern im Zeitraum 2000-2003 zeigen die Gummi- und Kunststoffverarbeitung, der Fahrzeugbau und die Instrumententechnik.

Für das Auftreten eines **nicht gedeckten Einstellungsbedarfs** in den Jahren 2001 bis 2003, d.h. der vergeblichen Suche nach Hochqualifizierten, spielt die Innovationstätigkeit der Unternehmen kaum eine Rolle (Tab. 11). Der wichtigste Einflussfaktor ist der Anteil der Hochqualifizierten im Jahr 2000. Dies liegt insofern auf der Hand, als in Unternehmen mit einem hohen Akademikeranteil die absolute Höhe der Nachfrage nach Hochqualifizierten als Ersatz für ausscheidende Mitarbeiter mit akademischer Ausbildung tendenziell größer als in Unternehmen mit einem niedrigen Akademikeranteil ist. Somit steigt in diesen Unternehmen auch die Wahrscheinlichkeit, dass zumindest in einem Fall eine Akademikerstelle nicht (wieder) besetzt werden konnte.

Ein positiver Einfluss geht außerdem von der Veränderung der Nachfrage nach Hochqualifizierten in den Jahren 2001 bis 2003 aus, d.h. ein nicht gedeckter Einstellungsbedarf tritt eher in Unternehmen auf, die die Beschäftigung von Akademikern ausgeweitet hatten. Auch dies ist nahe liegend, aber nicht zwingend notwendig. Denn ein nicht gedeckter Einstellungsbedarf kann auch bei Unternehmen auftreten, die eine konstante oder sogar abnehmende Beschäftigung von Akademikern aufweisen. In diesem Fall hätte eine Angebotsknappheit am Markt für Hochqualifizierte dazu geführt, dass einstellungsbereite Unternehmen ihre Nachfrage nicht realisieren konnten und daher eine beabsichtigte Ausweitung oder zumindest Konstanthaltung der Beschäftigung von Hochqualifizierten nicht umsetzen konnten. Die Schätzergebnisse zeigen, dass solche Fälle, wenngleich sie vorkommen, die Situation keineswegs prägen. Zumindest in den Jahren 2001-2003 führte der Fachkräftemangel in erster Linie zu einem langsamerem Wachstum der Akademikerbeschäftigung in Unternehmen, die ohnedies die Zahl der Beschäftigten Akademiker ausgeweitet haben.

Dieser Befund gilt für den nicht gedeckten Einstellungsbedarf von Akademikern insgesamt, während er für Ingenieure und sonstige Akademiker separat betrachtet statistisch nur schwach bzw. nicht signifikant ist. Zu beachten ist dabei, dass nur ein sehr kleiner Teil der Unternehmen einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an *sonstigen Akademikern* berichtet (2,8 % der Nettostichprobe), während in Bezug auf Ingenieure diese Quote bei 7,6 % liegt.

Unter den Innovationsindikatoren geht hinsichtlich des nicht gedeckten Einstellungsbedarfs an Akademikern nur von der Einführung qualitätsverbessernder Prozessinnovationen (bzw. im Fall eines nicht gedeckten Einstellungsbedarfs an Ingenieuren: kostensenkender Prozessinnovationen) und von Produktinnovationen sowie sonstigen Produktinnovationen ein positiver Effekt aus. Hier kann vermutet werden, dass diese Innovationsaktivitäten von Unternehmen durchgeführt wurden, die noch über eine

²⁷ Hierfür dürfte in erster Linie das Verlagsgewerbe verantwortlich sein, das von den Unternehmenszahlen her diese Branchengruppe dominiert.

vergleichsweise geringe Ausstattung mit Hochqualifizierten verfügen, zumal solche Innovationen einen eher geringen Anspruch an das benötigte Wissen stellen. Im Anschluss an die erfolgreiche Einfüh-

Tab. 11: Determinanten des nicht gedeckten Einstellungsbedarfs in den Jahren 2001-2003 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von Probitmodellen (Parameterschätzwerte)

Einflussfaktoren	Abhängige Variable: nicht gedeckter Einstellungsbedarf ^{a)} an ...			
	Akademikern	Ingenieuren	sonstige Akademiker	Nicht-Akademikern
Umsatz im Jahr 2003 (log)	-0,029	0,072	0,035	-0,063
Veränderungsrate der Beschäftigung 2000-2003	-0,011	-0,032	-0,086	0,010
<i>Beschäftigungsindikatoren</i>				
Beschäftigtengrößenklasse 1 bis 19 im Jahr 2000	-0,562 *	-0,197	-0,320	-0,114
Beschäftigtengrößenklasse 20 bis 49 im Jahr 2000	-0,245	0,040	0,143	-0,029
Beschäftigtengrößenklasse 50 bis 99 im Jahr 2000	-0,226	0,068	0,110	0,016
Beschäftigtengrößenklasse 100 bis 199 im Jahr 2000	-0,092	0,163	-0,355	-0,053
Beschäftigtengrößenklasse 200 bis 499 im Jahr 2000	-0,109	0,113	0,076	-0,327
Anteil der Qualifikationsgruppe ^{b)} im Jahr 2000	0,650 ***	0,930 ***	0,851 **	0,173
Zunahme d. Beschäft. in der Qualifik.gr. ^{c)} seit 2000	0,313 **	0,308 *	0,246	0,345 **
Abnahme d. Beschäft. in der Qualifik.gr. ^{c)} seit 2000	0,035	0,084	-0,254	0,147
Umsatz je Beschäftigten 2003	0,015	-0,128	0,119	0,114
<i>Innovationsindikatoren</i>				
Innovationsintensität 2003	-0,007	0,034	-0,599	0,093
kontinuierliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,142	0,106	0,043	0,096
gelegentliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,113	0,143	-0,630 **	0,274 *
Einführung von Sortimentsneuheiten 2001-2003	-0,031	-0,128	-0,186	0,161
Einführung von Marktneuheiten 2001-2003	0,053	0,049	0,086	-0,108
Einf. v. kostensenkenden Prozessinnovat. 01-03	0,159	0,215 *	0,114	-0,065
Einf. v. qualitätsverbessernden Prozessinn. 01-03	0,184 *	0,106	0,056	0,368 ***
Einf. v. sonstigen Produkt- od. Prozessinn. 01-03	0,265 *	0,317 *	0,186	-0,235
<i>Unternehmensstrukturelle Indikatoren</i>				
Exportquote 2003	-0,068	0,019	-0,052	-0,878 ***
Teil einer multinationalen Unternehmensgruppe	-0,157	-0,150	-0,277	-0,389 **
Teil einer nationalen Unternehmensgruppe	0,155	0,187 *	0,087	0,089
Umsatzanteil der Hauptproduktgruppe 2003	0,159	0,176	-0,109	-0,224
Standort in Ostdeutschland	0,017	0,063	0,085	-0,169
<i>Branchenzugehörigkeit (Referenz: Bergbau^{d)})</i>				
Nahrungsmittel/Tabak	-	0,353	-	0,243
Textil/Bekleidung/Leder	0,307	0,265	-	0,222
Holz/Papier/Druck/Verlag	0,483	0,639	0,902 **	0,161
Chemie/Pharma/Mineralöl	0,464	0,480	-	0,546
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	0,345	0,376	-	0,099
Glas/Keramik/Steinwaren	1,003 **	1,155 ***	0,779	-
Metallerzeugung/-bearbeitung	0,948 **	1,177 ***	1,147 ***	0,531
Maschinenbau	0,919 **	1,024 **	0,825 **	0,853 **
Elektroindustrie	0,933 **	1,146 ***	1,081 ***	0,278
Instrumententechnik	1,171 ***	1,407 ***	1,477 ***	0,628 *
Fahrzeugbau	0,973 **	1,087 **	0,852 *	0,288
Möbel/Musikinstrumente/Sport-/Spielwaren	0,085	-	-	0,215
Banken/Versicherungen	0,369	-	0,769 *	0,373
Software/Telekommunikation	0,631	0,729 *	0,890 **	-0,041
technische/FuE-Dienstleister	0,637	0,881 **	0,779 **	0,290
Unternehmensberatung/Werbung	0,571	0,526	0,913 **	0,165
Konstante	-2,420 ***	-3,168 ***	-2,830 ***	-1,878 ***
Pseudo R ²	0,10	0,13	0,16	0,10
Anzahl der Beobachtungen	1.840	1.619	1.577	1.725
Anteil d. Untern. mit nicht gedecktem Bedarf (%) ^{e)}	9,2	7,6	2,8	6,1

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (inkl. Bergbau) und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland, nur Unternehmen, die Mitte 2004 noch existierten. *, **, ***: Koeffizienten statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau.

a) Gemessen als bivariate Variable: nicht gedeckter Einstellungsbedarf ja/nein.

b) Anteil an allen Beschäftigten: Akademiker in Bezug auf den nicht gedeckten Einstellungsbedarf von Akademikern, Ingenieure in Bezug auf den nicht gedeckten Einstellungsbedarf von Ingenieuren usw.

c) Indikatorvariable mit dem Wert 1, falls die Zahl der beschäftigten Akademiker, Ingenieure, sonstigen Akademiker bzw. Nicht-Akademiker zwischen 2000 und 2003 angestiegen ist bzw. abgenommen hat.

d) Sowie die mit '-' markierten Branchen.

e) In Bezug auf die Anzahl der für die Modellschätzung benutzten Beobachtungen.

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

rung dieser Innovationen planen diese Unternehmen möglicherweise eine Verstärkung ihrer Innovationsaktivitäten, die mit einem höheren (unter Umständen auch erstmaligem) Bedarf an Hochqualifizierten einhergeht. Dabei könnten sie im Markt für Hochqualifizierte auf „Outsider“-Probleme wie einen fehlenden Zugang zu relevanten Informationsquellen über das Angebot an Fachkräften oder Reputationsprobleme stoßen, die die Realisierung ihrer Fachkräftenachfrage behindern.

Rationalisierungsinnovatoren weisen häufiger einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Ingenieuren auf. In Bezug auf einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an sonstigen Akademikern zeigen sich keine positiven Effekte der Innovationstätigkeit. Unternehmen mit gelegentlicher FuE melden signifikant seltener einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an sonstigen Akademikern.

Ein nicht gedeckter Einstellungsbedarf an *Nicht-Akademikern* tritt vorrangig in Unternehmen auf, die ihre Nachfrage nach dieser Qualifikationsgruppe zwischen 2000 und 2003 ausgeweitet haben sowie bei Unternehmen, die qualitätsverbessernde Prozessinnovationen eingeführt haben. Für letztere kann vermutet werden, dass solche Prozessinnovationen mit neuen Anforderungen an das Produktions- und Vertriebspersonal einhergingen, jedoch nicht ausreichend entsprechend qualifiziertes Fachpersonal gefunden werden konnte. Besonders stark betroffen von einem nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Nicht-Akademikern sind Unternehmen, die nicht Teil einer Unternehmensgruppe sind. Außerdem sind Unternehmen des Maschinenbaus und der Instrumententechnik von einem Fachkräftemangel bei Nicht-Akademikern in besonderem Maße tangiert.

Ein nicht gedeckter Einstellungsbedarf an Ingenieuren tritt überproportional häufig bei Unternehmen der Instrumententechnik, der Metallerzeugung und -bearbeitung, der Elektroindustrie, der Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie sowie im Fahrzeug- und Maschinenbau auf. Der Ingenieurmangel war somit im Zeitraum 2001-2003 nicht auf Hochtechnologiebranchen beschränkt, sondern betraf auch wenig forschungsintensive Industriebranchen. Auch meldeten die technischen Dienstleister und die Softwareunternehmen überdurchschnittlich häufig einen nicht gedeckten Einstellungsbedarf an Ingenieuren.

In Bezug auf sonstige Akademiker berichten neben der Instrumententechnik, der Metallindustrie und der Elektroindustrie außerdem auch die Banken und Versicherungen, die Unternehmensberater und Werbeunternehmen sowie die Unternehmen des Holz-, Papier-, Druck-, und Verlagsgewerbes häufiger als andere Branchen von einem nicht gedeckten Einstellungsbedarf.

Der **voraussichtliche Einstellungsbedarf** der Unternehmen an Hochqualifizierten für die Jahre **2004 und 2005**, wie er sich zum Zeitpunkt Mitte 2004 darstellte, ergibt sich in erster Linie aus einem Ersatzbedarf für die bereits vorhandenen Beschäftigten mit Hochschulabschluss sowie aus einer Fortsetzung der bereits in den Jahren 2001 bis 2003 vorgenommenen Ausweitung der Beschäftigung von Hochqualifizierten. Dies zeigen die hohen positiven Effekte, die vom Beschäftigungsumfang von Hochqualifizierten im Jahr 2003 und der Indikatorvariable für die Zunahme der Hochqualifizierten-Beschäftigung zwischen 2000 und 2003 ausgehen (Tab. 12). Diese Befunde gelten gleichermaßen für *Ingenieure* und für *sonstige Akademiker*. Bei den sonstigen Akademikern ist aber auch ein Nachholeffekt zu beobachten, insofern Unternehmen mit rückläufiger Beschäftigung von sonstigen Akademikern im Zeitraum 2000-2003 für 2004 und 2005 wieder eher mit einem Einstellungsbedarf rechnen als Unternehmen, die zwischen 2000 und 2003 die Beschäftigung von sonstigen Akademikern konstant gehalten hatten.

Stark positive Effekte gehen aber auch von der Innovationstätigkeit aus. Sowohl die Innovationsintensität als auch die FuE-Tätigkeit und die Einführung von Produktinnovationen mit einem größeren Neuheitsgrad erhöhen die Wahrscheinlichkeit eines Einstellungsbedarfs an Hochqualifizierten. Die FuE-Tätigkeit erhöht allerdings ausschließlich den voraussichtlichen Einstellungsbedarf an Ingenieuren, nicht jedoch den an sonstigen Akademikern. Bei der Produktinnovationstätigkeit sind ebenfalls

Tab. 12: Determinanten des Einstellungsbedarfs in den Jahren 2004 und 2005 nach Qualifikationsgruppen: Ergebnisse von geordneten Probitmodellen (Parameterschätzwerte)

Einflussfaktoren	Abhängige Variable: voraussichtlicher Einstellungsbedarf ^{a)} an ...			
	Akademikern	Ingenieuren	sonstige Akademiker ^{c)}	Nicht-Akademikern
Umsatz im Jahr 2003 (log)	0,059 *	0,065 *	0,115 ***	0,038
Veränderungsrate der Beschäftigung 2000-2003	-0,006 **	-0,016	-0,009	-0,017
<i>Beschäftigungsindikatoren</i>				
Beschäftigtengrößenklasse 1 bis 19 im Jahr 2003	-0,476	-0,321	-0,335	0,043
Beschäftigtengrößenklasse 20 bis 49 im Jahr 2003	-0,167	-0,092	-0,095	0,158
Beschäftigtengrößenklasse 50 bis 99 im Jahr 2003	-0,152	-0,066	-0,140	-0,002
Beschäftigtengrößenklasse 100 bis 199 im Jahr 2003	0,092	0,228	-0,174	0,002
Beschäftigtengrößenklasse 200 bis 499 im Jahr 2003	-0,060	-0,015	-0,140	-0,113
Anteil der Qualifikationsgruppe ^{b)} im Jahr 2003	0,978 ***	1,131 ***	1,597 ***	0,060
Zunahme d. Beschäft. in der Qualifik.gr. ^{c)} 00-03	0,444 ***	0,482 ***	0,464 ***	0,514 ***
Abnahme d. Beschäft. in der Qualifik.gr. ^{c)} 00-03	0,067	0,067	0,268 **	-0,095
Umsatz je Beschäftigten 2003	-0,047	-0,091	-0,035	-0,021
<i>Innovationsindikatoren</i>				
Innovationsintensität 2003	0,375 **	0,513 ***	0,247 *	0,216 *
kontinuierliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,280 ***	0,252 ***	0,060	0,202 ***
gelegentliche FuE-Tätigkeit 2001-2003	0,170 **	0,278 ***	-0,078	0,215 ***
Einführung von Sortimentsneuheiten 2001-2003	0,150 **	0,170 **	0,025	0,226 ***
Einführung von Marktneuheiten 2001-2003	0,063	0,095	0,170 **	-0,058
Einf. v. kostensenkenden Prozessinnovat. 01-03	0,110	0,120	0,013	0,123
Einf. v. qualitätsverbessernden Prozessinn. 01-03	0,024	0,022	0,108	-0,016
Einf. v. sonstigen Produkt- od. Prozessinn. 01-03	-0,007	0,142	0,088	-0,048
<i>Unternehmensstrukturelle Indikatoren</i>				
Exportquote 2003	-0,017 *	0,059	-0,221	-0,303 **
Teil einer multinationalen Unternehmensgruppe	0,003	0,033	-0,179 *	0,080
Teil einer nationalen Unternehmensgruppe	0,016	-0,020	-0,049	0,028
Umsatzanteil der Hauptproduktgruppe 2003	-0,017	-0,052	0,086	0,037
Standort in Ostdeutschland	0,019	-0,027	0,078	-0,075
<i>Branchenzugehörigkeit (Referenz: Bergbau)</i>				
Nahrungsmittel/Tabak	0,054	-0,177	0,158	0,611 *
Textil/Bekleidung/Leder	0,188	0,107	0,247	0,463
Holz/Papier/Druck/Verlag	0,347	0,093	0,392	0,630 *
Chemie/Pharma/Mineralöl	0,443	0,220	0,745 **	0,893 ***
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	0,473	0,333	0,144	0,852 **
Glas/Keramik/Steinwaren	0,622 **	0,264	0,535	0,912 ***
Metallerzeugung/-bearbeitung	0,543 **	0,367	0,346	0,785 **
Maschinenbau	0,682 **	0,603 **	0,477	0,932 ***
Elektroindustrie	0,843 ***	0,612 **	0,822 **	0,800 **
Instrumententechnik	0,681 **	0,499 *	0,558	0,930 ***
Fahrzeugbau	0,574 *	0,364	0,566	0,755 **
Möbel/Musikinstrumente/Sport-/Spielwaren	-0,098	-0,240	0,128	0,461
Banken/Versicherungen	0,313	-0,637 *	0,386	1,006 ***
Software/Telekommunikation	0,978 ***	0,595 **	0,753 **	0,832 ***
technische/FuE-Dienstleister	0,618 **	0,432	0,417	0,734 **
Unternehmensberatung/Werbung	0,674 **	-0,348	0,873 **	0,934 ***
Konstante 1	1,108 ***	1,075 ***	1,485 ***	1,240 ***
Konstante 2	1,626 ***	1,540 ***	2,097 ***	1,853 ***
Pseudo R ²	0,13	0,15	0,11	0,05
Anzahl der Beobachtungen	2.174	1.878	1.893	2.188
Anteil d. Untern. ohne Einstellungsbedarf (%) ^{d)}	48,2	53,8	66,1	50,5
Ant. d. Untern. mit unbekanntem Einstell.bed. (%) ^{d)}	16,7	14,3	16,3	21,8
Anteil d. Unternehmen mit Einstellungsbedarf (%) ^{d)}	35,1	31,9	17,6	27,7

Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (inkl. Bergbau) und der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland. *, **, ***: Koeffizienten statistisch signifikant am 10-%-, 5-%- bzw. 1-%-Niveau.

a) Gemessen als Ordinalvariable: kein Bedarf vorhanden, Bedarf unbekannt, Bedarf vorhanden.

b) Anteil an allen Beschäftigten: Akademiker in Bezug auf den voraussichtlichen Einstellungsbedarf von Akademikern, Ingenieure in Bezug auf die Veränderung der Beschäftigung von Ingenieuren usw.

c) Indikatorvariable mit dem Wert 1, falls die Zahl der beschäftigten Akademiker, Ingenieure, sonstigen Akademiker bzw. Nicht-Akademiker zwischen 2000 und 2003 angestiegen ist bzw. abgenommen hat.

d) In Bezug auf die Anzahl der für die Modellschätzung benutzten Beobachtungen.

e) Anteil der Unternehmen ohne Einstellungsbedarf an sonstigen Akademikern vermutlich überschätzt.

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

unterschiedliche Effekte zu beobachten: Während für Ingenieure die Einführung von Sortimentsneuheiten, also die Erschließung neuer Produktbereiche mit Hilfe von Innovationen, ein Treiber für den Einstellungsbedarf ist, ist es in Bezug auf sonstige Akademiker die Einführung von Marktneuheiten.

Der Einstellungsbedarf an *Nicht-Akademikern* scheint stark parallel zum Einstellungsbedarf an Ingenieuren zu verlaufen, jedenfalls sind für diese Qualifikationsgruppe größtenteils die gleichen Einflussfaktoren von Bedeutung. Allerdings geht vom Anteil der Nicht-Akademiker, den die Unternehmen im Jahr 2003 aufwiesen, kein Effekt auf den Einstellungsbedarf aus. Dies deutet einerseits auf geringe Effekte einer Ersatznachfrage für ausscheidende Mitarbeiter hin, zum anderen spiegelt sich darin auch die Verschiebung der Arbeitsnachfrage hin zu höheren Qualifikationsanforderung. Unternehmen, die bereits zwischen 2000 und 2003 die Beschäftigung von Nicht-Akademikern ausgeweitet haben, planen häufiger auch eine weitere Ausweitung in den Jahren 2004 und 2005.

Unternehmen mit einer niedrigen Exportquote planen eher Neueinstellungen von Hochqualifizierten sowie von Nicht-Akademikern als sehr exportintensive Unternehmen. Dahinter steht zum einen der Effekt von Dienstleistungsunternehmen, die in der Mehrzahl wenig exportorientiert sind. Zum anderen ist zu beachten, dass Mitte 2004 mit einem aufhellenden Binnenkonjunkturklima gerechnet wurde und daher auch binnenmarktorientierte Unternehmen wieder verstärkt Personal einzustellen beabsichtigten.

Der voraussichtliche Einstellungsbedarf an Ingenieuren ist in der Elektroindustrie, im Maschinenbau, in der Software und Telekommunikation sowie in der Instrumententechnik deutlich höher als in anderen Branchen, selbst wenn für die Effekte der Innovationstätigkeit, dem aktuellen Ingenieuranteil unter den Beschäftigten und der Beschäftigungsdynamik bei Ingenieuren seit 2000 kontrolliert wird. Einen besonders hohen Einstellungsbedarf an sonstigen Akademikern weisen die Elektroindustrie, die Unternehmensberatung und Werbung, die Software- und Telekommunikationsbranche sowie die Chemieindustrie auf. Ein überproportionaler Einstellungsbedarf von Nicht-Akademikern zeigt sich bei den Banken und Versicherungen, dem Maschinenbau, der Instrumententechnik, der Unternehmensberatung und Werbung sowie der Glas-, Keramik- und Steinwarenindustrie.

Zusammenfassend zeigt sich, dass selbst in der konjunkturell schwachen Phase 2001-2003 ein hoher Bedarf an Hochqualifizierten bestand, und dass ein bedeutender Teil der Unternehmen seinen diesbezüglichen Einstellungsbedarf nicht decken konnte. Innovierende Unternehmen waren allerdings nicht überdurchschnittlich von diesem Fachpersonalmangel betroffen. Der Mangel an Hochqualifizierten, und insbesondere an Ingenieuren, hat zu einer langsameren Zunahme der Beschäftigung von Hochqualifizierten in Unternehmen, die von 2000 bis 2003 die Beschäftigung von Hochqualifizierten ausgeweitet hatten, geführt. Keine Evidenz liegt dafür vor, dass im Zeitraum 2001-2003 eine bedeutende Zahl von Unternehmen wegen eines Mangels an Hochqualifizierten kein Beschäftigungswachstum realisieren konnte oder gar ihre Beschäftigung von Hochqualifizierten verringern musste.

Neueinstellung von Hochqualifizierten ebenso wie von Nicht-Akademikern in den Jahren 2004 und 2005 werden überproportional häufig von innovierenden Unternehmen geplant. Ebenso zeigten innovierende Unternehmen eine positivere Beschäftigungsentwicklung sowohl von Hochqualifizierten als auch von Nicht-Akademikern zwischen 2000 und 2003. Dabei sind vor allem eine eigene FuE-Tätigkeit und die Einführung neuer Produkte von zentraler Bedeutung. Dies weist auf die beschäftigungsfördernden Effekte von Innovationsaktivitäten – und hier insbesondere von Produktinnovationen – hin, die auch in vielen anderen Studien gefunden wurden (vgl. Pianta 2005, Peters 2003, Harrison et al. 2004, Brouwer et al. 1993, Chennels und van Reenen 1999, Edquist et al. 2001, Rottmann und Rutschinski 1998, Petit 1995, Van Reenen 1997, Smolny 1998, Greenan und Guellec 2000). Beim voraussichtlichen Einstellungsbedarf von Ingenieuren und Akademikern für 2004 und 2005 zeigen sich interessante Unterschiede: Während der Einstellungsbedarf an Ingenieuren stark von der Durchführung von FuE abhängt, ist für die sonstigen Akademiker kein solcher Zusammenhang zu beobachten ist. Der Ingenieurbedarf scheint spezifischer und enger an Innovationsprozesse gebunden zu sein, während

der Bedarf an sonstigen Akademikern eher durch einen generellen qualifikatorischen Wandel – sowohl in innovierenden wie in nicht innovierenden Unternehmen – angetrieben zu sein scheint.

5 Literatur

- Aschhoff, B., T. Doherr, B. Ebersberger, B. Peters, C. Rammer, T. Schmidt (2006), *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2005*, Mannheim: ZEW.
- Bellmann, L., R. Hujer (Hrsg.) (2003), *Betriebliche Innovationen im Spiegel von Betriebsbefragungen*. Nürnberg: IAB (= Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Nr. 277).
- Bellmann, L., S. Kohaut (2003), Zur Verbreitung von Innovation in West- und Ostdeutschland, in: L. Bellmann, R. Hujer (Hrsg.), *Betriebliche Innovationen im Spiegel von Betriebsbefragungen*. Nürnberg: IAB, 17-31 (= Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Nr. 277).
- Berman, E., J. Bound, Z. Griliches (1994), Changes in the demand for skilled labor within US manufacturing industries: evidence from the Annual Survey of Manufacturers, *Quarterly Journal of Economics* 109, 367-398.
- Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson, L.M. Hitt (2002), Information technology, workplace organisation and the demand for skilled labor: firm-level evidence, *Quarterly Journal of Economics* 117, 339-376.
- Brouwer, E., A. Kleinknecht, J. Reijnen (1993), Employment Growth and Innovation at the Firm Level. An Empirical Study, *Journal of Evolutionary Economics* 3, 153-159.
- Cantwell, J. (2005), Innovation and competitiveness, in: J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 543-567.
- Chennels, L., J. van Reenen (1999), Has Technology Hurt Less Skilled Workers? An Econometric Survey of the Effects of Technical Change on the Structure of Pay and Jobs, The Institute for Fiscal Studies Working Paper Series No. W99/27, London.
- Doms, M., T. Dunne, K. Troske (1998), Workers, wages, and technology, *Quarterly Journal of Economics* 112, 253-289.
- Edquist, C., L. Hommen, M. McKelvey (2001), *Innovation and Employment: Product versus Process Innovation*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Egeln, J., C. Heine (Hrsg.) (2006), *Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich 2004*, Berlin: BMBF (= Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2006).
- Fagerberg, J., D.C. Mowery, R.R. Nelson (Hrsg.) (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press.
- Falk, M. (2002), Endogenous Organizational Change and the Expected Demand for Skilled Workers, *Applied Economics Letters* 9, 419-423.
- Götzfried, A., P. Crowley, A. Larsson (2004), *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*, Luxemburg: Eurostat.
- Greenan, N., D. Guellec (2000), Technological innovation and employment reallocation, *Labour* 14, 547-590.
- Grenzmann, C. R. Marquardt, C. Revermann, J. Wudtke (2004), *FuE-Datenreport 2003/04. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Bericht über die FuE-Erhebungen 2001 und 2002*, Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

- Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse, B. Peters (2004), *Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-level Analysis Using Comparable Micro Data on Four European Countries*. mimeo.
- Heine, C., J. Egel, C. Kerst, E. Müller, S.-M. Park (2005), *Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen*, Schwerpunktstudie im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Hannover und Mannheim: HIS und ZEW.
- Janz, N., G. Licht (Hrsg.) (2002), *Innovationsforschung heute: Die Mannheimer Innovationspanels*, Baden-Baden: Nomos (= ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 63).
- Kaiser, U. (1999), *New Technologies and the Demand for Heterogeneous Labour*, Mannheim: ZEW (=ZEW Discussion Paper No. 99-07).
- Machin, S. (1996), Changes in the relative demand for skills, in: A. Booth, D. Snower (Hrsg.), *Acquiring Skills*, Cambridge: Cambridge University Press, 129-146.
- NIW, ISI (2000), *Hochtechnologie 2000. Neudefinition der Hochtechnologie für die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*, Karlsruhe und Hannover: FhG-ISI und NIW.
- OECD, Eurostat (1997), *Proposed Standard Practice for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, Second Edition*, Paris: OECD.
- OECD, Eurostat (2005), *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Third Edition*, Paris: OECD.
- Penzkofer, H. (2004), ifo Innovationstest, in: G. Goldrian (Hrsg.), *Handbuch der umfragebasierten Konjunkturforschung*, ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung Bd. 15, München: ifo Institut für Wirtschaftsforschung, 148-159.
- Penzkofer, H. (2005), Anstieg der Industrieinnovationen setzte sich 2004 fort, *ifo Schnelldienst* 58, 42-49.
- Penzkofer, H., H. Schmalholz (1999), *Innovationsverhalten der deutschen Industrie. Ergebnisse des ifo Innovationstests 1990-1997*, München (= ifo Studien zur Innovationsforschung 5).
- Peters, B. (2003), Innovation und Beschäftigung, in: N. Janz, G. Licht (Hrsg.), *Innovationsforschung heute – Die Mannheimer Innovationspanels*, Baden-Baden, 113-148 (= ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 63).
- Peters, B. (2004), *Employment Effects of Different Innovation Activities: Microeconomic Evidence*, ZEW Discussion Paper No. 04-73, Mannheim.
- Petit, R. (1995). Employment and Technological Change, in: P. Stoneman (Hrsg.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Oxford University Press, 366-408.
- Pianta, M. (2005), Innovation and Employment, in: J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 568-598.
- Rammer C. (2002), *Innovationsverhalten der Unternehmen*, Mannheim: ZEW (= Studien zum Deutschen Innovationssystem 12-2003).
- Rammer, C. (2004), *Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2003*, Berlin: BMBF (= Studien zum Deutschen Innovationssystem 12-2005).
- Rammer, C. (2006), Innovation in firms, in: U. Schmoch, C. Rammer, H. Legler (Hrsg.), *National Systems of Innovation in Comparison*, Maastricht: Kluwer (in Druck).

- Rammer, C., B. Peters, T. Schmidt, B. Aschhoff, T. Doherr, H. Niggemann (2005), *Innovationen in Deutschland – Ergebnisse der Innovationserhebung 2003 in der deutschen Wirtschaft*, Baden-Baden: Nomos (= ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 78).
- Rottmann, H., M. Ruschinski (1998), The Labour Demand and the Innovation Behaviour of Firms. An Empirical Investigation for West German Manufacturing Firms, *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 217, 741-752.
- Smonly, W. (1998), Innovation, prices and employment: a theoretical model and an application for West German manufacturing firms, *Journal of Industrial Economics* 46, 359-381.
- Van Reenen, J. (1997), Employment and Technological Innovation: Evidence from U.K. Manufacturing Firms, *Journal of Labor Economics* 15, 255-284.
- Verspagen, B. (2005), Innovation and economic growth, in: J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 487-513.
- Zimmermann, V. (2002), Zur Diffusion neuer Technologien in der Wirtschaft: Welche Merkmale zeichnen Innovatoren und Nachahmer aus? *KfW-Beiträge* 28, 22-36.
- Zimmermann, V. (2003), *Innovationsaktivitäten von kmU im verarbeitenden Gewerbe: Was zeichnet Imitatoren und originäre Innovatoren aus?* Mannheim: ZEW (= ZEW Discussion Paper No. 03-37).