

Gehrke, Birgit et al.

**Research Report**

## Kleine und mittelgroße Unternehmen im Fokus: FuE-Aktivitäten, Wirtschaftsstruktur, Ausbildungsanstrengungen nach Hochqualifizierten

Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 11-2009

**Provided in Cooperation with:**

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

*Suggested Citation:* Gehrke, Birgit et al. (2009) : Kleine und mittelgroße Unternehmen im Fokus: FuE-Aktivitäten, Wirtschaftsstruktur, Ausbildungsanstrengungen nach Hochqualifizierten, Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 11-2009, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/156525>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

# Kleine und mittelgroße Unternehmen im Fokus: FuE-Aktivitäten, Wirtschaftsstruktur, Ausbildungs- anstrengungen und Nachfrage nach Hochqualifizierten

Birgit Gehrke und Harald Legler

unter Mitarbeit von Mark Leidmann und Christian Fischer (NIW)

Christoph Grenzmann, Andreas Kladroba (WSV)

Christian Kerst (HIS)

Klaus Troltsch (BiBB)

---

Studien zum deutschen Innovationssystem

11-2009

---

Niedersächsisches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V., Hannover

Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft,  
Essen

Hochschul-Informations-System GmbH, Hannover

Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn

Februar 2009

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Verwendung durch die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) 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. 11-2009

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle: Technische Universität Berlin, VWS 2, Müller-Breslau-Straße (Schleuseninsel), 10623 Berlin, [www.e-fi.de](http://www.e-fi.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 der EFI oder der Institute reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Harald Legler & Dr. Birgit Gehrke, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW), Königstraße 53, 30175 Hannover, Tel.: +49-511123316-30, Fax: -50, Email: [info@niw.de](mailto:info@niw.de)

Dr. Christian Kerst, HIS Hochschul-Informationssystem, Goseriende 9, 30159 Hannover, Tel.: +49 -511 1220-241, Fax: -431, Email: [kerst@his.de](mailto:kerst@his.de)

Klaus Troltsch, Bundesinstitut für Berufsbildung, Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn, Tel.: +49 -228 107-1121, Fax: -2955, Email: [troltsch@bibb.de](mailto:troltsch@bibb.de)

## Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	III
	Abbildungsverzeichnis	III
	Tabellenverzeichnis	IV
	Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen im Anhang	V
	Abkürzungsverzeichnis	VI
0	Das Wichtigste in Kürze	1
1	Übersicht und Untersuchungsansatz	4
2	FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen	6
2.1	Verteilung von FuE nach Größenklassen	6
2.1.1	Übersicht im internationalen Vergleich	6
2.1.2	Zur Verteilung der FuE-Kapazitäten auf Unternehmensgrößenklassen in Deutschland	13
	Exkurs: Globale Verteilung der größten FuE betreibenden Unternehmen	15
2.2	Zur Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen an FuE in Deutschland	17
	Die deutsche FuE-Statistik	17
	Andere Erhebungen	19
2.3	Besonderheiten bei FuE von Klein- und Mittelunternehmen: Finanzierung und Kooperationen	22
2.3.1	Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu FuE in der Wirtschaft	22
	Deutschland	22
	Internationaler Vergleich	26
2.3.2	FuE-Kooperationen	28
2.4	Fazit und Ausblick	31
3	Kleine und mittlere Betriebe in der Wissenswirtschaft in Deutschland: Beschäftigung und Einsatz von Hochqualifizierten	34
3.1	Beschäftigung nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität der Wirtschaftszweige	34
3.2	Qualifikationserfordernisse in Klein- und Mittelunternehmen	35
	Kompetenzanforderungen im FuE-Prozess	35
	Einsatz von Hochqualifizierten in der wissensintensiven Wirtschaft insgesamt	37
	Veränderungen im Einsatz von Hochqualifizierten von 2005 bis 2007	40

	Fazit und Ausblick	41
4	Betriebliche Berufsausbildung nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität der Wirtschaftszweige	43
5	Verbleib von Hochschulabsolvent/innen in kleinen, mittelgroßen und Großbetrieben und Merkmale der Beschäftigung	46
5.1	Absolvent/innen der MINT-Fächer in Klein- und Mittelunternehmen: Merkmale der Beschäftigung	47
	Einkommen	48
	Perspektiven der beruflichen Tätigkeit	49
	Adäquanz der Beschäftigung	49
	Gründe für die Erwerbstätigkeit in einem KMU	50
	Zufriedenheit mit der Beschäftigung	51
	Weiterbildungsverhalten in Großbetrieben und Klein- und Mittelunternehmen	52
	Kompetenzen	53
	Einflüsse auf die Beschäftigung in KMU	54
5.2	Fazit	54
	Literaturverzeichnis	56
	Anhang	59

---

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 2.1.1	Anteil von KMU am FuE-Personal der Unternehmen in Deutschland 1979 bis 2007	7
Abb. 2.1.2	Verteilung der FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Beschäftigungsgrößenklassen in den OECD-Ländern 2005 <sup>1</sup>	8
Abb. 2.1.3	FuE-Intensität forschender Unternehmen in Deutschland 2005 nach Unternehmensgrößenklassen	11
Abb. 2.2.1	Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE im Verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2006 nach dem MIP (in %)	20
Abb. 2.2.2	Innovatoren nach Innovations- und FuE-Tätigkeit in Deutschland 1998 bis 2007 (in %)	21
Abb. 2.3.1	Staatliche FuE-Finanzierungsanteile bei Klein- und Mittelunternehmen sowie Großunternehmen 1979 bis 2005 in %	24
Abb. 2.3.2	Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu den FuE-Gesamtaufwendungen in Deutschland 2005 nach Unternehmensgrößenklassen in %	25
Abb. 2.3.3	Anteil externer FuE-Aufwendungen der Wirtschaft in Deutschland 1979 bis 2007 an den FuE-Gesamtaufwendungen (in %)	29
Abb. 2.3.4	Wissenschaft als Auftragnehmer für externe FuE in Deutschland nach Unternehmensgrößenklassen 2005	30
Abb. 2.4.1	Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen im EU-15-Vergleich 2000 und 2004 in %	32
Abb. 3.2.1	Bedeutung des akademischen FuE-Personals in Deutschland 2005 nach Unternehmensgrößenklassen	36
Abb. 3.2.2	Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure und der übrigen Akademiker an den Gesamtbeschäftigten im Produzierenden Gewerbe nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 2005 und 2007 in %	38
Abb. 3.2.3	Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure und der übrigen Akademiker an den Gesamtbeschäftigten in Gewerblichen Dienstleistungen nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 2005 und 2007 in %	39
Abb. 3.2.4	Jahresdurchschnittliche Veränderung der Akademiker- und der übrigen Beschäftigung 2005-2007 nach Betriebsgrößenklassen in %	41
Abb. 4.1	Anteil der Auszubildenden an allen Beschäftigten (Ausbildungsquoten) nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 1999, 2006 und 2007	44
Abb. 4.2	Anteil der Ausbildungsbetriebe an allen Betrieben (Ausbildungsbetriebsquote) nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 1999, 2006 und 2007	45
Abb. 5.1.1	Gründe für die Wahl der aktuellen Stelle nach Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „in hohem Maße zutreffend“ bis 5 = „nicht zutreffend“)	50
Abb. 5.1.2	Zufriedenheit mit der aktuellen Beschäftigung nach Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „sehr zufrieden“ bis 5 = „unzufrieden“)	51

### Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1.1	FuE-Personalintensität und FuE-Beteiligung in Bergbau und Verarbeitender Industrie in Deutschland nach Unternehmensgrößenklassen 1995 bis 2005	10
Tab. 2.1.2	FuE-Intensität von forschenden Unternehmen nach Wirtschaftszweigen und Technologieklassen 2005	12
Tab. 2.1.3	Globale FuE-Aktivitäten der größten forschenden Unternehmen 2007 nach Ländern	16
Tab. 2.3.1	Finanzierung von FuE in den Unternehmen nach Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2005	23
Tab. 2.3.2	Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu FuE in der Wirtschaft der OECD-Länder 2005	27
Tab. 5.1	Verbleib nach einem Stellenwechsel je nach Betriebsgröße in der ersten Stelle (nur MINT-Fächer, Angaben in %, Zeilenprozentuierung)	47

## Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen im Anhang

Tab. A.2.1	FuE-Personalintensität und FuE-Beteiligung der Unternehmen in Deutschland nach Beschäftigtengrößenklassen im Verarbeitenden Gewerbe 2005	59
Tab. A.3.1	Beschäftigte in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	60
Tab. A.3.2	Akademiker in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	60
Tab. A.3.3	Wissenschaftler in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	61
Tab. A.3.4	Akademikerintensität in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	61
Tab. A.3.5	Wissenschaftlerintensität in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	62
Tab. A. 4.1	Auszubildende und Ausbildungsquoten in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	62
Tab. A. 4.2	Ausbildungsbetriebe und Ausbildungsbetriebsquoten in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007	63
Tab. A.5.1	Anteil der Absolventen ausgewählter Fachrichtungen in den verschiedenen Betriebsgrößenklassen und Betriebsarten (Jahrgang 2001)	64
Tab. A.5.2	Sektorale Verteilung der MINT-Absolventen und Anteile nach Betriebsgrößenklassen	65
Tab A.5.3	Einkommen der Beschäftigten aus den MINT-Fächern	65
Tab. A.5.4	Adäquanz der Beschäftigung	66
Tab. A.5.5	Teilnahme an Weiterbildung nach Betriebsgröße (in %)	67
Tab. A.5.6	Wichtigkeit ausgewählter Kompetenzen für die aktuelle berufliche Tätigkeit (Mittelwerte einer Skala von 1 = sehr wichtig bis 5 = unwichtig)	68
Abb. A.5.1	Gründe für die Wahl der aktuellen Stelle nach Betriebsgröße und Fachrichtung (Mittelwerte einer Skala von 1 = „in hohem Maße zutreffend“ bis 5 = „nicht zutreffend“)	69
Abb. A.5.2	Zufriedenheit mit der aktuellen Beschäftigung nach Fachrichtung und Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „sehr zufrieden“ bis 5 = „unzufrieden“)	69

### Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
€	Euro
\$	Dollar
Abb.	Abbildung
AUS	Australien
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BER	Bermudas
BiBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMBWF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BRA	Brasilien
CAN	Kanada
CAY	Cayman- Inseln
CHN	China
CZE	Tschechische Republik
DEN	Dänemark
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
ESP	Spanien
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaft
FH	Fachhochschule
FhG	Fraunhofer Gesellschaft zu Förderung der angewandten Forschung e. V.
FIN	Finnland
FRA	Frankreich
FS	Fachserie
FuE	Forschung und experimentelle Entwicklung
GBR	Großbritannien und Nordirland
GER	Deutschland
GRE	Griechenland
HIS	Hochschulinformationssystem
HKG	Hong Kong
HUN	Ungarn
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IfG	Institute für Gemeinschaftsforschung
IfM	Institut für Mittelstandsforschung
ifo	ifo- Institut für Wirtschaftsforschung
IND	Indien
IRL	Irland
IRL	Republik Irland
ISI	siehe Fraunhofer ISI
ISL	Island
ISR	Israel
IT	Informationstechnologie
ITA	Italien
IuK	Information und Kommunikation
JPN	Japan
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeuge
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
KOR	Republik Korea

KSE	Kostenstrukturerhebung
LIE	Liechtenstein
LUX	Luxemburg
MAS	Malaysia
MINT	Mathematik, Ingenieur-, Natur-, Technikwissenschaften
Mio.	Million
MIP	Mannheimer Innovationspanel
Mrd.	Milliarde
MSR	Messen, Steuern, Regeln
MSTI	Main Science & Technology Indicators
NED	Niederlande
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
NOR	Norwegen
NZL	Neuseeland
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
POL	Polen
POR	Portugal
R&D	Research and Development
RSA	Republik Südafrika
RUS	Russland
RWI	Rheinisch- Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
S&T	Science & Technology
SIN	Singapur
SLO	Slowenien
StaBuA	Statistischen Bundesamt
STI	Science & Technology Indicators
StuDIS	Studien zum deutschen Innovationssystem
SUI	Schweiz
SV	Stifterverband
SVK	Slowakische Republik
SWE	Schweden
T€	1.000 €
Tab.	Tabelle
TPE	Taiwan
Tsd.	Tausend
TUR	Türkei
u. a.	unter anderem, und andere
USA	United States of America
Vgl.	vergleiche
WSV	Wissenschaftsstatistik gGmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft
z. T.	zum Teil
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung



## 0 Das Wichtigste in Kürze

Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat bei der Vergabe der Studien im Bearbeitungsjahr 2008 darum gebeten, die Analysen – sofern es die Datenlage zulässt – nach Betriebsgrößenklassen zu differenzieren, um sich damit die Möglichkeit zu eröffnen, besondere Merkmale und Problemlagen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) aufzeigen zu können. In der hier vorliegenden Studie werden die entsprechenden Analyseergebnisse zusammengeführt. Bei den vorgestellten Ergebnissen darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass sie aufgrund des begrenzten Aktualitätsgrads der Daten lediglich die jüngere Vergangenheit widerspiegeln. Wie sich die weitere Entwicklung angesichts veränderter Rahmenbedingungen in Folge der weltweiten Krise darstellen wird, kann nur spekulativ behandelt werden.

**Forschung und Entwicklung (FuE)** ist in Deutschland wie in kaum einem anderen Land auf Großunternehmen konzentriert. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die für FuE getätigten Ausgaben als auch im Hinblick auf das dafür eingesetzte Personal. Die geringe Verankerung der deutschen Wirtschaft im Dienstleistungssektor sowie bei Spitzentechnologien, die zunehmende Dominanz des Automobilbaus sowie die lange Zeit stark auf Großunternehmen ausgerichtete staatliche FuE-Förderung sind die wichtigsten Erklärungsansätze. Dies ist nicht völlig unkritisch.

In den letzten Jahren hat sich die Position der Klein- und Mittelunternehmen im technologischen Wettbewerb insofern wieder etwas gebessert, als ihr Anteil an den FuE-Kapazitäten leicht zugenommen hat: Er beläuft sich auf gut 15 % bei den internen FuE-Aufwendungen und auf 21 % beim FuE-Personal. Steigende FuE-Anteile auf der einen Seite sowie die Tatsache, dass sich auf der anderen Seite parallel dazu viele Klein- und Mittelunternehmen aus FuE zurückgezogen haben, heißt, dass den verbleibenden FuE-betreibenden Klein- und Mittelunternehmen eine immer wichtigere Rolle zukommt: Sie klinken sich immer intensiver in den Spitzenforschungsprozess ein. Auf der Strecke sind in den letzten Jahren vor allem diejenigen Unternehmen geblieben, die eher diskontinuierlich FuE betrieben haben. Hier ist Obacht geboten, denn FuE ist und bleibt zumindest mittelfristig der entscheidende Eckpfeiler für betriebliche Innovationsaktivitäten. Auch der Zugang zur Wissenschaft und zum Technologietransfer fällt schwer, wenn man nicht gleichsam „auf Augenhöhe“ mit den potenziellen Kooperationspartnern arbeiten kann.

Dass Klein- und Mittelunternehmen wieder etwas stärker an den FuE-Kapazitäten in Deutschland partizipieren, mag auch damit zusammenhängen, dass die staatliche Förderung – allerdings auf einem sehr niedrigen Niveau – seit einigen Jahren mehr und mehr Präferenzen für Klein- und Mittelunternehmen entwickelt hat.

Trotz der in Deutschland starken Konzentration der FuE-Kapazitäten auf Großunternehmen fällt die FuE-Beteiligung kleiner und mittelgroßer Unternehmen gegenüber anderen Ländern vergleichsweise hoch aus. Dies ist eigentlich ein Vorteil für das deutsche Innovationssystem. Er hat mit dafür gesorgt, dass neue Technologien schnell diffundieren und somit in der Breite der Wirtschaft Wachstums- und Beschäftigungswirkungen anstoßen können. Dieser Vorsprung ist jedoch stark geschrumpft.

Die betrieblichen FuE-Prozesse stellen - nicht nur mit der zunehmenden Spitzentechnologieorientierung - immer höhere Anforderungen an die Qualifikation des FuE-Personals, die „Akademisierung“ von FuE nimmt zu. Insofern sind der FuE-Expansion in Deutschland künftig deutliche Grenzen gesetzt - denn es fehlt immer mehr an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren. Dies dürfte auch der

Grund dafür sein, dass sich Klein- und Mittelunternehmen immer weniger am FuE-Prozess beteiligen. Deshalb müssen die Möglichkeiten der „Wissensteilung“ – also der Kooperation von Unternehmen untereinander sowie mit Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung bei FuE – konsequent ausgeschöpft werden. Externe Vertragsforschung hat de facto den Effekt einer Kompetenzerweiterung. In dieser Hinsicht ist die schwache Expansion der FuE-Kapazitäten im öffentlichen Sektor, von denen Klein- und Mittelunternehmen vergleichsweise großen Nutzen ziehen, den Erfordernissen in Deutschland überhaupt nicht gerecht geworden.

Wie bei FuE ist ein eindeutig positiver Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Einsatz von **Hochqualifizierten** zu beobachten, sowohl im produzierenden Gewerbe als auch im Dienstleistungsbereich. Im Schnitt liegt die Akademikerintensität in kleinen und mittelgroßen Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten bei gut 6½ %, bei größeren Betrieben bei gut 16 %.

Naturwissenschaftler/innen und Ingenieur/innen verfügen über Schlüsselkompetenzen für technische Forschung und Entwicklung und kommen deshalb schwerpunktmäßig in wissensintensiven Industrien zum Einsatz. Gut ein Drittel ist in Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten tätig. Hieran wird deutlich, dass das Potenzial für technische Innovationen in mittelständischen Industriebetrieben höher ist als es an deren Anteil am FuE-Personal sichtbar wird. Allerdings werden diese Kompetenzen hier offensichtlich weniger häufig für FuE, sondern auch für andere betriebliche Funktionen benötigt, als dies in größeren Betrieben der Fall ist.

Der schon seit Jahren zu beobachtende Akademisierungstrend hat sich auch im Beschäftigungsaufschwung in der Periode 2005 bis 2007 fortgesetzt. Dabei ist vor allem die Beschäftigung von Akademiker/innen mit nicht technisch-wissenschaftlichen Qualifikationen in der Breite der Wirtschaft und über alle Größenklassen hinweg überdurchschnittlich stark gewachsen (4,3 % p. a.). Bei Naturwissenschaftler/innen und Ingenieur/innen liegt die jährliche Zuwachsrate hingegen lediglich bei 1,6 %, was bereits ein Zeichen für Fachkräftemangel sein kann.

Dabei fällt auf, dass die in diesem Zeitraum im produzierenden Gewerbe zusätzlich eingesetzten Naturwissenschaftler/innen und Ingenieur/innen zum weit überwiegenden Teil in mittleren und vor allem größeren Betrieben des wissensintensiven Teilsektors Beschäftigung gefunden haben. Demgegenüber sind industrielle Kleinst- und Kleinbetriebe kaum zum Zuge gekommen. Damit hat sich deren Position im Innovationswettbewerb nicht nur gegenüber größeren inländischen Unternehmen relativ verschlechtert, sondern auch gegenüber internationalen Wettbewerbern, die ihre technisch-wissenschaftlichen Personalkapazitäten in diesem Zeitraum weiter ausbauen konnten.

Gerade aus Sicht **junger Hochschulabsolventen/innen** als wichtiges Rekrutierungspotenzial für hochqualifizierten betrieblichen Nachwuchs ist die Beschäftigung in einem Großunternehmen aus mehrfacher Hinsicht attraktiver als in kleineren Einheiten. So liegen die Einkommen in Klein- und Mittelunternehmen deutlich unter denen in Großbetrieben. Auch die Zufriedenheit mit den Aufstiegsmöglichkeiten oder den Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten ist in Klein- und Mittelunternehmen geringer, ebenso werden die beruflichen Perspektiven in Klein- und Mittelunternehmen skeptischer gesehen. Auch wenn nur eine kleine Gruppe von Absolvent/innen von inadäquater Beschäftigung betroffen ist, scheint dies in KMU etwas häufiger der Fall zu sein. Ein Teil der Absolvent/innen, auch aus den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Bereichen, lässt außerdem erkennen, dass die Beschäftigung in einem Klein- und Mittelunternehmen aus Mangel an Alternativen, zur Vermeidung von Arbeitslosigkeit oder aufgrund eingeschränkter regionaler Mobilität erfolgte.

Auch fünf Jahre nach dem Hochschulabschluss sind noch mehr als 40 % der Hochschulabsolvent/innen im öffentlichen Sektor tätig. Von denen, die in der gewerblichen Wirtschaft beschäftigt sind, haben etwa 40 % eine Tätigkeit in einem Klein- und Mittelunternehmen aufgenommen. Findet in den ersten Berufsjahren ein Stellenwechsel statt oder wechseln Absolvent/innen aus dem öffentlichen Sektor in die gewerbliche Wirtschaft, so zeigt sich eine Tendenz zum Wechsel in Großbetriebe.

Speziell dort, wo sich die oben genannten Nachteile und Probleme kumulieren, dürfte es Klein- und Mittelunternehmen zunehmend schwerer fallen, genügend akademisch qualifiziertes Personal zu bekommen und dauerhaft an sich zu binden. Knappheit beim Personal gefährdet die Innovationsfähigkeit von Klein- und Mittelunternehmen. Sie hatten im Wettbewerb um knappe Qualifikationen in der jüngsten Vergangenheit bereits wesentlich schlechtere Karten.

Dennoch darf über die „Akademisierung“ die berufliche Ausbildung nicht vergessen werden. Denn gerade Klein- und Mittelunternehmen und der in Deutschland sehr bedeutende Bereich der Höherwertigen Technik (i. W. Maschinen- und Fahrzeugbau, Chemie, Elektrotechnik) sind auf das anspruchsvolle Segment beruflicher, gerade auch technischer Ausbildungsgänge angewiesen. Dies wird auch daran deutlich, dass in wissensintensiven Wirtschaftszweigen insgesamt zwar - spiegelbildlich zum höheren Bedarf an akademischem Personal - nur unterdurchschnittlich ausgebildet wird, Klein- und Mittelunternehmen sich jedoch vergleichsweise stärker in der beruflichen Ausbildung engagieren als größere Betriebe.

# 1 Übersicht und Untersuchungsansatz

Die EFI hat bei der **Vergabe** der Aufträge zu den StuDIS im Frühjahr 2008 gebeten, bei der Bearbeitung ein besonderes Augenmerk auf Klein- und Mittelunternehmen zu legen. Dies betrifft unter den Auftragnehmern, die sich hier zu einer Zusammenfassung der unter diesem Gesichtspunkt erarbeiteten Analysen zusammengefunden haben, die Indikatoren zu Forschung und Entwicklung (FuE) in Wirtschaft und Staat, zur Entwicklung von Beschäftigung und Qualifikationserfordernissen in der Wissenswirtschaft sowie zur beruflichen Ausbildung und zu den betriebspezifischen Präferenzen von Hochschulabsolventen.

Das Thema kleine und mittlere Unternehmen und Betriebe (KMU) wird hier mit Blick auf zwei wichtige Aspekte aufgegriffen.

- Zum einen besitzen Klein- und Mittelunternehmen große wirtschaftliche und arbeitsmarktpolitische Bedeutung. Nicht zuletzt aufgrund ihrer höheren Standortverbundenheit ist dies auch für die regionale Entwicklung wichtig. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob Klein- und Mittelunternehmen es schaffen, die für weiteres Wachstum und wirtschaftliche Prosperität benötigten Fachkräfte zu gewinnen bzw. zu halten, insbesondere wenn sie mit den großen Konzernen im Wettbewerb um akademisch qualifizierte Fachkräfte technisch-naturwissenschaftlicher Provenienz stehen.
- Zum anderen ist die KMU-Thematik für das Innovationsgeschehen relevant: Einerseits gelten sie im Hinblick auf den technologischen Strukturwandel als Hoffnungsträger. Denn Klein- und Mittelunternehmen aus der wissensintensiven Wirtschaft sind vielfach die Speerspitze grundlegender technologischer Neuerungen. Aber auch außerhalb der spitzentechnologieorientierten Unternehmensgründungen werden innovative Produkte oder Dienstleistungen entwickelt und eingesetzt, Produkt- und Prozessinnovationen sind wichtige Wettbewerbsparameter. Zwar sind nicht alle neu gegründeten Unternehmen Innovationsträger, aber innovative Unternehmen mit technisch oder naturwissenschaftlich basierten Produkten oder Dienstleistungen - etwa Ausgründungen aus Hochschulen - fangen in der Regel zunächst klein an und müssen genügend qualifiziertes Personal finden, um Forschung und experimentelle Entwicklung betreiben und Innovationen durchsetzen und wirtschaftlich verwerten zu können.

Dabei kommt einer leistungsstarken wissenschaftlichen Unterstützung eine wichtige Rolle zu, sei es in Form institutionalisierter Kooperationen zwischen Hochschulen und Klein- und Mittelunternehmen als Teil des institutionalisierten Technologietransfers, sei es über das Interesse einer genügend großen Zahl an jungen, qualifizierten Hochschulabsolvent/innen an einer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen, um auch den quasi personengebundenen Technologie- und Wissenstransfer sicherzustellen.

Im Folgenden wird zunächst die Relevanz von Klein- und Mittelunternehmen für die Dynamik und Strukturen von FuE in der deutschen Wirtschaft untersucht. Dabei wird auch ein internationaler Vergleich gezogen und es wird auf die Rolle des Staates in der FuE-Förderung, auf die Kostenstrukturen und den Einsatz von Akademikern in der Industrieforschung sowie auf die Intensität von FuE-Kooperationen bei Klein- und Mittelunternehmen eingegangen (Kap. 2). Danach werden die Strukturen und Entwicklungen akademischer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen beschrieben (Kap. 3), wobei nach der Wissensintensität der Wirtschaftszweige differenziert wird. Untersucht wird insbesondere, ob es Anzeichen für eine Knappheit von Ingenieur/innen und Natur-

wissenschaftler/innen in Klein- und Mittelunternehmen gibt. In Kap. 3 wird ein kurzer Blick auf die Beiträge der Klein- und Mittelunternehmen zur beruflichen Ausbildung geworfen. Abschließend (Kap. 4) geht es auf der Grundlage von Hochschulabsolventenbefragungen um Merkmale der Beschäftigung von Hochqualifizierten in Klein- und Mittelunternehmen. Hieraus lassen sich indirekte Hinweise auf einen sich abzeichnenden Fachkräftemangel in Klein- und Mittelunternehmen ableiten. Außerdem können Gründe für die teilweise geringere Attraktivität einer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen benannt werden.

Nach der für die Mittelstandsförderung in Europa maßgeblichen Beschäftigtendefinition umfasst der Mittelstand Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten. Innerhalb dieser Gruppe werden Unternehmen mit bis zu 9 Beschäftigten als Kleinstunternehmen bezeichnet. Kleinunternehmen beschäftigen 10 bis 49 Personen und mittlere Unternehmen haben 50 bis maximal 249 Beschäftigte. Unternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten zählen danach bereits zu den Großunternehmen. Diese „amtliche“ Abgrenzung ist nicht für jeden Zweck sachgemäß. Dies gilt insbesondere für Deutschland mit einem hohen Anteil an Großunternehmen, vor allem in der Industrie. Diese Abgrenzung lässt sich aus Gründen der Datenverfügbarkeit nicht durchgängig verfolgen. In Deutschland hatte deshalb die Abschneidegrenze über lange Zeit bei 500 Beschäftigten gelegen und wird z. B. vom Institut für Mittelstandsforschung (IfM) und anderen speziell auf die Belange von KMU ausgerichteten Studien auch weiterhin zur Definition des industriellen Mittelstands verwendet.<sup>1</sup> Demzufolge findet sich die Grenze von 500 Beschäftigten auch aktuell noch in verschiedenen Datensätzen wieder.

Deshalb wird aus Gründen der Vergleichbarkeit in der Aggregatbetrachtung „KMU versus Großbetriebe“ hier in der Regel ebenfalls die Abschneidegrenze 500 Beschäftigte verwendet. Sofern möglich werden aber differenzierte Informationen zu verschiedenen Größenklassen bereitgestellt und analysiert.

Daten der Beschäftigtenstatistik, die zur Analyse des Ausbildungsverhaltens sowie zum Einsatz von Hochqualifizierten herangezogen wird, liegen nur für Betriebe (und nicht wie die FuE-Daten für Unternehmen) vor. Das Gleiche gilt auch für das HIS-Absolventenpanel.

In dieser Zusammenstellung wird nur an den Stellen noch einmal gesondert auf Methoden und Daten eingegangen, wo zur Erfassung der KMU-Problematik Wege beschritten werden müssen, die von den in den „Kerninnovationsindikatorstudien“ zu

- Forschung und Entwicklung in Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich<sup>2</sup>
- Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweigen<sup>3</sup> und
- Bildung und Qualifikation<sup>4</sup>

stark abweichen. Die grundlegenden Erläuterungen zu Methoden und Daten können dort nachgelesen werden.

---

<sup>1</sup> Das IfM begründet dies damit, dass auf diese Weise 98 % der Industrieunternehmen zum so abgegrenzten Mittelstand zählen. Vgl. dazu z. B. Wallau/Adenauer/Kayser (2007). Auch mehrere im jährlich vorgelegten Mittelstandsmonitor zu Konjunktur- und Strukturfragen kleiner und mittlerer Unternehmen verwendeten Datengrundlagen basieren auf der Schwelle von 500 Beschäftigten, so z. B. die Umfragen von Creditreform und KfW-Bankengruppe. Vgl. dazu KfW/Creditreform/IfM/RWI/ZEW (Hrsg., 2007).

<sup>2</sup> Vgl. Legler, Krawczyk (2009).

<sup>3</sup> Vgl. Gehrke, Legler (2009).

<sup>4</sup> Vgl. Leszczensky, Frietsch, Gehrke, Helmrich u. a. (2009).

## 2 FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen

Es ist immer deutlicher geworden, dass Investitionen in technisches Wissen - also privatwirtschaftliche und öffentliche Forschung und Entwicklung - neben der Verfügbarkeit von hoch qualifizierten Arbeitskräften in entwickelten Volkswirtschaften zu den entscheidenden Determinanten der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, der Produktivitätsentwicklung und des langfristigen Wirtschaftswachstums zählen. Sowohl kleinen als auch großen Unternehmen ist in den „nationalen Innovationsystemen“ meist eine spezifische Rolle zugewiesen. Entsprechend nehmen sie in unterschiedlichem Umfang und vor allem mit unterschiedlicher Intensität - d. h. bezogen auf ihren Umsatz oder ihr Beschäftigungsvolumen insgesamt - die FuE-Ressourcen bzw. das FuE-Personal der Wirtschaft in Anspruch. Dies ist von Branche zu Branche sehr unterschiedlich.

Klein- und Mittelunternehmen sind für das FuE-Geschehen insofern von besonderer Bedeutung<sup>5</sup>, als sie „häufig an der Spitze der Entwicklung grundsätzlich neuer Technologien“ stehen sowie bei der Erschließung von Zukunftsmärkten oder neu entstehenden Märkten wie z. B. Bio- oder Nanotechnologie, der Mikrosystemtechnik oder neuen Formen der Energiegewinnung die FuE-Speerspitze darstellen. Klein- und Mittelunternehmen bilden das Reservoir, aus dem bei schnellem Wachstum forschungsintensive Großunternehmen entstehen können. In der Technologiepolitik stehen mitteltändische Hightech-Unternehmen deshalb seit geraumer Zeit im Mittelpunkt.<sup>6</sup>

Auf der anderen Seite darf jedoch nicht übersehen werden, dass Klein- und Mittelunternehmen nicht nur im ganz engen Kreis der spitzentechnologischen Entwicklung eine große Rolle spielen. Vielmehr haben sie bei FuE einen weitaus größeren Schwerpunkt vor allem in Branchen, die im Allgemeinen wenig FuE-intensiv produzieren<sup>7</sup> und sich „auf eine angewandte Forschung, die auf inkrementale Verbesserungen bestehender Produkte und Verfahren gerichtet ist“, beschränken<sup>8</sup>. Hier kommt ihnen insbesondere eine „Wissenstransferfunktion“ zu, d. h. die Anwendung, Verbreitung und Weiterentwicklung von neuen Technologien in die Breite der Wirtschaft.

### 2.1 Verteilung von FuE nach Größenklassen

Die Bedeutung von Klein- und Mittelunternehmen für industrielle FuE variiert im Übrigen nicht nur zwischen den Branchen, sondern auch zwischen den Industrieländern sehr stark.

#### 2.1.1 Übersicht im internationalen Vergleich

In Deutschland werden die FuE-Aktivitäten mit überwiegender Mehrheit von Großunternehmen (mit 1.000 und mehr Beschäftigten) durchgeführt: 81,5 % der FuE-Gesamtaufwendungen in Höhe von 48 Mrd. €<sup>9</sup> und 73,3 % des FuE-Personals<sup>10</sup> entfielen 2005 auf Unternehmen dieser Größenordnung. Nach der gängigen Demarkationslinie zwischen Groß und Klein/Mittel von 500 Beschäftigten

---

<sup>5</sup> Vgl. hierzu und zum Folgenden Rammer, Spielkamp (2006) sowie Creditreform u. a. (2008).

<sup>6</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

<sup>7</sup> Vgl. die Aufstellung bei Rammer, Spielkamp (2006).

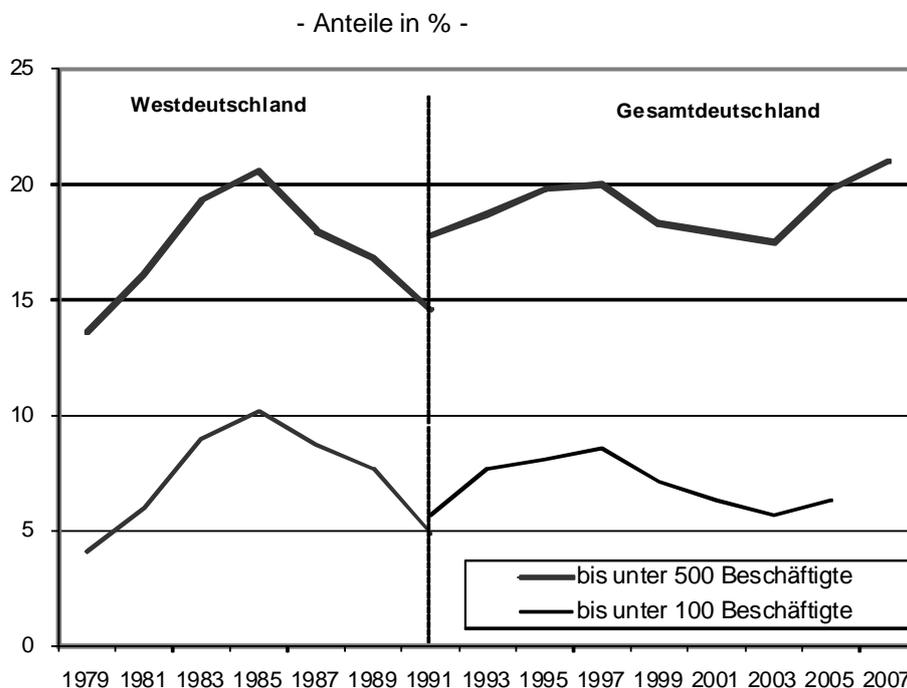
<sup>8</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

<sup>9</sup> Nimmt man allein die FuE-Aufwendungen, die jeweils im eigenen Unternehmen getätigt werden („interne FuE-Aufwendungen“ in Höhe von 38,3 Mrd. €), dann sind es 79,4 %.

<sup>10</sup> Vgl. WSV, FuE-Datenreport 2007.

belief sich der FuE-Personalanteil von KMU nach den vorläufigen Ergebnissen im Jahr 2007 auf 21 %, die Anteile an den FuE-Gesamtaufwendungen auf 14 %<sup>11</sup>. Das Gewicht von Klein- und Mittelunternehmen hat damit erneut leicht zugenommen (Abb. 2.1.1).

Abb. 2.1.1 Anteil von KMU am FuE-Personal der Unternehmen in Deutschland 1979 bis 2007\*



\* 2007: vorläufig.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen des NIW.

Eine ähnlich hohe Ausrichtung auf Großunternehmen wie in Deutschland findet man auch in anderen „forschungsreichen“ Ländern wie den USA, Frankreich, Korea, Schweden und Japan (Abb. 2.1.2). Nimmt man hingegen die im Frascati Manual<sup>12</sup> vorgesehene Abgrenzung zwischen Klein-/Mittel- und Großunternehmen (250 Beschäftigte), dann gibt es im OECD-Raum kein Land, das bei Klein- und Mittelunternehmen einen niedrigeren Anteil an den FuE-Ausgaben vorweist als Deutschland. Zum gleichen Ergebnis kommt man, wenn die Abschneidegrenze zwischen Mittel und Groß auf 500 festgelegt wird. Bei internationalen Vergleichen ist jedoch Folgendes in Rechnung zu stellen:

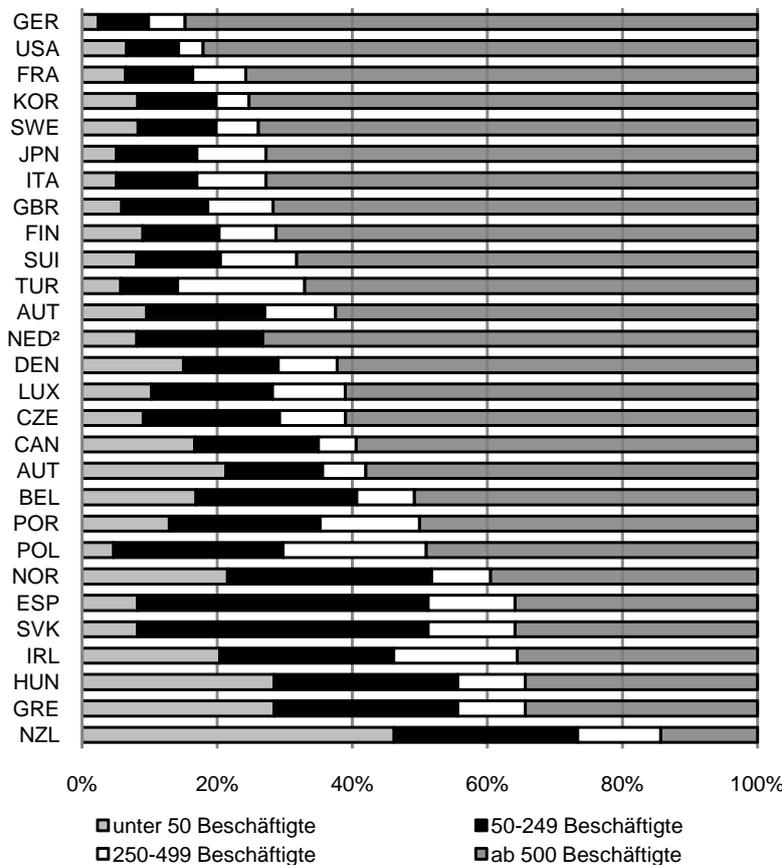
- Der Anteil von Großunternehmen an den Beschäftigten ist in vielen Ländern deutlich niedriger als in Deutschland. Von daher konzentriert sich in Deutschland auch FuE natürlich stärker auf Großunternehmen als in kleineren Ländern.
- Ein zweiter Effekt resultiert aus der Wirtschaftsstruktur: Die Anteile von Klein- und Mittelunternehmen an den FuE-Aufwendungen hängen zum einen stark von der Beteiligung der vergleichsweise dynamischen wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen an FuE ab. Denn Dienstleistungsunternehmen erreichen vielfach nicht die Größe von Industrieunternehmen und agieren deshalb in den für Klein- und Mittelunternehmen typischen Beschäftigungsgrößenklas-

<sup>11</sup> Vgl. Wissenschaftsstatistik (2008).

<sup>12</sup> Vgl. OECD (1993).

sen - selbst wenn sie FuE betreiben. Im Dienstleistungssektor sind zudem die Einstiegsbarrieren für FuE - etwa in Bezug auf Mindestprojektgrößen, Finanzierungsbedarf und technologische Komplexität - in der Regel niedriger, was Klein- und Mittelunternehmen zu Gute kommt.<sup>13</sup> Der geringe Anteil von Dienstleistungs-FuE in Deutschland<sup>14</sup> hat demnach auch Einfluss auf die Verteilung von FuE auf Unternehmensgrößenklassen. Zum anderen kommt in Deutschland die starke Konzentration auf Hochwertige Technik hinzu, speziell auf den Automobilbau. Dort basiert der technische Fortschritt vor allem auf der Kombination vorhandenen technologischen Wissens (Akkumulation). Großunternehmen haben hierbei gegenüber Klein- und Mittelunternehmen klare Vorteile.

Abb. 2.1.2 Verteilung der FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Beschäftigungsgrößenklassen in den OECD-Ländern 2005<sup>1</sup>



1) oder letztverfügbares Jahr. - 2) keine Angaben für Größenklassen >249.

Quelle: OECD, STI Database - Berechnungen des NIW.

Die derzeit international verfügbaren Daten lassen keine schlüssigen Aussagen darüber zu, inwieweit die in den OECD-Ländern aufgezeigten Verhältnisse in den letzten Jahren als stabil oder als im Fluss befindlich zu gelten haben. Die Dauer des seit 2003 erneut in Gang gekommenen FuE-Aufschwungs in der Wirtschaft der OECD-Länder ist noch zu kurz, um beurteilen zu können, inwieweit er in den einzelnen Ländern eher von Klein- und Mittelunternehmen oder von Großunter-

<sup>13</sup> Vgl. die Argumentation bei Rammer, Spielkamp (2006).

<sup>14</sup> Vgl. Legler, Krawczyk (2009).

nehmen getragen wird. Eine Reihe von Indizien aus einzelnen OECD-Ländern spricht dafür, dass sich die Positionen zwischen Großunternehmen und Klein- und Mittelunternehmen seit Ende der 90er Jahre nicht grundsätzlich verschoben haben.<sup>15</sup> Diese Erfahrungen deuten auf drei Faktoren hin, die eine nach Unternehmensgrößenklassen differenzierte FuE-Dynamik zwischen den Volkswirtschaften bestimmen können:

- Klein- und Mittelunternehmen sind dort relativ stark vertreten, wo die Spitzenforschungskomponente in der **Wirtschaftsstruktur** klar größeres Gewicht hat. Dies betrifft vor allem die IuK-Wirtschaft, die Biotechnologie/Pharmazie und die wissensintensiven Dienstleistungen. Forschung und Entwicklung für diese Sparten ist vielfach in Klein- und Mittelunternehmen verankert, die z. T. extra zum FuE-Zweck gegründet worden sind. In Deutschland ist FuE sehr stark fertigungstechnisch auf große Unternehmenseinheiten ausgerichtet (z. B. im Automobilbau). Allerdings haben die weltwirtschaftlichen Entwicklungen Anfang dieses Jahrzehnts in etlichen Ländern auch insbesondere die FuE-Aktivitäten in der Elektronik, IuK- und Nachrichtentechnik sowie Software gebremst, so dass sich von daher keine Anzeichen für eine international stabil stärkere Dynamik bei Klein- und Mittelunternehmen ableiten lassen.
- Eine weitere Komponente betrifft die **Arbeitsteilung** zwischen Großunternehmen sowie Klein- und Mittelunternehmen in FuE. So haben amerikanische Großunternehmen bspw. Kleinunternehmen wesentlich stärker in ihre Wertschöpfungsketten integriert. Als Folge davon ist der Anteil der Finanzierung von FuE in Kleinunternehmen durch Großunternehmen wesentlich höher als in Deutschland - sowohl durch „corporate venture capital“ als auch durch die Vergabe von Vertragsforschungsaufträgen. Nicht zuletzt erfolgt diese FuE-Integration auch mit dem Ziel der späteren Übernahme.<sup>16</sup> Insofern sind Großunternehmen in den USA ein enorm wichtiger Anker für FuE in Klein- und Mittelunternehmen. Ansatzweise sind in Deutschland ähnliche Tendenzen erkennbar, bspw. im Fahrzeugbau mit seinen innovativen mittelständischen Zulieferern.<sup>17</sup>
- Ein dritter Faktor ist die Art der **Forschungs- und Technologieförderung**: In etlichen Volkswirtschaften gibt es steuerliche Förderinstrumente, die die Verbreitung von FuE in der gesamten Wirtschaft stark begünstigen. In manchen Ländern gibt es zudem steuerliche Präferenzen für Klein- und Mittelunternehmen (vgl. auch Kap. 2.3.1).

Wie in den meisten anderen Ländern nimmt die FuE-Intensität der **forschenden Unternehmen** auch in Deutschland typischerweise einen U-förmigen Verlauf (Tab. 2.1.1, Abb. 2.1.3):

- In bestimmten Technologiefeldern sind insbesondere Flexibilität, Unkonventionalität und Risikobereitschaft von Vorteil, wenn es darum geht, FuE für technologische Nischenanwendungen und kleinvolumige Nachfragepotenziale zu betreiben.<sup>18</sup> Diese Merkmale zeichnen Klein- und Mittelunternehmen eher aus als große, sie tasten sich schrittweise in neue Wissensgebiete vor<sup>19</sup>. Kleinunternehmen konzentrieren ihre FuE-Aktivitäten deshalb stark auf Güter der Spitzentechnologie wie Pharma, Instrumente und Computertechnik, während mittlere und größere Unter-

---

<sup>15</sup> Siehe zum Vergleich auch die Auswertungen von Legler (2003) für die Situation Ende der 90er Jahre.

<sup>16</sup> So nehmen große Pharmakonzerne vielfach die Forschungsergebnisse von kleinen Biotechnologieunternehmen auf und übernehmen dann später selbst die klinischen Test und die Markteinführung. Vgl. Creditreform u. a. (2008).

<sup>17</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008). Allerdings hat der enorme Konzentrationsprozess zur Etablierung von „Systemzulieferern“ geführt, die ihrerseits bereits zu den Großunternehmen zu zählen sind.

<sup>18</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

<sup>19</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

nehmen ihre Schwerpunkte häufiger anwendungsorientiert in der Hochwertigen Technik, d. h. in den „klassischen“ deutschen Domänen suchen.<sup>20</sup> Diese Tendenz unterstreicht die zunehmend wichtiger gewordene Rolle, die forschende Kleinunternehmen gerade in der spitzentechnologischen Erneuerung einnehmen. **Wenn** innovative **Kleinunternehmen** forschen und entwickeln, dann tun sie dies daher meist besonders intensiv, sie werden oft erst im Zusammenhang mit einem Innovationsprojekt aus der Taufe gehoben. Bei den forschenden Unternehmen der Verarbeitenden Industrie lag der FuE-Anteil am Umsatz in der Größenklasse bis 100 Beschäftigte im Jahr 2005 bei 4,9 %, der Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten bei über 9,2 %.<sup>21</sup> Sie gaben insgesamt etwas über 1 Mrd. € für FuE aus und beschäftigten 12.000 Personen in FuE.<sup>22</sup>

*Tab. 2.1.1 FuE-Personalintensität und FuE-Beteiligung in Bergbau und Verarbeitender Industrie in Deutschland nach Unternehmensgrößenklassen 1995 bis 2005*

Beschäftigten- größenklasse	FuE-Intensität* forschender Unternehmen						Anteil forschender Unternehmen**						FuE-Intensität aller Unternehmen					
	1995	1997	1999	2001	2003	2005	1995	1997	1999	2001	2003	2005	1995	1997	1999	2001	2003	2005
unter 100	8,8	9,1	8,6	8,5	10,4	9,1	21	20	16	15	12	12	1,5	1,5	1,2	1,1	0,9	1,0
100 bis unter 500	4,4	4,8	4,5	5,1	5,7	5,9	34	31	30	29	28	29	1,6	1,5	1,5	1,7	1,6	1,9
500 bis unter 1.000	4,7	5,7	5,1	5,9	7,0	6,2	40	40	47	38	42	42	1,9	2,2	2,4	2,3	2,6	2,5
1.000 und mehr	7,2	8,1	8,9	9,1	9,4	9,7	73	67	72	66	71	75	7,0	7,5	8,4	8,1	8,3	8,2
<b>insgesamt</b>	<b>6,6</b>	<b>7,4</b>	<b>7,5</b>	<b>8,0</b>	<b>8,3</b>	<b>8,4</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>

\*) FuE-Personalanteil in % der Beschäftigten insgesamt. - \*\*) Forschende Unternehmen in % der Unternehmen insgesamt.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. - Statistisches Bundesamt, FS 4, R. 4.3 (Kostenstrukturerhebung 1995 bis 2005). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

- **Mittelgroße Industrieunternehmen** gaben im Jahr 2005 knapp 3,8 Mrd. € für FuE aus und beschäftigten 34.900 Personen in FuE. Sie sind typischerweise eher „Technologieanwender“, d. h. sie betreiben selbst nicht mit der Intensität FuE wie kreative Kleinunternehmen, sondern sind eher in der Technologieverwertung und in der Produktion aktiv. Im Durchschnitt der forschenden Industrieunternehmen sinkt die FuE-Intensität dieser Unternehmensgruppe (bezogen auf den Umsatz) im Aggregat auf 3 % (FuE-Personalintensität: 5,9 %).
- Industrielle **Großunternehmen** (38,5 Mrd. € Gesamtaufwendungen und 219 Tsd. Beschäftigte in FuE) wiederum haben Vorteile, wenn die Forschung hohe Aufwendungen erfordert und eine routinierte und formalisierte Vorgehensweise am ehesten zum Innovationserfolg führt. Sie können und müssen große FuE-Abteilungen unterhalten, so dass zum Ende der Kurve typischerweise eine sehr hohe Intensität erreicht wird, die bei allen forschenden Industrieunternehmen mit

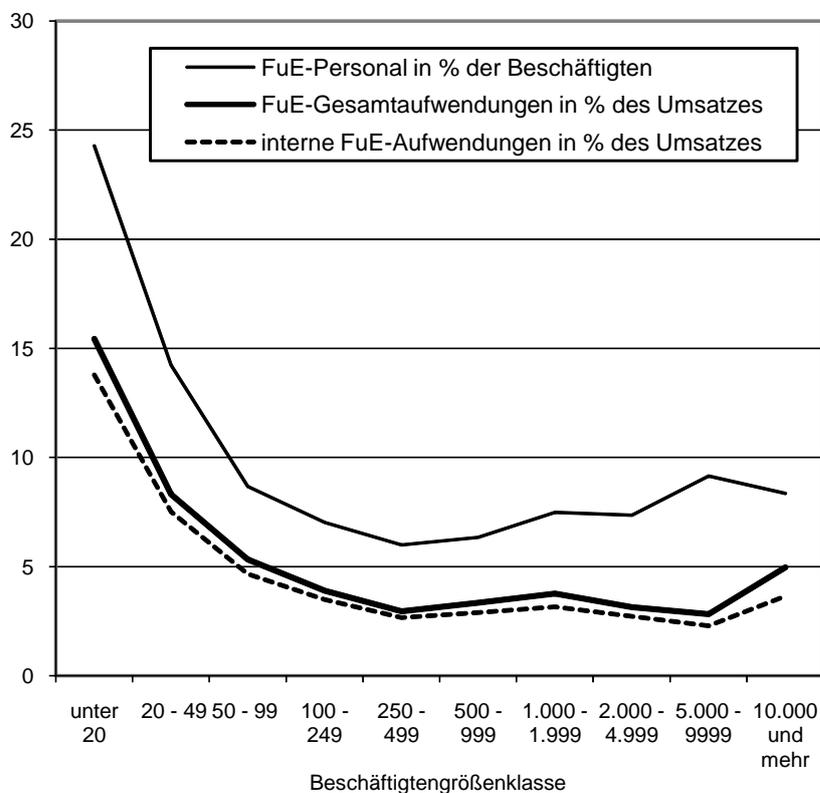
<sup>20</sup> Vgl. Revermann, Wudtke (1997).

<sup>21</sup> Im Dienstleistungssektor - in dem der Anteil forschender Unternehmen deutlich niedriger liegt als in der Industrie und FuE weniger systematisch betrieben wird - ist der FuE-Personalanteil bei den forschenden Unternehmen gar noch höher. Denn hierzu zählen auch spezialisierte Unternehmen, deren Hauptgeschäft FuE-Dienstleistungen sind.

<sup>22</sup> Keine der in diesem Abschnitt angeführten Berechnungen differenziert danach, ob die Unternehmen konzernabhängig sind oder nicht. Würde man Konzernabhängigkeiten berücksichtigen – wie dies bspw. Förderrichtlinien vorsehen -, dann würde das FuE-Gewicht der konzernunabhängigen Klein- und Mittelunternehmen sehr viel niedriger sein als hier ausgewiesen. So sind bspw. 30 % des FuE-Personals in Klein- und Mittelunternehmen mit bis zu 500 Beschäftigten in multinationalen Unternehmen tätig, die ihren Muttersitz im Ausland haben.

1.000 und mehr Beschäftigten im Schnitt bei 5 % vom Umsatz liegt (FuE-Personalintensität: 9,7 %). Sie ist auch kontinuierlich gesteigert worden.

Abb. 2.1.3 FuE-Intensität forschender Unternehmen in Deutschland 2005  
nach Unternehmensgrößenklassen



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. - Berechnungen des NIW.

Die hier aufgezeigten FuE-Struktur- und -Intensitätsunterschiede nach Größenklassen werden durch die Ergebnisse der Kostenstrukturstatistik eindeutig bestätigt,<sup>23</sup> auch wenn es dort erhebungsbedingt zu abweichenden Eckdaten kommt. Die Bandbreite reicht in der Kostenstrukturerhebung 2004 von einem FuE-Anteil an der Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten von 1,4 % bei den kleinsten Unternehmen bis zu 18,8 % bei den größten.

Entscheidend für FuE-Beteiligung und -Intensität ist die jeweilige Marktconstellation, also die Branchenzugehörigkeit. Forschungsintensive Zweige stehen natürlich in der FuE-Beteiligung ganz oben (Tab. A.2.1). Vom Fahrzeugbau und der Chemieindustrie abgesehen liegt die durchschnittliche FuE-Intensität der **forschenden** industriellen Kleinunternehmen immer oberhalb des jeweiligen Industriedurchschnitts (Tab. 2.1.2). Besonders deutlich ist dies bei der Elektrotechnik, Rundfunk-/Nachrichtentechnik, Pharmazie, Büromaschinen/EDV und MSR-Technik. Somit steht in fast jeder Branche die Gruppe der forschenden Kleinunternehmen in der FuE-Intensität ganz vorne in der Hierarchie der FuE-Intensitäten (Tab. A.2.1).

<sup>23</sup> Vgl. Hennchen (2006).

Tab. 2.1.2 *FuE-Intensität von forschenden Unternehmen nach Wirtschaftszweigen und Technologieklassen 2005*

- FuE-Personal in % der Beschäftigten -

Wirtschaftszweig Technologieklasse	FuE-Intensität nach Größenklassen					
	insgesamt	< 100	100 - 249	250 - 499	500 - 999	> 1.000
alle forschenden Unternehmen	7,8	11,8	7,0	6,0	6,3	8,1
Wirtschaftszweig						
Verarbeitende Industrie	8,6	9,1	6,2	5,6	6,2	9,7
Chemische Industrie	11,6	10,9	7,5	7,5	10,0	12,6
Maschinenbau	6,4	7,6	5,4	5,9	6,5	6,8
Elektrotechnik/Elektronik	10,9	14,7	11,1	9,5	15,6	7,6
Fahrzeugbau	12,1	6,7	16,2	6,5	5,3	12,4
übrige Industrie	3,0	4,8	3,0	2,8	3,3	2,9
übrige Wirtschaftszweige	4,7	24,2	19,1	13,0	8,3	3,1
Technologieklassen in der Verarbeitenden Industrie						
niedrige und mittlere Technologie	3,2	4,8	3,1	2,8	3,3	2,9
Hochwertige Technik	9,3	8,3	6,2	6,1	6,4	10,5
Spitzentechnologie	13,2	15,9	13,3	11,7	11,5	19,4

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Klein- und Mittelunternehmen sind – das ist schon angedeutet worden - keine homogene Gruppe: In dieser Gruppe tummeln sich Töchter von Konzernen, technologieintensive Start-Ups, typische Mittelständler mit langer Tradition, Aus- und Umgründungen usw. Deshalb gilt alles bislang zur Rolle von Klein- und Mittelunternehmen Gesagte unter der Annahme: „**wenn** sie FuE betreiben“. Das gängige Muster, nach dem in kleinen Unternehmen am intensivsten Forschung und experimentelle Entwicklung betrieben wird, relativiert sich nämlich bei gesamtwirtschaftlicher Betrachtung in dem Maße, in dem die Beteiligung der Unternehmen am FuE-Prozess variiert (vgl. Abschnitt 2.2 sowie Tab. 2.1.2). Klein- und Mittelunternehmen neigen auf der einen Seite eher zu einem diskontinuierlichen, projektbezogenen FuE-Verhalten. Auf der anderen Seite sind sie zahlenmäßig nur zu einem kleinen Teil in die (Spitzen-)Technologieproduktion im engeren Sinne eingebunden, zu einem hohen Anteil jedoch in der Anwendung und Verbreitung von Technologien aktiv. Insgesamt hat über **alle Unternehmen** betrachtet daher die FuE-Intensität keinen „U-förmigen“ Verlauf, sondern sie nimmt mit steigender Unternehmensgröße zu. Zunächst erfolgt dies recht zögerlich. Insbesondere in den forschungsintensiven Sektoren (Tab. A.2.1) variiert sie weniger heftig über die Unternehmensgrößen als in den übrigen Industrien. Bei den Großunternehmen klettert sie dann jedoch meist recht schnell in die Höhe.

In der Gesamtbetrachtung ist also eine klare Abstufung zwischen Groß, Mittel und Klein zu erkennen:

- Großunternehmen entscheiden durch ihr FuE-Verhalten über das gesamtwirtschaftliche FuE-Volumen und die FuE-Intensität.
- Die Masse der Klein- und Mittelunternehmen bestimmt hingegen die Breite, mit der FuE in der Wirtschaft verankert ist. Insofern ist für die Innovationspolitik die FuE-Beteiligung eine kritische Größe (Kap. 2.2).

Im Zeitablauf entwickelt sich der Anteil des FuE-Personals an den Gesamtbeschäftigten in den forschenden Unternehmen bei Klein- und Mittelunternehmen (unter 500 Beschäftigte) und Großunternehmen relativ parallel. Für den Zeitraum 1995 - 2005 ist sowohl bei KMU (von 5 % auf 7,2 %) als

auch bei den Großunternehmen (von 5,8 % auf 8,1 %) ein moderater Anstieg zu erkennen. Dabei ist die Dynamik im Verarbeitenden Gewerbe mit 36 % bzw. 23 % bei Großunternehmen deutlich geringer als in den übrigen vor allem durch den Dienstleistungssektor geprägten Wirtschaftszweigen. Hier haben insbesondere Großunternehmen den Anteil des FuE-Personals von 0,6 % auf 3,1 % deutlich gesteigert. Aber auch bei den Klein- und Mittelunternehmen war die Steigerung von 10,3 % auf 16,7 % beachtlich. Im Dienstleistungssektor, in dem vor allem die unternehmensorientierten Dienstleistungen, Software und Telekommunikation den Umfang der FuE-Aktivitäten bestimmen, kann man sehr genau erkennen, dass die FuE-Intensität mit zunehmender Unternehmensgröße abnimmt (Tab. 2.1.2).

### 2.1.2 Zur Verteilung der FuE-Kapazitäten auf Unternehmensgrößenklassen in Deutschland

Alles in allem waren im Jahr 2005 in Klein- und Mittelunternehmen (mit unter 500 Beschäftigten) im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe 19,8 % des FuE-Personals beschäftigt, bei einem Anteil an der Industriebeschäftigung von insgesamt 49,4 %. An dieser Stelle ist auf zwei Effekte aufmerksam zu machen, die stark auf die Größenklassenverteilung von FuE eingewirkt haben: Zum einen sind dies regionale Besonderheiten in Deutschland, zum anderen hat die Forschungs- und Innovationspolitik Spuren hinterlassen.

Der **erste Punkt**: Die forschenden Unternehmen sind in den östlichen Bundesländern im Schnitt deutlich kleiner als im früheren Bundesgebiet.<sup>24</sup> Die deutsche Vereinigung hat daher auch einen gewissen Einfluss auf die Einschätzung der quantitativen Bedeutung von Klein- und Mittelunternehmen für die FuE-Kapazitäten in Deutschland ausgeübt.

- Denn dass in den 90er Jahren der Anteil des in Klein- und Mittelunternehmen beschäftigten FuE-Personals höher ausfällt als in den 80er Jahren hat zum einen auch mit der unternehmensstrukturbedingten Schwerpunktbildung des FuE-Geschehens innerhalb Ostdeutschlands zu tun. Insbesondere Kleinunternehmen hatten einen zunächst kontinuierlich zunehmenden Anteil des FuE-Personals beschäftigt.
- Zum anderen dürfte spürbar sein, dass ehemalige Großunternehmen in Ostdeutschland im Zuge des Privatisierungs-, Anpassungs- und Schrumpfungsprozesses in den ersten Jahren nach der Wiedervereinigung zersplitterten: FuE wurde vielfach ausgelagert (in externe Industrie- forschungseinrichtungen, „ForschungsGmbHs“, die dem Unternehmenssektor und nicht den Gemeinschaftsforschungseinrichtungen zugerechnet werden) und ist damit zunehmend in niedrigere Unternehmensgrößenklassen gerutscht.
- Schrumpfungseffekte dürften in einem gewissen Umfang auch für die westdeutschen Unternehmen gelten, denn die rückläufige Industriebeschäftigung in den 90er Jahren bedeutete gleichzeitig eine statistische Stärkung der Bedeutung von Klein- und Mittelunternehmen. Umgekehrt ha-

---

<sup>24</sup> Dies zeigt sich im Anteil der Klein- und Mittelunternehmen (unter 500 Mitarbeiter) am FuE-Geschehen in Ost und West. Arbeiteten im Jahr 2005 im Westen nur ca. 21 % aller FuE-Beschäftigten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen (mit einer Spannweite von 14 % in Bayern bis 45 % im Saarland), waren es in den östlichen Bundesländern ohne Berlin 68 % (mit einer Spannweite von 53 % in Mecklenburg-Vorpommern bis 79 % in Sachsen-Anhalt). Ähnlich schwanken auch die Anteile der Klein- und Mittelunternehmen an den internen FuE-Ausgaben im Westen (gesamt: 13 %) zwischen 12 % (Bayern) und 39 % (Saarland). In den neuen Ländern (ohne Berlin) liegen sie zwischen 38 % (Mecklenburg-Vorpommern) und 70 % (Sachsen-Anhalt). Dabei sind die Quoten im Osten seit über zehn Jahren quasi unverändert.

ben industrielle Großunternehmen im Beschäftigungsaufschwung gegen Ende der 90er Jahre wieder kräftig zugelegt - nicht nur bei FuE, sondern in einigen FuE-intensiven Bereichen zumindest in der Periode bis 2002 auch wieder bei der Beschäftigung insgesamt.

Es ist also aus den vorhandenen statistischen Informationen keine stabile FuE-Renaissance von Klein- und Mittelunternehmen herauszulesen. Denn immerhin ist zu berücksichtigen, dass die Anteilssteigerungen von Klein- und Mittelunternehmen bis in die zweite Hälfte der 90er Jahre hinein in Zeiten rückläufiger FuE-Beschäftigung erzielt wurden. Dies bedeutete vor allem, dass Groß- und Größtunternehmen FuE-Personal stärker abgebaut hatten als Klein- und Mittelunternehmen. Gegen Ende der 90er Jahre hatte sich der Wind wieder gedreht. Die FuE-Konzentration auf Großunternehmen nahm im FuE-Aufschwung stark zu, der Anteil von Klein- und Mittelunternehmen am FuE-Personal geriet wieder merklich ins Rutschen. Neuerliche Daten für die Jahre 2003 bis 2007 signalisieren wieder einen kontinuierlichen FuE-Bedeutungsgewinn von Klein- und Mittelunternehmen (Abb. 2.1.1).

Der **zweite Punkt**: Bis Mitte der 80er Jahre war in Westdeutschland noch deutlich zu beobachten, dass vor allem Kleinunternehmen ihren Anteil an den FuE-Kapazitäten erhöht hatten. Dies ebenfalls zu einem großen Teil mit „rechnerischen“ Effekten wie in den 90er Jahren in Zusammenhang zu bringen, wäre deshalb falsch, weil dies die Periode war, in der in Deutschland die FuE-Kapazitäten kontinuierlich über die konjunkturellen Zyklen und über die Unternehmensgrößenklassen hinweg aufgebaut wurden und in der die deutsche Wirtschaft sich vorübergehend bei FuE eine internationale Spitzenposition erarbeitet hatte<sup>25</sup>.

Der FuE-Boom in Klein- und Mittelunternehmen Mitte der 80er Jahre hing vielmehr vor allem mit Maßnahmen der Forschungs- und Technologiepolitik zusammen. Denn der Aufbau von personellen FuE-Kapazitäten in Klein- und Mittelunternehmen war fast die gesamten 80er Jahre hindurch durch Personalfördermaßnahmen (FuE-Personalkostenzuschüsse bzw. FuE-Personalzuwachsförderung) gestützt worden. Dies erleichterte Klein- und Mittelunternehmen sowohl den Einstieg als auch das schnelle Wachstum in FuE.<sup>26</sup> Außerdem hatten die Bundesländer zunehmend die Technologiepolitik als eines ihrer Aktionsfelder entdeckt. Seither stützten - und stützen - viele Bundesländer auch im Rahmen ihrer regionalen Förderpolitik den Einsatz von (hochqualifiziertem) FuE-Personal.<sup>27</sup>

Der positive Effekt der Personalfördermaßnahmen des Bundes auf die FuE-Kapazitäten ist jedoch insbesondere bei Kleinunternehmen nach Auslaufen der FuE-Personalfördermaßnahmen recht schnell verfliegen. Man kann sagen, dass sich etliche Klein- und Mittelunternehmen bei gleichzeitig erwarteter konjunktureller Eintrübung Ende der 80er Jahre - etwa ab 1987 - aus FuE zurückgezogen und nicht wieder eingegliedert haben.

Die Erklärung für die in der Breite eher als zurückhaltend einzustufende Bereitschaft an FuE teilzunehmen ist natürlich nicht nur im Aussetzen der finanziellen Förderung zu sehen, obwohl indirekte Fördermaßnahmen - wie die FuE-Personalförderung - Klein- und Mittelunternehmen eher auf den Leib geschnitten sind als die direkte FuE-Projektförderung.

- Vielmehr hat sich zum einen in Deutschland die binnenwirtschaftliche Dynamik im Vergleich zu den 80er Jahren deutlich verlangsamt. Schwache Wachstumsaussichten bedeuten unsichere FuE-

---

<sup>25</sup> Vgl. Legler (2003).

<sup>26</sup> Vgl. Becher u. a. (1989). Dies gilt aktuell gerade auch für Ostdeutschland.

<sup>27</sup> Vgl. Rammer, Binz (2006).

und Innovationserträge. Sie sind für Klein- und Mittelunternehmen eher ein FuE- und Innovationshemmnis als für Großunternehmen<sup>28</sup>, die sich in aller Regel auch auf dem stärker expandierenden Weltmarkt Anregungen für Innovationen holen und neue Produkte dort auch leichter platzieren können. Industrielle Klein- und Mittelunternehmen sind wie Dienstleistungsunternehmen stärker auf die Bedürfnisse in der Nachbarschaft ausgerichtet. Sie reagieren intensiver auf Kundenwünsche, sie benötigen FuE stärker als Vehikel für den Einstieg in neue Märkte als Großunternehmen.<sup>29</sup>

- Zum anderen haben sich ab Mitte der zweiten Hälfte der 90er Jahre im Zuge des wirtschaftlichen Aufschwungs sehr schnell Grenzen der Verfügbarkeit von hochqualifiziertem Personal gezeigt.<sup>30</sup> Diese wirken sich bei Klein- und Mittelunternehmen deutlich schneller aus. Großunternehmen sind eher in der Lage, die entsprechend höheren Knappheitslöhne an das FuE-Personal zu zahlen (vgl. Kap. 5).
- Ähnliches gilt für die Verfügbarkeit von Wagniskapital, das in Deutschland eigentlich nur gegen Ende der 90er Jahre eine prosperierende Entwicklung mitgemacht hat.<sup>31</sup>

An diesen vielfältigen Besonderheiten werden die Grenzen makroökonomischer Eckdaten bei der Beurteilung von unternehmerischen Verhaltensweisen deutlich. Präzisere Auskünfte zur Verhaltenskomponente im Vergleich zur Konjunktur- und Strukturkomponente können allein Panel-Untersuchungen geben, die in der Lage sind, das FuE-Verhalten von einzelnen Unternehmen über die konjunkturellen Zyklen hinweg zu betrachten.

### Exkurs: Globale Verteilung der größten FuE betreibenden Unternehmen

In diesem Zusammenhang sind auch Indikatoren aus Quellen außerhalb der amtlichen FuE-Statistiken nützlich. Sie geben zwar keine Hinweise auf das FuE-Engagement von Klein- und Mittelunternehmen, zeigen jedoch indirekt die zwischen den Volkswirtschaften recht unterschiedliche Konzentration von FuE und geben somit auch Hinweise auf die Unternehmensstruktur (Tab. 2.1.3): So befanden sich im Jahr 2007 unter den 1403 gemessen an den **globalen** FuE-Aufwendungen größten Unternehmen<sup>32</sup> 99 deutsche Unternehmen mit einem Anteil von rund 11 % an den FuE-Aufwendungen (41 Mrd. €) und 11½ % am Umsatz (1.276 Mrd. €). Der FuE-Anteil am Umsatz (3,2 %) der 99 größten forschenden Unternehmen liegt entsprechend etwas unterhalb des Schnitts (3,4%) der weltgrößten forschenden Unternehmen. Sowohl bei den FuE-Aufwendungen je Unternehmen (411 Mio. €) als auch beim Umsatz je Unternehmen (knapp 13 Mrd. €) wird in Deutschland damit der „Weltdurchschnitt“ klar übertroffen (266 Mio. € bei FuE bzw. gut 7,9 Mrd. € beim Umsatz).

---

<sup>28</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

<sup>29</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

<sup>30</sup> Vgl. Rammer (2002).

<sup>31</sup> Vgl. Rammer, Weißenfeld (2008).

<sup>32</sup> Die Daten wurden aus den jeweils 1.000 größten forschenden europäischen und nicht-europäischen Unternehmen nach dem EU Scoreboard 2008 zusammengestellt. Da die Liste der außereuropäischen Unternehmen bei 23 Mio € endet, musste hier auch eine „Abschneidegrenze“ eingezogen werden. Insofern konnten neben 1.000 außereuropäischen Unternehmen nur 403 europäische Unternehmen berücksichtigt werden.

## FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen

Tab. 2.1.3 Globale FuE-Aktivitäten der größten forschenden Unternehmen 2007 nach Ländern

Land	Zahl der Unternehmen	FuE-Aufwendungen insg.	Umsatz		FuE-Intensität*	
			FuE-Aufw. je Unternehmen	Umsatz		
in Mio. €					in %	
USA	544	143 500,5	3 190 818,0	263,8	5 865,5	4,5
JPN	244	68 950,7	1 905 738,0	282,6	7 810,4	3,6
GER	99	40 652,4	1 276 463,0	410,6	12 893,6	3,2
GBR	88	19 454,8	1 132 152,0	221,1	12 865,4	1,7
FRA	62	24 882,9	925 465,0	401,3	14 926,9	2,7
SUI	42	14 625,3	224 045,0	348,2	5 334,4	6,5
TPE	41	3 963,5	186 726,0	96,7	4 554,3	2,1
SWE	28	7 005,3	166 833,0	250,2	5 958,3	4,2
CAN	27	2 628,4	72 196,0	97,3	2 673,9	3,6
DEN	25	2 734,7	52 849,0	109,4	2 114,0	5,2
NED	21	8 736,2	161 252,0	416,0	7 678,7	5,4
KOR	21	10 219,1	328 544,0	486,6	15 645,0	3,1
ITA	21	5 145,8	278 474,0	245,0	13 260,7	1,8
FIN	16	6 214,5	125 889,0	388,4	7 868,1	4,9
IND	15	1 023,8	39 526,0	68,3	2 635,1	2,6
BEL	13	2 303,6	72 844,0	177,2	5 603,4	3,2
ESP	11	1 265,6	158 556,0	115,1	14 414,2	0,8
ISR	10	1 201,7	27 741,0	120,2	2 774,1	4,3
CHN	10	1 374,8	220 772,0	137,5	22 077,2	0,6
NOR	8	661,3	112 483,0	82,7	14 060,4	0,6
AUS	8	1 175,6	32 467,0	146,9	4 058,4	3,6
AUT	7	343,5	27 064,0	49,1	3 866,3	1,3
BER	6	1 115,6	56 329,0	185,9	9 388,2	2,0
BRA	5	1 339,0	93 796,0	267,8	18 759,2	1,4
LUX	4	558,4	92 987,0	139,6	23 246,8	0,6
HKG	4	323,9	23 212,0	81,0	5 803,0	1,4
TUR	3	101,6	34 616,0	33,9	11 538,7	0,3
RUS	3	500,8	72 868,0	166,9	24 289,3	0,7
IRL	3	367,9	10 176,0	122,6	3 392,0	3,6
SIN	2	74,9	3 026,0	37,4	1 513,0	2,5
HUN	2	103,7	1 350,0	51,8	675,0	7,7
RSA	1	69,1	9 820,0	69,1	9 820,0	0,7
SLO	1	59,1	781,0	59,1	781,0	7,6
POR	1	40,7	3 149,0	40,7	3 149,0	1,3
NZL	1	50,0	7 307,0	50,0	7 307,0	0,7
MAS	1	39,6	1 016,0	39,6	1 016,0	3,9
LIE	1	140,3	2 819,0	140,3	2 819,0	5,0
ISL	1	36,8	18,0	36,8	18,0	204,5
CZE	1	29,9	1 116,0	29,9	1 116,0	2,7
CRO	1	72,9	723,0	72,9	723,0	10,1
CAY	1	109,0	2 175,0	109,0	2 175,0	5,0
<b>alle</b>	<b>1403</b>	<b>372 882,60</b>	<b>11 126 005,0</b>	<b>265,8</b>	<b>7 930,2</b>	<b>3,4</b>

\*) FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes.

Quelle: EU Scoreboard 2008. - Berechnungen des NIW.

Gemessen am Umsatz liegen die großen europäischen Länder Großbritannien, Frankreich, Italien und Spanien ebenfalls in dieser Größenordnung, bei – abgesehen von Frankreich - allerdings z. T. deutlich niedrigerem FuE-Aufkommen je Unternehmen. D. h. generell besteht in Europa und auch in Korea eine deutliche Tendenz zu FuE in Größtunternehmen – bei allerdings erheblich differierender FuE-Neigung in diesen Unternehmen. Deutschland und Korea liegen hier deutlich höher.

Recht instruktiv ist der Vergleich zwischen Deutschland und Großbritannien: Die erfassten Unternehmen haben am globalen Umsatz gemessen ein vergleichbar hohes weltwirtschaftliches Gewicht,

beide Länder sind auch mit einer vergleichbaren Zahl an Unternehmen in dieser Auswertung vertreten – deutsche Unternehmen investieren jedoch annähernd doppelt so viel in FuE wie britische. Dies mag durchaus mit der Wirtschaftsstruktur – Deutschland stark industrie-, Großbritannien überdurchschnittlich dienstleistungsorientiert - zusammenhängen.

Die größten US-amerikanischen Unternehmen halten fast 40 % des globalen FuE-Aufkommens der weltweit größten forschenden Unternehmen, sie sind auch zahlenmäßig mit ähnlichem Gewicht vertreten. Sie erzielen jedoch nur 30 % des Umsatzes dieser Gruppe. Mit anderen Worten: Die FuE-Intensität der größten US-amerikanischen Unternehmen (4,5 %) ist klar höher als die in deutschen Unternehmen, die FuE-Aufwendungen je Unternehmen liegen in der Größenordnung der britischen Unternehmen und der Umsatz erreicht je Unternehmen gerechnet nur 45 % des durchschnittlichen Umsatzes deutscher Unternehmen.

Bei dieser exkursartigen Illustration ist in Rechnung zu stellen, dass in dieser Statistik die Zuordnung der FuE-Aufwendungen und Umsätze – anders als bei den am Standort der Durchführung von FuE orientierten internationalen Vergleichen - jeweils nach dem **Unternehmenssitz** und **nicht** nach dem Sitz der **FuE-Stätte** vorgenommen wird.

### 2.2 Zur Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen an FuE in Deutschland

Großunternehmen entscheiden über das gesamtwirtschaftliche FuE-Volumen und die FuE-Intensität der Wirtschaft. Die Masse der Klein- und Mittelunternehmen bestimmt hingegen die Breite, mit der FuE in der Wirtschaft verankert ist. Eine hohe FuE-Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen ist insofern wichtig, als auf mittlere Sicht die Innovationsfähigkeit der Unternehmen ganz entscheidend davon beeinflusst wird, ob sie auch eigene Entwicklungen betreiben: Einerseits wird es kaum Unternehmen geben, die ohne eigene FuE originäre Neuheiten auf den Markt bringen, diese exportieren und damit Wachstum und Arbeitsplätze schaffen. Andererseits sind eigene Erfahrungen in FuE notwendig, um sich neues technologisches Wissen in Kooperation mit anderen Unternehmen oder mit Einrichtungen von Wissenschaft und Forschung anzueignen. Deshalb ist die FuE-Beteiligung für die FuE-Politik und ihre Fördermaßnahmen eine kritische Größe.

#### Die deutsche FuE-Statistik

Zunächst wird die **Verteilung** der forschenden Unternehmen auf die Unternehmensgrößenklassen betrachtet. Die in dieser Studie vorgelegten Zahlen der FuE-Erhebung des Wirtschaftssektors beruhen bezüglich des Erhebungsjahres 2005 auf ca. 8.000 Unternehmensangaben. Dabei handelt es sich zu 87 % um kleine und mittelgroße Unternehmen (unter 500 Beschäftigte) und entsprechend zu 13 % um Großunternehmen. Die am stärksten vertretene Größenklasse ist die Klasse mit 20-99 Mitarbeitern mit knapp 37 %. Die kleinste Klasse (500-999 Beschäftigte) umfasst knapp 6 % der Unternehmen. Knapp 84 % der Unternehmen gehören dem Verarbeitenden Gewerbe an; dort ist jedoch die Klasse 250-499 Mitarbeiter mit 95 % der betrachteten Unternehmen am stärksten verankert. Erwartungsgemäß ist daher der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes in der Klasse der Kleinunternehmen (unter 20 Mitarbeiter) mit 60 % am geringsten.

Die Struktur des Datensatzes hat sich seit 1995 in zweierlei Hinsicht geändert:

- Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an den forschenden Unternehmen betrug 1995 noch 90 % und ist seitdem kontinuierlich zurückgegangen. Dies hat weniger damit zu tun, dass Unter-

nehmen aus der übrigen Wirtschaft stärker FuE für sich entdeckt haben. Vielmehr hängt dies vor allem damit zusammen, dass sich immer mehr Unternehmen der Verarbeitenden Industrie aus FuE zurück gezogen haben.

- Die kleinen Unternehmen waren im Verarbeitenden Gewerbe Mitte der 90er Jahre weitaus stärker bei FuE vertreten als heute. So betrug der Anteil der Kleinstunternehmen, die dem Verarbeitenden Gewerbe zuzurechnen waren, fast 80 %. Auch in der Klasse mit 20-99 Beschäftigten ist der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes von 91 % auf 82 % stark gesunken. Dagegen hat sich die Verteilung zwischen Verarbeitendem Gewerbe und den übrigen Wirtschaftszweigen in den anderen Größenklassen nur geringfügig verschoben und kann daher vernachlässigt werden.

Von der Verteilung forschender Unternehmen auf Unternehmensgrößenklassen ist die **FuE-Beteiligung** zu unterscheiden, d. h. der Anteil der Unternehmen, die in einer gegebenen Größenklasse FuE betreiben.<sup>33</sup> Im allgemeinen nimmt in Deutschland - wie bereits ausgeführt - die FuE-Beteiligung mit der Unternehmensgröße zu (vgl. Tab. 2.1.1 und A.2.1): Sie liegt nach der deutschen FuE-Statistik im Jahre 2005 im Schnitt nur noch bei 18 % der Industrieunternehmen<sup>34</sup>, weist jedoch eine Bandbreite von 12 % bei Kleinunternehmen (mit 20 bis unter 100 Beschäftigten) über 29 % bei Mittelunternehmen, 42 % bei größeren Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von 500 bis unter 1.000 bis auf 75 % bei Großunternehmen mit 1.000 und mehr Beschäftigten auf.

Besonders hoch ist die FuE-Beteiligung unter den Kleinunternehmen (Tab. A.2.1) in den sehr forschungsintensiven Industriezweigen Elektronische Bauelemente, Büromaschinen/EDV, MSR-Technik, Pharmazie, Foto/Optik sowie Nachrichtentechnik. Überdurchschnittlich hoch ist die FuE-Beteiligung darüber hinaus noch in den übrigen forschungsintensiven Industrien (Chemische Industrie, Maschinenbau, Unterhaltungselektronik sowie Luftfahrzeugbau). Der Automobilbau und die Elektrotechnik sind in dieser Hinsicht unter den forschungsintensiven Industrien eine Ausnahme (Tab. A.2.1): Insbesondere in der Kfz-Industrie spielen Kleinunternehmen bei FuE keine besonders starke Rolle.

Offensichtlich konzentriert sich die FuE-Tätigkeit von Jahr zu Jahr auf immer weniger Unternehmen, denn die Zahl von forschenden industriellen Kleinunternehmen hat nach der deutschen FuE-Statistik stark abgenommen: Von 21 % (1995) auf 12 % (seit 2003). FuE-Aktivitäten haben in der Wirtschaft etwas an Breite verloren, wobei sich dieser Abschmelzungsprozess in jüngster Zeit verlangsamt hat. Ende der 80er Jahre haben sich viele von jenen Klein- und Mittelunternehmen aus FuE zurückgezogen, denen zu Beginn der 80er Jahre durch FuE-Personalfördermaßnahmen der Einstieg in FuE stark erleichtert worden war. Dass sich gegen Ende der 90er Jahre dieser Prozess der zunehmenden Nichtbeteiligung an FuE nach der FuE-Statistik noch einmal beschleunigt hat, dürfte zu einem Teil jedoch damit zusammenhängen, dass es der deutschen FuE-Statistik beim Anspruch einer „Totalerhebung“ trotz aller Mühen nicht vollständig gelingen kann, alle neu gegründeten Unternehmen mit FuE dingfest zu machen.

Aber auch eine weniger stark rückläufige FuE-Beteiligungsquote gäbe Anlass zu Besorgnis. Denn die Innovationsfähigkeit der Unternehmen ist mittel- bis langfristig recht eng an die Beteiligung an

---

<sup>33</sup> Aus Datengründen kann sich die folgende Analyse lediglich auf den Sektor Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe stützen, der in Deutschland allerdings auch mit rund 85 % den größten Anteil am FuE-Aufkommen hat.

<sup>34</sup> Kleinbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten sind in der Bezugsgröße nicht erfasst. Tatsächlich sind also erheblich weniger als 18 % der Industrieunternehmen der Gruppe der forschenden Unternehmen zuzurechnen. Dies gilt jedenfalls dann, wenn man die auf Grund der Erhebungsmethode nicht von der FuE-Statistik erfassten Klein- und Mittelunternehmen bei der Berechnung der Prozentangaben außer Acht lässt.

FuE und an die Verfügbarkeit von entsprechend ausgebildetem und erfahrener Personal geknüpft. Insbesondere ist die Anwendung externen Wissens vielfach komplementär zu eigenen FuE-Anstrengungen.<sup>35</sup> Die Kooperationsfähigkeit von Klein- und Mittelunternehmen mit Forschungseinrichtungen und Industriebetrieben in FuE nimmt in dem Maße zu, in dem sich die Beteiligung an FuE verstetigt. Kooperationsprojekte werden immer wichtiger. Ein bedeutender Teil der finanziellen Innovationsfördermaßnahmen wird deshalb auch für die Förderung von FuE- und Innovationskooperationen aufgewandt.<sup>36</sup>

### Andere Erhebungen

In Deutschland befasst sich eine Reihe von regelmäßigen Erhebungen von Statistikern und Forschungsinstituten auch mit FuE. Diese schließen sich - was die FuE-Beteiligung angeht - nicht in jedem Fall der FuE-Statistik an. In dieser Frage besteht weiterer **Forschungsbedarf**: So hat die deutsche Innovationserhebung (MIP) zwar auch einen Rückgang der FuE-Beteiligung im Vergleich zu Mitte der 90er Jahre ermittelt; die Veränderungen werden jedoch eher als „Schwankungen“ interpretiert<sup>37</sup>. In aktuellen Erhebungen, in denen die Unternehmen z. T. auch frühere Aussagen leicht revidiert haben, wird dort allerdings keineswegs ein derart deutlicher Rückgang derjenigen, die in den letzten drei Jahren FuE betrieben haben<sup>38</sup>, diagnostiziert wie in der FuE-Statistik (Abb. 2.2.1).

Recht stark schwankt allerdings nach der deutschen Innovationserhebung die Zahl derjenigen Unternehmen, die diskontinuierlich FuE betreiben (Abb. 2.2.2). Das Nebeneinander von **Stabilität** bei regelmäßig forschenden Unternehmen und **Labilität** bei den „Spontis“ in den Angaben der Unternehmen zur FuE-Beteiligung zeigt einerseits, dass FuE immer wichtiger für Innovationsaktivitäten geworden ist. Denn langfristig ist der Anteil der Innovatoren ohne FuE immer kleiner geworden. Andererseits gibt es Hinweise darauf, dass Klein- und Mittelunternehmen jeweils sehr feinfühlig auf die aktuelle wirtschaftliche Situation und die für FuE-Entscheidungen relevanten Rahmenbedingungen und Erwartungen reagieren. Größere Unternehmen sind eher in der Lage, langfristige Forschungsziele zu definieren und grundsätzlich neue Wissensgebiete zu erschließen.<sup>39</sup>

Beim Vergleich der Daten aus unterschiedlichen Erhebungen ist zu berücksichtigen, dass meist ein spezieller Zugang zu FuE gesucht wird und FuE häufig nicht der eigentliche Zweck der Analyse ist. So stellt das MIP nicht FuE, sondern Innovationen in den Mittelpunkt der Untersuchung, während die FuE-Statistik bei FuE von „Schaffen neuen Wissens“ ausgeht, wie es der Vorgabe des Frascati-Handbuchs entspricht. FuE-Aufwendungen und FuE-Personal sind daher Input-Größen für den Innovationsprozess. Viele MIP-Unternehmen dürften den Begriff „Forschung und experimentelle Entwicklung“ häufig „in einem weiteren Sinne“ interpretieren und rechnen sich nach ihrem eigenen Selbstverständnis auch dann zum FuE-Teilnehmerkreis, wenn sie den „scharfen“ Frascati-Prüfkriterien der FuE-Statistik nicht standhalten können. Dies können meist nur diejenigen, die

---

<sup>35</sup> Das MIP weist für die Periode 2002-2004 nur 1 % der Unternehmen aus forschungsintensiven Industrien aus, die FuE-Aufträge nach außen vergeben, ohne gleichzeitig eigene FuE-Kapazitäten zu haben und die dennoch innovieren. 48 % betreiben hingegen nur interne FuE, 34 % verstärken interne FuE-Aktivitäten durch Aufträge an FuE-Kooperationspartner. Vgl. Rammer, Blind u. a. (2007).

<sup>36</sup> Vgl. Rammer, Binz (2006).

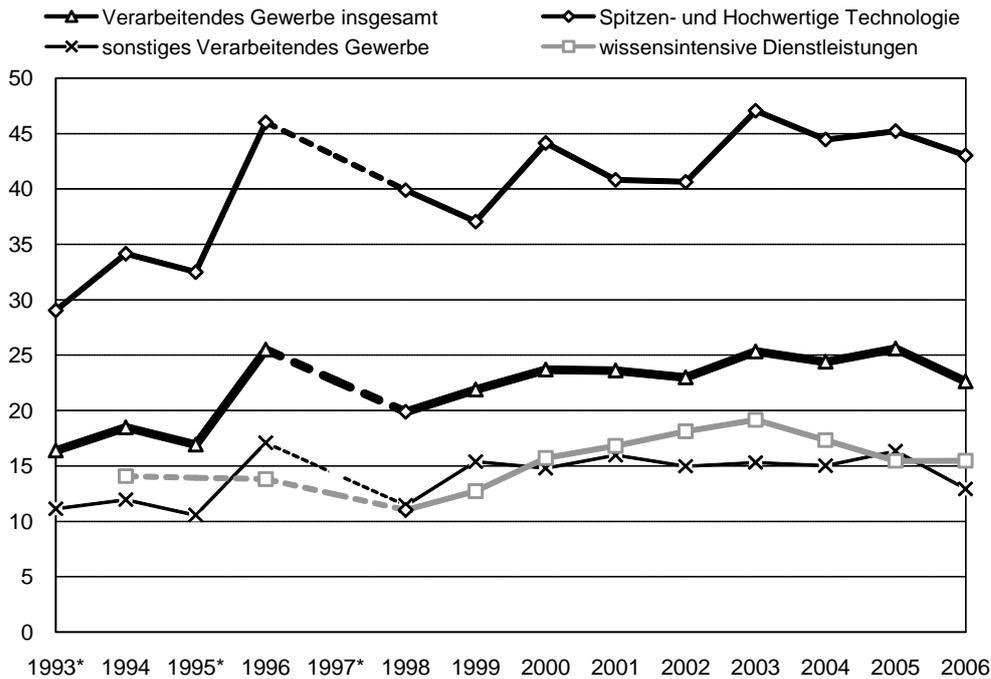
<sup>37</sup> Vgl. Janz u. a. (2001).

<sup>38</sup> Die Zeiträumbetrachtung im MIP ist insofern auch für die Interpretation wichtig, weil durch die längere Berichtsperiode extrem kurzfristige Reaktionen auf die Entwicklung des FuE-Umfeldes geglättet werden.

<sup>39</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

kontinuierlich FuE betreiben oder gar eigene FuE-Abteilungen aufgebaut haben. Viele gelegentlich FuE betreibende Unternehmen können aus dem MIP-Selbstverständnis heraus die FuE-Frage leichter positiv beantworten als in der FuE-Statistik. Für regelmäßig und gelegentlich FuE-Betreibende gilt im MIP, dass sich in Teilbereichen begriffliche Unschärfen zur „harten“ FuE-Definition ergeben können.

Abb. 2.2.1 Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE im Verarbeitenden Gewerbe (inkl. Bergbau) und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands 1993-2006 nach dem MIP (in %)



\*1993 und 1995 für wissensintensive Dienstleistungen, 19987 für Verarbeitendes Gewerbe und wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben.

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

Der Vollständigkeit halber sei hier noch ein Überblick über die verfügbaren Ergebnisse anderer Institute/Institutionen gegeben, wobei die Bandbreite recht hoch ist.

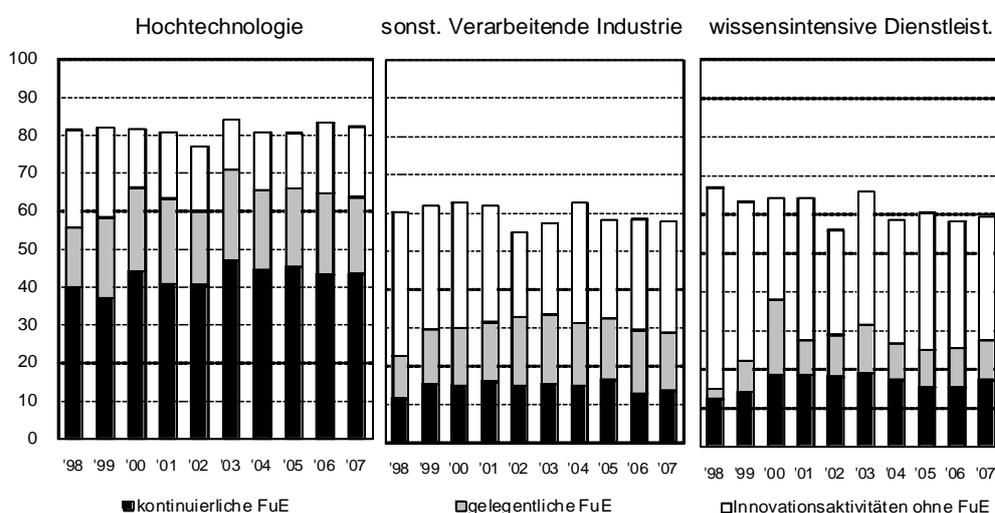
- Hinsichtlich der Entwicklung der FuE-Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen weist die Auswertung der Förderanträge im Rahmen der Breitenprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau in die gleiche Richtung wie die deutsche FuE-Statistik. Auch dort sank der Anteil der regelmäßig FuE-betreibenden Unternehmen lange Zeit recht deutlich<sup>40</sup>. Erst in den letzten Jahren gab es eine Erholung. Allerdings ist an dieser Stelle ebenfalls darauf aufmerksam zu machen, dass der originäre Anlass der Erhebung ein anderer ist und die FuE-Frage „nur nebenbei“ gestellt wird.
- Das ifo-Institut kommt in der regelmäßigen Auswertung von Innovationsfragen im Rahmen des ifo-Konjunkturtests für die Verarbeitende Industrie zum Ergebnis, dass der Anteil von FuE-

<sup>40</sup> Vgl. Irsch (2003).

betreibenden Klein- und Mittelunternehmen in Deutschland zwischen 1999 und 2002 monoton um sechs Prozentpunkte zurückgegangen ist. Von 2002 auf 2003 hat es wieder einen Anstieg um zwei Prozentpunkte gegeben.<sup>41</sup> Hier ist zu berücksichtigen, dass der enge Sachzusammenhang mit dem Konjunkturttest natürlich nicht ganz „stimmungsneutral“ ist.

- Zu guter Letzt: Aus der Kostenstrukturerhebung (KSE) des StaBuA lässt sich für Bergbau/Verarbeitendes Gewerbe eine zwischen 1999 und 2003 unveränderte FuE-Beteiligungsquote von 21 bis 22 % errechnen.<sup>42</sup> 2004 ist der Anteil auf 23 % gestiegen<sup>43</sup>. Ebenfalls jeweils kaum verändert - allerdings mit 13 bis 14 % in der Verarbeitenden Industrie zu deutlich niedrigeren Anteilen - wird die Frage nach der Beteiligung im letzten Zweijahreszeitraum an FuE in den IAB-Betriebspanels 1998, 2001 und 2004 bejaht.<sup>44</sup> Von 2001 auf 2004 geht es dort in Betrieben der Verarbeitenden Industrie geringfügig nach oben.

Abb. 2.2.2 Innovatoren nach Innovations- und FuE-Tätigkeit in Deutschland 1998 bis 2007 (in %)



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

Der nach der deutschen FuE-Statistik beobachtete Rückzug von Klein- und Mittelunternehmen aus der Beteiligung an FuE wird nicht unbedingt in gleicher Intensität in anderen Studien beobachtet. Ein präzise vergleichbarer Maßstab können andere Erhebungen nicht sein, weil sie die Unternehmen vielfach aus einem anderen Verständnis heraus nach FuE befragen und von unterschiedlichen Personen oder Stellen im Unternehmen hierzu eine Antwort bekommen (bspw. Personalleiter im IAB-Betriebspanel usw.).

Mit der Darstellung anderer Zugänge und Studien zu FuE soll ein Eindruck über die Verschiedenartigkeit der Ergebnisse in Abhängigkeit vom jeweiligen Gesamtzusammenhang und der sich daraus ergebenden Sichtweise vermittelt werden. Die Mehrheit der Untersuchungen geht davon aus, dass sich FuE zumindest in der Verarbeitenden Industrie nur noch zögerlich ausgebreitet hat und dass die Beteiligung rückläufig ist. Klein- und Mittelunternehmen reihen sich je nach Markterfordernissen in

<sup>41</sup> Auswertung von H. Penzkofer (ifo) für das NIW.

<sup>42</sup> Unveröffentlichte Angaben des StaBuA sowie Fachserie 4, Reihe 4.3 (2003).

<sup>43</sup> Vgl. Hennchen (2006).

<sup>44</sup> Auswertung von S. Kohaut (IAB) für das NIW.

die Gruppe der kontinuierlich forschenden Unternehmen ein oder sie ziehen sich zurück. Der Anteil der „gelegentlich“ - und in einem weit über die Frascati-Definition hinausgehenden Sinn - FuE betreibenden Unternehmen variiert besonders heftig.

### 2.3 Besonderheiten bei FuE von Klein- und Mittelunternehmen: Finanzierung und Kooperationen

Im Folgenden wird auf einige Besonderheiten von Klein- und Mittelunternehmen bei FuE eingegangen, wie sie sich aus der Sicht der deutschen FuE-Statistik darstellen: Das betrifft zum einen die Frage nach der Finanzierung von FuE, zum anderen das Kooperationsverhalten. Besonderheiten im Zusammenhang mit den Qualifikationserfordernissen werden in Abschnitt 3 behandelt.

#### 2.3.1 Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu FuE in der Wirtschaft

Eine Möglichkeit, die Verflechtungen zwischen Staat und Wirtschaft bei FuE zu quantifizieren, ist der finanzielle Impuls staatlicher FuE-Förderung im gewerblichen Sektor. Staatliche Finanzierungshilfen senken bei Unternehmen das hohe Risiko von FuE-Projekten. Denn die Wirtschaft tendiert wegen der hohen FuE-Kosten, wegen Informationsdefiziten über die technologischen Möglichkeiten, wegen technologischer Risiken bis hin zum Fehlschlag, wegen unsicherer Marktaussichten und Erträge - auch auf Grund möglicher Trittbrettfahreneffekte - eher zu zögerlichem FuE-Verhalten, zu „Unterinvestitionen“ in FuE. Staatliche FuE-Finanzierungshilfen können das realisierte Projektvolumen näher an das gesellschaftliche Optimum heranführen.

Die FuE-typische Kostenstruktur führt zu Besonderheiten bei der Finanzierung von FuE-Vorhaben<sup>45</sup>: Der hohe Anteil von laufenden Ausgaben (Personal, Sachmittel, FuE-Aufträge) belastet unmittelbar die Gewinn- und Verlustrechnung der Unternehmen, ohne dass gleichzeitig dingliche Sicherheiten für die Aufnahme von Fremdkapital gebildet werden können. Zudem ist die technologische und ökonomische Unsicherheit bei FuE-Projekten kaum abzuschätzen - insbesondere bei „radikalen“ Neuerungen -, so dass Kreditgeber kaum Anhaltspunkte für die „Risikoprämie“ haben. FuE-Aktivitäten müssen daher hauptsächlich aus Innenfinanzierungsmitteln bestritten werden und sind somit stark von der Ertragslage abhängig. Da diese einerseits mit der Konjunktur schwankt und andererseits FuE sowohl ein Mindestvolumen an finanziellen Mitteln bindet und auch nicht beliebig geteilt und abgebrochen/unterbrochen werden kann, ist dies gerade für Klein- und Mittelunternehmen ein Hemmfaktor. Insofern sind Klein- und Mittelunternehmen deutlich stärker auf Beteiligungsfinanzierung und auf staatliche FuE-Finanzierungshilfen angewiesen.

### Deutschland

Der Staat ist auch in Deutschland nicht unerheblich an der Finanzierung der industriellen FuE beteiligt - nach den Angaben der Wirtschaft in der FuE-Erhebung („Empfängerstatistik“) im Jahre 2005 mit gut 1,5 Mrd. € nach 1,8 Mrd. € (2003) und noch 2,5 Mrd. € im Jahr 1999.<sup>46</sup> Die Gelder machen

---

<sup>45</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

<sup>46</sup> Diese Angaben müssen nicht notwendigerweise mit den Rechnungsergebnissen in den öffentlichen Haushalten übereinstimmen. Durch unterschiedliche Erhebungskonzepte ergeben sich Abweichungen von den Angaben der Unternehmen in der FuE-Statistik („Empfängerstatistik“) zur „Geberstatistik“, die sich aus den jeweiligen Titeln von Bund und Ländern zusammensetzt. Prinzipiell gibt es wohl Probleme, den effektiven Finanzierungsbeitrag des Staates zu erfassen. Ein Beispiel ist die Förderung von FuE über die AiF. Aus der Sicht des Staates sind es Ausgaben, die den Un-

3,6 % der gesamten FuE-Aufwendungen der Wirtschaft (Unternehmen einschließlich IfG) aus. Der staatliche Finanzierungsbeitrag zu FuE in der Wirtschaft hat sich also in kurzer Frist nominal halbiert. Langfristig hat sich sein Anteil bei den Unternehmen (ohne IfGs) gar von gut 14 % Ende der 70er Jahre auf 3,2 % (2005) und damit um über drei Viertel reduziert (Abb. 2.3.1). Der Trend ist stabil nach unten gerichtet und nur in einzelnen Zeitabschnitten (zuletzt 1993 bis 1997) unterbrochen worden.

Tab. 2.3.1 Finanzierung von FuE in den Unternehmen nach Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2005

- Anteile in % -

Wirtschaftszweig Unternehmensgrößenklasse Technologieklasse	Wirtschaft	Staat	andere Inländer	Ausland
alle forschenden Unternehmen	93,2	3,2	0,2	3,4
Wirtschaftszweig				
Verarbeitendes Gewerbe	93,8	2,8	0,1	3,3
Chemische Industrie	97,7	0,5	0,0	1,8
Maschinenbau	95,7	2,1	0,1	2,1
Elektrotechnik/Elektronik	93,2	2,6	0,0	4,2
Fahrzeugbau	91,6	4,3	0,2	4,0
übrige Industrie	96,9	1,4	0,1	1,6
übrige Wirtschaftszweige	88,0	7,0	0,5	4,4
Beschäftigtengrößenklasse				
< 100	87,4	8,1	0,2	4,3
100 < 500	93,2	4,2	0,2	2,4
500 < 1000	97,4	1,5	0,0	1,1
> 1000	93,2	3,0	0,2	3,6
Technologieklassen in der Verarbeitenden Industrie				
niedrige und mittlere Technologie	96,9	1,3	0,0	1,8
Gehobene Gebrauchstechnologie	97,4	0,7	0,2	1,7
Spitzentechnologie	87,6	6,4	0,0	6,0

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen des NIW.

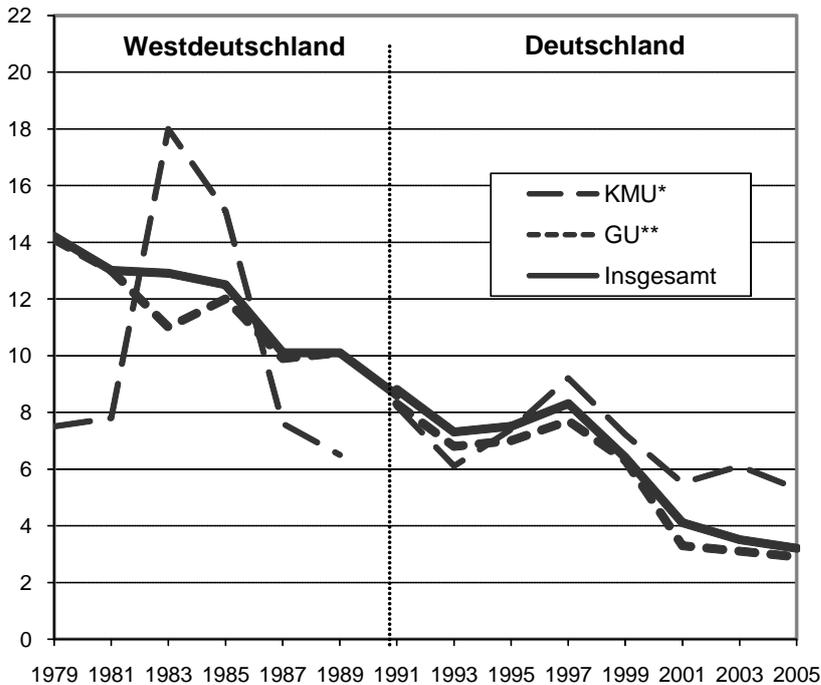
Naturgemäß entfällt der überragende Teil des staatlichen Finanzierungsanteils (78 %) auf **Großunternehmen** der Spitzenforschung. Allerdings kann seit Mitte der 90er Jahre nicht mehr generell davon ausgegangen werden, dass die staatliche Eingriffsintensität bei FuE in Deutschland sehr stark zu Gunsten der Großunternehmen verzerrt ist. Denn im Schnitt beläuft sich der staatliche Finanzierungsanteil bei FuE im Jahr 2005 bei Kleinunternehmen auf 8 % und bei Mittelunternehmen auf 4,2 %. Die Anteile liegen oberhalb des staatlichen Finanzierungsbeitrages bei Unternehmen mit 500 bis zu unter 1.000 Beschäftigten (1,5 %). In Unternehmen mit 1.000 und mehr Beschäftigten steigt der Staatsanteil dann allerdings wieder auf 3 %.

Zieht man die Trennlinie zwischen Klein/Mittel und Groß bei einer Beschäftigtenzahl von 500, dann wird FuE bei Klein- und Mittelunternehmen mit 5,2 % unterstützt, bei Großunternehmen mit 2,9 % (Tab. 2.3.1, Abb. 2.3.1, vgl. auch Abb. 2.3.2). Großunternehmen sind bei FuE - gemessen am staatlichen Finanzierungsanteil - relativ gesehen nicht mehr begünstigt als Klein- und Mittelunternehmen. Unterscheidet man in dieser Betrachtung noch zusätzlich die Branchen, dann ist der Trend

ternehmen über die AiF zu Gute kommen. Aus dem Zahlungsmodus kann jedoch aus der Sicht der Unternehmen abgeleitet werden, dass die Förderung wie eine Minderung der Steuerbelastung wirkt.

einer (momentan) höheren Priorisierung von Klein- und Mittelunternehmen durch die öffentliche Hand sogar noch deutlicher: Im Dienstleistungssektor, in dem Klein- und Mittelunternehmen wie erwähnt deutlich stärker engagiert sind als im Verarbeitenden Gewerbe, werden 11,6 % der FuE-Aufwendungen von Klein- und Mittelunternehmen vom Staat finanziert. Bei den großen Unternehmen sind es hier nur 5,1 %.

Abb. 2.3.1 Staatliche FuE-Finanzierungsanteile bei Klein- und Mittelunternehmen sowie Großunternehmen 1979 bis 2005 in %



\* bis unter 500 Beschäftigte. – \*\*) 500 und mehr Beschäftigte.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Zusammenstellungen des NIW.

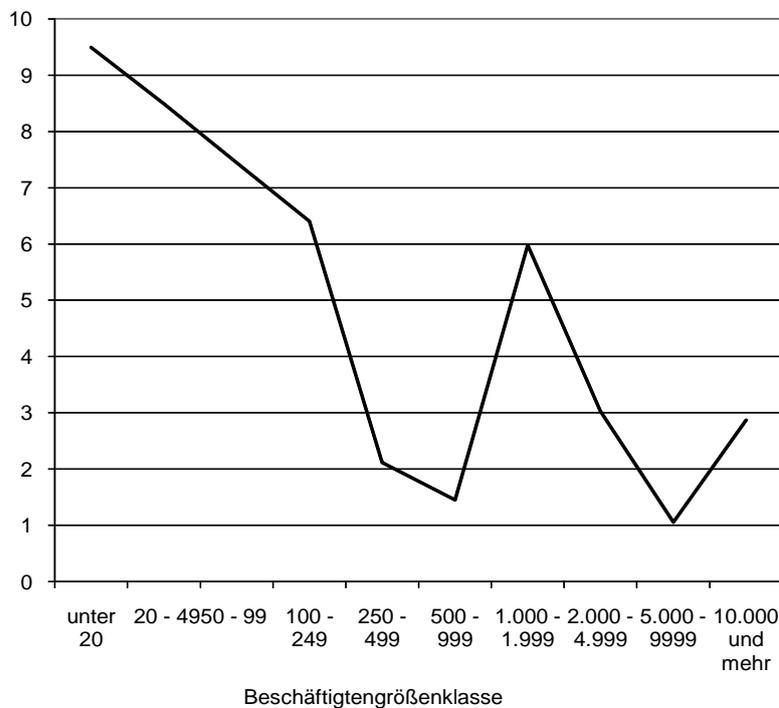
Ein weiteres Indiz ist: Auch rein fallzahlenmäßig sind - nach Angaben der öffentlichen Hand - immer mehr Unternehmen in den Genuss von öffentlichen Finanzierungsmitteln gelangt. Die Zahl der direkt geförderten Unternehmen hat sich seit 1990 verdreifacht<sup>47</sup>, vornehmlich durch die stärkere Fokussierung auf Klein- und Mittelunternehmen, auf Gründungen und auf Unternehmen in Ostdeutschland. Besonders stark wirkte sich auch die vermehrte Ausrichtung der direkten FuE-Förderung der Innovationspolitik auf FuE-Kooperationen (insbesondere Wirtschaft/Wissenschaft) aus. Die Intention war also eindeutig die Breitenwirkung der FuE-Förderung zu verstärken. Inwieweit sich dieser Effekt angesichts der stark abgesenkten Mittel tatsächlich eingestellt hat, ist nicht ganz sicher; es dürfte ein hoher Anteil von kaum merklicher Bagatellförderung dabei gewesen sein. Andererseits ergibt sich aus MIP-Auswertungen eher das gegenteilige Ergebnis: Danach sind von der öffentlichen Innovationsförderung seit Ende der 90er Jahre immer weniger Unternehmen erfasst worden - vornehmlich in Westdeutschland und durch Rückzug der Länder<sup>48</sup>. Dieser Prozess wird

<sup>47</sup> Vgl. Rammer, Binz (2006).

<sup>48</sup> Vgl. Rammer (2007).

explizit im Zusammenhang mit dem rückläufigen Anteil von innovativen Unternehmen gesehen: Es fehlt der Innovationspolitik weniger an gutem Willen als an Adressaten ihrer Förderabsichten.

Abb. 2.3.2 Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu den FuE-Gesamtaufwendungen in Deutschland 2005 nach Unternehmensgrößenklassen in %



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Aus einer längerfristigen Perspektive betrachtet hat es bei der staatlichen Begünstigung von FuE in Deutschland im Verhältnis zwischen Mittelstand und Großindustrie regelrechte „Wellenbewegungen“ gegeben:

- Bis Anfang der 80er Jahre hatten Großunternehmen eine deutliche Finanzierungspräferenz. Diese neigte sich Mitte der 80er Jahre - insbesondere im Zusammenhang mit FuE-Personalfördermaßnahmen - zu Gunsten von Klein- und Mittelunternehmen.
- Mit Ausklingen dieser Maßnahmen Ende der 80er Jahre genossen Großunternehmen wieder höhere finanzielle Vorteile bei FuE. Dieses Muster hatte eine Weile Bestand.
- Nunmehr liegen Klein- und Mittelunternehmen wieder vorne. Es ist davon auszugehen, dass die Förderung von FuE in den östlichen Bundesländern hierbei eine nicht unmaßgebliche Rolle spielt: Dort handelt es sich meist um Klein- und Mittelunternehmen.<sup>49</sup>
- Insgesamt ist insbesondere in der staatlichen FuE-Finanzierung bei Klein- und Mittelunternehmen in Deutschland ein „Zickzackkurs“ zu beobachten, der auf unklare bzw. schnell wechselnde Prioritäten schließen lässt. Nimmt man den Zeitraum seit 1997 als Basis, dann wird deutlich, dass sich die Politik der inländischen Gebietskörperschaften auf einen stark nachlassenden FuE-

<sup>49</sup> Vgl. Legler, Belitz, Grenzmann u. a. (2008).

Finanzierungsbeitrag eingestellt hat, der allerdings tendenziell eher zu Lasten von Groß- und Großunternehmen statt zu Lasten der Klein- und Mittelunternehmen gehen soll.

Angesichts der enormen „Hebelwirkung“ der öffentlichen FuE-Förderung - durch jeden € staatlicher FuE-Finanzierung werden erfahrungsgemäß noch einmal 80 Cent für FuE in der Wirtschaft mobilisiert<sup>50</sup> - ist der drastische Rückgang der staatlichen FuE-Beteiligung in Deutschland nicht unkritisch. Die Mittel kommen vor allem der vorwettbewerblichen Forschung zugute. Sie werden noch ergänzt um unternehmensinterne Mittel für experimentelle Entwicklung und für die Umsetzung der Forschungsergebnisse in Innovationen und Investitionen, die in ihrer Höhe stark vom Technologiefeld, vom Stand der technologischen Entwicklung, von der Marktsituation u. ä. abhängen und daher kaum verallgemeinerbar sind. Die nachlassende Hebelwirkung ist umso kritischer anzusehen als die staatlichen Finanzierungsbeiträge in wichtigen Konkurrenzländern wieder deutlich gestiegen sind und in mittlerweile über 20 OECD-Ländern durch steuerliche FuE-Subventionen verstärkt werden.

Die Rückflüsse aus supranationalen Organisationen, die mit zunehmender internationaler Kooperation in der Technologiepolitik bei Großprojekten steigen und die tendenziell Großunternehmen zugute kommen, sind nicht berücksichtigt. Zudem lässt sich allein anhand dieser Zahlen auch nicht sagen, ob unter ökonomischen Gesichtspunkten - bspw. unter der Gesichtspunkt der Subsidiarität - auch jeweils ein adäquater Begründungszusammenhang für die finanzielle Unterstützung von FuE in Großunternehmen gegeben ist. Andererseits muss auch jeweils eine mögliche eigenständige staatliche Zielstruktur - bspw. das optimale Angebot an öffentlichen Gütern - in Rechnung gestellt werden, die durchaus nicht immer mittelstandskompatibel zu sein braucht.

### Internationaler Vergleich

Die Intensität, mit der industrielle FuE **direkt** unterstützt wird, variiert stark zwischen den Volkswirtschaften<sup>51</sup>. Der staatlich finanzierte Anteil an den FuE-Aufwendungen der Wirtschaft beläuft sich in Italien, Frankreich und den USA auf rund 10 % (Tab. 2.3.2). Dort macht er sich auch quantitativ klar bemerkbar. In Großbritannien war er lange Zeit ähnlich hoch. Er lag in Deutschland im Jahr 2004 nach der hier verwendeten Statistik bei 6 %, seit 2005 nach Angaben des BMBF hingegen nur noch bei 4,5 % (nach rund 10 % noch Mitte der 90er Jahre und 18 % Anfang der 80er Jahre)<sup>52</sup>, im OECD-Mittel mit seit 2002 nicht mehr sinkender Tendenz bei 6,8 %. Die staatliche FuE-Förderung bedient sich jedoch zunehmend anderer Instrumente - weg von Zuschüssen und Beschaffungen, hin zu **indirekten ertragsteuerlichen Hilfen** (FuE-Zulagen bzw. -Abschreibungen) und zur Stärkung der Verflechtung und Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Indirekte FuE-Förderung gilt - wenn richtig eingesetzt - als besonders geeignet, den Sockel FuE-betreibender Unternehmen anzuheben. Deshalb ist zu berücksichtigen, dass die Impulse der staatlichen FuE-Fördermittel dort in dem Maße faktisch unterschätzt werden, wo die Förderung von FuE-Projekten durch steuerliche Hilfen oder Ausweitung des Wissens- und Technologietransfers ergänzt oder ersetzt wird. Diese Hilfen sind einer Finanzierungsrechnung allerdings nur schwer zugänglich.

---

<sup>50</sup> Fier, Czarnitzki (2004).

<sup>51</sup> Vgl. ausführlich Legler, Krawczyk (2009).

<sup>52</sup> Vgl. Rammer, Binz (2006).

Tab. 2.3.2 Staatlicher Finanzierungsbeitrag zu FuE in der Wirtschaft  
der OECD-Länder 2005

- Förderung in % der internen FuE-Aufwendungen -

Land	direkte FuE-Förderung			direkte FuE-Förderung + steuerliche Förderung
	insgesamt	KMU	Großunternehmen	
SVK	26,7	37,5	15,4	26,7
CAN	2,2	3,4	1,6	21,7
POR (2003)	5,3	10,4	0,8	17,9
ESP (2004)	12,5	14,7	8,1	17,8
AUT (2004)	6,4	11,7	4,5	17,4
NOR	8,9	8,1	9,8	16,5
MEX	5,7			15,8
CZE	14,7	25,2	9,4	14,7
BEL (2004)	5,8	9,4	3,4	14,1
ITA (2004)	13,8	15,7	13,8	13,8
POL	13,7	18,6	11,7	13,7
FRA (2004)	9,3	7,3	9,7	13,5
GBR	8,6	4,7	9,5	12,9
USA	9,7	10,4	9,6	12,0
NED (2003)	3,4	4,8	2,8	11,4
AUS (2004)	4,3	6,8	1,6	10,0
NZL (2003)	10,0			10,0
IRL	4,1	6,4	2,1	9,0
<b>GER (2004)</b>	<b>5,9</b>	<b>16,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,9</b>
SWE (2003)	5,9	5,0	5,6	5,9
KOR	4,6	12,1	3,1	4,6
GRE (2003)	4,4	4,5	4,3	4,4
TUR (2004)	4,2			4,2
HUN	3,9	16,3	0,9	3,9
FIN	3,8	7,7	2,8	3,8
ISL	2,8			2,8
LUX (2003)	2,5			2,5
DEN (2003)	2,4	2,9	2,1	2,4
SUI (2004)	1,5	4,5	0,7	1,5
JPN	1,2			1,2

KMU: Unternehmen mit im Allgemeinen bis zu 249 Beschäftigten. Die steuerliche Förderung ist berechnet aus den Einnahmeausfällen auf Grund von FuE-Förderung.

Quellen: OECD, MSTI 2007/I. - OECD, S&T Scoreboard 2007. - OECD, S&T Outlook (2006). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Berücksichtigt man in internationalen Vergleichen allein die **direkte** staatliche FuE-Förderung, dann werden Unternehmen mit unter 250 Beschäftigten in Deutschland vergleichsweise stark begünstigt. In vielen Ländern sind jedoch gerade in letzter Zeit steuerliche FuE-Hilfen neu eingeführt worden<sup>53</sup>, obwohl der staatliche Finanzierungsbeitrag zu FuE in Klein- und Mittelunternehmen in der Regel bereits deutlich höher ist als bei Großunternehmen (Tab. 2.3.2). 2006 waren es 20 Länder, 1995 erst 12<sup>54</sup>, Deutschland ist allerdings nicht dabei. Vielfach haben sich parallel dazu die Konditionen verbessert, so dass steuerliche FuE-Förderung in diesen Ländern mittlerweile Milliardenbeträge ausmacht: 5,1 Mrd. \$ in den USA, was ein Äquivalent von 23 % der direkten FuE-Förderung bedeutet; rund 1 Mrd. \$ in Frankreich (43 % der direkten Fördermittel) und Großbritannien (53 %).

<sup>53</sup> Vgl. zu einer ausführlichen Auseinandersetzung mit steuerlichen FuE-Finanzierungshilfen den Beitrag des ZEW zum Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007 (Licht, Legler, Schmoch u. a., 2007).

<sup>54</sup> Vgl. OECD, STI Scoreboard 2007.

In Kanada beliefen sich die FuE-bedingten Einnahmeausfälle mit 2,3 Mrd. \$ sogar auf das Siebenfache der direkten Förderung.

In den meisten Ländern unterscheidet sich die steuerliche Behandlung von FuE in der Wirtschaft zwischen Großunternehmen und Klein- und Mittelunternehmen nicht grundsätzlich. Viele Länder mit steuerlicher FuE-Förderung gewähren jedoch zusätzlich Klein- und Mittelunternehmen Sonderkonditionen. Dies sind insbesondere Kanada, die Niederlande, Japan, Norwegen und Italien mit einer deutlichen steuerlichen FuE-Präferenz zu Gunsten von Klein- und Mittelunternehmen.

### 2.3.2 FuE-Kooperationen

Das wechselhafte Verhalten der Unternehmen in FuE lässt - über die strukturellen Komponenten hinaus - die Frage aufkommen, inwieweit sich dies auf die Arbeitsteilung bei FuE mit anderen Unternehmen oder wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland ausgewirkt hat. Denn es ist davon auszugehen, dass das Bemühen der Unternehmen um höhere Effizienz im FuE-Bereich angesichts hoher Fixkostenbelastung, knapper Finanzierungsmittel und enger Personalressourcen (Abschnitt 3) nicht nachgelassen hat und auch weitergehen wird.

Die Unternehmen bewerkstelligen dies z. T. durch eine stärkere Konzentration der internen FuE auf ihre „Kernkompetenzen“. Sie sind auch nicht unbedingt an einer Ausweitung ihrer eigenen FuE-Aktivitäten interessiert, sondern an einer Optimierung und an einer Minimierung der Risiken - z. B. durch Vergabe von FuE-Aufträgen an Unternehmen sowie an Hochschulen und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen im In- und Ausland bis hin zu „open innovation“-Kooperationen<sup>55</sup>: Ein immer größerer Teil des technischen Wissens wird auf dem „Forschungsmarkt“ eingekauft.<sup>56</sup> Während der von Dritten durchgeführte Anteil an den FuE-Projekten der Industrie Ende der 70er Jahre noch 5,7 % betrug, war er 2007 mit 19,5 % rund dreieinhalb mal so hoch (vgl. Abb. 2.3.3). Vor allem seit der zweiten Hälfte der 90er Jahre hat sich eine kräftige Beschleunigung eingestellt. Insbesondere Großunternehmen gingen zunehmend dazu über, FuE-Aufträge an Dritte zu erteilen. Externe FuE trug zwischen 1997 und 2005 fast zu 35 % zum gesamten Bruttoanstieg der FuE-Ausgaben der Wirtschaft bei, zwischen 2005 und 2007 jedoch nur noch zu 14 %<sup>57</sup>.

Bei Klein- und Mittelunternehmen war die Neigung, FuE-Aufträge zu vergeben, in den 80er Jahren ähnlich hoch, eine Zeitlang gar deutlich höher als in der Großindustrie. Allerdings hat es in langfristiger Betrachtung bei Klein- und Mittelunternehmen nur wenig Bedeutungsgewinn für externe FuE gegeben. Erst in jüngster Zeit ist die „Externenquote“ dort wieder auf über 12 % gestiegen, lag damit jedoch 2007 immer noch um acht Punkte unter den entsprechenden Daten für Großunternehmen. Dabei galten die Argumente, externe FuE-Aktivitäten auszuweiten um FuE-Hemmnissen auszuweichen, die FuE-Risiken und Produktentwicklungskosten zu senken,<sup>58</sup> für Klein- und Mittelunternehmen in besonderem Maße. Hinzu kommt bei Klein- und Mittelunternehmen, dass sie häufiger als Großunternehmen über die Beschaffung von externem Wissen ihre Kernkompetenzen erweitern

---

<sup>55</sup> Vgl. Freeman, Soete (2007).

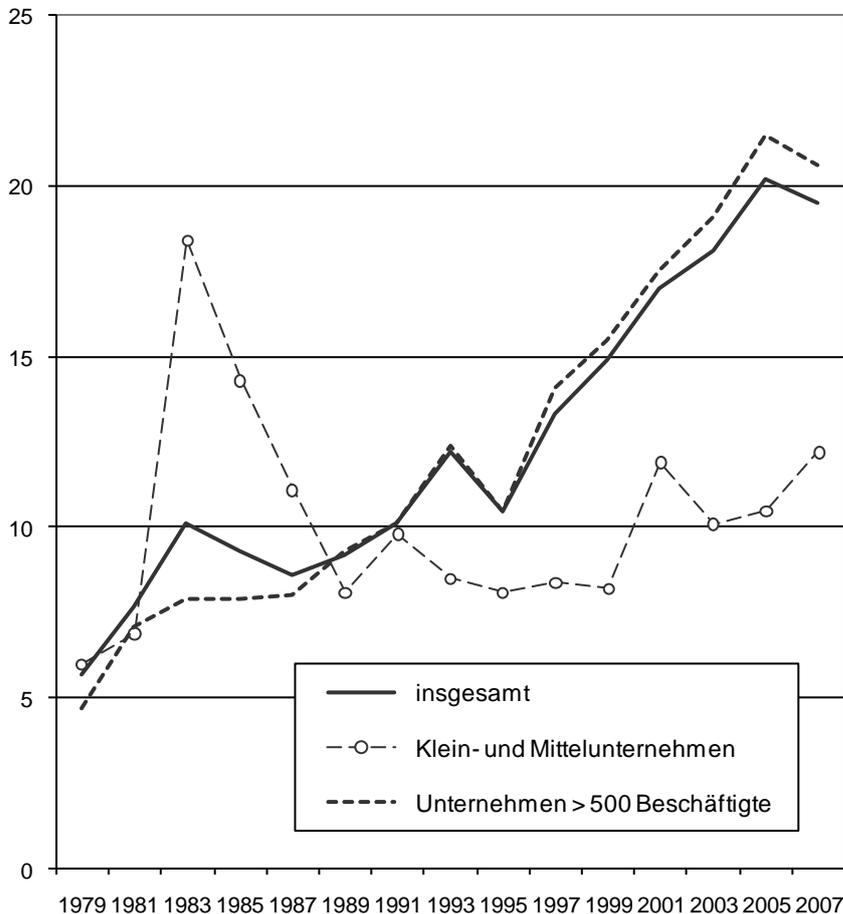
<sup>56</sup> Streng genommen ist natürlich zu unterscheiden zwischen FuE-Kooperationen und FuE-Auftragsforschung, denn FuE-Kooperationen umfassen z. T. ein deutliches breiteres Spektrum gemeinsamer Aktivitäten von Unternehmen als die reine Bearbeitung von in Auftrag gegebenen FuE-Projekten.

<sup>57</sup> Externe FuE ist stark vom Verhalten einzelner Unternehmen abhängig. In diesem Fall ist die Halbierung der externen FuE in der Pharmazeutischen Industrie für die vergleichsweise schwache Entwicklung „verantwortlich“.

<sup>58</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

wollen.<sup>59</sup> Dem stehen jedoch die Risiken hoher Transaktionskosten sowie die Sorge vor der Preisgabe von betrieblichem Know-how gegenüber<sup>60</sup>.

Abb. 2.3.3 Anteil externer FuE-Aufwendungen der Wirtschaft in Deutschland\*  
1979 bis 2007 an den FuE-Gesamtaufwendungen (in %)



\*) Bis 1991 Westdeutschland. – 2007: vorläufig.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. - Berechnungen und Zusammenstellungen des NIW.

Die Struktur der FuE-Aufträge ist nicht sehr stabil. Zunächst hatte sich insbesondere eine verstärkte Intensivierung der FuE-Beziehungen der Unternehmen mit Zulieferern eingespielt, vor allem eine intensivere Verzahnung mit Unternehmen aus dem Ausland. Darüber hinaus führt partielles „outsourcing“ eigener FuE-Abteilungen zu einer verstärkten externen Auftragsvergabe. Diese drei Phänomene können auch erklären, dass externe Vertragsforschung gerade bei Großunternehmen immer mehr an Gewicht gewonnen hat. Hierzu mag beigetragen haben, dass die staatliche Förderung von FuE in der Wirtschaft FuE-Kooperationen („Verbundforschung“) zunehmendes Gewicht verliehen hat (vgl. auch Abschnitt 2.3.2).

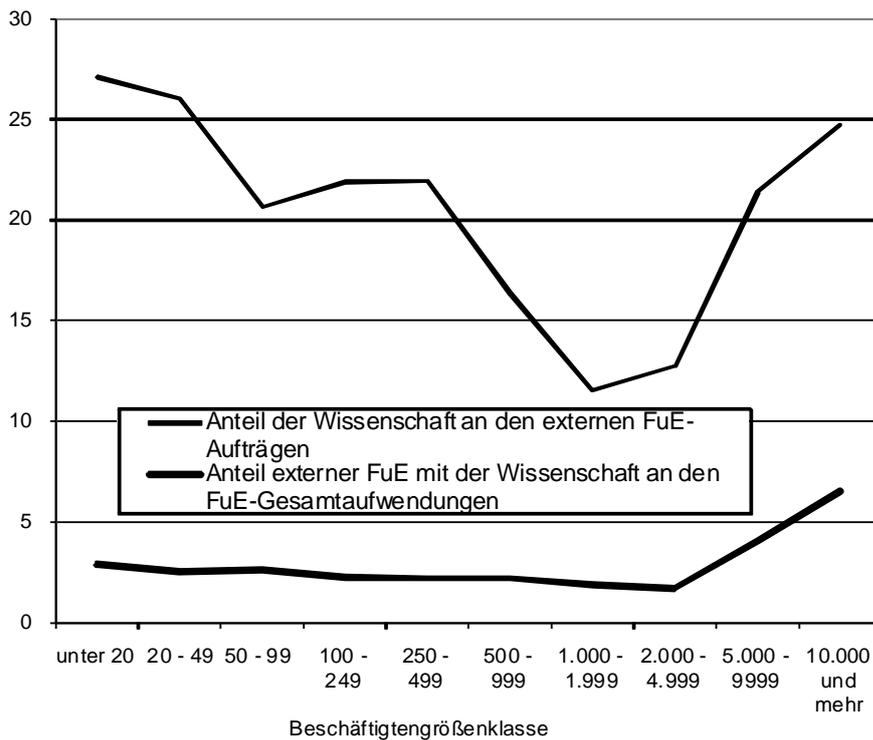
Die aktuelle Datenlage kann natürlich nur die quantitative Größenordnung der mit externer FuE verbundenen finanziellen Mittel wiedergeben, die darüber hinaus weitgehend vom FuE-Auftrags-

<sup>59</sup> Vgl. Creditreform u. a. (2008).

<sup>60</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

vergabeverhalten der Großindustrie geprägt ist. Nicht ganz deutlich wird dabei, ob und in welchem Umfang die Zahl der FuE-Kooperationen zugenommen und wie sich insbesondere die Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen an externer FuE entwickelt hat. Die Bedeutung von externer FuE nimmt zwar deutlich mit der Größe der forschenden Unternehmen zu. Insbesondere hängt dies mit der Internationalisierung der Forschung und der intensiveren FuE-Verflechtung von großen Unternehmen untereinander zusammen. Interessant - und der weiteren Analyse wert - sind jedoch folgende Beobachtungen:

Abb. 2.3.4 Wissenschaft\* als Auftragnehmer für externe FuE in Deutschland nach Unternehmensgrößenklassen 2005



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

- Klein- und Mittelunternehmen lassen nur einen vergleichsweise niedrigen Anteil (etwas mehr als die Hälfte) ihrer externen FuE-Aktivitäten in anderen Unternehmen im Inland durchführen, vornehmlich bei spezialisierten FuE-Dienstleistern.
- Die Wissenschaft (Abb. 2.3.4) hat bei Kleinunternehmen mit über 25 % als Kooperationspartner einen deutlich höheren Stellenwert als bei Mittelunternehmen (20 %). Dies hängt sicherlich auch mit der deutschen Innovationsförderung zusammen, die sehr stark auf Kooperationen mit Wissenschaft und Forschung Wert legt.<sup>61</sup> Die quantitative Bedeutung von Wissenschaft und Forschung für die betrieblichen FuE-Prozesse nimmt also mit der Unternehmensgröße ab. Erst Großunternehmen neigen - wenn sie kooperieren - wieder verstärkt zur Wissenschaft/Forschung.
- Unter den kleinen und mittelgroßen Unternehmen ist auch das größte Potenzial für eine Ausweitung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft zu suchen. Nur eine kleine Minder-

<sup>61</sup> Vgl. Rammer, Binz (2006), Rammer (2007).

heit kooperiert bisher regelmäßig mit wissenschaftlichen Institutionen, obwohl dazu weit mehr auf Grund eigener kontinuierlicher FuE in der Lage wären. Eine Reihe weiterer Klein- und Mittelunternehmen unterhält projektweise Kontakte mit der Wissenschaft. Vielen Klein- und Mittelunternehmen fällt jedoch der Zugang zu öffentlichen FuE-Einrichtungen noch schwer.

- Interessant ist das unterschiedliche Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen und Großunternehmen in den nicht zum Verarbeitenden Gewerbe gehörenden Wirtschaftszweigen. Während der Anteil der im Wirtschaftssektor verbleibenden Aufwendungen mit gut 45 % sowohl bei Klein- und Mittelunternehmen als auch Großunternehmen annähernd identisch ist, gehen in den übrigen Sektoren bei Klein- und Mittelunternehmen fast 30 % ins Ausland. Bei Großunternehmen sind das nur 24,3 %.

In den Jahren 2002-2004 haben etwa 15 % der innovierenden Unternehmen in Deutschland FuE-Aufträge vergeben<sup>62</sup>, im forschungsintensiven Industriesektor lag der Anteil mit einem Drittel gar mehr als doppelt so hoch. Dort ist die Quote auch fast stabil geblieben, während sie in den übrigen Wirtschaftszweigen im letzten Jahrzehnt klar zurückgegangen ist, insbesondere bei Klein- und Mittelunternehmen. Völlig gegen den Trend ist jedoch die Einbeziehung von Hochschulen in den Innovationsprozess stark ausgeweitet worden.<sup>63</sup> Es ist zu beobachten, dass kooperierende Unternehmen merklich höhere „Innovationserfolge“ aufweisen, d. h. leichter neue Produkte oder gar Marktneuheiten platzieren können. Dies gilt hauptsächlich für Kooperationen mit Zulieferern und Kunden sowie mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Zwischen dem Innovationserfolg und Kooperationen mit Hochschulen zeigt sich hingegen kein positiver Zusammenhang - zumindest nicht im kurzfristigen Innovationstagesgeschäft.

## 2.4 Fazit und Ausblick

Grundsätzlich sind die FuE-Kapazitäten in Deutschland wie in kaum einem anderen Land auf Großunternehmen konzentriert. Die geringe Verankerung der deutschen Wirtschaft im Dienstleistungssektor und bei Spitzentechnologien, die zunehmende Dominanz des Automobilbaus sowie die lange Zeit stark auf Großunternehmen ausgerichtete staatliche FuE-Förderung sind die wichtigsten Erklärungsansätze. Dies ist nicht völlig unkritisch.

Dennoch ist die regelmäßige Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen an FuE in Deutschland im internationalen Vergleich noch als hoch einzuschätzen.<sup>64</sup> Darauf deuten die Ergebnisse des Vierten Community Innovation Survey (CIS) hin. Für den Referenzzeitraum 2002-2004 sowie für die Gruppe der Unternehmen mit zehn und mehr Beschäftigten lag Deutschland mit einem Anteil von 18 % kontinuierlich forschender Unternehmen an der Spitze (Abb. 2.4.1). Kein Land weist höhere Anteile auf. Dies ist ein klarer Vorteil des „deutschen Innovationssystems“. Allerdings lagen die nach gleicher Methode ermittelten Anteile vier Jahre zuvor noch bei 21 %. Deutschlands Vorsprung bei der FuE-Beteiligung konnte nicht ganz gehalten werden. Ein für das „deutsche Innovationssystem“ bedeutender Vorteil ist in den letzten Jahren insofern etwas verloren gegangen. Denn in den meisten anderen (europäischen) Ländern ist die FuE-Beteiligung in diesem Jahrhundert angestiegen (Ausnahmen: Frankreich und Schweden).

---

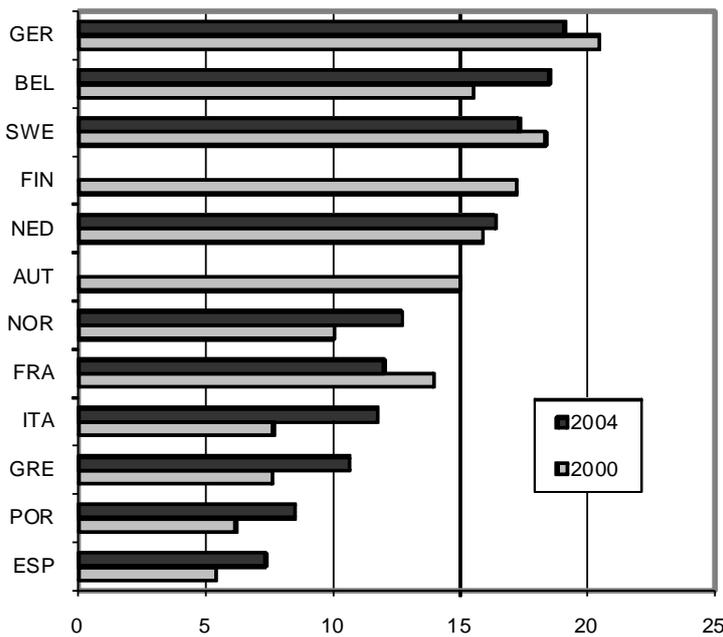
<sup>62</sup> Vgl. Rammer (2007).

<sup>63</sup> Diese Aussage betrifft alle Innovationskooperationen und nicht nur die Vergabe von FuE-Aufträgen.

<sup>64</sup> Vgl. Rammer, Weißenfeld (2008) sowie Rammer (2006).

In jüngster Zeit hat sich die Position der Klein- und Mittelunternehmen im technologischen Wettbewerb in Deutschland wieder insofern etwas gebessert, als ihr Anteil an den FuE-Kapazitäten leicht zugenommen hat. Dies mag auch damit zusammenhängen, dass die staatliche Förderung – allerdings auf einem sehr niedrigen Niveau – seit einigen Jahren mehr und mehr Präferenzen für Klein- und Mittelunternehmen entwickelt hat. Steigende FuE-Anteile auf der einen Seite sowie die Tatsache, dass sich auf der anderen Seite parallel dazu viele Klein- und Mittelunternehmen aus FuE zurückgezogen haben, heißt, dass den verbleibenden FuE-betreibenden Klein- und Mittelunternehmen eine immer wichtigere Rolle zukommt.

Abb. 2.4.1 Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen im EU-15-Vergleich 2000 und 2004 in %



Quelle: Eurostat, 3rd & 4th Community Innovations Survey. – Berechnungen des ZEW.

Beim FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen handelt es sich um einen neuralgischen Punkt, der die Innovationspolitik im Kern berührt. Denn die im internationalen Vergleich hohe FuE-Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen ist immer ein wichtiger Vorteil für das „deutsche Innovationssystem“ gewesen. Insofern ist die Entwicklung der FuE-Beteiligung von Klein- und Mittelunternehmen als unbefriedigend einzustufen. Denn selbst wenn sie konstant geblieben sein sollte, so wäre dies bei stagnierender und als zu niedrig eingeschätzter FuE-Intensität der Wirtschaft insgesamt und bei immer stärkerer Verbreitung von FuE in wichtigen Konkurrenzländern nicht zufriedenstellend. Vielmehr sollte man gerade für die konjunkturell günstigeren Zeiten der letzten Jahre davon ausgehen, dass sich mehr Unternehmen der Zukunftsvorsorge widmen könnten und nicht weniger. Zudem sollte daran gedacht werden, dass sich meist auch eine Reihe von anderen Indikatoren zum Innovationsverhalten - namentlich das finanzielle Engagement sowie der Anteil innovierender Unternehmen - parallel zum FuE-Verhalten entwickeln. FuE ist und bleibt der harte Kern im industriellen Innovationsgeschehen. Denn es sind überwiegend nicht-FuE-betreibende Unternehmen, die aus dem Innovationsprozess ausscheiden (Abb. 2.2.2).

Aus verschiedenen Untersuchungen deutet sich klar an<sup>65</sup>, dass es zum einen als Ergebnis nachlassender Gründungstätigkeit und zum anderen als Folge nachlassender FuE-Beteiligung von jungen Unternehmen zu einem Nachwuchsmangel an forschenden Unternehmen kommen kann. So hatte bspw. im Jahr 2003 nur noch jedes vierte gegründete Unternehmen FuE gemeldet, Ende der 90er Jahre waren es noch 35 bis 50 %<sup>66</sup>. Hier ist Obacht geboten. Denn die Beteiligung an FuE ist eine strategische Entscheidung in der Gründungsphase eines Unternehmens. Nur wenige Unternehmen finden noch in späteren Lebensphasen den Weg zu kontinuierlicher FuE. Wichtig ist: Die Innovationsfähigkeit der Unternehmen ist mittel- bis langfristig recht eng an die Beteiligung an FuE geknüpft. Insbesondere sind FuE-Kooperationen von Klein- und Mittelunternehmen mit Forschungseinrichtungen und Industriebetrieben vielfach komplementär zu eigenen FuE-Anstrengungen. Eine zentrale Aufgabe der Innovationspolitik ist es daher, jungen Unternehmen die Grundentscheidung für eine FuE-basierte Innovationsstrategie zu erleichtern. Hierzu gehört ein aufnahmefähiger Markt für originäre Neuheiten und ausreichend Kapital zur Abdeckung des für Unternehmensgründer sehr hohen FuE-Risikos, ggf. auch Risikokapital aus öffentlichen Mitteln (Frühphasenfinanzierung) und Projektförderung.

Die Finanzierungsproblematik kann in der Rezession 2009/2010 zu einem gewaltigen Engpass werden: Einerseits dürfte die Bereitschaft zu finanziellem Engagement in risikoreiche Vorhaben der Spitzentechnologie sowie bei technologieorientierten Unternehmensgründungen stark in Mitleidenschaft gezogen sein. Dies trifft insbesondere den Nachwuchs an forschenden Unternehmen sowie die vielfach zunächst in Kleinunternehmen getestete spitzentechnologische Erneuerung der Wirtschaftsstruktur. Zum zweiten dürften FuE und Innovationen, die weitgehend aus Betriebsüberschüssen finanziert werden unter den in der Rezession stark gesunkenen Ertragserwartungen leiden. Klein- und Mittelunternehmen trifft dies besonders hart. Um so wichtiger ist es, dass der Staat bei der FuE-Förderung mindestens Kurs hält.

Darüber hinaus stellen die betrieblichen FuE-Prozesse - nicht nur mit der zunehmenden Spitzentechnologieorientierung - immer höhere Anforderungen an die Qualifikation des FuE-Personals, die „Akademisierung“ von FuE nimmt zu. Insofern sind der FuE-Expansion in Deutschland künftig deutliche Grenzen gesetzt - denn es fehlt immer mehr an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, die über die Schlüsselqualifikationen für technische Innovationsprozesse verfügen (vgl. auch Abschnitt 3). Dies dürfte auch der Grund dafür sein, dass sich Klein- und Mittelunternehmen immer weniger am FuE-Prozess beteiligen. Deshalb müssen die Möglichkeiten der „Wissensteilung“ – also der Kooperation von Unternehmen untereinander sowie mit Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung bei FuE – konsequent ausgeschöpft werden. Externe Vertragsforschung hat de facto den Effekt einer Kompetenzerweiterung. In dieser Hinsicht ist die schwache Expansion der FuE-Kapazitäten im öffentlichen Sektor, von denen Klein- und Mittelunternehmen vergleichsweise großen Nutzen ziehen, den Erfordernissen in Deutschland überhaupt nicht gerecht geworden.

---

<sup>65</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

<sup>66</sup> Vgl. Rammer, Reitze u. a. (2005).

### **3 Kleine und mittlere Betriebe in der Wissenswirtschaft in Deutschland: Beschäftigung und Einsatz von Hochqualifizierten**

In diesem Bericht wird erstmals mit Hilfe von Sonderauswertungen der deutschen Beschäftigtenstatistik die Verteilung der Aktivitäten im wissens- und forschungsintensiven Sektor auf Beschäftigtengrößeklassen analysiert. Zum anderen wird der Frage nachgegangen, in welchem Maße und in welcher Intensität Klein- und Mittelunternehmen in forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen Hochqualifizierte und Naturwissenschaftler/Ingenieure einsetzen und wie ihre Position im Wettbewerb um knappe Qualifikationen gegenüber Großunternehmen ist. Die Untersuchung bezieht sich auf die Jahre 2005 und 2007.

Die hier zusammengestellten Analysen beschäftigen sich mit folgenden Fragestellungen:

- Wie verteilen sich die Beschäftigten insgesamt auf Betriebsgrößeklassen? Lassen sich Unterschiede zwischen wissensintensiven und nicht wissensintensiven Sektoren feststellen?
- Welche Qualifikationen sind für den FuE-Prozess im Unternehmen notwendig? Wie hoch ist der „Akademisierungsgrad“ des FuE-Personals und wie hat er sich im Zeitablauf entwickelt? Gibt es dabei Unterschiede zwischen KMU und Großunternehmen?
- Wie stellt sich demgegenüber die Verteilung hochqualifizierter Beschäftigung (differenziert nach Naturwissenschaftlern/Ingenieuren und übrigen Akademikern) insgesamt dar?
- Gibt es Unterschiede im Hinblick auf die Intensität des Einsatzes von Hochqualifizierten (gemessen als Anteil an der Gesamtbeschäftigung) nach Betriebsgrößeklassen?
- Haben sich im Hinblick auf die beide Merkmale (Verteilung von Hochqualifizierten, Intensitäten) von 2005 bis 2007 Veränderungen ergeben? Lassen sich daraus Hinweise auf die unterschiedliche Teilhabe von Klein-/Mittel- bzw. Großbetrieben am zunehmenden Wettbewerb um hochqualifizierte Kräfte gewinnen?

#### **3.1 Beschäftigung nach Betriebsgrößeklassen und Wissensintensität der Wirtschaftszweige**

Im Jahr 2007 waren in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland gut 22,2 Mio. Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt, darunter rund 80 % in Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten und annähernd 70 % in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten. Dabei

- haben mittelständische Betriebe unter 500 Beschäftigten in gewerblichen Dienstleistungen mit fast 85 % der Beschäftigten ein sehr viel höheres Gewicht als im Produzierenden Gewerbe (gut 70 %) und erst recht in der Industrie (rund zwei Drittel),
- sind gewerbliche Dienstleistungen besonders von Klein- und Kleinstbetrieben (mit maximal 49 Beschäftigten) geprägt: dort finden sich fast die Hälfte aller Beschäftigten, in der Industrie lediglich knapp ein Viertel,
- sind Betriebe aus wissensintensiven Wirtschaftszweigen im Schnitt deutlich größer als Betriebe aus nicht wissensintensiven Zweigen; dies gilt besonders ausgeprägt im Produzierenden Gewerbe, aber auch im Dienstleistungsbereich (vgl. Tab. A.3).

Aber auch innerhalb der einzelnen Sektoren gibt es durchaus auffällige Abweichungen im Hinblick auf die jeweiligen Betriebsgrößenstrukturen:

- Innerhalb der Industrie ist der Fahrzeugbau extrem groß- bzw. größtbetrieblich strukturiert. Nur ein Sechstel der Beschäftigten sind in Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten tätig, dafür rund drei Viertel in Großbetrieben mit 1000 und mehr Beschäftigten. Auf der anderen Seite werden im Bereich Elektronik/IuK und im Maschinenbau 6 bis 7 von 10 Arbeitsplätzen vom Mittelstand gestellt, in Chemie und Elektrotechnik hingegen nur jeweils gut 45 %.
- Während in der wissensintensiven Industrie die Anteile an den Gesamtbeschäftigten mit zunehmender Betriebsgröße steigen, stellt sich die Verteilung in den wissensintensiven Dienstleistungszweigen sehr viel heterogener dar. Mit Ausnahme des Bereiches Finanzen/Vermögen, der stark von Großbanken und Versicherungskonzernen geprägt ist, ist dort jeweils mindestens die Hälfte der Beschäftigten in kleinen und mittleren Betrieben unter 250 Beschäftigten tätig. Fast zwei Drittel der Beschäftigten von technischen und nicht-technischen Beratungs- und Forschungsdienstleistungen findet sich in Kleinst- und Kleinbetrieben.

Hochqualifizierte Personen (Naturwissenschaftler/Ingenieure sowie auch übrige Akademiker) kommen in der gewerblichen Wirtschaft zu jeweils rund 60 % in mittelständischen Betrieben (unter 500 Beschäftigte) und zu rund 40 % in Großbetrieben zum Einsatz (Tab. A.3. und Tab. A.3.).

- Dieses Ergebnis ist stark durch den Dienstleistungssektor geprägt, denn im Produzierenden Gewerbe stellt sich das Verhältnis umgekehrt dar: Dort ist der überwiegende Teil der Hochqualifizierten in Großbetrieben mit 500 und mehr Beschäftigten tätig. Besonders augenfällig ist dies in wissensintensiven Industrien, wo zwei von drei Akademikern in Großbetrieben beschäftigt sind.
- Zwar kommen auch in wissensintensiven Dienstleistungen und nicht wissensintensiven Wirtschaftszweigen Hochqualifizierte relativ häufiger in größeren Betrieben zum Einsatz als Beschäftigte mit mittleren und geringen Qualifikationen. Wegen des sehr viel höheren Strukturgewichts kleinerer und mittlerer Betriebe in diesen Teilsektoren sind aber noch immer fast 65 % (77 %) der in wissensintensiven Dienstleistungen (in der nicht wissensintensiven Wirtschaft) beschäftigten Akademiker in Betrieben unter 500 Beschäftigten tätig.

### 3.2 Qualifikationserfordernisse in Klein- und Mittelunternehmen

#### Kompetenzanforderungen im FuE-Prozess

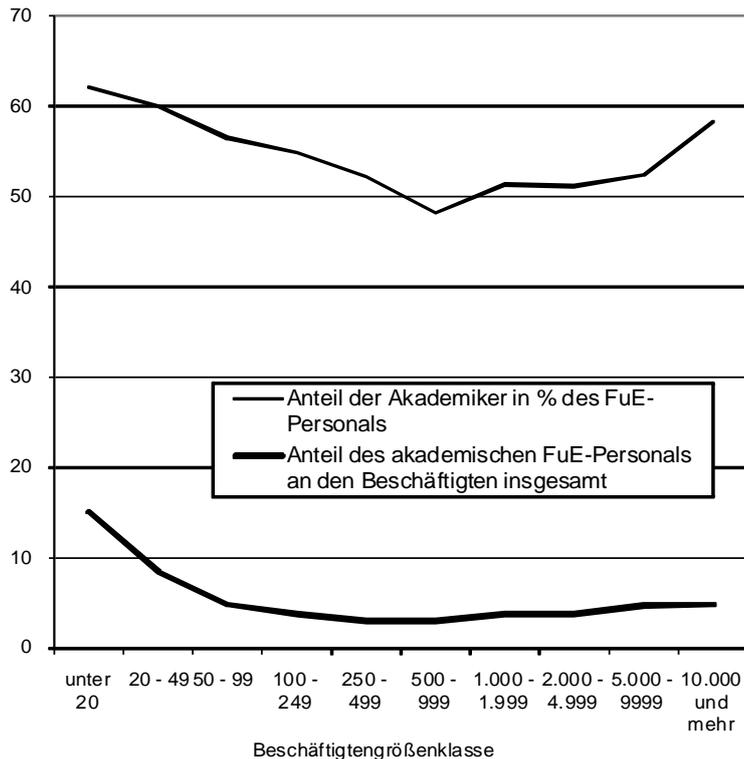
Die Anforderungen an die Verfügbarkeit von Spitzenkräften für die deutsche Wirtschaft werden am FuE-Prozess besonders deutlich. Denn „Humankapital“ ist dort der wichtigste Inputfaktor - fast die Hälfte der Zunahme der Hochqualifiziertenquote in der Industrie kann in den 90er Jahren in Deutschland auf FuE-Aktivitäten zurückgeführt werden: Der Stamm der akademisch ausgebildeten Arbeitskräfte mit Schlüsselqualifikationen für den Innovationsprozess wird nach wie vor soweit wie möglich „gehortet“ oder gar erweitert: Ihr Anteil am FuE-Personal ist seit 1989 von 38 % auf inzwischen 58 % gestiegen<sup>67</sup>, nachdem er Ende der 70er Jahre noch bei 30 % lag. Insofern ergeben sich im Vergleich der 80er mit den 90er Jahren keine Veränderungen im trendmäßigen FuE-

---

<sup>67</sup> In Rechnung zu stellen ist allerdings, dass die gesamtdeutsche FuE-Statistik einen strukturell höheren Wissenschaftleranteil - als Resultat der spezifischen Qualifikationsstrukturen in den neuen Bundesländern - ausweist. Bezogen auf Gesamtdeutschland lag dieser „Akademisierungseffekt“ in einer Größenordnung von rund 2½ Prozentpunkten.

Verhalten. Der steigende Bedarf an akademischem Wissen im FuE-Prozess ist ungebrochen. Im Schnitt ist der Anteil der Wissenschaftler/Ingenieure am FuE-Personal in Kleinbetrieben mit 59 % (vgl. auch Abb. 3.2.1) besonders hoch. Da diese meist nur wenige FuE-Projekte haben, bedeutet dies gleichzeitig auch besonders hohe „Einstiegskosten“<sup>68</sup> und somit auch gewisse Hürden, die Kleinunternehmen erst einmal überspringen müssen. Denn hinzu kommt der überdurchschnittlich hohe Fixkostenanteil durch investive FuE-Ausgaben.

Abb. 3.2.1 Bedeutung des akademischen FuE-Personals in Deutschland 2005 nach Unternehmensgrößenklassen



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

- Die Bedeutung von Hochschulabsolventen für den FuE-Prozess nimmt mit zunehmender Betriebsgröße auf gut 48 % in Unternehmen der Klasse mit 500 bis unter 1.000 Beschäftigte ab.
- Bei Großunternehmen beträgt der „Akademisierungsgrad“ bei FuE dann wieder über 50 % und erreicht in der höchsten Beschäftigungsklasse 58 % (Abb. 3.2.1).
- Deutliche Unterschiede in der Akademisierung des FuE-Personals sind außerdem bei einem sektoralen Vergleich zu finden. Im Verarbeitenden Gewerbe liegt der Anteil des akademischen Personals deutlich niedriger als in den übrigen Wirtschaftsbereichen. Sowohl bei den Klein- und Mittelunternehmen (unter 500 Beschäftigten) als auch bei den Großunternehmen beträgt der Anteil der Wissenschaftler und Ingenieure am FuE-Personal im Verarbeitenden Gewerbe gut 54 %. In den übrigen, vor allem durch die Dienstleister geprägten Wirtschaftsbereichen, liegt der Anteil mit 64 % gut zehn Prozentpunkte höher. Aufgrund des höheren Engagements der Klein- und Mittelunternehmen im Dienstleistungssektor wird daher folgerichtig bei den Klein- und Mittel-

<sup>68</sup> Vgl. Rammer, Spielkamp (2006).

unternehmen auch personalintensiver geforscht. Der Anteil der Personalausgaben an den internen FuE-Aufwendungen beträgt bei Klein- und Mittelunternehmen gut 65 %, während dieser Anteil bei den Großunternehmen mit 60 % etwas niedriger liegt.

### **Einsatz von Hochqualifizierten in der wissensintensiven Wirtschaft insgesamt**

Für technische FuE insbesondere in forschungsintensiven Industrien, aber auch in technikorientierten Dienstleistungen sind also immer mehr naturwissenschaftlich-technische vorgebildete akademische Spitzenkräfte gefordert. Darüber hinaus kommen aber auch immer mehr Hochqualifizierte mit anderen, nicht-technischen Kompetenzen in hochwertigen Dienstleistungsfunktionen (Vertrieb, Marketing, Finanzierung, Design etc.) zum Einsatz, die einerseits für die erfolgreiche Markteinführung und Diffusion von technischen Innovationen notwendig sind, andererseits aber auch selbst nicht-technische (z.B. organisatorische, Dienstleistungsinnovationen) Innovationen generieren. Um diese Zusammenhänge zu berücksichtigen, wird der oben ausschließlich auf das FuE-Personal gerichtete Blickwinkel im Folgenden auf den Einsatz von Hochqualifizierten in der Breite der gewerblichen Wirtschaft ausgeweitet und geprüft, ob sich im Hinblick auf deren Einsatzintensität und Entwicklung Unterschiede zwischen kleinen, mittelgroßen und größeren Betrieben feststellen lassen.

Insgesamt waren im Jahr 2007 in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland gut 1,9 Mio. Akademiker (darunter 700 Tsd. Naturwissenschaftler/Ingenieure) beschäftigt. Damit lag der Anteil der Akademiker (Naturwissenschaftler/Ingenieure) an den Gesamtbeschäftigten im Schnitt bei 8,6 % (3,1 %) (Tab. A.3. und Tab. A.3). In wissensintensiven Wirtschaftszweigen kamen dabei quer über alle Betriebsgrößenklassen deutlich mehr Hochqualifizierte zum Einsatz als in der übrigen Wirtschaft (16 % zu 3,7 %). In mittelständischen Betrieben ist der Unterschied mit einer Akademikerquote von fast 14 % in wissensintensiven Zweigen gegenüber gut 3 % in übrigen Bereichen besonders deutlich (bei Großbetrieben ergibt sich eine Relation von 2½ zu 1). Generell zeigt sich, dass die Hierarchie der Einsatzintensität von Hochqualifizierten klar strukturiert ist: Sie nimmt sowohl mit der Technologieklasse als auch mit der Betriebsgrößenklasse zu. Auch bei kombinierter Betrachtung gibt es praktisch keine Ausnahme.

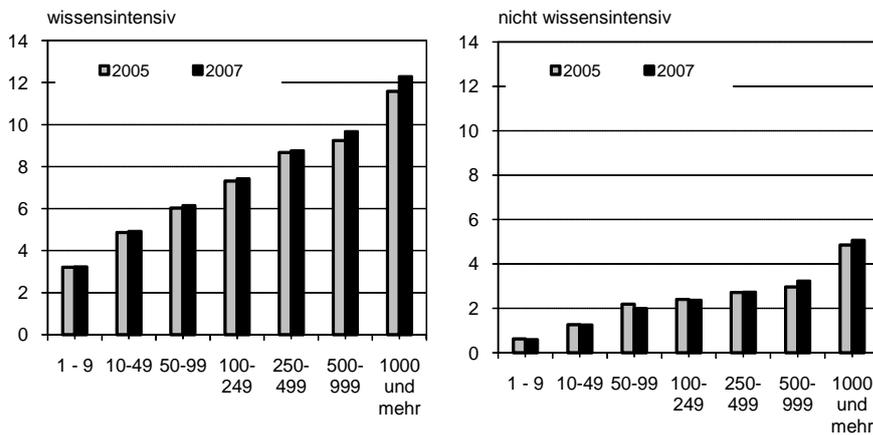
Im Schnitt liegt die Akademikerintensität in kleinen und mittleren Betrieben unter 500 Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe bei 6 % und im Dienstleistungsbereich bei fast 7 %; sie erreicht damit nicht annähernd die jeweiligen Quoten für größere Betriebe (15,7 bzw. 16,7 %) (Tab. A.3. und Tab. A.3). Auch in wissensintensiven Zweigen kommen in Großbetrieben relativ mehr Hochqualifizierte zum Einsatz als im Mittelstand. Die Differenz zwischen den jeweiligen Intensitäten nach Größenklassen ist aber deutlich weniger ausgeprägt als in nicht wissensintensiven Sektoren, wo in Betrieben mit weniger als 500 Beschäftigten die Akademikerquoten weniger als halb so hoch sind wie in Großbetrieben. Sie haben es also besonders schwer, hochqualifiziertes Personal zu akquirieren.

Gemäß ihrer hohen Bedeutung für technische FuE waren in 2007 mit fast 300 Tsd. Naturwissenschaftlern und Ingenieuren mehr als 40 % aller sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen mit diesen Kompetenzen in wissensintensiven produzierenden Betrieben tätig (gegenüber 14 % der Gesamtbeschäftigten). Entsprechend ergeben sich in wissensintensiven Industrien auch für mittelständische Betriebe mit unter 500 Beschäftigten überdurchschnittlich hohe Einsatzquoten von fast 7 % (gegenüber 2,3 % im Schnitt der gewerblichen Wirtschaft). Insgesamt sind gut ein Drittel aller in wissensintensiven Industrien beschäftigten Naturwissenschaftler und Ingenieure in Betrieben dieser Größenordnung tätig. Hieran wird deutlich, dass das Potenzial für technische Innovationen in

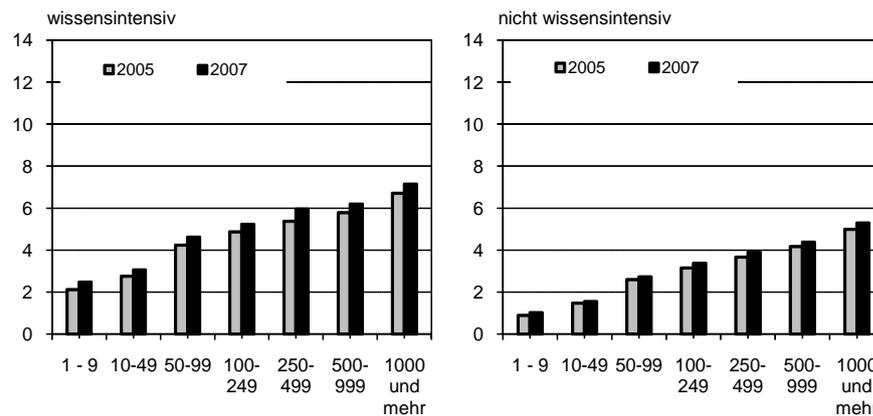
mittelständischen Betrieben höher ist als es an deren Anteil am FuE-Personal (21 %) deutlich wird. Offensichtlich werden diese Kompetenzen und Potenziale hier jedoch weniger häufig tatsächlich für FuE, sondern für andere betriebliche Funktionen benötigt als dies in größeren Betrieben der Fall ist.

Abb. 3.2.2 Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure und der übrigen Akademiker an den Gesamtbeschäftigten im Produzierenden Gewerbe nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 2005 und 2007 in %

Naturwissenschaftler/Ingenieure



übrige Akademiker



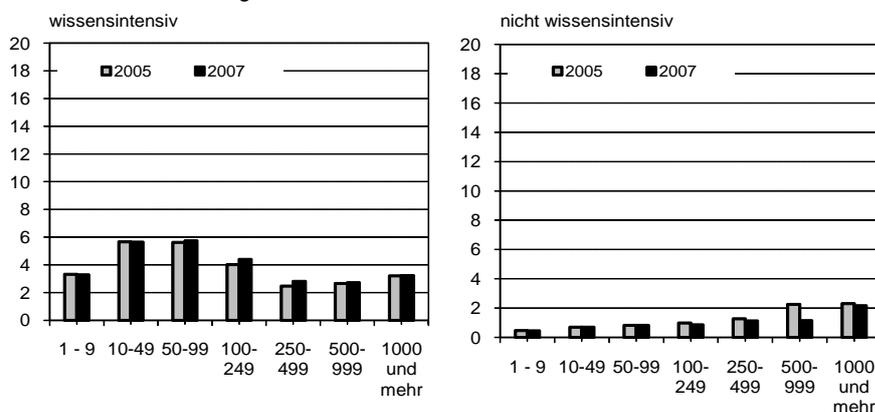
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. – Berechnungen des NIW.

Entgegen dem bei Akademikern insgesamt festgestellten positiven Zusammenhang zwischen Hochqualifiziertenquote und Betriebsgröße ist die „Wissenschaftlerintensität“ (d. h. der Anteil der Naturwissenschaftler und Ingenieure an den Gesamtbeschäftigten) in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen im Schnitt mit 4,5 % deutlich höher als in größeren Betrieben (3 %). Dies hängt mit den recht einseitigen Nachfragekonstellationen nach diesen Qualifikationen zusammen: Naturwissenschaftler und Ingenieure kommen im wissensintensiven Dienstleistungssektor zu fast drei Vierteln im Schwerpunkt technische Forschung und Beratung zum Einsatz und machen dort in nahezu allen Größenklassen rund 30 % der Gesamtbeschäftigten aus - sowohl in kleinen und mittleren Betrieben, die hier eindeutig dominieren, als auch in größeren

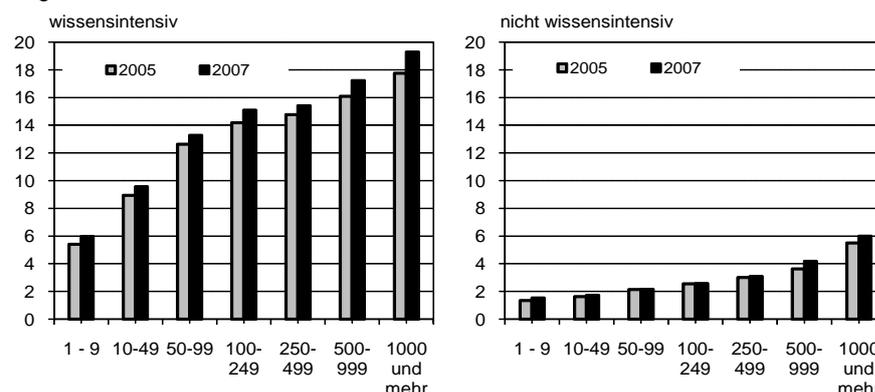
Betrieben. Darüber hinaus werden Naturwissenschaftler und Ingenieure in nennenswertem Umfang nur noch im Bereich Kommunikation eingesetzt.<sup>69</sup>

Abb. 3.2.3 Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure und der übrigen Akademiker an den Gesamtbeschäftigten in Gewerblichen Dienstleistungen nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 2005 und 2007 in %

Naturwissenschaftler/Ingenieure



übrige Akademiker



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. – Berechnungen des NIW.

Prinzipiell werden in wissensintensiven Dienstleistungen jedoch überwiegend andere akademische als naturwissenschaftlich-technische Qualifikationen nachgefragt: Dort war in 2007 rund die Hälfte aller übrigen Akademiker tätig (hingegen nur rund ein Viertel der Gesamtbeschäftigten); der Anteil der übrigen Akademiker an den Gesamtbeschäftigten belief sich im Schnitt auf fast 13 % (knapp 10 % in KMU, gut 17½ % in größeren Unternehmen)<sup>70</sup>.

<sup>69</sup> Hier waren in 2007 mit rund 24 Tsd. Personen rd. 11 % aller in wissensintensiven Dienstleistungen beschäftigten Naturwissenschaftler und Ingenieure tätig.

<sup>70</sup> Die hier berechnete Differenz aus Beschäftigten mit akademischem Abschluss und denjenigen aus bestimmten naturwissenschaftlich-technischen Berufsgruppen stellt nur einen Hilfsindikator für die Anzahl übriger Akademiker dar. Zum einen unterscheiden sich die Grundgesamtheiten der jeweiligen Nennungen (Beschäftigte mit akademischem Abschluss einerseits, Beschäftigte nach Berufen andererseits) in ihrer Größe – beim Merkmal „Beruf“ gibt es sehr viel weniger „ohne Angabe“-Fälle als beim Merkmal „höchster beruflicher Abschluss“. Zum anderen ist es bei der gegebenen Berufsgruppenabgrenzung unvermeidbar, dass zumindest ein kleiner Teil der hier im Aggregat Naturwissenschaftler und Ingenieure ausgewiesenen Personen de facto über keine akademische Ausbildung verfügt. Insofern spricht vieles dafür, dass die Anzahl der durch Differenzenbildung berechneten nicht technisch-wissenschaftlichen Akademiker leicht unterschätzt ist. An den grundsätzlichen Ergebnissen und aufgezeigten Tendenzen ändert dies jedoch nichts.

### Veränderungen im Einsatz von Hochqualifizierten von 2005 bis 2007

Der schon seit Jahrzehnten zu beobachtende Akademisierungstrend hat sich auch im Beschäftigungsaufschwung seit 2005 fortgesetzt. Bis 2007 ist die Akademikerintensität in der Gewerblichen Wirtschaft von 8,3 auf 8,6 % gestiegen. Dies ist vor allem auf die mit 4,3 % p. a. überdurchschnittlich stark gewachsene Beschäftigung von Akademikern mit nicht technisch-wissenschaftlichen Qualifikationen (übrigen Akademikern) sowohl in wissensintensiven als auch in nicht wissensintensiven Zweigen zurückzuführen. Bei Naturwissenschaftlern/Ingenieuren liegt die jährliche Zuwachsrate lediglich bei 1,6 % (Gesamtbeschäftigung: +1,4 % p. a.).

Hierin spiegelt sich zum einen der zunehmende Strukturwandel zur Dienstleistungswirtschaft wieder, der die Nachfrage nach übrigen akademischen Kompetenzen besonders befördert. Dies gilt vor allem im (wissensintensiven) Dienstleistungssektor selbst, aber auch in der Industrie, in der Dienstleistungsfunktionen ebenfalls mehr und mehr an Gewicht gewinnen. Auf der anderen Seite deutet die Entwicklung der Beschäftigung beider Hochqualifiziertengruppen von 2005 bis 2007 darauf hin, dass die in den letzten Jahren verstärkt in der Öffentlichkeit beklagten Knappheiten bei Ingenieuren Klein- und Kleinstbetriebe vergleichsweise stärker treffen als mittlere und große Betriebe (Abb. 3.2.2 und Abb. 3.2.3).

- So hat sich die Beschäftigung der übrigen Akademiker wie auch die der Nichthochqualifizierten sowohl in der Gewerblichen Wirtschaft insgesamt als auch im wissensintensiven Sektor in kleinen und mittleren Betrieben gemessen an jahresdurchschnittlichen Zuwachsraten sehr viel günstiger entwickelt als in größeren Betrieben. Dies spricht dafür, dass die Zusatznachfrage nach diesen Qualifikationen zumindest in der Breite - in bestimmten Regionen oder Berufen mag sich dies im Einzelfall durchaus anders dargestellt haben - in der Betrachtungsperiode durch ein hinreichend großes Angebot gedeckt werden konnte.
- Anders stellt sich die Verfügbarkeitssituation im Hinblick auf Naturwissenschaftler und Ingenieure dar. Die seit 2005 zusätzlich eingesetzten Personen haben im produzierenden Gewerbe zum weit überwiegenden Teil in mittleren und vor allem größeren Betrieben des wissensintensiven Teilsektors Beschäftigung gefunden. Demgegenüber sind industrielle Kleinst- und Kleinbetriebe kaum zum Zuge gekommen. Damit hat sich deren Position im Innovationswettbewerb nicht nur gegenüber größeren inländischen Unternehmen relativ verschlechtert, sondern auch gegenüber internationalen Wettbewerbern, die ihre technisch-wissenschaftlichen Personalkapazitäten in diesem Zeitraum weiter ausbauen konnten.<sup>71</sup>

Dies kann auch ein Grund dafür sein, dass die Beschäftigung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren in der nicht wissensintensiven Wirtschaft sogar bei steigender Gesamtbeschäftigung absolut zurückgegangen ist. Betriebe aus diesem Sektor dürften im zunehmenden Wettbewerb um knappes Personal gegenüber wachstumsstarken Betrieben aus wissensintensiven Zweigen vielfach den Kürzeren ziehen. Diese vordergründige „Dequalifizierung“ dürfte z. T. aber auch Folge arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen sein, die bewusst auf die Verbesserung von Erwerbsmöglichkeiten für geringer qualifizierte Personen abgezielt haben. Dies ist in weniger wissensintensiven Bereichen speziell des Dienstleistungssektors<sup>72</sup> leichter zu realisieren (Abb. 3.2.4). Zudem muss berücksichtigt wer-

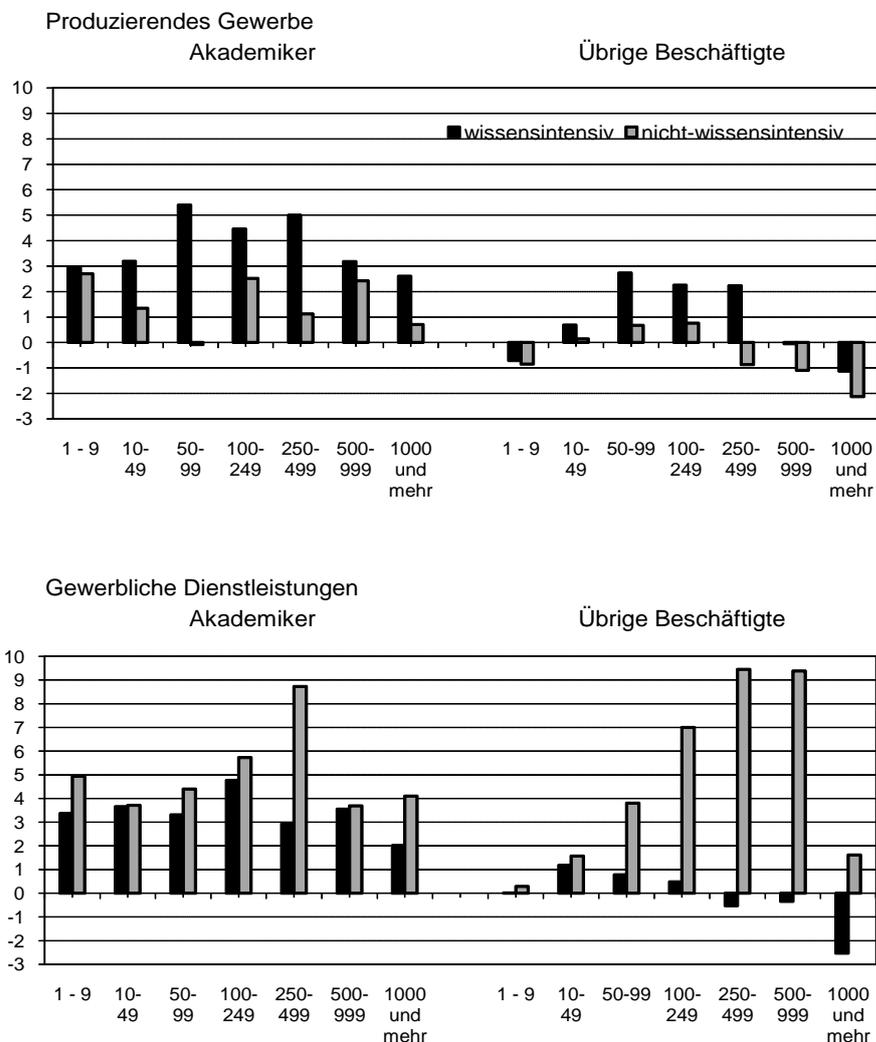
---

<sup>71</sup> Vgl. Gehrke, Legler (2008).

<sup>72</sup> Zum nicht wissensintensiven Dienstleistungssektor zählt auch der Wirtschaftszweig Personalvermittlung/Arbeitnehmerüberlassung (745), der im Zuge der Hartz IV Reformen enorm zugelegt hat. Allein von 2005 bis 2007 hat die

den, dass im Zuge der günstigen Konjunktur zusätzliche Anbieter mit relativ schwächerer „Human-kapitalausstattung“ in den Markt getreten sind.

Abb. 3.2.4 Jahresdurchschnittliche Veränderung der Akademiker- und der übrigen Beschäftigung 2005-2007 nach Betriebsgrößenklassen in %



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. – Berechnungen des NIW.

### Fazit und Ausblick

Die Verschiebungen im Einsatz von Hochqualifizierten im Beschäftigungsaufschwung der Jahre 2005 bis 2007 deuten darauf hin, dass kleine und mittelgroße Industriebetriebe ihre Zusatznachfrage nach Naturwissenschaftlern und Ingenieuren weniger gut befriedigen konnten als größere Betriebe. Dies muss man so interpretieren, dass KMU die Innovations- und Wachstumspotenziale der jüngsten konjunkturellen Hochphase infolge von Humankapitalengpässen nicht ausschöpfen konnten. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Knappheit an Akademikern mit natur- und ingenieurwis-

Beschäftigung um rund zwei Drittel (von knapp 420 Tsd. auf fast 700 Tsd.) zugelegt. Allerdings ist der überwiegende Teil der hier als sozialversicherungspflichtig beschäftigt gemeldeten Personen de facto in anderen Wirtschaftsbereichen, vielfach in der Industrie, beschäftigt. Vgl. Gehrke, Legler (2008).

senschaftlicher Ausbildung ist dies kritisch und als Engpassfaktor anzusehen.<sup>73</sup> Der angedeutete Mangel an Schlüsselqualifikationen dürfte auch der Grund dafür sein, dass insbesondere projektbezogen und mit wenig Mitteln FuE betreibende Klein- und Mittelunternehmen im FuE-Prozess immer weniger vertreten sind (vgl. Abschnitt 2). Ein Problem ist wohl vor allem, dass akademisches Personal für forschende Klein- und Mittelunternehmen zwar besonders wichtig ist, sich jedoch schlechter rekrutieren lässt als dies für Großunternehmen möglich ist, die höhere Gehälter bezahlen können und auch bessere unternehmensinterne Aufstiegsmöglichkeiten bieten (vgl. Kap. 5). FuE-Tätigkeit ist vielfach ein Sprungbrett in andere dispositive Tätigkeiten im Unternehmen.<sup>74</sup> Die größenbedingten Nachteile wiegen angesichts zunehmender Knappheiten entsprechend ausgebildeten Nachwuchses immer schwerer. Umso erstaunlicher ist es, dass es Klein- und Mittelbetrieben in den letzten Jahren wieder gelungen ist, ihren Anteil am FuE-Personal der deutschen Wirtschaft leicht zu erhöhen (Kap. 2.1).

Im Herbst/Winter 2008 sehen sich die Unternehmen angesichts des weltweiten Konjunkturereintruchs und struktureller Probleme in wichtigen Sektoren (Automobil, Immobilien, Finanzsektor) völlig anderen Rahmenbedingungen ausgesetzt. Insbesondere für stark exportorientierte deutsche Unternehmen haben sich die Wachstumsbedingungen und Ertragserwartungen für 2009/2010 spürbar verschlechtert. Dies betrifft insbesondere industrielle Großunternehmen aus dem Sektor Hochwertige Technik, vor allem Zulieferer und Produzenten aus dem Automobilbau, aber auch aus dem Maschinenbau, der Elektroindustrie und der Chemiebranche. Hier könnte die Krise der gewichtigen traditionellen Industrien die Chance bieten, den notwendigen Strukturwandel der deutschen Wirtschaft hin zu mehr Spitzentechnik und wissensintensiven Dienstleistungen zu beschleunigen. Ein wichtiger Hemmschuh könnte allerdings darin liegen, dass viele der dort freigesetzten Qualifikationen nicht ins Anforderungsprofil wissensintensiver Dienstleistungsbranchen passen.

---

<sup>73</sup> Vgl. zur Situation in der für die technologische Leistungsfähigkeit relevanten „Tertiärausbildung“ im internationalen Vergleich Egel, Heine (Hrsg., 2007).

<sup>74</sup> Vgl. Heidenreich, Wimmers (2007).

## 4 Betriebliche Berufsausbildung nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität der Wirtschaftszweige

In der gewerblichen Wirtschaft wurden im Jahr 2007 insgesamt 1.506 Tsd. als Beschäftigte in Ausbildung registriert. Davon werden 522 Tsd. bzw. 34,7 % in wissensintensiven Branchen ausgebildet. Verglichen mit dem Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse in den wissensintensiven Branchen (knapp 40 %) liegt die Ausbildung in wissensintensiven Sektoren deutlich unter dem Anteil an der Beschäftigung. Dies ist v.a. darauf zurückzuführen, dass wissensintensive Branchen in besonderem Umfang auf hochqualifiziertes, akademisch vorgebildetes Personal angewiesen sind (vgl. Abschnitt 3).

Nach Betriebsgrößenklassen differenziert entfallen auf kleine und mittelständische Betriebe<sup>75</sup> in den wissensintensiven Branchen im Jahr 2007 57 % der Auszubildenden (Tab. A.4.1).

- In den wissensintensiven Branchen des Dienstleistungssektors liegt der Auszubildendenanteil in Klein- und Mittelbetrieben mit 65,3 % überdurchschnittlich hoch. Gerade die Kleinstbetriebe mit bis zu neun Beschäftigten bilden mit fast einem Drittel der Auszubildenden einen beinahe ebenso hohen Anteil aus wie Großbetriebe. Im Vergleich mit dem Anteil der Beschäftigten in den jeweiligen Betriebsgrößenklassen (62 % Tab. A.3.1) tragen Klein- und Mittelbetriebe überdurchschnittlich stark zur Ausbildung bei. Dies gilt besonders für die Bereiche Kommunikation, nicht-technische Forschung und Beratung sowie Medien: Hier fallen die Anteil der Auszubildenden in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten sehr viel höher aus als die jeweiligen Anteile an den Gesamtbeschäftigten. Dagegen wird in den Finanzdienstleistungen überproportional von Großbetrieben mit 250 und mehr Beschäftigten ausgebildet – dort finden sich fast 53 % der Auszubildenden, aber nur 48,5 % der Beschäftigten (Tab. A.4.1 und A.3.1).
- Der vergleichsweise höhere Ausbildungsbeitrag von KMU gilt auch für die wissensintensiven Zweige des Produzierenden Gewerbes. Zwar fallen Großbetriebe dort, gerade in vielen wichtigen Industrien, sehr viel stärker ins Gewicht als im weniger wissensintensiven produzierenden Gewerbe oder auch im Dienstleistungssektor (vgl. auch Abschnitt 3). Dennoch leisten kleine und mittlere Betriebe aus dem wissensintensiven produzierenden Gewerbe im Schnitt einen relativ höheren Ausbildungsbeitrag (bezogen auf ihren Anteil an den Beschäftigten) als größere Betriebe: 41,6 % der Auszubildenden und lediglich 36,5 % der Beschäftigten sind in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten tätig. Mit Ausnahme der Chemiebranche gilt diese Aussage auch für alle wissensintensiven Zweige des Verarbeitenden Gewerbes, wobei die Ausbildungsanstrengungen von KMU im Bereich Elektronik/IuK (gemessen am Beschäftigtenanteil) vergleichsweise am höchsten ausfallen (vgl. Tab. A.3.1 und A.4.1).

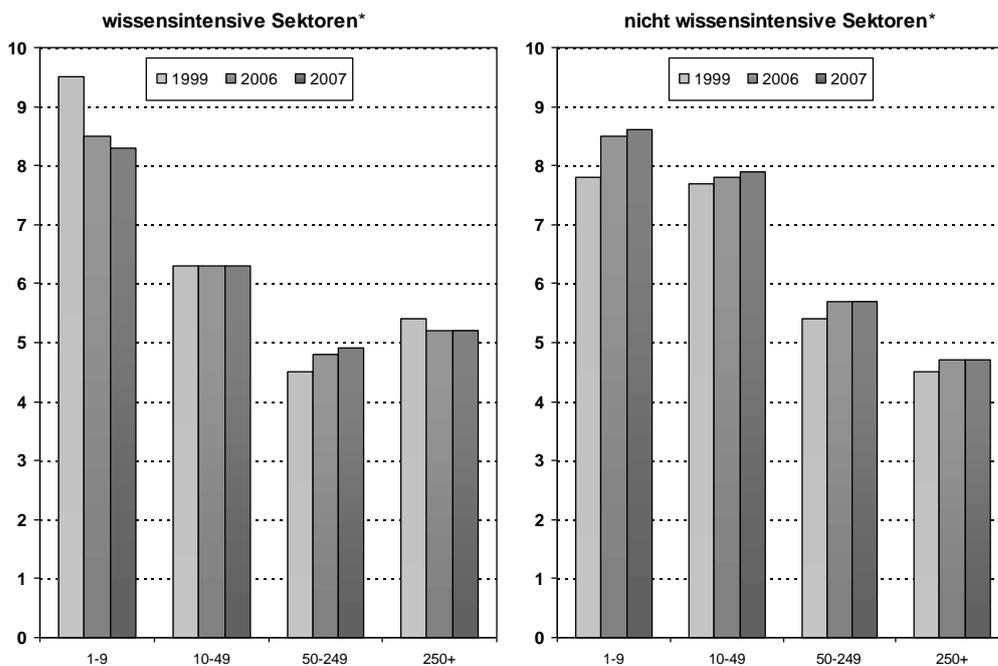
Der Anteil der Auszubildenden an allen Beschäftigten (Ausbildungsquote) stellt einen weiteren Indikator zur Beurteilung der Ausbildungsleistungen von Klein- und Mittelbetrieben in wissensintensiven Branchen dar. Die Ausbildungsquoten in den wissensintensiven Branchen des Dienstleistungssektors liegen bei den Kleinst- und Großbetrieben über denen der nicht wissensintensiven Branchen. Dies ist ein Ausdruck der besonderen Ausbildungsanstrengungen im wissensintensiven Dienstleistungssektor, die bereits in dem überdurchschnittlichen Auszubildendenanteil deutlich

<sup>75</sup> In Kap. 4 musste die „Abschneidegrenze“ für Klein- und Mittelbetriebe – anders als in den übrigen Kapiteln - auf 250 Beschäftigte festgelegt werden.

wurde. In nicht-technischer Forschung und Beratung, im Gesundheitsgewerbe sowie im Mediensektor tragen Betriebe mit bis zu 49 Beschäftigten besonders zur Ausbildung, und damit zu Nachwuchssicherung bei. Im produzierenden Gewerbe liegen die Ausbildungsquoten der nicht-wissensintensiven Zweige über denen der wissensintensiven Branchen, gerade in Kleinbetrieben mit weniger als 50 Beschäftigten. Dies mag u.a. darin begründet liegen, dass dort vergleichsweise mehr akademisch vorgebildetes Personal zum Einsatz kommt (s.o.).

Was die Entwicklung zwischen den Jahren 1999 und 2007 anbelangt, so erfolgte nicht zuletzt auf Grund der generellen Arbeitsmarkt- und Beschäftigungsentwicklung<sup>76</sup> in den Betrieben mit weniger als zehn Beschäftigten im wissensintensiven Sektor ein Abbau in den Ausbildungskapazitäten (Abb. 4.1). In den anderen Betriebsgrößenklassen ergaben sich auf niedrigerem Niveau nur unwesentliche Veränderungen beim Anteil der Auszubildenden. Mittelständische Unternehmen mit 50 bis unter 250 Beschäftigten konnten ihre Ausbildungsquoten im Vergleich zu 1999 sogar leicht steigern.

Abb. 4.1 Anteil der Auszubildenden an allen Beschäftigten (Ausbildungsquoten) nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 1999, 2006 und 2007



\* Ohne Land-/Forstwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildung, private Haushalte etc.

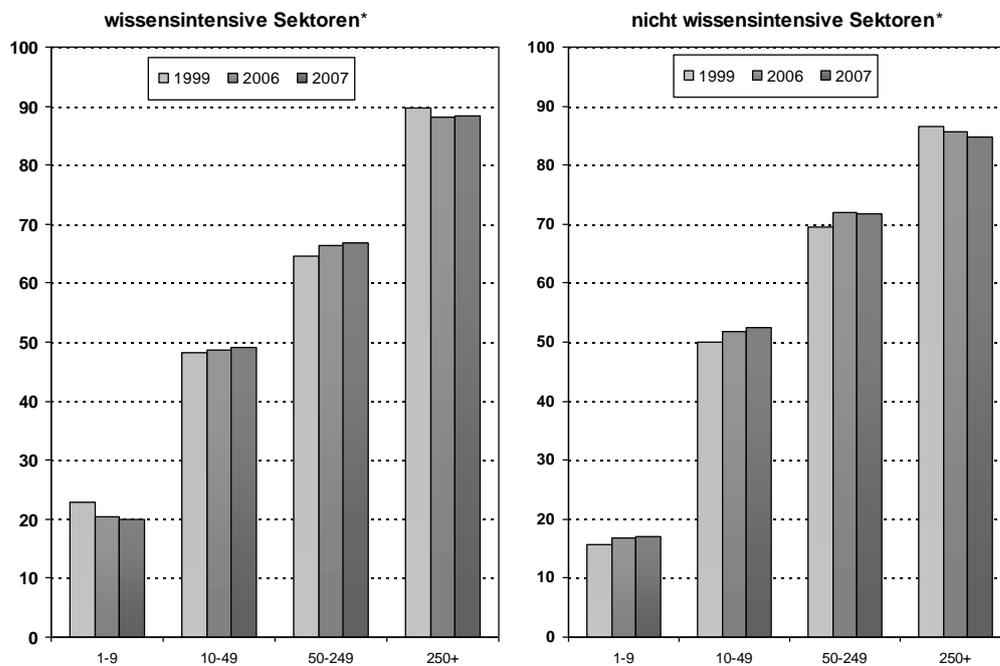
Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stichtag 31.12.). – Berechnungen des BIBB.

Der Anteil ausbildender Betriebe an allen Betrieben (Ausbildungsbetriebsquote) nimmt erwartungsgemäß mit steigender Betriebsgröße zu (Abb. 4.2). Dies gilt auch für Unternehmen in wissensinten-

<sup>76</sup> Vgl. Troltsch, Walden (2007)

siven Branchen, wobei die Ausbildungsbetriebsquoten bei Klein- und Großbetrieben deutlich über denen der nicht wissensintensiven Branchen liegen (vgl. Tab. A.4.2).

Abb. 4.2 Anteil der Ausbildungsbetriebe an allen Betrieben (Ausbildungsbetriebsquote) nach Betriebsgrößenklassen und Wissensintensität 1999, 2006 und 2007



\* Ohne Land-/Forstwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildung, private Haushalte etc.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stichtag 31.12.). – Berechnungen des BIBB.

## 5 Verbleib von Hochschulabsolvent/innen in kleinen, mittelgroßen und Großbetrieben und Merkmale der Beschäftigung

Der Berufsübergang der Hochschulabsolvent/innen zeigt, dass bei weitem nicht alle von ihnen für die Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen zur Verfügung stehen. Denn der öffentliche Sektor - zu dem hier die in der öffentlichen Verwaltung sowie die ebenfalls häufig im öffentlichen Dienst Beschäftigten an Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Schulen oder in Einrichtungen der Kultur, bei Verbänden und Kirchen gezählt werden - hat eine überaus hohe Bedeutung für den beruflichen Verbleib und die Beschäftigung von Hochschulabsolventen. Etwa ein Jahr nach dem Examen finden sich 43 % des Jahrgangs 2001 im öffentlichen Sektor, der wesentlich durch öffentliche Trägerschaft, starke öffentliche Förderung oder eine Non-Profit-Orientierung gekennzeichnet ist (Tab. A.5.1). Dabei sind in diesem Segment nicht nur Absolvent/innen des Lehramts und der Rechtswissenschaft vertreten, die sich in zweiten Ausbildungsphasen befinden, sondern auch die naturwissenschaftlichen Fachrichtungen, wo der größte Teil der Absolvent/innen promoviert und deshalb zunächst im öffentlichen Sektor an Hochschulen oder Forschungseinrichtungen tätig wird. Fünf Jahre nach dem Studienabschluss ist der Stellenwert des öffentlichen Sektors noch immer etwa gleich hoch<sup>77</sup>. In den Naturwissenschaften, z. T. auch in den Ingenieurwissenschaften, ist zu diesem Zeitpunkt eine Reihe von Promotionen noch nicht abgeschlossen oder die Absolvent/innen befinden sich in einer Post-Doc-Phase im Wissenschaftssystem. Welcher Anteil der Absolvent/innen langfristig im öffentlichen Sektor verbleibt, kann auch nach fünf Jahren deshalb vor allem für einige der universitären Fachrichtungen noch nicht abschließend beurteilt werden.

Betrachtet man die Absolvent/innen aus MINT-Fachrichtungen ohne den Anteil derer im öffentlichen Sektor und nach einigen Jahren der beruflichen Konsolidierung, so zeigt sich ein Schwerpunkt bei der Beschäftigung in Großunternehmen. Mit 52 % ist mehr als die Hälfte der Absolvent/innen dieser Fachrichtungen fünf Jahre nach dem Studienabschluss in einem Großunternehmen tätig, 7 % sind selbständig oder freiberuflich tätig.

Da von den Hochqualifizierten insgesamt 2007 etwa 60 % in mittelständischen und 40 % in Großbetrieben tätig waren (vgl. Kap. 3.1 und Tab. A.3.2 und A.3.3), deutet dieser hohe Anteil in Großbetrieben beschäftigter junger Ingenieure und Naturwissenschaftler/innen darauf hin, dass Klein- und Mittelunternehmen im Wettbewerb um wissenschaftlich-technische Nachwuchskräfte derzeit oftmals auf der Strecke bleiben. Dabei spiegelt sich die unterschiedliche Betriebsgrößenstruktur in den Wirtschaftszweigen auch in der Beschäftigung der Absolvent/innen wider. So sind Ingenieure/Ingenieurinnen und Naturwissenschaftler/innen, die im wissensintensiven produzierenden Gewerbe tätig sind, zu mehr als zwei Dritteln in Großunternehmen tätig. Arbeiten Ingenieure/Ingenieurinnen und Naturwissenschaftler/innen hingegen in einer wissensintensiven Dienstleistungsbranche (ohne die hier als öffentlicher Sektor bezeichneten Dienstleistungen), so steigt der Anteil der in Klein- und Mittelunternehmen Beschäftigten deutlich an (auf mehr als die Hälfte), ebenso der Anteil der Selbständigen (auf 11 %; vgl. Tab. A.5.2).

Wenn in den ersten Jahren nach dem Studienabschluss ein Stellenwechsel erfolgt, was bei etwa der Hälfte der MINT-Absolvent/innen der Fall ist, zeigt sich eine klare Tendenz zum Wechsel in einen

---

<sup>77</sup> Der hohe Anteil der Mediziner/innen im öffentlichen Sektor kommt dadurch zustande, dass sich zum Befragungszeitpunkt die meisten von ihnen noch in der Facharzt Ausbildung befanden, die an den Hochschulkliniken und damit im Bereich des öffentlichen Dienstes stattfindet.

Großbetrieb (vgl. Tab. 5.1). MINT-Absolvent/innen mit einer ersten Beschäftigung in einem Großbetrieb verbleiben auch bei einem Stellenwechsel zu knapp zwei Dritteln dort, nur ein Viertel geht in ein KMU. Beginnen sie ihre berufliche Laufbahn hingegen in einem Klein- und Mittelunternehmen, finden sich fünf Jahre nach dem Studienabschluss weniger als die Hälfte immer noch in einem solchen Unternehmen, 28 % sind in einen Großbetrieb gewechselt, 10 % haben sich selbständig gemacht und 17 % sind in den öffentlichen Sektor gewechselt. MINT-Absolvent/innen, die etwa ein Jahr nach dem Studienabschluss im öffentlichen Sektor beschäftigt sind und anschließend aus diesem Bereich heraus wechseln, gehen zu mehr als 50 % in einen Großbetrieb, nur etwa 40 % in Klein- und Mittelunternehmen. Großbetriebe scheinen die Absolvent/innen also bei einem Stellenwechsel anzuziehen. Hierfür spielen möglicherweise die günstigeren Arbeitsbedingungen eine Rolle, etwa die deutlich bessere Vergütung.

Tab. 5.1 Verbleib nach einem Stellenwechsel je nach Betriebsgröße in der ersten Stelle (nur MINT-Fächer, Angaben in %, Zeilenprozentuierung)

erste Stelle		Aktuelle Stelle fünf Jahre nach Abschluss			
		Großbetrieb	KMU	Selbständig	Öff. Sektor
Großbetrieb	→	<b>63</b>	26	2	8
KMU	→	28	<b>45</b>	10	17
Selbständig	→	/	/	/	/
Öff. Sektor	→	28	21	4	<b>47</b>

Lesebeispiel: Von den Absolvent/innen, die ihre erste Stelle nach dem Studienabschluss in einem Großbetrieb hatten und (mindestens) einmal die Stelle gewechselt haben, sind auch fünf Jahre nach dem Studienabschluss 63 Prozent noch in einem Großbetrieb tätig, 26 Prozent sind in ein Klein- oder Mittelunternehmen gewechselt.

Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07, n = 933

### 5.1 Absolvent/innen der MINT-Fächer in Klein- und Mittelunternehmen: Merkmale der Beschäftigung

Die Merkmale der Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen gegenüber der in Großunternehmen können Hinweise darauf liefern, inwiefern Klein- und Mittelunternehmen hinsichtlich der Arbeitsbedingungen für hochqualifizierte Beschäftigte attraktiv sind oder ob sich daraus Hinweise auf potenzielle Hindernisse bei ihrer Personalrekrutierung entnehmen lassen. Dieser Abschnitt konzentriert sich auf Absolvent/innen der MINT-Fächer, die in der gewerblichen Wirtschaft tätig sind. Insgesamt finden sich die MINT-Absolvent/innen überdurchschnittlich häufig im wissensintensiven produzierenden Gewerbe, aber auch in den technisch orientierten Branchen der wissensintensiven Dienstleistungen. In den sonstigen Dienstleistungen (u. a. Handel und soziale Dienste) sowie im öffentlichen Sektor sind sie unterdurchschnittlich häufig beschäftigt (vgl. Tab. A.5.2). Ingenieure/Ingenieurinnen und Naturwissenschaftler/innen, die in Unternehmen der wissensintensiven Dienstleistungen tätig werden, nehmen aufgrund der dort vorhandenen Betriebsgrößenstrukturen vielfach eine Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen auf (vgl. Tab. A.5.2). Unternehmen aus den Zweigen technische und ingenieurwissenschaftliche Beratung, aber auch Teile der EDV-Dienstleistungen, sind durch eine vorwiegend klein- und mittelbetriebliche Struktur gekennzeichnet. Hier handelt es sich vielfach um Unternehmen, die durch einen sehr hohen Anteil von Beschäftigten mit einem Hochschulabschluss gekennzeichnet sind. In der Tendenz ist ein großer Teil der Hoch-

schulabsolvent/innen in professionellen Organisationen beschäftigt, in denen sich akademische Fachkräfte konzentrieren.

### **Einkommen**

Hochschulabsolvent/innen, die in Klein- und Mittelunternehmen beschäftigt sind, haben fünf Jahre nach dem Hochschulabschluss ein signifikant geringeres Einkommen (Jahreseinkommen einschließlich Zulagen und Sonderzahlungen) als Beschäftigte in Großbetrieben (Tab. A.5.3). Der Einkommensabstand beträgt insgesamt fast 15 T€ pro Jahr. In den MINT-Fächern sind die Einkommensunterschiede etwas geringer, für viele Gruppen jedoch dennoch beträchtlich. So erhalten Ingenieur/innen und Informatiker/innen mit Fachhochschulabschluss in Klein- und Mittelunternehmen etwa 10 T€ weniger Gehalt. Ein ähnlicher Gehaltsunterschied zeigt sich auch mit einem Universitätsabschluss in den Naturwissenschaften. Näher zusammen liegen nur Absolvent/innen mit einem Universitätsabschluss in den Ingenieurwissenschaften oder der Informatik. Allerdings unterscheiden sich hier die verschiedenen Fachrichtungen deutlich: So sind bei Ingenieuren und Wirtschaftsingenieuren kaum Unterschiede erkennbar, in der Informatik hingegen eine Differenz von 6 T€.

Insgesamt liegen - weitgehend unabhängig vom Studienabschluss, dem studierten Fach oder dem Beschäftigungssektor - die Einkommen in den Großbetrieben in etwa auf ähnlichem Niveau und schwanken zwischen 55 und 60 T€ pro Jahr (Ausnahmen: FH-Bauingenieurwesen mit relativ niedrigem Einkommen). Unterschiede zwischen den Fachhochschul- und Universitätsabschlüssen sind in den Großbetrieben zwar noch erkennbar, fallen aber relativ gering aus. In Klein- und Mittelunternehmen werden etwa 45 T€ erreicht; auch hier rangiert das Bauingenieurwesen am unteren Rand, während mit einem Universitätsabschluss in den Ingenieurwissenschaften oder Informatik überdurchschnittlich hohe Einkommen in Klein- und Mittelunternehmen erzielt werden können.

Vergleichsweise geringe Unterschiede bei der Vergütung in den beiden Betriebsgrößenklassen in sektoraler Betrachtung zeigen sich im wissensintensiven produzierenden Gewerbe (etwa 5.500 €), während im sonstigen produzierenden Gewerbe sowie in den wissensintensiven Dienstleistungen die Unterschiede mehr als 9 T€ betragen.

Klar erkennbar sind auch bei den in der privaten Wirtschaft beschäftigten Hochschulabsolventen die Einkommensdifferenzen nach Geschlecht. Dabei sind die Unterschiede in Großbetrieben insgesamt deutlich geringer als in Klein- und Mittelunternehmen. Frauen bekommen hier „nur“ etwa 3 T€ weniger Gehalt, was einen signifikanten Unterschied ausmacht, während der Unterschied in Klein- und Mittelunternehmen bei knapp 10 T€ liegt.

Auch bei Kontrolle weiterer Einflussvariablen auf das Einkommen, die - wie etwa die Region der Beschäftigung (Ost/West), das Vorhandensein einer Promotion, die Abschlussnote oder der Wirtschaftssektor der Beschäftigung - einen eigenständigen Einfluss auf die Einkommenshöhe haben, bleiben die Geschlechter- und Betriebsgrößeneffekte bestehen.

Insgesamt zeigen diese Daten, dass für Hochschulabsolvent/innen hinsichtlich des Einkommens eine Beschäftigung in einem Großbetrieb deutlich lukrativer ist, auch in den MINT-Fächern. Insbesondere Absolventinnen können von einer Beschäftigung im Großbetrieb profitieren. In der Zusammenschau der Ergebnisse zur Einkommenssituation und zu den Wechseln zwischen kleinen und großen Betrieben könnte sich abzeichnen, dass Klein- und Mittelunternehmen nicht selten auf junge Hochschulabsolvent/innen zurückgreifen (müssen?), die ihre ersten beruflichen Erfahrungen in ei-

nem Klein- und Mittelunternehmen machen, sich bei einem Stellenwechsel jedoch tendenziell zu den Großbetrieben hin orientieren.

### Perspektiven der beruflichen Tätigkeit

Die Tendenz zur Tätigkeit in Großbetrieben dürfte auch auf eine gewisse Skepsis bezüglich der beruflichen Perspektiven in Klein- und Mittelunternehmen zurückzuführen sein. So sehen mehr als die Hälfte der Ingenieure/Ingenieurinnen und Informatiker/innen in Klein- und Mittelunternehmen ihre derzeitige Tätigkeit nur als mittelfristig stabil an, während etwa 40 % von einer langfristig stabilen Situation ausgehen. Bei den in Großbetrieben Beschäftigten ist das Verhältnis annähernd umgekehrt. Auch die Beschäftigungssicherheit wird von KMU-Beschäftigten aus den Ingenieurwissenschaften und der Informatik beider Hochschularten signifikant schlechter beurteilt, ebenso die beruflichen Entwicklungsperspektiven.

### Adäquanz der Beschäftigung

Aufgrund der geringeren Differenzierung der betrieblichen Strukturen in Klein- und Mittelunternehmen ist dort ein breiteres Aufgabenspektrum zu erwarten. Für die Adäquanz der Beschäftigung kann dies ambivalente Auswirkungen haben: Einerseits kann eine größere Vielfalt auch zu anspruchsvollen Aufgaben und Arbeiten neben den fachlich einschlägigen Aufgaben führen. Andererseits können jedoch möglicherweise Routineaufgaben nicht arbeitsteilig erledigt werden, so dass auch solche Arbeiten übernommen werden müssen, die tendenziell als inadäquate Beschäftigung gewertet werden.

**Beschäftigungsadäquanz** wird hier als Kombination aus horizontaler und vertikaler Adäquanz gemessen (vgl. zum Verfahren Fehse und Kerst, 2007). Zur Bildung der Typologie werden die Variablen „Notwendigkeit des Hochschulabschlusses für die aktuelle Tätigkeit“ sowie drei Adäquanzdimensionen (positionale Adäquanz, Niveau der Arbeitsaufgaben, fachliche Angemessenheit) herangezogen, in Zweifelsfällen ergänzend auch die berufliche Stellung. Zunächst wird die vertikale Adäquanz bestimmt und erst dann die fachliche Angemessenheit hinzugezogen. Es ergeben sich vier Typen, von denen jeweils zwei adäquate sowie inadäquate Beschäftigung anzeigen.

*Volladäquate Beschäftigung:* Diese Absolvent/innen sind in allen Dimensionen angemessen beschäftigt, also auch in fachlicher Hinsicht. Ein Hochschulabschluss ist für ihre Tätigkeit entweder zwingend vorgeschrieben oder der Regelfall.

*Nur vertikal adäquate Beschäftigung:* Vertikal ist die Beschäftigung adäquat, jedoch geben die Befragten nur geringe fachliche Angemessenheit an.

*Nur fachadäquate Beschäftigung:* Vertikal sind diese Absolvent/innen nicht adäquat beschäftigt, ein Hochschulabschluss ist allenfalls vorteilhaft für die Erwerbstätigkeit oder hat keine Bedeutung, die berufliche Position und das Niveau der Arbeitsaufgaben entsprechen nicht einer Hochschulqualifikation. Allein in fachlicher Hinsicht sehen sich diese Befragten adäquat tätig.

*Inadäquate Beschäftigung:* Die Erwerbstätigkeiten sind in allen Dimensionen nicht angemessen.

Bezüglich der Beschäftigungsadäquanz zeigen sich die erwarteten Nachteile der Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen, wobei die Erhebung dieses Indikators nicht auf der Ebene einzelner Tätigkeiten oder Aufgaben erfolgt, sondern als resümierende Bilanz der Erwerbstätigkeit. Zwar ist auch in Klein- und Mittelunternehmen die überwiegende Mehrheit der Hochschulabsolvent/innen vollständig adäquat oder zumindest vertikal adäquat beschäftigt, für knapp ein Viertel der in einem KMU Beschäftigten gilt dies jedoch nicht (vgl. Tab. A.5.4). In den MINT-Fächern fallen die Anteile inadäquat Beschäftigter jedoch unterdurchschnittlich aus. Auf die mit der Betriebsgröße verbundenen Beschränkungen in der Delegation und Arbeitsteilung und die Auswirkungen auf die Be-

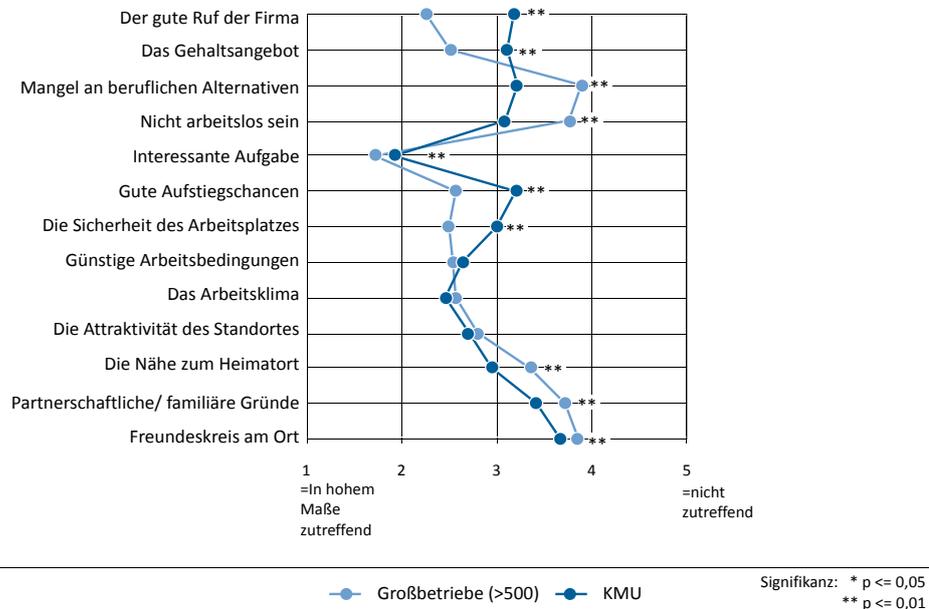
schäftigungsinadäquanz weist auch hin, dass in der Tendenz Selbständige bzw. freiberuflich Erwerbstätige ebenfalls etwas häufiger von inadäquater Beschäftigung betroffen sind: Sei es, weil einfache selbständige Tätigkeiten übernommen werden oder weil mit einer Selbständigkeit eine Vielzahl von Routineaufgaben verbunden ist, die vielfach nicht durch organisatorische Ausdifferenzierung abgegeben werden können. In Klein- und Mittelunternehmen ist der Anteil derer, die nur vertikal adäquat beschäftigt sind, die sich fachlich also vom Studienfach oder den Studienschwerpunkten entfernt haben, zumeist geringer als in den Großbetrieben. Hier bleibt die fachliche Herkunft der Absolvent/innen also in höherem Maße für die Tätigkeiten bestimmend.

Insbesondere FH-Absolvent/innen sind von nicht adäquater Beschäftigung betroffen; in den MINT-Fächern jedoch in etwas geringerem Umfang. Aber auch hier schätzt immerhin jede/r Fünfte in einem Klein- und Mittelunternehmen Beschäftigte seine Arbeit als nicht adäquat ein (Großbetriebe: 11 %). Hier könnte sich bemerkbar machen, dass FH-Absolvent/innen sich häufiger in der qualifizierten Sachbearbeitung eingesetzt sehen, möglicherweise auf der Basis einer vorherigen beruflichen Ausbildung. Graduierte mit Universitätsabschluss sind insgesamt seltener inadäquat beschäftigt. In den MINT-Fächern besitzt die Betriebsgröße nur einen kleinen Einfluss, teilweise (z. B. in den Naturwissenschaften) ist der Anteil inadäquat Beschäftigter in den großen Betrieben sogar höher.

**Gründe für die Erwerbstätigkeit in einem KMU**

Die Bedingungen und Merkmale der Tätigkeit in den KMU schlagen sich in den Gründen für die Entscheidung nieder, in einem Klein- und Mittelunternehmen zu arbeiten (Abb. 5.2.1).

Abb. 5.1.1 Gründe für die Wahl der aktuellen Stelle nach Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „in hohem Maße zutreffend“ bis 5 = „nicht zutreffend“)



Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

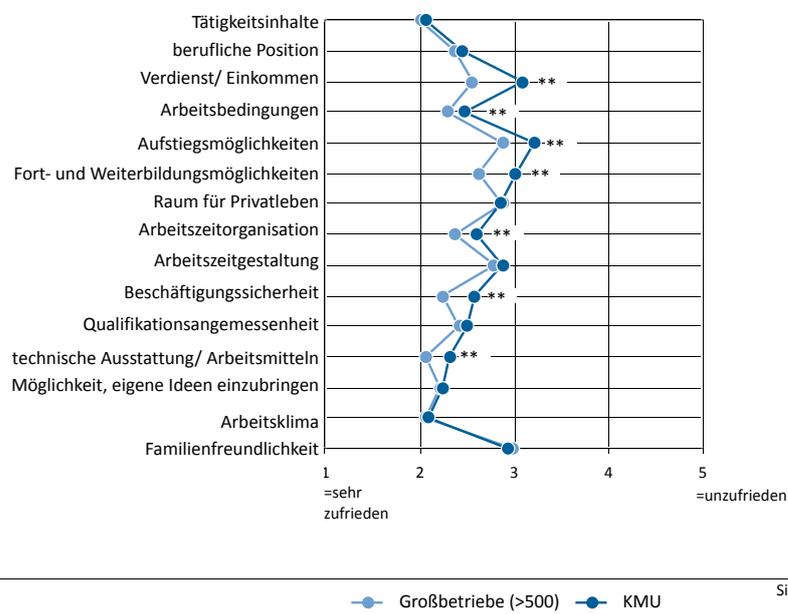
Insgesamt wählen Hochschulabsolvent/innen die Beschäftigung in einem Klein- und Mittelunternehmen weniger im Hinblick auf Ertragsdimensionen wie Einkommen, beruflichen Aufstieg oder Arbeitsplatzsicherheit. Bei ihnen ist die Entscheidung für ein Klein- und Mittelunternehmen häufi-

ger defensiv durch den Mangel an Alternativen oder drohende Arbeitslosigkeit sowie durch Aspekte der regionalen Nähe motiviert (vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.). Auch die Beschäftigten aus den MINT-Fächern antworten auf diese typische Weise: Große Firmen werden von ihnen häufiger wegen ihres guten Rufs, des Gehaltsangebots, guter Aufstiegschancen und höherer Arbeitsplatzsicherheit gewählt. Dagegen spielt auch für in Klein- und Mittelunternehmen beschäftigte Ingenieure/innen und Informatiker/innen der Mangel an beruflichen Alternativen und das Vermeiden von Arbeitslosigkeit eine größere Rolle; zudem werden regionale bzw. lokale Aspekte wie die Nähe zum Heimatort häufiger genannt. Insgesamt am wichtigsten ist aber auch in den MINT-Fächern eine interessante Arbeitsaufgabe, die als ausschlaggebend für die Wahl des Arbeitsplatzes genannt wird (vgl. Abb. A5.1). Es scheint jedoch eine kleinere Gruppe von Hochschulabsolvent/innen, auch aus den MINT-Fächern, zu geben, für die die Entscheidung für eine Tätigkeit in Klein- und Mittelunternehmen eine ungeliebte zweite Wahl darstellt. Für sie kumulieren sich die Nachteile einer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen.

### Zufriedenheit mit der Beschäftigung

Betrachtet man alle Hochschulabsolvent/innen, so werden viele Aspekte bei einer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen erkennbar schlechter bewertet, vor allem im Hinblick auf solche Merkmale der Arbeitssituation, die mit Vergütung, Beschäftigungsperspektiven sowie der Arbeitsorganisation zu tun haben (vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

Abb. 5.1.2 Zufriedenheit mit der aktuellen Beschäftigung nach Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „sehr zufrieden“ bis 5 = „unzufrieden“)



Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

In den MINT-Fächern sind diese Unterschiede weniger stark ausgeprägt, aber auch hier herrscht etwa bei Ingenieur/innen und Informatiker/innen durchgängig geringere Zufriedenheit mit den Gehältern in Klein- und Mittelunternehmen sowie mit den Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten. FH-Ingenieur/innen sind darüber hinaus mit den Aufstiegsmöglichkeiten in Klein- und Mittelunternehmen, der Arbeitszeitorganisation und der Ausstattung mit Arbeitsmitteln unzufriedener (vgl.

Abb. A5.2). In den Naturwissenschaften, wo viele Befragte zunächst promoviert haben und nach der Promotion zum Befragungszeitpunkt noch nicht sehr lange in einem privatwirtschaftlichen Umfeld gearbeitet haben, sind die Unterschiede in der Zufriedenheit zwischen Klein- und Mittelunternehmen und Großbetrieben geringer; hier werden Klein- und Mittelunternehmen z. T. sogar besser bewertet, etwa im Hinblick auf die berufliche Position oder die Qualifikationsangemessenheit.

### Weiterbildungsverhalten in Großbetrieben und Klein- und Mittelunternehmen

Die vielfach dokumentierte Tendenz, dass mit der Qualifikation auch die Teilnahme an der beruflichen Weiterbildung zunimmt, zeigt sich auch in den Befragungen von Hochschulabsolvent/innen. Drei Viertel von ihnen (Basis: Absolventenjahrgang 2001, zweite Befragung) haben nach dem Studienabschluss an beruflicher Weiterbildung außerhalb von Hochschulen teilgenommen, ein Viertel der Fachhochschulabsolvent/innen und gut ein Drittel der Universitätsabsolvent/innen darüber hinaus auch an hochschulischer Weiterbildung (ohne Promotion)<sup>78</sup>. Damit bilden Hochschulabsolvent/innen sicher die weiterbildungsaktivste Gruppe. Wie verhält es sich jedoch mit dem akademisch qualifizierten Personal in Klein- und Mittelunternehmen? Sie bieten ihren Beschäftigten seltener die Möglichkeit zur Teilnahme an beruflicher Weiterbildung als Großbetriebe; mit zunehmender Betriebsgröße steigt der Anteil der Befragten, die an beruflicher Weiterbildung teilgenommen haben.<sup>79</sup> Zugleich ist jedoch die Intensität der Teilnahme an Weiterbildungen in Klein- und Mittelunternehmen größer als in Großbetrieben; in Klein- und Mittelunternehmen, deren Beschäftigte an beruflicher Weiterbildung teilhaben, nimmt ein größerer Teil der Beschäftigten an Weiterbildungen teil.<sup>80</sup>

Die Beteiligung an beruflicher Weiterbildung scheint also in einem (kleineren) Teil der KMU somit vergleichsweise hoch zu sein. Es liegt nahe, dass dies insbesondere für solche Klein- und Mittelunternehmen zutrifft, in denen (auch oder sogar überwiegend) Hochschulabsolvent/innen arbeiten. Dies würde erklären, dass sich im Hinblick auf die reinen Teilnahmequoten an beruflicher Weiterbildung kaum Unterschiede zwischen den Größenklassen zeigen (vgl. Tab. A.5.5), wobei über die Weiterbildungsintensität, etwa die Häufigkeit oder Länge der Weiterbildung, keine Aussagen möglich sind. Sowohl für die MINT-Fachkräfte als auch für die Hochschulabsolvent/innen insgesamt gilt, dass mehr als 80 % von ihnen in den ersten Jahren nach dem Studienabschluss an beruflicher Weiterbildung teilgenommen haben. Dabei gibt es charakteristische Unterschiede zwischen den Fachrichtungen. In den technischen Fachrichtungen, vor allem mit FH-Abschluss, werden vor allem außer-hochschulische Weiterbildungen in Anspruch genommen. In den Naturwissenschaften dagegen, wo nach dem Erstabschluss zumeist für die Promotion ein weiterer Verbleib an der Hochschule bzw. in Forschungseinrichtungen erfolgt, wird die berufliche Weiterbildung häufiger an den Hochschulen absolviert.<sup>81</sup>

Obwohl Beschäftigte in Klein- und Mittelunternehmen mit Hochschulqualifikation insgesamt etwa gleich hohe Teilnahmequoten an beruflicher Weiterbildung aufweisen, zeigen sich einige typische Unterschiede. So geht in Klein- und Mittelunternehmen die Initiative zur Weiterbildung häufiger von den Beschäftigten und seltener von den Betrieben aus; die Beschäftigten übernehmen zugleich

---

<sup>78</sup> Vgl. Kerst, Schramm (2008).

<sup>79</sup> Vgl. BMBF (2003).

<sup>80</sup> Vgl. BMBF (2003).

<sup>81</sup> Vgl. Kerst, Schramm (2008).

die Kosten für die Weiterbildung häufiger selbst (vgl. Tab. A.5.5). Für Beschäftigte aus den MINT-Fächern fallen diese Tendenzen allerdings etwas schwächer aus. Bei ihnen ergreifen auch Klein- und Mittelunternehmen relativ häufig die Initiative und übernehmen viel öfter die Kosten der Weiterbildung als beim Durchschnitt aller Hochschulabsolvent/innen. Lediglich MINT-Absolvent/innen, die in Betrieben des nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbes arbeiten, ähneln im Muster ihrer Antworten dem Durchschnitt der Hochschulabsolvent/innen insgesamt.

Trotz dieser insgesamt besseren Situation in den MINT-Fächern scheint die berufliche Weiterbildung auch für diese Beschäftigten in Klein- und Mittelunternehmen problematischer zu sein als in Großbetrieben. So ist die Zufriedenheit mit den Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten für Ingenieure/Ingenieurinnen und Informatiker/innen in Klein- und Mittelunternehmen deutlich geringer als in Großbetrieben (vgl. Abb. 5.2.2). Dies mag auch damit zusammenhängen, dass Klein- und Mittelunternehmen seltener über institutionalisierte Formen der Weiterbildungsplanung verfügen<sup>82</sup>, die Fachkräfte seltener an beruflichen Weiterbildungen teilnehmen können oder ein größerer Aufwand nötig ist, um Weiterbildungsbedarfe zu realisieren.

### Kompetenzen

Die Vermutung, dass Hochschulabsolvent/innen, die in Klein- und Mittelunternehmen beschäftigt sind, sich im Hinblick auf die abgeforderten Kompetenzen von den Beschäftigten in Großbetrieben unterscheiden, bestätigt sich mit Blick auf die hier verwendeten Daten nicht<sup>83</sup>. Unterschiede in der Wichtigkeit verschiedener Kompetenzbereiche lassen sich vor allem zwischen den im öffentlichen Sektor Beschäftigten, von denen viele in der Wissenschaft tätig sind, und den in Wirtschaftsunternehmen Beschäftigten feststellen (vgl. Tab. A.5.6). Für MINT-Absolvent/innen ergeben sich hier typische (und größtenteils signifikante) Abweichungen. Bei ihnen unterscheidet sich der Bedarf an fachlichem Wissen nicht zwischen Unternehmen und öffentlichem Sektor, die fachliche Basis ist für die wissenschaftliche Arbeit ebenso bedeutsam wie für die Arbeit in der Wirtschaft. Im öffentlichen Sektor Beschäftigte aus den MINT-Fächern benötigen jedoch in erhöhtem Maße Kenntnisse wissenschaftlicher Methoden sowie Präsentationskompetenzen; beides kann mit den Anforderungen wissenschaftlicher Arbeit zusammenhängen. Dagegen geben sie an, dass ihre sozialen Kompetenzen sowie ihre Selbstorganisationsfähigkeit in geringerem Maße gefordert sind.

Am stärksten sind Selbstorganisationsfähigkeiten, Präsentations- (vor allem in Klein- und Mittelunternehmen) und soziale Kompetenzen bei MINT-Absolvent/innen gefragt, wenn sie in einem Unternehmen des sonstigen, nicht wissensintensiven produzierenden Gewerbes beschäftigt sind. Möglicherweise schlägt sich hier nieder, dass MINT-Absolvent/innen besonders häufig im Management, auch in leitenden Positionen in der Produktion tätig sind<sup>84</sup>. Deshalb benötigen sie in höherem Maße soziale und Selbstorganisationsfähigkeiten, während die Anforderungen an die fachlichen und methodischen Kompetenzen denen in den anderen Wirtschaftsbereichen weitgehend ähnlich sind.

Dass sich die Urteile der MINT-Beschäftigten in den anderen Wirtschaftssektoren, auch unabhängig von der Betriebsgröße, weitgehend ähneln, deutet darauf hin, dass die Anforderungen im konkreten

---

<sup>82</sup> Vgl. BMBF (2005), S. 68ff.

<sup>83</sup> Zur Kompetenzerhebung in den HIS-Absolventenbefragungen vgl. Leszczensky, Frietsch, Gehrke, Helmrich u. a. (2009), Kap. 4.

<sup>84</sup> Vgl. Leszczensky, Frietsch, Gehrke, Helmrich u. a. (2009), Kap. 4.

Arbeitskontext, auf den sich die Einschätzung der abgeforderten Kompetenzen bezieht, mit der Betriebsgröße kaum variieren.

### **Einflüsse auf die Beschäftigung in KMU**

Abschließend soll gefragt werden, welche Einflussfaktoren die Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen begünstigen. Insbesondere soll untersucht werden, ob der bei Studienabschluss vorhandene Kompetenzstand eine Rolle spielt. Sind es mit höherer Wahrscheinlichkeit Absolvent/innen mit schlechteren Abschlussnoten und einem geringeren selbsteingeschätzten Kompetenzstand, die für Klein- und Mittelunternehmen als Beschäftigte zur Verfügung stehen? In einem logistischen Regressionsmodell wurde dies geprüft. Im Ergebnis erweisen sich bei Kontrolle der Fachrichtungen für die Hochschulabsolvent/innen insgesamt die erreichte Abschlussnote, das Geschlecht, die regionale Mobilität (Wechsel des Bundeslandes nach dem Studienabschluss) als Faktoren mit signifikantem Einfluss, während der Kompetenzstand, eine Promotion oder ein Arbeitsplatzwechsel keinen Einfluss haben. Schlechtere Abschlussnoten erhöhen die Wahrscheinlichkeit, in Klein- und Mittelunternehmen tätig zu werden. Frauen sind häufiger in Klein- und Mittelunternehmen beschäftigt. Auch wer bereits kurz nach dem Studienabschluss Kinder hat, ist häufiger in Klein- und Mittelunternehmen tätig. Auch wenn die Interaktion von Geschlecht und Kindern in der ersten Befragungswelle kontrolliert wird, bleibt ein Geschlechtereffekt bestehen. Frauen mit (allerdings mit nur schwacher Signifikanz) und ohne Kinder haben eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Tätigkeit in Klein- und Mittelunternehmen. Es liegt nahe, dass dies mit geringeren Möglichkeiten der regionalen Mobilität zusammenhängt; auch bei Hochschulabsolvent/innen zeigen sich eher traditionelle Formen der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung<sup>85</sup>, die auch die regionale Mobilität der Frauen einschränken. Insgesamt ist der Effekt für regional mobile Absolvent/innen sehr stark, sie sind deutlich häufiger in einem Großunternehmen anzutreffen. Damit decken sich diese Ergebnisse mit denen zu den Gründen einer Beschäftigungsaufnahme in Klein- und Mittelunternehmen, bei denen regionale Items ebenfalls von den KMU-Beschäftigten etwas häufiger genannt wurden.

Beschränkt man diese Analysen auf die MINT-Fächer, schwächen sich die vorher genannten Effekte in ihrer Einflussstärke ab. Lediglich das Geschlecht (weiblich), das Vorhandensein von Kindern zum ersten Befragungszeitpunkt sowie die regionale Mobilität behalten ihren signifikanten Einfluss. Die Abschlussnote hat jedoch, ebenso wie vorher bereits der Kompetenzstand, keinen Einfluss. In den MINT-Fächern ist es also vor allem die regionale Mobilität, die auf die Wahrscheinlichkeit einer Arbeitsaufnahme in einem Klein- und Mittelunternehmen einwirkt. Allerdings bleibt hier ein eigenständiger Geschlechtereffekt zu erkennen: Gegenüber mobilen Männern sind auch mobile Frauen aus den MINT-Fächern häufiger in Klein- und Mittelunternehmen anzutreffen. Ob hier eine „Zwangsmobilität“ erfolgte, indem die mobilen Frauen ihren Partnern folgten und damit auf den neuen regionalen Arbeitsmarkt angewiesen waren, kann hier nicht weiter untersucht werden.

## **5.2 Fazit**

Die hier ausgewerteten Daten und Beschäftigungsmerkmale enthalten verschiedene Hinweise darauf, dass die Beschäftigung für Hochschulabsolventen in Klein- und Mittelunternehmen weniger attraktiv ist als in Großbetrieben. Die MINT-Absolvent/innen unterscheiden sich in ihrer Wahrneh-

---

<sup>85</sup> Vgl. Kerst, Schramm (2008), S. 76.

mung von Klein- und Mittelunternehmen insofern, als diese geringere Attraktivität bei ihnen etwas weniger zum Ausdruck kommt, dennoch aber feststellbar bleibt.

Einer der wichtigsten Faktoren dabei ist sicherlich das geringere Einkommen in Klein- und Mittelunternehmen, z. T. sind auch die Arbeitsbedingungen dort schlechter. Dabei werden die Nachteile einer Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen nur teilweise durch wahrgenommene Vorteile ausgeglichen. Für eine kleinere Gruppe von Hochschulabsolvent/innen gilt, dass die Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen mitunter aus Mangel an Alternativen aufgenommen wird oder um in einer bestimmten Region zu bleiben.

Mit wachsendem Fachkräftebedarf und steigender Nachfrage nach akademisch qualifizierten Personen in den Großbetrieben könnte dies, gerade in den MINT-Fächern, dazu beitragen, dass sich Absolvent/innen noch weniger für eine Beschäftigung in Klein- und Mittelunternehmen interessieren, diese allenfalls als tendenziell ungeliebte zweite Wahl ansehen. In Klein- und Mittelunternehmen sind zudem tendenziell eher Absolvent/innen mit schlechteren Abschlussnoten tätig. Insofern können diese Ergebnisse als indirekte Hinweise auf mittelfristig zu erwartende Personalengpässe im Bereich der akademischen Fachkräfte in Klein- und Mittelunternehmen interpretiert werden.

### Literaturverzeichnis

- Becher, G. u. a. (1989), FuE-Personalkostenzuschüsse: Strukturentwicklung, Beschäftigungswirkungen und Konsequenzen für die Innovationspolitik. Endbericht des FhG-ISI und des DIW an den BMWi, Karlsruhe/Berlin.
- BMBF, Berichtssystem Weiterbildung VIII (2003), Integrierter Gesamtbericht zur Weiterbildungssituation in Deutschland, Bonn, Berlin.
- BMBF, Berichtssystem Weiterbildung IX (2005), Ergebnisse der Repräsentativbefragung zur Weiterbildungssituation in Deutschland, Bonn, Berlin.
- Creditreform, IfM Bonn, ZEW, RWI Essen, kfw Bankengruppe (2008), Mittelstandsmonitor 2008.
- Egeln, J., Chr. Heine (Hrsg., 2007), Die Ausbildungsleistungen der Hochschulen. Eine international vergleichende Analyse des ZEW und des HIS im Rahmen des Berichtssystems zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. HIS: Forum Hochschule 8/2007, Hannover, Mannheim.
- European Commission (2008), Analysis of the 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Luxemburg.
- Fehse, S., C. Kerst (2007), Arbeiten unter Wert? Vertikal und horizontal inadäquate Beschäftigung von Hochschulabsolventen der Abschlussjahrgänge 1997 und 2001, in: Beiträge zur Hochschulforschung, Jg. 29/1, S. 72-98.
- Fier, A., D. Czarnitzki (2004), Zum Stand der empirischen Wirkungsanalyse der öffentlichen Innovations- und Forschungsförderung. Unveröffentlichtes Manuskript (ZEW), Mannheim.
- Gehrke, B., H. Legler (2009), Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige. Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland sowie Qualifikationserfordernisse im europäischen Vergleich. Studie Nr. 3-2009 zum deutschen Innovationssystem des NIW, Hannover.
- Heidenreich, A. M., St. Wimmers (2007), DIHK-Innovationsreport 2007, Berlin.
- Hennchen, O. (2006), Strukturdaten zum Verarbeitenden Gewerbe, in: Wirtschaft und Statistik, Heft 7/2006, S. 734-746.
- Irsch, N. (2003), Indikatoren der Innovationsaktivitäten von kmU, Materialien zu einem Vortrag auf dem Workshop „Zukunft der Innovationspolitik - Chancen für den Mittelstand in Deutschland“ am 4. 7. 2003 in Berlin.
- Janz, N. u. a (2001), Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2000, Mannheim.
- Kerst, C., M. Schramm (2008), Der Absolventenjahrgang 2000/2001 fünf Jahre nach dem Hochschulabschluss. Berufsverlauf und aktuelle Situation, HIS Forum Hochschule 10/2008, Hannover.
- KfW, Creditreform, IfM, RWI, ZEW (Hrsg.) (2007): Den Aufschwung festigen – Beschäftigung und Investitionen weiter vorantreiben. Mittelstandsmonitor 2007, Frankfurt am Main.
- Legler, H. (2003), Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im internationalen Vergleich. Studie des NIW zum deutschen Innovationssystem 9-2004, Hannover.

- Legler, H., H. Belitz, Chr. Grenzmann, B. Gehrke (2008), Forschungslandschaft Deutschland. Materialien zur Wissenschaftsstatistik Heft 16, Essen.
- Legler, H., O. Krawczyk (2009), FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich. Studie des NIW zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009, Hannover.
- Leszczensky, M., R. Frietsch, B. Gehrke, R. Helmrich u. a. (2009), Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Studie des HIS, ISI, BiBB, NIW zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2009, Hannover, Karlsruhe, Bonn.
- Licht, G., H. Legler, U. Schmoch u. a. (2007), Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, Hrsg. BMBF, Berlin.
- OCO Global (2008), Foreign direct investments into China and India. A report prepared for the NIW, Belfast.
- OECD (1993), Frascati Manual 1993 – The Measurement of Scientific and Technological Activities, Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, Paris.
- OECD (2007), Science, Technology and Industry Scoreboard, Paris.
- Rammer, Chr. (2006), Innovation In Firms, in: U. Schmoch, Chr. Rammer, H. Legler (Hrsg.), National Systems of Innovation in Comparison. Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies, Dordrecht, S. 107-132.
- Rammer (2007), Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2005: Aktuelle Entwicklungen - Öffentliche Förderung - Innovationskooperationen - Schutzmaßnahmen für geistiges Eigentum. Studie des ZEW zum deutschen Innovationssystem 13-2007, Mannheim.
- Rammer, Chr., H. Binz (2006), Zur Förderung von FuE in der Wirtschaft durch den Staat, in: H. Legler, Chr. Grenzmann (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft. Materialien zur Wissenschaftsstatistik, Heft 15, S. 131-142.
- Rammer, Chr., K. Blind u. a. (2007), Schwerpunktbericht des ZEW und des ISI zur Innovationserhebung 2005 an das BMBF, Mannheim, Karlsruhe.
- Rammer, Chr., F. Reitze u. a. (2004), Zwischenbericht zum Gutachten des ZEW und der KfW „Innovationspotenziale und -hemmnisse unterschiedlicher Gruppen kleiner und mittlerer Unternehmen“ im Auftrag des BMBF, Mannheim, Frankfurt.
- Rammer, Chr., B. Weißenfeld (2008), Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland - Aktuelle Entwicklungen und ein internationaler Vergleich. Studie des ZEW zum deutschen Innovationssystem 4-2008, Mannheim.
- Rammer, Chr., A. Spielkamp (2006), FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen, in: H. Legler, Chr. Grenzmann (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft. Materialien zur Wissenschaftsstatistik, Heft 15, S. 83-102.
- Revermann, Chr., J. Wudtke (1997), Forschungsschwerpunkte der KMU 1995 in Spitzentechnik und höherwertiger Technik, in: FuE-Info des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft 2, S. 2-5.
- Troltsch, K., Walden, G. (2007): Beschäftigungssystem dominiert zunehmend Ausbildungsstellenmarkt. Zur Responsivität des dualen Ausbildungssystems, in: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, Jg. 36, Heft 4, S. 5–9.

Wallau, F., Adenäuer, C., Kayser, G. (2007): BDI-Mittelstandspanel, Ergebnisse der Online-Mittelstandsbefragung im Auftrag von BDI, Ernst & Young und IKB, Frühjahr 2007, Langfassung. IfM-Materialien, Bonn.

Wissenschaftsstatistik (versch. Jgge.), Datenreport Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen.

Wissenschaftsstatistik (2008), facts, Essen.

## Anhang

Tab. A.2.1 FuE-Personalintensität und FuE-Beteiligung der Unternehmen in Deutschland nach Beschäftigtengrößenklassen im Verarbeitenden Gewerbe 2005

	Anteil forschender Unternehmen in %					Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten in %				
	insg.	Beschäftigtengrößenklasse				insg.	Beschäftigtengrößenklasse			
		<100	100 bis <500	500 bis <1000	1000 u. mehr		<100	100 bis <500	500 bis <1000	1000 u. mehr
Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	18	12	29	42	75	4,2	1,0	1,9	2,5	8,2
Bergbau, Steine/Erden	4	1	15	14	43	0,2	0,0	0,4	0,0	0,2
Ernährungsgewerbe, Tabak	4	2	6	22	47	0,4	0,1	0,1	0,5	1,2
Textil, Bekleidung, Leder	16	*	*	*	*	0,8	*	*	*	*
Holz, Papier, Druck, Energie	4	*	*	*	*	0,3	*	*	*	*
Pharmazeutische Industrie	60	59	47	100		14,8	6,5	3,9	11,5	20,4
Chemische Industrie	43	37	44	58	91	9,1	3,3	3,4	6,1	13,3
Gummiverarbeitung	24	8	40	74	67	3,8	0,3	2,7	5,3	4,6
Kunststoffverarbeitung	14	9	26	35	86	1,4	0,5	1,2	1,5	4,2
Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	14	7	25	43	92	1,0	0,3	0,5	1,0	2,7
Metallerzeugung	20	5	33	28	67	1,1	0,2	0,7	0,5	1,7
Metallverarbeitung	11	6	23	47	78	0,8	0,3	0,7	1,7	2,4
Kraftmaschinenbau	38	22	59	65	56	2,9	1,5	2,9	3,3	3,1
Maschinen für sonstige unspezifische Verwendung	25	17	42	53	66	2,6	1,3	2,3	2,9	3,9
Werkzeugmaschinenbau	34	22	49	100		4,0	2,1	3,2	7,0	6,2
Spezialmaschinenbau	31	21	55	86		5,2	1,5	4,1	5,1	11,6
übriger Maschinenbau	35	24	45	69	79	4,9	1,8	2,1	5,3	6,2
Büromaschinen, EDV	45	45	39	75	80	11,9	5,7	5,3	16,9	16,7
Elektrotechnik	25	17	36	43	56	2,5	1,5	2,6	2,5	2,7
Elektronische Bauelemente	75	73		77		15,9	8,8	7,2	6,9	25,8
Nachrichtentechnik	62	59	57	100	100	43,4	8,8	10,4	17,6	75,6
Rundfunk-, TV- und Phonotechnik	32	33	24	29	67	7,1	4,0	1,7	8,1	11,6
Medizintechnik	20	14	52	57		5,8	1,7	4,4	11,4	
MSR-Technik	75	79		68		14,2	8,3	10,0	11,6	33,0
Übrige Instrumente, Optik, Uhren	67	69	59	78		13,0	7,7	8,2	18,7	
Automobilindustrie	19	6	24	22	88	10,2	0,3	2,1	1,4	12,0
Luft- und Raumfahrzeugbau	45	23	26	100		14,9	*	13,2	*	16,4
Übriger Fahrzeugbau	22	10	36	33	91	3,7	*	2,2	*	5,6
Möbel, MUSS-Waren, Recycling	11	7	21	27	50	1,0	0,3	1,0	1,1	2,7

\*) keine Angabe aus Gründen der Vertraulichkeit.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. - Statistisches Bundesamt, FS 4, R. 4.3 (Kostenstrukturerhebung 2005). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.3.1 Beschäftigte in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Betriebsgrößenklassen								Gesamt	Aggregierte Größenklassen			
	1 - 9	10-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000-4999	5000 und mehr		unter 250 Besch.	250 und mehr Besch.	unter 500 Besch.	500 und mehr Besch.
	- Gesamt=100 -												
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	12,1	20,6	10,6	15,8	12,1	9,3	12,1	7,4	100,0	59,1	40,9	71,2	28,8
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,5	10,5	8,1	14,4	12,9	12,2	20,4	17,9	100,0	36,5	63,5	49,4	50,6
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	17,9	27,3	12,3	16,7	11,5	7,3	6,6	0,5	100,0	74,1	25,9	85,6	14,4
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	7,1	16,6	10,7	17,4	14,0	10,7	13,9	9,6	100,0	51,8	48,2	65,8	34,2
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,5	10,4	7,8	14,2	12,7	11,8	20,2	19,5	100,0	35,9	64,1	48,5	51,5
darunter													
Schwerpunkt Chemie	1,5	6,6	7,7	14,3	16,1	14,9	22,4	16,6	100,0	30,1	69,9	46,1	53,9
Schwerpunkt Maschinenbau	3,7	15,4	12,2	20,7	16,9	11,7	15,9	3,4	100,0	52,1	47,9	69,0	31,0
Schwerpunkt Elektronik, IuK	8,7	17,2	9,2	16,5	11,8	12,7	23,9	.	100,0	51,7	48,3	63,5	36,5
Schwerpunkt Elektrotechnik	2,8	9,4	7,4	14,5	11,5	14,1	18,0	22,3	100,0	34,1	65,9	45,7	54,3
Schwerpunkt Fahrzeugbau	0,5	1,8	1,8	4,7	7,3	8,7	22,7	52,4	100,0	8,9	91,1	16,2	83,8
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	10,2	22,2	13,2	20,3	15,2	9,7	8,3	0,7	100,0	66,1	33,9	81,2	18,8
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	29,9	34,4	10,3	10,1	5,3	4,1	5,8	0,0	100,0	84,8	15,2	90,1	9,9
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,0	12,4	11,5	17,4	15,8	16,8	23,3	0,0	100,0	44,2	55,8	59,9	40,1
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	34,4	38,2	10,1	8,9	3,6	2,0	2,9	0,0	100,0	91,6	8,4	95,1	4,9
<b>Dienstleistungen</b>	23,6	25,0	11,4	14,8	9,0	7,4	7,6	1,2	100,0	74,8	25,2	83,8	16,2
wissensintensive Wirtschaftszweige	23,4	18,7	7,7	12,2	10,3	11,4	13,9	2,3	100,0	62,0	38,0	72,3	27,7
darunter													
Schwerpunkt Logistik	9,4	22,1	12,4	17,4	12,5	2,9	23,3	0,0	100,0	61,3	38,7	73,8	26,2
Schwerpunkt Kommunikation <sup>1)</sup>	13,3	24,8	13,8	18,2	11,7	9,0	8,1	.	100,0	70,1	29,9	81,8	18,2
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	7,5	13,6	9,5	17,9	14,7	14,0	19,5	3,2	100,0	48,5	51,5	63,2	36,8
Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung	24,0	27,8	11,0	14,0	6,8	6,4	8,8	.	100,0	76,7	23,3	83,5	16,5
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung	33,8	30,5	8,8	9,9	6,6	4,6	5,7	0,0	100,0	83,0	17,0	89,6	10,4
Schwerpunkt Gesundheit	29,9	12,5	3,6	8,2	10,0	14,8	17,5	3,5	100,0	54,2	45,8	64,2	35,8
Schwerpunkt Medien <sup>1)</sup>	12,9	17,3	10,1	15,6	14,8	11,9	14,9	.	100,0	55,8	44,2	70,6	29,4
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	23,7	29,2	13,8	16,5	8,2	4,8	3,4	0,5	100,0	83,2	16,8	91,4	8,6
<b>Gewerbliche Wirtschaft</b>	19,2	23,3	11,1	15,2	10,2	8,1	9,3	3,6	100,0	68,7	31,3	78,9	21,1
wissensintensive Wirtschaftszweige	15,7	15,5	7,8	13,1	11,3	11,7	16,4	8,4	100,0	52,1	47,9	63,5	36,5
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	21,5	28,4	13,2	16,6	9,5	5,7	4,6	0,5	100,0	79,7	20,3	89,1	10,9

\*) Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

1) hier: 1000 und mehr

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.3.2 Akademiker in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Betriebsgrößenklassen								Gesamt	Aggregierte Größenklassen			
	1 - 9	10-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000-4999	5000 und mehr		unter 250 Besch.	250 und mehr Besch.	unter 500 Besch.	500 und mehr Besch.
	- Gesamt=100 -												
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	2,9	9,0	7,9	14,9	13,8	12,6	22,7	16,1	100,0	34,7	65,3	48,5	51,5
wissensintensive Wirtschaftszweige	1,3	5,6	5,8	12,2	12,7	12,9	26,4	23,2	100,0	24,8	75,2	37,5	62,5
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	6,2	16,5	12,5	20,7	16,4	12,0	14,8	1,0	100,0	55,8	44,2	72,2	27,8
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	2,1	7,6	7,1	14,4	13,6	12,6	24,0	18,6	100,0	31,3	68,7	44,9	55,1
wissensintensive Wirtschaftszweige	1,3	5,4	5,5	11,9	12,1	12,4	26,3	25,3	100,0	24,0	76,0	36,0	64,0
darunter													
Schwerpunkt Chemie	0,9	4,2	5,7	11,1	14,6	15,3	28,4	19,7	100,0	22,0	78,0	36,5	63,5
Schwerpunkt Maschinenbau	1,6	8,5	9,2	19,8	20,0	13,7	22,3	4,9	100,0	39,0	61,0	59,0	41,0
Schwerpunkt Elektronik, IuK <sup>1)</sup>	2,5	8,7	7,5	15,7	12,1	14,7	38,9	.	100,0	34,3	65,7	46,4	53,6
Schwerpunkt Elektrotechnik	1,0	4,0	4,2	10,0	9,8	11,6	17,3	42,1	100,0	19,3	80,7	29,0	71,0
Schwerpunkt Fahrzeugbau	0,2	0,9	1,0	3,0	5,2	7,9	24,4	57,3	100,0	5,2	94,8	10,4	89,6
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	4,3	13,5	11,5	20,9	17,6	13,0	18,0	1,3	100,0	50,2	49,8	67,8	32,2
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	8,1	18,4	12,9	17,9	15,4	13,0	14,3	0,0	100,0	57,3	42,7	72,7	27,3
wissensintensive Wirtschaftszweige	2,0	8,1	9,3	15,4	19,3	18,6	27,3	0,0	100,0	34,8	65,2	54,0	46,0
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	12,7	26,3	15,7	19,8	12,4	8,6	4,5	0,0	100,0	74,5	25,5	86,9	13,1
<b>Dienstleistungen</b>	13,5	18,4	9,8	15,2	11,3	12,5	16,2	3,2	100,0	56,8	43,2	68,1	31,9
wissensintensive Wirtschaftszweige	13,0	17,1	8,7	14,2	11,3	13,6	18,2	3,8	100,0	53,1	46,9	64,4	35,6
darunter													
Schwerpunkt Logistik	5,5	12,4	9,3	13,7	20,1	6,6	32,5	0,0	100,0	40,9	59,1	60,9	39,1
Schwerpunkt Kommunikation <sup>1)</sup>	8,1	19,8	12,7	19,3	12,4	11,2	16,5	.	100,0	59,9	40,1	72,3	27,7
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	3,7	9,0	7,0	14,2	13,0	17,5	28,4	7,2	100,0	33,8	66,2	46,9	53,1
Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung	17,8	25,9	12,0	16,7	8,6	8,4	10,6	.	100,0	72,4	27,6	81,0	19,0
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung	19,5	25,9	10,8	15,1	9,6	8,1	10,9	0,0	100,0	71,3	28,7	80,9	19,1
Schwerpunkt Gesundheit	13,8	8,0	3,1	8,7	11,6	20,9	26,7	7,3	100,0	33,6	66,4	45,2	54,8
Schwerpunkt Medien <sup>1)</sup>	6,6	11,6	11,4	15,1	18,6	13,0	23,6	.	100,0	44,8	55,2	63,4	36,6
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	15,3	23,0	13,5	18,5	11,2	8,2	9,2	1,1	100,0	70,3	29,7	81,5	18,5
<b>Gewerbliche Wirtschaft</b>	9,3	14,7	9,0	15,0	12,3	12,5	18,8	8,3	100,0	48,1	51,9	60,4	39,6
wissensintensive Wirtschaftszweige	8,8	12,9	7,7	13,5	11,8	13,4	21,2	10,8	100,0	42,8	57,2	54,6	45,4
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	10,9	19,8	13,0	19,5	13,7	10,1	11,9	1,1	100,0	63,2	36,8	77,0	23,0

\*) Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

1) hier: 1000 und mehr

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.3.3 Wissenschaftler in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Betriebsgrößenklassen									Gesamt	Aggregierte Größenklassen			
	1 - 9	10-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000-4999	5000 und mehr	unter 250 Besch.		250 und mehr Besch.	unter 500 Besch.	500 und mehr Besch.	
	in 1.000													
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	2,2	8,4	7,1	13,6	13,1	12,6	25,4	17,6	100,0	31,4	68,6	44,5	55,5	
wissensintensive Wirtschaftszweige	1,2	5,6	5,4	11,6	12,3	12,8	28,3	22,8	100,0	23,8	76,2	36,1	63,9	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	5,3	17,1	12,3	19,8	15,7	11,8	16,6	1,4	100,0	54,5	45,5	70,2	29,8	
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	1,4	6,6	6,0	12,7	12,9	12,8	27,2	20,4	100,0	26,7	73,3	39,6	60,4	
wissensintensive Wirtschaftszweige	1,2	5,5	5,1	11,4	12,0	12,7	27,9	24,4	100,0	23,1	76,9	35,1	64,9	
darunter														
Schwerpunkt Chemie	0,8	4,2	5,2	9,2	13,6	13,7	31,7	21,6	100,0	19,3	80,7	33,0	67,0	
Schwerpunkt Maschinenbau	1,5	8,3	8,2	18,8	21,0	14,8	22,7	4,8	100,0	36,7	63,3	57,7	42,3	
Schwerpunkt Elektronik, IuK <sup>1)</sup>	2,1	8,8	7,2	14,9	12,0	14,9	40,1	.	100,0	33,0	67,0	45,0	55,0	
Schwerpunkt Elektrotechnik	1,0	4,0	4,0	9,1	9,0	11,4	19,3	42,1	100,0	18,1	81,9	27,2	72,8	
Schwerpunkt Fahrzeugbau	0,2	0,9	0,9	3,1	4,8	8,8	27,0	54,2	100,0	5,1	94,9	9,9	90,1	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	2,7	11,7	9,7	19,0	17,3	13,4	24,0	2,2	100,0	43,1	56,9	60,4	39,6	
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	7,0	19,9	13,9	19,3	14,4	11,2	14,2	0,0	100,0	60,2	39,8	74,5	25,5	
wissensintensive Wirtschaftszweige	2,0	8,2	8,8	15,6	16,8	15,2	33,4	0,0	100,0	34,6	65,4	51,3	48,7	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	9,8	26,3	16,7	21,3	13,0	9,0	3,9	0,0	100,0	74,1	25,9	87,1	12,9	
<b>Dienstleistungen</b>	18,1	26,6	11,9	14,6	8,3	7,6	11,0	1,7	100,0	71,3	28,7	79,7	20,3	
wissensintensive Wirtschaftszweige	19,6	26,9	11,2	13,7	7,4	7,9	11,2	2,2	100,0	71,3	28,7	78,7	21,3	
darunter														
Schwerpunkt Logistik	8,1	38,2	22,4	22,8	4,4	0,4	3,7	0,0	100,0	91,5	8,5	96,0	4,0	
Schwerpunkt Kommunikation <sup>1)</sup>	9,5	22,4	13,0	18,8	9,1	13,9	13,3	.	100,0	63,7	36,3	72,8	27,2	
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	19,3	20,5	7,3	12,6	8,8	12,3	18,1	1,2	100,0	59,7	40,3	68,5	31,5	
Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung	22,6	29,6	11,7	13,6	7,1	6,9	8,7	.	100,0	77,4	22,6	84,4	15,6	
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung	18,4	27,3	11,9	13,4	10,9	3,7	14,4	0,0	100,0	71,1	28,9	82,0	18,0	
Schwerpunkt Gesundheit	4,9	7,3	2,8	6,6	4,3	11,3	34,5	28,5	100,0	21,5	78,5	25,8	74,2	
Schwerpunkt Medien <sup>1)</sup>	11,8	12,5	9,3	9,0	7,6	9,2	40,7	.	100,0	42,5	57,5	50,1	49,9	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	13,3	25,7	14,4	17,8	11,5	6,8	10,2	0,3	100,0	71,2	28,8	82,7	17,3	
<b>Gewerbliche Wirtschaft<sup>2)</sup></b>	8,6	15,7	9,0	14,0	11,2	10,6	19,6	11,2	100,0	47,3	52,7	58,5	41,5	
wissensintensive Wirtschaftszweige	8,6	14,2	7,7	12,4	10,3	10,8	21,4	14,5	100,0	43,0	57,0	53,3	46,7	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	8,4	20,4	13,1	19,0	14,1	9,9	14,1	1,0	100,0	61,0	39,0	75,1	24,9	

<sup>2)</sup> Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

1) hier: 1000 und mehr

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.3.4 Akademikerintensität in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Betriebsgrößenklassen									Gesamt	Aggregierte Größenklassen			
	1 - 9	10-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000-4999	5000 und mehr	unter 250 Besch.		250 und mehr Besch.	unter 500 Besch.	500 und mehr Besch.	
	- in % -													
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	2,1	3,9	6,6	8,3	10,1	12,0	16,5	19,0	8,8	5,2	14,0	6,0	15,7	
wissensintensive Wirtschaftszweige	5,7	8,0	10,8	12,6	14,7	15,9	19,4	19,4	15,0	10,2	17,8	11,4	18,6	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	1,6	2,8	4,7	5,7	6,6	7,6	10,4	9,5	4,6	3,5	7,9	3,9	9,0	
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	2,9	4,5	6,6	8,1	9,6	11,5	16,9	19,0	9,8	5,9	14,0	6,7	15,8	
wissensintensive Wirtschaftszweige	5,4	7,7	10,5	12,5	14,2	15,7	19,5	19,4	15,0	10,0	17,8	11,1	18,6	
darunter														
Schwerpunkt Chemie	9,5	10,3	11,8	12,4	14,5	16,4	20,3	18,9	15,9	11,6	17,8	12,6	18,8	
Schwerpunkt Maschinenbau	4,6	6,1	8,4	10,6	13,2	13,0	15,5	16,0	11,1	8,3	14,1	9,5	14,6	
Schwerpunkt Elektronik, IuK <sup>1)</sup>	5,2	9,3	14,9	17,4	18,8	21,3	30,0	.	18,4	12,2	25,0	13,4	27,0	
Schwerpunkt Elektrotechnik	6,2	7,4	9,9	12,0	14,7	14,3	16,7	32,8	17,3	9,8	21,3	11,0	22,7	
Schwerpunkt Fahrzeugbau	6,0	7,9	7,9	9,8	10,8	13,8	16,3	16,5	15,1	8,8	15,8	9,7	16,2	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	2,2	3,2	4,5	5,4	6,0	6,9	11,2	9,5	5,2	4,0	7,6	4,3	8,9	
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	1,4	2,8	6,4	9,1	14,9	16,2	12,8	.	5,1	3,5	14,4	4,2	14,2	
wissensintensive Wirtschaftszweige	10,3	10,1	12,6	13,7	18,9	17,2	18,2	.	15,5	12,2	18,1	14,0	17,8	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	1,3	2,3	5,3	7,6	11,9	14,7	5,3	.	3,4	2,8	10,4	3,1	9,2	
<b>Dienstleistungen</b>	4,9	6,2	7,3	8,7	10,6	14,3	18,2	22,1	8,5	6,5	14,5	6,9	16,7	
wissensintensive Wirtschaftszweige	9,3	15,2	19,0	19,5	18,2	19,9	21,8	27,0	16,7	14,3	20,6	14,8	21,5	
darunter														
Schwerpunkt Logistik	9,9	9,4	12,5	13,1	26,8	37,5	23,3	.	16,7	11,1	25,5	13,8	24,9	
Schwerpunkt Kommunikation <sup>1)</sup>	15,2	19,9	22,9	26,6	26,6	31,0	45,0	.	25,0	21,3	33,6	22,1	38,0	
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	6,0	8,0	8,9	9,6	10,8	15,2	17,7	27,1	12,2	8,5	15,6	9,0	17,6	
Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung	25,8	32,3	37,8	41,2	44,0	45,0	36,3	.	34,6	32,7	41,0	33,6	39,7	
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung	10,4	15,4	22,2	27,4	26,2	31,7	34,4	.	18,1	15,5	30,5	16,3	33,2	
Schwerpunkt Gesundheit	5,2	7,3	9,7	12,1	13,2	16,0	17,3	23,9	11,4	7,1	16,5	8,0	17,4	
Schwerpunkt Medien <sup>1)</sup>	8,6	11,3	18,9	16,2	21,0	18,2	22,6	.	16,7	13,4	20,9	15,0	20,8	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	2,0	2,4	3,0	3,4	4,2	5,3	8,4	6,9	3,1	2,6	5,4	2,7	6,6	
<b>Gewerbliche Wirtschaft<sup>2)</sup></b>	4,2	5,4	7,0	8,5	10,4	13,3	17,3	19,7	8,6	6,0	14,3	6,6	16,2	
wissensintensive Wirtschaftszweige <sup>1)</sup>	9,0	13,3	15,7	16,5	16,7	18,3	20,6	20,7	16,0	13,2	19,1	13,8	19,9	
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	1,9	2,6	3,6	4,3	5,3	6,4	9,5	7,8	3,7	2,9	6,7	3,2	7,8	

- Anzahl der Beschäftigten 0.

<sup>2)</sup> Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

1) hier: 1000 und mehr

Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.3.5 Wissenschaftlerintensität in der Gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Betriebsgrößenklassen								Gesamt	Aggregierte Größenklassen			
	1-9	10-49	50-99	100-249	250-499	500-999	1000-4999	5000 und mehr		unter 250 Besch.	und mehr Besch.	unter 500 Besch.	500 und mehr Besch.
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	<b>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	<b>4,2</b>	<b>5,3</b>	<b>6,6</b>	<b>10,2</b>	<b>11,5</b>	<b>4,9</b>	<b>2,6</b>	<b>8,2</b>	<b>3,0</b>	<b>9,4</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,2	4,9	6,1	7,4	8,7	9,7	12,8	11,7	9,2	6,0	11,1	6,7	11,6
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,6	1,2	2,0	2,4	2,7	3,2	5,0	5,8	2,0	1,5	3,5	1,6	4,1
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>5,0</b>	<b>6,4</b>	<b>10,5</b>	<b>11,5</b>	<b>5,4</b>	<b>2,8</b>	<b>8,2</b>	<b>3,2</b>	<b>9,5</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,1	4,9	6,2	7,5	8,8	10,0	13,0	11,7	9,4	6,0	11,2	6,8	11,8
darunter:													
Schwerpunkt Chemie	3,8	4,7	4,9	4,7	6,2	6,7	10,4	9,6	7,3	4,7	8,5	5,3	9,1
Schwerpunkt Maschinenbau	2,9	4,0	5,0	6,7	9,2	9,4	10,5	10,6	7,4	5,2	9,8	6,2	10,1
Schwerpunkt Elektronik, IuK <sup>1)</sup>	2,9	6,2	9,5	10,9	12,2	14,2	20,4	-	12,1	7,7	16,8	8,6	18,2
Schwerpunkt Elektrotechnik	4,3	5,1	6,5	7,6	9,4	9,7	12,9	22,8	12,0	6,4	15,0	7,2	16,1
Schwerpunkt Fahrzeugbau	3,1	4,5	4,7	6,2	6,1	9,4	11,1	9,6	9,3	5,3	9,7	5,7	10,0
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,5	1,0	1,3	1,7	2,1	2,5	5,3	5,8	1,8	1,2	3,1	1,4	3,9
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>4,1</b>	<b>5,8</b>	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>7,5</b>	<b>-</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>8,0</b>	<b>2,5</b>	<b>7,9</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	5,0	5,0	5,7	6,7	8,0	6,8	10,7	-	7,5	5,9	8,8	6,4	9,1
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,7	1,6	3,8	5,6	8,5	10,5	3,1	-	2,3	1,9	7,2	2,1	6,2
<b>Dienstleistungen</b>	<b>1,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,6</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,3	5,7	5,7	4,4	2,8	2,7	3,2	3,7	3,9	4,5	3,0	4,3	3,0
darunter:													
Schwerpunkt Logistik	0,9	1,8	1,9	1,4	0,4	0,1	0,2	-	1,1	1,6	0,2	1,4	0,2
Schwerpunkt Kommunikation <sup>1)</sup>	2,7	3,4	3,5	3,9	2,9	5,8	5,4	-	3,8	3,4	4,6	3,3	5,6
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	1,4	0,8	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,2	0,6	0,7	0,4	0,6	0,5
Schwerpunkt technische Forschung u. Beratung	27,9	31,5	31,6	28,7	30,8	31,6	25,6	-	29,6	29,9	28,8	30,0	27,9
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung u. Beratung	0,8	1,2	1,9	1,9	2,3	1,1	3,5	-	1,4	1,2	2,4	1,3	2,4
Schwerpunkt Gesundheit	0,1	0,3	0,4	0,5	0,2	0,4	1,1	4,7	0,6	0,2	1,0	0,2	1,2
Schwerpunkt Medien <sup>1)</sup>	1,0	0,8	1,1	0,7	0,6	0,9	2,7	-	1,1	0,9	1,5	0,8	1,9
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,4	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	2,4	0,4	0,8	0,7	1,4	0,7	1,6
<b>Gewerbliche Wirtschaft*</b>	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>6,6</b>	<b>9,7</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>5,3</b>	<b>2,3</b>	<b>6,2</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	3,3	5,5	5,9	5,7	5,4	5,5	7,8	10,4	6,0	4,9	7,1	5,0	7,7
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,5	0,9	1,2	1,4	1,9	2,2	3,9	2,5	1,3	1,0	2,4	1,1	2,9

- Anzahl der Beschäftigten 0.

\*) Ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, Priv. Haushalte etc.

1) hier: 1000 und mehr

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A. 4.1 Auszubildende und Ausbildungsquoten in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007

	Auszubildende					Ausbildungsquoten				
	Betriebsgrößenklassen					Betriebsgrößenklassen				
	1-9	10-49	50-249	250+	Gesamt	1-9	10-49	50-249	250+	Gesamt
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	<b>18,8</b>	<b>26,1</b>	<b>23,8</b>	<b>31,3</b>	<b>100</b>	<b>10,4</b>	<b>8,3</b>	<b>5,9</b>	<b>4,9</b>	<b>6,5</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	4,5	12,8	24,3	58,4	100	7,0	6,4	5,7	4,8	5,2
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	25,9	32,6	23,6	17,9	100	10,8	8,9	5,9	5,0	7,4
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>19,5</b>	<b>26,8</b>	<b>23,6</b>	<b>30,0</b>	<b>100</b>	<b>10,4</b>	<b>8,4</b>	<b>5,8</b>	<b>4,8</b>	<b>6,5</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	4,9	13,3	23,4	58,3	100	7,4	6,6	5,5	4,7	5,1
darunter:										
Schwerpunkt Chemie	1,1	5,0	18,6	75,3	100	3,3	3,2	3,6	4,6	4,3
Schwerpunkt Maschinenbau	3,1	16,7	34,5	45,8	100	5,6	7,1	6,9	6,0	6,5
Schwerpunkt Elektronik, IuK	15,1	23,4	23,8	37,7	100	9,2	7,1	4,8	4,1	5,3
Schwerpunkt Elektrotechnik	3,6	12,3	22,7	61,4	100	5,9	5,9	4,7	4,1	4,5
Schwerpunkt Fahrzeugbau	1,0	2,8	6,8	89,5	100	8,4	6,5	4,4	4,2	4,3
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	26,1	32,9	23,7	17,2	100	10,8	8,9	5,9	5,0	7,4
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	<b>0,6</b>	<b>6,6</b>	<b>28,1</b>	<b>64,7</b>	<b>100</b>	<b>1,5</b>	<b>3,9</b>	<b>7,1</b>	<b>6,8</b>	<b>6,4</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	0,7	7,8	33,0	58,5	100	1,5	3,9	7,2	6,5	6,2
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	0,2	0,6	3,2	96,0	100	2,6	2,0	4,9	7,5	7,3
<b>Dienstleistungen</b>	<b>27,2</b>	<b>28,4</b>	<b>23,9</b>	<b>20,5</b>	<b>100</b>	<b>7,9</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,1</b>	<b>6,3</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	31,6	19,5	14,1	34,7	100	8,4	6,3	4,3	5,6	6,1
darunter:										
Schwerpunkt Logistik	7,5	23,2	27,3	42,1	100	4,7	6,1	5,1	4,9	5,2
Schwerpunkt Kommunikation	21,3	30,1	28,7	19,9	100	6,4	4,9	3,5	2,6	4,0
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	3,7	11,2	32,4	52,8	100	2,7	4,5	6,5	5,6	5,5
Schwerpunkt technische Forschung und Beratung	21,7	26,9	20,9	30,4	100	3,1	3,3	2,8	4,2	3,3
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung und Beratung	44,7	33,4	12,1	9,8	100	9,9	8,0	4,6	4,4	7,4
Schwerpunkt Gesundheit	38,0	13,9	6,1	42,0	100	9,5	7,9	3,8	6,8	7,4
Schwerpunkt Medien	27,4	25,8	18,1	28,7	100	8,8	5,9	2,8	2,6	4,0
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	24,7	33,3	29,3	12,6	100	7,6	7,4	5,7	4,5	6,3
<b>Gewerbliche Wirtschaft*</b>	<b>24,1</b>	<b>27,6</b>	<b>23,9</b>	<b>24,5</b>	<b>100</b>	<b>8,5</b>	<b>7,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,0</b>	<b>6,3</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	22,1	17,2	17,7	43,0	100	8,3	6,3	4,9	5,2	5,8
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	25,2	33,1	27,1	14,6	100	8,6	7,9	5,7	4,7	6,7

\* ohne Land-/Forstwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildung, private Haushalte etc.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stichtag 31.12.2007); Berechnungen des BIBB

Tab. A. 4.2 *Ausbildungsbetriebe und Ausbildungsbetriebsquoten in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland nach Betriebsgrößenklassen 2007*

	Ausbildungsbetriebe					Ausbildungsbetriebsquoten				
	Betriebsgrößenklassen				Gesamt	Betriebsgrößenklassen				Gesamt
	1-9	10-49	50-249	250+		1-9	10-49	50-249	250+	
<b>Produzierendes Gewerbe</b>	<b>51,1</b>	<b>34,0</b>	<b>11,8</b>	<b>3,1</b>	<b>100</b>	<b>24,1</b>	<b>58,1</b>	<b>79,4</b>	<b>92,0</b>	<b>34,7</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	27,2	37,7	25,2	9,8	100	17,7	50,3	76,8	90,2	36,7
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	55,4	33,3	9,4	1,9	100	24,9	60,0	80,7	93,8	34,3
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	<b>51,5</b>	<b>34,0</b>	<b>11,6</b>	<b>2,9</b>	<b>100</b>	<b>24,3</b>	<b>58,5</b>	<b>79,6</b>	<b>92,3</b>	<b>34,8</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	28,5	37,8	24,2	9,5	100	18,9	51,7	77,2	90,5	37,6
darunter:										
Schwerpunkt Chemie	11,1	26,3	42,0	20,6	100	8,7	31,3	69,9	84,4	33,8
Schwerpunkt Maschinenbau	17,3	43,8	30,1	8,8	100	14,9	55,3	83,8	94,1	41,6
Schwerpunkt Elektronik, IuK	45,4	35,8	14,1	4,7	100	23,1	54,4	73,8	89,6	34,9
Schwerpunkt Elektrotechnik	22,5	37,7	27,9	12,0	100	14,8	46,1	72,7	92,3	35,1
Schwerpunkt Fahrzeugbau	18,9	24,6	26,6	29,9	100	18,0	46,5	68,9	88,9	43,4
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	55,4	33,4	9,4	1,8	100	25,0	60,0	80,7	93,9	34,4
<b>übriges Produzierendes Gewerbe</b>	<b>7,8</b>	<b>36,8</b>	<b>39,4</b>	<b>16,0</b>	<b>100</b>	<b>4,0</b>	<b>35,0</b>	<b>72,9</b>	<b>87,1</b>	<b>26,8</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	7,7	37,6	40,1	14,7	100	3,9	35,6	73,4	87,2	26,8
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	10,4	14,6	20,8	54,2	100	5,5	15,9	52,6	86,7	26,1
<b>Dienstleistungen</b>	<b>59,5</b>	<b>29,6</b>	<b>9,2</b>	<b>1,7</b>	<b>100</b>	<b>16,2</b>	<b>48,5</b>	<b>66,0</b>	<b>82,3</b>	<b>22,5</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	69,3	23,2	5,4	2,2	100	20,2	48,6	60,1	87,0	24,8
darunter:										
Schwerpunkt Logistik	28,5	44,9	21,3	5,3	100	8,6	45,7	76,7	100,0	21,6
Schwerpunkt Kommunikation	46,9	36,1	14,0	3,0	100	12,5	37,9	54,0	73,4	20,0
Schwerpunkt Finanzen und Vermögen	26,0	34,3	28,5	11,2	100	6,3	32,4	68,8	88,8	17,5
Schwerpunkt technische Forschung und Beratung	48,7	37,5	11,5	2,4	100	7,0	32,5	55,4	81,2	12,0
Schwerpunkt nicht-techn. Forschung und Beratung	68,8	27,3	3,3	0,6	100	21,4	58,1	61,5	73,6	26,7
Schwerpunkt Gesundheit	79,1	16,6	2,2	2,0	100	26,0	58,3	58,7	93,1	29,5
Schwerpunkt Medien	57,4	26,6	11,5	4,5	100	14,0	40,1	57,7	82,6	19,9
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	53,6	33,5	11,5	1,4	100	14,1	48,5	67,8	78,2	21,4
<b>Gewerbliche Wirtschaft*</b>	<b>56,8</b>	<b>31,0</b>	<b>10,0</b>	<b>2,1</b>	<b>100</b>	<b>17,9</b>	<b>51,5</b>	<b>70,4</b>	<b>86,5</b>	<b>25,4</b>
wissensintensive Wirtschaftszweige	62,7	25,5	8,5	3,4	100	20,0	49,0	66,9	88,4	26,2
nicht wissensintensive Wirtschaftszweige	54,3	33,4	10,7	1,6	100	17,0	52,4	71,7	84,7	25,0

\* ohne Land-/Forstwirtschaft, öffentliche Verwaltung, Bildung, private Haushalte etc.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Betriebsdatei der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stichtag 31.12.2007); Berechnungen des BIBB

Tab. A.5.1 Anteil der Absolventen ausgewählter Fachrichtungen in den verschiedenen Betriebsgrößenklassen und Betriebsarten (Jahrgang 2001)

Betriebsgröße/-art:	Etwa ein Jahr nach Studienabschluss				Etwa fünf Jahre nach Studienabschluss			
	Großb. > 500	KMU	Selb. <sup>1)</sup>	Öff. S. <sup>2)</sup>	Großb. > 500	KMU	Selb. <sup>1)</sup>	Öff. S. <sup>2)</sup>
<b>Fachhochschulstudiengänge:</b>								
Architektur, Raumplanung FH	4	67	18	11	5	53	28	14
Bauingenieur- u. Vermessungswesen FH	15	59	5	21	18	44	9	28
Elektrotechnik FH	42	41	5	12	51	34	2	13
Maschinenbau FH	45	38	4	13	49	32	5	13
Wirtschaftsingenieurwesen FH	56	41	2	1	63	29	2	6
Informatik FH	40	44	8	8	40	36	12	13
Wirtschaftswissenschaften FH	44	44	5	7	45	35	8	13
Sozialwesen FH	8	35	3	54	3	16	4	77
<b>Fachhochschulstudiengänge insgesamt</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
<b>Universitätsstudiengänge:</b>								
Architektur, Raumplanung U	3	50	20	28	5	46	19	31
Bauingenieur- u. Vermessungswesen U	13	52	3	32	17	46	3	34
Elektrotechnik U	32	28	3	37	42	29	4	25
Maschinenbau U	33	27	4	35	43	35	2	21
Wirtschaftsingenieurwesen U	50	28	3	19	68	19	2	11
Physik U	10	13	1	76	28	25	3	44
Biologie U	2	14	8	76	15	15	5	65
Chemie U	2	3	2	92	38	11	4	47
Mathematik U	37	22	0	41	51	16	3	29
Informatik U	30	46	4	19	41	33	9	17
Humanmedizin U	26	24	1	50	4	10	3	83
Rechtswissenschaft U	2	6	3	88	10	26	25	40
Wirtschaftswissenschaften U	47	31	4	18	43	30	7	19
Lehramt U	2	4	4	90	0	2	2	95
Magisterabschlüsse U	9	36	11	44	10	23	17	50
<b>Universitätsstudiengänge insgesamt</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>54</b>
<b>MINT-Absolventen insgesamt</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>23</b>
<b>Absolventen insgesamt</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>6</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>45</b>

1) Selbständige, Freiberufler und vorwiegend auf Werkvertragsbasis Tätige

2) Öffentlicher Sektor: Öffentliche Verwaltung, Schulen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Kunst- und Kultureinrichtungen, Kirchen, Parteien, Verbände, internationale Organisationen

Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Tab. A.5.2 Sektorale Verteilung der MINT-Absolventen und Anteile nach Betriebsgrößenklassen

	Wissens- intensives Prod. Ge- werbe	Sonstiges Prod. Ge- werbe	Wissens- intensive Dienst- leistungen	Sonstige Dienst- leistungen	Öffentlicher Sektor	Insgesamt
Hochschulabsolventen insg.	13	5	27	9	46	100
Verteilung der MINT-Absolventen auf die Sektoren davon jeweils:	32	10	30	4	24	100
• in Großbetrieben > 500	71	42	37	/		
• in KMU	28	53	53	/		
• Selbständig/Freiberuflich	1	5	11	/		

Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Tab A.5.3 Einkommen der Beschäftigten aus den MINT-Fächern

	Insgesamt		Männer		Frauen	
	> 500	< 500	> 500	< 500	> 500	< 500
Absolv. insg.	58.900	44.200	59.600	48.000	56.500*	38.200**
MINT insgesamt						
Ing./Inf. FH	56.500	46.400	56.800	47.600	53.700*	38.800**
Baug. FH	51.400	38.700	/	/	/	33.500
Elektrotechnik, Maschinenbau, WirtschaftsIng. FH	57.100	48.400	57.400	48.800	53.800*	44.600
Informatik FH	/	/	/	/	/	/
Ing./Inf. U	59.100	53.500	59.600	54.100	54.200*	49.500
Baug. U	/	43.200	/	/	/	/
Elektrotechnik, Maschinenbau, WirtschaftsIng. U	60.600	60.000	61.200	60.000	/	/
Mathematik/ In- formatik U	59.900	53.900	60.400	/	/	/
Naturwiss. U	56.000	45.300	/	/	/	/
MINT in:						
wissensintensivem prod. Gewerbe	57.800	52.500	58.100	54.000	55.200*	43.000**
sonstigem prod. Gewerbe	54.300	44.100	/	/	/	/
wissensintensiven Dienstleistungen	56.700	47.500	57.100	48.300	53.700	42.600**

In den dunkler grau hinterlegten Zellen unterscheiden sich Gruppen jeweils auf dem 1 %-Niveau, in den etwas heller hinterlegten Zellen auf dem 5 %-Niveau. Wenn sich die Einkommen der Frauen in der jeweiligen Betriebsgrößenklasse von der der Männer signifikant unterscheiden, ist dies durch \*\* (1 %-Niveau) oder \* (5 %-Niveau) gekennzeichnet.

Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Tab. A.5.4 Adäquanz der Beschäftigung

	>500				<500			
	Adäquanz							
	Voll- adäquat	Nur vertikal	Nur fachlich	In- adäquat	Voll- adäquat	Nur vertikal	Nur fachlich	In- adäquat
<b>Insgesamt</b>	56	29	6	9	56	21	9	15
<b>FH gesamt</b>	56	27	7	11	53	17	12	19
Ingenieurwiss./ In- formatik FH	61	27	5	6	60	19	8	13
Bauing. FH	50	44	4	1	62	19	3	16
Masch.bau/ E- Technik/ Wirt- schaftsing. FH	60	27	6	7	59	19	9	13
<b>Uni gesamt</b>	56	31	5	8	58	24	6	13
Ingenieurwiss./ Informatik Uni	58	31	6	4	60	27	3	9
Bauing, Uni	/	/	/	/	65	23	2	11
Masch.bau/ E-Technik/ Wirt- schaftsing. Uni	59	33	4	4	52	35	3	10
Mathematik/ Informatik Uni	60	25	11	4	70	18	6	5
Naturwiss. Uni	48	36	5	11	57	33	7	4
<b>MINT insgesamt</b>	59	29	6	6	60	23	6	11
MINT in:								
Wissensintensive PG	61	28	5	6	62	22	5	12
Sonstige PG	54	35	4	8	60	19	18	3
Wissensintensive DL	58	30	7	6	63	23	4	10

Quelle: HIS-Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Tab. A.5.5 Teilnahme an Weiterbildung nach Betriebsgröße (in %)

	Teilnahme an Weiterbildung insgesamt		Initiative zum Besuch außerhochschulischer Weiterbildungen durch Betriebe und Befragte				Finanzierung außerhochschulischer Weiterbildungen durch Betriebe und Befragte			
	Großbetrieb	KMU	Großbetrieb		KMU		Großbetrieb		KMU	
			Be- trieb	Be- fragte	Be- trieb	Be- fragte	Be- trieb	Be- fragte	Be- trieb	Be- fragte
Absolv. insg.	89	85	81	82	62	86	90	31	75	48
MINT insgesamt	90	84	82	80	74	79	91	26	86	28
Ing./Inf. FH	88	86	83	81	73	81	92	27	86	27
Bauing. FH	/	83	/	/	73	81	/	/	85	29
Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsing. FH	86	87	85	89	72	79	92	28	85	30
Ing./Inf. U	93	80	84	79	78	82	89	25	87	29
Bauing. U	/	81	/	/	74	86	/	/	84	29
Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsing. U	92	78	84	80	81	85	88	27	92	28
Mathematik/ Informatik U	92	83	87	80	79	72	97	19	85	30
Naturwiss. U	90	79	69	70	76	66	88	30	74	24
MINT in:										
wissensintensivem prod. Gewerbe	90	88	83	77	82	81	91	26	89	22
sonstigem prod. Gewerbe	86	81	83	88	72	83	87	25	80	35
wissensintensiven Dienstleistungen	90	82	80	85	73	79	90	27	86	30

Die Teilnahme an hochschulischer und außerhochschulischer beruflicher Weiterbildung seit dem Studienabschluss wird getrennt erfragt. Die Teilnahmequoten berücksichtigen beide Arten der Weiterbildung. Bezüglich der Initiative und Finanzierung werden nur außerhochschulische Weiterbildungen berücksichtigt, die den Schwerpunkt der beruflichen Weiterbildung darstellen.

Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

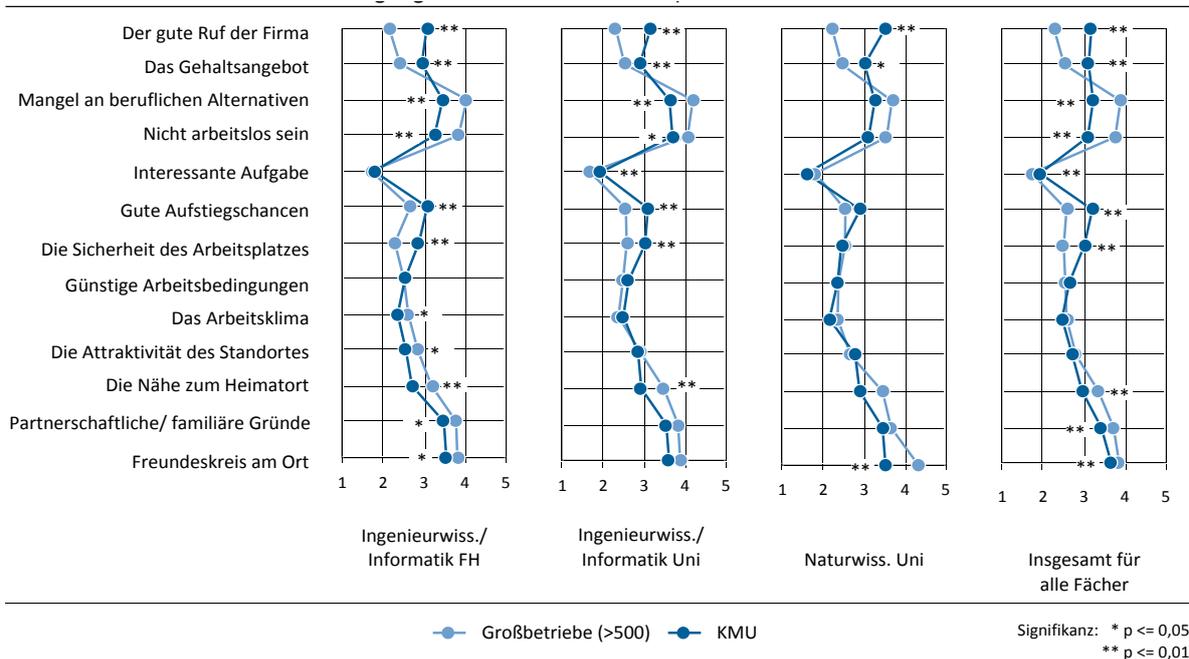
Tab. A.5.6 Wichtigkeit ausgewählter Kompetenzen für die aktuelle berufliche Tätigkeit  
(Mittelwerte einer Skala von 1 = sehr wichtig bis 5 = unwichtig)

	MINT-Absolvent/inn/en							
	... im wissensint. prod. Gewerbe		... im sonstigen prod. Gewerbe		... in wissensint. Dienstleistungen		Insgesamt	
	Großbetrieb	KMU	Großbetrieb	KMU	Großbetrieb	KMU	Großbetrieb	KMU
Spezielles Fachwissen	1,99	1,90	1,91	1,86	1,82	1,78	1,95	1,87
Kenntnis wiss. Methoden	2,86	2,98	3,01	3,02	3,11	3,10	2,97	3,07
Methodenkompetenzen <sup>1)</sup>	1,79	1,79	1,78	1,74	1,76	1,70	1,78	1,77
Soziale Kompetenzen <sup>2)</sup>	2,27	2,35	2,13	1,99	2,23	2,24	2,24	2,24
Selbstorganisationsfähigkeiten <sup>3)</sup>	1,80	1,89	1,59	1,51	1,73	1,81	1,76	1,80
Präsentationsfähigkeiten <sup>4)</sup>	2,41	2,47	2,39	2,08	2,22	2,21	2,35	2,27
<i>n</i>	380	159	68	104	208	319	694	638
							Hochschulabs. insgesamt	
	... im öffentlichen Sektor						Großbetrieb	KMU
Spezielles Fachwissen	1,78						1,99	1,92
Kenntnis wiss. Methoden	2,43						3,15	3,41
Methodenkompetenzen <sup>1)</sup>	1,80						1,76	1,85
Soziale Kompetenzen <sup>2)</sup>	2,47						2,16	2,14
Selbstorganisationsfähigkeiten <sup>3)</sup>	1,99							1,71
Präsentationsfähigkeiten <sup>4)</sup>	2,08						1,69	2,13
<i>n</i>	539						1.094	1.422

- 1) *Methodenkompetenzen*: Items, die sich auf das Schließen von Wissenslücken, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, die Fähigkeit, vorhandenes Wissen auf neue Probleme anzuwenden und selbständiges Arbeiten beziehen.  
 2) *Sozialkompetenzen*: Kooperationsfähigkeit, Fähigkeit zur Verantwortungsübernahme, Kommunikationsfähigkeit, Konfliktmanagement, Verhandlungsgeschick und Führungsqualitäten.  
 3) *Selbstorganisationsfähigkeit*: Organisationsfähigkeit, Zeitmanagement sowie die Fähigkeit, sich auf veränderte Umstände einzustellen.  
 4) *Präsentationskompetenz*: Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit.

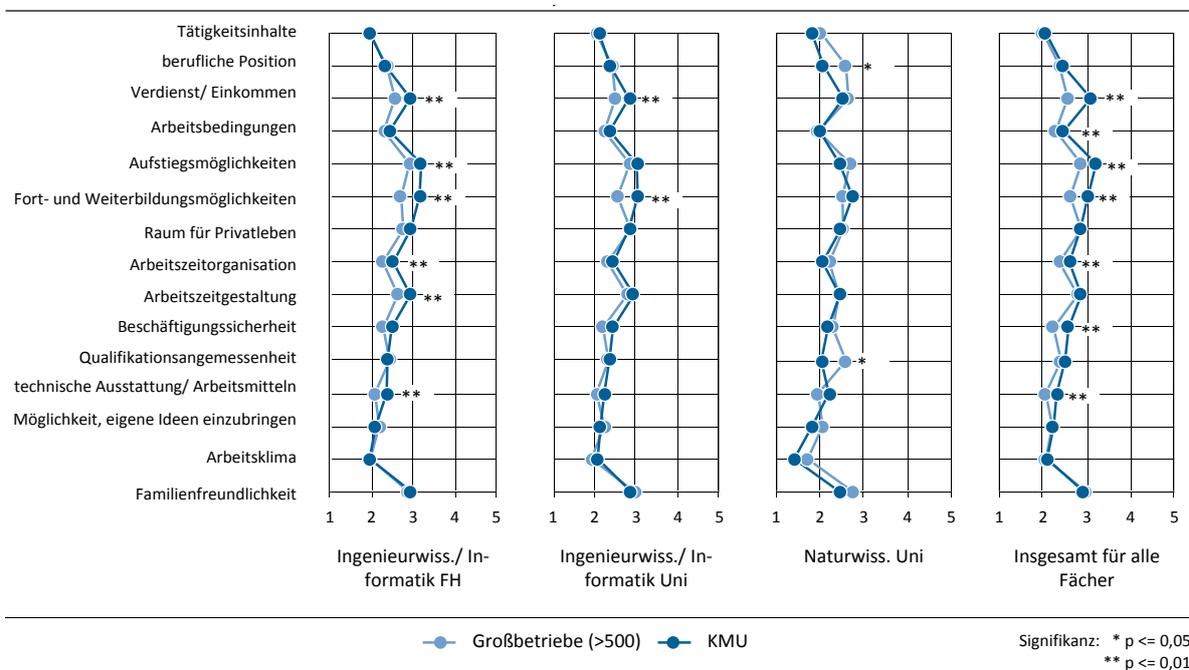
Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Abb. A.5.1 Gründe für die Wahl der aktuellen Stelle nach Betriebsgröße und Fachrichtung (Mittelwerte einer Skala von 1 = „in hohem Maße zutreffend“ bis 5 = „nicht zutreffend“)



Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07

Abb. A.5.2 Zufriedenheit mit der aktuellen Beschäftigung nach Fachrichtung und Betriebsgröße (Mittelwerte einer Skala von 1 = „sehr zufrieden“ bis 5 = „unzufrieden“)



Quelle: HIS Absolventenpanel 2001, zweite Befragung 2006/07