

Industrielle Forschung im Aufwind



BERICHT von Alexander Eickelpasch

Forschende Unternehmen schneiden besser ab 3

INTERVIEW mit Alexander Eickelpasch

» Kleine und mittlere Unternehmen holen auf « 15

AM AKTUELLEN RAND Kommentar von Georg Erber

Hochfrequenzhandel bedroht Funktionsfähigkeit
der Finanzmärkte 16



DIW Berlin – Deutsches Institut
für Wirtschaftsforschung e.V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
T +49 30 897 89 -0
F +49 30 897 89 -200
79. Jahrgang
29. August 2012

Herausgeber

Prof. Dr. Pio Baake
Prof. Dr. Tilman Brück
Prof. Dr. Christian Dreger
Dr. Ferdinand Fichtner
Prof. Dr. Martin Gornig
Dr. Peter Haan
Prof. Dr. Claudia Kemfert
Karsten Neuhoff, Ph.D.
Prof. Dr. Jürgen Schupp
Prof. Dr. C. Katharina Spieß
Prof. Dr. Gert G. Wagner
Prof. Georg Weizsäcker, Ph.D.

Chefredaktion

Dr. Kurt Geppert
Nicole Walter

Redaktion

Renate Bogdanovic
Dr. Richard Ochmann
Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Karl Brenke

Textdokumentation

Lana Stille

Pressestelle

Renate Bogdanovic
Tel. +49-30-89789-249
presse@diw.de

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice
Postfach 7477649
Offenburg
leserservice@diw.de
Tel. 01805 - 19 88 88, 14 Cent./min.
ISSN 0012-1304

Gestaltung

Edenspiekermann

Satz

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –
auch auszugsweise – nur mit Quellen-
angabe und unter Zusendung eines
Belegexemplars an die Serviceabteilung
Kommunikation des DIW Berlin
(kundenservice@diw.de) zulässig.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.



Jede Woche liefert der Wochenbericht einen unabhängigen Blick auf die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland und der Welt. Der Wochenbericht richtet sich an Führungskräfte in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft – mit Informationen und Analysen aus erster Hand.

Wenn Sie sich für ein Abonnement interessieren, können Sie zwischen den folgenden Optionen wählen:

Jahresabo zum Vorzugspreis: Der Wochenbericht zum Preis von 179,90 Euro im Jahr (inkl. MwSt. und Versand), gegenüber dem Einzelpreis von 7 Euro sparen Sie damit mehr als 40 Prozent.

Studenten-Abo: Studenten können den Wochenbericht bereits zum Preis von 49,90 Euro im Jahr abonnieren.

Probe-Abo: Sie möchten den Wochenbericht erst kennenlernen? Dann testen Sie sechs Hefte für nur 14,90 Euro.

Bestellungen richten Sie bitte an den

DIW Berlin Leserservice
Postfach 74, 77649 Offenburg
Tel. (01805) 9 88 88, 14 Cent./min.
leserservice@diw.de

Weitere Fragen?

DIW Kundenservice:
Telefon (030) 89789-245
kundenservice@diw.de

Abbestellungen von Abonnements
spätestens sechs Wochen vor Laufzeitende

RÜCKBLENDE: IM WOCHENBERICHT VOR 50 JAHREN

„Zur Lage der Westberliner Bauwirtschaft

Durch die politischen Ereignisse des vergangenen Jahres hat sich die Angebots-Nachfrage-Konstellation für die Westberliner Bauwirtschaft beträchtlich verändert. Vor der völligen Teilung der Stadt hatte sich hier als langfristiges Hauptproblem die kontinuierliche Anpassung der Baukapazitäten an einen nachlassenden Hochbau gestellt. Die Sonderbefragung der bei den Wohnungsämtern eingetragenen Wohnungssuchenden hatte für 1960 ein Defizit von etwa 100 000 Wohnungen ergeben. Bei Aufrechterhaltung des Wohnungsbauvolumens der letzten Jahre von jeweils 20 000 bis 23 000 Wohnungen wäre das Wohnungsdefizit in wenigen Jahren beseitigt worden. Das Wohnungsbauprogramm hätte dann vor allem der Sanierung zu dienen gehabt. Die Zahl der jährlich zu bauenden Wohnungen würde also erheblich abnehmen. Der daraus entstehenden Aufgabe einer möglichst reibungslosen Anpassung der Bauwirtschaft trug die öffentliche Hand – die den Wohnungsbau zu neun Zehnteln finanziert – durch eine Reduzierung der Anzahl öffentlich geförderter Wohnungen auf 18 000 im Jahr 1961 und 17 000 im darauffolgenden Jahr bereits Rechnung.

Die seit dem August 1961 veränderten Wachstumsbedingungen der Westberliner Wirtschaft berühren die Bauwirtschaft in doppelter Hinsicht: Auf der einen Seite führen sie vorübergehend zu einer plötzlichen Erhöhung der Nachfrage nach Bauleistungen. Vor allem nach Wohnbauten. So sind von der öffentlichen Hand bereits die Mittel für die Erstellung von zusätzlichen 4 000 Wohnungen – die Hälfte davon ist für 1962 geplant – für ehemalige Grenzgänger, die nach West-Berlin übersiedelt sind, bereitgestellt worden. Hinzu kommt der Wohnraumbedarf der aus Westdeutschland zuziehenden Arbeitskräfte – bisher 1 000 im Monat – der, wenn nicht eine Hintansetzung der Westberliner Wohnungssuchenden in Kauf genommen werden soll, eine Vorverlagerung künftiger Wohnungsbauvorhaben verlangt.

Wochenbericht Nr. 35 vom 27. August 1962

Forschende Unternehmen schneiden besser ab

Von Alexander Eickelpasch

Die industrielle Forschung hat in den vergangenen zehn Jahren expandiert. Sowohl die Zahl der forschenden Unternehmen als auch die Beschäftigung in Forschung und Entwicklung und die finanziellen Aufwendungen in diesem Bereich haben deutlich zugenommen. Zuwächse gab es vor allem bei Unternehmen in den weniger forschungsintensiven Branchen und bei kleinen und mittleren Unternehmen. Die Industrieforschung in Deutschland ist damit heute breiter aufgestellt als noch vor einem Jahrzehnt.

Der Beitrag der forschenden Unternehmen zur gesamten industriellen Produktion und zur Beschäftigung nimmt kontinuierlich zu. Diese Unternehmen sind zudem – gemessen an der Pro-Kopf-Produktivität – deutlich leistungsfähiger als nicht forschende Unternehmen, und der Vorsprung ist im Zeitverlauf größer geworden. Zu der Ausweitung von Forschung und Entwicklung dürfte auch die Unterstützung durch die Politik beigetragen haben, insbesondere im industriellen Mittelstand.

Deutschland behauptet sich im internationalen Wettbewerb vor allem durch eine innovative und forschungsintensive Industrie. Über Forschung und Entwicklung (FuE) und Innovationen in der deutschen Wirtschaft berichten regelmäßig der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und andere Einrichtungen. Diese Untersuchungen zeichnen ein differenziertes Bild der Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Häufig beschränken sich die Darstellungen allein auf die Betrachtung der Aktivitäten der forschenden Unternehmen. Wünschenswert wäre es aber zu beziffern, welchen Stellenwert FuE im Rahmen der gesamten Industrie hat. Der vorliegende Bericht liefert dazu einen Beitrag. Im Einzelnen wird untersucht,

- wie sich die Forschungsaktivitäten der Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes entwickelt haben,
- welches Gewicht die forschenden Unternehmen innerhalb der Industrie haben und
- ob Unterschiede in der Produktivität von forschenden und nicht forschenden Unternehmen bestehen.

Datengrundlage ist die Kostenstrukturerhebung im verarbeitenden Gewerbe (KSE) des Statistischen Bundesamtes. Die Statistik erhebt seit dem Berichtsjahr 1999 jährlich bei den Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes die Zahl der FuE-Beschäftigten (Kopffzahl) sowie die innerbetrieblichen FuE-Aufwendungen (Personal- und Sachkosten sowie Investitionen). Das Erhebungskonzept folgt den im Frascati-Handbuch der OECD dokumentierten und international verbindlichen Definitionen und Abgrenzungen.¹ Sie bietet darüber hinaus Angaben zu Produktion und Umsatz, Kosten und Kostenarten sowie zur Beschäftigung. Bei der KSE handelt es sich um eine repräsentative Stichprobenbefragung, deren Ergebnisse hochgerechnet werden. Mit knapp 18 000 Unternehmen umfasste die Gesamtstichprobe der KSE im Jahr 2010 45 Prozent aller Industrieunter-

¹ OECD (2002): Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris.

nehmen. Aus der Gruppe der Unternehmen mit bis zu 499 Unternehmen wird eine Stichprobe gezogen, Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten sind vollständig einbezogen. Nachteil der KSE ist, dass sehr kleine Industrieunternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten und die Auftragsforschung nicht erfasst werden. Ein weiteres Manko ist, dass nur die Zahl der FuE-Beschäftigten erhoben wird, nicht jedoch deren für FuE eingesetzte Arbeitszeit.

Die KSE ermöglicht sowohl Aussagen zur Bedeutung der FuE-Aktivitäten in den forschenden Unternehmen als auch Vergleiche zwischen forschenden Unternehmen und nicht forschenden Unternehmen in Bezug auf ökonomische Leistungsfähigkeit.²

Die folgenden Ausführungen beruhen auf Sonderauswertungen des Statistischen Bundesamtes für die Berichtsjahre 1999 bis 2010. Damit kann auch der Einfluss der Konjunktur auf die Forschungsaktivitäten der Unternehmen beobachtet werden. Allerdings sind die Zeitreihen nur bedingt durchgängig verwendbar. Das Statistische Bundesamt hat 2008 auf die neue Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008 umgestellt.³ Seitdem zählen einige Branchen nicht mehr zum verarbeitenden Gewerbe, und auch innerhalb der Industrie ist die Zuordnung zu einzelnen Branchen verändert worden. Die Unterschiede sind was das verarbeitende Gewerbe insgesamt betrifft allerdings nicht sehr bedeutsam.

Forschungsaktivitäten der Industrie deutlich ausgeweitet

Steigende Trends bei der Zahl der forschenden Unternehmen ...

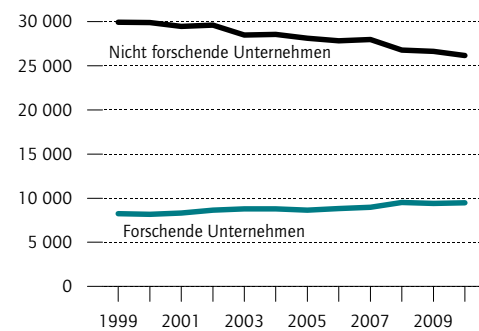
Der KSE zufolge haben 2010 knapp 9 500 Unternehmen FuE betrieben, 1999 waren es knapp 8 300 (Abbildung 1). Die Zahl der forschenden Unternehmen hat

² Die FuE-Erhebung der Wissenschaftsstatistik GmbH des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft liefert differenzierte Angaben zu FuE. Allerdings erlaubt sie keinen Vergleich mit nicht forschenden Unternehmen. Die Angaben der KSE sind nicht vollständig mit denen des Stifterverbandes vergleichbar, unter anderem wegen der unterschiedlichen Definitionen der Berichtseinheiten und unterschiedlicher Erhebungsverfahren, vgl. Haug, H., Revermann, C. (2003): Statistik für Forschung und experimentelle Entwicklung im Vergleich. *Wirtschaft und Statistik*, Heft 12/2003, 1130-1136 sowie Schasse, U. et al. (2012): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2012, Hannover und Essen. Zudem ist die Teilnahme an der KSE Pflicht, die Teilnahme an der FuE-Erhebung dagegen freiwillig.

³ Statistisches Bundesamt (2012): Qualitätsbericht. Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau sowie in der Gewinnung von Steinen und Erden. Kostenstrukturerhebung, Wiesbaden sowie Statistisches Bundesamt (2012): Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2010. Fachserie 4, Reihe 4.3., Wiesbaden.

Abbildung 1

Zahl der forschenden und der nicht forschenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe



Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die Zahl nicht forschender Unternehmen geht deutlich zurück.

also jahresdurchschnittlich um 1,3 Prozent zugenommen. Die Zahl der nicht forschenden Unternehmen ist dagegen um 1,2 Prozent gesunken, von knapp 30 000 (1999) auf knapp auf 26 200 (2010). Im Jahr 2010 betrieben fast 27 Prozent der Industrieunternehmen FuE, 1999 waren es 22 Prozent.

Die Zahl der forschenden Unternehmen hat in allen der hier dokumentierten Branchen – den forschungsintensiven wie den weniger forschungsintensiven⁴ – zugenommen (Tabelle 1). In den weniger forschungsintensiven Branchen war der jahresdurchschnittliche Zuwachs mit gut zwei Prozent jedoch deutlich überdurchschnittlich. Zugleich ist die Zahl der nicht forschenden Unternehmen in allen Branchen mehr oder minder stark zurückgegangen (Ausnahme: Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse). Folglich nahm in allen Branchen der Anteil der forschenden Unternehmen am Gesamtbestand zu.

In den forschungsintensiven Branchen ist der Anteil der forschenden Unternehmen definitionsgemäß hoch. Überraschend ist aber, dass dort nur knapp die Hälfte der Unternehmen (2010: 48,4 Prozent) Forschung und Entwicklung betreibt (Tabelle 2). Umgekehrt könnte man annehmen, dass bei den als wenig forschungsintensiv eingestuften Branchen der Anteil der forschenden Un-

⁴ Abgrenzung nach Leger, H., Frietsch, R.: Listen wissens- und technologieintensiver Güter und Wirtschaftszweige. Zwischenbericht zu den NIW/ISIZEW-Listen 2010/2011 für die WZ 2003 und nach Gehrke, B. et al.: Listen wissens- und technologieintensiver Güter und Wirtschaftszweige. Zwischenbericht zu den NIW/ISIZEW-Listen 2010/2011 für die WZ 2008.

Tabelle 1

Zahl der forschenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	2010 gegenüber 1999	Nachrichtlich: Nicht forschende Unternehmen 2010 gegenüber 1999
	Jahresdurchschnittlich in Prozent									
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	8248	8307	8802	8630	8963	9509	9421	9493	1,29	-1,22
Wirtschaftszweig										
FuE-intensive Wirtschaftszweige	4972	5149	5414	5357	5473	5434	5323	5390	0,74	-2,69
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	663	655	751	757	788	777	771	778	1,46	-0,09
Maschinenbau ²	2173	2278	2173	2125	2157	2316	2253	2290	0,48	-2,43
Fahrzeugbau ³	369	371	431	428	443	492	479	476	2,33	-0,14
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	1767	1845	2059	2047	2085	1849	1820	1847	0,40	-4,88
Sonstige Wirtschaftszweige	3276	3158	3388	3274	3490	4075	4098	4103	2,07	-0,75
<i>Darunter:</i>										
Ernährungsgewerbe ⁵	295	282	361	344	389	446	441	436	3,63	-0,25
Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	900	863	1015	974	1053	1037	1067	1065	1,55	-1,83
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	1103	1049	1097	1051	1123	1255	1254	1249	1,13	0,43
Unternehmen mit ... Beschäftigten										
20 bis 49	1892	1661	1991	1845	1811	2015	2047	2056	0,76	-1,26
50 bis 99	1752	1850	1980	1950	2020	2227	2214	2259	2,34	-0,85
100 bis 249	2166	2244	2359	2412	2590	2710	2689	2720	2,09	-1,35
250 bis 499	1193	1277	1253	1246	1338	1323	1301	1309	0,85	-1,78
500 bis 999	660	690	666	661	677	704	662	657	-0,05	-3,14
1000 und mehr	585	586	554	516	526	531	509	492	-1,56	-2,21

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 2003: 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 2003: 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 2003: 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 2003: 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 2003: 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 2003: 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 2003: 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Zahl der kleineren forschenden Unternehmen ist besonders gestiegen.

Unternehmen durchgängig sehr gering ist. Tatsächlich liegt er etwa im Bereich Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, Keramik und Glas immerhin bei einem Viertel.

Die Zahl der forschenden kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)⁵ hat ebenfalls deutlich zugenom-

men. Bei den Unternehmen mit 50 bis unter 250 Beschäftigten war der Zuwachs mit mehr als zwei Prozent sogar überdurchschnittlich. Dagegen ist bei den Großunternehmen (mit 250 und mehr Beschäftigten) die Zahl der Forschenden je nach Größenklasse kaum gestiegen oder hat sogar abgenommen (Unternehmen mit 1000 und mehr Beschäftigten). Allerdings kann daraus nicht auf eine nachlassende Forschungsaktivität von Großunternehmen geschlossen werden, da der Bestand an nicht forschenden Großunternehmen stärker oder etwa in gleichem Umfang zurückgegangen ist. Im Ergebnis ist der Anteil der forschenden Großunternehmen (über 1000 Beschäftigte) von 77 Prozent auf gut 78 Prozent gestiegen. Kräftige Anteilszuwächse forschender Unternehmen gab es dagegen in anderen

⁵ Die Europäische Kommission definiert KMU als Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten und einem Umsatz von bis zu 50 Millionen Euro oder einer Bilanzsumme von bis zu 43 Millionen Euro. Die Unternehmen müssen zudem unabhängig sein. Der Bericht folgt dieser Definition und definiert KMU als Unternehmen mit unter 250 Beschäftigten. Allerdings ist über die Eigenständigkeit der Unternehmen nichts bekannt. In der Abgrenzung des Instituts für Mittelstandsforschung gelten alle unabhängigen Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten und weniger als 50 Millionen Euro Umsatz als KMU.

Tabelle 2

Forschende Unternehmen in Prozent aller Unternehmen

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	1999 = 100
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	21,6	22,0	23,6	23,5	24,3	26,2	26,1	26,6	123
Wirtschaftszweig									
FuE-intensive Wirtschaftszweige	39,1	39,9	41,0	40,4	40,6	47,0	47,3	48,4	124
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	51,7	51,1	55,1	54,8	55,8	55,5	55,1	55,9	108
Maschinenbau ²	37,2	38,7	36,6	36,0	35,7	42,7	43,6	45,0	121
Fahrzeugbau ³	31,4	30,1	33,3	32,7	33,6	38,6	37,7	37,4	119
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	40,1	41,0	44,8	44,0	44,4	53,4	53,3	54,8	137
Sonstige Wirtschaftszweige	12,9	12,7	14,1	13,9	14,9	16,5	16,5	16,7	130
Darunter:									
Ernährungsgewerbe ⁵	5,8	5,7	7,5	6,9	7,7	8,7	8,6	8,5	148
Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	19,5	19,2	23,1	23,1	25,4	24,7	25,7	26,0	133
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	15,9	14,8	15,7	15,1	15,7	17,1	16,8	16,9	107
Unternehmen mit ... Beschäftigten									
20 bis 49	10,9	9,8	11,8	11,2	11,5	13,1	12,7	13,2	122
50 bis 99	18,4	19,7	21,0	20,6	20,5	23,3	24,1	24,3	131
100 bis 249	31,2	32,0	35,0	35,5	36,1	37,9	39,5	39,8	128
250 bis 499	48,5	51,0	52,4	53,0	53,6	53,9	55,7	55,7	115
500 bis 999	59,3	60,0	62,2	64,0	63,5	67,2	67,5	67,3	114
1 000 und mehr	77,0	76,4	77,9	78,4	78,2	79,2	79,5	78,3	102

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 2003: 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 2003: 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 2003: 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 2003: 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 2003: 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 2003: 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 2003: 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Der Anteil der forschenden Unternehmen ist in allen Branchen gestiegen.

Größenklassen. Am höchsten war er bei den Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten. Alles in allem zeigt die Entwicklung, dass die Industrieforschung heute deutlich breiter aufgestellt ist als noch vor zehn Jahren.

... den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung ...

Der FuE-Aufwand (Personal- und Sachkosten sowie Investitionen) summierte sich nach Angaben der KSE 2010 im verarbeitenden Gewerbe auf 46,9 Milliarden Euro.⁶ Das sind knapp 86 Prozent der gesamten FuE-Aufwendungen der privaten Wirtschaft. Die Indus-

trie ist damit – was die Bereitstellung von Forschungskapazitäten betrifft – der wichtigste Wirtschaftssektor.⁷

Der FuE-Aufwand ist jahresdurchschnittlich um 3,8 Prozent gewachsen. Die jährlichen Veränderungsraten zeigen indes, dass dies keine kontinuierliche Entwicklung war (Abbildung 2). So ist im Verlauf der jüngsten Krise der FuE-Aufwand stark zurückgegangen (-7,3 Prozent 2009 gegenüber 2008) und hat anschließend wieder deutlich zugenommen (+3,5 Prozent 2010 gegenüber 2009). Der zwischenzeitliche Rückgang der gesamten Forschungsaufwendungen dürfte vor allem dadurch zustande gekommen sein, dass die Unternehmen for-

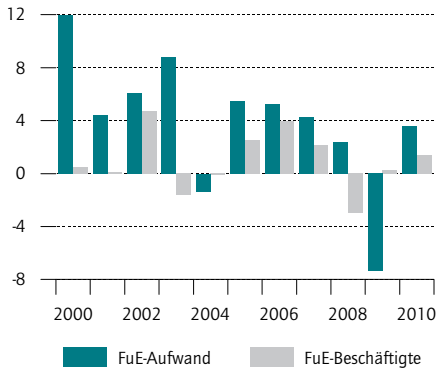
⁶ Der tatsächliche FuE-Aufwand des verarbeitenden Gewerbes ist noch größer, da die forschenden Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten von der KSE nicht erfasst werden.

⁷ Kladroba, A: Forschung und Entwicklung im Wirtschaftssektor 2009 und 2010. In: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.): FuE-Datenreport 2012. Analysen und Vergleiche, Essen 2012, 9.

Abbildung 2

FuE-Aufwand und FuE-Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe

Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Prozent



Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die Entwicklung der FuE-Beschäftigung ist weniger volatil als der FuE-Aufwand.

schungsrelevante Investitionen zurückgestellt oder Sachkosten drastisch reduziert haben.⁸

Ein Grund für die Zunahme der FuE-Aufwendungen von 2009 auf 2010 dürfte die Ausweitung der staatlichen Unterstützung gewesen sein. Tatsächlich ist der Umfang der staatlichen Förderung⁹ und ihr Anteil an den FuE-Aufwendungen in den Jahren 2008 bis 2010 deutlich gestiegen (Abbildung 3): Von 1,4 Milliarden Euro 2008 (2,9 Prozent der FuE-Aufwandes der Industrie) auf 1,9 Milliarden Euro 2010 (3,7 Prozent). Für den industriellen Mittelstand wurden im Rahmen des Konjunkturpakets die Fördermittel aufgestockt.¹⁰ So flossen im Jahr 2008 573 Millionen Euro an Bundesförderung an KMU, 2009 waren es 716 Millionen Euro und 2010 905 Millionen Euro.¹¹ Die staatliche Mitfinanzierungs-

8 Noch stärker als die FuE-Ausgaben sind jedoch andere Ausgaben zurückgegangen, die die Unternehmen zur Sicherung ihrer Innovationsfähigkeit tätigen. So kommt das Mannheimer Innovationspanel des ZEW zu dem Ergebnis, dass die FuE-Ausgaben 2009 gegenüber 2008 nur geringfügig zurückgenommen wurden, während andere Innovationsausgaben um 18 Prozent abgenommen haben. Vgl. Rammer, C.: Auswirkungen der Krise auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen in Deutschland. In: Kritikos, A., Konrad, A.: Der Forschungsstandort Deutschland nach der Krise. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 2011 (3), DIW Berlin, 13 – 35.

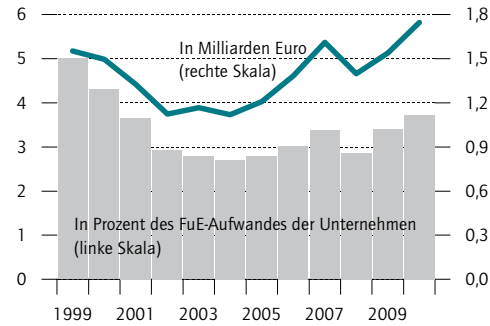
9 Hier werden nur die Fördermittel des Bundes betrachtet. Vgl. BMBF: Bundesbericht Forschung und Innovation. Verschiedene Jahrgänge.

10 Dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu.

11 BMBF: Bundesbericht Forschung und Innovation. 2012, 387.

Abbildung 3

Zuwendungen des Bundes für FuE an Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes



Quellen: Statistisches Bundesamt; Bundesministerium für Bildung und Forschung; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die FuE-Förderung durch den Bund wurde zuletzt kräftig aufgestockt.

quote erreichte damit bei den KMU rund zehn Prozent.¹² Ein weiterer Grund dürfte die Kurzarbeiterregelung gewesen sein, die es den Unternehmen ermöglichte, ihr Forschungspersonal zu halten.¹³

Die nach dem Umfang des Forschungsaufwandes wichtigste Branche ist die Kraftfahrzeugindustrie¹⁴ (18,2 Milliarden Euro oder 38,8 Prozent). Hinzu kommen die elektrotechnische Industrie,¹⁵ der Maschinenbau und die chemische Industrie.¹⁶ Auf diese vier Branchen, die die Gruppe der forschungsintensiven Branchen bilden, entfallen gut 90 Prozent des industriellen Forschungsaufwandes (Tabelle 3). Allerdings waren die FuE-Aufwendungen in den forschungsstarken Branchen im Jahr 2010 ähnlich hoch wie 1999. In den forschungsschwachen Branchen gab es dagegen einen Zuwachs. Damit verschoben sich die Gewichte innerhalb der Industrie zugunsten der forschungsschwachen Branchen, auf die

12 Hier: Unternehmen zwischen 50 und 249 Beschäftigten. Stenke, G.: Staatliche Förderung von FuE in der Wirtschaft. In: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, a.a.O., 38. Zur staatlichen FuE-Förderung der Vorjahre vergleiche Eickelpasch, A., Grenzmann, C.: Wo viel geforscht wird, wird nicht immer viel gefördert. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 27/2009.

13 Belitz, H. et al.: Forschungsintensive Industrie gut aufgestellt. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 17/2001.

14 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie sonstiger Fahrzeugbau.

15 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen und von elektrischen Ausrüstungen.

16 Einschließlich pharmazeutischer Industrie.

Tabelle 3

FuE-Aufwand im verarbeitenden Gewerbe

Struktur in Prozent

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	2010 gegenüber 1999 jahresdurchschnittlich in Prozent
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt in Millionen Euro	31 023	36 256	41 837	43 521	47 767	48 900	45 311	46 912	3,83
Wirtschaftszweig									
FuE-intensive Wirtschaftszweige	92,6	93,1	93,5	93,2	93,4	91,0	90,6	90,4	-0,21
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	19,8	18,0	15,2	15,5	14,4	14,0	15,1	15,4	-2,30
Maschinenbau ²	10,6	10,5	13,1	10,8	11,6	16,5	16,9	17,0	4,46
Fahrzeugbau ³	34,6	36,0	39,6	40,6	41,6	39,5	38,7	38,9	1,05
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	27,5	28,5	25,6	26,2	25,8	21,0	19,9	19,1	-3,25
Sonstige Wirtschaftszweige	7,4	6,9	6,5	6,8	6,6	9,0	9,4	9,6	2,31
<i>Darunter:</i>									
Ernährungsgewerbe ⁵	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,41
Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	3,1	2,7	2,4	2,3	2,2	2,3	2,4	2,4	-2,30
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	2,3	2,3	2,2	2,5	2,7	2,6	2,4	2,5	0,81
Unternehmen mit ... Beschäftigten									
20 bis 49	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,57
50 bis 99	1,4	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	2,57
100 bis 249	3,7	3,3	3,8	4,2	4,1	4,7	4,8	5,0	2,79
250 bis 499	4,8	5,2	4,9	5,5	5,5	5,1	5,4	5,7	1,48
500 bis 999	7,0	7,4	6,7	7,0	7,3	7,5	7,2	6,9	-0,16
1 000 und mehr	82,4	82,3	82,4	81,1	80,9	80,6	80,2	79,9	-0,28

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 2003: 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 2003: 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 2003: 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 2003: 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 2003: 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 2003: 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 2003: 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

FuE findet vor allem in den Großunternehmen der Investitionsgüterbranchen statt.

1999 7,4 und im Jahr 2010 9,6 Prozent der FuE-Aufwendungen entfielen.

Vier Fünftel des FuE-Aufwandes der Industrie werden von Großunternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten getätigt, „kleinere“ Großunternehmen mit 250 bis 999 Beschäftigten haben einen Anteil von 12,6 Prozent (5,6 Milliarden Euro). Die starke Konzentration auf Großunternehmen steht in einem engen Zusammenhang mit der Branchenkonzentration, da die genannten forschungsstarken Industriezweige von Großunternehmen bestimmt werden. Unter den KMU stellen die mittleren Unternehmen (100 bis 249 Beschäftigte) den größten Teil der Forschungskapazitäten (2,3 der 3,5 Milliarden Euro der KMU).

Die Großunternehmen unterhalten zwar den weit überwiegenden Teil der Forschungskapazitäten, die Gewichte haben sich aber zugunsten der KMU verschoben. Im Jahr 1999 stellten sie 5,8 Prozent des industriellen FuE-Aufwandes, 2010 waren es 7,6 Prozent.

... und der Zahl der FuE-Beschäftigten

In den forschenden Unternehmen waren im Jahr 2010 knapp 311 000 Beschäftigte in FuE tätig, gut 30 000 mehr als 1999. Jahresdurchschnittlich war dies ein Zuwachs von knapp einem Prozent. Wie beim FuE-Aufwand so ist auch die Beschäftigung nicht kontinuierlich gewachsen. Allerdings ist die Entwicklung weitaus weniger volatil verlaufen (Abbildung 2).

Die Verteilung des FuE-Personals nach Branchen entspricht im Großen und Ganzen der Branchenstruktur des FuE-Aufwandes. Wichtigste Branche ist der Fahrzeugbau, in dem allein rund 30 Prozent der Industrieforscher tätig sind (2010). Hinzu kommen die elektrotechnische Industrie, der Maschinenbau und die chemische Industrie, die zusammen 86 Prozent der Forscher der Industrie stellen. Im Jahr 2010 waren fast 68 Prozent der Forscher in Unternehmen mit 1 000 und mehr Beschäftigten tätig. Nimmt man die „kleineren“ Großunternehmen dazu (Unternehmen mit 250 bis unter 1 000 Beschäftigten), summiert sich der Anteil auf gut 85 Prozent. Innerhalb der Gruppe der KMU entfällt mehr als die Hälfte der Forschungskapazitäten auf die mittleren Unternehmen mit 100 bis 249 Beschäftigten (26 521 von 45 906 KMU-Forschern).

Auch bei der Entwicklung in den einzelnen Wirtschaftszweigen und in den Größenklassen gibt es Parallelen zum FuE-Aufwand. In den weniger forschungsintensiven Branchen ist die Zahl der Forscher jahresdurchschnittlich um 2,9 Prozent gestiegen, bei den forschungsintensiven Zweigen hat sie dagegen praktisch stagniert (-0,4 Prozent). Bemerkenswert ist auch der Zuwachs bei den KMU – besonders stark war er bei den Unternehmen mit 100 bis 249 (+2,9 Prozent) – und bei den Unternehmen mit 250 bis 499 Beschäftigten (+2,2 Prozent). Bei den Großunternehmen mit über 1 000 Beschäftigten ist die Zahl der FuE-Beschäftigten dagegen zurückgegangen (-0,8 Prozent). Inwiefern dieser Rückgang eine Spätfolge des letzten konjunkturellen Einbruchs ist oder auf organisatorische Umstellungen der Großunternehmen wie die Auslagerung von Forschungseinrichtungen in rechtlich selbständige Forschungsunternehmen, auf Outsourcing oder auf den Ersatz eigener Forscher durch Leiharbeiter zurückgeht, ist aus den Daten der KSE nicht erkennbar.

FuE-Aufwandsintensität stärker gestiegen ...

Für die Berechnung der FuE-Aufwandsintensität wird hier der FuE-Aufwand der forschenden Unternehmen auf die Bruttowertschöpfung dieser Unternehmen bezogen.¹⁷ Damit wird erkennbar, in welchem Ausmaß ein Unternehmen seine erwirtschaftete Leistung in Forschung und Entwicklung investiert.¹⁸ Im Jahr 2010 beliefen sich die FuE-Ausgaben auf 16,4 Prozent der

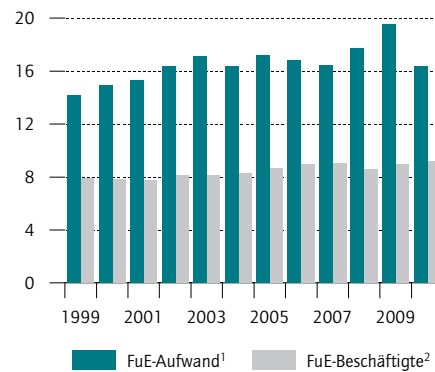
¹⁷ Der Stifterverband bezieht die FuE-Aufwendungen der Unternehmen auf die Bruttowertschöpfung der jeweiligen Branche, Kladroba, A., a. a. O.; auch der Umsatz der forschenden Unternehmen wird zuweilen als Bezugsgröße herangezogen, Schasse, U. et al., a. a. O., 37. Für Aussagen darüber, in welchem Umfang ein Unternehmen aus seiner erwirtschafteten Wertschöpfung in FuE investiert, sind diese Bezugsgrößen indes nur bedingt geeignet.

¹⁸ Diese Rechnung unterstellt, dass Unternehmen ihre Forschungsleistungen intern verwenden. Gerade bei verbundenen oder bei Konzernunternehmen ist dies aber nicht zwangsläufig der Fall.

Abbildung 4

FuE-Aufwand und FuE-Beschäftigte

In Prozent



¹ Bezogen auf die Wertschöpfung in forschenden Unternehmen.
² Bezogen auf die Beschäftigten in forschenden Unternehmen.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die FuE-Intensität hat zugenommen.

Wertschöpfung der forschenden Unternehmen, 1999 waren es 14,2 Prozent (Abbildung 4). Die hohe Intensität für 2009 resultiert aus dem krisenbedingt starken Rückgang bei der Wertschöpfung und kann nicht als Aufwärtstrend interpretiert werden. Insgesamt gesehen kann jedoch von einer Zunahme der FuE-Aufwandsintensität gesprochen werden.

Bei den forschungsintensiven Branchen ist die FuE-Intensität definitionsgemäß höher (2010: 20 Prozent) als bei den weniger forschungsintensiven Branchen (6,1 Prozent). Auch in dieser Betrachtung nimmt der Fahrzeugbau mit 26,9 Prozent eine Spitzenstellung ein (Tabelle 4). Während bei den forschungsintensiven Branchen die FuE-Aufwandsintensität nur wenig zugenommen hat (2010 gegenüber 1999 um 14 Prozent), ist bei den weniger forschungsintensiven Branchen ein starker Aufwärtstrend erkennbar (46 Prozent).

Wie zu erwarten, ist die FuE-Aufwandsintensität bei den KMU (2010 im Schnitt knapp neun Prozent) deutlich geringer als im Industriedurchschnitt. Auffällig ist jedoch, dass die „kleineren“ Großunternehmen mit 250 bis 999 Beschäftigten keine deutlich höhere Ausgabenintensität haben als die KMU (8,2 und 9,1 Prozent). Allein die Großunternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten überragen alle anderen mit einem mehr als doppelt so hohen Wert (21,2 Prozent).

Auch bei der FuE-Aufwandsintensität zeigt sich eine Verschiebung zugunsten der kleineren Unternehmen.

Tabelle 4

FuE-Aufwand in Prozent der Wertschöpfung der forschenden Unternehmen

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	1999 = 100
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	14,2	15,3	17,1	17,2	16,4	17,7	19,5	16,4	116
Wirtschaftszweig									
FuE-intensive Wirtschaftszweige	17,6	19,1	21,3	21,3	20,2	22,0	24,8	20,0	114
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	20,2	19,2	18,9	18,8	17,2	17,3	18,9	17,0	84
Maschinenbau ²	8,6	9,0	12,8	10,5	10,2	14,0	16,9	14,9	172
Fahrzeugbau ³	20,3	21,8	26,2	27,9	26,8	32,8	39,6	26,9	132
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	20,3	25,5	24,3	24,8	23,3	22,2	22,7	18,7	92
Sonstige Wirtschaftszweige	4,1	4,2	4,5	4,7	4,6	5,9	6,4	6,1	146
<i>Darunter:</i>									
Ernährungsgewerbe ⁵	2,2	2,4	2,9	3,2	3,3	3,3	2,7	2,8	125
Gummi- und Kunststoffherzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	5,9	6,0	6,1	6,2	5,7	6,2	7,0	6,5	111
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	3,6	4,0	4,0	4,3	4,4	4,4	5,1	4,8	134
Unternehmen mit ... Beschäftigten									
20 bis 49	7,4	7,7	9,5	10,0	8,7	8,8	10,1	8,9	120
50 bis 99	6,8	6,7	8,0	7,7	7,4	7,9	8,9	8,5	125
100 bis 249	6,5	6,4	7,3	7,8	7,3	8,1	8,9	8,4	131
250 bis 499	6,5	7,4	7,9	8,4	7,7	7,5	8,7	8,2	125
500 bis 999	8,4	8,9	9,2	9,5	9,7	9,7	10,5	9,1	109
1 000 und mehr	17,8	19,4	22,3	22,4	21,5	24,0	26,5	21,2	119

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die FuE-Intensität ist bei den KMU besonders stark expandiert.

Der Zuwachs war besonders ausgeprägt bei den KMU (zwischen 20 und 31 Prozent) und bei den Unternehmen mit 250 bis 499 Beschäftigten (25 Prozent).

... als die FuE-Personalintensität

Der zweite Indikator zur Erfassung der FuE-Intensität ist die Zahl der FuE-Beschäftigten als Anteil an allen Beschäftigten in den forschenden Unternehmen. Auch daran gemessen ist die FuE-Intensität der forschenden Unternehmen gestiegen: 2010 betrug sie 9,1 Prozent, gegenüber 7,9 Prozent im Jahr 1999 (Abbildung 4).¹⁹

¹⁹ Ergänzend dazu kann die Zahl der FuE-Beschäftigten auch auf die Beschäftigten im gesamten verarbeitenden Gewerbe bezogen werden. Dieser Indikator verleitet jedoch leicht zu Fehlinterpretationen, da Veränderungen in der FuE-Personalintensität auch daraus resultieren können, dass sich die Zahl der forschenden Unternehmen und damit der Wert im Nenner ändert. Für die Messung der Forschungsleistungen der forschenden Unternehmen selbst ist dieser Indikator also ungeeignet. Der Unterschied ist nicht unerheblich: Der Anteil der Forscher an allen Industriebeschäftigten belief sich 2010 auf 5,4 Prozent, an den Beschäftigten in den forschenden Unternehmen auf 9,1 Prozent.

In den forschungsintensiven Wirtschaftszweigen ist die FuE-Personalintensität zwar – wie bei der FuE-Aufwandsintensität – deutlich höher als in den anderen Branchen. Allerdings sind die Unterschiede hier nicht so groß wie beim FuE-Aufwand (2010: 11,3 Prozent im Vergleich zu 4,2 Prozent).²⁰ Die Kraftfahrzeugbranche ist auch hier Spitzenreiter, wird jedoch dicht gefolgt von den anderen forschungsintensiven Branchen (Tabelle 5). Die Branchenunterschiede in der Dynamik sind ähnlich wie bei der Aufwandsintensität: In den forschungsschwachen Branchen ist die Intensität weitaus schneller gewachsen (von 2,9 auf 4,2 Prozent) als in den forschungsstarken (von 9,7 auf 11,3 Prozent).

²⁰ Dass der Vorsprung dieser Branchen beim Indikator „FuE-Aufwandsintensität“ höher ist als beim Indikator „FuE-Personalintensität“ kann auch daran liegen, dass die FuE-Investitionen (als Bestandteil des FuE-Aufwandes) hier besonders hoch sind.

Tabelle 5

FuE-Beschäftigte in Prozent der Beschäftigten der forschenden Unternehmen

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	1999 = 100
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	7,9	7,8	8,1	8,6	9,0	8,6	8,9	9,1	116
Wirtschaftszweig									
FuE-intensive Wirtschaftszweige	9,7	9,5	10,0	10,6	11,1	10,7	11,1	11,3	116
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	11,0	11,0	10,7	11,3	12,1	11,5	11,8	12,0	109
Maschinenbau ²	5,8	6,0	6,6	6,8	7,0	7,8	8,1	8,5	146
Fahrzeugbau ³	10,3	10,1	10,6	11,7	12,1	12,0	12,6	12,9	125
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	12,2	11,5	12,5	12,8	13,8	12,1	12,7	12,4	102
Sonstige Wirtschaftszweige	2,9	3,0	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	143
<i>Darunter:</i>									
Ernährungsgewerbe ⁵	1,8	1,9	2,1	2,5	3,8	2,7	2,5	2,8	151
Gummi- und Kunststoffserzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	3,6	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,3	4,4	121
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	2,6	2,7	2,9	2,9	3,2	3,3	3,2	3,4	134
Unternehmen mit ... Beschäftigten									
20 bis 49	8,8	8,9	10,2	9,6	9,3	9,9	10,1	10,1	116
50 bis 99	7,0	6,6	7,0	6,6	6,6	6,9	7,2	7,4	106
100 bis 249	5,1	4,9	5,4	5,6	5,6	5,8	6,1	6,1	120
250 bis 499	4,5	4,9	5,0	5,4	5,4	5,3	5,5	5,7	127
500 bis 999	5,0	5,3	6,2	6,2	6,5	6,2	6,2	6,2	124
1 000 und mehr	9,6	9,4	9,8	10,6	11,5	10,7	11,2	11,6	120

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 2003: 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 2003: 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 2003: 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 2003: 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 2003: 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 2003: 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 2003: 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die FuE-Personalintensität hat in allen Bereichen zugenommen.

In den Großunternehmen mit 1 000 und mehr Beschäftigten liegt die Forschungsintensität deutlich über dem Industriedurchschnitt (2010: 11,6 Prozent). Auch bei Kleinunternehmen (20 bis 49 Beschäftigte) ist sie überraschenderweise überdurchschnittlich (10,1 Prozent). Eine Erklärung dafür könnte sein, dass bei dieser Unternehmensgruppe der Anteil der FuE-Beschäftigten, die nur gelegentlich forschen und entwickeln, höher ist als in den anderen Unternehmen.

Produktion und Beschäftigung der forschenden Unternehmen gewinnen an Bedeutung

Mit 1,1 Billionen Euro haben die forschenden Unternehmen 2010 rund zwei Drittel der industriellen Produktion (Bruttoproduktionswert) erwirtschaftet. Wie Abbildung 5 zeigt, ist die Produktion der forschenden Unternehmen in der Untersuchungsperiode günstiger verlaufen als die der nicht forschenden Unternehmen. Lediglich während

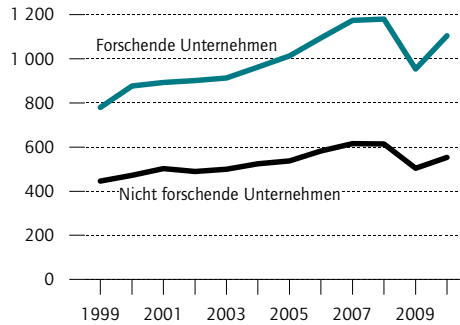
der letzten Krise war der Einbruch bei den forschenden Unternehmen stärker. Das erklärt sich vor allem daraus, dass forschende Unternehmen besonders exportorientiert sind und daher besonders betroffen waren.

Ein gewisser Teil der Zuwächse könnte auf einen statistischen Effekt zurückzuführen sein, der darin besteht, dass die Produktion der Unternehmen, die erst nach 1999 mit Forschung begonnen haben, in der Zeitreihe für forschende Unternehmen enthalten ist. Dies hätte eine Überschätzung der Entwicklung der Produktion der forschenden Unternehmen zur Folge und eine Unterschätzung der Entwicklung der Produktion der nicht forschenden. Für die Gruppe der Großunternehmen dürfte diese Einschränkung jedoch kaum gelten, da diese in der Regel kontinuierlich forschen. Wie groß dieser Effekt tatsächlich ist, kann jedoch nur anhand von Mikrodaten geprüft werden. Für eine Betrachtung von Anteilsverschiebungen zwischen forschenden und nicht forschenden Unternehmen ist diese Einschränkung indes unerheblich.

Abbildung 5

Produktion in den forschenden und nicht forschenden Unternehmen

In Milliarden Euro



Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Der Produktionsverlauf der forschenden Unternehmen ist stark exportabhängig.

Der Anteil der Produktion der forschenden Unternehmen an der Industrieproduktion insgesamt ist gestiegen, von 63,6 Prozent 1999 auf 66,6 Prozent 2010. Bei den forschungsschwachen Branchen war der Anteilzuwachs mit 4,4 Prozentpunkten (auf 43,2 Prozent im Jahr 2010) deutlich höher als bei den forschungsstarken (um 1,8 Prozentpunkte auf 85,6 Prozent).

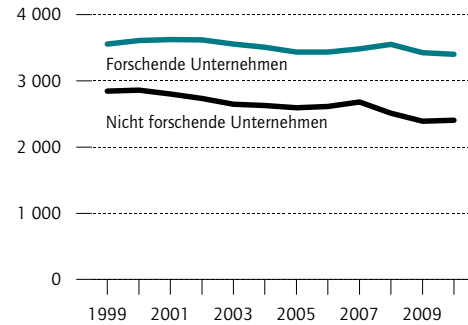
Auch bei der Unterscheidung nach der Unternehmensgröße ist ein klares Bild erkennbar: Bei den kleinen Unternehmen ist der Anteil der forschenden Unternehmen an der Produktion niedriger als bei der mittleren und bei diesen wiederum niedriger als bei den großen Unternehmen. So liegt der Anteil bei den Kleinunternehmen (20 bis 49 Beschäftigte) bei 17 Prozent, bei den Unternehmen mit 50 bis 99 Beschäftigten bei 28 Prozent, bei den mittleren Unternehmen mit 100 bis 249 Beschäftigten bei 43 Prozent und bei den Großunternehmen (über 1000 Beschäftigte) bei 86 Prozent. Bei den kleinen Unternehmen hat der Produktionsanteil der forschenden Unternehmen jedoch erheblich zugenommen, während er bei den großen Unternehmen etwa gleichgeblieben ist. Die stärksten Zuwächse gab es bei den mittelgroßen Unternehmen mit 100 bis 249 Beschäftigten (+11,5 Prozentpunkte) und mit 50 bis 99 Beschäftigten (+7,7 Prozentpunkte).

Der Anteil der Beschäftigung in forschenden Unternehmen an der gesamten Industriebeschäftigung erreichte 2010 knapp 59 Prozent, 1999 waren es knapp 55 (Abbildung 6). Bei den forschungsschwachen Branchen war der Anteilzuwachs mit 4,6 Prozentpunkten höher als

Abbildung 6

Beschäftigte in den forschenden und nicht forschenden Unternehmen

In 1 000 Personen



Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

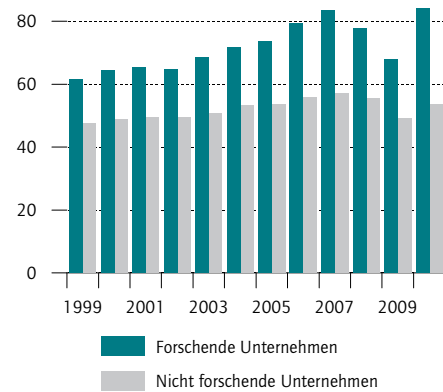
© DIW Berlin 2012

Der Beitrag der forschenden Unternehmen zur Beschäftigung in der Industrie wird immer größer.

Abbildung 7

Arbeitsproduktivität in den forschenden und nicht forschenden Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe

In 1 000 Euro



Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Die Produktivitätsschere zwischen forschenden und nicht forschenden Unternehmen öffnet sich weiter.

bei den forschungsstarken (+2,6 Prozentpunkte). Nach Größenklassen differenziert war er bei den mittleren

Tabelle 6

Arbeitsproduktivität der forschenden Unternehmen

Arbeitsproduktivität der nicht forschenden Unternehmen = 100

	1999	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	129	133	135	137	146	140	138	157
Wirtschaftszweig								
FuE-intensive Wirtschaftszweige	129	128	132	132	137	124	123	141
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse ¹	113	122	119	123	135	129	133	138
Maschinenbau ²	116	117	122	121	127	124	125	136
Fahrzeugbau ³	133	137	131	134	141	129	111	157
Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische, elektrotechnische Erzeugnisse ⁴	147	126	142	142	140	121	130	133
Sonstige Wirtschaftszweige	121	127	125	128	134	132	135	141
Darunter:								
Ernährungsgewerbe ⁵	149	153	148	155	152	164	167	173
Gummi- und Kunststoffserzeugnisse, Glas, Keramik ⁶	116	121	120	120	124	124	119	126
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallerzeugnisse ⁷	116	118	129	131	130	128	127	128
Unternehmen mit ... Beschäftigten								
20 bis 49	112	111	118	123	126	126	119	125
50 bis 99	114	115	120	124	129	122	122	129
100 bis 249	110	111	115	116	116	119	115	120
250 bis 499	110	110	110	111	115	116	113	121
500 bis 999	105	108	110	106	113	116	119	121
1 000 und mehr	113	112	119	122	136	113	116	144

Berichtsjahre 1999 bis 2008: WZ 1993 bzw. WZ 2003, Berichtsjahre 2008 bis 2010: WZ 2008.

1 WZ 2003: 24, WZ 2008: 20, 21.

2 WZ 2003: 29, WZ 2008: 28.

3 WZ 2003: 34, 35, WZ 2008: 29, 30.

4 WZ 2003: 30 bis 33, WZ 2008: 26, 27.

5 WZ 2003: 15, WZ 2008: 10, 11.

6 WZ 2003: 25, 26, WZ 2008: 22, 23.

7 WZ 2003: 27, 28, WZ 2008: 24, 25.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

© DIW Berlin 2012

Zwischen den Teilgruppen gibt es nur geringe Unterschiede im Leistungsvorsprung der forschenden Unternehmen.

Unternehmen mit 9,2 Prozentpunkten am höchsten, während er bei den Großunternehmen (über 1 000 Beschäftigte) mit 86,9 Prozent etwa gleich blieb.

Produktivität in den forschenden deutlich höher als in den nicht forschenden Unternehmen

Hinweise auf die Leistungsfähigkeit der forschenden Unternehmen gibt die Arbeitsproduktivität (Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je Beschäftigten²¹). Sie er-

reichte im Jahr 2010 84 100 Euro, das ist ein Drittel mehr als im Jahr 1999 (61 100 Euro). Die Produktivität ist mit Ausnahme der Krisenjahre 2008 und 2009 stetig gestiegen (Abbildung 7).

Der Vergleich mit der Arbeitsproduktivität der nicht forschenden Unternehmen ist eindeutig: Forschende Unternehmen sind in der Regel deutlich effizienter als nicht forschende²²: Im Jahr 2010 überstieg die Produktivität der forschenden Unternehmen die der nicht forschenden um 57 Prozent, und der Vorsprung der forschenden Unternehmen ist im Untersuchungszeitraum größer geworden (1999: 29 Prozent).

21 Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten umfasst die Entlohnung der im Produktionsprozess eingesetzten Produktionsfaktoren einschließlich Abschreibungen, indirekter Steuern und Subventionen. Die Arbeitsproduktivität wird in der amtlichen Statistik gewöhnlich als Relation von realer Wertschöpfung pro tatsächlich geleisteter Arbeitsstunde gemessen. Insofern ist die hier ausgewiesene Relation von nominaler Wertschöpfung zur Zahl der Beschäftigten verzerrt.

22 Zum positiven Zusammenhang von Produktivität und FuE vgl. auch Klette, T.J., Kortum, S. (2004): Innovating Firms and Aggregate Innovation. Journal of Political Economy, Vol. 112, 996-1018.

Bei näherer Betrachtung nach Branchen fällt auf, dass der Vorsprung der forschenden Unternehmen gegenüber den nicht forschenden in den forschungsintensiven Branchen genauso hoch ist wie bei den forschungsschwachen Branchen (jeweils 41 Prozent). Diese auffallende Parallelität zeigt sich mit Ausnahme der Krisenjahre 2008 und 2009 auch in den zurückliegenden Jahren. Ähnliches ist auch beim Unterschied nach der Größe der Unternehmen zu erkennen: 2010 gab es kaum Unterschiede im Produktivitätsvorsprung. Er belief sich in allen Größenklassen auf rund ein Fünftel. In den Vorjahren war dies nicht anders. Einzige Ausnahme hiervon ist die Gruppe der Großunternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten, in denen forschende Unternehmen in einigen Beobachtungsjahren einen deutlichen Vorsprung gegenüber nicht forschenden hatten. Da es sich hierbei um eine kleine Gruppe handelt, könnten diese Unterschiede auf die individuelle Entwicklung von Unternehmen zurückzuführen sein²³.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass Leistungsvorsprünge von forschender vor nicht forschenden Unternehmen wenig von Branche oder Größe eines Unternehmens abhängen. Aufschluss darüber, ob diese oder

23 2010 gab es 492 forschende und nur 137 nicht forschende Unternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten.

Alexander Eickelpasch ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Innovation, Industrie, Dienstleistungen | aeickelpasch@diw.de

RESEARCH-BASED COMPANIES PERFORM BETTER

Abstract: The past ten years have seen an expansion in industrial research. There has been a significant increase in the number of research-based companies, as well as in employment in research and development, and in expenditure in this area. Growth has been observed predominantly in companies in less research-intensive branch lines and in small and medium-sized enterprises. Consequently, even over the last decade, industrial research in Germany has become more widespread.

JEL: O31, L60, D24

Keywords: Research and development, Manufacturing, Labour Productivity

andere Faktoren (wie Finanzierungsbedingungen oder die Entwicklung auf den Absatzmärkten) bestimmend sind, kann letztlich nur eine Untersuchung unter Einbeziehung weiterer potentieller Einflussfaktoren und auf der Basis der Einzeldaten der KSE geben.

Fazit

Die industrielle Forschung hat in den vergangenen zehn Jahren deutlich expandiert. Die Zahl der forschenden Unternehmen hat zugenommen, ebenso wie die FuE-Beschäftigung und der FuE-Aufwand. Zuwächse gab es vor allem bei Unternehmen in den weniger forschungsintensiven Branchen und bei kleinen und mittleren Unternehmen. Die Industrieforschung ist damit heute breiter aufgestellt als noch vor einem Jahrzehnt.

Der Beitrag der forschenden Unternehmen zur gesamten Industrieproduktion und zur Beschäftigung hat zugenommen. Forschende Unternehmen sind – gemessen an der Pro-Kopf-Produktivität – deutlich leistungsfähiger als nicht forschende, wobei der Vorsprung im Zeitverlauf größer geworden ist. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass Forschung und Entwicklung elementare Bausteine einer leistungsfähigen Industrie ist. Die Politik hat in den vergangenen Jahren diesen Prozess der Intensivierung von FuE unterstützt, insbesondere im industriellen Mittelstand.

There has been steady growth in the contribution made by research-based companies to total manufacturing output and to employment. Moreover, these companies are considerably more efficient than non-research-based companies – in terms of per capita productivity – and have increased their lead over the course of time. Political support may have also been a contributing factor to the expansion of research and development, particularly in medium-sized industrial enterprises.



Alexander Eickelpasch, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Innovation, Industrie, Dienstleistungen am DIW Berlin

SIEBEN FRAGEN AN ALEXANDER EICKELPASCH

»Kleine und mittlere Unternehmen holen auf«

1. Herr Eickelpasch, die deutsche Wirtschaft zeichnet sich durch eine innovative und forschungsintensive Industrie aus. Wie haben sich die Ausgaben für die Industrieforschung in den letzten Jahren entwickelt? In den letzten zehn Jahren hat sich der Forschungsaufwand bei den Industrieunternehmen nach oben entwickelt. Es gibt natürlich immer wieder konjunkturell bedingte Schwankungen, aber insgesamt befindet sich der Forschungsaufwand der Industrieunternehmen im Aufwärtstrend.
2. Wie viel Geld ist in Deutschland in den letzten Jahren in die Industrieforschung geflossen? Im Jahr 2008 hat der Bund die Industrieforschung mit 1,4 Milliarden Euro gefördert. 2009 waren es 1,5 Milliarden und 2010 stieg die Summe auf 1,7 Milliarden Euro. Die Industrie selbst hat im Jahr 2010 46,9 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung investiert. In der Regel sind das Personalkosten, Sachkosten und Investitionen in Forschungseinrichtungen der Unternehmen. Setzt man das in Relation zur staatlichen Förderung, so sind im Jahr 2010 3,7 Prozent der Aufwendungen vom Staat mitfinanziert worden.
3. In welchen Branchen und Technologiefeldern hat sich die Industrieforschung intensiviert? Wir haben große Branchen, die sehr forschungsintensiv sind: Das ist die Kfz-Industrie, der Maschinenbau, die chemische Industrie und natürlich die Elektrotechnik. Auf diese Bereiche entfallen ungefähr 90 Prozent der industriellen Forschungsaufwendungen in Deutschland. Interessant ist aber, dass auch andere Wirtschaftszweige, zum Beispiel die Kunststoffindustrie oder die Metallerzeugung, bei den Forschungsaufwendungen deutlich zugelegt haben. Ähnliches gilt auch für die kleinen Unternehmen. Kleinunternehmen haben natürlich nur einen sehr geringen Anteil an den Forschungsaufwendungen der Industrie, aber dort ist der Aufwand im letzten Jahrzehnt stärker gestiegen, als dies bei den Großunternehmen der Fall ist.
4. Hat auch die Zahl der forschenden Unternehmen in Deutschland zugenommen? Die Zahl der forschenden Unternehmen hat leicht zugenommen, während die Zahl der nicht forschenden Unternehmen deutlich zurückgegangen ist.
5. Schlagen sich die forschenden Unternehmen also besser als die nicht forschenden Unternehmen? Auch wenn man das aus diesen Relationen nicht unmittelbar ableiten kann, ist es doch ein deutlicher Indikator dafür. Wir haben versucht, das durch Leistungskennzahlen abzubilden und die Wertschöpfung von Unternehmen, bezogen auf die Mitarbeiter, untersucht. Dabei stellen wir fest, dass über den gesamten Zeitraum hinweg die Arbeitsproduktivität bei den forschenden Unternehmen deutlich höher ist als bei den nicht forschenden und dass diese Schere auch weiter auseinander gegangen ist.
6. Hat sich die Zahl der Arbeitsplätze in der Industrieforschung erhöht? Ja, die Zahl der Industrieforscher nimmt zu. Allerdings ist der Aufwand stärker gestiegen als die Zahl der Forscher, was darauf hindeutet, dass die Kosten für Forschung in den letzten Jahren zugenommen haben.
7. Welche Bedeutung haben die forschenden Unternehmen allgemein für die industrielle Entwicklung Deutschlands? Forschende Unternehmen haben nicht nur eine höhere Leistungsfähigkeit, sondern leisten auch einen hohen und zunehmenden Beitrag zur industriellen Produktion und zur Beschäftigung in der Industrie. Im Jahr 2010 waren 59 Prozent der Industriebeschäftigten in forschenden Unternehmen tätig. 1999 waren es 55 Prozent. Hierbei ist interessant, dass der Beschäftigungsbeitrag der kleinen und mittleren Unternehmen deutlich stärker angestiegen ist als bei den Großunternehmen.

Das Gespräch führte Erich Wittenberg.



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf www.diw.de/interview



Dr. Georg Erber ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Wettbewerb und Verbraucher. Der Beitrag gibt die Meinung des Autors wieder.

Hochfrequenzhandel bedroht Funktionsfähigkeit der Finanzmärkte

Am 1. August war es wieder einmal so weit. Die Knight Capital Group verlor durch eine Fehlfunktion eines ihrer Programme beim computerisierten Handel innerhalb von 45 Minuten rund 450 Millionen US-Dollar. Dadurch geriet der Börsenhändler in eine existenziell bedrohliche Lage und musste rasch durch eine Finanzspritze der Citadell LLC in Höhe von 500 Millionen US-Dollar vor dem Kollaps gerettet werden. Dumm gelaufen, könnte man sagen.

Allerdings können fehlerhafte Computerprogramme in einer immer mehr vernetzten Welt sehr schnell weitreichende Folgen haben. „Flash Crashes“, wie der am 6. Mai 2010, als ohne erkennbaren Grund plötzlich der Dow Jones Industrial Average Index innerhalb kurzer Zeit um 1 000 Punkte nach unten rauschte, haben nicht nur den Betreiber der fehlerhaften Software geschädigt. Ökonomen sprechen hier auch von negativen Externalitäten, die einzelne Marktteilnehmer anderen zufügen können. Ähnlich wie beim Umweltschutz durch unkontrollierte Emissionen von Schadstoffen in die Umwelt führen Funktionsstörungen von Handelssoftware einzelner Unternehmen zu massiven Schädigungen anderer Marktteilnehmer. Offenbar gilt die Aussage von US-Großinvestor Warren Buffett, Finanzderivate besäßen das Potential von Massenvernichtungswaffen, auch für den derzeit weitgehend unkontrollierten Hochfrequenzhandel. Wer innerhalb von Millisekunden Arbitragegeschäfte tätigen will, der kann dies nicht mehr von Menschen ausführen lassen, sondern nur von vollautomatischen Softwareprogrammen. Diese Programme basieren auf vereinfachten Modellannahmen. Weicht die Realität gravierend vom Modell ab, dann führt der Modellfehler zu fatalen Folgen. Mithin gilt hier wie für alle Technologien Murphy's Law. Nur sind hier die dabei entstehenden finanziellen Risiken unkalkulierbar. Offenbar

fehlt es bisher an angemessenen Sicherungsmechanismen, die diese Fehlfunktionen rechtzeitig erkennen und stoppen können. Trotzdem bleibt die Versuchung groß, den computerisierten Börsenhandel immer weiter in Richtung Hochfrequenzhandel auszuweiten, da er unter normalen Bedingungen quasi eine Lizenz zum Gelddrucken darstellt. Nur unter bestimmten Marktlagen oder eben auch bei fehlerhaften Programmen entstehen in Windeseile gewaltige Verluste. Wie bei der Kernenergie kann es lange Zeit gut gehen, aber wenn der Schadensfall wie in Tschernobyl oder Fukushima eintritt, sind die Kosten gewaltig.

Offenbar haben die bisherigen Bemühungen der amerikanischen Börsenaufsicht SEC, hier regulatorisch Sicherungen gegen Flash Crashes einzubauen, bisher wenig gefruchtet. Es ist weiterhin möglich, dass einzelne Marktteilnehmer mit ihrer Gier nach dem schnellen Gewinn sich selbst ruinieren und zugleich Systemrisiken heraufbeschwören. Der Versuch, den Hochfrequenzhandel durch eine Finanzmarkttransaktionssteuer unattraktiv zu machen, hat wegen der fehlenden weltweiten Unterstützung, insbesondere der USA und Großbritanniens, derzeit keine Chance, das Problem rasch und nachhaltig zu beseitigen. Frankreichs Versuch, mit einer Transaktionssteuer für Aktien französischer Aktiengesellschaften auch den Hochfrequenzhandel einzudämmen, bleibt eben nur eine homöopathische Dosis. Solange die globale elektronische Vernetzung der Finanzmärkte immer weiter voranschreitet, wachsen die Risiken und damit die Schadenssummen. Die Politik sieht dem weitgehend tatenlos zu, und die staatlichen Regulierer hoffen auf den Placeboeffekt halbherziger Maßnahmen. Die Zeche zahlen am Ende die Bürger, die direkt oder indirekt für die Schäden haften müssen, ob sie wollen oder nicht. Eigennutz Weniger geht vor Gemeinwohl. Leider.