

CWS

Center für Wirtschaftspolitische Studien
des Instituts für Wirtschaftspolitik



Leibniz
Universität
Hannover

Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft - Kurzstudie 2019 -

Ulrich Schasse

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 2-2019

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)
des Instituts für Wirtschaftspolitik
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1, 30167 Hannover
www.cws.uni-hannover.de

Februar 2019

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 2-2019

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle:

c/o Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft

Pariser Platz 6

10117 Berlin

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. Ulrich Schasse

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)

des Instituts für Wirtschaftspolitik

Leibniz Universität Hannover

Königsworther Platz 1, 30167 Hannover

Tel. +49-511-762-14593

Fax +49-511-762-4574

Email: schasse@cws.uni-hannover.de

Inhaltsverzeichnis

	Inhaltsverzeichnis	I
	Abbildungsverzeichnis.....	II
	Tabellenverzeichnis	II
	Verzeichnis der Tabellen im Anhang.....	II
0	Wichtiges in Kürze	1
1	Einleitung.....	3
2	FuE-Intensität in ausgewählten Ländern.....	5
3	FuE-Aufwendungen der Wirtschaft, des Staates und der Hochschulen im internationalen Vergleich.....	7
4	Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE	12
5	FuE-Intensität in den deutschen Bundesländern.....	14
6	Verteilung der FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Deutschland nach Wirtschaftszweig, Herkunft der Mittel, Größe und Technologieklasse.....	18
7	FuE-Intensität der deutschen Wirtschaft nach Wirtschaftssektoren	23
8	Aktuelle Entwicklungen.....	25
9	Literaturverzeichnis	27
	Anhang.....	29
	Abkürzungsverzeichnis.....	39

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China 1995 bis 2017.....	5
Abb. 3.1	FuE-Aufwendungen in % des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland 1995 bis 2017	10
Abb. 4.1	Haushaltsansätze des Staates in zivile FuE in ausgewählten Ländern 2001 bis 2018	12
Abb. 7.1	Interne FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen 2011 bis 2016	23

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1	Jahresdurchschnittliche Veränderung der realen FuE-Ausgaben nach Regionen und durchführenden Sektoren 2000-2017 (in %).....	7
Tab. 3.2	Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) nach durchführenden Sektoren im internationalen Vergleich 2005 und 2015	9
Tab. 3.3	Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) nach finanzierenden Sektoren im internationalen Vergleich 2005 und 2015	11
Tab. 5.1	FuE-Aufwandsintensität ¹⁾ in den Bundesländern nach durchführendem Sektor 2001 bis 2016.....	16
Tab. 5.2	FuE-Personalintensität ¹⁾ in den Bundesländern nach durchführendem Sektor 2001 bis 2016.....	17
Tab. 6.1	Interne FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung, Beschäftigtengrößenklassen und Technologieklassen	19
Tab. 6.2	Verteilung des FuE-Personals (Vollzeitäquivalente) nach Beschäftigtengrößenklassen 2011 bis 2016.....	20
Tab. 6.3	Finanzierung der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2015	22
Tab. 8.1	FuE-Aufwendungen und –Personal 2016 und 2017.....	25

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tab. A.2.1	FuE-Intensität in OECD-Ländern und ausgewählten Schwellenländern (BRICS) 2005 bis 2017 (Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in % des Bruttoinlandsprodukts	29
Tab. A.3.1	Durchführung von FuE* im internationalen Vergleich 1995 bis 2016	30
Tab. A.3.2	FuE-Aufwendungen und -Personal in der Wirtschaft und in öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 2011 bis 2017	31
Tab. A.6.1	Verteilung der internen FuE-Auswendungen und des FuE-Personals der Wirtschaft in Deutschland 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung	32
Tab. A.6.2	Verteilung der FuE-Aufwendungen in der Wirtschaft (BERD) nach Finanzierungsquellen im internationalen Vergleich 2005 und 2015 (in %).....	34
Tab. A.7.1	FuE-Aufwandsintensität der Unternehmen im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung.....	35
Tab. A.7.2	FuE-Personalintensität der Unternehmen 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung	37

0 Wichtiges in Kürze

In dieser Kurzstudie zu Forschung und Entwicklung (FuE) in Staat und Wirtschaft werden ausgewählte Kernindikatoren aktualisiert und analysiert. Im Fokus stehen Indikatoren zur Position Deutschlands im internationalen FuE-Wettbewerb und Kennzahlen zur sektoralen und regionalen Verteilung der FuE-Kapazitäten in Deutschland.

In Deutschland wurden nach vorläufigen Daten im Jahr 2017 rund 99 Mrd. € für Forschung und Entwicklung (FuE) in Unternehmen, Hochschulen und öffentlichen oder öffentlich geförderten FuE-Einrichtungen aufgewendet. Dies sind 7,5 % mehr als im Vorjahr. Damit wurde, bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP), eine FuE-Intensität von 3,02 % erreicht. Der Beitrag der deutschen Wirtschaft zu den gesamten deutschen FuE-Ausgaben lag bei 68,6 Mrd. € (2,09 % des BIP); gegenüber 2016 bedeutet dies eine Steigerung um nominal 9,3 %. Für die Durchführung von FuE in Hochschulen und öffentlichen Einrichtungen wurden 2017 nach aktuellen Schätzungen über 30 Mrd. € (0,93 % des BIP) aufgewendet. Dies sind 3,6 % mehr als 2016. Der Anstieg der gesamtwirtschaftlichen FuE-Intensität auf 3 % ist allein der Wirtschaft zu verdanken.

Deutschland zählt damit im internationalen Vergleich zu den Ländern mit der höchsten FuE-Intensität. Es liegt zwar weiterhin hinter den Konkurrenten aus Korea (4,2 %), der Schweiz (3,4 %) und Schweden (3,3 %), aber vor den USA (2,7 %) und Finnland (2,8 %), das bis zu Beginn dieses Jahrzehnts noch die höchste FuE-Intensität in Europa aufwies. Aktuell reicht Deutschland damit fast an Österreich (3,2 %), Dänemark (3,1 %) und Japan (3,1 %) heran.

Mittelfristig ist die FuE-Intensität in den meisten betrachteten Ländern gestiegen, im Durchschnitt der OECD-Länder von 2,2 % im Jahr 2007 auf 2,4 % seit 2014. Von 2014 bis 2016 sind eher stagnierende, z.T. auch leicht rückläufige FuE-Intensitäten zu beobachten. Erste Ergebnisse für die europäischen Länder für 2017 deuten wieder auf eine Zunahme der FuE-Intensitäten hin. In Deutschland hat die FuE-Intensität weit überdurchschnittlich von 2,4 % auf 3,0 % zugenommen.

Eine leichte Steigerungen der FuE-Intensität ist in einigen Ländern Mittel- und Osteuropas festzustellen. In den EU-Ländern Südeuropas stagniert die gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität weitgehend auf niedrigem Niveau. Mit Ausnahme von China, dessen FuE-Intensität kontinuierlich weiter auf über 2 % gestiegen ist, und Brasilien mit leichten Zuwächsen bis 2015 deutet für die anderen BRICS-Länder nichts auf eine zunehmende FuE-Intensität hin.

Zwischen 2012 und 2016 sind die FuE-Aufwendungen in den OECD-Ländern weiter gestiegen. Dabei ist der Wachstumsvorsprung des Nicht-OECD-Mitglieds China und von Korea gegenüber den Vorjahren deutlich kleiner geworden. Mit über 10 % p.a. liegt der jährliche Zuwachs bei den FuE-Aufwendungen in China aber immer noch deutlich über dem Wachstum in den OECD-Ländern. Die Wachstumsrate Koreas hat sich deutlich verringert, liegt mit jährlich 4,3 % aber weiterhin an der Spitze der OECD-Länder.

Den FuE-Schwerpunkt der deutschen Wirtschaft liegt traditionell im Bereich der Hochwertigen Technik (v.a. Automobilbau, Maschinenbau, Chemie) und hat bis zum Jahr 2015 zulasten des Spitzentechnologiesektors weiter an Gewicht gewonnen. Aktuell entfallen 53 % der internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft auf diesen Bereich, wobei 35 % auf den Automobilbau entfallen, der, gemessen an den internen FuE-Aufwendungen am Umsatz, eine höhere FuE-Intensität aufweist als der Luft- und Raumfahrzeugbau.

Im Spitzentechnologiebereich hat die positive Entwicklung des FuE-Einsatzes in der Pharmazeutischen Industrie im Jahr 2016 dazu geführt, dass der Anteilsverlust gegenüber der Hochwertigen Technik gestoppt wurde. Es ist zu erwarten, dass die Steigerung der FuE-Anstrengungen im gesamten Spitzentechnologiebereich auch 2017 angehalten hat. Auch der Dienstleistungssektor hat 2016 weiter hinzugewonnen, ist im internationalen Vergleich aber, wie auch der Spitzentechnologiesektor, nach wie vor unterdurchschnittlich vertreten.

15 % des FuE-Personals in Deutschland ist in kleinen und mittleren Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten tätig, 78 % in Großunternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten. Die Konzentration der FuE-Kapazitäten auf Großunternehmen nimmt seit Jahren kontinuierlich zu.

Regionale Unterschiede im Hinblick auf die FuE-Intensität innerhalb Deutschlands werden von wirtschaftsstrukturellen Gegebenheiten und der FuE-Neigung der Wirtschaft bestimmt. Deshalb hat sich das zwischen West- und Ostdeutschland wie auch zwischen den südwestlichen und nordwestlichen Bundesländern bestehende FuE-Gefälle langfristig kaum verändert.

Aufgrund der veränderten Veröffentlichungstermine wichtiger Datenquellen fehlen in diesem Jahr zentrale Eckdaten zur internationalen Einordnung, sektoralen Differenzierung und zukünftigen Entwicklung von FuE in Deutschland für das Jahr 2017. Bisher kann festgehalten werden, dass das FuE-Wachstum in Deutschland in diesem Jahr deutlich über dem europäischen Durchschnitt liegt, auch wenn einige kleinere osteuropäische Länder höhere Wachstumsraten erzielen konnten. Folgt man den Ergebnissen des EU Industrial R&D Scoreboard 2018 sollten diese Zuwächse primär den Spitzentechnologiebranchen zu Gute kommen.

1 Einleitung

Deutschlands Position im internationalen FuE-Wettbewerb wird anhand einer Reihe von Kernindikatoren im Ländervergleich untersucht. Betrachtet werden

- die FuE-Intensität, gemessen am Anteil der gesamten Forschungs- und Entwicklungsausgaben eines Landes an dessen Bruttoinlandsprodukt,
- die FuE-Aktivitäten in der Wirtschaft, in Hochschulen und staatlichen oder staatlich geförderten Einrichtungen, gemessen an den Aufwendungen für die Durchführung von FuE und deren Finanzierungsquellen,
- die aktuelle staatliche FuE-Förderung, gemessen an der Entwicklung der Haushaltsansätze eines Landes für FuE.

Die Beschreibung der innerdeutschen FuE-Entwicklung auf regionaler und sektoraler Ebene erfolgt anhand der folgenden Kernindikatoren:

- FuE-Intensität, gemessen als Anteil der gesamten Forschungs- und Entwicklungsausgaben am Bruttoinlandsprodukt sowie als Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten differenziert nach Bundesländern, durchführenden Sektoren (Wirtschaft, Hochschulen und Staat) und Wirtschaftszweigen,
- FuE-Aktivitäten der Wirtschaft, gemessen an den Aufwendungen für die Durchführung von FuE und deren Finanzierungsquellen, differenziert nach Wirtschaftszweigen, Betriebsgrößenklassen und Technologieklassen.

Differenzierte Analysen der internationalen und nationalen FuE-Strukturen und deren langfristiger Entwicklung, u. a. hinsichtlich der durchführenden und finanzierenden Sektoren in tiefer Gliederung sowie der Rolle des Staates, bleiben der Langfassung, die im zweijährigen Rhythmus erstellt wird, vorbehalten.¹ Dabei können auch wirtschaftszweigspezifische und größenklassenspezifische Besonderheiten berücksichtigt und die Beziehungen zwischen den verschiedenen Akteuren des nationalen FuE-Geschehens näher analysiert werden. In der Langfassung werden auch die methodischen Grundlagen und Änderungen, die Datenquellen sowie die Abgrenzung und Aussagefähigkeit der verwendeten FuE-Indikatoren ausführlich erläutert.

Der Zeithorizont dieser Kurzstudie unterscheidet sich von denjenigen der Vorjahre.² Aktuell kann das Berichtsjahr 2017 wegen veränderter Veröffentlichungstermine wichtiger Datenquellen nicht mehr vollständig abdecken werden. Die für den internationalen Vergleich 2017 erforderlichen Daten der OECD (MSTI 2018-2) und die differenzierten nationalen Daten der SV Wissenschaftsstatistik werden erst im Frühjahr 2019 verfügbar sein. Dies hat zur Folge, dass wichtige Zeitreihen nur für europäische Länder bis zum Jahr 2017 reichen und dass die sektorale Struktur der FuE-Aufwendungen für Deutschland nur bis zum Jahr 2016 berücksichtigt werden kann. Der aktuelle Berichtsstand basiert maßgeblich auf den Main Science and Technology Indicators der OECD vom 24.07.2018 (MSTI 2018-1) und den FuE-Daten der Eurostat Datenbank mit Stand vom 17.12.2018. Für einzelne europäische Länder konnten zusätzlich Informationen aus nationalen Quellen ergänzt werden.

Die FuE-Indikatoren für Deutschland basieren weitgehend auf den Daten der deutschen FuE-Erhebung der SV Wissenschaftsstatistik für das Berichtsjahr 2016 (Kurzerhebung im Jahr 2017) sowie den aktuellen Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes zu FuE in Hochschulen und staatlichen Einrichtungen. Letztere umfassen öffentliche Einrichtungen und öffentlich geförderte Einrichtungen für

¹ Zuletzt Schasse, Gehrke, Stenke (2018).

² Vgl. Schasse (2017).

Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, die auch unter dem Begriff außeruniversitäre FuE-Einrichtungen subsummiert werden. Eckdaten zu FuE in Wirtschaft, Hochschulen und Staat in Deutschland für das Jahr 2017 wurden der Eurostat Datenbank entnommen.

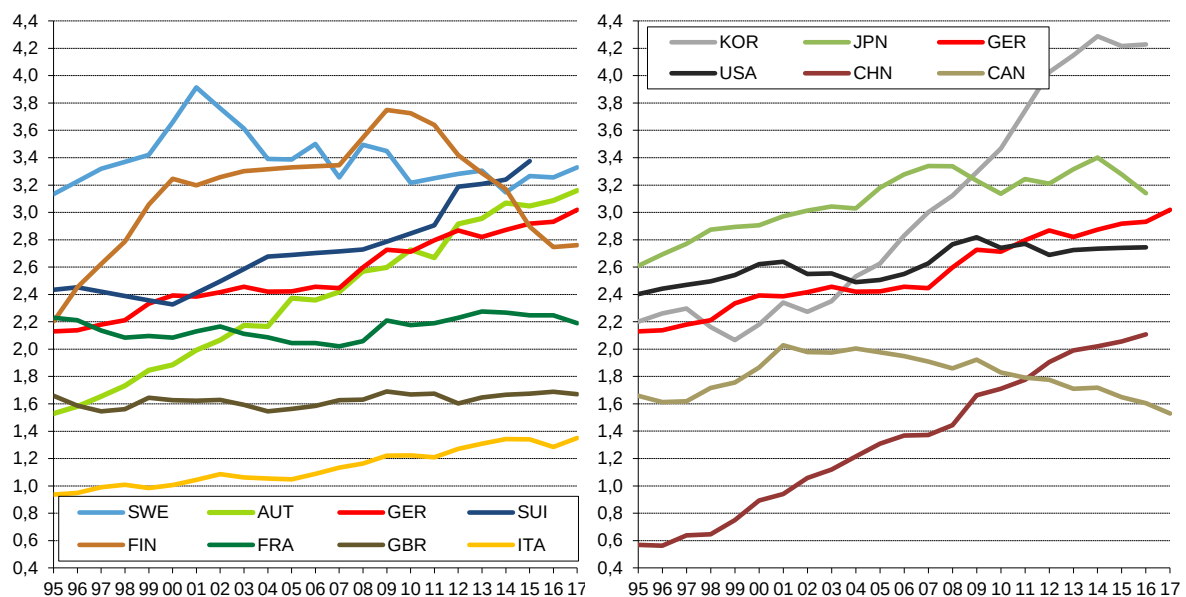
Diese Kurzstudie berichtet über die aktuelle Entwicklung der Kernindikatoren zur FuE-Intensität (Abschnitt 2), zur Verteilung von FuE auf Wirtschaft, Hochschulen und Staat (Abschnitt 3) und zum öffentlichen Mitteleinsatz für FuE (Abschnitt 4) im internationalen Vergleich. Die innerdeutsche FuE-Entwicklung wird hinsichtlich der regionalen Verteilung (Abschnitt 5), der Struktur von FuE-Aufwendungen und -Personal in der Wirtschaft (Abschnitt 6) und der FuE-Intensitäten in einzelnen Wirtschaftssektoren (Abschnitt 7) mittels entsprechender Indikatoren hinterlegt. Anmerkungen zur aktuellen Entwicklung (Abschnitt 8) schließen die Kurzstudie ab.

2 FuE-Intensität in ausgewählten Ländern

Die FuE-Intensität bildet den zentralen Indikator für internationale Vergleiche der FuE-Anstrengungen einzelner Länder und Ländergruppen. Gemessen am Anteil der Summe aller FuE-Ausgaben eines Landes am Bruttoinlandsprodukt wiesen im Jahr 2016 Israel³ (4,3 %), Korea (4,2 %), die Schweiz (3,4 % in 2015) und Schweden (3,3 %, auch 2017) die höchsten FuE-Intensitäten auf (Tab. A.2.1 im Anhang und Abb. 2.1). Aktuell folgen Österreich (3,2 %), Dänemark (3,1 %) und Japan (3,1 % in 2016). Deutschland erreicht 2017 eine FuE-Intensität von 3,0 %. Auch Finnland (2,8 %), dessen FuE-Intensität sich seit Beginn des Jahrzehnts merklich verringert hat, und die USA (2,7 % in 2016) weisen FuE-Intensitäten auf, die deutlich über dem OECD-Durchschnitt (2,4 %) liegen.⁴

Abb. 2.1 FuE-Intensität in ausgewählten OECD-Ländern und China 1995 bis 2017

- Gesamte FuE-Ausgaben in % des Bruttoinlandsproduktes -



SWE und SUI: Daten zum Teil geschätzt. - CHN 2009, FRA 2004, 2010 und 2014, JPN 2008 und 2013, KOR 2007, SWE 2005, USA 2003, jeweils Bruch in der Reihe.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1), Eurostat Database (12/2018). – Vgl. Tab. A.2.1 im Anhang. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

In langer Frist ist die FuE-Intensität in den meisten betrachteten Ländern gestiegen, im Durchschnitt der OECD-Länder leicht von 2,2 % (2002) auf 2,4 % (2014). Von 2014 bis 2016 sind eher stagnierende, z.T. auch leicht rückläufige FuE-Intensitäten in den OECD-Ländern zu beobachten. Erste Ergebnisse für europäische Länder in 2017 deuten wieder auf eine Zunahme der FuE-Intensitäten hin.

Ausgehend von einem niedrigen Niveau hat sich China bis 2016 mit einer FuE-Intensität von 2,1 % vor Länder wie Großbritannien (1,7 %) und Kanada (1,6 %) geschoben. Langfristig hat Korea die höchste FuE-Steigerung zu verzeichnen. Allerdings stagnieren die FuE-Intensität hier seit 2014 auf hohem Niveau (4,2 %).

³ Israel ist seit 2010 Mitglied der OECD; entsprechend werden die Indikatoren auch rückwirkend in den detaillierten Tabellen im Anhang ausgewiesen. Die Angaben zu den FuE-Aufwendungen dieses Landes beziehen sich nach eigenen Angaben auf nichtmilitärische FuE, vgl. Tab. A.2.1 im Anhang für eine aktuelle Übersicht zur Entwicklung der FuE-Intensitäten in OECD- und BRICS-Ländern.

⁴ Vgl. hier und im Folgenden Schasse, Gehrke, Stenke (2018) für die vertiefende Analyse der FuE-Intensitäten im internationalen Raum.

Auch Deutschland zählt mit einer Zunahme der FuE-Intensität von 2,4 % Mitte des letzten Jahrzehnts auf 3,0 % zu den Ländern mit überdurchschnittlicher FuE-Steigerung.

Ausgehend von einem relativ niedrigen Niveau haben die Länder Mittel- und Osteuropas ihre FuE-Intensität mittelfristig bis 2013 steigern können. Danach haben aber nur noch Polen und die Slowakei (bis 2015) Zuwächse zu verzeichnen, während Slowenien und insbesondere Estland, die ihre FuE-Anstrengungen zuvor deutlich intensiviert haben, seitdem wieder zurückgefallen sind. Im Jahr 2017 scheint sich die Situation in Ungarn, der Tschechischen Republik und der Slowakei wieder leicht verbessert zu haben.

In den EU-Ländern Südeuropas stagniert die gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität weitgehend auf niedrigem Niveau zwischen 1,0 % und 1,4 %. Leichte Verbesserungen sind in Italien und Griechenland erkennbar.

In Finnland ist die FuE-Intensität auf hohem Niveau bis 2016 rückläufig gewesen. In Schweden hat sie sich seit deutlichen Rückgängen in der ersten Hälfte des letzten Jahrzehnts bei zuletzt rund 3,3 % stabilisiert.

Von den BRICS-Ländern weist neben China zuletzt nur Brasilien eine steigende FuE-Intensität auf (bis 2015 auf 1,3 %). In Indien (0,7 %), Russland (1,1 %) und in der Südafrikanische Republik (0,8 %) deutet nichts auf eine Intensivierung der FuE-Tätigkeit hin.

Mit einem Anteil der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE am BIP von vorläufig 3,02 % im Jahr 2017 konnte Deutschland seine FuE-Intensität gegenüber dem Vorjahr weiter steigern und erreichte damit die höchste FuE-Intensität der letzten 20 Jahre. Deutschland produziert damit FuE-intensiver als die USA und konnte zu den nordischen Ländern (vor Finnland, gleichauf mit Dänemark aber noch hinter Schweden) aufschließen.

3 FuE-Aufwendungen der Wirtschaft, des Staates und der Hochschulen im internationalen Vergleich

Den meisten Ländern ist es gelungen, den weit verbreiteten FuE-Rückgang des Krisenjahres 2009 in der Folgezeit mehr als wieder auszugleichen.⁵ Im Durchschnitt der OECD-Länder sind die FuE-Aufwendungen zwischen 2008 und 2012 real jährlich um 1,2 % gestiegen (Tab. 3.1). Vor allem Japan und den südeuropäischen Ländern war es bis dahin noch nicht gelungen, das Vorkrisenniveau der FuE-Aufwendungen wieder zu erreichen. Dagegen haben Korea und insbesondere das Nicht-OECD-Mitglied China ihre FuE-Kapazitäten in diesem Zeitraum unvermindert weiter mit hohen Wachstumsraten ausgebaut.

Tab. 3.1 Jahresdurchschnittliche Veränderung der realen FuE-Ausgaben nach Regionen und durchführenden Sektoren 2000-2017 (in %)

Sektor \ Region	OECD	USA	JPN	KOR	CHN	EU-15	GER	GBR	FRA	NORD	SUED	MEDI
Wirtschaft												
2000-2004	1,2	-1,1	3,6	9,9	21,4	1,5	0,6	0,4	1,9	2,1	3,9	2,5
2004-2008	5,3	5,8	4,5	9,5	19,7	4,0	3,8	3,0	1,1	5,3	9,0	3,2
2008-2012	0,8	-0,5	-1,6	11,0	18,3	1,6	2,6	0,2	3,1	-1,6	-1,1	5,1
2012-2016	2,7	3,3	1,3	4,2	10,4	2,1	2,1	5,2	0,7	1,1	1,4	2,8
2016-2017							7,6	1,7		3,2	2,5	
Öffentlicher Sektor¹⁾												
2000-2004	3,7	6,5	-1,8	6,0	12,7	2,4	1,3	3,1	1,3	3,7	3,9	2,8
2004-2008	2,9	1,8	-0,2	11,5	10,8	3,7	4,5	3,6	1,5	3,4	4,7	3,6
2008-2012	2,2	1,7	1,1	7,0	13,9	1,4	4,1	-1,3	1,0	3,1	-1,0	2,7
2012-2016	1,4	1,3	-1,6	4,7	8,9	1,1	2,2	1,0	1,9	1,0	-1,0	2,6
2016-2017							2,0	-0,6		2,7	-0,4	
Insgesamt												
2000-2004	2,0	1,0	2,1	8,9	18,2	1,8	0,8	1,4	1,7	2,6	3,9	2,6
2004-2008	4,5	4,6	3,4	10,0	16,9	3,9	4,0	3,2	1,3	4,7	6,9	3,3
2008-2012	1,2	0,2	-1,0	10,0	17,2	1,5	3,1	-0,4	2,3	-0,1	-1,1	4,3
2012-2016	2,3	2,7	0,6	4,3	10,0	1,8	2,2	3,7	1,2	1,1	0,3	2,8
2016-2017						3,0	5,8	1,0		3,0	1,2	

1) Hochschulen und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen.

2016 und 2017 z.T. vorläufig, Daten teilweise geschätzt. - NORD: SWE, FIN, NOR, DEN, IRL, ISL. - SUED: ITA, POR, ESP, GRE. - MEDI: BEL, NED, AUT, SUI.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1), Eurostat Database (12/2018). - SV Wissenschaftsstatistik. Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Zwischen 2012 und 2016 sind die FuE-Aufwendungen weiter gestiegen. Dabei ist der Wachstumsvorsprung des Nicht-OECD-Mitglieds China und von Korea gegenüber den Vorjahren deutlich kleiner geworden. Mit über 10 % p.a. liegt der jährliche Zuwachs bei den FuE-Aufwendungen in China aber immer noch deutlich über dem Wachstum in den OECD-Ländern. Auch wenn der Zuwachs in Korea mit jährlich 4,3 % weniger als halb so hoch wie in der Vorperiode ausgefallen ist, liegt das Land damit weiterhin an der Spitze der OECD-Länder. Dort ist der Zuwachs der FuE-Aufwendungen mit durchschnittlich 2,3 % p.a. aber immer noch fast doppelt so hoch ausgefallen als in der durch Krise und Aufholprozess gekennzeichneten Vorperiode 2008 bis 2012.

⁵ Vgl. Schasse, Gehrke, Stenke (2018).

Dabei wird diese Entwicklung weitgehend von der Wirtschaft bestimmt, die OECD-weit von 2012 bis 2016 um durchschnittlich 2,7 % p.a. zugelegt hat. Im gleichen Zeitraum sind die Zuwächse bei den FuE-Aufwendungen im öffentlichen Sektor nur um 1,4 % p.a. gestiegen. Maßgeblich verantwortlich für den Anstieg in der Wirtschaft waren die USA, die ihre FuE-Aufwendungen nach 2012 jährlich um durchschnittlich 3,3 % gesteigert haben.

Nach den bisher verfügbaren wenigen Angaben zu den FuE-Aufwendungen im Jahr 2017 ist davon auszugehen, dass die Wirtschaft in Deutschland ihre FuE-Aufwendungen mit einem Plus von real über 7 % gegenüber dem Vorjahr deutlich stärker ausgeweitet hat als in anderen europäischen Ländern.

Die gesamten Bruttoinlandsaufwendungen für FuE eines Landes lassen sich nach international gültigen Konventionen auf die durchführenden Sektoren Wirtschaft, Hochschulen, Staat und Nonprofit-Organisationen verteilen.⁶ Im Vergleich zur Wirtschaft haben die weitaus weniger volatilen FuE-Aufwendungen im öffentlichen Bereich den negativen Effekt der Krise 2009 im OECD-Mittel deutlich gedämpft⁷. Nach 2012 hat die Wirtschaft ihre FuE-Aufwendungen in den meisten OECD-Ländern wieder deutlich stärker ausgeweitet als der öffentliche Bereich.⁸

Der FuE im öffentlichen Bereich kommt in den einzelnen Ländern eine unterschiedlich hohe Bedeutung zu (Tab. 3.2 und Tab. A.3.1 im Anhang für einzelne Zeitreihen bis 2016). FuE wird zum überwiegenden Teil in der Wirtschaft durchgeführt, im Schnitt der OECD-Länder zu 69,1 % (2015). Im öffentlichen Bereich liegen Hochschulen mit 17,5 % der FuE-Aufwendungen vor den übrigen FuE-Einrichtungen (Staat und privaten Nonprofit-Organisationen, zusammen 13,4 %). Dabei streuen die Anteile des öffentlichen Sektors zwischen den Volkswirtschaften: Sie reichen von über 50 % in einigen BRICS-Ländern über 40 % in südeuropäischen Ländern bis zu weniger als 25 % in Japan, Korea und China.⁹

Generell gilt: In Europa spielt der öffentliche FuE-Sektor mit einem Anteil von 36 % eine deutlich wichtigere Rolle für die gesamten FuE-Kapazitäten als in den großen Technologienationen in Übersee. In Deutschland entfielen 2015 insgesamt knapp 69 % der FuE-Aufwendungen auf die Wirtschaft, während Hochschulen mit 17,3 % und außeruniversitäre Einrichtungen¹⁰ mit 14,1 % zusammen nur einen geringfügig höheren Anteil stellen als noch 10 Jahre zuvor. Diese Strukturen erweisen sich langfristig als relativ stabil, sowohl in Europa als auch in der OECD insgesamt.

⁶ In einigen Ländern, so auch in Deutschland, werden die Sektoren „Staat“ (auch außeruniversitäre Forschung) und „Nonprofit-Organisationen“ (auch Organisationen ohne Erwerbszweck) nur gemeinsam ausgewiesen; vgl. Schasse, Gehrke, Stenke (2018).

⁷ Vgl. Schasse, Gehrke, Stenke (2018) und Schasse, Belitz, Kladroba, Stenke (2016).

⁸ Der Zuwachs der öffentlichen FuE-Aufwendungen in Deutschland im Jahr 2016 um 4,1 % steht auch in Verbindung mit methodischen Änderungen bei der Erfassung der FuE-Aufwendungen der Hochschulen, vgl. Statistisches Bundesamt (2018).

⁹ Für Israel wird der Anteil mit rund 15 % aufgrund des abweichenden Meldeverhaltens unterschätzt. Vgl. Schasse, Gehrke, Stenke (2018).

¹⁰ Einschließlich der Nonprofit-Organisationen.

Tab. 3.2 Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) nach durchführenden Sektoren im internationalen Vergleich 2005 und 2015

Land	2005					2015				
	GERD in Mio. PPP US\$	davon durchgeführt von ... (in %)				GERD in Mio. PPP US\$	davon durchgeführt von ... (in %)			
		Wirt- schaft	Hoch- schulen	Staat	Private Nonprofit*		Wirt- schaft	Hoch- schulen	Staat	Private Nonprofit*
GER	63.868	69,3	16,5	14,1		113.922	68,7	17,3	14,1	
FRA	39.530	62,1	18,8	17,8	1,3	61.240	63,7	22,0	12,8	1,5
GBR	30.640	61,4	25,7	10,6	2,3	45.345	66,0	25,3	6,6	2,0
ITA	18.241	50,4	30,2	17,3	2,1	29.833	58,2	25,5	13,1	3,2
BEL	6.225	68,0	22,3	8,4	1,3	12.627	69,9	20,3	9,2	0,5
NED	10.892	52,9	34,7	12,4		16.813	56,0	32,1	11,9	
DEN	4.430	68,3	24,6	6,5	0,7	8.181	63,9	33,4	2,3	0,4
ESP	13.251	53,8	29,0	17,0	0,1	19.723	52,5	28,1	19,1	0,2
AUT	6.837	69,8	24,7	5,2	0,3	13.139	71,4	23,5	4,6	0,5
SWE	10.388	72,8	22,0	4,9	0,3	15.325	69,7	26,7	3,4	0,2
FIN	5.589	70,8	19,0	9,6	0,6	6.677	66,7	24,4	8,2	0,8
SUI ²	8.436	73,7	22,9	1,1	2,3	17.788	71,0	26,7	0,9	1,5
POL	2.985	31,8	31,6	36,4	0,3	10.140	46,6	28,9	24,4	0,2
CAN	23.090	55,8	34,0	9,7	0,5	26.386	52,1	40,3	7,1	0,5
USA	328.128	68,9	14,3	12,3	4,4	496.585	71,7	13,0	11,3	4,0
JPN	128.695	76,4	13,4	8,3	1,9	169.673	78,5	12,3	7,9	1,3
KOR	30.618	76,9	9,9	11,9	1,4	75.734	77,5	9,1	11,7	1,6
ISR	6.966	81,5	14,9	2,7	1,0	12.839	85,1	12,2	1,7	1,0
CHN	86.828	32,2	9,9	21,8		407.415	76,8	7,0	16,2	
RUS	18.121	49,7	5,8	26,1	0,2	39.727	59,2	9,6	31,1	0,1
RSA ¹	4.051	66,2	19,3	20,8	1,6	5.811	42,7	30,5	24,0	2,8
BRA	21.759	52,3				76.532	49,8			
IND	29.933	28,3	4,2	67,5		94.516	40,0	3,9	56,1	
EU-28	226.753	62,2	22,6	14,1	1,1	383.906	63,6	23,1	12,2	1,0
EU-15	215.832	63,1	22,5	13,3	1,1	354.015	64,6	22,9	11,4	1,1
OECD	778.142	67,7	17,7	12,0	2,7	1.237.637	69,1	17,5	11,0	2,4

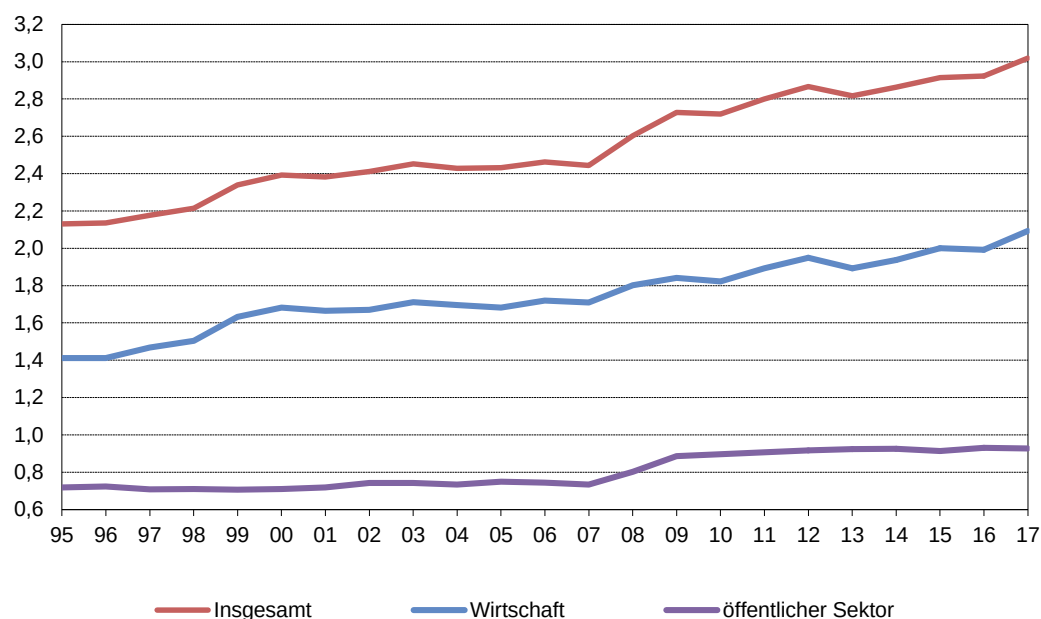
*) Private Nonprofit-Organisationen: in einigen Ländern in "Staat" enthalten (z. B. Deutschland).

1) 2013 statt 2015. - 2) 2004 statt 2005.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Brasil), Ministry of Science & Technology, Government of India. - Berechnungen des CWS.

In den letzten 10 Jahren haben Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitäre Einrichtungen zu den im internationalen Vergleich überdurchschnittlichen Zuwächsen der FuE-Aufwendungen in Deutschland beigetragen. Bezogen auf die Bruttowertschöpfung ist die FuE-Intensität seit 2007 von 2,4 % auf 3,0 % gestiegen (vgl. Abb. 3.1 und Tab. A.2.1 im Anhang). Dabei ist die FuE-Intensität der Wirtschaft von 1,7 % auf 2,1 % gewachsen, während sie im öffentlichen Bereich von 0,7 % auf 0,9 % zugelegt hat¹¹.

¹¹ Zur Entwicklung der FuE-Aufwendungen und des FuE-Personals in Wirtschaft, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland vgl. Tab. A.3.2 im Anhang.

Abb. 3.1 FuE-Aufwendungen in % des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland 1995 bis 2017

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. - Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

FuE-Vorhaben in Unternehmen, Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen können entweder aus eigenen Mitteln und/oder von anderen Institutionen finanziert werden, so dass sich die Finanzierungsstrukturen (Tab. 3.3) mehr oder weniger deutlich von den Strukturen der FuE-Durchführung unterscheiden können. So werden OECD-weit 61 % der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE von der Wirtschaft finanziert, 32 % vom Staat und anderen Inländern (u.a. Hochschulen) und 6 % vom Ausland.

Die einzelnen Länder unterscheiden sich z.T. erheblich im Hinblick auf die Finanzierungsstrukturen für die Durchführung von FuE. In Europa spielt das Ausland eine erheblich größere Rolle für die Finanzierung von FuE in Staat und Wirtschaft als in den Technologienationen in Übersee. Dies ist zum Teil auf die Förderpolitik der EU zurückzuführen. Zudem ist der Anteil der FuE-Finanzierung durch international verbundene Unternehmen in Europa relativ hoch und u.a. Ursache für den hohen Anteil auslandsfinanzierter FuE in der britischen Wirtschaft.¹² Deutschland weist im europäischen Vergleich relativ geringe Anteile der Auslandsfinanzierung auf.

Die deutsche Wirtschaft finanziert knapp zwei Drittel aller FuE-Aufwendungen selbst, im OECD-Schnitt sind es 61 %, in der EU-15 nur 54 %. Im europäischen Vergleich fällt der durch die Wirtschaft finanzierte Anteil in den Ländern Südeuropas (45 %) vergleichsweise niedrig aus. Hier finanziert der Staat fast ebenso viel FuE wie die Wirtschaft.

Langfristig sind die Anteile der vom Ausland finanzierten FuE-Aufwendungen OECD-weit gestiegen. Dies gilt auch für Deutschland. Nur in Großbritannien, Dänemark, Österreich und Schweden, die schon 2005 vergleichsweise hohe Anteile der Auslandsfinanzierung aufwiesen, ist seitdem ein Rückgang zu verzeichnen.

¹² Vgl. Belitz (2012), auch Schasse, Belitz, Kladroba, Stenke (2016).

Tab. 3.3 Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) nach finanzierenden Sektoren im internationalen Vergleich 2005 und 2015

Land	2005					2015				
	GERD in Mio. PPP US\$	davon finanziert von ... (in %)				GERD in Mio. PPP US\$	davon finanziert von ... (in %)			
		Wirt- schaft	Staat	Andere Inländer	Ausland		Wirt- schaft	Staat	Andere Inländer	Ausland
GER	63.868	67,6	28,4	0,3	3,7	113.922	65,6	27,9	0,4	6,2
FRA	39.530	51,9	38,6	1,9	7,5	61.240	54,0	34,8	3,5	7,6
GBR	30.640	42,1	32,7	5,9	19,3	45.345	49,0	27,7	6,3	17,1
ITA	18.241	39,7	50,7	1,7	8,0	29.833	50,0	38,0	3,7	8,3
BEL	6.225	59,7	24,7	3,3	12,4	12.627	58,6	22,5	2,4	16,5
NED	10.892	46,3	38,8	2,8	12,0	16.813	48,6	33,1	2,7	15,5
DEN	4.430	59,5	27,6	2,8	10,1	8.181	59,4	29,4	4,7	6,6
ESP	13.251	46,3	43,0	5,0	5,7	19.723	45,8	40,9	5,2	8,0
AUT	6.837	45,6	35,9	0,4	18,0	13.139	49,7	32,6	1,1	16,6
SWE ⁴	10.388	63,9	24,4	3,6	8,1	15.325	61,0	28,3	4,1	6,7
FIN	5.589	66,9	25,7	1,2	6,3	15.325	54,8	28,9	1,8	14,5
SUI ²	7.742	69,7	22,7	2,3	5,2	17.788	63,5	24,4	1,9	10,2
POL	2.985	33,4	57,7	3,2	5,7	10.140	39,0	41,8	2,4	16,7
CAN	23.090	49,3	31,8	10,1	8,8	26.386	41,6	32,2	14,4	10,0
USA ³	328.128	63,3	30,8	5,9		496.585	62,4	25,5	7,1	5,0
JPN	128.695	76,1	16,8	6,8	0,3	169.673	78,0	15,4	6,1	0,5
KOR	30.618	75,0	23,0	1,3	0,7	75.734	74,5	23,7	1,0	0,8
ISR ²	6.966	56,2	14,5	4,6	24,7	12.839	34,3	12,8	1,3	51,6
CHN	86.828	67,0	26,3	5,7	0,9	407.415	74,7	21,3	3,3	0,7
RUS	18.121	30,0	61,9	0,5	7,6	39.727	26,5	69,5	1,4	2,6
RSA	4.051	43,9	38,2	4,4	13,6	5.811	38,9	44,6	3,5	13,0
BRA	20.500	50,4	47,7	1,9		41.000	50,2	47,5	2,3	
IND ¹		25,0	70,6	4,4		50.300	30,2	65,7	4,1	
EU-28	226.753	53,7	35,2	2,3	8,7	383.906	54,7	31,7	2,7	10,9
EU-15	215.832	54,5	34,4	2,3	8,8	354.015	56,0	31,4	2,8	9,8
OECD	778.142	62,3	29,6	4,8	3,2	1.237.637	61,4	26,7	5,5	6,4

* vorläufig

1) 2012 statt 2015. - 2) 2004 statt 2005. - 3) 2005 Ausland in anderen Kategorien enthalten. – 4) 2013 statt 2015.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Brasil), Ministry of Science & Technology, Government of India. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

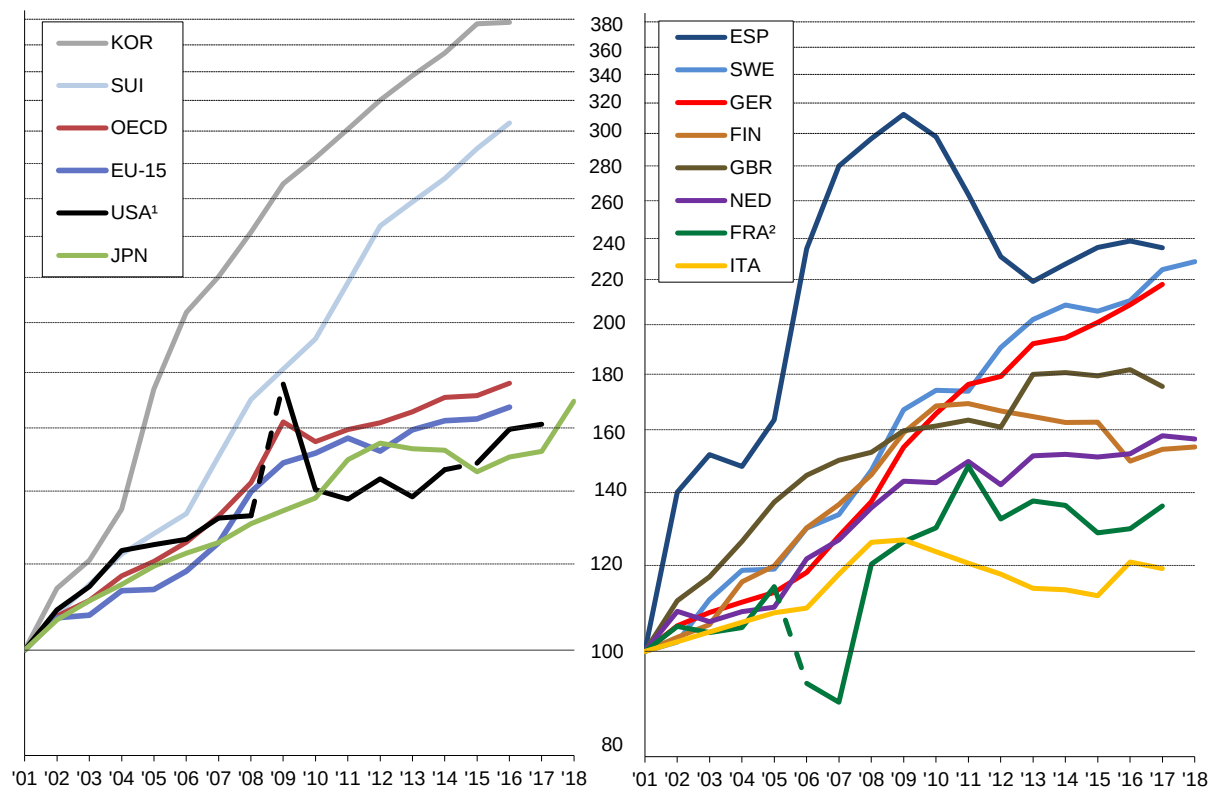
4 Haushaltsansätze des Staates für zivile FuE

Die Haushaltsansätze des Staates für FuE bilden einen Indikator für staatliche FuE-Investitionen. Anders als Daten zu den realisierten FuE-Aufwendungen, die erst mit zeitlicher Verzögerung vorliegen, sind Haushaltsansätze meistens bereits zu Beginn eines Kalenderjahres verfügbar und weisen somit den Charakter eines Frühindikators hinsichtlich der öffentlichen FuE-Aufwendungen auf. Da es sich dabei aber zunächst um Plandaten handelt, weichen sie von den tatsächlichen FuE-Ausgaben des Staates zur Finanzierung von FuE ab. Der Indikator berücksichtigt nur Haushaltsansätze für zivile Ziele¹³.

Auch 2017 weiter gestiegene Haushaltsansätze für zivile FuE lassen erwarten, dass die öffentlichen FuE-Investitionen in den betrachteten Ländern weiter gestiegen sind (Abb. 4.1). Dafür spricht vor allem die positiven Entwicklungen in Deutschland, den USA und Japan. Im OECD-Schnitt haben die Haushaltsansätze für zivile FuE zwischen 2001 und 2016 um rund drei Viertel und im Durchschnitt der EU-15 um zwei Drittel zugelegt. Deutschland hat die Haushaltsansätze für FuE seit 2010 jedes Jahr überdurchschnittlich gesteigert.

Abb. 4.1 Haushaltsansätze des Staates in zivile FuE in ausgewählten Ländern 2001 bis 2018

- zivile FuE 2001 = 100 -



Halblogarithmischer Maßstab. - Daten zum Teil geschätzt. - 1) 2009 Bruch in der Reihe. - 2) 2006 Bruch in der Reihe
 Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1), Eurostat Database (12/2018). - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

¹³ Aus Gründen der Vergleichbarkeit werden nur die Haushaltsansätze für zivile FuE verwendet. Durch den hohen Anteil des Verteidigungshaushalts an den gesamten Haushaltsmitteln für FuE in den USA (rund 50 %) und das hohe Gewicht der USA in der OECD wird die Entwicklung der gesamten staatlichen Budgets für FuE stark durch den US-Militärhaushalt beeinflusst.

Neben Deutschland, den USA und Japan haben vor allem Korea, die Schweiz und auch Schweden ihre Haushaltsmittel für zivile FuE deutlich gesteigert. Ein stagnierender Mitteleinsatz ist dagegen in Frankreich und Großbritannien festzustellen. Der von 2012 bis 2016 zu beobachtende Rückgang in Finnland scheint gestoppt. Spanien setzt seit 2014 wieder vermehrt öffentliche Mittel für FuE ein.

5 FuE-Intensität in den deutschen Bundesländern

Für die Untersuchung der regionalen Verteilung der FuE-Kapazitäten in Deutschland dient die bundeslandbezogene FuE-Intensität als Indikator. Sie wird gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt (FuE-Aufwandsintensität) und als Anteil des FuE-Personals an den Erwerbspersonen (FuE-Personalintensität) des jeweiligen Bundeslandes.¹⁴ Dabei kann nach den jeweils durchführenden Sektoren Wirtschaft, Hochschulen und Staat unterschieden werden. Es werden Daten für ungerade Jahre ausgewiesen, da diese für die Wirtschaft in diesen Jahren so umfassend erhoben werden, dass eine Regionalisierung möglich ist.¹⁵ Zusätzlich werden Schätzungen für das Jahr 2006 ausgewiesen, die aber aufgrund methodischer Umstellungen bei der Erfassung der FuE-Kapazitäten in Hochschulen¹⁶ und der Schätzung der Regionalverteilung in der Wirtschaft nicht direkt mit den Vorjahreswerten vergleichbar sind. Angaben zur regionalen Verteilung der FuE-Kapazitäten in der Wirtschaft für das Jahr 2016 erfolgen unter der Annahme konstanter Strukturen gegenüber dem Vorjahr und auf Grundlage von Angaben der an der Kurzerhebung 2017 der SV Wissenschaftsstatistik beteiligten Unternehmen.

Ausgewiesen werden FuE-Indikatoren für die einzelnen Bundesländer sowie für die Großräume „ostdeutsche Bundesländer“ (einschließlich Berlin) und „westdeutsche Bundesländer“. Zusätzlich wird der Westen in nordwestliche (Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen, Nordrhein-Westfalen) und südwestliche Bundesländer (Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern, Saarland) untergliedert, um neben den West-Ost-Unterschieden auch das wirtschaftliche Süd-Nord-Gefälle abbilden zu können.

Der Südwesten erreichte im Jahr 2015 eine FuE-Aufwandsintensität (FuE-Personalintensität) von 3,54 % (192 FuE-Personen (VZÄ) je 10.000 Erwerbstätige), Ostdeutschland kommt auf 2,46 % (120) und der Nordwesten auf 2,30 % (120). Vor dem Hintergrund der aktuell verfügbaren Daten dürfen diese Intensitäten 2016 weiter leicht gestiegen sein.

Insgesamt übersteigt die FuE-Intensität der westdeutschen Länder zwar weiterhin diejenige Ostdeutschlands, allerdings nur aufgrund der besonderen Stärke des Südwestens. Das FuE-Gefälle zwischen nordwestdeutschen und südwestdeutschen Ländern fällt damit weitaus deutlicher aus als zwischen Ost- und Westdeutschland (Tab. 5.1 und Tab. 5.2).

Insbesondere Baden-Württemberg und Bayern, z.T. auch Niedersachsen weisen hinsichtlich der FuE-Aufwandsintensität, Hessen und die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen hinsichtlich der FuE-Personalintensität, überdurchschnittliche FuE-Intensitäten auf. In den Stadtstaaten sind hierfür die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verantwortlich. Am Ende der Skala rangieren mit Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, dem Saarland, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern drei ostdeutsche und zwei westdeutsche Bundesländer.

Während sich das Gefälle zwischen Südwest und Nordwest seit 2009 kaum verändert hat, ist die Lücke zwischen ost- und westdeutschen Ländern seitdem wieder etwas größer geworden. Verantwortlich hierfür war allein die Entwicklung in der Wirtschaft. Bei großräumiger Betrachtung zeigen sich sektoral sehr unterschiedliche Strukturen und Entwicklungen:

¹⁴ Da die regionale Verteilung der Aufwendungen für die Durchführung von FuE in der deutschen FuE-Statistik zu Teilen aus der primär erhobenen Personalverteilung abgeleitet wird, ergibt sich hieraus eine auch erhebungstechnisch bedingte Korrelation der beiden Indikatoren.

¹⁵ Vgl. Schasse, Gehrke, Stenke (2018). Daten für das Jahr 2017 sind erst ab Sommer 2019 verfügbar.

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2018).

- Bei den öffentlichen FuE-Einrichtungen bestehen zwischen Nord- und Südwest praktisch keine Ausstattungsunterschiede. Dies ist das Ergebnis einer konsequent föderal betriebenen Wissenschaftspolitik und der vielfältigen Mischfinanzierungsformen bei außeruniversitären FuE-Einrichtungen. Beide Wirtschaftsgebiete in Westdeutschland, Nordwest und Südwest, liegen allerdings deutlich unterhalb der Ausstattung Ostdeutschlands mit öffentlich geförderten Einrichtungen von Wissenschaft und Forschung.
- Demgegenüber ist die FuE-Aufwandsintensität der Wirtschaft in Ostdeutschland zuletzt kaum vorgekommen. Sie stagniert seit einem Jahrzehnt bei knapp 1 %, während das Niveau in Westdeutschland in den letzten Jahren spürbar gestiegen ist.
- Die Nord-Süd-Unterschiede zwischen den westlichen Teilgebieten basieren allein auf den großen Diskrepanzen in der FuE-Intensität der Wirtschaft. In den nordwestlichen Bundesländern ist die FuE-Intensität der Wirtschaft mit 1,43 % im Jahr 2005 nur halb so hoch wie in den südwestlichen Bundesländern mit 2,77 %. Bei der FuE-Personalintensität ist der Unterschied noch größer (68 FuE-Personen (VZÄ) je 10.000 Erwerbstätige in den nordwestdeutschen Ländern zu 141 in den südwestdeutschen Ländern).
- Langfristig wird auch die Entwicklung der regionalen Verteilung der FuE-Kapazitäten in Deutschland maßgeblich durch die Wirtschaft bestimmt. Sie determiniert damit die grundlegenden Unterschiede zwischen Ost- und Westdeutschland als auch zwischen den westlichen Großräumen.
- Berücksichtigt man in einer Gesamtbetrachtung neben den FuE-Aktivitäten der Wirtschaft die Ausstattung mit öffentlichen FuE-Einrichtungen, dann fällt die FuE-Intensität in Ostdeutschland weiterhin genauso hoch (FuE-Personalintensität) bzw. höher (FuE-Aufwandsintensität) aus als im Nordwesten. Hierbei ist vor allem die hohe Konzentration der öffentlichen Einrichtungen auf Berlin zu beachten.

Tab. 5.1 FuE-Aufwandsintensität¹⁾ in den Bundesländern nach durchführendem Sektor 2001 bis 2016

Bundesland	Insgesamt (alle Sektoren)								Wirtschaft							
	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016
Baden-Württemberg	3,69	4,07	4,16	4,60	4,79	4,76	4,89	4,92	2,92	3,26	3,38	3,66	3,87	3,83	3,99	4,01
Bayern	2,91	2,89	2,81	3,05	3,00	3,13	3,14	3,17	2,33	2,32	2,21	2,36	2,29	2,39	2,42	2,42
Berlin	3,75	3,47	3,02	3,36	3,33	3,56	3,53	3,49	2,05	1,69	1,25	1,38	1,30	1,49	1,46	1,44
Brandenburg	1,44	1,17	1,22	1,39	1,65	1,53	1,67	1,73	0,53	0,29	0,32	0,35	0,53	0,44	0,61	0,61
Bremen	2,12	2,14	2,14	2,62	2,69	2,69	2,80	2,85	1,04	0,90	0,85	0,97	0,97	1,01	1,02	1,02
Hamburg	1,37	1,76	1,80	2,10	2,19	2,25	2,19	2,22	0,71	1,06	1,07	1,17	1,23	1,29	1,24	1,25
Hessen	2,29	2,45	2,49	2,97	2,90	2,81	2,84	2,88	1,86	2,00	2,03	2,36	2,26	2,17	2,17	2,16
Mecklenburg-Vorpommern	1,17	1,46	1,38	1,81	2,04	1,79	1,87	1,85	0,18	0,31	0,40	0,57	0,67	0,47	0,60	0,60
Niedersachsen	2,39	2,20	2,41	2,64	2,74	2,85	3,43	3,31	1,72	1,47	1,67	1,74	1,87	1,93	2,52	2,43
Nordrhein-Westfalen	1,69	1,72	1,70	1,93	1,96	1,93	1,95	1,98	1,05	1,06	1,07	1,17	1,18	1,11	1,13	1,13
Rheinland-Pfalz	1,90	1,66	1,78	1,99	1,99	2,12	2,35	2,44	1,43	1,18	1,32	1,45	1,40	1,53	1,79	1,80
Saarland	0,99	1,01	1,03	1,25	1,47	1,44	1,55	1,56	0,37	0,31	0,42	0,50	0,53	0,56	0,65	0,67
Sachsen	2,39	2,35	2,58	2,72	2,79	2,75	2,71	2,71	1,20	1,08	1,34	1,20	1,20	1,11	1,18	1,17
Sachsen-Anhalt	1,27	1,20	1,17	1,37	1,47	1,41	1,40	1,46	0,34	0,35	0,35	0,44	0,42	0,41	0,37	0,37
Schleswig-Holstein	1,12	1,14	1,18	1,27	1,41	1,47	1,47	1,49	0,52	0,52	0,53	0,57	0,68	0,74	0,77	0,77
Thüringen	2,05	1,87	1,87	2,16	2,12	2,15	2,03	2,05	1,10	0,98	0,96	1,05	0,98	1,02	0,98	0,98
Deutschland	2,39	2,42	2,44	2,72	2,79	2,82	2,91	2,93	1,67	1,68	1,71	1,84	1,89	1,90	2,00	2,00
ostdeutsche Länder	2,32	2,17	2,11	2,37	2,45	2,45	2,46	2,47	1,11	0,94	0,91	0,95	0,96	0,96	1,00	0,99
westdeutsche Länder	2,39	2,46	2,50	2,78	2,85	2,88	2,99	3,01	1,76	1,81	1,85	2,00	2,05	2,06	2,18	2,18
nordwestdeutsche Länder*	1,78	1,80	1,84	2,07	2,14	2,16	2,30	2,30	1,12	1,10	1,16	1,24	1,30	1,28	1,43	1,42
südwestdeutsche Länder**	2,89	3,01	3,04	3,37	3,42	3,45	3,54	3,57	2,29	2,39	2,42	2,63	2,66	2,68	2,77	2,78

Bundesland	Hochschulen								außeruniversitäre Einrichtungen***							
	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016
Baden-Württemberg	0,39	0,41	0,40	0,52	0,52	0,51	0,50	0,52	0,39	0,40	0,37	0,42	0,40	0,41	0,41	0,40
Bayern	0,35	0,31	0,35	0,41	0,42	0,43	0,41	0,44	0,23	0,26	0,25	0,28	0,29	0,32	0,31	0,31
Berlin	0,74	0,75	0,77	0,85	0,87	0,84	0,88	0,93	0,97	1,03	1,00	1,14	1,16	1,23	1,19	1,13
Brandenburg	0,28	0,27	0,26	0,32	0,35	0,36	0,35	0,36	0,63	0,61	0,64	0,72	0,76	0,73	0,71	0,76
Bremen	0,52	0,63	0,58	0,75	0,74	0,70	0,68	0,78	0,56	0,62	0,71	0,90	0,97	0,98	1,09	1,04
Hamburg	0,34	0,37	0,33	0,48	0,50	0,50	0,50	0,54	0,33	0,33	0,40	0,45	0,46	0,46	0,45	0,44
Hessen	0,29	0,30	0,31	0,39	0,42	0,41	0,43	0,45	0,14	0,15	0,15	0,22	0,22	0,23	0,24	0,27
Mecklenburg-Vorpommern	0,51	0,52	0,42	0,53	0,66	0,63	0,65	0,60	0,48	0,63	0,56	0,70	0,72	0,70	0,63	0,64
Niedersachsen	0,38	0,40	0,41	0,49	0,49	0,53	0,53	0,53	0,30	0,33	0,33	0,41	0,38	0,40	0,38	0,36
Nordrhein-Westfalen	0,36	0,41	0,38	0,46	0,47	0,49	0,50	0,54	0,27	0,25	0,25	0,30	0,31	0,33	0,32	0,30
Rheinland-Pfalz	0,33	0,33	0,32	0,37	0,42	0,42	0,41	0,46	0,14	0,16	0,14	0,16	0,17	0,16	0,15	0,17
Saarland	0,41	0,41	0,33	0,38	0,52	0,47	0,53	0,54	0,22	0,28	0,28	0,37	0,42	0,42	0,38	0,34
Sachsen	0,60	0,62	0,58	0,69	0,74	0,82	0,76	0,76	0,59	0,65	0,66	0,83	0,85	0,81	0,78	0,77
Sachsen-Anhalt	0,53	0,44	0,40	0,45	0,48	0,50	0,54	0,59	0,40	0,41	0,42	0,48	0,56	0,49	0,49	0,49
Schleswig-Holstein	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,35	0,36	0,39	0,30	0,30	0,31	0,35	0,36	0,37	0,34	0,33
Thüringen	0,52	0,49	0,48	0,59	0,62	0,62	0,59	0,60	0,43	0,39	0,43	0,53	0,52	0,51	0,46	0,47
Deutschland	0,39	0,40	0,39	0,48	0,50	0,50	0,50	0,53	0,33	0,34	0,34	0,40	0,41	0,42	0,41	0,40
ostdeutsche Länder	0,56	0,55	0,53	0,62	0,66	0,67	0,67	0,69	0,64	0,68	0,67	0,80	0,83	0,82	0,79	0,78
westdeutsche Länder	0,36	0,37	0,37	0,45	0,47	0,47	0,47	0,50	0,27	0,28	0,28	0,33	0,33	0,35	0,34	0,33
nordwestdeutsche Länder*	0,36	0,40	0,38	0,47	0,48	0,50	0,50	0,53	0,29	0,29	0,30	0,36	0,36	0,38	0,37	0,35
südwestdeutsche Länder**	0,35	0,35	0,35	0,44	0,46	0,45	0,45	0,47	0,25	0,27	0,26	0,31	0,30	0,32	0,32	0,32

1) Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt nach ESVO 2010 in %. – Hochschulen und Insgesamt 2016:

Bruch in der Reihe

*) Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein.

**) Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland.

****) öffentliche und öffentlich geförderte Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Statistische Ämter des Bundes und der Länder: VGR der Länder - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tab. 5.2 FuE-Personalintensität¹⁾ in den Bundesländern nach durchführendem Sektor 2001 bis 2016

Bundesland	Insgesamt (alle Sektoren)								Wirtschaft							
	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016
Baden-Württemberg	190	200	208	215	239	242	259	259	137	150	157	158	176	179	195	195
Bayern	158	155	151	160	166	166	181	181	122	119	110	114	119	117	131	131
Berlin	178	152	148	163	180	178	190	187	87	60	54	60	66	64	73	72
Brandenburg	49	45	49	55	70	72	77	79	17	12	15	15	24	24	29	29
Bremen	159	154	159	171	184	195	219	209	75	58	58	59	64	69	78	74
Hamburg	117	126	133	139	154	159	170	172	57	67	70	75	79	80	87	87
Hessen	139	130	146	151	155	148	163	166	106	100	113	115	115	108	122	122
Mecklenburg-Vorpommern	45	49	52	61	76	71	75	75	7	10	14	20	26	18	21	21
Niedersachsen	104	96	106	103	117	121	129	131	64	59	64	61	70	72	80	81
Nordrhein-Westfalen	93	89	94	99	109	107	115	116	52	49	54	57	62	60	64	64
Rheinland-Pfalz	86	74	82	89	92	96	106	108	61	51	58	62	61	64	74	73
Saarland	56	58	70	70	82	88	95	96	18	18	26	28	34	36	40	39
Sachsen	95	90	106	113	126	132	139	140	48	42	50	49	54	52	59	60
Sachsen-Anhalt	47	49	52	59	65	70	67	68	14	15	17	20	22	23	21	22
Schleswig-Holstein	59	55	57	63	71	76	75	76	25	23	25	27	33	37	38	38
Thüringen	75	78	80	87	94	98	102	101	41	40	41	44	45	46	49	49
Deutschland	119	115	121	128	139	141	152	153	76	74	77	79	86	86	96	96
ostdeutsche Länder	89	83	89	97	110	113	120	120	41	33	36	38	43	42	47	47
westdeutsche Länder	127	124	130	136	146	148	159	160	86	85	88	90	97	97	108	107
nordwestdeutsche Länder*	96	91	97	101	112	113	120	122	53	51	55	56	62	62	68	68
südwestdeutsche Länder**	154	153	158	165	176	177	192	193	114	115	117	120	127	127	141	141

Bundesland	Hochschulen								außeruniversitäre Einrichtungen***							
	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016
Baden-Württemberg	30	28	29	33	36	37	36	37	23	22	23	24	26	26	27	27
Bayern	22	19	24	28	28	30	30	31	14	16	16	18	19	20	20	20
Berlin	45	43	43	50	52	51	55	55	46	48	51	54	63	63	62	61
Brandenburg	11	11	12	14	17	18	18	19	21	22	23	25	29	30	31	31
Bremen	48	53	53	58	60	60	64	62	36	42	48	54	60	67	77	73
Hamburg	33	31	35	37	43	45	47	50	28	28	28	28	32	35	35	35
Hessen	24	20	22	24	26	27	26	29	9	10	11	12	14	14	14	15
Mecklenburg-Vorpommern	22	21	19	20	26	28	27	27	16	18	19	21	25	25	26	27
Niedersachsen	23	19	23	24	27	28	28	30	17	18	18	18	20	20	21	20
Nordrhein-Westfalen	25	23	24	26	29	29	31	32	16	16	16	17	18	19	20	19
Rheinland-Pfalz	19	16	16	18	21	23	23	24	7	7	8	9	10	9	10	10
Saarland	26	26	26	23	26	30	31	33	12	14	18	19	21	22	24	23
Sachsen	28	27	31	36	39	44	43	44	19	22	25	28	34	35	36	37
Sachsen-Anhalt	20	19	19	21	23	25	24	24	13	14	16	18	20	22	23	23
Schleswig-Holstein	17	16	17	19	21	20	20	21	17	16	15	17	17	19	18	17
Thüringen	20	22	22	24	28	31	31	30	14	16	17	19	21	22	22	21
Deutschland	25	23	25	28	30	31	32	33	18	19	19	21	23	23	24	24
ostdeutsche Länder	26	25	26	30	33	35	36	36	23	25	27	29	34	36	36	36
westdeutsche Länder	25	22	25	27	29	30	31	32	16	17	17	18	20	20	21	21
nordwestdeutsche Länder*	25	23	25	26	29	29	31	32	18	18	18	19	20	21	22	22
südwestdeutsche Länder**	25	22	24	28	29	31	31	32	15	16	17	18	19	20	20	20

1) FuE-Personal (VZÄ) im jeweiligen Sektor je 10.000 Erwerbspersonen. – Hochschulen und Insgesamt 2016: Bruch in der Reihe

*) Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein.

**) Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland.

***) öffentliche und öffentlich geförderte Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Statistisches Bundesamt – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

6 Verteilung der FuE-Ausgaben der Wirtschaft in Deutschland nach Wirtschaftszweig, Herkunft der Mittel, Größe und Technologieklasse

Gemessen an den FuE-Ausgaben werden rund zwei Drittel aller FuE-Aktivitäten in Deutschland in Wirtschaftsunternehmen durchgeführt (vgl. Abschnitt 3). Im internationalen Vergleich ist ein großer Teil der unterschiedlichen FuE-Intensitäten und -Entwicklungspfade einzelner Länder auf Unterschiede in den Wirtschaftsstrukturen zurückzuführen.¹⁷ Je größer die jeweilige Bedeutung forschungsintensiver Wirtschaftszweige wie Elektronik, Pharmazeutische Industrie oder Automobilbau, desto höher dürfte c. p. auch die FuE-Intensität einer Volkswirtschaft ausfallen.¹⁸

Der FuE-Schwerpunkt der deutschen Wirtschaft liegt traditionell im Bereich der Hochwertigen Technik, der über die Hälfte der internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft auf sich vereint. Herausragende Stärke innerhalb dieses Bereichs ist in Deutschland der Automobilbau, auf den im Jahr 2016 fast 35 % der gesamten internen FuE-Aufwendungen und über 27 % des FuE-Personals der Wirtschaft entfallen sind. Auch der Maschinenbau (9 % der Aufwendungen und fast 11 % der Personals) und die Chemieindustrie (6 % der Aufwendungen und 5 % des Personals) tragen zur Stärke der Hochwertigen Technik in Deutschland bei (Tab. 6.1 und Tab. A.6.1 im Anhang).

In keinem anderen OECD-Land ist auch nur annähernd ein ähnlich hohes FuE-Gewicht von Branchen der Hochwertigen Technik zu finden.¹⁹ Dafür werden in vielen anderen Ländern im Spitzentechnologiesektor relativ mehr FuE-Mittel verwendet. In Deutschland lag dessen Anteil 2016 bei 22,5 %. Hierzu zählen die Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (12,2 %), der Luft- und Raumfahrzeugbau (2,8 %) und die Pharmazeutische Industrie (7,2 %). Auf den Dienstleistungssektor entfallen in Deutschland mit einem Anteil von 14,4 % (inkl. Gemeinschaftsforschung) ebenfalls vergleichsweise wenig FuE-Aufwendungen. Die höchsten Anteile weisen dabei die IuK-Dienstleistungen (5,3 %), die Architektur- und Ingenieurbüros (4,0 %) und die wissenschaftliche Forschung und Entwicklung (3,6 %) auf. Als forschungsintensive Dienstleistungen dominieren sie das FuE-Geschehen innerhalb des Dienstleistungssektors (Tab. 6.1 und Tab. A.6.1 im Anhang). Das Muster einer im internationalen Vergleich relativ schwachen Präsenz bei Spitzentechnologien und bei Dienstleistungen sowie einer Spitzenposition bei Industrien der Hochwertigen Technik zieht sich wie ein roter Faden durch das „deutsche Innovationssystem“, ist also nicht nur bei FuE, sondern auch in der Wirtschaftsstruktur und im Außenhandel oder bei Patenten sichtbar.²⁰

Die FuE-Kapazitäten im deutschen Dienstleistungssektor sind in den letzten Jahren weiter gewachsen. Ihr Anteil an den gesamten internen FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft (inkl. Gemeinschaftsforschung) ist zwischen 2011 und 2016 von 13,6 % auf 14,4 % leicht gestiegen. Gleichzeitig hat auch der Anteil an den gesamten FuE-Personalkapazitäten von 16,9 % auf 18,8 % zugenommen. Dazu haben vor allem die forschungsintensiven Dienstleistungsbereiche der Architektur- und Ingenieurbüros sowie der wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung beigetragen, während IuK-Dienstleistungen ihre Position mittelfristig kaum verbessert und seit 2015 anteilmäßig sogar verloren haben (Tab. 6.1 und Tab. A.6.1 im Anhang).

¹⁷ Zum Einfluss der Wirtschaftsstruktur auf die gesamtwirtschaftliche FuE vgl. ausführlich Gehrke, Schasse, Leidmann (2017).

¹⁸ Zur Abgrenzung forschungsintensiver Wirtschaftszweige und deren Differenzierung nach den Bereichen der Spitzentechnologie und der Hochwertigen Technik vgl. Gehrke, Frietsch, Neuhäusler, Rammer (2013).

¹⁹ Zum internationalen Vergleich vgl. hier und im Folgenden Schasse, Gehrke, Stenke (2018).

²⁰ Vgl. Neuhäusler, Rothengatter, Frietsch (2018), Gehrke, Schiersch (2018).

Tab. 6.1 Interne FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung, Beschäftigtengrößenklassen und Technologieklassen

Wirtschaftsgliederung ¹		2011		2013		2015		2016	
		Absolut in Mio. €	Anteil in %	Absolut in Mio. €	Anteil in %	Absolut in Mio. €	Anteil in %	Absolut in Mio. €	Anteil in %
I. NACH DER WIRTSCHAFTSGLIEDERUNG									
A 01-03	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	126	0,2	144	0,3	150	0,2	158	0,3
B 05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	10	0,0	15	0,0	21	0,0	21	0,0
C 10-33	Verarbeitendes Gewerbe ²	43.733	85,6	46.049	86,0	51.913	85,2	53.359	84,9
10-12	H.v. Nahrungs-, Futtermitteln, Getränken u. Tabakerzeugn.	308	0,6	315	0,6	318	0,5	313	0,5
13-15	H.v. Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	119	0,2	113	0,2	91	0,1	94	0,2
16-18	H.v. Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnissen	183	0,4	227	0,4	215	0,4	230	0,4
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	94	0,2	94	0,2	135	0,2	141	0,2
20	H.v. chemischen Erzeugnissen	3.297	6,5	3.347	6,2	3.786	6,2	3.913	6,2
21	H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	4.070	8,0	4.075	7,6	3.956	6,5	4.518	7,2
22	H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	943	1,8	970	1,8	1.088	1,8	1.174	1,9
23	H.v. Glas, Glaswaren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	281	0,6	292	0,5	310	0,5	329	0,5
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	516	1,0	530	1,0	531	0,9	539	0,9
25	H.v. Metallerzeugnissen	726	1,4	743	1,4	824	1,4	843	1,3
26	H.v. DV-Geräten, elektronischen u. optischen Erzeugnissen	6.563	12,8	7.342	13,7	7.541	12,4	7.637	12,2
27	H.v. elektrischen Ausrüstungen	1.602	3,1	2.130	4,0	2.249	3,7	2.298	3,7
28	Maschinenbau	4.902	9,6	5.388	10,1	5.459	9,0	5.652	9,0
29	H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen ²	16.312	31,9	17.187	32,1	21.466	35,2	21.889	34,8
30	Sonstiger Fahrzeugbau	2.602	5,1	2.018	3,8	2.007	3,3	2.026	3,2
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	2.304	4,5	1.758	3,3	1.707	2,8	1.732	2,8
31-33	Sonst. Waren, Rep. u. Inst. v. Maschinen u. Ausrüstungen	1.214	2,4	1.279	2,4	1.935	3,2	1.762	2,8
D,E 35-39	Energie, Wasser, Abwasser, Abfallentsorgung	197	0,4	209	0,4	161	0,3	155	0,2
F 41-43	Baugewerbe/Bau	66	0,1	80	0,1	75	0,1	80	0,1
J 58-63	Information und Kommunikation	2.990	5,9	3.170	5,9	3.185	5,2	3.331	5,3
K 64-66	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	261	0,5	290	0,5	284	0,5	292	0,5
M 69-75	Freiberufliche, wissenschaftliche u. technische Dienstleist.	3.262	6,4	3.201	6,0	4.685	7,7	5.015	8,0
71	Architektur-, Ingenieurbüros; techn., phys., chem. Unters.	1.296	2,5	1.237	2,3	2.269	3,7	2.488	4,0
72	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	1.711	3,3	1.685	3,1	2.170	3,6	2.260	3,6
IFG	Institutionen für Gemeinschaftsforschung	273	0,5	270	0,5	295	0,5	295	0,5
G-I,L,N-U	Restliche Abschnitte	432	0,8	408	0,8	478	0,8	416	0,7
INSGESAMT²		51.077	100,0	53.566	100,0	60.952	100,0	62.826	100,0
II. NACH BESCHÄFTIGTENGROSSENKLASSEN²									
unter 250 Beschäftigte		5.615	11,0	5.191	9,7	5.257	8,6	5.340	8,5
250 bis 499 Beschäftigte		2.670	5,2	2.648	4,9	2.826	4,6	2.921	4,6
500 und mehr Beschäftigte		42.792	83,8	45.728	85,4	52.869	86,7	54.565	86,9
INSGESAMT²		51.077	100,0	53.566	100,0	60.952	100,0	62.826	100,0
III. NACH TECHNOLOGIEKLASSEN³									
Forschungsintensive Industriezweige		37.761	73,9	40.518	75,6	45.975	75,4	47.415	75,5
Spitzentechnologie		13.482	26,4	13.405	25,0	13.464	22,1	14.153	22,5
Hochwertige Technik		24.280	47,5	27.113	50,6	32.511	53,3	33.261	52,9
Forschungsintensive Dienstleistungen (WZ 62, 71, 72)		5.289	10,4	5.594	10,4	7.293	12,0	7.733	12,3
restliche Abschnitte (nicht forschungsintensiv)		8.027	15,7	7.454	13,9	7.684	12,6	7.678	12,2
INSGESAMT²		51.077	100,0	53.566	100,0	60.952	100,0	62.826	100,0

1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008).

2) Wegen Meldekorrekturen im Jahr 2013 nicht mit den Vorjahren vergleichbar.

3) Zur Abgrenzung von forschungsintensiven Industriezweigen nach WZ 2008 vgl. Gehrke, Frietsch, Neuhäusler, Rammer (2013)

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Im Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands haben sich die Gewichte von der Spitzentechnologie zur Hochwertigen Technik verschoben – zumindest bis 2015. Bei einem Gesamtanteil forschungsintensiver Wirtschaftszweige von 75 % an den internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft hat sich der Anteil der Spitzentechnologie seit 2009 von 26,4 % auf 22,1 % in 2015 verringert. Parallel ist der Anteil der Hochwertigen Technik von 47,5 % auf 53,3 % im Jahr 2015 gestiegen. Dies ist maßgeblich auf die Automobilindustrie zurückzuführen, die allein einen Zuwachs um fast 3 Prozentpunkte (von 32 % auf 35 %) aufweist (Tab. 6.1). Im Jahr 2016 ist diese Entwicklung zum Stehen gekommen, der Anteil der zur Spitzentechnologie zählenden Wirtschaftszweige ist erstmals wieder leicht gestiegen.

Bis zum Jahr 2015 haben unterdurchschnittliche Zuwächse und z.T. absolut gesunkene FuE-Aufwendungen der Pharmazeutischen Industrie, des Luft- und Raumfahrzeugbaus und zuletzt auch der Hersteller von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen zu Anteilsverlusten der Wirtschaftszweige der Spitzentechnologie in Deutschland geführt. Im Jahr 2016 haben allein die überdurchschnittlichen Zuwächse der Pharmazeutischen Industrie zum besseren Anschneiden im Bereich der Spitzentechnologie beigetragen. Insgesamt wird in den Wirtschaftszweigen der Spitzentechnologie zwar mit weitaus höherer Intensität FuE betrieben (vgl. Abschnitt 7); sie sind aber in Deutschland vergleichsweise weniger vertreten und weisen deshalb ein gesamtwirtschaftlich geringeres Gewicht auf als in anderen großen OECD-Ländern²¹.

Sowohl unter Rückgriff auf die Verteilung der FuE-Aufwendungen (Tab. 6.1) als auch des FuE-Personals (vgl. Tab. 6.2) lässt sich zeigen, dass große Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten in den vergangenen Jahren deutlich an Gewicht gewonnen haben.²² Auf sie entfallen aktuell 87 % der FuE-Aufwendungen und über 78 % des in Vollzeitäquivalenten gemessenen FuE-Personals. 15 % des FuE-Personals ist in kleineren Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten tätig und gut 6 % in Unternehmen mit 250 bis unter 500 Beschäftigten.

Tab. 6.2 Verteilung des FuE-Personals (Vollzeitäquivalente) nach Beschäftigtengrößenklassen 2011 bis 2016

	2011		2013		2015		2016	
	Absolut	Anteil in %	Absolut	Anteil in %	Absolut	Anteil in %	Absolut	Anteil in %
unter 250 Beschäftigte	63.431	17,8	61.183	17,0	62.817	15,5	63.387	15,3
250 bis 499 Beschäftigte	24.935	7,0	23.882	6,6	25.412	6,3	25.890	6,3
500 und mehr Beschäftigte	268.763	75,3	275.311	76,4	316.538	78,2	323.750	78,4
I N S G E S A M T	357.129	100,0	360.375	100,0	404.767	100,0	413.027	100,0

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

²¹ Vgl. Gehrke, Schasse, Leidmann (2017) oder auch Gehrke, Schiersch (2017).

²² Aufgrund der mit der FuE-Erhebung für das Berichtsjahr 2013 verbundenen Meldekorrekturen können mögliche Änderungen hinsichtlich der Verteilung der FuE-Aufwendungen nach Beschäftigtengrößenklassen erst ab dem Jahr 2013 verglichen werden.

In Deutschland finanziert die Wirtschaft mit 90 % den allergrößten Teil ihrer FuE-Aufwendungen aus eigenen Mitteln. Im OECD-Durchschnitt sind es 86 % der internen FuE-Aufwendungen (Tab. A.6.2 im Anhang).²³ Dafür wird in Deutschland mit 3,3 % ein vergleichsweise geringer Teil der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft vom Staat finanziert.

Staatliche Mittel fließen vorwiegend in Wirtschaftszweige mit den größten absoluten FuE-Kapazitäten bzw. solche, die besonders forschungsintensiv produzieren. In der Industrie trifft dies für DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse, Luft- und Raumfahrzeuge und Kraftwagen und -teile zu. Im Dienstleistungsbereich sind dies vor allem wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen sowie freiberufliche und technische Dienstleistungen. Hier finden sich auch die höchsten relativen Anteile des Staates an der Finanzierung interner FuE (Tab. 6.3).

Der Anteil der Staatsfinanzierung bei forschungsintensiven Dienstleistungen lag 2015 bei 11 %, im Schnitt aller Spitzentechniksektoren bei 3,4 % und in der Hochwertigen Technik bei 1,7 %. In der übrigen Wirtschaft, die in Deutschland im Durchschnitt nicht forschungsintensiv produziert, sind es hingegen fast 6 %.

Der Finanzierungsanteil des Staates sinkt mit der Unternehmensgröße. Der Anteil beträgt bei kleinen Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten 21 % der gesamten FuE-Aufwendungen und sinkt bis auf 1,6 % bei Großunternehmen mit 1.000 und mehr Beschäftigten. Letztere erhalten allerdings insgesamt 39 % der staatlichen Finanzmittel, die in die Wirtschaft fließen (Tab. 6.3).

Der Anteil des Auslands an den internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft hat sich seit 2005 von 3,3 % auf 6,7 % mehr als verdoppelt. Bei Finanzierungsbeiträgen aus dem Ausland handelt es sich überwiegend um Zuflüsse aus verbundenen, multinational agierenden Unternehmen.²⁴ Diese sind, neben einigen sehr kleinen, weniger forschungsintensiven Branchen, vor allem in der pharmazeutischen Industrie und im Luft- und Raumfahrzeugbau von überdurchschnittlich hoher Relevanz.

²³ Daten zur Finanzierungsstruktur von FuE in Deutschland nach Wirtschaftszweigen sind nur bis zum Jahr 2015 verfügbar. Die gleichen, im Folgenden beschriebenen Finanzierungsstrukturen zeigen sich auch bei Zugrundelegung der gesamten FuE-Aufwendungen der Unternehmen, die sich aus den internen und den externen FuE-Aufwendungen außerhalb der Wirtschaft zusammensetzen (vgl. Schasse, Gehrke, Stenke, 2018). Daten für das Jahr 2017 sind erst ab Sommer 2019 verfügbar.

²⁴ Vgl. Schasse, Belitz, Kladroba, Stenke (2016), Abschnitt 10.

Tab. 6.3 Finanzierung der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Wirtschaftszweigen, Größen- und Technologieklassen 2015

Wirtschaftsgliederung ¹ Beschäftigtengrößenklasse Technologieklasse		Interne FuE- Aufwendungen*		davon finanziert von			
				Wirtschaft	Staat	andere inländische Quellen	Ausland
		In Mio. €	in %				
I. NACH DER WIRTSCHAFTSGLIEDERUNG							
A 01-03	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	150	0,2	95,7	2,1	0,0	2,2
B 05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	21	0,0	89,0	4,2	0,0	6,8
C 10-33	Verarbeitendes Gewerbe	51.913	85,2	90,8	2,0	0,1	7,1
10-12	H.v. Nahrungs-, Futtermitteln, Getränken u. Tabakerzeugn.	318	0,5	98,4	1,5	0,0	0,1
13-15	H.v. Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	91		86,3	13,4	0,0	0,2
16-18	H.v. Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnissen ³	215	0,4	77,6	3,0	0,0	19,4
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	135		96,6	1,7	0,0	1,7
20	H.v. chemischen Erzeugnissen	3.786	6,2	90,1	1,4	0,0	8,4
21	H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen ³	3.956	6,5	76,4	0,5	0,0	23,1
22	H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	1.088	1,8	96,0	2,0	0,3	1,7
23	H.v. Glas,Glaswaren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	310	0,5	80,5	5,3	0,2	14,0
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	531	0,9	77,0	2,6	0,4	20,0
25	H.v. Metallerzeugnissen	824	1,4	82,8	13,7	0,1	3,4
26	H.v. DV-Geräten, elektronischen u. optischen Erzeugnissen	7.541	12,4	90,8	2,9	0,0	6,2
27	H.v. elektrischen Ausrüstungen	2.249	3,7	91,8	2,0	0,1	6,1
28	Maschinenbau	5.459	9,0	95,1	2,1	0,1	2,7
29	H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	21.466	35,2	93,2	0,7	0,2	5,8
30	Sonstiger Fahrzeugbau	2.007	3,3	83,7	7,9	0,1	8,3
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau ³	1.707	2,8	81,7	8,9	0,0	9,3
31-33	Sonst. Waren, Rep. u. Inst. v. Maschinen u. Ausrüstungen	1.935	3,2	93,8	4,7	0,1	1,3
D,E 35-39	Energie, Wasser, Abwasser, Abfallentsorgung	161	0,3	85,1	13,7	0,0	1,3
F 41-43	Baugewerbe/Bau	75	0,1	80,9	18,2	0,3	0,6
J 58-63	Information und Kommunikation	3.185	5,2	91,2	5,3	0,1	3,4
K 64-66	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	284	0,5	99,9	0,1	0,0	0,0
M 69-75	Freiberufliche, wissenschaftliche u. technische Dienstleist.	4.685	7,7	79,8	14,6	0,2	5,3
71	Architektur-, Ingenieurbüros; techn., phys., chem. Unters.	2.269	3,7	90,3	8,6	0,0	1,1
72	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	2.170	3,6	68,5	21,1	0,4	10,0
IFG	Institutionen für Gemeinschaftsforschung	295	0,5	37,2	54,4	1,2	7,2
G-I,L,N-U	Restliche Abschnitte	478	0,8	73,6	21,2	0,6	4,7
I N S G E S A M T		60.952	100,0	89,9	3,3	0,1	6,7
II. NACH BESCHÄFTIGTENGROSSENKLASSEN							
unter 100 Beschäftigte		2.835	4,7	71,5	21,3	0,3	6,9
100 bis 499 Beschäftigte		5.248	8,6	84,6	7,9	0,2	7,2
500 bis 999 Beschäftigte		3.660	6,0	87,6	6,2	0,1	6,1
1000 und mehr Beschäftigte		49.209	80,7	91,6	1,6	0,1	6,6
III. NACH TECHNOLOGIEKLASSEN ²							
Forschungsintensive Industrien		45.975	75,4	90,8	1,7	0,1	7,3
Spitzentechnologie		13.464	22,1	84,9	3,4	0,0	11,7
Hochwertige Technik		32.511	53,3	93,3	1,1	0,2	5,5
Forschungsintensive Dienstleistungen		7.293	12,0	84,4	10,9	0,2	4,6
Restliche Abschnitte (nicht forschungsintensiv)		7.684	12,6	89,4	5,7	0,2	4,8
I N S G E S A M T		60.952	100,0	89,9	3,3	0,1	6,7

1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008)

2) Zur Abgrenzung von forschungsintensiven Industriezweigen nach WZ 2008 vgl. Gehrke, Frietsch, Neuhäusler, Rammer (2013).

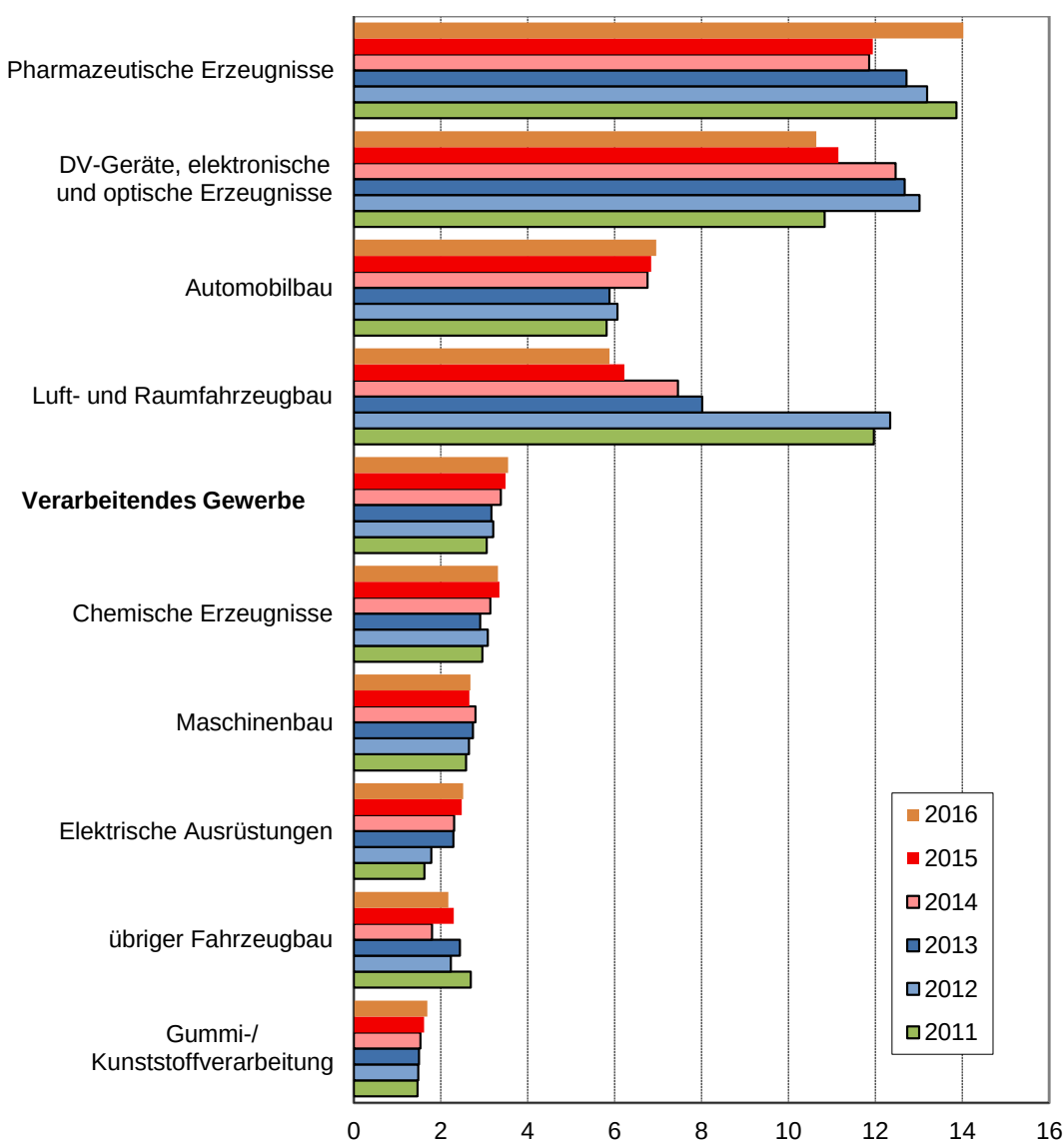
3) Teilweise geschätzt.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

7 FuE-Intensität der deutschen Wirtschaft nach Wirtschaftssektoren

Gemessen am Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz, weist das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland im Jahr 2016 eine durchschnittliche FuE-Intensität von 3,6 % auf. Diese ist seit 2011 (3,1 %) kontinuierlich gestiegen (Abb. 7.1 und Tab. A.7.1 im Anhang). Auf sektoraler Ebene liegen für 2016 nur Angaben nach zweistelliger Wirtschaftszweiggliederung vor. Danach liegt die Pharmazeutische Industrie mit einer FuE-Intensität von 14,0 % vor DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (10,6 %) an der Spitze. Beide bestätigen damit ihren Status als typische Spitzentechnologiebranchen (Abb. 7.1).

Abb. 7.1 Interne FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen* 2011 bis 2016



*) Umsatz aus eigenen Erzeugnissen ohne Verbrauchsteuern

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik, - Statistisches Bundesamt: Unternehmensergebnisse Deutschland sowie Fachserie 4, Reihe 4.3. - Berechnungen des CWS.

Mit deutlichem Abstand hinter der Pharmazeutischen Industrie und dem Bereich DV/Elektronik/Optik folgen im Jahr 2016 der Automobilbau (7,0 %) und der Luft- und Raumfahrzeugbau (5,9 %), die damit deutlich höhere FuE-Intensitäten aufweisen als Chemische Erzeugnisse (3,3 %), der Maschinenbau (2,7 %), die Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen (2,5 %) oder Gummi- und Kunststoffwaren (1,7 %) (Abb. 7.1 und Tab. A.7.1 im Anhang).

In Deutschland hat die FuE-Intensität in den zur Spitzentechnologie zählenden Branchen bis zum Jahr 2015 deutlich nachgelassen. Speziell trifft dies für den Luft- und Raumfahrzeugbau zu. Dort hat sich die FuE-Intensität seit 2011 halbiert und ist damit hinter die Automobilindustrie zurückgefallen. Auch bei den Herstellern von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen ist die FuE-Intensität seit 2013 rückläufig. Lediglich die deutliche Steigerung der FuE-Aktivitäten der Pharmazeutischen Industrie hat dazu geführt, dass der Spitzentechnologiebereich 2016 nicht weiter zurückgefallen ist.

Die insgesamt von 3,1 % auf 3,6 % gestiegene FuE-Intensität im Verarbeitenden Gewerbe ist zum ganz überwiegenden Teil auf Wirtschaftszweige zurückzuführen, die zum Segment der Hochwertigen Technik zählen, insbesondere den Automobilbau. Dort ist die FuE-Intensität gemessen an den FuE-Aufwendungen in Relation zum Umsatz gegenüber 2011 (5,8 %) um mehr als einen Prozentpunkt auf 7,0 % (2016) gestiegen. Auch bei der Herstellung von chemischen Erzeugnissen und elektrischen Ausrüstungen hat die FuE-Intensität seitdem spürbar zugenommen.

Wenn man die FuE-Personalintensität - gemessen als Anteil des FuE-Personals an den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten des Wirtschaftszweigs - als Indikator für die FuE-Intensität heranzieht, ergibt sich ein sehr ähnliches Strukturbild (Tab. A.7.2 im Anhang). Auch dieser, im Vergleich zur FuE-Aufwandsintensität, weniger konjunkturtaugliche Indikator zeigt für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt eine deutlich von 4,4 % (2011) auf 4,8 % (2016) gestiegene FuE-Intensität. Für den Automobilbau ergibt sich 2016 eine FuE-Personalintensität von 13,0 % (2013 noch 11,1 %): In Deutschland produziert dieser Wirtschaftszweig damit hinsichtlich der Aufwendungen FuE-intensiver und hinsichtlich des Personals genauso FuE-intensiv wie der Luft- und Raumfahrzeugbau (13,7 %).

Die FuE-Personalintensität erlaubt zusätzlich eine vergleichbare Betrachtung des FuE-Verhaltens im Dienstleistungssektor. Hier ist die FuE-Intensität nach leichter Steigerung in 2015 im Folgejahr nicht weiter gestiegen. Die forschungsintensiven Dienstleistungsbereiche „Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung“ (10,3 %) und „Architektur-, Ingenieurbüros; technische, physikalische, chemische Untersuchung“ (4,7 %) haben 2016 nicht mehr hinzugewonnen. Gleiches gilt im Dienstleistungsbereich „Information und Kommunikation“ (2,4 %).

8 Aktuelle Entwicklungen

Nach aktuellem Datenstand hat Deutschland mit einer starken Steigerung der Bruttoinlandsaufwendungen für FuE um 7,5 % auf 99 Mrd. Euro im Jahr 2017 eine gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität von 3 % erreicht (Tab. 8.1). Hauptträger dieser Entwicklung war die Wirtschaft mit einem Zuwachs der internen FuE-Aufwendungen um 9,3 %. Auch die FuE-Aufwendungen in Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen haben um 3,6 % weiter zugelegt. Das FuE-Personal ist im gleichen Zeitraum nur etwa halb so stark ausgeweitet worden. Gemessen in Vollzeitäquivalenten gab es 2017 über 680.000 FuE-Beschäftigte in Deutschland. Dies sind fast 24.000 (3,6 %) mehr als 2016. Auch hier ist die Wirtschaft mit einem Plus von 4,7 % Hauptträger der Entwicklung.

Tab. 8.1 FuE-Aufwendungen und –Personal 2016 und 2017

	2016		2017*		Veränderung*	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
FuE-Aufwendungen (Mio. €)						
Wirtschaft (interne Aufwendungen) ¹⁾	62.826	68,2	68.644	69,3	5.818	9,3
Unternehmen	62.531	67,8	68.344	69,0	5.813	9,3
IfG	295	0,3	300	0,3	5	1,8
Wissenschaft, öffentliche Forschung	29.348	31,8	30.408	30,7	1.061	3,6
Hochschulen	16.627	18,0	17.108	17,3	481	2,9
Staat, private Institutionen ohne Erwerbszweck	12.721	13,8	13.300	13,4	579	4,6
Insgesamt	92.174	100,0	99.052	100,0	6.879	7,5
FuE-Personal (Vollzeitäquivalente)						
Wirtschaft ¹⁾	413.027	62,8	432.352	63,4	19.325	4,7
Unternehmen	409.492	62,2	428.752	62,9	19.260	4,7
IfG	3.536	0,5	3.600	0,5	64	1,8
Wissenschaft, öffentliche Forschung	244.867	37,2	249.200	36,6	4.333	1,8
Hochschulen	141.661	21,5	145.300	21,3	3.639	2,6
Staat, private Institutionen ohne Erwerbszweck	103.206	15,7	103.900	15,2	694	0,7
Insgesamt	657.894	100,0	681.552	100,0	23.658	3,6

1) 2016 Kurzerhebung, 2017 Vollerhebung

*: 2017: Vorläufig; IfG 2017: Schätzung des CWS.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Statistisches Bundesamt. – Eurostat Database (12/2018). – Berechnungen des CWS.

Aufgrund der veränderten Veröffentlichungstermine wichtiger Datenquellen (vgl. Abschnitt 1) fehlen in diesem Jahr wichtige Eckdaten zur internationalen Einordnung, sektoralen Differenzierung und zukünftigen Entwicklung von FuE in Deutschland. Bisher kann festgehalten werden, dass das FuE-Wachstum in Deutschland im Jahr 2017 deutlich über dem europäischen Durchschnitt liegt, auch wenn einige kleinere osteuropäische Länder höhere Wachstumsraten erzielen konnten. Für die Wirtschaft bestätigen dies die aktuellen Ergebnisse des EU Industrial R&D Scoreboard 2018.²⁵ Demnach übersteigt der Zuwachs der FuE-Aufwendungen großer deutscher Unternehmen im Jahr 2017 (6,3 %) den EU-Durchschnitt (5,5 %) bleibt aber hinter China (20 %) und den USA (9,0 %) zurück. Die schon seit Jahren

²⁵ Vgl. Hernández et al. (2018). Im Rahmen des EU Industrial R&D Scoreboard werden u.a. die FuE-Aufwendungen der 2.500 größten Unternehmen erfasst. Die Angaben werden den Heimatländern der Unternehmen zugeordnet und nicht, wie im Frascati-Manual (OECD 2015) festgelegt, dem Land der Durchführung der FuE-Aktivitäten; vgl. auch Gehrke, Schasse, Leidmann (2017). Die Wachstumsraten sind deshalb numerisch nicht vergleichbar.

zu beobachtende strukturelle Verschiebung von FuE-Kapazitäten nach Asien und insbesondere nach China hält an und wird sich vor dem Hintergrund der ambitionierten Entwicklungspläne Chinas wohl auch weiter fortsetzen. Risiken für die weitere Entwicklung der FuE-Investitionen in Deutschland und Europa sind vor allem in einer sich eintrübenden Konjunktur²⁶, den Folgen des sich wie auch immer gestaltenden Brexit²⁷ und der zunehmenden Eskalation von Handelskonflikten und deren Folgen für die Weltwirtschaft zu sehen.

Inwieweit die insgesamt positive Entwicklung des FuE-Einsatzes in der deutschen Wirtschaft nach 2016 auch im Spitzentechnologiesektor wieder stärker Fuß fassen kann, ist genauer zu untersuchen, wenn nach Wirtschaftszweigen differenzierte Daten für die Jahre 2017 und 2018 verfügbar sind. Dann zeigt sich, ob die FuE-Intensivierung in der Pharmazeutischen Industrie im Jahr 2016 von Dauer ist und ob andere Spitzentechnologiebranchen diesem Beispiel folgen können. Nach den Ergebnissen des EU Industrial R&D Scoreboard 2018, spricht einiges für eine weitere Stärkung des Spitzentechnologiebereichs²⁸: Deutsche Großunternehmen weisen dort 2017 u.a. überdurchschnittliche Zuwächse bei FuE-Aufwendungen in den zur Spitzentechnologie zählenden Sektoren „Gesundheitsindustrie“ (schließt die Pharmaindustrie ein) und „Informations- und Kommunikationstechnik“ auf. Gleichzeitig fallen die Wachstumsraten in den zur Hochwertigen Technik gehörenden Sektoren „Automobile und Transport“ und „Chemische Erzeugnisse“ deutlich geringer aus.

²⁶ Sachverständigenrat Wirtschaft (2018).

²⁷ Vgl. z.B. Emerson et al. (2017)

²⁸ Vgl. Hernández et al. (2018).

9 Literaturverzeichnis

- Belitz, H. (2012), Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, DIW, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2012, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Emerson, M., Busse, M., Di Salvo, M., Gros, D. and J. Pelkmans (2017): An Assessment of the Economic Impact of Brexit on the EU27, Centre for European Policy Studies (CEPS), Brussels.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler und C. Rammer (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW, Fraunhofer-ISI, ZEW, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2013, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Gehrke, B., U. Schasse und M. Leidmann (2017): Folgen des wirtschaftlichen Strukturwandels für die langfristige Entwicklung der FuE-Intensität im internationalen Vergleich, CWS - Leibniz Universität Hannover, Studien zum deutschen Innovationssystem 8-2017, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Gehrke, B. und A. Schiersch (2017): Die deutsche Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich. CWS - Leibniz Universität Hannover, DIW Berlin; Studien zum deutschen Innovationssystem 6-2017, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Gehrke, B. und A. Schiersch (2018): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, DIW und NIW, Studien zum deutschen Innovationssystem 6-2018, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Potters, L., Gkotsis, P., and A. Vezzani (2018): The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, Luxembourg, <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html> (zuletzt 19.12.2018).
- Insee Institut national de la statistique et des études économiques (2018): Indicateurs de richesse nationale, Dépenses de recherche, Paris, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3281637?sommaire=3281778> (zuletzt 19.12.2018).
- Instituto Nacional de Estadística (2018): Gastos y personal en actividades de I+D interna - Datos provisionales 2017, Madrid, https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176754&menu=ultiDatos&idp=1254735576669 (zuletzt 19.12.2018)
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (2017): Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasília, http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/indicadores_cti.html (zuletzt 24.9.2018)
- Ministry of Science & Technology, Government of India (2017): Research & Development Statistics at a Glance, New Delhi, December 2017, <http://www.nstmis-dst.org/statistics-Glance-2017-18-2.pdf> (zuletzt 24.9.2018)
- Neuhäusler, P., O. Rothengatter und R. Frietsch. (2018) Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2017, Fraunhofer ISI, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 4-2018, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- OECD (2015): Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, Paris.
- OECD (2018): Main Science and Technology Indicators 2018-1 – Documentation, Paris

- Sachverständigenrat Wirtschaft (2018): Vor wichtigen wirtschaftspolitischen Weichenstellungen, Jahresgutachten 2018/19, Wiesbaden.
- Schasse, U. (2017): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft, CWS, Studien zum deutschen Innovationssystem 2-2017, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Schasse, U., Belitz, H., Kladroba, A. und G. Stenke (2016): Forschung und Entwicklung in Wirtschaft und Staat, NIW, DIW, SV Wissenschaftsstatistik, Studien zum deutschen Innovationssystem 2-2016, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Schasse, U., Gehrke, B. und G. Stenke (2018): Forschung und Entwicklung in Wirtschaft und Staat: Deutschland im internationalen Vergleich, CWS, SV Wissenschaftsstatistik, Studien zum deutschen Innovationssystem 2-2018, Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- SV Wissenschaftsstatistik GmbH (2015): a:rən'di: Zahlenwerk 2015 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2013, Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/68> (zuletzt 16.10.2018).
- SV Wissenschaftsstatistik GmbH (2017): a:rən'di: Zahlenwerk 2017 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/4679> (zuletzt 16.10.2018).
- SV Wissenschaftsstatistik GmbH (2018): Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2016, FuE-facts 1/2018, Essen. <https://www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung/fue-erhebung-2016> (zuletzt 16.10.2018).
- Statistisches Bundesamt (2018): Forschung und Entwicklung an Hochschulen: Überprüfung der FuE-Koeffizienten 2017, Wiesbaden
(https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/BildungForschungKultur/Forschung/ForschungEntwicklungHochschulenFB5929101179004.pdf?__blob=publicationFile)
(zuletzt 25.9.2018)

Anhang

Tab. A.2.1 FuE-Intensität in OECD-Ländern und ausgewählten Schwellenländern (BRICS) 2005 bis 2017
(Bruttoinlandsaufwendungen für FuE in % des Bruttoinlandsprodukts¹⁾)

Land	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GER	2,4	2,5	2,4	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0 ^b
FRA	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2 ^a	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3 ^b	2,3 ^b	2,2 ^{bc}
GBR	1,6	1,6	1,6	1,6 ^c	1,7 ^c	1,7 ^c	1,7	1,6	1,6	1,7 ^c	1,7 ^b	1,7 ^b	1,7 ^b
ITA	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3 ^c	1,3 ^b	1,3 ^b	1,4 ^b
BEL	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5 ^b	2,6 ^b	2,6 ^b
NED	1,8	1,8	1,7	1,6	1,7	1,7	1,9 ^a	1,9 ^a	2,0	2,0	2,0 ^b	2,0 ^b	2,0 ^b
DEN	2,4	2,4	2,5 ^a	2,8	3,1	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9	3,1 ^b	3,1 ^c	3,1 ^b
IRL	1,2	1,2	1,2	1,4	1,6 ^c	1,6 ^c	1,5 ^c	1,6 ^c	1,6 ^c	1,6	1,2	1,2 ^b	1,1 ^b
GRE	0,6	0,6 ^c	0,6 ^c	0,7 ^{ac}	0,6 ^c	0,6 ^c	0,7	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0 ^b	1,1 ^b
ESP	1,1	1,2	1,2	1,3 ^a	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2 ^b	1,2 ^b
POR	0,8	1,0 ^c	1,1	1,4 ^a	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3 ^b	1,3 ^b
AUT	2,4 ^c	2,4	2,4	2,6 ^c	2,6	2,7 ^c	2,7	2,9 ^c	3,0	3,1 ^c	3,1 ^c	3,1 ^b	3,2 ^b
SWE	3,4 ^a	3,5	3,3	3,5 ^c	3,4	3,2 ^c	3,2	3,3 ^c	3,3	3,1 ^c	3,3	3,3 ^b	3,3 ^b
FIN	3,3	3,3	3,3	3,5	3,7	3,7	3,6	3,4	3,3	3,2	2,9	2,7	2,8 ^b
SUI				2,7				3,2	3,2 ^c	3,2 ^c	3,4		
NOR	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0 ^b	2,1 ^b
ISL	2,7	2,9	2,6	2,5	2,7		2,5 ^a		1,8 ^a	2,0	2,2	2,1	2,1 ^b
TUR	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	
POL	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0 ^b
HUN	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,4 ^b
CZE	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,6	1,8	1,9	2,0	1,9	1,7 ^b	1,8 ^b
SVK	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,2	0,8	0,9 ^b
SLO	1,4	1,5	1,4	1,6 ^a	1,8	2,1	2,4 ^a	2,6	2,6	2,4	2,2 ^b	2,0 ^b	1,9 ^b
EST	0,9	1,1	1,1	1,3	1,4	1,6	2,3	2,1	1,7	1,5	1,5	1,2	
LVA	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,4	0,5 ^b
CAN	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8 ^a	1,7	1,7 ^a	1,6	1,6 ^b	1,5 ^b
USA	2,5	2,6	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,8	2,8 ^b	2,7 ^b	
MEX	0,4	0,4	0,4 ^a	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5 ^{cb}	0,5 ^{cb}	0,5 ^{bc}	
CHI ²	..	..	0,3	0,4	0,4 ^a	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4 ^a	0,4 ^b	0,4 ^{ab}	
JPN	3,2	3,3	3,3	3,3 ^a	3,2	3,1	3,2	3,2	3,3 ^a	3,4	3,3	3,1	
KOR	2,6	2,8	3,0 ^a	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,1	4,3	4,2	4,2	
ISR	4,1	4,1	4,4	4,3	4,1	3,9	4,0	4,2	4,1	4,3	4,3	4,3 ^c	
AUS		2,0		2,2		2,2 ^c	2,1 ^c		2,1 ^c		1,9 ^c		
NZL	1,1		1,2		1,3		1,2		1,2		1,3		
CHN	1,3	1,4	1,4	1,4	1,7 ^a	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1 ^c	
BRA	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3		
IND	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
RUS ²	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	
RSA	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8		
OECD	2,14^c	2,17^c	2,21^c	2,28^c	2,33^c	2,29^c	2,32^c	2,32^c	2,35^c	2,38^c	2,38^c	2,35^c	

1) Berechnet auf Grundlage des Bruttoinlandsprodukts nach SNA 2008 bzw. ESVG 2010

2) Berechnet auf Grundlage des Bruttoinlandsprodukts nach SNA 1993, RUS bis 2012.

a) Bruch in der Zeitreihe aufgrund von statistischen/methodischen Umstellungen. - b) vorläufig. - c) Schätzung.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1). - SV Wissenschaftsstatistik. - Weltbank. - IMD.

- Institut national de la statistique et des études économiques (Frankreich). - Ministério da Ciencia e Tecnologia do Brasil

(Brasilien). - Instituto Nacional de Estadística (Spanien). - Zusammenstellung des CWS.

Tab. A.3.1 Durchführung von FuE* im internationalen Vergleich 1995 bis 2016

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GER														
Wirtschaft	66,3 ^c	70,3	69,3	70,0	70,0	69,2	67,5	67,0	67,6	68,0	67,2	67,7	68,7	68,0 ^c
Hochschulen	18,2 ^c	16,1	16,5	16,1	16,1	16,7	17,7	18,2	17,9	17,7	17,9	17,7	17,3	18,3 ^{ac}
Staat	15,5 ^c	13,6	14,1	13,9	13,9	14,0	14,8	14,8	14,5	14,3	14,9	14,6	14,1	13,7 ^c
Org. o. Erwerbszweck														
GBR														
Wirtschaft	65,0	65,0	61,4	61,7	62,5	62,0 ^c	60,4 ^c	60,9 ^c	63,6	63,3 ^c	63,9	65,1 ^c	65,7 ^{cb}	67,0 ^b
Hochschulen	19,2	20,6	25,7	26,1	26,1	26,5 ^c	27,9 ^c	27,0 ^c	26,0	26,7 ^c	26,4	25,8 ^c	25,6 ^{cb}	24,6 ^b
Staat	14,6	12,6	10,6	10,0	9,2	9,2 ^c	9,2 ^c	9,5 ^c	8,6	8,0 ^c	7,9	7,3 ^c	6,8 ^{cb}	6,3 ^b
Org. o. Erwerbszweck	1,3	1,8	2,3	2,2	2,2	2,4 ^c	2,5 ^c	2,5 ^c	1,8	1,9 ^c	1,8	1,8 ^c	1,9 ^{cb}	2,1 ^b
FRA														
Wirtschaft	61,0	62,5 ^a	62,1	63,1 ^a	63,0	62,7	61,7	63,2 ^a	64,0	64,6	64,6	65,0	65,1 ^b	63,6 ^b
Hochschulen	16,7	18,8 ^a	18,8	19,2	19,5	20,0	20,8	21,6 ^a	20,9	20,8	20,9	20,6	20,3 ^b	22,0 ^b
Staat	21,0	17,3 ^a	17,8	16,5	16,4	16,0	16,3	14,0 ^a	13,9	13,2	13,1	12,9	13,1 ^b	12,9 ^b
Org. o. Erwerbszweck	1,3	1,4 ^a	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2 ^a	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5 ^b	1,6 ^b
USA														
Wirtschaft	70,5	74,2	68,9	70,1	70,8	71,4	69,5	68,0	68,4	69,2	70,5	71,1	71,5 ^b	71,2 ^{bc}
Hochschulen	12,3	11,4	14,3	13,9	13,4	13,2	14,0	14,7	14,5	14,5	14,0	13,5 ^b	13,2 ^b	13,2 ^b
Staat	14,0	10,8	12,3	12,0	11,8	11,3	12,0	12,7	12,8	12,2	11,4	11,3	11,2 ^b	11,5 ^b
Org. o. Erwerbszweck	3,2	3,6 ^c	4,4 ^c	4,1 ^c	4,0 ^c	4,0 ^c	4,5 ^c	4,5 ^c	4,3 ^c	4,2 ^c	4,1 ^c	4,1 ^c	4,1 ^{cb}	4,1 ^{bc}
JPN														
Wirtschaft	70,3	71,0	76,4	77,2	77,9	78,5 ^a	75,8	76,5	77,0	76,6	76,1 ^a	77,8	78,5	78,8
Hochschulen	14,5	14,5	13,4	12,7	12,6	11,6 ^a	13,4	12,9	13,2	13,4	13,5 ^a	12,6	12,3	12,3
Staat	10,4	9,9	8,3	8,3	7,8	8,3 ^a	9,2	9,0	8,4	8,6	9,2 ^a	8,3	7,9	7,5
Org. o. Erwerbszweck	4,8	4,6	1,9	1,9	1,7	1,6 ^a	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3 ^a	1,3	1,3	1,4
KOR														
Wirtschaft	73,7	74,0	76,9	77,3	76,2 ^a	75,4	74,3	74,8	76,5	77,9	78,5	78,2	77,5	77,7
Hochschulen	8,2	11,3	9,9	10,0	10,7 ^a	11,1	11,1	10,8	10,1	9,5	9,2	9,0	9,1	9,1
Staat	17,0	13,3	11,9	11,6	11,7 ^a	12,1	13,0	12,7	11,7	11,3	10,9	11,2	11,7	11,5
Org. o. Erwerbszweck	1,1	1,4	1,4	1,2	1,5 ^a	1,4	1,6	1,7	1,6	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6
EU-15 ^{c)}														
Wirtschaft	62,1	64,3 ^c	63,1 ^c	63,6 ^c	64,0 ^c	63,6 ^c	62,0 ^c	62,2 ^c	63,6 ^c	63,9 ^c	63,7 ^c	64,1 ^c	64,6 ^c	64,8 ^c
Hochschulen	20,8	21,2 ^c	22,5 ^c	22,3 ^c	22,4 ^c	22,9 ^c	24,0 ^c	24,1 ^c	23,3 ^c	23,1 ^c	23,4 ^c	23,3 ^c	23,0 ^c	23,0 ^c
Staat	16,2	13,5 ^c	13,3 ^c	12,8 ^c	12,5 ^c	12,3 ^c	12,8 ^c	12,4 ^c	12,0 ^c	11,9 ^c	11,9 ^c	11,7 ^c	11,4 ^c	11,2 ^c
Org. o. Erwerbszweck	0,9	0,9 ^e	1,1 ^e	1,2 ^e	1,2 ^e	1,2 ^e	1,2 ^e	1,3 ^e	1,1 ^e	1,1 ^e	1,0 ^e	1,0 ^e	1,0 ^e	1,1 ^c
OECD insgesamt ^{c)}														
Wirtschaft	66,7 ^a	69,4 ^c	67,7 ^c	68,6 ^c	69,0 ^c	69,0 ^c	66,9 ^c	66,4 ^c	67,2 ^c	67,5 ^c	68,1 ^c	68,8 ^c	69,1 ^c	68,9 ^c
Hochschulen	16,3 ^{ac}	16,0 ^c	17,7 ^c	17,2 ^c	17,2 ^c	17,2 ^c	18,4 ^c	18,7 ^c	18,4 ^c	18,4 ^c	18,2 ^c	17,8 ^c	17,6 ^c	17,8 ^c
Staat	14,4 ^a	11,9 ^c	12,0 ^c	11,7 ^c	11,4 ^c	11,4 ^c	12,0 ^c	12,2 ^c	11,9 ^c	11,6 ^c	11,4 ^c	11,1 ^c	11,0 ^c	10,9 ^c
Org. o. Erwerbszweck	2,5	2,7 ^c	2,7 ^c	2,5 ^c	2,5 ^c	2,5 ^c	2,7 ^c	2,7 ^c	2,5 ^c	2,4 ^c	2,4 ^c	2,4 ^c	2,4 ^c	2,4 ^c

*) Anteil an den Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) durchgeführt von ...

a) Bruch in der Zeitreihe aufgrund von statistischen/methodischen Umstellungen. - b) vorläufig. - c) Schätzung.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1). - Zusammenstellung des NIW und des CWS.

Tab. A.3.2 FuE-Aufwendungen und -Personal in der Wirtschaft und in öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 2011 bis 2017

	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017*	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
FuE-Aufwendungen (Mio. €)														
Wirtschaft (interne Aufwendungen) ¹⁾	51.077	67,6	53.790	68,0	53.566	67,2	56.996	67,7	60.952	68,7	62.826	68,2	68.644	69,3
Unternehmen	50.804	67,2	53.517	67,6	53.296	66,8	56.726	67,3	60.657	68,3	62.531	67,8	68.344	69,0
IfG	273	0,4	273	0,3	270	0,3	270	0,3	295	0,3	295	0,3	300	0,3
Wissenschaft, öffentliche Forschung	24.492	32,4	25.320	32,0	26.163	32,8	27.250	32,3	27.830	31,3	29.348	31,8	30.408	30,7
Hochschulen	13.518	17,9	13.980	17,7	14.302	17,9	14.930	17,7	15.344	17,3	16.627	18,0	17.108	17,3
Staat, private Institutionen ohne Erwerbszweck	10.974	14,5	11.341	14,3	11.862	14,9	12.320	14,6	12.486	14,1	12.721	13,8	13.300	13,4
Insgesamt	75.569	100,0	79.110	100,0	79.730	100,0	84.246	100,0	88.782	100,0	92.174	100,0	99.052	100,0
FuE-Personal (Vollzeitäquivalente)														
Wirtschaft ¹⁾	357.129	62,1	367.478	62,2	360.375	61,2	371.706	61,4	404.767	63,2	413.027	62,8	432.352	63,4
Unternehmen	353.746	61,5	364.095	61,6	357.003	60,7	368.334	60,9	401.231	62,6	409.492	62,2	428.752	62,9
IfG	3.383	0,6	3.383	0,6	3.372	0,6	3.372	0,6	3.536	0,6	3.536	0,5	3.600	0,5
Wissenschaft, öffentliche Forschung	217.971	37,9	223.782	37,8	228.240	38,8	233.547	38,6	235.749	36,8	244.867	37,2	249.200	36,6
Hochschulen	124.308	21,6	127.900	21,6	130.079	22,1	132.542	21,9	134.032	20,9	141.661	21,5	145.300	21,3
Staat, private Institutionen ohne Erwerbszweck	93.663	16,3	95.882	16,2	98.161	16,7	101.005	16,7	101.717	15,9	103.206	15,7	103.900	15,2
Insgesamt	575.100	100,0	591.260	100,0	588.615	100,0	605.253	100,0	640.516	100,0	657.894	100,0	681.552	100,0

1) 2011, 2013, 2015 und 2017: Vollerhebung; 2012, 2014 und 2016: Kurzerhebung

*: 2017: Vorläufig; IfG 2017: Schätzung des CWS.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik. – Statistisches Bundesamt. – Eurostat Database (12/2018). - Berechnungen des CWS.

Tab. A.6.1 Verteilung der internen FuE-Auswendungen und des FuE-Personals der Wirtschaft in Deutschland 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

WZ 2008	Wirtschaftsgliederung	Interne FuE-Aufwendungen in %				FuE-Personal in %			
		2011	2013	2015	2016	2011	2013	2015	2016
A 01-03	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3
B 05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
C 10-33	Verarbeitendes Gewerbe ¹	85,6	86,0	85,2	84,9	82,2	82,9	80,1	80,4
D, E, F	übriges Produzierendes Gewerbe	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4
G-U	Dienstleistungsunternehmen	13,1	12,7	13,7	13,9	16,0	15,2	18,2	17,9
	Gemeinschaftsforschung	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	0,9
10-12	H.v. Nahrungs- u. Genussmitteln, Getränken u. Tabakerzeugn.	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	0,5	0,5	0,5		0,6	0,7	0,6	
11	Getränkeherstellung	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
12	Tabakverarbeitung	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
13-15	H.v. Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
13	H.v. Textilien	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2	0,2	
14	H.v. Bekleidung	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2	0,1	
15	H.v. Leder, Lederwaren und Schuhen	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
16-18	H.v. Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnissen	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
16	H.v. Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	0,0	0,0	0,0		0,1	0,1	0,1	
17	H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	0,1	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
18	H.v. Druckerz., Vervielf. bespielter Ton-, Bild- u. Datentr.	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
20	H.v. chemischen Erzeugnissen	6,5	6,2	6,2	6,2	6,2	6,0	5,8	5,2
20.1	H. v. chem. Grundstoffen, Düngemitteln u. Stickstoffverbindg.	3,1	3,2	3,4		2,9	3,0	2,8	
20.2	H. v. Schädlingsbek., Pflanzenschutz- u. Desinfekt.mitteln	0,5	0,5	0,4		0,4	0,3	0,4	
20.3	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitt	0,4	0,3	0,3		0,6	0,5	0,5	
20.4	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflege	0,7	0,7	0,3		0,6	0,6	0,3	
20.5	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen	1,7	1,5	1,9		1,7	1,5	1,7	
20.6	Herstellung von Chemiefasern	0,0	0,0	0,0		0,0	0,1	0,0	
21	H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	8,0	7,6	6,5	7,2	5,7	5,2	4,5	4,7
21.1	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen	0,3	0,3	0,1		0,3	0,2	0,1	
21.2	H. v. pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen	7,6	7,3	6,3		5,4	5,0	4,4	
22-23	H. v. Gummi u. Kunststoffwaren sowie Glaswaren u. Keramik	2,4	2,4	2,3	2,2	2,9	2,9	2,7	2,7
22	H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	1,8	1,8	1,8	1,9	2,2	2,2	2,1	2,1
22.1	Herstellung von Gummiwaren	0,9	0,9	0,9		1,0	1,0	1,0	
22.2	Herstellung von Kunststoffwaren	1,0	0,9	0,9		1,2	1,2	1,1	
23	H.v. Glas u. Glaswaren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,6	0,6
24-25	Metallerzeugung und -bearbeitung, H.v. Metallerzeugnissen	2,4	2,4	2,2	2,2	3,2	3,2	2,9	2,9
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	1,0	1,0	0,9	0,9	1,2	1,2	1,1	1,1
24.1	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	0,3	0,3	0,2		0,3	0,3	0,3	
24.2	H. v. Stahlrohren, Rohrform-, verschl.- u. verbgsstücken	0,2	0,2	0,2		0,3	0,3	0,2	
24.3	Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
24.4	Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	0,4	0,4	0,3		0,4	0,4	0,4	
24.5	Gießereien	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
25	H.v. Metallerzeugnissen	1,4	1,4	1,4	1,3	2,0	2,0	1,8	1,8
25.1	Stahl- und Leichtmetallbau	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2	0,2	
25.2	H. v. Metalltanks u. -behältern, von Heizkörpern u. -kesseln	0,0	0,0	0,0		0,1	0,1	0,1	
25.3	Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
25.4	H.v. Waffen und Munition	0,3	0,3	0,4		0,3	0,3	0,3	
25.5	H. v. Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen	0,2	0,1	0,1		0,2	0,1	0,1	
25.6	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik	0,1	0,1	0,1		0,2	0,2	0,2	
25.7	H. v. Schneidwaren, Werkz u. Schlössern aus unedlen Metallen	0,4	0,4	0,3		0,6	0,5	0,4	
25.9	Herstellung von sonstigen Metallwaren	0,3	0,4	0,4		0,5	0,5	0,5	
26	H.v. DV-Geräten, elektronischen u. opt. Erzeugnissen	12,8	13,7	12,4	12,2	15,3	15,6	14,9	14,8
26.1	H.v. elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	2,6	2,5	2,3		2,9	2,9	2,6	
26.2	H.v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	1,2	1,2	1,1		1,3	1,4	1,2	
26.3	H.v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	2,2	2,1	2,2		2,8	2,7	3,5	
26.4	H.v. Geräten der Unterhaltungselektronik	0,5	0,4	0,3		0,5	0,5	0,4	
26.5	H.v. Mess-, Kontroll-, Navi- u. ä. Instrumenten; H.v. Uhren	4,6	5,3	4,4		5,8	5,9	5,2	
26.6	H.v. Bestrahlungs-, Elektrotherapie- und elektromed. Geräten	1,2	1,5	1,3		1,3	1,3	1,1	
26.7	H.v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	0,6	0,7	0,8		0,8	1,0	1,0	
26.8	Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	

Fortsetzung

noch Tab. A.6.1 Verteilung der internen FuE-Auswendungen und des FuE-Personals der Wirtschaft in Deutschland 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		Interne FuE-Aufwendungen in %				FuE-Personal in %			
		2011	2013	2015	2016	2011	2013	2015	2016
27	H.v. elektrischen Ausrüstungen	3,1	4,0	3,7	3,7	4,3	5,5	5,1	5,2
27.1	H. v. Elektrom., Gener., Transformatoren, elek. Verteileinr.	1,5	1,4	1,4		2,1	2,1	2,0	
27.2	Herstellung von Batterien und Akkumulatoren	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
27.3	H. v. Kabeln und elektrischem Installationsmaterial	0,2	0,5	0,4		0,3	0,0	0,0	
27.4	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten	0,4	0,8	0,7		0,6	1,2	1,0	
27.5	Herstellung von Haushaltsgeräten	0,5	0,6	0,6		0,6	0,7	0,6	
27.9	H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten	0,4	0,5	0,6		0,6	0,8	0,8	
28	Maschinenbau	9,6	10,1	9,0	9,0	11,3	11,6	10,7	10,8
28.1	H. v. nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen	2,3	2,7	2,9		2,7	3,1	3,1	
28.2	H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen	1,9	2,1	1,7		2,2	2,5	2,2	
28.3	H. v. Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	0,6	0,7	0,6		0,7	0,8	0,8	
28.4	H. v. Werkzeugmaschinen	1,2	1,0	0,9		1,7	1,4	1,3	
28.9	H. v. Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	3,5	3,6	2,9		4,0	3,9	3,3	
29-30	Fahrzeugbau ¹	37,0	35,9	38,5	38,1	29,3	29,0	29,6	30,4
29	H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen ¹	31,9	32,1	35,2	34,8	25,4	25,8	26,7	27,6
29.1	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	21,0	21,5	23,9		14,7	14,9	16,0	
29.2	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
29.3	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen	10,8	10,5	11,2		10,7	10,8	10,6	
30	Sonstiger Fahrzeugbau	5,1	3,8	3,3	3,2	3,9	3,2	2,9	2,8
30.1	Schiff- und Bootsbau	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	0,1	
30.2	Schienenfahrzeugbau	0,3	0,3	0,2		0,4	0,4	0,3	
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	4,5	3,3	2,8	2,8	3,3	2,6	2,4	2,3
31-33	Sonst. H. v. Waren, Rep.u.Inst.von Maschinen u. Ausrüstungen	2,4	2,4	3,2	2,8	2,3	2,2	2,3	2,2
31	H.v. Möbeln	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
32	H.v. sonstigen Waren	1,1	1,1	1,0		1,3	1,4	1,3	
32.1	Herstellung von Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
32.2	Herstellung von Musikinstrumenten	0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0	
32.3	Herstellung von Sportgeräten	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
32.4	Herstellung von Spielwaren	0,0	0,0	0,0		0,0	0,1	0,1	
32.5	H.v. med. und zahnmed. Apparaten und Materialien	0,9	1,0	0,9		1,1	1,1	1,1	
32.9	Herstellung von Erzeugnissen a.n.g.	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	1,2	1,2	2,1		0,9	0,7	0,9	
33.1	Reparatur von Metallerzeugnissen, Maschinen und Ausrüstungen	0,0	0,0	0,0		0,0	0,1	0,0	
33.2	Installation von Maschinen und Ausrüstungen	1,2	1,1	2,1		0,9	0,7	0,8	
G 45-47	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	0,5	0,5	0,4		0,8	0,7	0,7	
J 58-63	Information und Kommunikation	5,9	5,9	5,2	5,3	6,9	6,4	5,8	5,9
58	Verlagswesen	0,1	0,0	0,0		0,1	0,1	0,1	
61	Telekommunikation	1,1	0,7	0,3		1,4	0,7	0,2	
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	4,5	5,0	4,7		5,1	5,4	5,2	
63	Informationsdienstleistungen	0,2	0,2	0,2		0,3	0,3	0,3	
K 64-66	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
M 69-75	Freiberufliche, wissenschaftl. u. techn. Dienstleistungen	5,9	5,6	7,2	7,5	7,4	7,1	10,9	10,7
71	Architektur-, Ing.büros; techn., phys.,chem. Untersuchung	2,5	2,3	3,7	4,0	3,3	3,2	6,2	5,9
72	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	2,8	2,8	3,1	3,1	3,5	3,4	4,2	4,3
	übrige freiberufliche, wissenschaftl. und techn. Dienstleist.	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5
49-53,68,77-99	übrige Dienstleistungen	0,3	0,3	0,3		0,5	0,4	0,5	
	Gemeinschaftsforschung	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,9	0,9	0,9
A-U	Wirtschaft insgesamt ¹	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1) Interne FuE-Aufwendungen wegen Meldekorrekturen im Jahr 2013 nicht mit den Vorjahren vergleichbar.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, unveröffentlichte Sonderauswertung, - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tab. A.6.2 Verteilung der FuE-Aufwendungen in der Wirtschaft (BERD) nach Finanzierungsquellen im internationalen Vergleich 2005 und 2015 (in %)

Land	2005					2015				
	BERD in Mio. PPP US\$	davon finanziert von ... (in %) Wirt- schaft	Staat	Andere Inländer	Ausland	BERD in Mio. PPP US\$	davon finanziert von ... (in %) Wirt- schaft	Staat	Andere Inländer	Ausland
GER	44.288	92,1	4,5	0,2	3,3	78.212	89,7	3,3	0,3	6,7
FRA	24.554	80,7	10,1	0,0	9,2	39.021	82,0	8,8	0,1	9,1
GBR	18.809	64,5	8,3	0,0	27,1	29.945	72,2	8,7	0,6	18,5
ITA	9.187	76,8	11,0	0,1	12,1	17.351	84,2	5,5	0,3	10,0
BEL	4.234	82,8	6,2	0,0	11,0	8.831	79,2	5,5	0,0	15,3
NED	5.762	79,0	3,4	0,3	17,2	9.414	79,5	1,9	0,2	18,4
DEN	3.023	86,0	2,4	0,2	11,4	5.231	91,3	2,8	0,3	5,5
ESP	7.128	79,9	13,6	0,7	5,8	10.362	81,9	9,4	0,9	7,9
AUT ²	4.049	67,2	6,4	0,0	26,3	9.384	67,4	12,0	0,1	20,6
SWE ¹	7.564	86,1	4,5	0,2	9,1	9.995	86,7	6,1	0,3	6,9
FIN	3.958	90,9	3,8	0,0	5,3	4.451	79,7	3,6	0,0	16,7
SUI ²	5.709	90,9	1,5	0,5	7,1	12.628	85,4	1,4	0,5	12,6
POL	948	83,0	13,7	0,1	3,2	4.722	79,8	10,0	0,1	10,1
CAN	12.886	82,5	2,6		14,9	13.760	73,6	4,6	1,2	18,4
USA	226.159	90,3	9,7			355.821	85,6	7,6	0,1	6,7
JPN	98.384	98,3	1,2	0,1	0,4	133.178	98,3	1,0	0,1	0,6
KOR	23.531	94,4	4,6	0,1	0,9	58.714	94,1	5,1	0,1	0,8
ISR	5.677	67,2	4,8	0,6	27,4	10.923	38,6	3,4	0,6	57,4
CHN	59.320	91,2	4,6	3,2	1,0	312.863	93,7	4,3	1,2	0,9
RUS	12.318	37,3	53,6	0,0	9,1	23.520	34,2	63,4	0,2	2,2
RSA	2.360	68,3	16,2	1,0	14,5	2.483	82,4	3,8	2,7	11,1
EU-28	141.010	82,0	7,4	0,1	10,5	244.244	81,9	6,4	0,3	11,5
EU-15	136.223	82,1	7,2	0,1	10,6	228.706	82,7	6,1	0,3	10,9
OECD	526.912	89,3	6,8	0,1	3,7	855.181	86,4	6,0	0,2	7,4

*) oder letztes verfügbares Jahr.

1) 2014 statt 2015. - 2) 2013 statt 2015. -3) 2004 statt 2005 und 2013 statt 2015. - 4) 2004 statt 2005.

Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2018-1). - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tab. A.7.1 FuE-Aufwandsintensität der Unternehmen im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

WZ 2008	Wirtschaftsgliederung	interne FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes ¹			
		2011	2013	2015	2016
B 05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,1	0,2	0,2	0,3
06	Gewinnung von Erdöl und Erdgas	0,0	0,0	0,0	
07	Erzbergbau				
08	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	0,1	0,1	0,3	
09	Dienstleistungen f. Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden	0,2		0,1	
10-12	H.v. Nahrungs- u. Genussmitteln, Getränken u. Tabakerzeugn.	0,2	0,2	0,2	0,2
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	0,2	0,2	0,2	
11	Getränkeherstellung	0,0	0,0	0,0	
12	Tabakverarbeitung	1,3	1,4	1,1	
13-15	H.v. Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen	0,6	0,6	0,4	0,5
13	H.v. Textilien	0,6	0,6	0,5	
14	H.v. Bekleidung	0,8	0,8	0,5	
15	H.v. Leder, Lederwaren und Schuhen	0,2	0,2	0,1	
16-18	H.v. Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnissen	0,3	0,3	0,3	0,3
16	H.v. Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	0,1	0,1	0,1	
17	H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	0,2	0,3	0,3	
18	H.v. Druckerz., Vervielf. bespielter Ton-, Bild- u. Datentr.	0,6	0,7	0,7	
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,3	0,2	0,5	0,6
20	H.v. chemischen Erzeugnissen	3,0	2,9	3,4	3,3
20.1	H. v. chem. Grundstoffen, Düngemitteln u. Stickstoffverbindg.	2,2	2,2	2,8	
20.2	H. v. Schädlingsbek., Pflanzenschutz- u. Desinfekt.mitteln	9,4	31,2	28,7	
20.3	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitt	2,0	1,9	1,9	
20.4	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflege	3,9	3,4	1,5	
20.5	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen	5,6	5,2	7,0	
20.6	Herstellung von Chemiefasern	0,7	1,0	1,0	
21	H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	13,9	12,7	11,9	14,0
21.1	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen	15,3	14,9	7,3	
21.2	H. v. pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen	13,8	12,6	12,1	
22-23	H. v. Gummi u. Kunststoffwaren sowie Glaswaren u. Keramik	1,2	1,3	1,4	1,3
22	H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	1,5	1,5	1,6	1,7
22.1	Herstellung von Gummiwaren	3,4	4,0	4,7	
22.2	Herstellung von Kunststoffwaren	1,0	0,9	0,9	
23	H.v. Glas u. Glaswaren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	0,8	0,9	0,9	0,9
24-25	Metallerzeugung und -bearbeitung, H.v. Metallerzeugnissen	0,6	0,7	0,7	0,8
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	0,5	0,6	0,6	0,7
24.1	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	0,4	0,4	0,5	
24.2	H. v. Stahlrohren, Rohrform-, verschluss- u. verbgsstücken	1,6	1,8	1,5	
24.3	Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl	0,3	0,3	0,3	
24.4	Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	0,6	0,7	0,6	
24.5	Gießereien	0,3	0,3	0,6	
25	H.v. Metallerzeugnissen	0,8	0,8	0,8	0,8
25.1	Stahl- und Leichtmetallbau	0,3	0,4	0,3	
25.2	H. v. Metalltanks u.-behältern, von Heizkörpern u.-kesseln	0,7	0,5	0,7	
25.3	Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)	0,2	0,5	0,7	
25.4	H.v. Waffen und Munition	6,6	6,0	10,1	
25.5	H. v. Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen	0,4	0,3	0,3	
25.6	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik	0,4	0,4	0,3	
25.7	H. v. Schneidwaren, Werkz u. Schließern aus unedlen Metallen	1,1	1,2	1,0	
25.9	Herstellung von sonstigen Metallwaren	0,9	1,1	1,2	

Fortsetzung

1) Umsatz aus eigenen Erzeugnissen ohne Verbrauchsteuern.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, unveröffentlichte Sonderauswertung. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihen 4.1.1 und 4.3 sowie Unternehmensergebnisse Deutschland 2011 - 2016. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

noch Tab. A.7.1 FuE-Aufwandsintensität der Unternehmen im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		interne FuE-Aufwendungen in % des Umsatzes ¹			
		2011	2013	2015	2016
26	H.v. DV-Geräten, elektronischen u. opt. Erzeugnissen	10,8	12,7	11,2	10,6
26.1	H.v. elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	6,8	8,3	7,1	
26.2	H.v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	15,6	16,0	16,2	
26.3	H.v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	26,3	30,2	0,0	
26.4	H.v. Geräten der Unterhaltungselektronik	7,4	6,9	9,6	
26.5	H.v. Mess-, Kontroll-, Navi- u. ä. Instrumenten; H.v. Uhren	10,4	12,0	10,5	
26.6	H.v. Bestrahlungs-, Elektrotherapie- und elektromed. Geräten	26,8		13,2	
26.7	H.v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	6,8	7,2	8,1	
26.8	Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern	3,3			
27	H.v. elektrischen Ausrüstungen	1,6	2,3	2,5	2,5
27.1	H. v. Elektrom., Gener., Transformatoren, elek. Verteileinr.	1,3	1,4	1,6	
27.2	Herstellung von Batterien und Akkumulatoren	2,6	1,9	2,0	
27.3	H. v. Kabeln und elektrischem Installationsmaterial	0,7	1,9	1,8	
27.4	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten	4,1	8,7	7,5	
27.5	Herstellung von Haushaltsgeräten	3,0	4,0	4,2	
27.9	H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten	2,3	3,5	4,0	
28	Maschinenbau	2,6	2,7	2,7	2,7
28.1	H. v. nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen	1,9	2,3	2,5	
28.2	H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen	1,9	2,2	1,9	
28.3	H. v. Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	3,7	3,1	4,2	
28.4	H. v. Werkzeugmaschinen	3,4	2,7	2,8	
28.9	H. v. Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	3,5	3,8	3,3	
29-30	Fahrzeugbau ²	6,1	5,9	6,6	6,7
29	H.v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen ²	5,8	5,9	6,8	7,0
29.1	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	5,1	5,3	6,2	
29.2	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern	0,3	0,5	0,8	
29.3	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen	9,1	8,4	9,8	
30	Sonstiger Fahrzeugbau	8,6	6,2	5,0	4,7
30.1	Schiff- und Bootsbau	2,6	2,1	2,4	
30.2	Schienenfahrzeugbau	3,5	3,2	2,6	
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	12,0	8,0	6,2	5,9
31-33	Sonst. H. v. Waren, Rep.u.Inst.von Maschinen u. Ausrüstungen	1,9	2,0	2,9	2,6
31	H.v. Möbeln	0,3	0,2	0,2	
32	H.v. sonstigen Waren	2,8	3,0	2,9	
32.1	Herstellung von Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	0,3	0,1	0,0	
32.2	Herstellung von Musikinstrumenten	8,0	1,1	1,1	
32.3	Herstellung von Sportgeräten	1,2	0,8	0,4	
32.4	Herstellung von Spielwaren	0,4	1,3	1,1	
32.5	H.v. med. und zahnmed. Apparaten und Materialien	3,5	3,8	3,8	
32.9	Herstellung von Erzeugnissen a.n.g.	1,5	1,6	1,2	
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	2,3	2,2	4,4	
C 10-33	Verarbeitendes Gewerbe ²	3,1	3,2	3,5	3,6
B+C	Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe ²	3,0	3,2	3,4	3,5

1) Umsatz aus eigenen Erzeugnissen ohne Verbrauchsteuern.

2) Wegen Meldekorrekturen im Jahr 2013 nicht mit den Vorjahren vergleichbar.

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, unveröffentlichte Sonderauswertung. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihen 4.1.1 und 4.3 sowie Unternehmensergebnisse Deutschland 2011 - 2016. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tab. A.7.2 FuE-Personalintensität der Unternehmen 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

WZ 2008	Wirtschaftsgliederung	FuE-Personal in % der Beschäftigten ¹			
		2011	2013	2015	2016
B 05-09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,2	0,3	0,4	0,4
C 10-33	Verarbeitendes Gewerbe	4,4	4,4	4,7	4,8
D, E, F	übriges Produzierendes Gewerbe	0,1	0,1	0,1	0,1
G-U	Dienstleistungsunternehmen	0,3	0,3	0,4	0,4
10-12	H.v. Nahrungs- u. Genussmitteln, Getränken u. Tabakerzeugn.	0,3	0,4	0,3	0,3
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	0,3	0,4	0,3	
11	Getränkeherstellung	0,1	0,1	0,1	
12	Tabakverarbeitung	2,1	2,1	2,1	
13-15	H.v. Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen	1,0	1,0	0,8	0,9
13	H.v. Textilien	0,9	1,0	0,9	
14	H.v. Bekleidung	1,5	1,5	0,9	
15	H.v. Leder, Lederwaren und Schuhen	0,3	0,5	0,3	
16-18	H.v. Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnissen	0,4	0,5	0,5	0,5
16	H.v. Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	0,2	0,2	0,2	
17	H.v. Papier, Pappe und Waren daraus	0,4	0,5	0,6	
18	H.v. Druckerz., Vervielf. bespielter Ton-, Bild- u. Datentr.	0,6	0,6	0,6	
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	2,3	1,9	1,9	2,2
20	H.v. chemischen Erzeugnissen	6,8	6,4	7,0	6,4
20.1	H. v. chem. Grundstoffen, Düngemitteln u. Stickstoffverbindg.	5,6	5,6	6,4	
20.2	H. v. Schädlingsbek., Pflanzenschutz- u. Desinfekt.mitteln	19,6	30,8	40,6	
20.3	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitt	5,1	4,6	4,7	
20.4	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpfleg	5,7	5,1	2,8	
20.5	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen	11,8	10,4	12,3	
20.6	Herstellung von Chemiefasern	1,8	2,5	2,4	
21	H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	17,5	15,1	14,1	14,6
21.1	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen	17,0	14,4	8,2	
21.2	H. v. pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen	17,5	15,2	14,4	
22-23	H. v. Gummi u. Kunststoffwaren sowie Glaswaren u. Keramik	1,7	1,8	1,8	1,8
22	H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	2,1	2,0	2,1	2,1
22.1	Herstellung von Gummiwaren	4,8	4,7	5,3	
22.2	Herstellung von Kunststoffwaren	1,4	1,4	1,3	
23	H.v. Glas u. Glaswaren, Keramik, Verarb. v. Steinen u. Erden	1,2	1,3	1,2	1,3
24-25	Metallerzeugung und -bearbeitung, H.v. Metallerzeugnissen	1,1	1,1	1,1	1,1
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	1,6	1,6	1,7	1,8
24.1	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	1,6	1,4	1,5	
24.2	H. v. Stahlrohren, Rohrform-, verschluss- u. verbgsstücken	3,5	3,5	3,5	
24.3	Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl	0,9	0,9	0,8	
24.4	Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	2,4	2,6	2,5	
24.5	Gießereien	0,5	0,5	0,8	
25	H.v. Metallerzeugnissen	0,9	0,9	0,9	1,0
25.1	Stahl- und Leichtmetallbau	0,5	0,5	0,5	
25.2	H. v. Metalltanks u. -behältern, von Heizkörpern u. -kesseln	1,2	1,0	1,1	
25.3	Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)	0,5	0,7	1,1	
25.4	H.v. Waffen und Munition	10,2	9,8	11,5	
25.5	H. v. Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen	0,6	0,5	0,5	
25.6	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik	0,3	0,3	0,3	
25.7	H. v. Schneidwaren, Werkz u. Schlössern aus unedlen Metall	1,5	1,4	1,3	
25.9	Herstellung von sonstigen Metallwaren	1,4	1,6	1,7	
26	H.v. DV-Geräten, elektronischen u. opt. Erzeugnissen	17,8	18,0	17,9	17,4
26.1	H.v. elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	13,3	14,8	14,3	
26.2	H.v. Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	22,7	24,4	22,5	
26.3	H.v. Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechni	43,3	38,8	60,5	
26.4	H.v. Geräten der Unterhaltungselektronik	12,7	14,0	14,4	
26.5	H.v. Mess-, Kontroll-, Navi- u. ä. Instrumenten; H.v. Uhren	14,9	14,4	13,6	
26.6	H.v. Bestrahlungs-, Elektrotherapie- und elektromed. Geräten	42,8	47,3	17,2	
26.7	H.v. optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten	12,2	13,0	14,2	
26.8	Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern	5,1	4,5	3,7	

Fortsetzung

noch Tab. A.7.2: FuE-Personalintensität der Unternehmen 2011 bis 2016 nach der Wirtschaftsgliederung

Wirtschaftsgliederung		FuE-Personal in % der Beschäftigten ¹			
		2011	2013	2015	2016
27	H.v. elektrischen Ausrüstungen	3,1	4,1	4,4	4,5
27.1	H. v. Elektrom., Gener., Transformatoren, elek. Verteileinr.	2,8	2,7	3,2	
27.2	Herstellung von Batterien und Akkumulatoren	6,0	4,4	4,6	
27.3	H. v. Kabeln und elektrischem Installationsmaterial	1,2	3,2	2,7	
27.4	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten	5,7	12,8	12,7	
27.5	Herstellung von Haushaltsgeräten	4,4	5,1	5,4	
27.9	H. v. sonstigen elektrischen Ausrüstungen und Geräten	4,3	6,1	6,6	
28	Maschinenbau	3,9	3,9	3,9	4,0
28.1	H. v. nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen	2,7	3,1	3,4	
28.2	H. v. sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen	2,8	3,0	2,9	
28.3	H. v. Land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	8,0	7,4	8,7	
28.4	H. v. Werkzeugmaschinen	5,6	4,8	4,7	
28.9	H. v. Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige	5,4	5,1	4,9	
29-30	Fahrzeugbau	11,4	10,9	11,9	12,5
29	H.v. Kraftwagen und Kraftwagenanteilen	11,3	11,1	12,4	13,0
29.1	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren	10,6	10,2	11,7	
29.2	Herstellung von Karosserien, Aufbauten und Anhängern	0,7	1,0	1,5	
29.3	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen	14,2	14,4	15,6	
30	Sonstiger Fahrzeugbau	11,7	9,1	8,7	9,2
30.1	Schiff- und Bootsbau	4,3	3,0	2,8	
30.2	Schienenfahrzeugbau	6,1	5,9	5,7	
30.3	Luft- und Raumfahrzeugbau	16,7	12,4	12,5	13,7
31-33	Sonst. H. v. Waren, Rep.u.Inst.von Maschinen u. Ausrüstungen	1,5	1,4	1,6	1,6
31	H.v. Möbeln	0,3	0,3	0,3	
32	H.v. sonstigen Waren	2,3	2,4	2,5	
32.1	Herstellung von Münzen, Schmuck und ähnlichen Erzeugnissen	0,2	0,1	0,1	
32.2	Herstellung von Musikinstrumenten	3,8	0,9	1,2	
32.3	Herstellung von Sportgeräten	1,4	0,8	0,5	
32.4	Herstellung von Spielwaren	1,0	2,4	2,1	
32.5	H.v. med. und zahnmed. Apparaten und Materialien	2,6	2,7	2,8	
32.9	Herstellung von Erzeugnissen a.n.g.	1,6	1,9	1,8	
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	1,5	1,2	1,6	
G 45-47	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	0,1	0,1	0,1	
J 58-63	Information und Kommunikation	2,9	2,5	2,4	2,4
58	Verlagswesen	0,3	0,3	0,3	
61	Telekommunikation	5,3	2,7	0,9	
62	Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	4,0	3,7	3,7	
63	Informationsdienstleistungen	1,4	1,4	1,4	
K 64-66	Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	0,2	0,1	0,1	0,1
M 69-75	Freiberufliche, wissenschaftl. u. techn. Dienstleistungen	1,7	1,7	2,4	2,3
71	Architektur-, Ing.büros; techn., phys.,chem. Untersuchung	2,8	2,5	5,0	4,7
72	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	9,2	9,6	10,4	10,3
	übrige freiberufliche, wissenschaftl. und techn. Dienstleist.	0,2	0,2	0,2	0,2
49-53,68,77-99	übrige Dienstleistungen	0,0	0,0	0,0	0,0
A-U	Unternehmen insgesamt ²	1,3	1,3	1,4	1,4

1) in % der Sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gemäß Unternehmensregister 2011 bis 2016

2) Ohne Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei und ohne Gemeinschaftsforschung

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, unveröffentlichte Sonderauswertung. - Statistisches Bundesamt, Unternehmensregister. - Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigtenstatistik. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Abkürzungsverzeichnis

\$	US-Dollar
%	Prozent
€	Euro
Abb.	Abbildung
AUS	Australien
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BERD	Business Expenditure on Research and Development
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BUL	Bulgarien
CAN	Kanada
CHN	China
CWS	Center für Wirtschaftspolitische Studien, Leibniz Universität Hannover
CZE	Tschechische Republik
DEN	Dänemark
Destatis	Statistisches Bundesamt
E. v.	Erzeugung von
Erz.	Erzeugung
ESP	Spanien
ESVG	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaft
FhG-ISI, Fraunhofer ISI	Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
FIN	Finnland
FRA	Frankreich
FS	Fachserie
FuE	Forschung und experimentelle Entwicklung
GBR	Großbritannien und Nordirland
GER	Deutschland
GERD	Gross Domestic Expenditure on Research and Development
Gew.	Gewinnung
GRE	Griechenland
H. u. V. v.	Herstellung und Verarbeitung von
H. v.	Herstellung von
HUN	Ungarn
IfG	Institute für Gemeinschaftsforschung und experimentelle Entwicklung
IRL	Republik Irland
ISL	Island
ISR	Israel
ITA	Italien
IuK	Information und Kommunikation
JPN	Japan
k. A.	keine Angabe
Kfz	Kraftfahrzeuge
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
KOR	Republik Korea
MEDI	Gruppe mitteleuropäischer Länder
MEX	Mexiko
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
MSTI	Main Science & Technology Indicators

NED	Niederlande
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
NOR	Norwegen
NORD	Gruppe nordeuropäischer Länder
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
p.a.	pro Jahr
POL	Polen
POR	Portugal
R&D	Research and Development
SIN	Singapur
SLO	Slowenien
STI	Science & Technology Indicators
StuDIS	Studie zum Deutschen Innovationssystem
SUED	Gruppe südeuropäischer Länder
SUI	Schweiz
SV Wissenschaftsstatistik	Wissenschaftsstatistik gGmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
SVK	Slowakische Republik
SWE	Schweden
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
TUR	Türkei
u. a.	unter anderem, und andere
USA	United States of America
vgl.	vergleiche
VZÄ	Vollzeitäquivalente
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil