

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (Ed.); Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) (Ed.)

## Research Report

# Innovationsindikatoren Chemie 2011: Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie e.V.

ZEW-Gutachten und Forschungsberichte

## Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

*Suggested Citation:* Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (Ed.); Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) (Ed.) (2011) : Innovationsindikatoren Chemie 2011: Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie e.V., ZEW-Gutachten und Forschungsberichte, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW), Mannheim, Hannover

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/176558>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

### Terms of use:

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

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

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

# INNOVATIONSINDIKATOREN CHEMIE 2011

Studie im Auftrag des Verbands der  
Chemischen Industrie e. V.

## ZEW

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

## niw

Niedersächsisches Institut  
für Wirtschaftsforschung

Mannheim und Hannover, Februar 2011



# Innovationsindikatoren

## Chemie 2011

Studie im Auftrag des  
Verbands der Chemischen Industrie e. V.

**Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW)**

**Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (NIW)**

Mannheim und Hannover, Februar 2011

### **Innovationsindikatoren Chemie 2011**

Mit diesem Bericht wird die regelmäßige Darstellung der Innovationsleistung der deutschen Chemieindustrie durch NIW und ZEW fortgesetzt. In den Jahren 2003, 2005, 2007 und 2009 haben die Institute unter dem Titel „Innovationsmotor Chemie“ den Beitrag der Chemieindustrie zu Innovationen in anderen Branchen, die eigenen FuE- und Innovationsanstrengungen der Branche, die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Einführung neuer Produkte und Verfahren sowie die wirtschaftlichen Erfolge in umfassender Form untersucht. Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf die wichtigsten Indikatoren zu Wissenschaft, Forschung und Innovation im Wissenschafts-, Technologie- und Industriefeld Chemie. Im Zentrum stehen aktuelle Trends und Strukturverschiebungen. Der Bericht soll in den folgenden Jahren regelmäßig aktualisiert werden.

Die Chemieindustrie umfasst in diesem Bericht die Herstellung von Chemikalien **ohne** die Herstellung von Arzneimitteln (d.h. die Abteilung 20 der Wirtschaftszweigsystematik 2008).

#### **Kontakt und weitere Informationen:**

Dr. Birgit Gehrke  
Niedersächsisches Institut für  
Wirtschaftsforschung (NIW)  
Königstraße 53 - 30175 Hannover  
Tel: +49 – (0) 511 123316 41  
Tel: +49 – (0) 511 123316 55  
E-Mail: [gehrke@niw.de](mailto:gehrke@niw.de)

Dr. Christian Rammer  
Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung (ZEW)  
L 7,1 – D-68161 Mannheim  
Tel: +49 – (0) 621 1235 184  
Fax: +49 – (0) 621 1235 170  
E-Mail: [rammer@zew.de](mailto:rammer@zew.de)

# Innovationsleistung der Chemie

Die deutsche Chemieindustrie hat auch während der schweren Wirtschaftskrise 2008/09 ihre Forschungs- und **Innovationsaktivitäten auf hohem Niveau gehalten**. Der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen blieb **2009 stabil hoch** und war - wie in den Vorjahren - höher als in jeder anderen Branche. Die FuE-Aufwendungen blieben 2009 trotz starker Umsatzeinbrüche auf Vorjahresniveau und stiegen **2010 wieder merklich an**. Für 2011 sind allerdings keine weiteren Zuwächse geplant. Die Innovationsausgaben - die zusätzlich zu FuE auch Ausgaben für Investitionen und marktnahe Aktivitäten enthalten - sind 2009 leicht zurückgegangen und bleiben 2010 und 2011 konstant. Hinter dieser Entwicklung stehen deutlich reduzierte Investitionsbudgets im Jahr 2009, die 2010 und 2011 nur leicht angehoben werden. Misst man die Ausgaben für FuE, Innovationen und Investitionen am Branchenumsatz, so trug die Krise 2009 zu einer **Intensivierung der FuE- und Innovationsaktivitäten** bei.

Die relativ günstige Entwicklung im Jahr 2009 und – nach den vorliegenden Daten – auch im Jahr 2010 ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass die **Innovationsdynamik** in der Chemieindustrie im vergangenen Jahrzehnt hinter der anderer forschungsintensiver Branchen **zurückblieb**. Die FuE-Ausgaben der Chemieindustrie werden 2011 wohl nicht über das Niveau des Jahres 2000 hinausgehen, während die deutsche Industrie ihre Zukunftsinvestitionen um rund 40% erhöht hat. Die Zahl des in FuE beschäftigten Personals in der Chemieindustrie lag 2009 um rund 20 % unter dem Wert von 2000.

Trotz der geringen Innovationsdynamik im vergangenen Jahrzehnt ist die **deutsche Chemieindustrie im internationalen Vergleich weiterhin ausgesprochen stark auf FuE orientiert**. In keinem anderen europäischen Land ist der Anteil der forschenden Chemieunternehmen höher als in Deutschland. Die FuE-Intensität ist hinter der Japans die zweithöchste. Mit einem Anteil von 17 % (2008) an den internationalen Patentanmeldungen ist Deutschland - knapp hinter Japan - der weltweit dritt wichtigste Innovationsstandort in der Chemie. Deutschland ist auch in der Wissenschaft eine der führenden Chemienationen. 2009 stammten 7 % aller Chemiepublikation von Autoren aus Deutschland. Gleichwohl verliert Deutschland - wie alle anderen Industrieländer - wegen der enormen Dynamik in China und anderen aufholenden asiatischen Ländern als Wissenschaftsstandort graduell an Bedeutung.

Dem stabilen Niveau der FuE- und Innovationsausgaben während der Wirtschaftskrise stehen krisenbedingt **niedrigere Innovationserfolge** gegenüber. Der Umsatz mit neuen Produkten sank 2009 kräftig, und auch der Anteil von Produktneuheiten am Gesamtumsatz zeigte nach unten. Das verschlechterte Verhältnis zwischen Ausgaben und Erträgen im Innovationsgeschäft stellt eine Herausforderung für die FuE- und Innovationsfinanzierung in den Unternehmen dar. Auch die Zahl der **Patentanmeldungen** war 2008 rückläufig, für 2010 zeichnet sich aber wieder eine Zunahme ab.

Die starke FuE-Orientierung schlägt sich auch in Erfolgen auf dem Weltmarkt für forschungsintensive Chemiewaren nieder: Deutschland zeigt eine klar **positive Außenhandelsbilanz** und ist zweitgrößter Exporteur hinter den USA. Zuletzt erzielte Deutschland insbesondere im Handel mit China hohe Exportüberschüsse bei forschungsintensiven Chemiewaren.

Die Chemie ist eine **wichtige Säule des deutschen Innovationssystems**. 7 % der gesamten FuE-Ausgaben und 8% des FuE-Personals der deutschen Wirtschaft entfallen auf die Chemie. Ihr Anteil am Lehr- und Forschungspersonal an den deutschen Hochschulen ist mit 3,6 % dagegen geringer. Dies gilt noch mehr für den Anteil an allen Studienanfängern und -absolventen (1,9 bzw. 1,7 %). Gleichwohl gewann die Chemie als Studienfach Anfang der 2000er Jahre wieder an Attraktivität, was sich auch in deutlich steigenden Absolventenzahlen seit dem Jahr 2004 niederschlägt. Ein großes **Angebot an gut ausgebildeten Chemikern** ist für den Innovationsstandort Deutschland von großer Bedeutung. Denn chemisches Wissen wird bei Weitem nicht nur in der Chemieindustrie benötigt. Diese beschäftigt aktuell 26 % aller Chemiker und Chemieingenieure in Deutschland, während fast drei Viertel in anderen Branchen wie z.B. den technischen Dienstleistungen oder anderen Industriezweigen tätig sind. Die Beschäftigung von Chemikern nahm nach einem Rückgang bis 2005 jüngst wieder zu.

Die Innovationsindikatoren zeigen, dass Deutschland über einen **starken Innovationsstandort Chemie** verfügt. Um diesen zu erhalten, sind an mehreren Stellen **Anstrengungen** notwendig:

- Angesichts des demografischen Wandels muss der positive Trend wieder gestiegener Studienanfängerzahlen verstetigt werden. Dazu sind auch ein entsprechendes Gewicht der Chemieausbildung in der Schule und eine bessere personelle und finanzielle Ausstattung der Hochschulen notwendig.
- Für wieder steigende FuE- und Innovationsausgaben in der Chemieindustrie braucht es günstige finanzielle Rahmenbedingungen, einschließlich staatlicher Beiträge zur Förderung von FuE.
- Innovationserfolge in der Chemieindustrie sind mehr als in anderen Branchen auf stabile Verwertungsbedingungen und einen planbaren und innovationsfreundlichen regulativen Rahmen angewiesen.

# Inhalt

Innovationsleistung der Chemie	1
1 Studienanfänger und Studienabsolventen	3
2 Lehr- und Forschungspersonal in der Wissenschaft	4
3 Wissenschaftliche Publikationen	5
4 Beschäftigung von Chemikern und Chemieingenieuren	6
5 FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Wirtschaft	7
6 Internationalisierung von FuE	8
7 Innovationsausgaben	9
8 Innovations- und Forschungsorientierung der Unternehmen	10
9 Patentanmeldungen	11
10 Innovationserfolge mit neuen Produkten	12
11 Investitionen in Sachanlagen	13
12 Außenhandel mit forschungsintensiven Waren	14

# 1 Studienanfänger und Studienabsolventen

Die Anzahl der Studienanfänger und Hochschulabsolventen in der Fachrichtung Chemie und anderen naturwissenschaftlich-technischen Kompetenzfeldern ist eine wesentliche Einflussgröße für das Fachkräftepotenzial, das für die Durchführung von Forschungs- und Innovationsprojekten in der Chemieindustrie zur Verfügung steht. Im Jahr 2009 haben sich in Deutschland rund 42.000 Personen (= 10 % aller Studienanfänger) für ein naturwissenschaftliches Studium eingeschrieben. Ein Fünftel (8.060 bzw. 1,9 % aller Studienanfänger) entschied sich für den Studienbereich Chemie, gut ein Viertel für Biologie.

Von 2000 bis 2003 stiegen die Studienanfängerzahlen im Studienbereich Chemie rascher als in anderen naturwissenschaftlichen Fächern. 2003 war die Anfängerzahl (8.700) mehr als eineinhalb Mal so hoch wie im Jahr 2000 und blieb bis 2005 in etwa konstant. Dieser beachtliche Zuwachs ist auch Folge des „Nachholbedarfs“ aus der ersten Hälfte der 1990er Jahre, als die Studiennachfrage in der Chemie – 1996 gab es nur 3.620 Studienanfänger - stark eingebrochen war. Seit 2006/07 stagniert die Anfängerzahl im Studienbereich Chemie bei rund 8.000 Personen p.a.

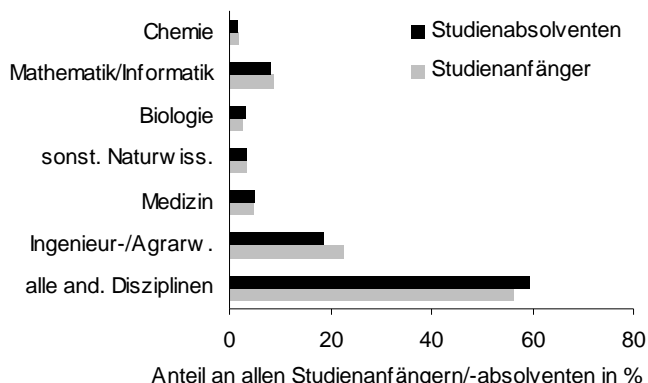
In anderen Naturwissenschaften, den Ingenieurwissenschaften und der Medizin stieg die Studienanfängerzahl dagegen weiter an.

Im Jahr 2009 haben in Deutschland 4.920 Studierende im Bereich Chemie ihr Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen. Dies sind 1,7 % aller Absolventen. Im Jahr 2002 lag die Zahl der Chemieabsolventen erst bei gut 1.900, ein Reflex der schwachen Studiennachfrage in den 1990er Jahren. Innerhalb der Naturwissenschaften ist der Zuwachs bei den Chemie- und Biologieabsolventen ähnlich dynamisch und höher als in den übrigen Naturwissenschaften.

Traditionell ist unter den Chemieabsolventen der Anteil derjenigen, die sich über eine Promotion wissenschaftlich weiterqualifizieren, herausragend hoch (80-90 %). Trotz der fortschreitenden Umstellung auf die gestuften Studiengänge spricht bisher nichts dafür, dass sich dies grundlegend ändern wird. Denn gerade in der Chemie und den übrigen Naturwissenschaften ist zumindest an den Universitäten, wo mehr als 95 % der Chemie-Erstabschlüsse abgelegt werden, der direkte Übergang vom Bachelor- in den Masterstudiengang nahezu die Regel.

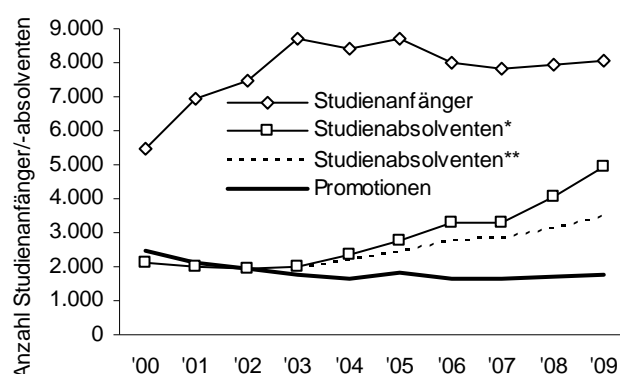
Die hier verwendeten Daten stammen aus der Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 11, Reihen 4.1 bis 4.3) und beruhen auf den Meldungen der Hochschulen. Der **Studienbereich Chemie** besteht aus den **Studienfächern Biochemie, Chemie und Lebensmittelchemie**. **Studienanfänger**: Studierende im 1. Hochschulsemester im jeweiligen Studienjahr. **Studienabsolventen**: Absolventen eines Erststudiums an einer deutschen Hochschule (inkl. Bachelor-Abschlüsse), Masterabsolventen aus einem Zweit-, Aufbau- oder Weiterbildungsstudium werden nicht gezählt. Geringfügige Fehler aufgrund irrtümlicher Einordnungen seitens der Hochschulen sind nicht auszuschließen.

**Anteil der Studienanfänger und -absolventen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2009**



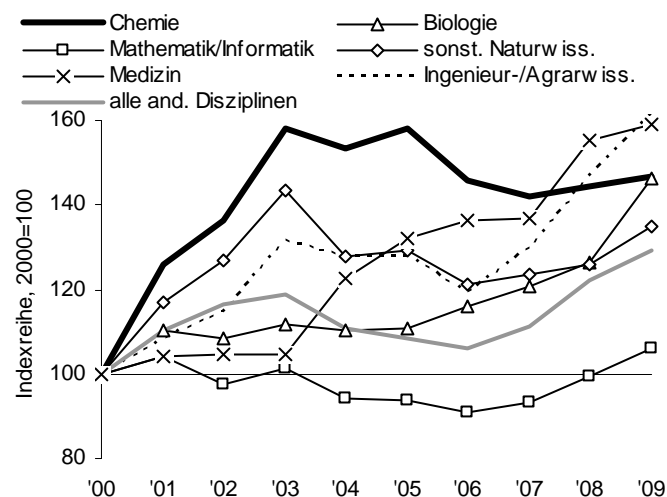
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Studienanfänger, -absolventen und Promotionen in der Chemie an deutschen Hochschulen, 2000-2009**



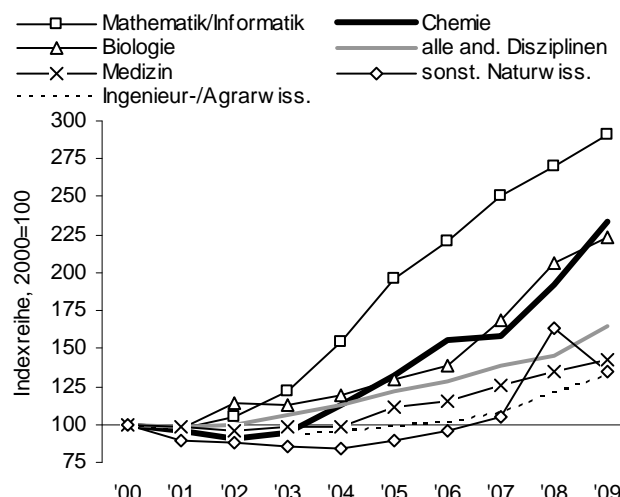
\* im Erststudium; \*\* ohne Bachelor, inkl. Master (geschätzt)  
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Studienanfänger an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2000-2009**



Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Absolventen an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2000-2009**



Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW



## 2 Lehr- und Forschungspersonal in der Wissenschaft

Die Entwicklung der Lehr- und Forschungskapazitäten (LuF) an Hochschulen ist ein wichtiger Potenzialfaktor für künftige Innovationen in der Chemieindustrie. Zum einen sind Hochschulen direkte Partner in Innovationsprozessen und liefern wichtige Grundlagenforschungsergebnisse. Zum anderen bilden sie die künftigen Generationen an Chemieforschern aus.

Im Jahr 2009 waren an deutschen Hochschulen knapp 9.000 Personen hauptberuflich in chemischer Forschung und Lehre tätig. Dies ist knapp ein Fünftel des LuF-Personals in den Naturwissenschaften und 4,5 % des gesamten LuF-Personals an Hochschulen. Aufgrund des hohen Betreuungsbedarfs in der Lehre und während der Promotion (akademische Weiterbildung) fällt dieser Anteil allerdings mehr als doppelt so hoch aus wie der Anteil der Studienanfänger und Studienabsolventen.

Von 2000 bis 2009 ist das wissenschaftliche Hochschulpersonal in der Chemie um über ein Fünftel ausgeweitet worden. Damit konnten die im Zuge rückläufiger Studienanfängerzahlen in den 1990er Jahre vollzogen tiefen Einschnitte bis 2009 wieder ausgegli-

chen werden. Die Dynamik in der Chemie erreicht allerdings nicht das Wachstum in anderen naturwissenschaftlich-technischen Fächern wie der Mathematik und Informatik.

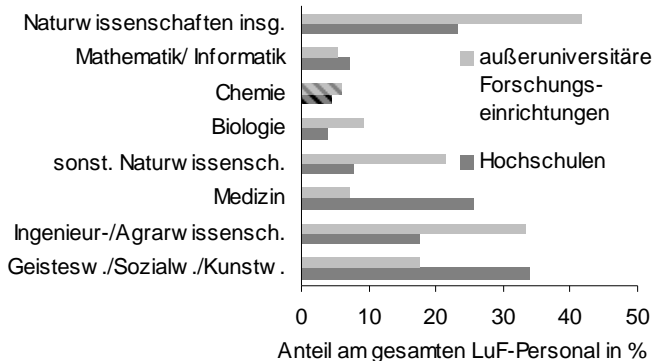
Der Zuwachs erfolgte im Wesentlichen über Drittmittelstellen und die Ausweitung von Teilzeitverträgen. Die Drittmittelquote in chemischen Fachbereichen lag in 2009 bei 44 %. Sie ist damit nicht nur herausragend hoch (der Durchschnitt über alle Bereiche liegt bei 33 %), sondern seit 2005 überproportional gestiegen. Dies spiegelt auch die starke und zunehmende Verzahnung zwischen Hochschul- und Industrieforschung wider. Die Zahl der grundfinanzierten Personalstellen an Chemiefachbereichen ist erst seit 2007 wieder leicht ausgeweitet worden.

In der außeruniversitären öffentlichen Forschung waren 2008 über 3.000 Wissenschaftler im Bereich der Chemie tätig. Dies sind 5,5 % des gesamten wissenschaftlichen Personals in diesen Einrichtungen. Damit stellen sie über ein Viertel des gesamten hauptberuflichen wissenschaftlichen Personals in der Chemie in Deutschland.

Die **Lehr- und Forschungskapazitäten an Hochschulen** umfassen das hauptberuflich tätige wissenschaftliche und künstlerische Personal an deutschen Hochschulen. Die **Drittmittelquote** ist der Anteil des nicht aus Grundmitteln der Hochschulen, sondern aus der Wirtschaft oder über Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft u. ä. finanzierten Lehr- und Forschungspersonals.

Die Zahl der **Wissenschaftler in außeruniversitären Forschungseinrichtungen** bezieht sich auf die vier großen Forschungsorganisationen (Fraunhofer, Max Planck, Helmholtz, Leibniz), die Bundes- und Landesforschungsanstalten und sonstige öffentliche FuE-Einrichtungen.

**Wissenschaftliches Personal an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (AUF) nach Wissenschaftsgebieten in Deutschland 2009**



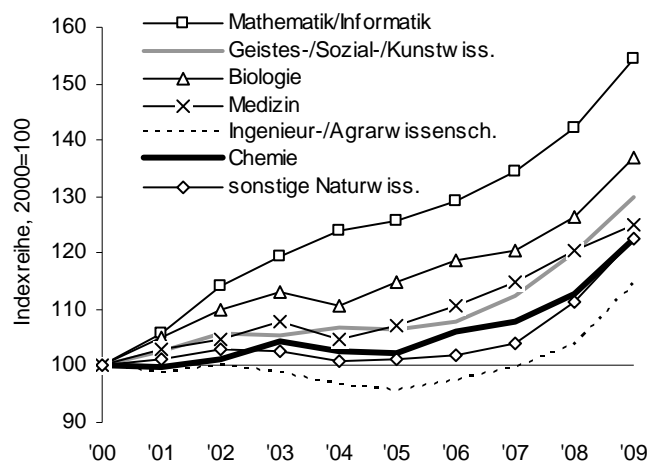
Hochschulen: hauptberufliches wissenschaftliches und künstlerisches Personal; AUF: Wissenschaftler  
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen NIW und ZEW

**Lehr- und Forschungspersonal und Drittmittelquote an Hochschulen nach Wissenschaftsgebieten 2000-2009**

	LuF-Personal*		Drittmittelquote**		
	2000	2009	2000	2005	2009
<b>Naturwissenschaften</b>	<b>34.611</b>	<b>46.117</b>	<b>33,7</b>	<b>33,7</b>	<b>45,0</b>
Mathematik, Informatik	9.029	13.936	20,8	24,8	36,0
<b>Chemie</b>	<b>7.336</b>	<b>8.990</b>	<b>35,3</b>	<b>31,7</b>	<b>44,1</b>
Biologie	5.806	7.941	42,0	41,9	52,7
sonst. Naturwissensch.	12.440	15.250	38,1	38,4	49,7
Medizin	40.651	50.800	16,3	22,0	22,8
Ingenieur-/Agrarwiss.	30.269	34.649	31,3	33,8	46,4
Geistes-/Sozial-/Kunstw.	51.685	67.175	16,4	18,4	24,6
<b>Insgesamt</b>	<b>157.216</b>	<b>198.741</b>	<b>23,1</b>	<b>25,5</b>	<b>32,7</b>

\* Anzahl des hauptberuflichen Lehr- und Forschungspersonals  
\*\* Anteil der öffentlich oder privat finanzierten Drittmittelstellen (inkl. DFG-Mittel) am gesamten Lehr- und Forschungspersonal der Hochschulen (hauptberufliches plus nebenberufliches) in %  
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Entwicklung des Lehr- und Forschungspersonals an Hochschulen nach Wissenschaftsgebieten 2000-2009**



Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Wissenschaftler in der Chemie an Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen in Deutschland 2008**

	Anzahl	Anteil in %	Anteil an allen Wissenschaftlern in %
Universitäten	8.040	71,1	5,1
Fachhochschulen	234	2,1	1,1
<b>Hochschulen</b>	<b>8.274</b>	<b>73,2</b>	<b>4,5</b>
Helmholtz-Gemeinschaft	472	4,2	3,7
Max-Planck-Gesellschaft	761	6,7	12,3
Fraunhofer-Gesellschaft	402	3,6	5,6
Leibniz-Gemeinschaft	594	5,3	10,1
Bundes-/Landesforschungsseinr.	426	3,8	3,8
Sonstige außeruniversitäre Einricht.	378	3,3	3,0
<b>Außeruniversitäre Forschung</b>	<b>3.032</b>	<b>26,8</b>	<b>5,5</b>
<b>Gesamt</b>	<b>11.306</b>	<b>100,0</b>	<b>4,7</b>

„Wissenschaftler“: an Hochschulen hauptberufliches Lehr- und Forschungspersonal; an außeruniversitären Forschungseinrichtungen: wissenschaftliches Personal in Vollzeitstellen  
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des ZEW

### 3 Wissenschaftliche Publikationen

Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen in internationalen, referierten Zeitschriften ist ein wichtiger Indikator für den Forschungsoutput von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und die Leistungsfähigkeit der wissenschaftlichen chemischen Forschung. Im Jahr 2009 wurden im Science Citation Index (SCI) rund 11.100 Chemiepublikationen von deutschen Wissenschaftlern gezählt. Gegenüber dem Jahr 2000 bedeutet dies einen Zuwachs von rund 20 %. Dennoch hat der quantitative Beitrag Deutschlands zum wissenschaftlichen Fortschritt in der Chemie nachgelassen: Weltweit ist die Anzahl der Chemiepublikationen im gleichen Zeitraum um fast 50 % und damit stärker als über alle Technikfelder (40 %) ausgeweitet worden.

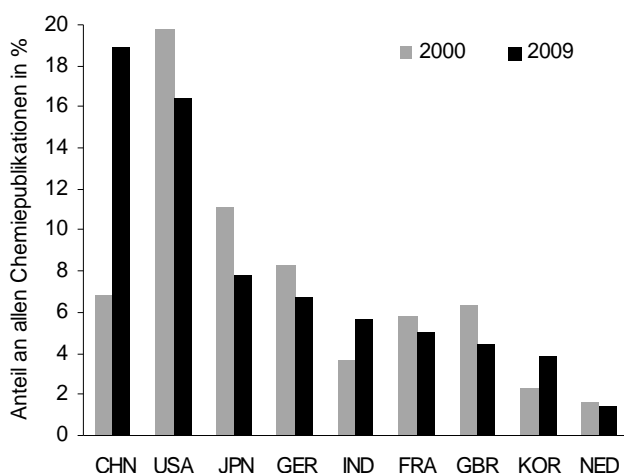
Deutschlands Anteil an den weltweiten Chemiepublikationen lag im Jahr 2009 bei 6,7 % (2000: 8,2 %). Dies bedeutet Rang 4 hinter China, den USA, und Japan. Im Vergleich zum Jahr 2000 haben alle großen Industrienationen Publikationsanteile eingebüßt; v.a. Japan und Großbritannien haben überpro-

portional verloren, gefolgt von Deutschland und den USA. Die wissenschaftliche Chemieforschung verschiebt sich generell zunehmend in die aufstrebenden asiatischen Länder. Diese stellt dort mittlerweile einen herausragenden Schwerpunkt dar, während Chemietemen in der wissenschaftlichen Forschung der europäischen Vergleichsländer und der USA nur mehr von unterdurchschnittlicher Bedeutung sind. Insbesondere China bringt sich immer stärker in die internationale wissenschaftliche Diskussion ein. Der chinesische Anteil an den weltweiten Chemiepublikationen lag in 2009 bei 19 % und hat sich damit gegenüber 2000 annähernd verdreifacht. Aber auch Indien und Korea haben deutlich zugelegt.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich diese Expansion bislang noch im Wesentlichen in der Quantität der Veröffentlichungen niederschlägt. Im Hinblick auf deren Zitierung in anderen wissenschaftlichen Arbeiten, als häufig verwendetes Kriterium für die Qualität der entsprechenden Publikationen, fallen die asiatischen Länder zumeist noch deutlich ab.

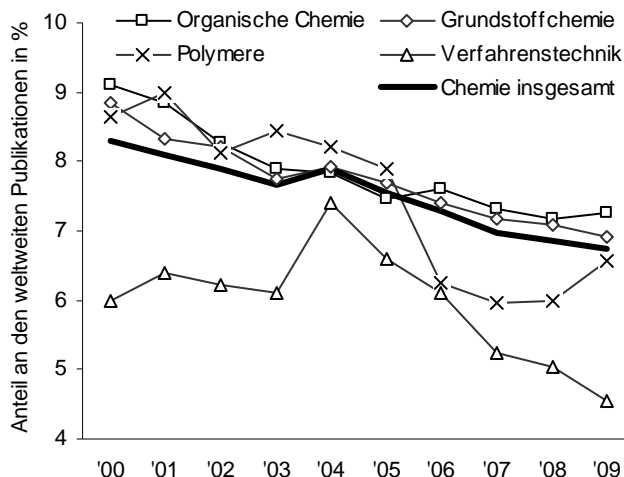
Die Analyse zu den wissenschaftlichen **Chemiepublikationen** beruht auf einer Recherche des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung im Science Citation Index (SCI). Schon die Registrierung einer Publikation im SCI kann als ein Qualitätsindikator betrachtet werden, da dort generell Zeitschriften berücksichtigt sind, die häufig zitiert sind und eine hohe Sichtbarkeit haben. Die Zuordnung nach Ländern erfolgt dabei auf Basis des Arbeitsortes des Wissenschaftlers.

**Anteil ausgewählter Länder an den internationalen Publikationen in der Chemie 2000 und 2009**



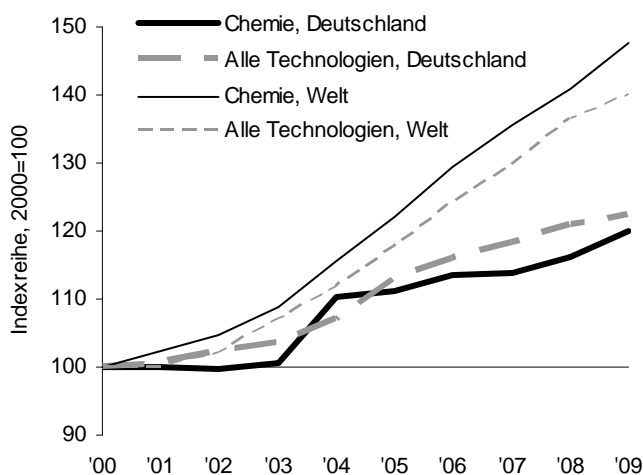
Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Anteil Deutschlands an den weltweiten wissenschaftlichen Chemiepublikationen 2000-2009 nach Feldern**



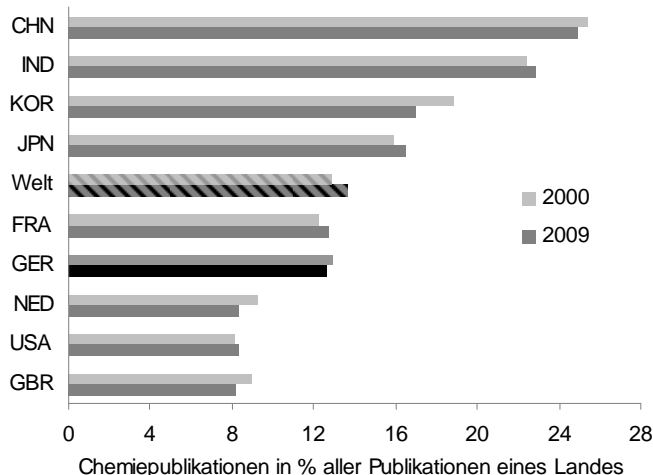
Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Dynamik der wissenschaftlichen Chemiepublikationen 2000-2009 im Vergleich**



Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Anteil der Chemiepublikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen 2000 und 2009**



Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

# 4 Beschäftigung von Chemikern und Chemieingenieuren

Das spezifische Wissen von hochqualifizierten Chemikern und Chemieingenieuren ist für Forschung und Innovation in der Chemieindustrie unerlässlich, aber auch in vielen anderen Wirtschaftsbereichen gefragt. Generell kommen in der deutschen Wirtschaft immer mehr Naturwissenschaftler und Ingenieure zum Einsatz. Die Bedeutung dieser Kompetenzen ist im Zeitablauf sowohl absolut als auch relativ (als Anteil an der Gesamtbeschäftigung) signifikant gestiegen. Für die Teilgruppe der Chemiker und Chemieingenieure ergibt sich jedoch auf die Gesamtwirtschaft bezogen nur ein geringer absoluter Beschäftigungszuwachs von 280 Personen (0,7 %) von 2000 bis 2009; bei den übrigen Naturwissenschaftlern und Ingenieuren lag der Zuwachs bei gut 7 %. In der Chemieindustrie ging die Beschäftigung von Chemikern wie von anderen Naturwissenschaftlern und Ingenieuren zurück.

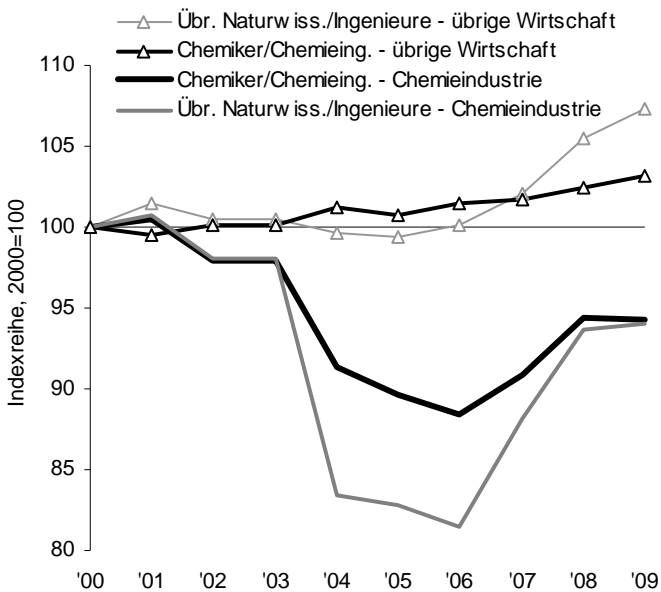
Im Jahr 2009 waren in Deutschland in der Gesamtwirtschaft 41.250 Chemiker und Chemieingenieure beschäftigt. Größter Arbeitgeber neben der Chemieindustrie selbst (26 %) sind Technische Dienstleistungen (21 %) und die Pharmazeutische Industrie (gut 7 %), wobei sich die Anteile seit 2000 deutlich zugunsten von Pharma und Dienstleistungen verschoben haben. Zwar waren Chemiker (-5,8 %) und andere naturwissenschaftlich-technische Spitzenqualifikationen (-6 %) vom trendmäßigen Arbeitsplatzabbau in der deutschen Chemieindustrie weniger stark betroffen als andere Beschäftigungsgruppen (-14,7 %). Absolut waren in der Branche in 2009 jedoch gut 660 Chemiker/Chemieingenieure weniger beschäftigt als im Jahr 2000, während Pharmaindustrie und Technische Dienstleistungen zweistellige Zuwachsraten aufweisen.

**Chemiker/Chemieingenieure** sind hier alle Personen, die nach der Berufsklassifikation der Bundesagentur für Arbeit (BA) der Berufsordnungsgruppe 611 angehören.

**Übrige Naturwissenschaftler und Ingenieure** setzen sich aus Ingenieuren (Berufsgruppe 60), Physikern/Physikingenieuren/Mathematikern (612), Agraringenieuren (032) sowie Übrigen naturwissenschaftlichen Berufen (883) zusammen. Die Analyse erfolgt auf Basis der Statistik der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten zum 30.06. des jeweiligen Jahres.

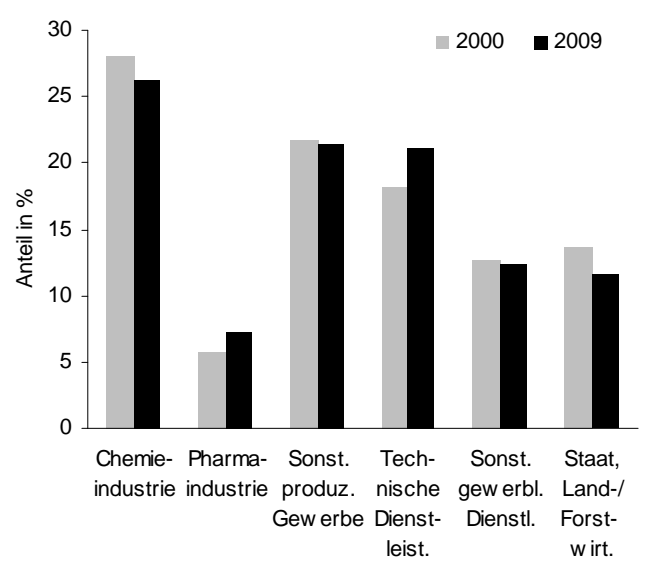
Der Wirtschaftssektor „**Technische Dienstleistungen**“ umfasst die Branchen „Architektur- und Ingenieurbüros“, „Technische, physikalische und chemische Untersuchung“ sowie „Forschung und Entwicklung in Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin“.

**Beschäftigung von Chemikern/Chemieingenieuren und übrigen Naturwissenschaftlern/Ingenieuren 2000-2009**



Quelle: Bundesagentur für Arbeit: Sonderauswertung Beschäftigtenstatistik - Berechnungen des NIW.

**Verteilung der Chemiker und Chemieingenieure auf verschiedene Wirtschaftszweige und Sektoren in Deutschland 2000 und 2009**



Quelle: Bundesagentur für Arbeit: Sonderauswertung Beschäftigtenstatistik - Berechnungen des NIW.

**Beschäftigung von Chemikern/Chemieingenieuren und übrigen Naturwissenschaftlern/Ingenieuren in Sektoren der deutschen Wirtschaft 2000 und 2009**

Wirtschaftssektor	Chemiker/Chemieingenieure	übrige Naturw. / Ingenieure	Beschäftigte insgesamt	Chemiker/Chemieingenieure 2000	Chemiker/Chemieingenieure 2009	übrige Naturw.issenschaffler und Ingenieure 2000	übrige Naturw.issenschaffler und Ingenieure 2009
	Anzahl 2009 (in 1.000)			Anteil an allen sozialvers.pfl. Beschäftigten in %			
Chemieindustrie	10,8	13	321	3,1	3,4	3,6	4,0
Pharmaindustrie	3,0	5	113	2,1	2,7	3,2	4,7
Sonstiges produzierendes Gewerbe	8,9	389	8.059	0,1	0,1	3,9	4,8
Technische Dienstleistungen	8,7	169	570	1,4	1,5	27,8	29,6
Sonstige gewerbliche Dienstleistungen	5,1	67	13.487	0,1	0,1	0,8	0,9
Land- und Forstwirtschaft, Staat	4,8	82	4.828	0,1	0,1	2,2	1,7
Gesamtwirtschaft	41,2	781	22.549	0,1	0,2	2,6	2,9

Quelle: Bundesagentur für Arbeit: Sonderauswertung der Beschäftigtenstatistik - Berechnungen des NIW

## 5 FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Wirtschaft

Im Jahr 2009 wendete die deutsche Chemieindustrie insgesamt gut 3,6 Mrd. € für Forschung und Entwicklung auf und setzte dabei rund 21.900 Personen ein. Damit zählt die Branche mit 7,5 % aller von der Industrie getätigten FuE-Ausgaben und 8 % des dort beschäftigten FuE-Personals, hinter dem Fahrzeugbau, der Elektroindustrie, der Pharmaindustrie und dem Maschinenbau, bei FuE zu den fünf größten Industriezweigen in Deutschland.

In mittelfristiger Sicht bleibt die Dynamik der FuE-Ausgaben in der deutschen Chemieindustrie jedoch deutlich hinter der Industrie insgesamt zurück. Während die gesamten FuE-Aufwendungen der Wirtschaft seit Ende der 1990er Jahre bis 2009 um rund 40 % zugelegt haben, sind die Ausgaben der Chemieindustrie kaum mehr ausgeweitet worden und stagnieren seit einigen Jahren auf leicht abgesenktem Niveau.

Gemessen am Umsatz ergibt sich für die Chemieindustrie seit 2007 nur mehr eine durchschnittliche FuE-Intensität (2009: 4 %). Im Jahr 2009 ist über

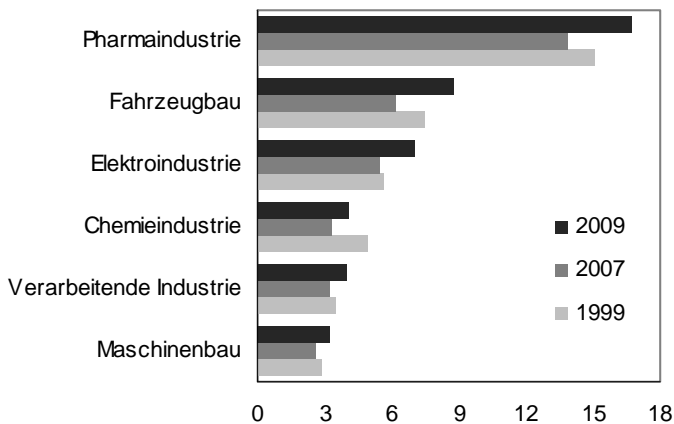
alle Branchen hinweg ein deutlicher Zuwachs in der FuE-Intensität zu verzeichnen: Die FuE-Ausgaben wurden trotz erheblicher Umsatzeinbrüche weitgehend stabil gehalten. In 2010 hat die Chemieindustrie ihre FuE-Ausgaben überdurchschnittlich ausgeweitet (7 %), in 2011 soll das Ausgabenniveau unverändert bleiben.

Bezogen auf den Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten zählt die Chemieindustrie in Deutschland noch immer klar zu den besonders forschungsintensiven Branchen. Aber auch hierbei stellt sich die Entwicklung im Zeitablauf tendenziell eher ungünstiger dar. Trotz dieses relativen Rückschritts im intersektoralen innerdeutschen FuE-Wettbewerb erweist sich die deutsche Chemieindustrie im internationalen Vergleich noch immer als herausragend FuE-intensiv und rangiert dort hinter Japan auf Platz 2 im Vergleich der großen Chemienationen. Mehr als 15 % der weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemie wurden in 2006 in Deutschland getätigt.

Für die Analyse der **FuE-Aktivitäten in Deutschland** werden die **gesamten**, sprich vom Unternehmen selbst erbrachten internen und durch Auftragsvergabe von Dritten erbrachten externen FuE-Ausgaben betrachtet. Die FuE-Intensität errechnet sich dabei als Anteil der gesamten FuE-Ausgaben am Umsatz aus eigenen Erzeugnissen. Das **FuE-Personal** wird in Vollzeitäquivalenten ausgewiesen. Die FuE-Personalintensität ist der Anteil des FuE-Personals an den alle Beschäftigten.

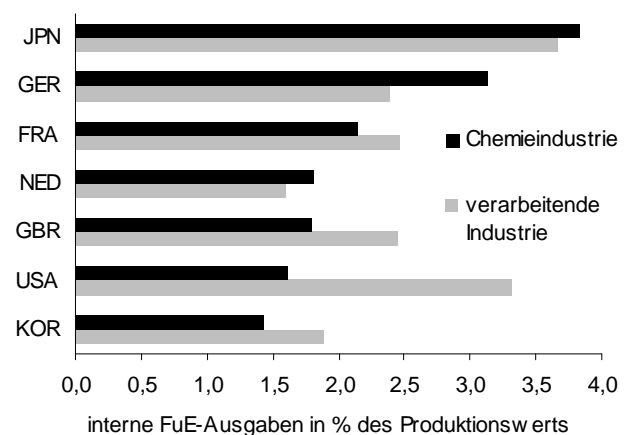
Für den **internationalen Vergleich** liegen nur Daten für die **internen** FuE-Ausgaben vor. Auch ist als Bezugsgröße nur der Produktionswert und nicht der Umsatz verfügbar. Dadurch ergibt sich im internationalen Vergleich eine niedrigere FuE-Intensität.

**FuE-Intensität nach Branchen in Deutschland 1999, 2007 und 2009**



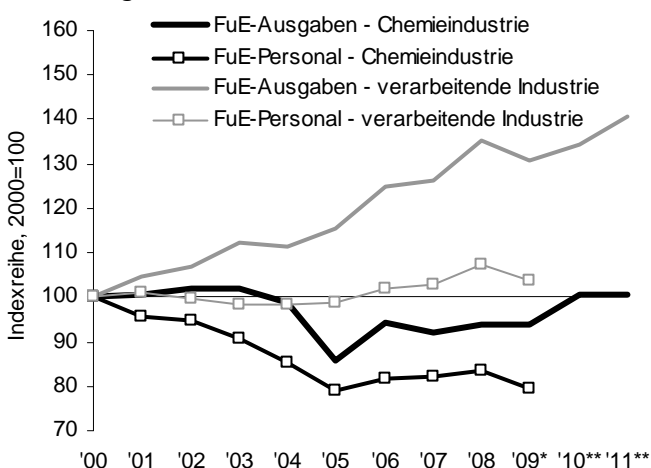
Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband, Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**FuE-Intensität in der Chemieindustrie und in der verarbeitenden Industrie in ausgewählten Ländern 2006**



Quelle: OECD: STAN und ANBERD - Berechnungen und Schätzungen des NIW

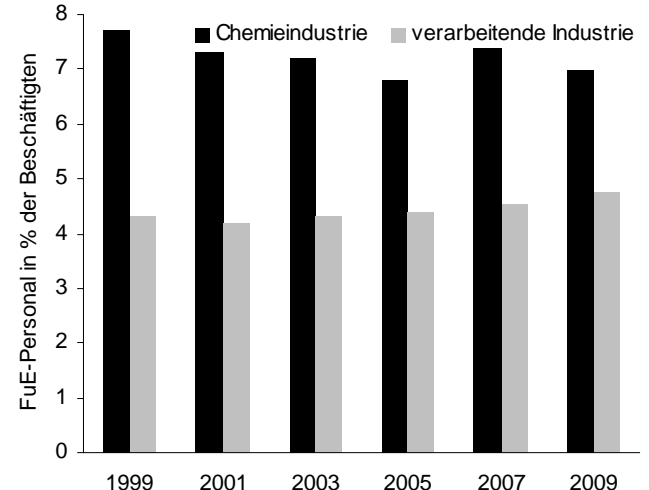
**Entwicklung des FuE-Personals und der FuE-Gesamtausgaben in Deutschland 2000-2011**



\*2009: vorläufig - \*\* Planzahlen

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband - Berechnungen des NIW

**FuE-Personalintensität in der Chemieindustrie und der verarbeitenden Industrie in Deutschland 1999-2009**



Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband - Berechnungen des NIW

## 6 Internationalisierung von FuE

Die deutschen Chemieunternehmen sind in einem hohen Maß international tätig. Dies gilt nicht nur für den Export und Import von Chemiewaren oder die Errichtung von Produktionsstätten im Ausland, sondern auch für Forschung und Entwicklung. Im Jahr 2007 wurden 30 % der gesamten FuE-Ausgaben der deutschen Chemieunternehmen an Auslandsstandorten getätigt. Dies ist mehr als im Mittel der deutschen Industrie (24 %). Gleichzeitig trugen ausländische Chemieunternehmen im Jahr 2007 mit 17 % zu den gesamten FuE-Ausgaben der Chemieindustrie in Deutschland bei. Im Vergleich zur deutschen Industrie insgesamt (27 %) ist der Beitrag von ausländischen Unternehmen in der Chemie allerdings vergleichsweise gering.

Dies bedeutet aber nicht, dass Deutschland als FuE-Standort in der Chemie unattraktiv ist. Vielmehr spiegelt sich darin die hohe FuE-Orientierung der

großen deutschen Chemieunternehmen bei gleichzeitig starker internationaler Präsenz, auch durch Übernahmen von ausländischen Unternehmen. Um in den rasch wachsenden Märkten zu bestehen, ist die Durchführung von FuE vor Ort oft eine wichtige Voraussetzung.

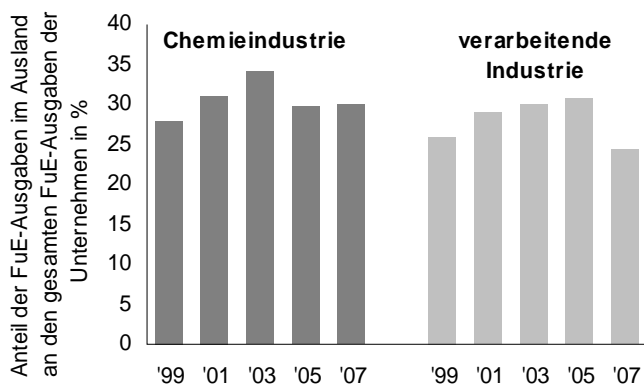
Unter den 130 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben finden sich 14 deutsche, die 17,4 % der gesamten FuE-Ausgaben dieser Gruppe stellen. Ihre FuE-Intensität ist mit 3,1 % überdurchschnittlich, nur japanische, Schweizer und dänische Chemiekonzerne zeigen im Mittel höhere FuE-Ausgaben bezogen auf den Umsatz. Die 14 größten Chemieunternehmen mit Sitz in Deutschland konnten von 2000 bis 2009 ihren Anteil an den weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemie von 14,9 auf 16,0 % erhöhen, während der Anteil des Chemiestandorts Deutschland von 16,4 auf 13,0 % zurückging.

Die **FuE-Ausgaben deutscher Unternehmen im Ausland** und die **FuE-Ausgaben ausländischer Unternehmen in Deutschland** werden im Rahmen einer Spezialauswertung von der Wirtschaftsstatistik im Stifterverband in Kooperation mit dem DIW ermittelt und beziehen sich auf die gesamten FuE-Aufwendungen (inklusive externe FuE-Aufträge).

Angaben zu den **130 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben** sind dem R&D-Scoreboard der EU-Kommission sowie Branchenverzeichnissen entnommen. Für Unternehmen mit Geschäftsbereichen außerhalb der Chemie werden nur die Werte des Segments Chemie (ohne Pharma) berücksichtigt. Unternehmen der Erdölgewinnung und -verarbeitung mit Chemie-Geschäftsfeldern bleiben unberücksichtigt.

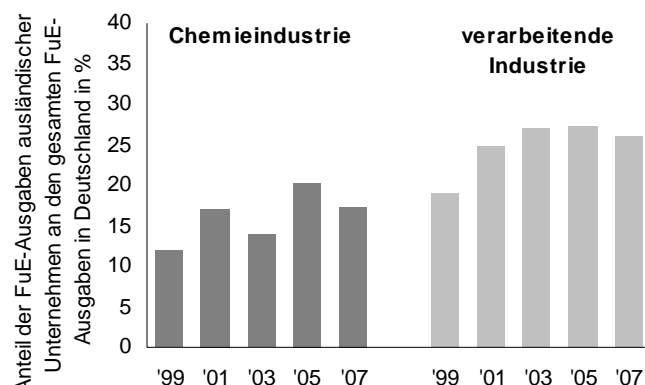
Angaben zu den **14 größten Chemiekonzernen mit Sitz in Deutschland** sind den Geschäftsberichten entnommen und beziehen sich auf die Konzernstrukturen des jeweiligen Jahres. Geschäftsaktivitäten außerhalb des Chemiebereichs bleiben unberücksichtigt.

**FuE-Ausgaben deutscher Chemie- und deutscher Industrieunternehmen im Ausland 1999-2007**



Quelle: Wissenschaftsstatistik und DIW - Berechnungen des NIW

**FuE-Ausgaben ausländischer Chemie- bzw. Industrieunternehmen in Deutschland 1999-2007**



Quelle: Wissenschaftsstatistik und DIW - Berechnungen des NIW

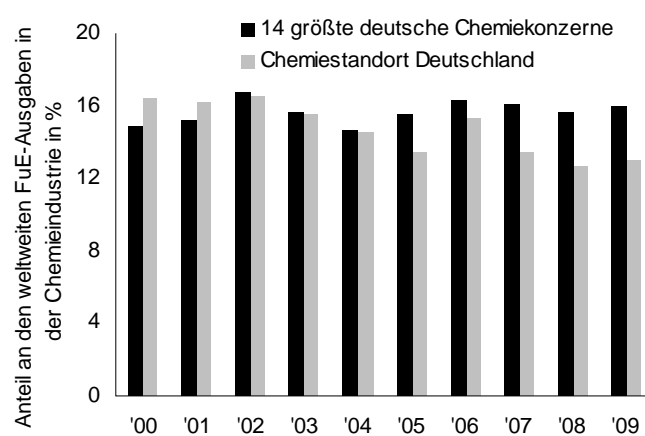
**Die 130 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben<sup>1)</sup> 2009 nach Ländern**

	Zahl der Unternehmen	FuE-Ausgaben in Mio. €	Umsatz in Mio. €	FuE-Intensität** in %	Anteil an insgesamt FuE-Ausgaben in %	Umsatz in %	Beschäftigte in Tsd.
USA	40	7.252	243.886	3,0	31,7	29,7	768.744
JPN	39	6.279	175.924	3,6	27,4	21,4	463.520
GER	14	3.978	128.497	3,1	17,4	15,6	389.196
NED	4	1.529	75.104	2,0	6,7	9,1	229.738
SUI	7	1.228	21.254	5,8	5,4	2,6	79.241
FRA	5	1.039	55.669	1,9	4,5	6,8	207.717
GBR	4	327	38.070	0,9	1,4	4,6	52.518
DEN	3	285	3.708	7,7	1,2	0,5	14.097
KOR	2	251	11.139	2,3	1,1	1,4	13.299
Andere*	12	715	68.449	1,0	3,1	8,3	150.489
<b>Summe</b>	<b>130</b>	<b>22.882</b>	<b>821.697</b>	<b>2,8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.368.560</b>

1) ohne Nicht-Chemie-Segmente; \* BEL, SAR, AUT, RSA, AUS, BRA, ITA, FIN, ISR, CAN; \*\* FuE-Ausgaben in % des Umsatzes

Quelle: Europäische Kommission: R&D Scoreboard 2010, Chemical & Engineering News: Global Top 50, ICIS: Top 100, Geschäftsberichte der Unternehmen - Berechnungen und Schätzungen des ZEW

**Anteil Deutschlands an den weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemieindustrie: Standortprinzip und 14 größte Chemiekonzerne mit Sitz in Deutschland<sup>1)</sup> 2000-2009**



1) Altana\*, BASF\*, Bayer\*, Beiersdorf, Cognis (ab 2001), Degussa (ab 2007: Evonik), Henkel, Lanxess (ab 2004), Linde\*\*, Merck\*, SGL Carbon, Südchemie, Symrise (bis 2004: Dragoco Geberding und Haarmann & Reimer), Wacker; \* ohne Pharma; \*\* nur Gas-Geschäft  
Quelle: Geschäftsberichte der Unternehmen - Berechnungen und Schätzungen des ZEW

# 7 Innovationsausgaben

Die Innovationsausgaben der deutschen Chemieindustrie erreichten 2008 mit 6,2 Mrd. € einen Spitzenwert. Im Krisenjahr 2009 fielen die Ausgaben zur Entwicklung und Einführung neuer Produkte und Verfahren um rund 4 %, was im Vergleich zum Umsatz einbruch von 18 % gering ist. In der Folge stieg auch die Innovationsintensität (Innovationsausgaben in % des Umsatzes) im Jahr 2009 auf einen neuen Höchstwert von 5,0 % an. Für 2010 planten die Chemieunternehmen Mitte des Jahres mit weiter rückläufigen Innovationsbudgets (-2,5 %), erst für 2011 wird wieder ein Anstieg (+1,5 %) in Aussicht genommen.

Im Vergleich zu anderen forschungsintensiven Industriezweigen ist die Innovationsintensität der Chemieindustrie vergleichsweise niedrig und entspricht

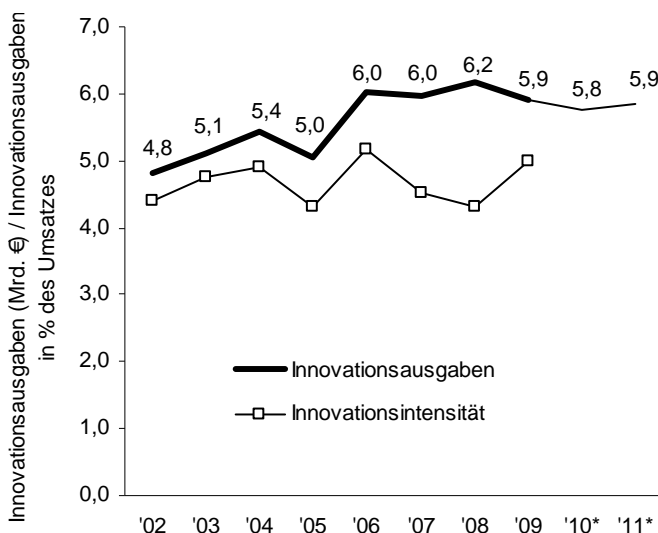
aktuell dem Mittel aller Industriebranchen. Während die Innovationsausgaben in der Elektroindustrie, dem Fahrzeugbau und dem Maschinenbau seit Mitte der 2000er deutlich rascher wuchsen als der Umsatz, konnte die Chemieindustrie diesem Trend nicht folgen. 2009 stieg in der Chemieindustrie wie auch in allen anderen forschungsintensiven Industriebranchen die Innovationsintensität an, da die Umsätze stärker als die Innovationsausgaben gefallen waren.

Im internationalen Vergleich ist die Innovationsintensität der deutschen Chemieindustrie sehr hoch. In Europa weist nur Österreich einen höheren Wert auf. Allerdings liegen für die USA, Japan, die Schweiz und Korea keine Angaben zu den Innovationsausgaben der Chemieindustrie vor.

**Innovationsausgaben:** Ausgaben für interne und externe Forschung und Entwicklung (FuE), für Investitionen in Sachanlagen, Software und andere immaterielle Wirtschaftsgüter (z.B. Patente, Lizenzen) im Zusammenhang mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten sowie Weiterbildungsaufwendungen im Rahmen von Innovationsprojekten, Marketingaufwendungen im Zusammenhang mit der Einführung neuer Produkte und Aufwendungen für Konzeption, Konstruktion, Design und vorbereitende Aktivitäten zur Produktion und zum Vertrieb von Innovationen. **FuE-Ausgaben** sind grundsätzlich Teil der **Innovationsausgaben**. Im internationalen Vergleich umfassen die Innovationsausgaben nur FuE-Ausgaben und Investitionen.

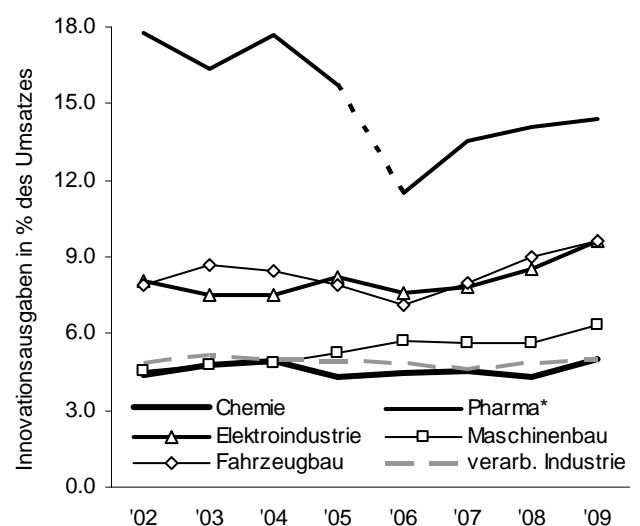
**Innovationsintensität:** Innovationsaufwendungen in % des Umsatzes.

**Innovationsausgaben und Innovationsintensität 2002-2011 in der deutschen Chemieindustrie**



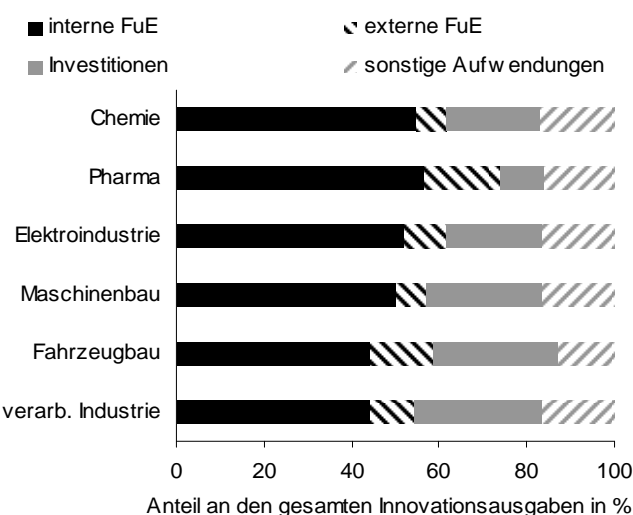
\* Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2010; ab 2006: WZ 2008  
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Innovationsintensität 2002-2009 in Deutschland im Branchenvergleich**



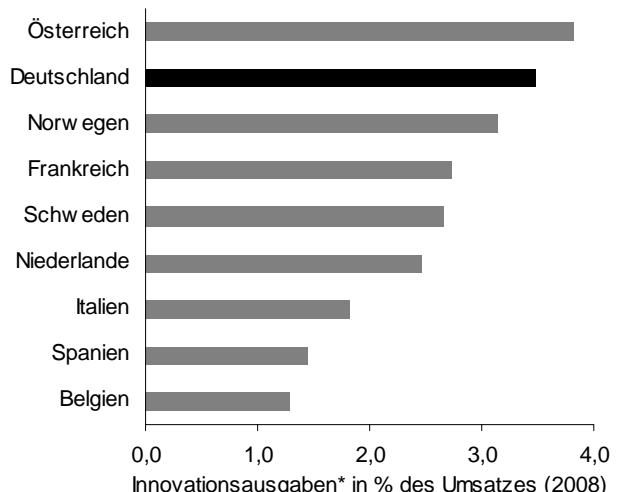
Ab 2006: WZ 2008. \* Pharma: '05/'06 Bruch in der Zeitreihe  
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Zusammensetzung der Innovationsausgaben in Deutschland 2009 im Branchenvergleich**



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Innovationsintensität\* in der Chemieindustrie 2008 im europäischen Vergleich**



\* ohne sonstige Aufwendungen für Innovationen  
Quelle: Eurostat: CIS 2008 - Berechnungen des ZEW

# 8 Innovations- und Forschungsorientierung der Unternehmen

Mehr als vier von fünf Unternehmen der deutschen Chemieindustrie sind innovativ tätig. Damit liegt die Chemieindustrie an der Spitze aller Branchen in Deutschland. Im europäischen Vergleich gibt es kein anderes Land, das eine ähnlich hohe Innovationsorientierung der Chemieunternehmen aufweist.

Im Krisenjahr 2009 ging der Anteil der Unternehmen, die Innovationsprojekte betrieben, allerdings kräftig von 87 auf 80 % zurück. Vor allem kleinere Unternehmen mit einer fokussierten Produktpalette nahmen aus Kostengründen Abstand von Innovationsvorhaben.

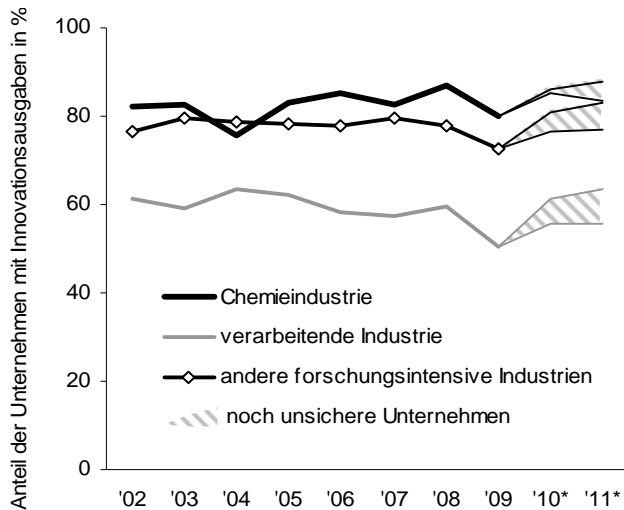
2010 wird der Anteil der innovativen Unternehmen aber wieder deutlich auf 85 % ansteigen. Für 2011 planten Mitte 2010 84 % der Chemieunternehmen die

Durchführung von Innovationsprojekten, weitere 4 % waren sich noch unsicher. In anderen Industriebranchen war der Rückgang in 2009 noch stärker, allerdings ist hier auch der Zuwachs für 2010 kräftiger als in der Chemie.

Die meisten innovativen Unternehmen betreiben intern FuE. Mit einem Anteil von 60 % kontinuierlich forschenden Unternehmen im Jahr 2009 liegt die deutsche Chemieindustrie auch bei diesem Indikator am ersten Platz im Branchenvergleich und vor allen anderen europäischen Ländern. Weitere 12 % der Unternehmen befassen sich anlassbezogen mit FuE, sodass insgesamt fast drei Viertel der Chemieunternehmen forschen. Nur die Pharmaindustrie erreicht ebenfalls so hohe Werte.

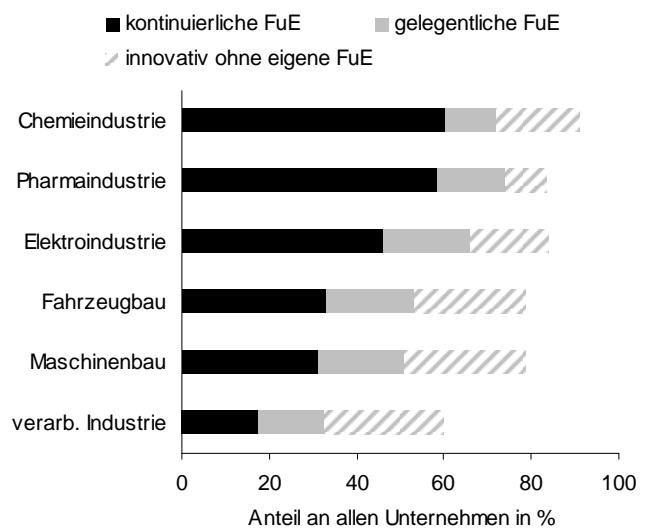
**Innovationsaktivitäten:** Durchführung von Projekten zur Entwicklung und Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen.  
**FuE-Aktivitäten:** Durchführung von unternehmensinterner Forschung und Entwicklung. „Kontinuierliche FuE“ bezeichnet FuE-Aktivitäten, die auf permanenter Grundlage (z.B. in Form einer eigenen Organisationseinheit oder eigens dafür zuständiger Mitarbeiter) betrieben werden, „gelegentliche FuE“ bezeichnet FuE-Aktivitäten, die nur anlassbezogen durchgeführt werden.  
**Europäischer Vergleich:** Die europäischen Vergleichszahlen beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten und schließen damit die in der deutschen Innovationsstatistik erfassten Kleinunternehmen mit 5 bis 9 Beschäftigten aus. Dadurch liegen die Indikatorwerte für Deutschland im europäischen Vergleich höher als in der nationalen Statistik.

**Innovationsaktivitäten 2002-2011 in der deutschen Chemieindustrie**



\* Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2010; ab 2006: WZ 2008  
 Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Anteil forschender Unternehmen in Deutschland 2009 im Branchenvergleich**



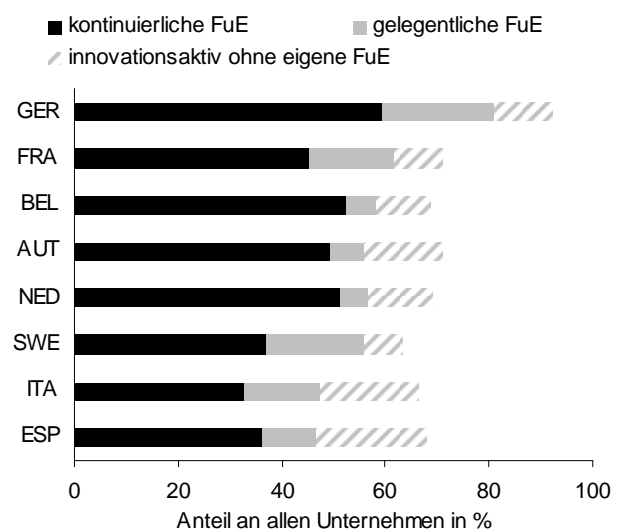
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Geplante Innovationsaktivitäten 2010 und 2011 in Deutschland im Branchenvergleich**

Branchenvergleich	Anteil innovationsaktiver an allen Unternehmen in %				sicher	noch unsicher
	2008	2009	2010	2011		
Chemie	87	80	85	84	sicher	noch unsicher
Pharma	71	82	89	88	sicher	noch unsicher
Elektroindustrie	79	76	80	77	sicher	noch unsicher
Maschinenbau	69	69	70	76	sicher	noch unsicher
Fahrzeugbau	79	71	75	76	sicher	noch unsicher
verarb. Industrie	60	51	56	56	sicher	noch unsicher

„Innovationsaktiv“: Innovationsausgaben im jeweiligen Jahr  
 Planangaben vom Frühjahr/Sommer 2010.  
 Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Anteil forschender Unternehmen in der Chemieindustrie 2008 im europäischen Vergleich**



Quelle: Eurostat: CIS 2008. - Berechnungen des ZEW

# 9 Patentanmeldungen

Patentgeschützte Erfindungen sind das Ergebnis von Forschung und Entwicklung und zielen auf die Märkte der Zukunft. Sie sind ein guter „Frühindikator“ dafür, wo und wie viel neues Wissen entstanden ist und kommerziell verwertet werden soll. Im Jahr 2008 wurden von Erfindern aus Deutschland ca. 6.100 Chemiepatente angemeldet. Damit rangiert Deutschland mit einem Anteil von 17,0 % hinter den USA (24,5 %) und Japan (19,9 %) auf dem dritten Platz. Die größte Anteilszunahme seit 2000 wurden im asiatischen Raum erzielt (China: +2,3 %-Punkte); die höchsten Einbußen mussten die USA (-5,3 %-Punkte) und Deutschland (-2,9 %-Punkte) hinnehmen.

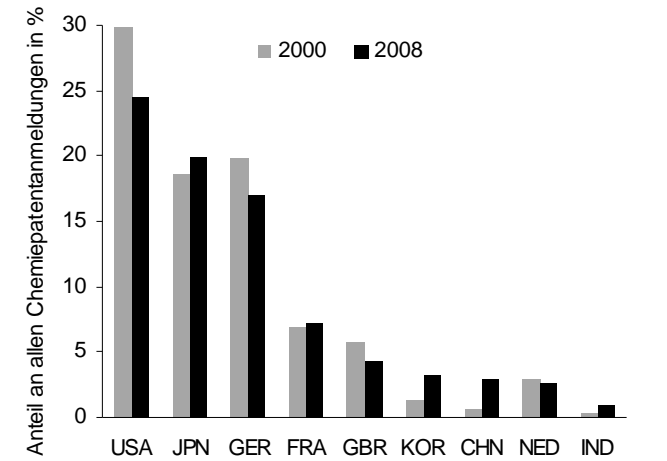
Die Patentdynamik in der Chemie folgt im Wesentlichen der Patentdynamik im Mittel aller Technologiefelder. Von 2000 bis 2007 war jeweils ein deutlicher Zuwachs der Patentanmeldungen von rund 30 % zu verzeichnen, in 2008 hingegen ein Rückgang von rund 10 %. Hierin könnten sich bereits die Auswir-

kungen der Wirtschaftskrise widerspiegeln. Mit dem starken Zuwachs der Chemiepatentanmeldungen ab 2003 stieg auch der Anteil der Chemie am gesamten deutschen Technologieportfolio bis 2006 an, ging 2007 und 2008 jedoch wieder zurück. Dennoch spielen Chemiepatente innerhalb des gesamten deutschen Technologieprofils mit gut 20 % aller internationalen Patentanmeldungen noch immer eine herausragende Rolle. Nur in Japan und Frankreich erreichen Chemiepatente ein noch höheres Strukturgewicht.

Wie bei den wissenschaftlichen Publikationen haben asiatische Länder auch bei den Chemiepatentanmeldungen in den letzten Jahren insbesondere zulasten der westlichen Industrieländer (USA, Deutschland, Großbritannien) weltweit Anteile hinzugewonnen. Innerhalb Asiens dominiert jedoch weiterhin Japan (20 %), Korea, China und Indien trugen 2008 zusammen 7 % zu allen Patentanmeldungen in der Chemie bei (2000: 2,3 %).

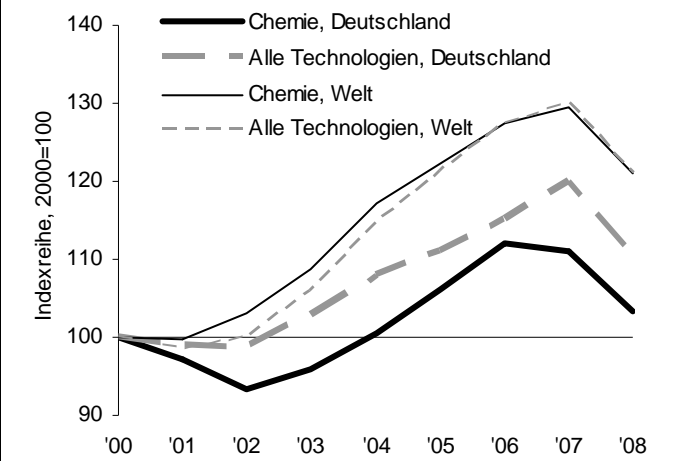
**Patentanmeldungen** sind der am weitesten verbreitete Indikator zur Messung der technologischen Position auf den Weltmärkten. Die Analyse zielt auf Weltmarktpatente mit ausgeprägt internationaler Orientierung und beruht auf einer Patentrecherche des Fraunhofer ISI beim Europäischen Patentamt (EPA) sowie bei der World Intellectual Property Organisation (WIPO) im Rahmen des sogenannten PCT-Verfahrens (Patent Cooperation Treaty). Aufgrund der aufwendigeren Verfahren und höheren Kosten sind Weltmarktpatente in der Regel von höherer technologischer und ökonomischer Relevanz, als dies bei rein nationalen Anmeldungen der Fall ist. Die Zuordnung nach Ländern erfolgt nach dem Erfindersitz, die zeitliche Einordnung nach dem Jahr der Erstanmeldung (Prioritätsjahr).

**Anteil ausgewählter Länder an den internationalen Patentanmeldungen in der Chemie 2000 und 2008**



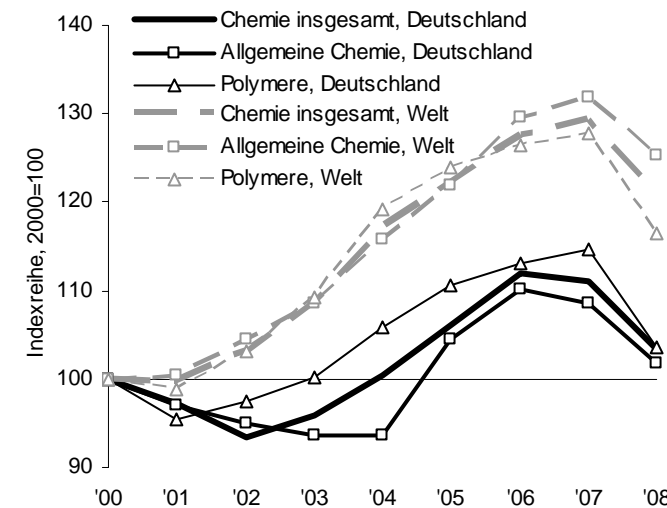
Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Dynamik von Chemiepatentanmeldungen im Vergleich zu allen Patentanmeldungen 2000-2008**



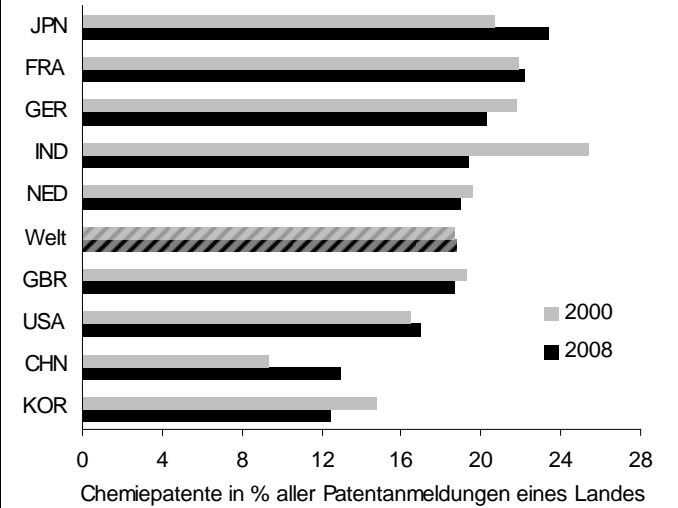
Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Dynamik von Chemiepatentanmeldungen 2000-2008 in Deutschland und weltweit**



Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW

**Anteil der Chemiepatente an allen Patentanmeldungen ausgewählter Länder 2000 und 2008**



Quelle: Fraunhofer-ISI - Berechnungen des NIW



# 10 Innovationserfolge mit neuen Produkten

Die Ausgaben für FuE und die Einführung von Innovationen müssen sich letztlich an den damit erzielten finanziellen Rückflüssen messen lassen. Der Umsatz, der mit neuen Produkten erzielt wird, ist dabei ein wichtiger Indikator. Im Jahr 2009 erzielte die deutsche Chemieindustrie mit Produkten, die nicht älter als 3 Jahre sind, einen Umsatz von 17,3 Mrd. €. Krisenbedingt brachen die Erlöse mit Produktneuheiten gegenüber 2008 (28,3 Mrd. €) kräftig ein. Auch der Umsatzbeitrag von Produktinnovationen sank von fast 20 % (2008) auf unter 15 %.

2,8 % des Umsatzes der Chemieindustrie im Jahr 2009 entfielen auf Marktneuheiten, Nachahmerinnovationen machten 12 % aus. Beide Werte liegen erheblich unter dem Vorjahresniveau. Stabil bei 2,4 % blieb dagegen der Umsatzbeitrag von Sortimentsneuheiten, d.h. neuen Produkten, die neue Marktsegmente erschließen. Im internationalen Vergleich ist der Umsatzanteil der deutschen Chemieindustrie mit neuen Produkten als hoch einzustufen, nur die spanische

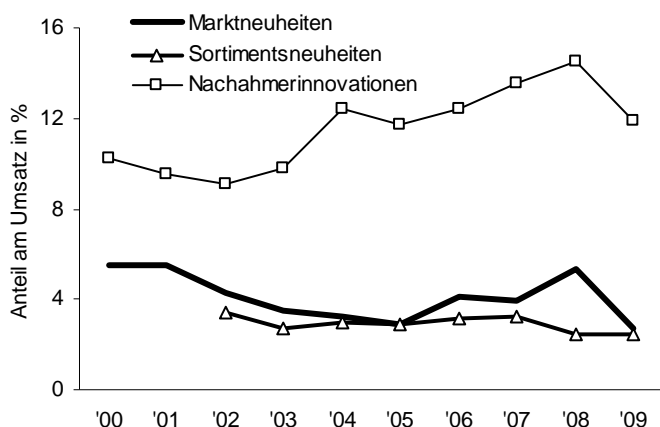
Chemieindustrie wies 2008 ein jüngeres Produktportfolio auf.

Der Umsatzanteil mit neuen Produkten ist in der Chemieindustrie deutlich niedriger als in den anderen forschungsintensiven Branchen. Verantwortlich hierfür sind die langen Produktlebenszyklen sowie die langen Anlaufzeiten, die erforderlich sind, bis Neuheiten auf hohe Umsatzzahlen kommen. Damit sich die Investitionen in neue Produkte rechnen, sind somit lange Verwertungszeiten notwendig.

Gleichzeitig ist auch das Verhältnis zwischen Innovationserfolgen und Innovationsausgaben im Vergleich zu anderen Branchen niedriger, d.h. die Chemieindustrie muss höhere finanzielle Mittel investieren, um einen Umsatzrückfluss durch Innovationen zu generieren. In der Chemie wurde im Zeitraum 2007-2009 pro Euro an Innovationsausgaben 1,0 € an Neuproduktumsätzen erzielt. Im Industriemittel waren es 1,3 €. 2009 sank diese Maßzahl krisenbedingt in allen Branchen.

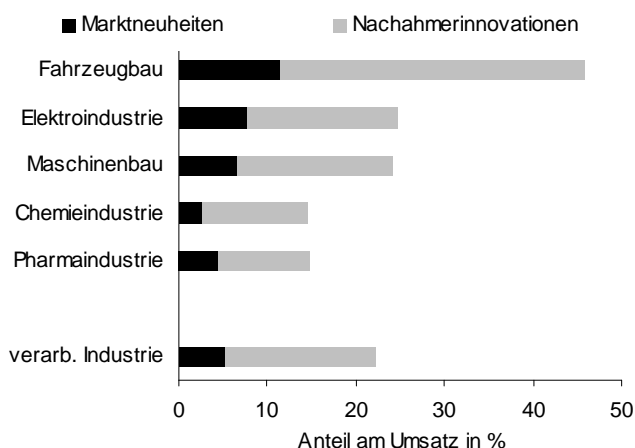
**Umsatz mit Produktinnovationen:** Umsatz eines Jahres, der auf Produkte zurückgeht, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum neu eingeführt wurden. **Produktinnovationen** sind Produkte, deren Komponenten oder grundlegenden Merkmale (wie technische Grundzüge, Komponenten, integrierte Software, Verwendungseigenschaften, Benutzerfreundlichkeit, Verfügbarkeit) - aus Sicht des jeweiligen Unternehmens - neu oder merklich verbessert sind. Nach dem Neuheitsgrad werden **Marktneuheiten** (Produkte, die es im Markt zuvor noch nicht gab), **Nachahmerinnovationen** (neu für ein Unternehmen, aber nicht für den Markt) und **Sortimentsneuheiten** (neue Produkte ohne Vorgängerprodukt im Unternehmen) unterschieden. Die Umsatzzahlen schließen branchenfremde Umsätze und Umsätze mit Handelswaren ein.

**Umsatzanteil mit Produktneuheiten 2000-2009 in der deutschen Chemieindustrie**



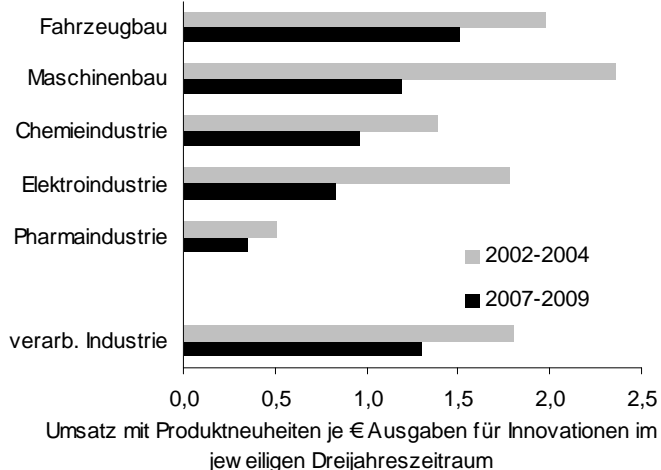
Sortimentsneuheiten erst ab 2002 erfasst; ab 2006: WZ 2008  
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Umsatzanteil mit Produktneuheiten in Deutschland 2009 im Branchenvergleich**



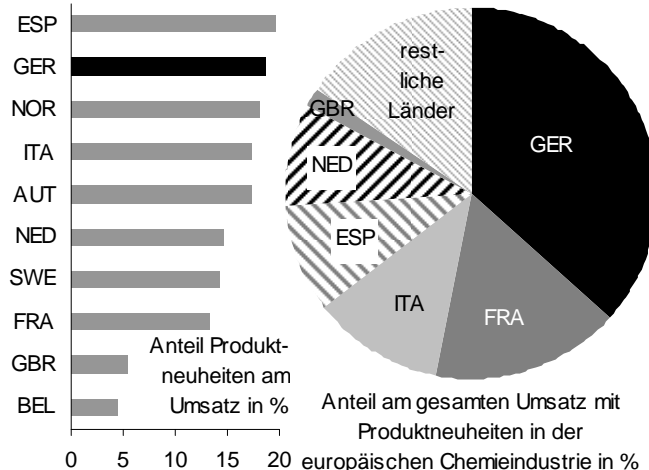
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Relation von Innovationserfolg und Innovationsausgaben 2004 und 2009 im Branchenvergleich**



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

**Umsatzanteil mit Produktneuheiten in der Chemieindustrie 2008 im europäischen Vergleich**



Quelle: Eurostat: CIS 2008 - Berechnungen des ZEW

# 11 Investitionen in Sachanlagen

Die Chemieindustrie als ausgesprochen kapitalintensive Branche ist auf regelmäßige Investitionen in Sachanlagen angewiesen. Nur mit modernen Anlagen können qualitativ hochwertige Waren kostengünstig produziert werden. Investitionen begleiten außerdem die kontinuierliche Erneuerung des Produktportfolios. Im Jahr 2008 lag das Investitionsvolumen in der deutschen Chemieindustrie bei 5,45 Mrd. € und damit um 40 % höher als im Tiefpunkt des Jahres 2004 und um 6 % über dem Höchstwert des vorangegangenen Konjunkturzyklus (2000). Im Vergleich zur Industrie insgesamt ist die Investitionsquote in der Chemie im Abschwung zu Beginn der 2000er Jahre überdurchschnittlich stark zurückgegangen. Verantwortlich hierfür waren deutlich niedrigere Investitionen bis 2004 in der sachkapitalintensiven Grundstoffchemie, während die anderen Chemiesparten ihre Investitionen überproportional ausgeweitet haben. Erst im Aufschwung bis 2008 ist auch in der Grundstoffchemie im Zuge der gestiegenen Inlandsnachfrage wieder ein Zuwachs bei den Investitionen und der Investitionsquote zu verzeichnen.

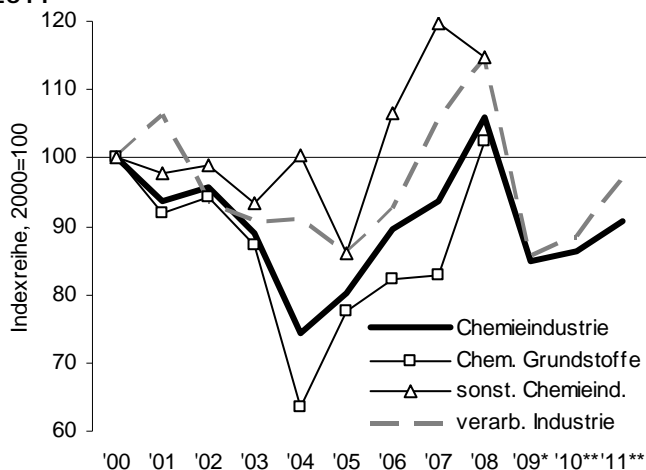
Die Investitionsquote der Chemieindustrie lag 2008 mit 4,1 % deutlich unterhalb des Niveaus von Mitte der 1990er Jahre mit Werten über 5 %. Ein ähnlich ausgeprägter Rückgang bei der Investitions-

quote zeigt sich im Branchenvergleich in Deutschland lediglich für die Pharmaindustrie und - etwas abgeschwächt - auch für die Elektro- und Elektronikindustrie.

Im Krisenjahr 2009 hat die deutsche Chemieindustrie laut ifo-Investitionstest ihre Investitionen mit -20% zwar weniger stark zurückgenommen als die deutsche Industrie insgesamt (-25 %); die Investitionsquote fiel dennoch unter den Wert des Vorjahres. Für 2010 ist bedingt durch den niedrigen Auslastungsgrad der Produktionskapazitäten nur von einer geringen Investitionsbelegung (+2%) auszugehen (Industrie insgesamt: +3%). Nach den Planangaben der Chemieunternehmen aus dem Herbst 2010 bleibt die Investitionsnachfrage auch 2011 eher zurückhaltend und unter dem Industriedurchschnitt. Zwar wollen drei Viertel der befragten Chemieunternehmen in 2011 mehr und nur ein Fünftel weniger investieren als in 2010. Quantitativ bewegt sich der Zuwachs nach Schätzungen des Ifo-Instituts jedoch nur in einer Größenordnung von rund 5 % (Industrie insgesamt: rund 10 %). Rund die Hälfte der Investitionsausgaben in 2010 und 2011 dient dem Ersatz veralteter Anlagen - was deutlich mehr als im Industriedurchschnitt ist -, für Kapazitätserweiterungen sind knapp 30 % der Investitionsmittel vorgesehen.

Die Daten zu den **Investitionen in Sachanlagen** stammen aus der amtlichen Investitionserhebung für Betriebe; der derzeit verfügbare Datenstand endet mit dem Jahr 2008. Deshalb wird zur Bewertung aktueller Trends und zukünftiger Planungen auf Angaben aus der jeweils im Herbst vom **ifo-Institut** bei einer Stichprobe von westdeutschen Unternehmen durchgeführten Investitionserhebung zurückgegriffen. Bei Auswertung nach einzelnen Branchen kann dabei nicht zwischen Chemie im engeren Sinne und Pharma unterschieden werden. Die **Investitionsquote** bezeichnet den Anteil der getätigten Investitionen am Umsatz in %.

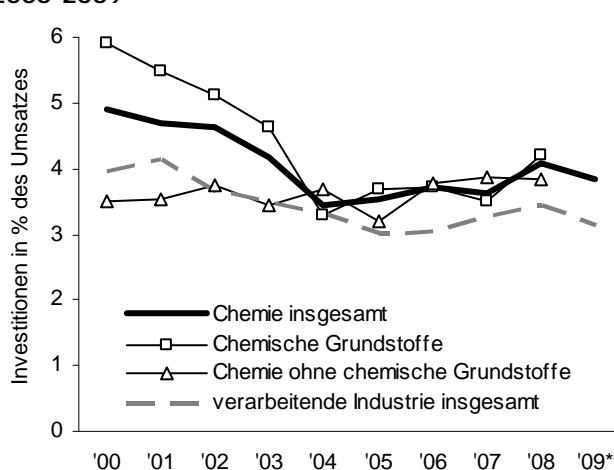
**Investitionen in der deutschen Chemieindustrie 2000-2011**



\* Schätzung; \*\* Planangaben Herbst 2010

Quelle: Statistisches BA, ifo-Investitionstest - Berechnungen des NIW

**Investitionsquote der deutschen Chemieindustrie 2000-2009**



\* Schätzung

Quelle: Statistisches BA, ifo-Investitionstest - Berechnungen des NIW

**Investitionsquote in der deutschen Chemieindustrie 2000-2008 im Branchenvergleich**

	2000	2002	2004	2006	2008
Chemieindustrie	4,9	4,6	3,4	3,7	4,1
dar.: Chem. Grundstoffe	5,9	5,1	3,3	3,7	4,2
Pharmaindustrie	5,5	5,7	4,4	4,1	3,8
Maschinenbau	3,0	2,8	2,4	2,6	3,2
Fahrzeugbau	4,1	4,5	4,3	2,9	3,8
Elektroindustrie	4,1	3,5	3,2	3,2	3,4
Verarbeitende Industrie	4,0	3,7	3,3	3,0	3,4

Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Investitionsziele in der westdeutschen Chemieindustrie 2010 und 2011**

	Anteil an den Gesamtinvestitionen in %			
	Chemie-industrie		verarbeitende Industrie	
	2010	2011	2010	2011
Kapazitätserweiterung	28	29	26	27
Umstrukturierung	2	3	16	18
Rationalisierung	10	11	14	14
Ersatzbeschaffung	54	49	33	31
Andere Investitionsvorhaben*	6	8	11	10
Investitionen insgesamt	100	100	100	100

Quelle: ifo-Investitionstest - Berechnungen des NIW

## 12 Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Hochentwickelte Volkswirtschaften wie Deutschland können sich im internationalen Technologiewettbewerb am ehesten mit Gütern behaupten, für die FuE und Innovation entscheidende Erfolgsfaktoren darstellen. Deshalb ist es von Interesse, wie sich Deutschland im Außenhandel mit forschungsintensiven Chemiewaren im Vergleich zu wichtigen anderen Ländern bzw. gegenüber anderen forschungsintensiven Warengruppen behauptet. Der Anteil forschungsintensiver Chemiewarenexporte an allen deutschen Chemieausfuhren lag in 2009 bei 62 %, bei den Importen betrug die entsprechende Quote 70 %. Sowohl bei den Exporten wie den Importen ist der Anteil tendenziell rückläufig.

Im Jahr 2009 wurden aus Deutschland forschungsintensive Chemiewaren im Wert von 47,7 Mrd. € ausgeführt. Demgegenüber stehen Einfuhren von 37 Mrd. €, woraus sich ein Außenhandelssaldo von 10,7 Mrd. € ergibt. Dieser Überschuss resultiert im Wesentlichen zu annähernd gleichen Teilen aus positiven Außenhandelssalden bei Polymeren (4,8 Mrd. €) und Chemischen Spezialerzeugnissen (4,7 Mrd. €). Forschungsintensive Organische Industriechemikalien (0,4 Mrd. €) und Anorganische Grundchemikalien (0,7 Mrd. €) tragen hingegen nur zu geringen Teilen zum Überschuss bei.

Im Zuge des weltweiten Nachfrageaufschwungs bis Mitte 2008 ist der deutsche Außenhandelssaldo mit forschungsintensiven Chemiewaren trendmäßig gestiegen und erreichte im Jahr 2008 mit rd. 18 Mrd. € seinen Höhepunkt. Der tiefe Einschnitt im Krisenjahr 2009 war auf überproportional rückläufige Ausfuhren (-25 %) zurückzuführen (Einfuhren: -20 %). Aktuelle Entwicklungen weisen jedoch darauf hin, dass sich forschungsintensive Warenexporte bereits seit der zweiten Hälfte des Jahres 2009 wieder als Motor für den Aufschwung in Deutschland erweisen,

mit Chemiewaren als typische „Frühzykler“ in der Spitzengruppe. Der Außenhandelsüberschuss dürfte 2010 wieder deutlich höher ausfallen.

Deutschland zählt gemeinsam mit den USA und Japan sowohl gemessen am Ausfuhrüberschuss (Rang 3) als auch im Hinblick auf seinen Welthandelsanteil (Rang 2) zur Spitzengruppe der führenden Exportnationen von forschungsintensiven Chemiewaren. Auch Korea erreicht mittlerweile einen beachtlichen Exportüberschuss und hat zudem seinen Welthandelsanteil im Gegensatz zu den traditionellen hochentwickelten Chemieländern, die allesamt verloren haben, ausbauen können. Für Frankreich und Großbritannien ergeben sich keine Ausfuhrüberschüsse.

China ist inzwischen zum viertgrößten Exporteur von forschungsintensiven Chemiewaren avanciert, kann seinen hohen Eigenbedarf im industriellen Aufholprozess jedoch nur durch überproportional höhere Importe decken. Auch für deutsche Chemiewaren haben sich dadurch zusätzliche Marktpotenziale ergeben: der deutsche Außenhandelssaldo gegenüber China fiel in 2009 klar positiv aus, während die Bilanz in 2000 noch nahezu ausgeglichen war. Auch gegenüber Korea hat sich der Exportüberschuss aus deutscher Sicht weiter erhöht. Generell fällt die deutsche Außenhandelsbilanz bei forschungsintensiven Chemiewaren gegenüber den hier betrachteten anderen großen Chemienationen abgesehen von Großbritannien positiv aus.

Forschungsintensive Chemiewaren leisteten mit ihrem Exportüberschuss in 2009 einen ähnlichen Beitrag (5-6 %) zur insgesamt positiven deutschen Bilanz im Güterhandel wie pharmazeutische Erzeugnisse. Mehr als die Hälfte des deutschen Exportüberschusses ist jedoch allein Fahrzeugen (33 %) und Maschinenbauerzeugnissen (20 %) zuzuschreiben.

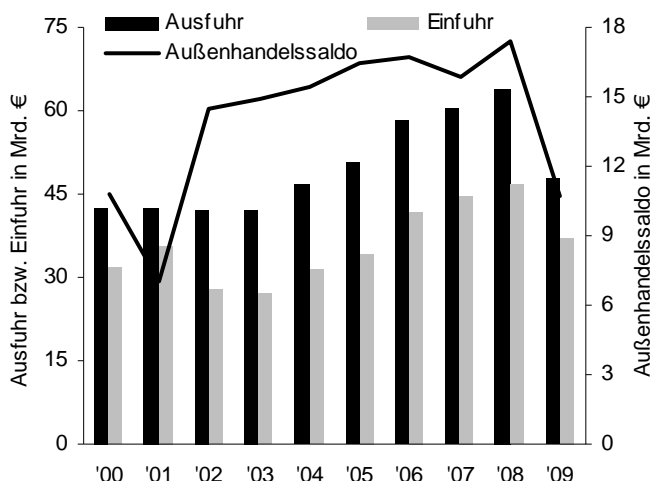
Zu den **forschungsintensiven Waren** zählen alle Gütergruppen, bei deren Produktion der Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz mindestens 2,5 % beträgt.

Der **Außenhandelssaldo** bei einer Warengruppe errechnet sich aus den Exporten minus der Importe.

Der **Welthandelsanteil** eines Landes entspricht dem Anteil der Exporte des Landes an allen Exporten in der jeweiligen Warengruppe.

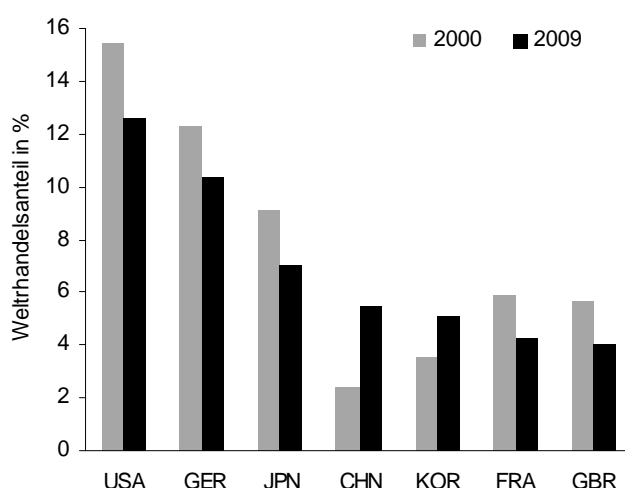
Die Niederlande werden beim Außenhandel nicht betrachtet, da deren Handelsvolumen sehr stark von konzerninternen Verflechtungen bestimmt ist (Produktion von chemischen Grundstoffen und Ausfuhr an verbundene Chemieunternehmen zur Weiterverarbeitung).

**Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelssaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Chemiewaren 2000 bis 2009**



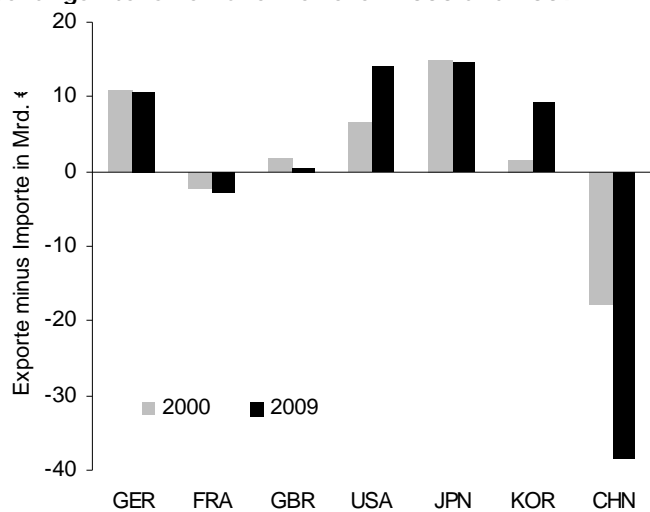
Quelle: Statistisches Bundesamt - Berechnungen des NIW

**Welthandelsanteil ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Chemiewaren 2000 und 2009**



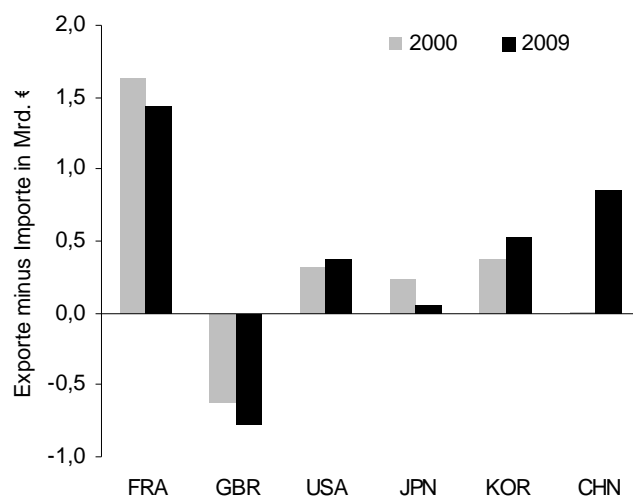
Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3, COMTRADE - Berechnungen des NIW

### Außenhandelssaldo ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Chemiewaren 2000 und 2009



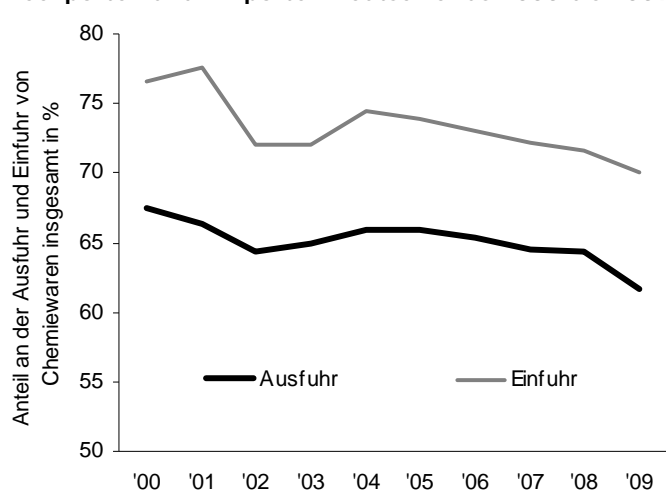
Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3, COMTRADE - Berechnungen des NIW

### Außenhandelssaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Chemiewaren gegenüber ausgewählten Ländern 2000 und 2009



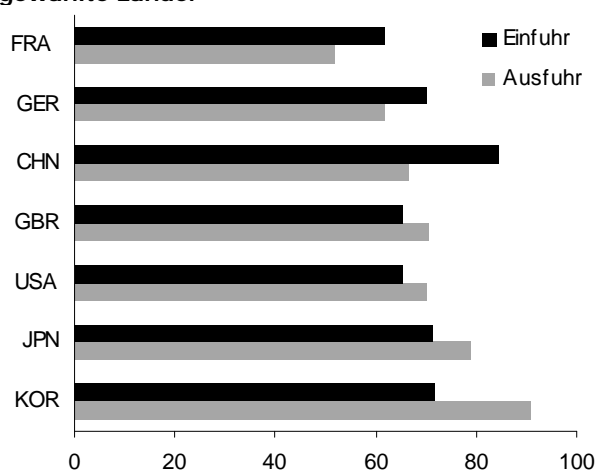
Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3, COMTRADE - Berechnungen des NIW

### Anteil forschungsintensiver Chemiewaren an den Chemieexporten und -importen Deutschlands 2000 bis 2009



Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3 - Berechnungen des NIW

### Anteil forschungsintensiver Chemiewaren an den Chemieexporten und -importen insgesamt 2009 für ausgewählte Länder



Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3 - Berechnungen des NIW

### Außenhandel Deutschlands bei forschungsintensiven Chemiewaren und anderen forschungsintensiven Warengruppen 2000 bis 2009

Warengruppe	Ausfuhr			Einfuhr			Außenhandelssaldo		Welt-handels-anteil
	2009	'00-'08	'08-'09	2009	'00-'08	'08-'09	in Mrd. €	in %	
Anorganische Grundchemikalien	2,9	10,3	-32,3	2,2	5,4	-25,8	0,8	0,4	12,7
Organische Industriechemikalien	17,1	6,1	-25,3	16,7	4,5	-18,2	0,4	0,2	8,4
Polymere	14,8	5,5	-31,6	10,0	5,5	-28,9	4,9	2,4	10,2
Chemische Spezialerzeugnisse	12,9	2,9	-15,5	8,2	5,1	-13,4	4,7	2,3	14,5
<b>Chemische Erzeugnisse insg.</b>	<b>47,7</b>	<b>5,3</b>	<b>-25,5</b>	<b>37,0</b>	<b>5,0</b>	<b>-20,9</b>	<b>10,8</b>	<b>5,2</b>	<b>10,4</b>
Pharmazeutische Erzeugnisse	45,8	15,4	1,5	33,0	15,4	5,6	12,8	6,2	14,9
Maschinenbauerzeugnisse	66,0	6,6	-21,2	25,7	5,4	-24,7	40,2	19,5	17,5
Fahrzeuge	147,6	4,5	-21,8	79,8	3,0	-10,4	67,9	32,9	20,8
Elektrotechnische Erzeugnisse	64,4	1,8	-35,5	65,8	-0,2	-26,0	-1,4	-0,7	5,6
<b>Verarbeitete Industriewaren</b>	<b>735,5</b>	<b>6,0</b>	<b>-19,6</b>	<b>529,2</b>	<b>4,1</b>	<b>-16,0</b>	<b>206,3</b>	<b>100,0</b>	<b>10,8</b>

Quelle: OECD, ITCS, Rev. 3, COMTRADE - Berechnungen des NIW

# ZEW

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

L 7, 1 · D-68161 Mannheim  
Postfach 10 34 43 · D-68034 Mannheim  
Telefon +49 / (0) 621 / 12 35 - 01  
Telefax +49 / (0) 621 / 12 35 - 224  
Internet: [www.zew.de](http://www.zew.de), [www.zew.eu](http://www.zew.eu)  
E-Mail: [info@zew.de](mailto:info@zew.de)