

INNOVATIONSINDIKATOREN CHEMIE 2016

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

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

CWS Center für Wirtschaftspolitische Studien

Mannheim und Hannover, Oktober 2016

Innovationsindikatoren

Chemie 2016

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

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW)

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)

Mannheim und Hannover, Oktober 2016

Innovationsindikatoren Chemie 2016

Dieser Bericht setzt die regelmäßige Darstellung der Innovationsleistung der deutschen Chemieindustrie fort. Er stellt anhand ausgewählter Indikatoren aktuelle Entwicklungen und Trends bei Forschung und Innovation im Wissenschafts-, Technologie- und Industriefeld Chemie dar.

Die Chemieindustrie ist in diesem Bericht wie folgt abgegrenzt:

- **Industrie:** Herstellung von Chemikalien (Abteilung 20 der Wirtschaftszweigsystematik 2008)
- **Wissenschaft:** Fachgruppe/Studienbereich 40 („Chemie“) der Systematik der Fächergruppen, Studienbereiche und Studienfächer; für Publikationen: SCI-Search Kategorien „chemistry“ (ohne „clinical“ oder „medical“), „electrochemistry“, „polymer“ „engineering + chemical“
- **Technologie:** IPC-Klassen A01N, A01P, C05*, C06*, C09B, C09C, C09F, C09G, C09H, C09K, C09D, C09J, C10B, C10C, C10F, C10G, C10H, C10J, C10K, C10L, C10M, C10N, C11B, C11C, C11D, C99Z, C08B, C08C, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L, B01B, B01D-00*, B01D-01*, B01D-02*, B01D-03*, B01D-041, B01D-043, B01D-057, B01D-059, B01D-06*, B01D-07*, B01F, B01J, B01L, B02C, B03*, B04*, B05B, B06B, B07*, B08*, D06B, D06C, D06L, F25J, F26*, C14C, H05H sowie C07B, C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C40B sofern nicht auch A61K vorliegt

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Dokument für Personenbezeichnungen der Einfachheit halber nur die männliche Sprachform verwendet. Die weibliche Sprachform ist selbstverständlich immer mit eingeschlossen.

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Birgit Gehrke
Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1, 30167 Hannover
Tel: +49 – (0) 511 123316 41
Tel: +49 – (0) 511 123316 55
E-Mail: gehrke@cws.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

Innovationsleistung der Chemie

Die Chemieindustrie ist eine wesentliche Säule des deutschen Innovationssystems. Als forschungsintensive und innovationsstarke Branche ist sie führend bei der Entwicklung neuer Materialien, Werkstoffe und Komponenten. Mit ihren Innovationen erneuert sie kontinuierlich die Materialbasis, auf der Innovationen in anderen Branchen aufbauen. Ihre Innovationsleistung lässt sich an verschiedenen Indikatoren festmachen: Im Jahr 2014 waren 22.800 Beschäftigte in der deutschen Chemieindustrie im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE) tätig. Hinzu kommen fast 13.500 Wissenschaftler in der Chemie an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Die FuE-Ausgaben der Chemieindustrie erreichten 2015 voraussichtlich 4,45 Mrd. € und stiegen seit 2010 um über 27 % an. Die gesamten Innovationsausgaben inkl. Investitionen in neue Anlagen sowie Ausgaben für die Einführung neuer Produkte und Prozesse werden 2016 voraussichtlich bei 7,0 Mrd. € liegen.

Die aktuelle Entwicklung der Innovationsindikatoren zeigt klar nach oben. Die FuE-Ausgaben am Standort Deutschland nahmen 2014 deutlich zu und sollen 2015 weiter gesteigert werden. Auch für die Innovationsausgaben sind bis 2016 Zuwächse geplant. Die FuE-Personalintensität nahm 2014 auf 6,9 % zu. Die Anteile der Unternehmen mit Innovationsaktivitäten und mit kontinuierlicher FuE-Tätigkeit erreichten 2014 mit 84 % bzw. 63 % Spitzenwerte und sind – gemeinsam mit der Pharmaindustrie – die höchsten unter allen Branchen. Auch die Zahl der Patentanmeldungen aus Deutschland im Technologiefeld Chemie nahm 2014 – erstmals nach sechs Jahren rückläufiger Entwicklung – wieder zu. Auch bei den Innovationserfolgen ging es aufwärts: Die Umsätze mit neuen Produkten erreichten den höchsten Wert seit der Wirtschaftskrise 2009. Ihr Anteil am Branchenumsatz ist mit 17,5 % so hoch wie seit 2008 nicht. Besonders stark stiegen aktuell die Umsätze mit Marktneuheiten. Im Bereich der Kostensenkungen durch Prozessinnovationen konnten dagegen keine Verbesserungen erzielt werden. Eine ähnliche Situation zeigt sich bei den Exporten forschungsintensiver Chemiewaren, sie gingen 2015 erstmals nach fünf Jahren zurück. Aufgrund stark steigender Importe kam es 2015 zum ersten Mal seit 15 Jahren zu einem negativen Außenhandelsaldo bei forschungsintensiven Chemiewaren.

Auch im Bereich Bildung und Wissenschaft zeigen fast alle Indikatoren nach oben. Die Anzahl der Studienanfänger in der Chemie ist seit 2011 deutlich höher als im vergangenen Jahrzehnt. Die Absolventenzahlen liegen aktuell mehr als doppelt so hoch wie noch Mitte der 2000er Jahre. Mit dem höheren Angebot an akademisch ausgebildeten Chemikern nahm sowohl die Anzahl der in der Chemieindustrie beschäftigten Akademiker (+25 % seit 2006) als auch die Zahl des Lehr- und Forschungspersonals im Fachbereich Chemie an deutschen Hochschulen (+40 % seit 2005) merklich zu. Gleichzeitig stieg auch die Anzahl wissenschaftlicher Chemie-Publikationen stetig an. Die deutsche Chemieindustrie investiert außerdem mehr in die Ausbildung von Fachkräften. Die Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in Chemieberufen hat im vergangenen Jahrzehnt – entgegen dem Trend in der Gesamtwirtschaft – zugenommen. Seit einigen Jahren ist vor allem die Ausbildung in Chemieproduktionsberufen wieder deutlich ausgeweitet worden.

Im internationalen Vergleich ist der Chemiestandort Deutschland besonders stark auf Forschung und Innovation ausgerichtet. Der Anteil Deutschlands an den globalen FuE-Ausgaben der Chemieindustrie ist deutlich höher als für die Industrie insgesamt. Deutschland belegt bei den FuE-Ausgaben der Branche Rang 4 hinter China, den USA und Japan und bei den internationalen Patentanmeldungen in der Chemie und beim Export FuE-intensiver Güter Rang 3. 2015 wurden 10,5 % der weltweiten FuE-Ausgaben der Chemieindustrie in Deutschland getätigt. Für die globalen FuE-Ausgaben der deutschen Chemiekonzerne liegt der „Weltmarktanteil“ sogar bei 12,6 %. Nochmals etwas höher – 13,5 % – ist Deutschlands Beitrag zum globalen Aufkommen an Chemiepatenten. Deutschlands Weltmarktanteil im Export forschungsintensiver Chemiewaren lag 2015 bei 8,7 %. Bei den wissenschaftlichen Publikationen in der Chemie erreicht Deutschland einen Anteil von gut 6 % und liegt damit hinter China, den USA und Indien, aber noch vor Japan, an vierter Stelle.

Diese insgesamt positiven Entwicklungen bei Wissenschaft, Forschung und Innovation bedeuten aber keinesfalls, dass eine hohe Erneuerungs- und innovative Leistungsfähigkeit der deutschen Chemie Selbstläufer sind. Angesichts des stark zunehmenden internationalen Wettbewerbs gerade aus Schwellenländern wie China und Indien sind vielfältige Anstrengungen notwendig, um einen starken Innovationsstandort Chemie in Deutschland zu sichern:

- Der Fachkräftenachwuchs muss sowohl im Bereich der schulischen Grundlagen, der beruflichen Ausbildung und der Hochschulen als auch durch Weiterbildung in den Unternehmen gesichert werden.
- Für weiter steigende FuE- und Innovationsanstrengungen ist ein innovations- und investitionsfreundliches Steuersystem erforderlich. Dazu zählt auch eine steuerliche FuE-Förderung.
- Die Chemieindustrie ist als global orientierte innovative Branche auf offene internationale Märkte, einen fairen Wettbewerb, eine Energie- und Rohstoffversorgung zu wettbewerbsfähigen Preisen und innovationsfreundliche Regulierungen angewiesen.
- Wachstumsorientierte Unternehmensgründungen sichern den Nachwuchs an innovativen Chemieunternehmen. Bessere steuerliche Rahmenbedingungen für Wagniskapital sind hierfür ein wesentlicher Baustein.

Innovation in Chemistry & the Chemical Industry in Germany

The chemical industry is one of the key sectors in the German innovation system. Being devoted to research and innovation, the chemical industry is leading the development and deployment of new materials, substances and components. Its innovations constantly renew the material basis upon which other industries build their innovative efforts. The innovation performance of the chemical industry in Germany can be demonstrated by a number of indicators. In 2014, chemical enterprises employed 22,800 people in research and development (R&D). In addition, almost 13,500 researchers at universities and government research labs worked in the field of chemistry. The chemical industry's R&D expenditure arrived at €4.45bn in 2015, which is an increase of 27% compared to 2010. Total innovation expenditure, incl. capital expenditure and expenditure for the introduction of new products and processes, are likely to amount to €7.0bn in 2016.

Recent developments for indicators of innovation in the German chemical industry almost unambiguously show an upward trend. R&D expenditures increased strongly in 2014 and will continue to do so in 2015. Firms also plan to expand total innovation expenditure until 2016. The share of industry researchers in total employment has grown to 6.9%. The number of firms with innovation activities and with in-house continuous R&D activity rose to top-level figures of 84% and 63%, respectively, in 2014. The number of patent applications by German applicants in the field of chemistry increased in 2014 for the first time after five consecutive years of declining. Indicators for innovation success also went up: 2014 saw the highest sales volume of product innovations since the economic crisis in 2009. The share of new products in total sales was 17.5%—the highest value since 2008. One of the few areas with no improvement was the level of cost reduction through process innovation. The other indicator with a downward trend is exports of R&D intensive chemical goods. For the first time in five years their volume has decreased. As imports strongly grew at the same time, Germany experienced a negative trade balance in R&D intensive chemical goods in the past 15 years.

Education and science is a field where also almost all indicators go upward for chemistry. From 2001 on, the number of first-year students in the field of chemistry is significantly higher than in the previous decade. The number of graduates is currently more than twice as high compared to the mid 2000s. The increased supply of academically trained chemists corresponds to a growing number of graduates employed in the chemical industry (+25% since 2006), as well as to an increase in the number of teaching and research personnel in chemical faculties at German universities (+40% since 2005). At the same time, the number of scientific publications in chemistry by authors from Germany has risen markedly. The German chemical industry is also investing substantially in vocational training. The number of newly signed apprenticeship contracts in chemical occupations increased over the past decade despite an adverse trend in the German economy. Particularly strong increases are reported for the number of apprentices in chemical manufacturing occupations.

By international standards, the chemical industry in Germany is strongly focussed on research and innovation. Germany's share in global R&D expenditure in the Chemical industry clearly exceeds the respective figure for all manufacturing. Germany holds rank 4 in total R&D expenditure, following China, the US and Japan. With respect to the number of international patent applications and the amount of exports of R&D intensive chemical goods, it ranks third. In 2015, 10.5% of global R&D expenditure in the chemical industry took place in Germany. Multinational chemical companies headquartered in Germany accounted for even 12.6% of global chemical R&D. A even higher figure—13.5%—is reported for Germany's share in the total number of patent applications in the field of chemistry. The country's share in total exports of R&D intensive chemical goods was 8.7% in 2015. For scientific publications in chemistry, Germany's share is somewhat lower at 6%, ranking fourth behind China, the US and India, but ahead of Japan.

The recent developments in science, research and innovation underpin the ability of the German chemical industry and of chemical research at universities and public labs to keep pace with upcoming challenges in a rapidly changing world. In order to maintain this ability—particularly with a view on increasing competition from emerging economies such as China and India—policy needs to design the right framework:

- Securing the supply of high-qualified personnel must be a joint effort of schools, the vocational training system and universities accompanied by education and training investment in companies.
- In order to strengthen R&D and innovation investment the tax system needs to be reformed in a way to more actively support innovation and investment, including tax incentives for R&D.
- As a global and innovative industry, the chemical industry in Germany rests upon open markets, fair competition, access to energy and raw materials at competitive prices, and innovation-friendly regulation.
- Growth-oriented young enterprises ensure that the chemical industry remains a dynamic and innovative sector. A better tax regulation for venture capital is a key factor in this respect.

Inhalt

Innovationsleistung der Chemie	1
Innovation in Chemistry & Chemical Industry in Germany	2
1 Studienanfänger und Studienabsolventen	4
2 Lehr- und Forschungspersonal in der Wissenschaft	5
3 Wissenschaftliche Publikationen	6
4 Berufliche Bildung im MINT-Bereich	7
5 Beschäftigung von hochqualifiziertem Personal	8
6 FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Wirtschaft	9
7 Internationalisierung von FuE	10
8 Innovationsausgaben	11
9 Innovations- und Forschungsorientierung der Unternehmen	12
10 Patentanmeldungen	13
11 Innovationserfolge	14
12 Außenhandel mit forschungsintensiven Waren	15

1 Studienanfänger und Studienabsolventen

Studienanfänger und Hochschulabsolventen der Fachrichtung Chemie sowie anderer naturwissenschaftlich-technischer Fachrichtungen bilden einen wesentlichen Teil des Fachkräftepotenzials, das für die Durchführung von Forschungs- und Innovationsprojekten in der Chemieindustrie notwendig ist.

Nach Hochschulstatistik haben im Jahr 2014 rund 9.650 Personen ein Chemiestudium aufgenommen. Im Vergleich mit anderen Naturwissenschaften ist der Anteil der Studienanfänger in der Chemie (1,9 %) weiterhin niedriger als in der Biologie (2,3 %), jedoch höher als in der Physik (1,5 %). 11 % der Anfänger entschieden sich für ein Studium in den übrigen Naturwissenschaften (inkl. Mathematik und Informatik).

Von 2007 bis 2013 ist die Gesamtzahl der Studienanfänger in Deutschland deutlich gestiegen und 2014 nur knapp (-0,7 %) hinter dem hohen Vorjahresniveau geblieben. Die Chemie konnte dabei vom Niveaueffekt 2010 bis 2012 (doppelte Abiturjahrgänge, Aussetzung der Wehrpflicht) besonders profitieren.

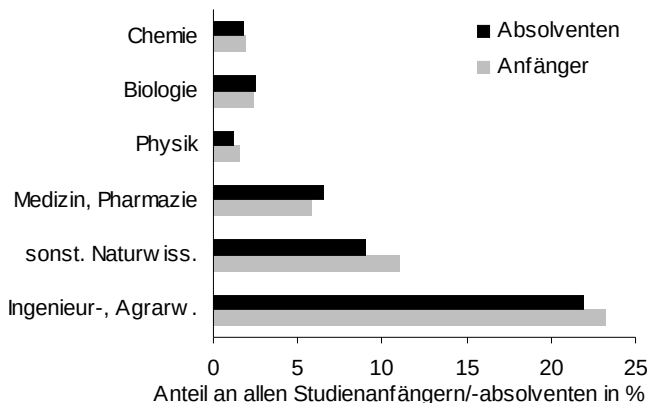
Dies dürfte sich in den nächsten Jahren in steigenden Absolventenzahlen niederschlagen.

2015 haben nach GDCh-Angaben rund 8.170 Personen einen Diplom-, Bachelor- oder Masterabschluss in Chemie abgelegt. Der deutliche Zuwachs seit 2004 ist vornehmlich auf die steigende Zahl von Bachelorabsolventen zurückzuführen. Die allermeisten Bachelorabsolventen schließen direkt ein Masterstudium an. Die Zahl der Diplom- oder Masterabsolventen nahm zwischen 2003 und 2008 stark von ca. 2.100 auf ca. 3.600 zu, blieb danach annähernd konstant und stieg erst 2015 wieder etwas an (auf 3.870).

Wissenschaftliche Weiterqualifizierung spielt in der Chemie trotz rückläufiger Entwicklung noch immer eine sehr große Rolle. Die Promotionsquote lag im Jahr 2014 bei 65 % und ist damit im Vergleich zu anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern merklich höher. In der Physik beträgt sie 56 %, in der Biologie 50 % und in der Mathematik/Informatik weniger als 20 %.

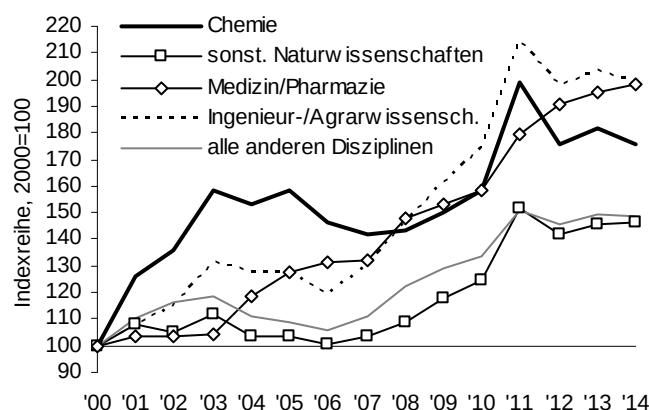
Für die Betrachtung der Chemie im Vergleich zu anderen Studienbereichen wird auf Daten der Hochschulstatistik des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 11, Reihen 4.1 bis 4.3) zurückgegriffen. Der **Studienbereich Chemie** besteht aus den **Studienfächern Biochemie, Chemie und Lebensmittelchemie**. **Studienanfänger:** Studierende im 1. Hochschulsemester im jeweiligen Studienjahr. **Studienabsolventen:** Absolventen eines **Erststudiums** an einer deutschen Hochschule (inkl. Bachelorabschlüsse). Masterabsolventen aus einem Zweit-, Aufbau- oder Weiterbildungsstudium werden nicht gezählt. Differenzierte Daten zu den Chemieabsolventen nach Abschlussarten (Bachelor, Diplom plus Master, Promotion) werden von der **Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)** bereitgestellt, die eigene Erhebungen bei den Hochschulen durchführt und diese entsprechend aufbereitet. Unterschiede in den Erhebungsmethoden führen zu leichten Abweichungen in den absoluten Anfänger- und Absolventenzahlen von GDCh (seit 2009 ohne Lehramt) und Statistischem Bundesamt. Die **Promotionsquote** wird vom Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) als Anzahl der Promotionen bezogen auf den Durchschnitt der Erstabsolventen an Universitäten mit traditionellem Abschluss (Diplom, Magister, Staatsexamen, Lehramt) im Erststudium sowie mit einem Masterabschluss (einschl. Lehramt) im Folgestudium 4, 5, oder 6 Jahre vorher berechnet.

Anteil der Studienanfänger und -absolventen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2014



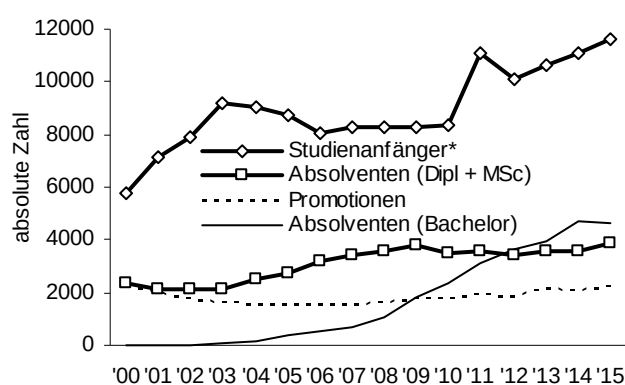
Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Studienanfänger an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2000-2014



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

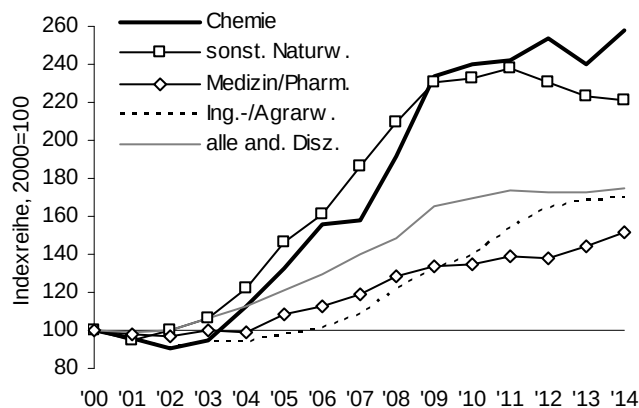
Studienanfänger, -absolventen und Promotionen in der Chemie an deutschen Hochschulen, 2000-2015



*Studienanfänger ab 2009 ohne Lehramt

Quelle: Gesellschaft Deutscher Chemiker – Darstellung des CWS

Erstabsolventen an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2000-2014



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

2 Lehr- und Forschungspersonal in der Wissenschaft

Die Entwicklung des Lehr- und Forschungspersonals in der Wissenschaft (LuF) kann als Indikator sowohl für die Angebotsseite an chemischer Hochschulbildung als auch für die Forschungsstärke dieses Fachgebietes herangezogen werden. Dieser Indikator bildet sowohl die Erarbeitung von Grundlagenforschungsergebnissen als auch die Ausbildung künftiger Forschergenerationen ab.

Im Jahr 2014 waren an deutschen Hochschulen 10.420 Personen hauptberuflich in chemischer Forschung und Lehre tätig. Dies sind rund ein Fünftel des LuF-Personals in den Naturwissenschaften und 4,4 % des gesamten LuF-Personals. Dieser Anteil ist mehr als doppelt so hoch wie der Anteil der Studienanfänger und Absolventen in der Chemie. Dies ist auf den hohen Betreuungsbedarf in der Lehre sowie auf die relativ hohe Anzahl an Promotionen zurückzuführen.

Von 2005 bis 2014 ist das wissenschaftliche Hochschulpersonal in Deutschland im Schnitt um fast 43 % gestiegen. Für die Chemie ergibt sich ein Wachstum

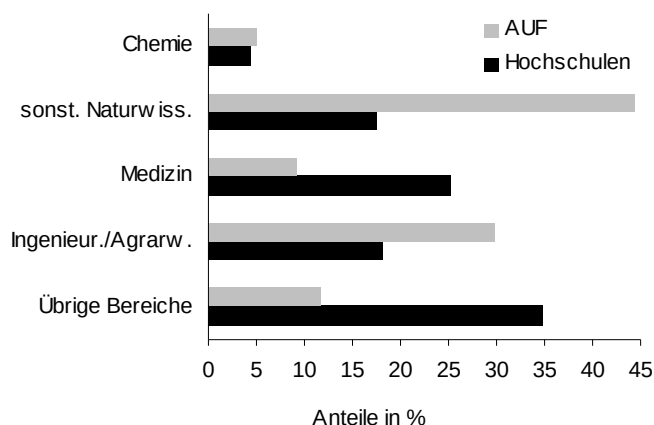
von fast 40 %, wobei die Dynamik 2013/14 (-0,6 %) zum Stillstand gekommen ist.

Die Ausweitung des LuF-Personals seit 2005 wurde in der Chemie im Wesentlichen über Drittmittelstellen und die Ausweitung von Teilzeitverträgen getragen. Die Drittmittelquote in chemischen Fachbereichen ist nicht nur wie in Biologie und Physik herausragend hoch, sondern zudem überproportional gewachsen. Dies kann als Indiz für eine weiter zunehmende Verzahnung zwischen Hochschul- und Industrieforschung angesehen werden.

In der außeruniversitären Forschung waren 2014 etwas mehr als 3.000 Wissenschaftler im Bereich Chemie tätig. Dies sind 5,2 % des gesamten wissenschaftlichen Personals. Chemiker sind in allen Einrichtungsarten vertreten. Insgesamt sind 22,5 % des hauptberuflichen wissenschaftlichen Personals in der Chemie in Deutschland in der außeruniversitären Forschung tätig, 2,6 % an Fachhochschulen und 75 % an Universitäten.

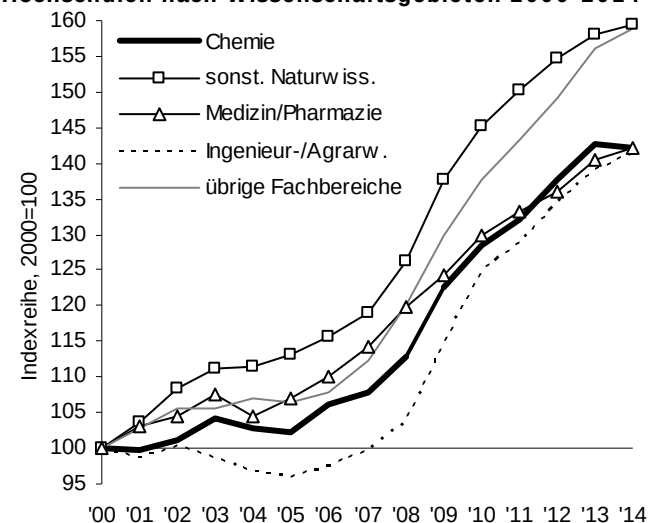
Die **Lehr- und Forschungskapazitäten an Hochschulen** umfassen das hauptberuflich tätige wissenschaftliche und künstlerische Personal an deutschen Hochschulen. Die **Drittmittelquote** ist der Anteil des nicht aus Grundmitteln der Hochschulen, sondern aus der Wirtschaft oder über Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft u. ä. finanzierten Lehr- und Forschungspersonals. Die Zahlen zum Personal und zu den **Wissenschaftlern in außeruniversitären Forschungseinrichtungen** beziehen sich auf die vier großen Forschungsorganisationen (Fraunhofer, Max-Planck, Helmholtz, Leibniz), die Bundes- und Landesforschungsanstalten und sonstige öffentliche FuE-Einrichtungen.

Personal an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (AUF) nach Wissenschaftsgebieten in Deutschland 2014



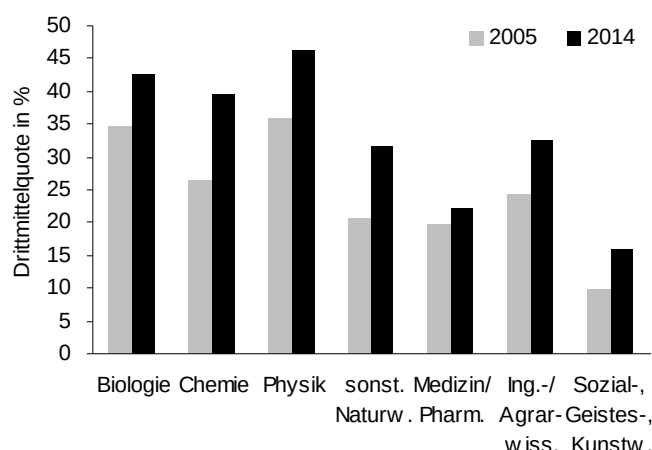
Hochschulen: hauptberufliches LuF-Personal, AUF gesamtes Personal.
Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen CWS und ZEW

Entwicklung des Lehr- und Forschungspersonals an Hochschulen nach Wissenschaftsgebieten 2000-2014



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Drittmittelquote beim Lehr- und Forschungspersonal an Hochschulen nach Wissenschaftsgebieten 2005 und 2014



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Wissenschaftler in der Chemie an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland 2014

	Anzahl	Anteil in %	Anteil an allen Wissenschaftlern (%)
Universitäten	10.077	75,0	5,1
Fachhochschulen	343	2,6	1,1
Hochschulen	10.420	77,5	4,5
Helmholtz-Gemeinschaft	625	4,6	3,5
Max-Planck-Gesellschaft	716	5,3	11,4
Fraunhofer-Gesellschaft	531	4,0	6,3
Leibniz-Gesellschaft	485	3,6	7,2
Bundes-/Landesforschungseinr.	301	2,2	2,8
sonst. außeruniversitäre Einricht.	363	2,7	4,2
Außeruniversitäre Forschung	3.021	22,5	5,2
Gesamt	13.441	100,0	4,6

„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 damit für die Leistungsfähigkeit der wissenschaftlichen chemischen Forschung.

Im Jahr 2014 wurden im Science Citation Index (SCI) mehr als 14.200 Chemiepublikationen von Wissenschaftlern in Deutschland gezählt. Bezogen auf die weltweiten Chemiepublikationen entspricht dies einem Anteil von 6,3 %, etwas mehr als im Vorjahr (6,2 %), aber deutlich weniger als 2000 (8,3 %). Die zeitliche Entwicklung macht deutlich, dass sich die akademische Chemieforschung zunehmend nach China, Indien und Südkorea verschoben hat. Generell spielt die Chemie als Wissenschaftsfeld in Asien eine besondere Rolle. In allen vier betrachteten Ländern (einschließlich Japan) ist der Anteil der Chemiepublikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen überdurchschnittlich hoch.

Die Zahl der Chemiepublikationen aus Deutschland ist seit 2000 mit dem allgemeinen Trend kontinuier-

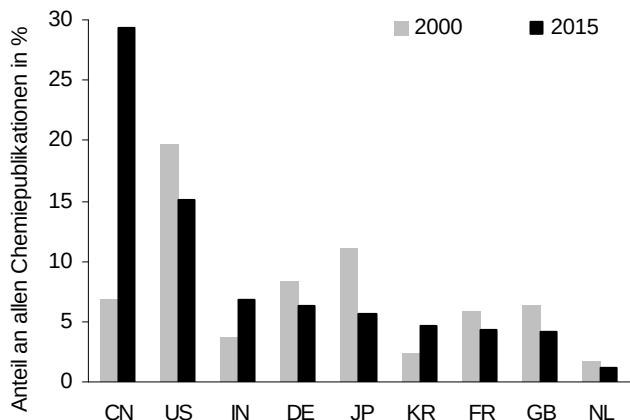
lich gestiegen. Erst 2014/15 fiel die Entwicklung getrieben durch das hohe Wachstum im dominierenden Feld der Grundstoffchemie günstiger aus als im Durchschnitt aller Wissenschaftsfelder.

Hingegen zeigen die weltweiten Chemiepublikationen schon seit 2010 eine überdurchschnittlich hohe Dynamik. Dies ist vor allem auf die aus globaler Perspektive deutlich günstigere Entwicklung bei Grundstoffchemie und Verfahrenstechnik zurückzuführen, wo vor allem China, Indien und Südkorea die weltweite Publikationsdynamik der letzten Jahre bestimmt haben.

Eine aktuelle Analyse zur qualitativen Bewertung der Publikationstätigkeit dieser Länder belegt, dass China, anders als Korea und Indien, bezogen auf die zeitschriftenspezifische Zitationsrate seiner Autoren ähnlich günstig abschneidet wie Deutschland und andere westliche Länder. Zudem gelingt es allen drei Ländern zunehmend besser, ihre Publikationen in führenden internationalen Zeitschriften zu platzieren, auch wenn sie dabei noch hinter dem Weltdurchschnitt zurückbleiben.

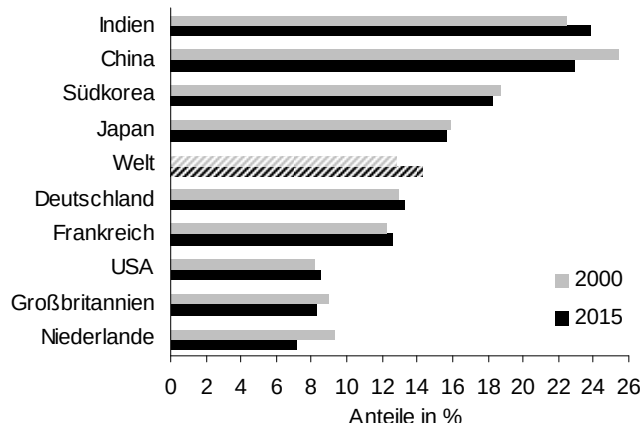
Die Analyse zu den wissenschaftlichen **Chemiepublikationen** beruht auf einer Recherche des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) im Science Citation Index (SCI), dem Hauptteil der Datenbank Web of Science (WoS), die Natur-, Lebens-, Ingenieurwissenschaften sowie die Medizin abdeckt. Schon die Registrierung einer Publikation im SCI kann als ein Qualitätsindikator betrachtet werden, da dort generell Zeitschriften berücksichtigt sind, die häufig zitiert werden und eine hohe Sichtbarkeit haben. Die Zuordnung nach Ländern erfolgt dabei auf Basis des **Arbeitsortes des Wissenschaftlers**. Ein Teil des Anstiegs der Publikationszahlen ist darauf zurückzuführen, dass die Zahl der im SCI berücksichtigten Zeitschriften kontinuierlich ausgeweitet worden ist. Die Aussagen zur qualitativen Bewertung der Publikationen beziehen sich auf Gruber/Frietsch/Neuhäussler (2016): Performance and Structures of the German Science System 2015. Studien zum Deutschen Innovationssystem 5-2016. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

Anteil ausgewählter Länder an den internationalen Publikationen in der Chemie 2000 und 2015



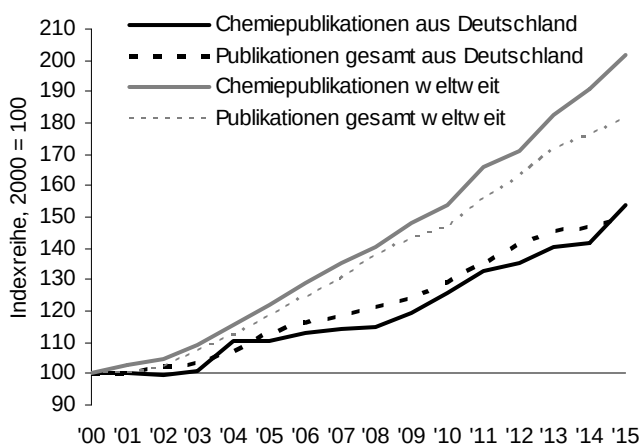
Quelle: Web of Science – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Anteil der Chemiepublikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen 2000 und 2015



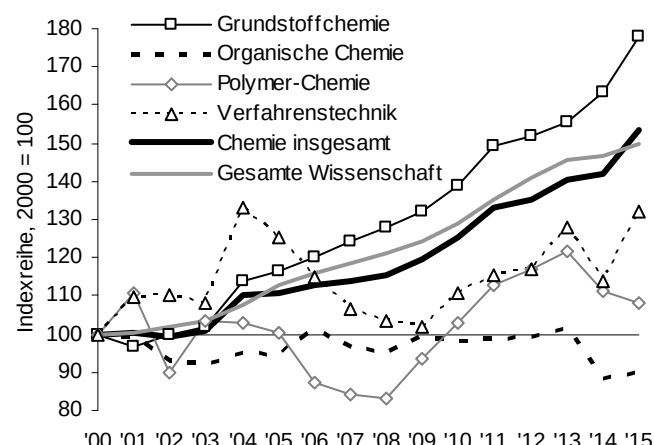
Quelle: Web of Science – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Entwicklung der Publikationen in Deutschland und weltweit 2000-2015



Quelle: Web of Science – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Entwicklung der Chemiepublikationen aus Deutschland nach Teilsegmenten 2000-2015



Quelle: Web of Science – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

4 Berufliche Bildung im MINT-Bereich

Die berufliche Bildung im MINT-Bereich ist ein wichtiger Baustein für die Diffusion von neuen Technologien und die Verankerung des Innovationsgedankens bis weit in die mittelständische Wirtschaft hinein. 2015 wurden in typischen Chemieberufen quer über alle Wirtschaftsbereiche in Deutschland 4.880 Ausbildungsverträge neu abgeschlossen, mit steigendem Fokus auf Chemikanten (42 %) und Chemielaboranten (35 %). Laborberufe sind aufgrund hoher Ausbildungsanforderungen und attraktiver Karrierewege zum überwiegenden Teil von Abiturienten besetzt. Aber auch unter den Chemikanten ist der Anteil der Ausbildungsanfänger mit Hochschulreife (33 %) überdurchschnittlich hoch. Chemieproduktionsberufe sind weiterhin von Männern dominiert, während Laborberufe mehrheitlich von Frauen besetzt sind.

Während die Gesamtzahl an Ausbildungsanfängern in Deutschland – gemessen an der Zahl aller Neuabschlüsse – seit 2008 spürbar rückläufig ist, zeigt sich bei Chemieberufen seit 2010 eine klar gegenläufige Entwicklung. Vor allem die Ausbildungsanstrengungen in den Produktionsberufen sind nach mehreren Jahren der Stagnation wieder deutlich intensiviert worden.

Seit dem Tiefpunkt 2009 mit nur rund 2000 Ausbildungsanfängern ist die Zahl der Neuabschlüsse auf fast 2.560 im Jahr 2015 gestiegen.

In der deutschen Chemieindustrie waren Ende 2015 fast 15.750 Auszubildende beschäftigt, darunter 41 % in Chemieberufen und 12 % in technischen MINT-Berufen. Rechnet man noch die Berufe der Kunststoffverarbeitung sowie Farb- und Lacktechnikberufe hinzu, sind fast 60 % der Auszubildenden in MINT-Berufen tätig, 2012 waren es erst 53 %. In Chemieberufen ist die Zahl der Auszubildenden je 100 beschäftigte Fachkräfte von 5,6 (2012) auf 8,7 (2015) gewachsen.

Insgesamt waren in Deutschland Ende 2015 rund 168.500 Fachkräfte mit Chemieberufen beschäftigt, davon rund 40 % in der Chemieindustrie, 19 % in der Pharmaindustrie, 21 % im übrigen Produzierenden Gewerbe und 8 % in technischen Dienstleistungen. Bei den Auszubildenden in Chemieberufen ist der Anteil der Chemieindustrie mit 46 % mittlerweile spürbar höher als bei den Beschäftigten und unterstreicht die gewachsenen Ausbildungsanstrengungen innerhalb der Branche.

Die Angaben zur Zahl der **neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge** (Stand 31.12.) in chemietypischen Ausbildungsberufen beruhen auf der Berufsbildungsstatistik des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 11, Reihe 3). Die Informationen zur **Beschäftigung und Ausbildung in ausgewählten Berufen und Wirtschaftszweigen** stammen aus einer Sonderauswertung der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) zum 31.12.2014. Die Zuordnung folgt der **Klassifikation der Berufe (KldB) 2010**. **Fachkräfte** verfügen üblicherweise über eine abgeschlossene zwei- bis dreijährige Berufsausbildung. Die **Chemieberufe** sind in der KldB 2010 in der Berufsgruppe 413 erfasst. **Andere typische MINT-Berufe** sind Berufe der Kunststoff- und Kautschukherstellung und -verarbeitung (221) sowie Farb- und Lacktechnikberufe (222). Hinzu kommen **Querschnittsberufe aus dem MINT-Bereich**: Mechatronik, Energie- und Elektroberufe (26), Technische Forschungs-, Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe (27) sowie Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufe (43) (ausgewiesen als „übrige ausgewählte MINT-Berufe“), sofern diese über eine duale Berufsausbildung erworben werden können. „**Technische Dienstleistungen**“ umfassen „Architektur- und Ingenieurbüros“, „Technische, physikalische und chemische Untersuchung“ sowie „Forschung und Entwicklung in Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin“.

Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in wichtigen technisch-naturwissenschaftlichen Ausbildungsberufen in der Chemie 2015

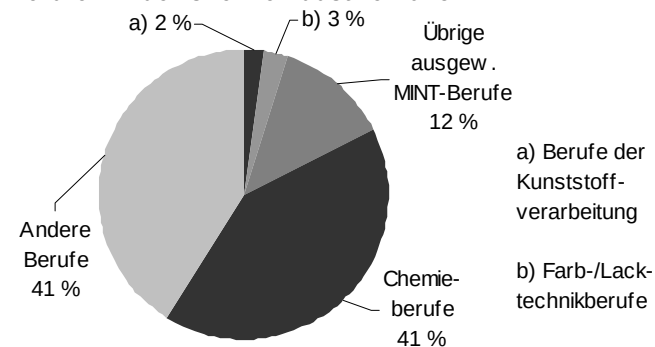
Ausbildungsberuf	Insgesamt abs.	davon weibl.* in %	Schulische Vorbildung	HS	RS	HR	Son.
				- in % -			
Produktionsberufe							
Chemikant	2.064	17,2	6,1	58,7	33,4	1,6	
Produkt.-fachkr. Chemie	207	11,3	30,4	52,2	14,5	2,9	
Laborberufe							
Chemielaborant	1.698	51,6	0,5	33,0	65,0	1,6	
Biologielaborant	480	65,6	0,0	23,8	75,6	0,6	
Chemieberufe insg.*	4.881	35,5	4,3	44,8	49,4	1,6	
Alle Ausbildungsberufe	516.639	40,1	26,5	42,4	27,5	3,6	

* einschl. Pharmakanten und Lacklaboranten.

HS/RS: Hauptschul-/Realschulabschluss, HR: Hochschulreife.

Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

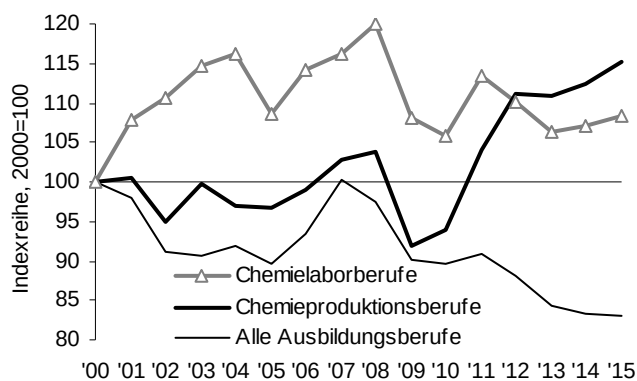
Auszubildende in chemietypischen und anderen MINT-Berufen in der Chemieindustrie 2015



Anteile an allen Auszubildenden in der Chemieindustrie in %.

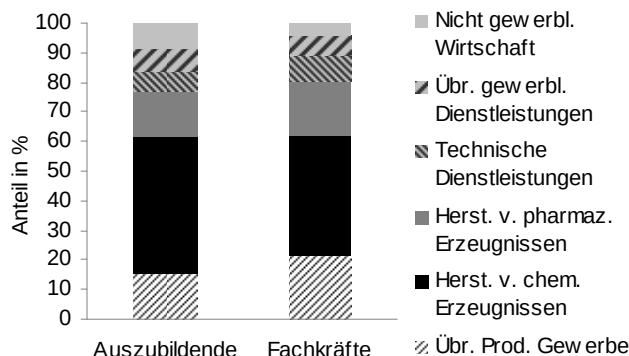
Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in Chemieberufen im Vergleich zu allen Neuabschlüssen 2000-2015



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Verteilung der Auszubildenden und Fachkräfte in Chemieberufen nach Wirtschaftssektoren 2015



Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

5 Beschäftigung von hochqualifiziertem Personal

Das spezifische Wissen von hochqualifizierten Chemikern und Chemieingenieuren ist für Forschung und Innovation in der Chemieindustrie unerlässlich, aber auch andere hochqualifizierte „Experten“ und „Spezialisten“ (s. Methodenkasten) mit anderen Qualifikationen spielen dabei eine wichtige Rolle.

2015 lag der Anteil aller Hochqualifizierten an den insgesamt rund 323.150 sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen in der Chemieindustrie bei 32,3 % und war damit 0,8 Prozentpunkte höher als 2012 (31,5 %). Im Vergleich zu anderen Technologiebranchen ist der Anteil der sog. Experten (i.d.R. Akademiker) mit 13,1 % vergleichsweise niedrig, der Anteil der sog. Spezialisten (i.d.R. Meister/Techniker) mit 19,2 % hingegen relativ hoch.

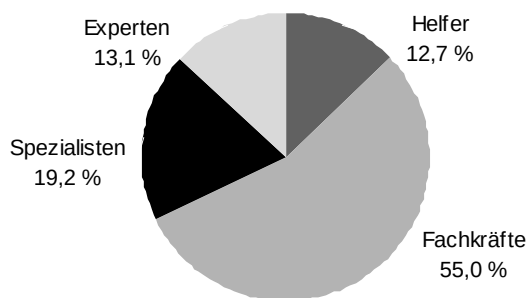
Insgesamt waren 2015 rund 104.300 Hochqualifizierte in der Chemieindustrie beschäftigt. Gut ein Fünftel der Hochqualifizierten der Chemieindustrie üben einen Chemieerberuf aus: hierzu gehören z.B. „Spezialisten“ wie Chemietechniker und Industriemeister der Chemie sowie „Experten“ wie Chemiker und Chemieingenieure. 21,5 % sind in anderen hochqualifizierten MINT-Berufen tätig.

Im Hinblick auf die demographische Entwicklung zeigt sich, dass der Anteil von älteren Hochqualifizierten (hier definiert als hochqualifizierte Beschäftigte, die 50 Jahre oder älter sind) in der Chemieindustrie mit gut 41 % deutlich höher ist als im Schnitt des Produzierenden Gewerbes (36,5 %) oder erst recht in der Pharmaindustrie (31 %). Gerade in den Chemie- und übrigen MINT-Berufen – und darunter vor allem bei „Spezialisten“ mit Anteilen über 44 % – ist der altersbedingte Ersatzbedarf in den nächsten 15 Jahren besonders hoch. Dies unterstreicht die hohe Bedeutung von strategischer Personalplanung und Nachwuchssicherung in der Chemieindustrie.

Der längerfristige Blick auf die Beschäftigten mit akademischem Abschluss zeigt, dass die Bedeutung dieses Beschäftigungssegments auch in der Chemieindustrie seit 2006 absolut und relativ deutlich zugenommen hat. Allerdings ist die Dynamik seit 2011 trotz beachtlicher absoluter Zuwächse teils deutlich hinter dem Trend der übrigen Industrie zurückgeblieben. Gleichzeitig ist die Zahl der Beschäftigten ohne Hochschulabschluss vergleichsweise stärker gesunken.

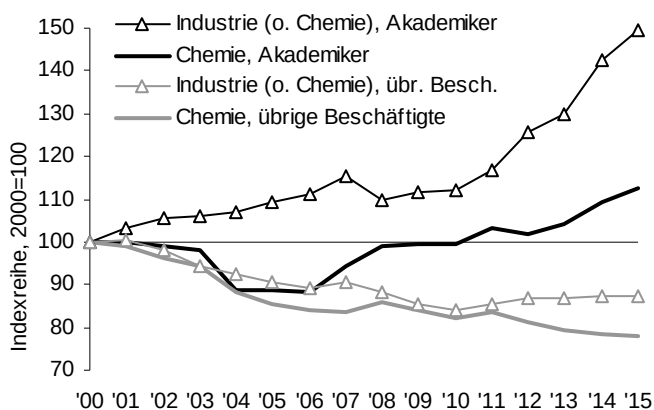
Die Informationen zur **Beschäftigung** (zum 31.12.2014) in **ausgewählten Berufen und Wirtschaftszweigen** stammen aus einer Sonderauswertung der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA). Die aktuelle Berufsklassifikation der BA (KldB 2010) unterscheidet zusätzlich zur formalen Qualifikation nach dem Anforderungsniveau der jeweiligen Beschäftigten und differenziert zwischen Helfern, Fachkräften sowie **Spezialisten und Experten**. Fachkräfte haben in der Regel eine betriebliche Berufsausbildung ohne zusätzliche Fort- oder Weiterbildung. Spezialisten verfügen üblicherweise über einen Meister-, Techniker-, oder Fachhochschulabschluss und Experten über ein mindestens 4-jähriges Hochschulstudium. Allerdings kann auch langjährige Berufserfahrung ausreichen. Berufsgruppe 413 der KldB 2010 erfasst die **Chemieberufe**, darunter als **Spezialisten** Chemietechniker und Industriemeister Chemie, als **Experten** Chemiker und Chemieingenieure. Andere **MINT-Berufe** sind Querschnittsberufe aus der technischen Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung (27), der Mechatronik/Energie- und Elektrotechnik (26) sowie aus dem Bereich der Informatik, Informations- und Kommunikationstechnologie (43). Im Zeitablauf lässt sich nur die Entwicklung der sozialversicherungspflichtig beschäftigten **Akademiker** ohne nähere berufliche Spezifizierung beobachten. Die Revision der Statistik im Jahr 2014 hatte auf die Chemie und andere Industriebranchen kaum Auswirkungen.

Verteilung der Beschäftigten in der deutschen Chemieindustrie 2015 nach Anforderungsniveau



Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Akademikerbeschäftigung¹ in der Chemieindustrie und der übrigen Verarbeitenden Industrie 2000-2015



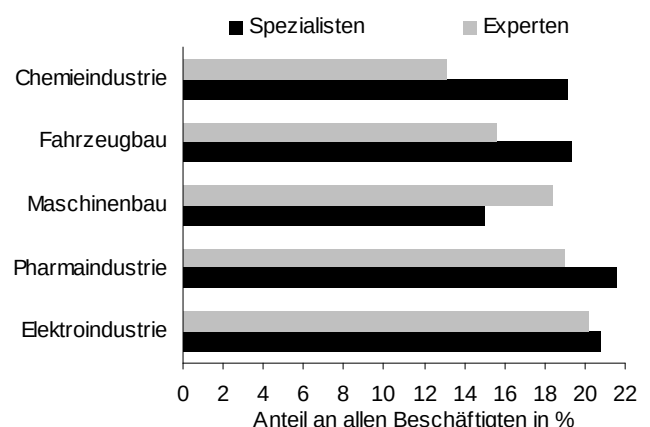
1) hier Stichtag 30.06. – 2) Zahl der Akademiker geschätzt. – 3) Bruch in der Reihe wegen der Revision der Beschäftigtenstatistik
Quelle: BA Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Beschäftigung von Hochqualifizierten in der deutschen Chemieindustrie 2015

	Hochqualifizierte abs. in %	Spezialisten abs.	Experten abs.	Anteil 50+ in %
Chemieindustrie				
Hochqualif. insg.	104.308 100,0	61.899	42.409	41,2
Chemieberufe	21.468 20,6	11.708	9.760	41,6
And. MINT-Berufe	22.454 21,5	13.474	8.980	42,8
Rest	60.386 57,9	36.717	23.669	40,4
Produz. Gewerbe	2.139.067	1.239.129	899.938	36,5
Pharmaindustrie	62.085	33.045	29.040	30,9

Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Anteil der Hochqualifizierten in der Chemieindustrie und anderen Technologiebranchen in Deutschland 2015



Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

6 FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Wirtschaft

Im Jahr 2014 wendete die deutsche Chemieindustrie insgesamt rund 4,26 Mrd. € für Forschung und Entwicklung (FuE) auf. Damit liegt die Branche mit 6,6 % aller von der Industrie getätigten FuE-Ausgaben auf Rang 5 hinter Fahrzeugbau, Elektroindustrie, dem Maschinenbau und der Pharmabranche. Bezogen auf das für FuE eingesetzte Personal (2014: 22.795 Personen) belegt die Chemieindustrie mit 7,3 % Rang 4 vor der Pharmabranche.

Im Verlauf des letzten Jahrzehnts blieben die FuE-Ausgaben der Chemieindustrie annähernd konstant und damit hinter dem Industriedurchschnitt zurück. Seit 2011/12 ist jedoch auch in der Chemieindustrie wieder ein klarer Aufwärtstrend bei den FuE-Aufwendungen zu verzeichnen. 2014 wurde ein Zuwachs von 9 % gegenüber dem Vorjahr erreicht; für 2015 ist nach den Planungen der Unternehmen von einem Plus von 4 % auszugehen.

Gemessen am Umsatz lag der Anteil der gesamten FuE-Ausgaben 2014 bei 3,7 % und damit höher als im Maschinenbau (3,1 %), aber niedriger als im In-

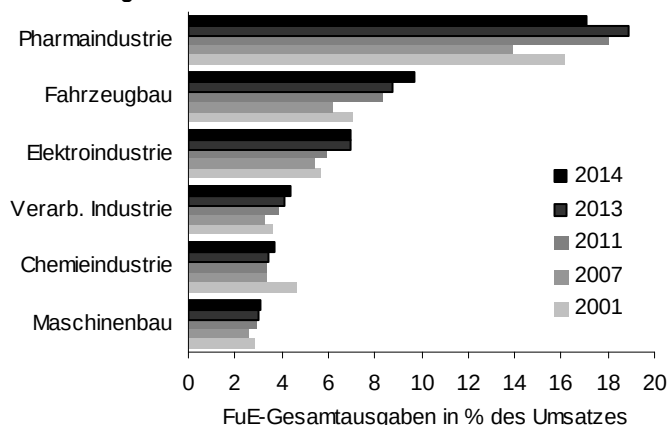
dustriedurchschnitt (4,4 %), der stark von gewichtigeren und forschungsintensiveren Branchen wie Fahrzeugbau und Elektroindustrie geprägt wird.

Bezogen auf den Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten zählt die Chemieindustrie hingegen noch immer klar zu den überdurchschnittlich forschungsintensiven Branchen, wenngleich sich der Abstand zwischen Chemieindustrie (2014: 6,9 %) und dem Industriedurchschnitt (5,0 %) im Verlauf des letzten Jahrzehnts tendenziell verringert hat.

In der internationalen Perspektive weist Deutschland, ebenso wie China, aber auch Frankreich, Japan und die Niederlande, eine überdurchschnittlich hohe FuE-Spezialisierung in der Chemieindustrie auf. Der Anteil der deutschen Chemieindustrie an den globalen FuE-Aufwendungen der Branche war 2013 mit 10,3 % (geschätzt für 2015: 10,5 %) höher als bezogen auf die verarbeitende Industrie insgesamt (2013: 8,9 %). Allerdings haben alle traditionellen westlichen Chemienationen im Zeitablauf deutlich zugunsten Chinas, aber auch Koreas verloren.

Für die Analyse der **FuE-Aktivitäten in Deutschland** werden die **gesamten** von den Unternehmen selbst erbrachten internen und durch Auftragsvergabe von Dritten erbrachten externen FuE-Ausgaben betrachtet. Die **FuE-Intensität** errechnet sich 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 allen Beschäftigten. Für den **internationalen Vergleich** liegen nur Daten für die **internen** FuE-Ausgaben vor. Die Anteile wurden auf Basis der FuE-Ausgaben (in US-Dollar zu Wechselkursen) von 20 OECD-Ländern sowie China und Taiwan berechnet.

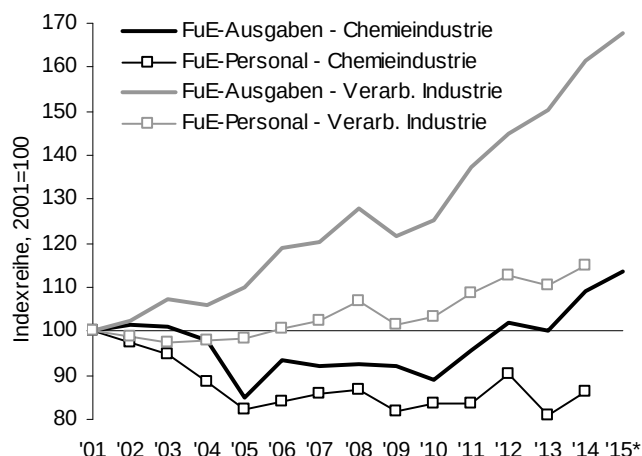
FuE-Gesamtaufwendungen in % des Umsatzes aus eigenen Erzeugnissen in Deutschland 2001-2014



1999 und 2007: WZ 2003; Ab 2011: WZ 2008

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband – Berechnungen des CWS

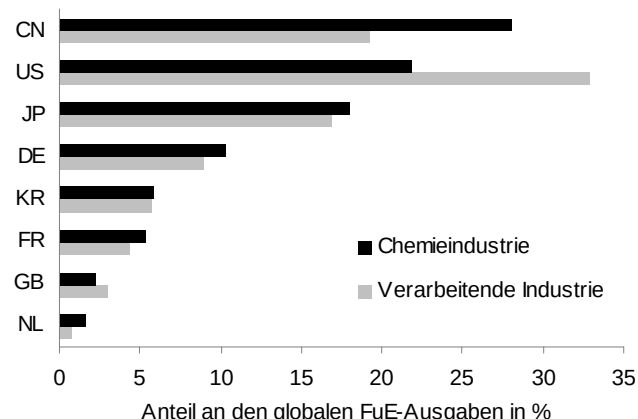
Entwicklung des FuE-Personals und der FuE-Gesamtaufgaben in Deutschland 2001-2015



* Planzahlen – bis 2007: WZ 2003; ab 2008: WZ 2008

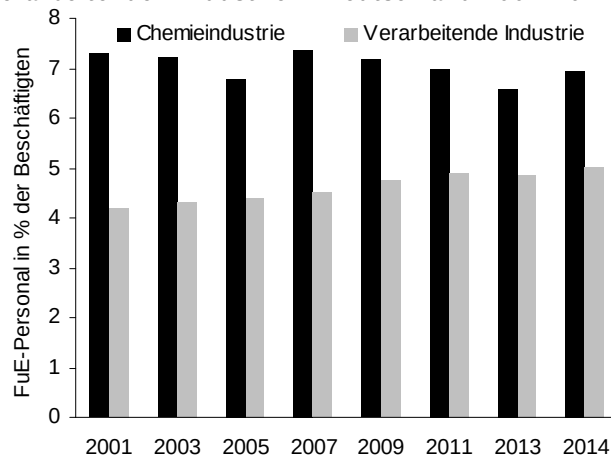
Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband – Berechnungen des CWS

Anteil ausgewählter Länder an den globalen FuE-Aufwendungen der Chemieindustrie und der verarbeitenden Industrie insgesamt 2013



Quelle: OECD: STAN R&D; MSTI – Berechnungen des CWS

FuE-Personalintensität in der Chemieindustrie und der verarbeitenden Industrie in Deutschland 2001-2014



Bis 2007: WZ 2003; ab 2009: WZ 2008

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband – Berechnungen des CWS

7 FuE-Ausgaben der größten Chemieunternehmen

Die Chemieindustrie ist eine stark global vernetzte Branche. Um im weltweiten Wettbewerb erfolgreich zu sein, müssen die Unternehmen Präsenz auf allen wichtigen geographischen Märkten zeigen. Dadurch kommt großen, global tätigen Unternehmen eine besondere Rolle in der Chemieindustrie zu. Dies gilt auch für FuE. Im Jahr 2014 entfielen fast drei Viertel der globalen FuE-Ausgaben der Branche auf nur 200 Unternehmen. Über die Hälfte dieser „globalen Champions“ ist in den USA und Japan angesiedelt.

Deutschland stellt 14 der 200 FuE-ausgabenstärksten Unternehmen in der Chemie. Auf sie entfielen 2014 17,4 % der FuE-Ausgaben dieser Unternehmen. Chinesische Unternehmen haben Deutschland 2014 gemessen an der Anzahl (18) überholt. Ihr Anteil an

den FuE-Ausgaben ist mit 2,7 % noch deutlich geringer, steigt aber rasant an.

Die gemessen an ihren FuE-Ausgaben 15 größten deutschen Chemieunternehmen haben ihren Anteil an den weltweiten FuE-Ausgaben der Chemieindustrie seit 2004 bei etwa 12 % konstant gehalten. Der Anteil des Standorts Deutschland an den weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemie nahm dagegen von 15 % (2003) auf 10,5 % (2015) ab.

Seit 2005 haben die 15 größten deutschen Chemieunternehmen ihre weltweiten FuE-Ausgaben kräftig erhöht. Sie nahmen mit 4,9 % p.a. zu. Dies ist höher als das Umsatzwachstum (+3,8 %). Die FuE-Intensität erhöhte sich dadurch von 3,0 % (2011) auf 3,7 % (2015).

Angaben zu den **200 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 **15 größten Chemieunternehmen mit Sitz in Deutschland** sind den Geschäftsberichten entnommen und beziehen sich auf die Unternehmensstrukturen des jeweiligen Jahres. Geschäftsaktivitäten außerhalb des Chemiebereichs bleiben unberücksichtigt. Die Gruppe umfasst folgende Unternehmen: Altana, BASF, Bayer, Beiersdorf, Cognis (2001-2010), Evonik (bis 2006: Degussa), Henkel, Klüber Lubrication (ab 2003), K+S (2000-2002, 2011-2013, 2015), Lanxess (ab 2004), Linde, Merck, SGL (2000-2003, ab 2006), Fuchs Petrolub (2000-2005, ab 2011), Sto (2000, 2014), Südchemie (bis 2010), Symrise (bis 2004: Dragoco Gerberding, Haarmann & Reimer), Wacker.

Die 200 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben¹⁾ 2014 nach Ländern

	Anz. Unternehmen	FuE-Ausgaben in Mio. €	Umsatz in Mio. €	FuE-Ausg. je Umsatz in %	FuE-Dyn. '12-'13 in %	Anteil an insgesamt FuE-Ausg. in %	Umsatz in Tsd.
US	51	9,361	299,624	3.1	1.9	31.1	23.9
JP	56	6,645	219,279	3.0	3.4	22.1	17.5
DE	14	5,249	176,962	3.0	5.4	17.4	14.1
CH	6	1,937	30,538	6.3	2.3	6.4	2.4
NL	4	1,546	99,893	1.5	-14.9	5.1	8.0
FR	4	1,214	74,826	1.6	-4.1	4.0	6.0
KR	13	819	59,035	1.4	7.1	2.7	4.7
CN	18	804	75,597	1.1	9.4	2.7	6.0
GB	8	579	32,443	1.8	-6.7	1.9	2.6
And.*	26	1,951	185,628	1.1	7.4	6.6	16.5
Ges.	200	30,104	1,253,826	2.4	2.1	100.0	100.0

1) ohne Mineralölunternehmen; nur Unternehmen mit Angaben zu FuE.

* BE, SA, DK, IN, AT, ZA, BR, IL, AU, TW, IT, SE, FI, CA, NO.

Quelle: EU-Kommission: R&D Scoreboard 2015, Chemical & Engineering News: Global Top 50, Independent Chemical Information Service: Top 100, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

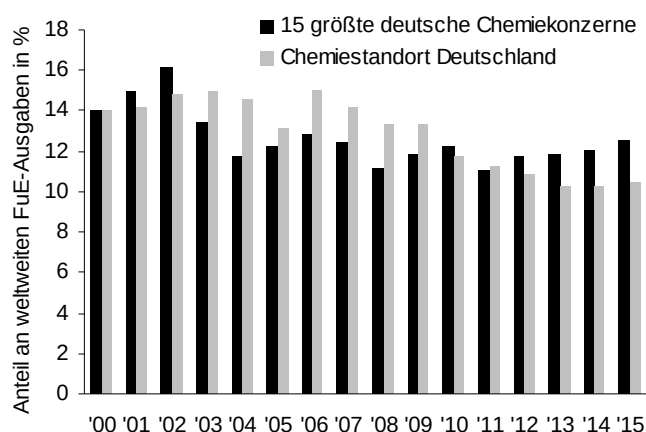
Die 24 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben 2014

Unternehmen	FuE-Ausg. 2014 m€	FuE-Int. 2014 %	FuE-Dyn. 10-14 %	Unternehmen	FuE-Ausg. 2014 m€	FuE-Int. 2014 %	FuE-Dyn. 10-14 %
1 BASF	DE 1846	2,5	5,2	13 Sumitomo*	JP 512	3,8	2,5
2 DuPont	US 1702	5,9	8,5	14 Henkel	DE 415	2,5	1,4
3 Monsanto	US 1413	10,8	12,0	15 Sabic	SA 409	1,0	33,3
4 Dow	US 1357	2,8	2,3	16 Evonik	DE 408	3,2	5,4
5 Bayer*	DE 1273	5,7	7,5	17 Toray	JP 406	3,0	-1,1
6 Syngenta	CH 1178	9,4	11,2	18 PPG	US 405	3,2	8,4
7 Mitsubishi	JP 903	3,6	-8,0	19 LG Chem	JP 368	2,3	19,5
8 Unilever*	NL 764	2,0	0,7	20 Kao	JP 353	3,7	-3,8
9 L'Oreal	FR 761	3,4	3,4	21 Akzo Nob.	NL 339	2,4	1,9
10 P&G.*	US 759	4,5	3,8	22 DSM	NL 338	3,6	-4,7
11 3M*	US 590	3,7	9,4	23 Merck*	DE 333	7,0	12,9
12 Asahi Kas	JP 516	3,8	-2,8	24 Shin-Etsu	JP 322	3,8	1,1

* nur Chemie-Geschäftsbereiche (FuE-Ausgaben teilweise geschätzt)

Quelle: EU-Kommission: R&D Scoreboard 2015, Chemical & Engineering News: Global Top 50, Independent Chemical Information Service: Top 100, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

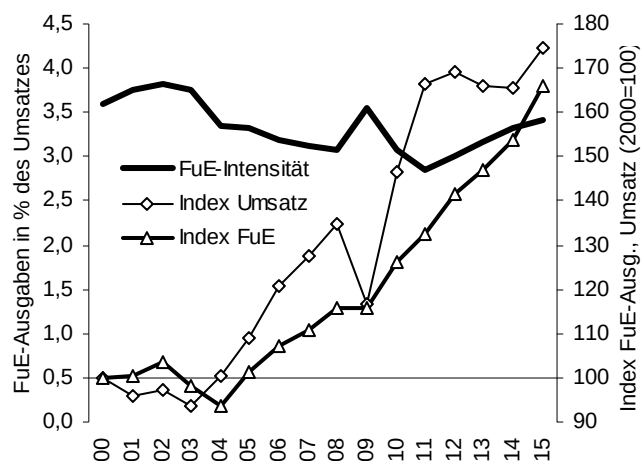
Anteil Deutschlands an den weltweiten¹⁾ FuE-Ausgaben in der Chemieindustrie: Standortprinzip und 15 größte deutsche Chemieunternehmen 2000-2015



1) 20 OECD-Länder plus China und Taiwan.

Quelle: Geschäftsberichte; OECD: STAN/ANBERD – Berechnungen des ZEW; Top 100, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

Weltweite FuE-Ausgaben der 15 größten deutschen Chemieunternehmen¹⁾ 2000-2015



1) Bei Unternehmen mit Geschäftsbereichen außerhalb der Chemie beziehen sich die Angaben nur auf das Chemie-Geschäft.

Quelle: Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

8 Innovationsausgaben

Die Innovationsausgaben der Unternehmen der deutschen Chemieindustrie lagen 2014 bei 6,7 Mrd. €. Sie gingen im zweiten Jahr in Folge leicht zurück (2014: -1,3 %). Die Planungen für 2015 und 2016 lassen aber wieder einen Anstieg auf 6,9 und 7,0 Mrd. € erwarten. Im Vergleich zu 2014 würde dies einen Anstieg von 4,7 % bedeuten.

Die Innovationsintensität nahm 2014 leicht auf 4,5 % zu, da die Umsatzentwicklung rückläufig war. Seit 2011 zeigt sich ein ansteigender Trend, der auch 2015 und 2016 anhalten dürfte, da der Branchenumsatz nur schwach zulegen wird. 2016 könnte die Innovationsintensität 4,9 % erreichen. Im Vergleich zu anderen Technologiebranchen ist die Innovationsintensität der Chemieindustrie eher niedrig und liegt unter dem Industriedurchschnitt. Der Abstand hat sich in den vergangenen fünf Jahren nicht verringert.

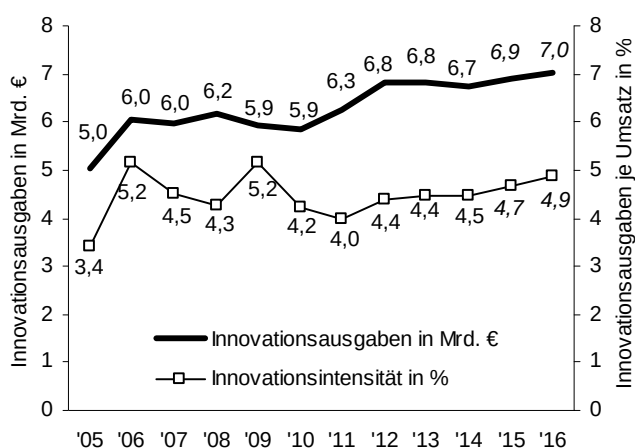
Im internationalen Vergleich ist die Innovationsintensität der deutschen Chemieindustrie gleichwohl sehr hoch. In Europa wiesen 2012 nur Dänemark und Österreich höhere Werte auf. Allerdings liegen für die Schweiz keine Angaben vor. Unter den außereuropäischen Ländern dürften die USA eine ähnlich hohe und Japan eine höhere Innovationsintensität besitzen.

Die Innovationsausgaben der Chemieindustrie umfassen zum größten Teil (2014: 65 %) Ausgaben für interne und externe Forschung und Entwicklung. Knapp ein Fünftel des Innovationsbudgets entfiel 2014 auf Investitionen in neue Anlagen. Etwa ein Siebtel machen Aufwendungen für Marketing, Produktdesign, Produktionsvorbereitung und Weiterbildung aus. Zuletzt nahm der Anteil der FuE-Ausgaben zu, während der Anteil der sonstigen Innovationsaufwendungen zurückging.

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, Marketingaufwendungen und Aufwendungen für Konzeption, Konstruktion, Design und Produktions- und Vertriebsvorbereitung im Zusammenhang mit Innovationsprojekten. Alle **FuE-Ausgaben** sind grundsätzlich **Teil der Innovationsausgaben**. Im internationalen Vergleich umfassen die Innovationsausgaben nur FuE-Ausgaben und Investitionen. **Innovationsintensität:** Innovationsausgaben in % des Umsatzes.

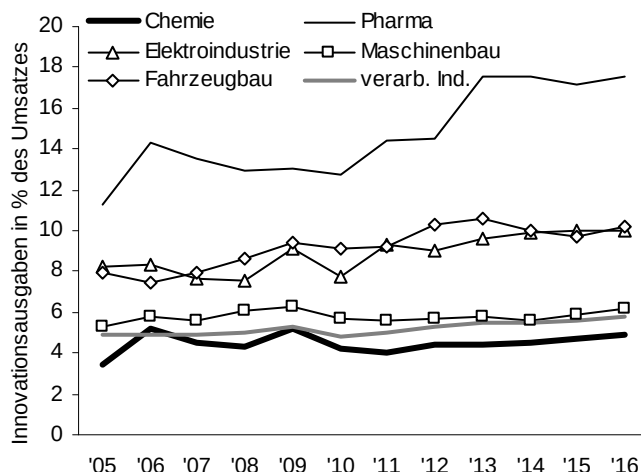
Europäischer Vergleich: Die europäischen Vergleichszahlen beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten. Die aktuellsten Werte liegen für das Jahr 2012 vor. Sie schließen erstmals auch sonstige Innovationsausgaben ein.

Innovationsausgaben und Innovationsintensität in der deutschen Chemieindustrie 2005-2016



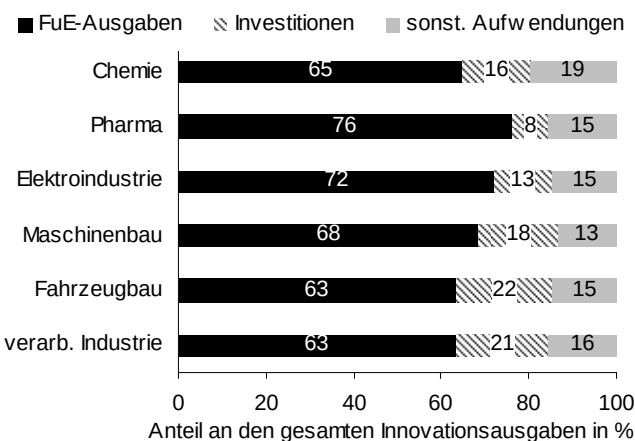
'15 und '16: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2015, Innovationsintensität auf Basis der VCI-Umsatzprognose für 2016; ab 2006: WZ 08
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Innovationsintensität 2005-2016 in Deutschland im Branchenvergleich



'15 und '16: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2015; ab 2006: WZ 08
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

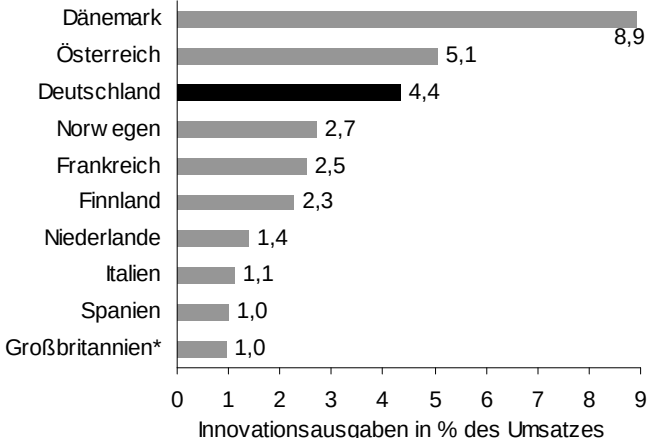
Zusammensetzung der Innovationsausgaben in Deutschland 2014 im Branchenvergleich



Investitionen ohne FuE-Investitionen (diese sind Teil der FuE-Ausgaben)

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Innovationsintensität in der Chemieindustrie 2012 im europäischen Vergleich



Unternehmen ab 10 Beschäftigte

* ohne sonstige Innovationsausgaben.

Quelle: Eurostat: CIS 2012 – Berechnungen des ZEW

9 Innovations- und Forschungsorientierung der Unternehmen

Vier von fünf Chemieunternehmen sind innovativ tätig, d.h. sie haben die Entwicklung oder Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen verfolgt. 2014 lag der Anteil der innovativen Unternehmen bei 84 % und damit erheblich höher als im Industriemittel (48 %). 2015 und 2016 dürfte diese Quote leicht sinken.

Die Innovationsbeteiligung in der Chemieindustrie ist deutlich höher als in den meisten anderen Technologiebranchen. Einzig die Pharmaindustrie lag 2014 – wie auch in den Vorjahren – knapp vor der Chemie. Besonders hoch ist in der Chemieindustrie der Anteil der forschenden Unternehmen. 2014 betrieben 63 % der Chemieunternehmen kontinuierlich FuE, weitere

13 % gelegentlich. Der Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher FuE ist der zweithöchste im Branchenvergleich, nur knapp hinter der Pharmaindustrie.

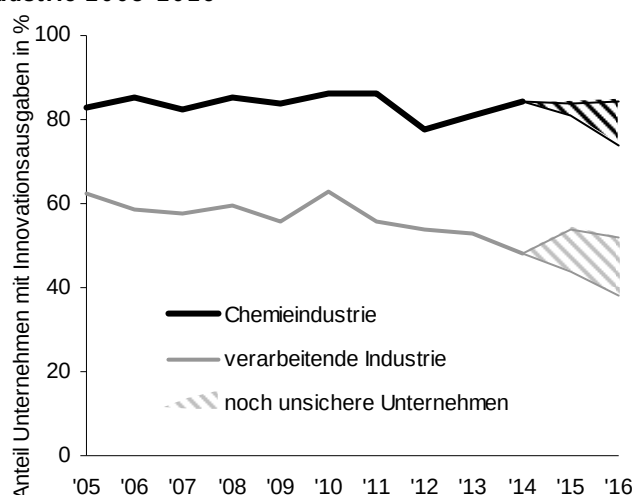
Der Anteil der kontinuierlich forschenden Chemieunternehmen erreichte in Deutschland 2014 mit 63 % wieder die Bestmarke aus dem Jahr 2009 und stieg im zweiten Jahr in Folge. Der Anteil gelegentlich forschender Unternehmen ist seit fünf Jahren stabil.

Im europäischen Vergleich nimmt die deutsche Chemieindustrie beim Anteil innovationsaktiver Unternehmen den Spitzenplatz ein. Auch der Anteil der kontinuierlich forschenden Chemieunternehmen ist in Deutschland höher als in jedem anderen europäischen Land, für das Vergleichszahlen vorliegen.

Innovationsaktivitäten: Durchführung von Aktivitäten zur Entwicklung und Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen. „Innovative Unternehmen“: Unternehmen mit Innovationsausgaben im jeweiligen Jahr. „Innovationsaktive Unternehmen“: Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum. Angaben zu geplanten Innovationsaktivitäten in den Jahren 2015 und 2016 beziehen sich auf Produkt- oder Prozessinnovationen (inkl. FuE-Aktivitäten) und wurden im Frühjahr und Sommer 2015 abgegeben. Unternehmen mit noch unsicheren Innovationsaktivitäten hatten zum Befragungszeitpunkt noch nicht entschieden, ob sie im jeweiligen Jahr Innovationsaktivitäten durchführen werden.

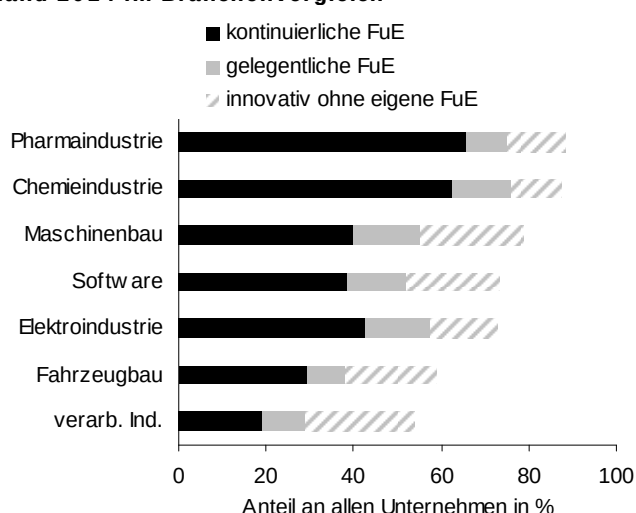
FuE-Aktivitäten: Durchführung von unternehmensinterner Forschung und Entwicklung. „Kontinuierliche FuE“ bezeichnet FuE-Aktivitäten, die auf permanenter Grundlage (z.B. in Form einer eigenen Organisationseinheit oder eigens dafür zuständiger Mitarbeiter) betrieben werden, „gelegentliche FuE“ bezeichnet FuE-Aktivitäten, die nur anlassbezogen durchgeführt werden. FuE-Aktivitäten sind grundsätzlich ein Teil der Innovationsaktivitäten.

Innovative Unternehmen in der deutschen Chemieindustrie 2005-2016



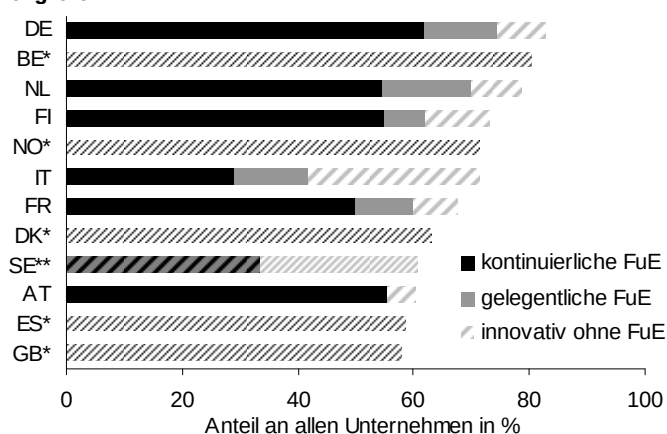
'15 und '16: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2015; ab 2006: WZ 08.
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Anteil innovationsaktiver Unternehmen in Deutschland 2014 im Branchenvergleich



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

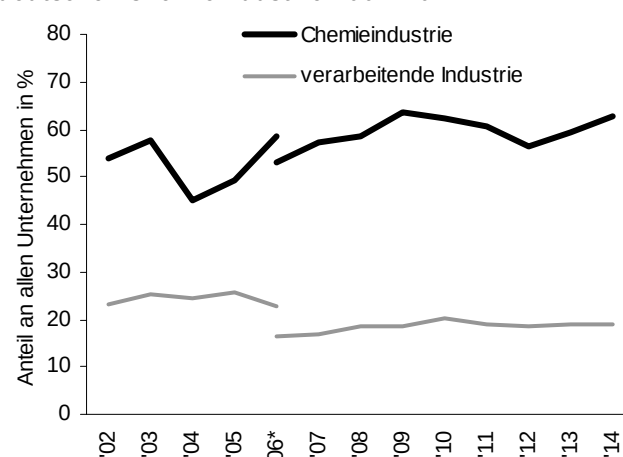
Anteil innovativer Unternehmen 2012 im europäischen Vergleich



* keine Differenzierung nach FuE-Tätigkeit ausgewiesen.
** keine Differenzierung nach kontinuierlicher und gelegentlicher FuE ausgewiesen.

Quelle: Eurostat: CIS 2010 – Berechnungen des ZEW

Anteil kontinuierlich forschender Unternehmen in der deutschen Chemieindustrie 2002-2014



* 2006 Bruch in der Zeitreihe wegen WZ-Umstellung und Umstieg auf Grundgesamtheitszahlen aus dem Unternehmensregister.

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

10 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 2013 wurden in der Chemie weltweit rund 23.392 transnationale Patente angemeldet, für das Jahr 2014 wird die Zahl auf annähernd 23.602 geschätzt. Deutschland liegt dabei 2014 mit einem Anteil von 13,5 % hinter Japan (27,6 %) und den USA (26,0 %) auf dem dritten Platz. Während die asiatischen Länder ihren Anteil an den weltweiten Chemiepatenten seit 2000 annähernd verdoppeln konnten (von 24 % auf 47 %), haben die USA und alle größeren europäischen Länder Einbußen verzeichnet.

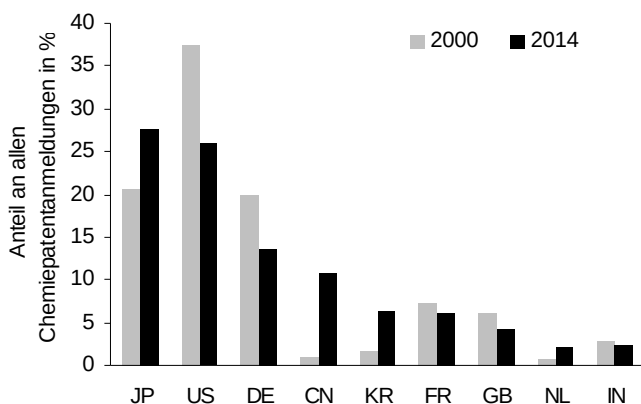
Die weltweite Patentdynamik in der Chemie bleibt seit 2008 mit eher stagnierenden Anmeldezahlen deutlich hinter der weltweiten Patentdynamik über alle Technologiefelder zurück. Eine ähnliche Entwicklung lässt sich auch in Deutschland beobachten, wo-

bei die Zahl der Chemiepatentanmeldungen hier seit 2008 absolut zurückgegangen ist. Von diesem negativen Trend in Deutschland sind alle Teilsektoren der Chemie betroffen, auch solche, die bis 2007 noch eine relativ günstigere Patentdynamik innerhalb der Chemie aufwiesen.

Trotz der ungünstigen Entwicklung fällt der Anteil der Chemiepatente an den gesamten Patentanmeldungen in Deutschland mit 10,6 % im Vergleich zum Weltdurchschnitt (9,8 %) noch immer überdurchschnittlich aus. Höhere Strukturanteile ergeben sich für Indien – bei insgesamt wenigen transnationalen Patentanmeldungen –, Japan und Frankreich. In Südkorea, Großbritannien und den USA fällt das Gewicht von Chemiepatenten innerhalb des gesamten Patentportfolios niedriger aus als in Deutschland. Das Schlusslicht bildet China: auch dort spielen Chemiepatentanmeldungen trotz deutlicher absoluter Zuwächse im Vergleich zu anderen Technologiefeldern eine unterdurchschnittliche Rolle spielen.

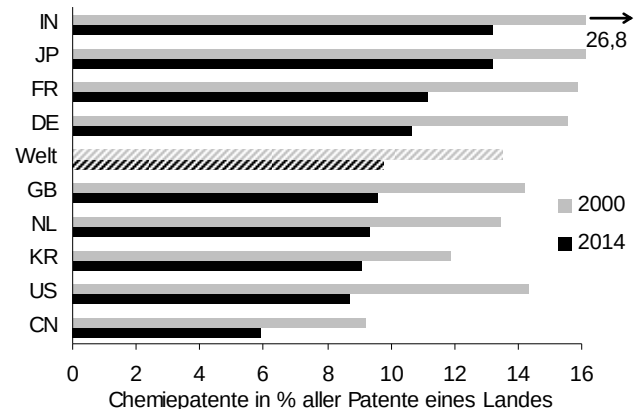
Patentanmeldungen sind der am weitesten verbreitete Indikator zur Messung der technologischen Position auf den Weltmärkten. Die Analyse zielt auf transnationale Patentanmeldungen mit ausgeprägt internationaler Orientierung in der Chemie und beruht auf einer Patentrecherche des Fraunhofer ISI im „World Patents Index“ (WPI) in der Version des Datenbank-Anbieters STN. Einbezogen werden Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPA) sowie bei der World Intellectual Property Organisation (WIPO) im Rahmen des PCT-Verfahrens (Patent Cooperation Treaty). Aufgrund der aufwendigeren Verfahren und höheren Kosten sind transnationale Patente in der Regel von größerer technologischer und ökonomischer Relevanz als rein nationale Anmeldungen. Die Zuordnung nach Ländern erfolgt nach dem Erfindersitz, die zeitliche Einordnung nach dem Jahr der Erstanmeldung (Prioritätsjahr). Patente von Erfindern aus mehreren Ländern werden in der Länderzuordnung mehrfach berücksichtigt. Die Definition der Teilfelder lehnt sich an die der Wirtschaftszweige (WZ 2008) an. Zum Zeitpunkt der Erhebung im August 2016 waren einige Angaben für das Prioritätsjahr 2014 noch unvollständig (zeitliche Abdeckung, Zuordnung von Codes der International Patent Classification). Diese Effekte lassen sich für die weltweiten Angaben gut hochrechnen, auf Länderebene sind Unsicherheiten möglich.

Anteil ausgewählter Länder an den internationalen Patentanmeldungen in der Chemie 2000 und 2014



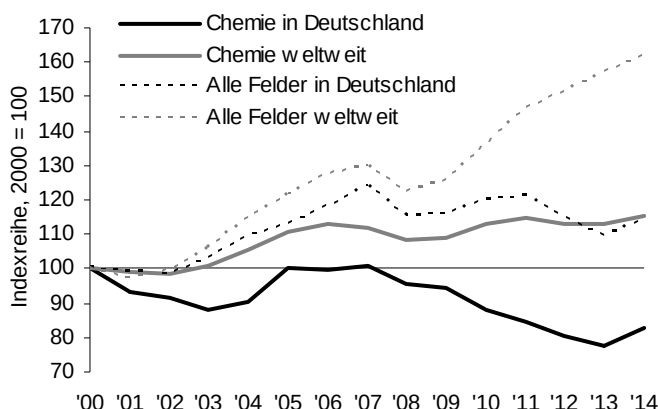
Quelle: WPI (STN) – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Anteil der Chemiepatente an allen Patentanmeldungen ausgewählter Länder 2000 und 2014



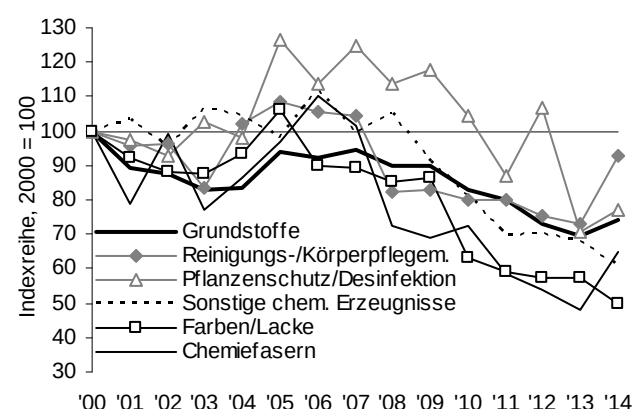
Quelle: WPI (STN) – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Dynamik von Chemiepatentanmeldungen 2000-2014 in Deutschland und weltweit



Quelle: WPI (STN) – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Dynamik von Chemiepatentanmeldungen 2000-2014 in Deutschland nach Sparten



Quelle: WPI (STN) – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

11 Innovationserfolge

Im Jahr 2014 erzielte die deutsche Chemieindustrie mit Produktneuheiten einen Umsatz von 26,3 Mrd. €. Seit dem Krisenjahr 2009 nahm der Neuproduktumsatz um über 70 % zu. Gemessen am Branchenumsatz machten neue Produkte 2014 17,5 % aus. Im Vorjahresvergleich ist das ein Anstieg von 1,3 Prozentpunkten. 6,1 % des Gesamtumsatzes entfielen auf Marktneuheiten (nach 4,3 % in 2013) und 11,4 % auf Nachahmerinnovationen. Der Umsatzbeitrag von Sortimentsneuheiten, d.h. von Produktneuheiten, die neue Marktsegmente erschließen, betrug 2,1 %.

Der Umsatzanteil mit neuen Produkten ist in der Chemieindustrie niedriger als in anderen Technologiebranchen, die Anteile zwischen 25 und 50 % erreichen. Nur die Pharmaindustrie weist unter den Technologiebranchen einen ähnlich niedrigen Wert wie die Chemie auf. Der Rückstand ist vor allem bei Nachahmerinnovationen hoch, während der Umsatzanteil von Marktneuheiten fast das Niveau der Elektroindustrie und des Maschinenbaus erreicht. Der niedrige Wert

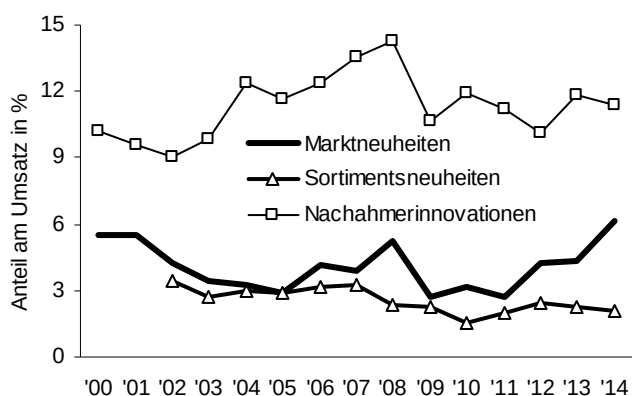
liegt primär an langen Produktlebenszyklen sowie langen Anlaufzeiten, bis Neuheiten hohe Umsatzzahlen generieren.

Im internationalen Vergleich ist der Umsatzanteil der deutschen Chemieindustrie mit neuen Produkten als unterdurchschnittlich einzustufen. Mit einer Quote von 14 % im Jahr 2012 lag sie unter dem EU-Mittel (19 %). Besonders hohe Werte wiesen Dänemark und Großbritannien auf. Vom gesamten Neuproduktumsatz der EU-Chemieindustrie entfiel jedoch ein Viertel auf Deutschland, womit es klar vor Großbritannien den Spitzenplatz einnimmt.

Prozessinnovationen trugen 2014 zu einer durchschnittlichen Kostensenkung in der Chemieindustrie von 2,9 % bei. Seit Mitte der 2000er Jahre ist dieser Indikatorwert in der Tendenz rückläufig. Er liegt auch stets unter dem Industriedurchschnitt. Ein Grund hierfür sind die langen Anlagenlaufzeiten, sodass sich Kosteneinsparpotenziale über einen längeren Zeitraum verteilen.

Umsatz mit Produktinnovationen: Umsatz eines Jahres, der auf Produkte zurückgeht, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum neu eingeführt wurden. **Produktinnovationen** sind Produkte, deren Komponenten oder grundlegende 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. **Kostensenkungen durch Prozessinnovationen:** Anteil der Stückkosten, die mit Hilfe von Prozessinnovationen reduziert werden konnten, die im vorangegangenen Dreijahreszeitraum neu eingeführt wurden.

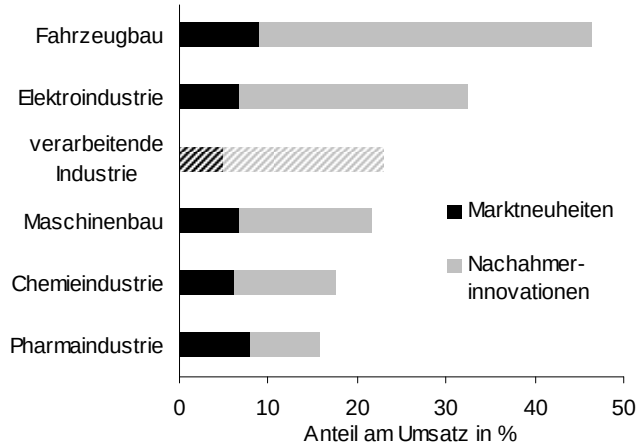
Umsatzanteil mit Produktneuheiten 2000-2014 in der deutschen Chemieindustrie



ab 2006: WZ 08; Umsatzanteil von Sortimentsneuheiten erst ab 2002 erhoben.

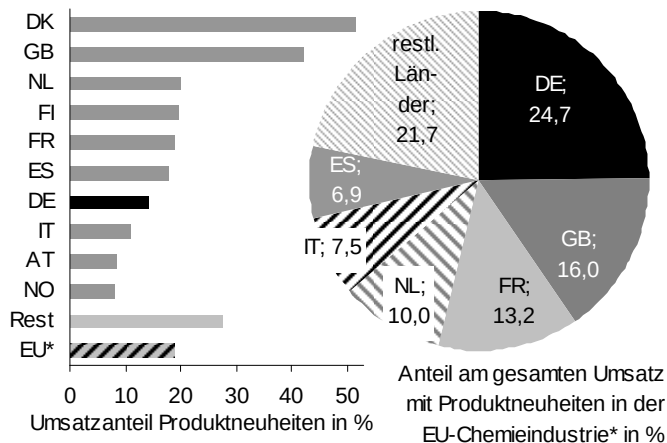
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Umsatzanteil mit Produktneuheiten in Deutschland 2014 im Branchenvergleich



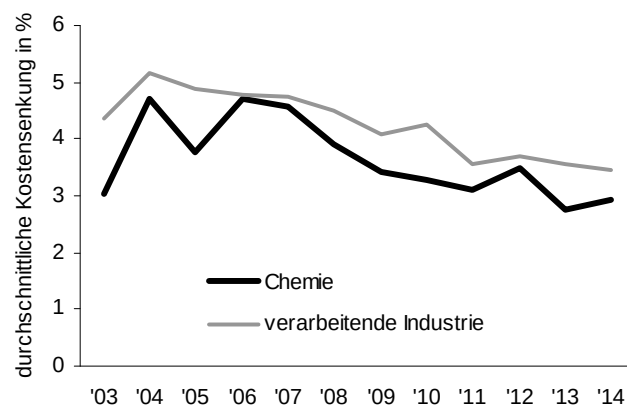
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Umsatz mit Produktneuheiten 2012 in der Chemieindustrie der EU



* ohne BE, CZ, IE, SK, SE, inkl. NO; Unternehmen ab 10 Beschäftigte.
Quelle: Eurostat: CIS 2012 – Berechnungen des ZEW

Anteil der Stückkosten, die mit Hilfe von Prozessinnovationen reduziert werden konnten, in der deutschen Chemieindustrie 2003-2014



ab 2006: WZ 08

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

12 Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Hochentwickelte Volkswirtschaften wie Deutschland können sich auf den Weltmärkten am ehesten mit Gütern behaupten, für die FuE und Innovation entscheidende Erfolgsfaktoren darstellen. Demzufolge ist der deutsche Exportanteil und Handelsbilanzüberschuss bei forschungsintensiven Waren insgesamt besonders hoch. Dabei wird die deutsche Exportpalette zur Hälfte von Fahrzeugen dominiert, andere forschungsintensive Waren fallen deutlich weniger ins Gewicht.

Im Jahr 2015 wurden aus Deutschland forschungsintensive Chemiewaren im Wert von 33,2 Mrd. € ausgeführt. Demgegenüber stehen Einfuhren von 34,0 Mrd. €. Der leicht negative Außenhandelssaldo (-0,8 Mrd. €) ist ausschließlich auf organische Industriechemikalien (-7,3 Mrd. €) zurückzuführen. Bei den anderen drei Warengruppen wurden Exportüberschüsse erzielt.

Nachdem sich die Ausfuhren an forschungsintensiven Chemiewaren aus deutscher Perspektive in den letzten Jahren 2012 bis 2014 jeweils günstiger entwi-

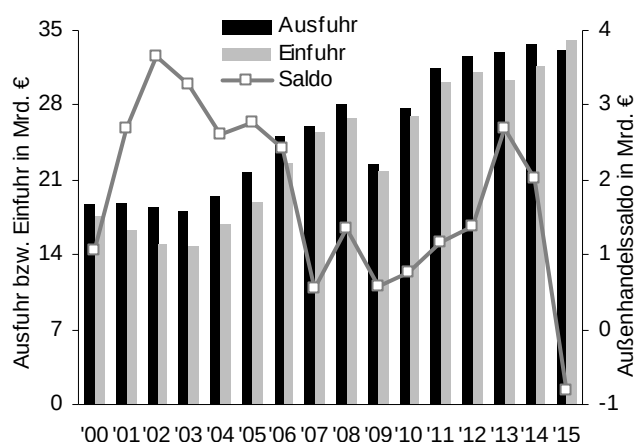
ckelt hatten als die Einfuhren, hat sich diese Entwicklung 2015 umgekehrt. Leicht rückläufige Exporte stehen steigenden Importen gegenüber, so dass der Außenhandelssaldo erstmals leicht ins Minus gerutscht ist.

Deutschland ist mit einem Welthandelsanteil von 8,7 % hinter den USA und China 2015 drittgrößter Exporteur forschungsintensiver Chemiewaren weltweit, hat aber seit 2000 – wie alle anderen traditionellen Chemieländer – Anteile zugunsten von China und Südkorea verloren. Im Vergleich zu den USA, Japan, Großbritannien und Frankreich fallen die Verluste für Deutschland jedoch weniger stark aus.

Im bilateralen Handel konnte Deutschland seine positive Handelsbilanz gegenüber Frankreich, den USA und vor allem Korea in langfristiger Sicht weiter ausbauen und die negative Bilanz gegenüber Großbritannien verbessern. Gegenüber Japan konnte die leicht positive Bilanz annähernd gehalten werden, lediglich gegenüber China ist sie mittlerweile ins Minus gerutscht.

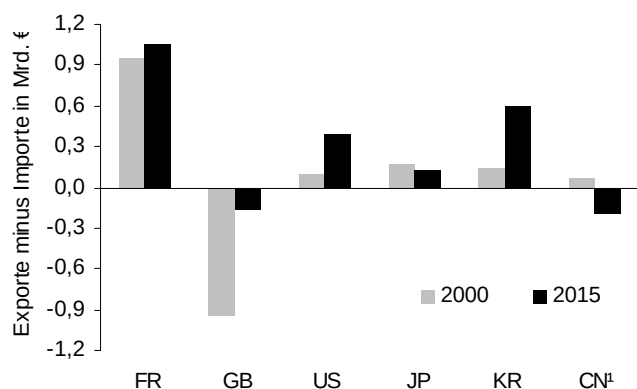
Die Abgrenzung **forschungsintensiver Waren** folgt der NIW/ISI/ZEW-Liste 2012. Ausgehend von den FuE-Intensitäten (interne FuE-Aufwendungen in % des Produktionswerts), wie sie sich für die OECD-Länder auf grober sektoraler Ebene 2008 und 2009 darstellen, wurden mit Hilfe vertiefender und zusätzlicher Informationen differenziertere Listen forschungsintensiver Güter entwickelt und bereitgestellt. Da Teile der Chemie in ihrer FuE-Dynamik im Verlauf des letzten Jahrzehnts hinter anderen Industrien und Gütern zurückgeblieben sind, zählen diese (z.B. Farbstoffe/Pigmente, Polymere, Pyrotechnik) anders als in früheren Abgrenzungen nicht mehr zur Gruppe besonders forschungsintensiver Waren. Der **Außenhandelssaldo** bei einer Warengruppe errechnet sich aus der Differenz von Exporten und Importen. 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 2000-2015



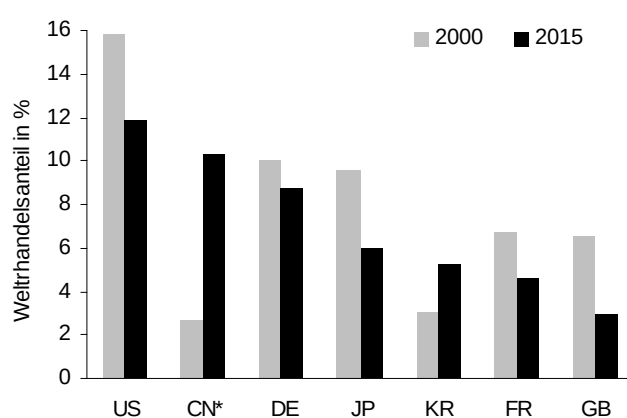
Quelle: UN: COMTRADE – Berechnungen des CWS

Außenhandelssaldo Deutschlands bei forschungsintensiven Chemiewaren gegenüber ausgewählten Ländern 2000 und 2015



Quelle: UN: COMTRADE – Berechnungen des CWS

Welthandelsanteil ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Chemiewaren 2000 und 2015



* inkl. Hongkong.

Quelle: UN: COMTRADE – Berechnungen des CWS

Kennzahlen zum Außenhandel Deutschlands mit forschungsintensiven Waren 2015

Warengruppe	Ausf.	Einf.	AH-Saldo*		WHA*
	Mrd. €	Mrd. €	Mrd. €	in %	
Anorganische Grundchem.	4,7	3,7	1,0	0,3	10,7
Organische Industriechem.	16,5	23,9	-7,3	-2,3	6,8
Pflanzenschutz-, Desinf.-m.	3,6	1,5	2,1	0,7	12,6
Sonstige Chemiewaren	8,4	4,9	3,5	1,1	12,4
Chemische Erzeugnisse	33,2	34,0	-0,8	-0,3	8,7
Pharmazeutische Erzeugn.	68,3	42,0	26,3	8,3	14,8
Maschinenbauerzeugnisse	88,3	34,4	53,8	17,0	15,0
Fahrzeuge	256,1	115,6	140,5	44,5	16,9
Elektrotechnische Erzeugn.	48,3	39,8	8,5	2,7	9,8
Forschungsint. Waren	513,6	385,2	128,4	40,6	11,8
Verarb. Industriewaren	1110,7	794,8	315,9	100,0	9,7

* AH-Saldo: Außenhandelssaldo; WHA: Welthandelsanteil.

Quelle: UN: COMTRADE – Berechnungen des CWS