

Gehrke, Birgit; Weilage, Insa; Gulden, Vivien-Sophie; Ingwersen, Kai

## Research Report

Branchenbericht Chemieindustrie: Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten

Study der Hans-Böckler-Stiftung, No. 395

## Provided in Cooperation with:

The Hans Böckler Foundation

*Suggested Citation:* Gehrke, Birgit; Weilage, Insa; Gulden, Vivien-Sophie; Ingwersen, Kai (2018) : Branchenbericht Chemieindustrie: Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten, Study der Hans-Böckler-Stiftung, No. 395, ISBN 978-3-86593-307-2, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/181670>

### 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.*



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>

# STUDY

Nr. 395 · August 2018

## BRANCHENANALYSE CHEMIEINDUSTRIE

**Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler  
Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten**

Birgit Gehrke und Insa Weilage  
unter Mitarbeit von Vivien-Sophie Gulden und Kai Ingwersen

Dieser Band erscheint als 395. Band der Reihe Study der Hans-Böckler-Stiftung. Die Reihe Study führt mit fortlaufender Zählung die Buchreihe „edition Hans-Böckler-Stiftung“ in elektronischer Form weiter.

# STUDY

---

Nr. 395 · August 2018

## BRANCHENANALYSE CHEMIEINDUSTRIE

**Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler  
Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten**

Birgit Gehrke und Insa Weilage  
unter Mitarbeit von Vivien-Sophie Gulden und Kai Ingwersen

---

© 2018, Hans-Böckler-Stiftung,  
Hans-Böckler-Str. 39, 40476 Düsseldorf  
[www.boeckler.de](http://www.boeckler.de)



„Branchenanalyse Chemieindustrie“ von Birgit Gehrke und Insa Weilage  
ist lizenziert unter

**Creative Commons Attribution 4.0 (BY).**

Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell.

Lizenztext: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/de/legalcode>

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z. B. von Schaubildern, Abbildungen, Fotos und Textauszügen erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

Satz: DOPPELPUNKT, Stuttgart

ISBN: 978-3-86593-307-2

# INHALT

---

<b>Zusammenfassung</b>	<b>7</b>
<b>1 Einleitung: Rückgrat der deutschen Industrie vor globalen Herausforderungen</b>	<b>14</b>
<b>2 Branchenstrukturen und -entwicklungen in Deutschland</b>	<b>21</b>
2.1 Aktuelle Kennzahlen zur Bedeutung der Chemischen Industrie	21
2.2 Entwicklungen im Zeitablauf	26
<b>3 Die deutsche Chemieindustrie im internationalen Vergleich</b>	<b>47</b>
3.1 Beitrag der Chemieindustrie zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung im Ländervergleich	47
3.2 Umsatz und Beschäftigung nach Weltregionen und Ländern	49
3.3 Außenhandel mit Chemiewaren aus deutscher und internationaler Perspektive	53
<b>4 Forschung, Entwicklung und Innovationen national und international</b>	<b>61</b>
4.1 FuE in der deutschen Wirtschaft	61
4.2 Anteile an den weltweiten FuE-Ausgaben	63
4.3 Innovationsaktivitäten und -erfolge	65
<b>5 Qualitative Analyse: Ergebnisse der Expertengespräche. Entwicklungstrends und strukturelle Herausforderungen</b>	<b>68</b>
5.1 Globale Markt- und Nachfrageverschiebungen	69
5.2 Herausforderungen und Unternehmensstrategien: Wie sieht die Chemieindustrie der Zukunft in Deutschland aus?	85
5.3 Beschäftigung: Demografie und Fachkräftesicherung	107
5.4 (Neue) Aufgaben für die betriebliche Mitbestimmung	112

<b>Literatur</b>	<b>115</b>
<b>Autorinnen</b>	<b>121</b>
<b>Anhang</b>	<b>123</b>

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Chemieindustrie nach Sparten: Tätige Personen in Betrieben ab 20 Beschäftigte 2016	22
Abbildung 2: Verteilung von Betrieben, Beschäftigten und Umsatz der Chemischen Industrie nach Beschäftigtengrößenklassen 2016	25
Abbildung 3: Produktion von chemischen Erzeugnissen nach Sparten 2005 bis 2016	28
Abbildung 4: Entwicklung des Umsatzes in der Chemischen Industrie im Vergleich zu anderen wichtigen Industriebranchen 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)	30
Abbildung 5: Umsatz und Bruttowertschöpfung (BWS) in ausgewählten Industriebranchen 2008–2015 (Index 2008=100)	31
Abbildung 6: Entwicklung der Inlands- und Auslandsumsätze in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)	34
Abbildung 7: Investitionsquote in der Chemischen Industrie sowie im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland 1998 bis 2015	35
Abbildung 8: Entwicklung der Beschäftigung in der Chemischen Industrie und anderen großen Industriebranchen in Deutschland 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)	37
Abbildung 9: Altersstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2007, 2012 und 2016 (Angaben in Prozent)	43
Abbildung 10: Verteilung der Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2016 nach Anforderungsniveau	46

Abbildung 11: Beitrag der Chemieindustrie zur Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes (links) und zur Wertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft insgesamt (rechts) in ausgewählten Ländern 2014 in Prozent	48
Abbildung 12: Anteil einzelner Länder und Regionen am Weltumsatz in der Chemischen Industrie 2005 und 2015 sowie Anteile einzelner Mitgliedsländer am gesamten EU28-Umsatz 2015	49
Abbildung 13: Umsätze der Chemischen Industrie nach Ländern 2010 und 2015	50
Abbildung 14: Anteil der Beschäftigten in der Chemischen Industrie in China, der EU, den USA und Japan an allen Chemiebeschäftigten in diesen Ländern 2005 und 2015 in Prozent	51
Abbildung 15: Anteil der Beschäftigten in der Chemischen Industrie in der EU-28 nach Ländern 2005 und 2015	52
Abbildung 16: Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelsaldo chemischer Produkte in Deutschland 2005 bis 2015	54
Abbildung 17: Anteil des Chemieexportes nach Weltregionen 2005, 2010 und 2015	57
Abbildung 18: Größte Chemieexporteure nach Ländern 2015 und deren Anteile an den Weltexporten 2015 und 2005	59
Abbildung 19: Anteil des Chemieimportes nach Weltregionen 2005, 2010 und 2015	60
Abbildung 20: Größte Chemieimporteure nach Ländern 2015 und deren Anteile an den Weltimporten 2015 und 2005	60
Abbildung 21: FuE-Ausgabenintensität in ausgewählten Industriebranchen in Deutschland 2007, 2011, 2013 und 2015	62
Abbildung 22: Entwicklung der FuE-Kapazitäten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2005 bis 2015	63
Abbildung 23: Anteile von Chemieindustrie und Verarbeitender Industrie an den FuE-Ausgaben 2014	64
Abbildung 24: Anteil innovationsaktiver Unternehmen in Deutschland 2015 im Branchenvergleich	66



Abbildung 25: Innovationsintensität in der Chemieindustrie 2014 im europäischen Vergleich	67
Abbildung 26: Verteilung von Betrieben, Beschäftigten und Umsatz im Verarbeitenden Gewerbe nach Beschäftigtengrößenklassen 2016	124
Abbildung 27: Erzeugerpreisindizes gewerblicher Produkte in Deutschland	124

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Herstellung chemischer Erzeugnisse in Deutschland: Eckdaten für die Chemische Industrie und ihre Sparten im Jahr 2016	24
Tabelle 2: Herstellung von chemischen Erzeugnissen in Deutschland: Entwicklung von Umsatz (Millionen Euro) und tätigen Personen 2008 bis 2016	27
Tabelle 3: Kennzahlen zur Bedeutung von Leiharbeit in der Chemischen Industrie sowie ausgewählten Vergleichsbranchen 2008, 2012 und 2015	39
Tabelle 4: Strukturkennzahlen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2016	41
Tabelle 5: Qualifikationsstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2000, 2008 und 2016	44
Tabelle 6: Kennzahlen der Chemischen Industrie	125
Tabelle 7: Deutsche Exporte und Importe von Chemiewaren nach Regionen 2005 und 2015	125
Tabelle 8: Deutsche Exporte und Importe von Chemiewaren nach den 15 wichtigsten Export- und Importländern 2005 und 2015	126
Tabelle 9: Anteilige Energiekosten am Bruttoproduktionswert in der Chemischen Industrie nach Sparten und im Verarbeitenden Gewerbe 2008, 2012 und 2015	127

## ZUSAMMENFASSUNG

---

Die deutsche Chemieindustrie ist mit 5,4 Prozent aller Beschäftigten der fünftgrößte Arbeitgeber innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes und belegt gemessen am Umsatz mit 7,6 Prozent Rang vier. Als bedeutender Zulieferer für eine Vielzahl anderer Wirtschaftsbranchen leistet die Chemieindustrie einen wichtigen Beitrag zu Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Zudem sind gerade innovative Produkte und Verfahren aus der Chemie wichtige Bestandteile der Lösungen globaler Herausforderungen, z. B. für die Sicherung von Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Klimaschutz. Dennoch haben sich weltweit veränderte Rahmenbedingungen ergeben, denen sich auch deutsche Standorte stellen müssen, um im internationalen Wettbewerb weiterhin bestehen zu können und langfristig hohe Beschäftigung in Deutschland zu sichern.

Ein Blick auf die aktuelle Struktur der Chemischen Industrie in Deutschland zeigt, dass die Sparte der Grundstoffchemie, die großvolumige Ausgangsstoffe für die Folgechemie und nachfolgende Branchen produziert, mit über 50 Prozent aller Beschäftigten und 60 Prozent des Umsatzes noch immer klar dominiert.<sup>1</sup> Immer mehr große Chemieunternehmen setzen jedoch zunehmend auch auf die Herstellung von Spezialchemikalien, die anwendungsnahe Lösungen bieten und sich damit vom preisbestimmten Massengeschäft absetzen können.

Insgesamt ist die physische Produktion chemischer Erzeugnisse in Deutschland in den letzten Jahren annähernd stabil geblieben, während die Bruttowertschöpfung trotz ölpreisbedingt schwacher Umsatzentwicklung kontinuierlich gesteigert werden konnte. Auch die Beschäftigung in Chemiebetrieben ist von 2008 (ca. 311.000) bis 2014 (ca. 332.000) Personen gewachsen und 2016 annähernd gehalten worden. Dabei hat die Überalterung der Belegschaft allerdings weiter zugenommen: Waren 2007 noch 13,7 Prozent aller Mitarbeiter über 55 Jahre, sind es 2017 bereits 20,5 Prozent. Die Unternehmen reagieren darauf jedoch bereits seit mehreren Jahren. Zum Beispiel hat die Zahl der Auszubildenden in Chemieproduktionsberufen wie auch die Auszubildendenquote, d. h. der Anteil der Auszubildenden in Relation zu den beschäftigten Fachkräften, merklich zugenommen. Auch bei den Anlageinvestitionen ist ein leichter Aufwärtstrend erkennbar: Nachdem die

---

1 Weitere Informationen zur Einteilung in Grundstoff- und Spezialchemie finden sich in [Kapitel 2.1](#).

Investitionsneigung in Deutschland vor allem in der Grundstoffchemie seit Ende der 1990er Jahre deutlich zurückgegangen war, die Auslandsinvestitionen aber kontinuierlich weiter gestiegen sind, ist seit 2012/13 im Inland ebenfalls wieder ein leichter Aufwärtstrend zu verzeichnen. Auch die Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Deutschland sind – nach eher schwacher Entwicklung im Verlauf des letzten Jahrzehnts – in jüngerer Zeit wieder stärker ausgeweitet worden.

Bei vergleichsweise schwächerer Inlandsnachfrage haben sich die deutschen Unternehmen im internationalen Wettbewerb gut geschlagen: Die Exportquote betrug 2016 fast 60 Prozent (gegenüber 55,6 Prozent im Jahr 2008), und auch die absoluten Exporte waren so groß, dass Deutschland 2016 hinter dem von der Schiefergasförderung profitierenden Exportweltmeister USA Platz zwei belegte. Dabei gingen 70 Prozent der Exporte ins europäische Ausland (60 Prozent in andere EU-Länder), wenngleich der Anteil leicht rückläufig ist (2005: 73 Prozent). Bei den Importen spielt die intraeuropäische Vernetzung sogar eine noch größere Rolle. Da in der Chemieindustrie Transportkosten wesentlich ins Gewicht fallen und Europa trotz moderater Wachstumsraten absolut einer der bedeutendsten Chemiemärkte ist, ist diese Fokussierung nicht überraschend. Deutschland hat innerhalb Europas seine Umsatz- und Beschäftigungsanteile zwar gehalten. Dies ist jedoch vor allem darauf zurückzuführen, dass andere europäische Kernländer wie Großbritannien oder Frankreich Beschäftigung abgebaut haben. Trotz ihrer guten Position innerhalb der EU streben die meisten deutschen Firmen eine stärkere globale Präsenz insbesondere in Asien an, da dort vor allem der chinesische Markt seit Jahren stark wächst und attraktive Absatzmöglichkeiten bietet. Die zunehmende Bedeutung Chinas zeigt sich u.a. daran, dass der Anteil Chinas am Weltchemieumsatz von 11,6 Prozent im Jahr 2005 auf fast 40 Prozent im Jahr 2015 gestiegen ist, während sich der Anteil der EU von 28,2 Prozent auf 14,7 Prozent fast halbierte. Aber auch umsatzmäßig (noch) kleinere Länder in der Region wie Südkorea, Indien oder Singapur werden interessanter. Folglich werden Investitionen aktuell und zukünftig verstärkt in anderen Weltregionen (Asien, speziell China, aber auch Nordamerika) getätigt, um wachsende Märkte besser erschließen und bedienen zu können. Dennoch gehen alle befragten Experten davon aus, dass Deutschland und Europa auf absehbare Zeit Kernmärkte bleiben werden.

Die wachsende Bedeutung des außereuropäischen Marktes und Partizipationsmöglichkeiten daran waren auch in den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Expertengesprächen vielfach ein zentrales Thema. Während China aufgrund seiner hohen Bevölkerungszahl und des enormen Potenzials

für nachholendes Wachstum für jedes Unternehmen ein grundsätzlich interessanter Markt ist, werden die Entwicklungen dort teils auch kritisch gesehen. Neben den bekannten Problemen im Bereich der vorgeschriebenen Joint-Ventures-Kooperationen wurden neben steigenden Löhnen zuletzt auch die Umweltaforderungen immer weiter heraufgesetzt, sodass Unsicherheit über die weitere Entwicklung der Regulierung herrscht. Zudem befürchten mehrere Experten, dass China vor allem in der Grundstoffchemie massive Überkapazitäten aufbaut, die mittelfristig nicht nur den chinesischen, sondern auch den globalen Markt zumindest teilweise einbrechen lassen könnten, wenn chinesische Hersteller zunehmend auch in andere Weltregionen drängen. Die Hersteller von Grundstoffchemikalien in Europa sind zudem zunehmendem Wettbewerbsdruck amerikanischer Produzenten ausgesetzt, die durch die niedrigen Rohstoffkosten (Schiefergas) viele Basischemikalien selbst unter Berücksichtigung der Transportkosten deutlich günstiger produzieren können als hiesige Unternehmen. In jüngerer Zeit ist dieser Druck durch den niedrigen Ölpreis und die gleichzeitig steigende Nachfrage in Europa zwar weniger spürbar. Längerfristig dürfte die Grundstoffchemie in Deutschland aber tendenziell weiter an Gewicht verlieren.

Um im Weltmarkt mit entsprechend vielen Wettbewerbern bestehen zu können, wollen alle und müssen viele Unternehmen wachsen, um Skaleneffekte in Produktion, Forschung und Entwicklung (FuE) und Logistik etc. zu realisieren. In der Folge sind mehr Fusionen und Übernahmen bzw. strategische Zukäufe und somit eine fortgesetzte Konsolidierung des Weltchemiemarktes feststellbar. Darüber hinaus ist eine zunehmende Spezialisierung innerhalb der Branche zu beobachten: Firmen konzentrieren sich auf innovative, stark wachsende Felder bzw. kunden- und anwendungsdefinierte Lösungen, was ihnen Schutz vor Austauschbarkeit („Kommoditisierung“) und dadurch höhere Preissetzungsmacht bietet. Gleichzeitig werden Bereiche mit schwachen Wachstumsaussichten abgestoßen sowie eine stärkere sektorale und regionale Diversifizierung der Abnehmerstrukturen angestrebt. Um dem zunehmenden Kostendruck zu begegnen, werden nichtfachliche Bereiche insbesondere in großen Konzernen gebündelt und als sogenannte „Shared Service Center“ vielfach im Ausland mit niedrigeren (Personal-)Kosten geführt.

Unabhängig von der Sparte schätzen alle Unternehmen die sozialpartnerschaftliche Zusammenarbeit, das hohe Qualifikationsniveau der Mitarbeiter und das gute Innovationsklima (auch in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft) als größte Standortvorteile in Deutschland. Als Hauptproblem sehen die befragten Experten die mangelnde Erwartungssicherheit über die künftige Energiepolitik in Deutschland. Zwar profitieren die meisten großen Che-

mieunternehmen derzeit von den Ausnahmeregelungen des EEG. Investitionen in große Chemieanlagen müssen sich aber über drei bis vier Jahrzehnte rentieren und benötigen deshalb langfristige Planungssicherheit, die derzeit, auch bezogen auf die EU-weiten Regelungen, nicht gegeben sei. Hier wünschen sich viele Experten auch seitens der Politik ein klareres Bekenntnis zum Chemiestandort Deutschland. Dies gilt speziell für mittelständische Chemieunternehmen, die anders als die meisten Großunternehmen nicht von den EEG-Ausnahmeregelungen profitieren können und diese deshalb eher als Wettbewerbsverzerrung zu ihren Lasten betrachten.

Neben der Energiepolitik stellen für viele Unternehmen auch zunehmende Regulierungen auf nationaler wie auch auf EU-Ebene ein Hindernis dar. Dadurch sind die Markteintrittsschwellen in der Chemie im Laufe der Zeit immer höher geworden. Dies betrifft überproportional kleine und mittlere Unternehmen und erschwert zudem die Gründung von Start-ups. Innerhalb Deutschlands gibt es dabei durchaus unterschiedliche Erfahrungen.

Als kommende Trends sehen die Experten zum einen die Integration moderner Informationstechnologien (z. B. im Rahmen der „Industrie 4.0“), zum anderen eine stärkere Fokussierung auf ressourceneffiziente und nachhaltige Produktion. Die zunehmende Digitalisierung kann nach Ansicht vieler Experten im Hinblick auf die Chemieindustrie vor allem in Logistik und Vertrieb, aber auch in FuE zu bedeutenden Effizienzgewinnen führen. Hinzu kommen bessere Möglichkeiten zur Anlagenüberwachung, um Ausfallzeiten zu minimieren.

Durch die Fokussierung auf „Sustainability“ sehen die Unternehmen nicht nur die Möglichkeit, zur Lösung globaler Herausforderungen beizutragen. Da Umweltfreundlichkeit auch von den Kunden zunehmend verlangt wird, ist dies darüber hinaus ein werbewirksamer Wettbewerbsvorteil speziell deutscher Unternehmen. Im Konsens mit der von den Chemiesozialpartnern gemeinsam initiierten Nachhaltigkeitsinitiative „Chemie<sup>3</sup>“ haben sich viele Unternehmen eigene Nachhaltigkeitsziele gesetzt und verfolgen verschiedene Projekte, auch zur stärkeren Nutzung alternativer Rohstoffe. Grundsätzlich kann die Chemieindustrie durch den deutlich höheren Einsatz biobasierter Rohstoffe einen erheblichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Gesamtwirtschaft leisten. Die nachhaltige Umsetzung dieser Visionen ist aber erst längerfristig realisierbar, weil damit erhebliche Investitionen und FuE-Anstrengungen verbunden sind, die neben firmeneigenen Anstrengungen eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft einerseits und zwischen Unternehmen und Politik andererseits erforderlich machen.

Die Veränderungen in der Arbeitswelt sind durch Digitalisierung und demografischen Wandel gekennzeichnet. Eine Hauptaufgabe wird darin gesehen, geeignete Nachqualifizierungsangebote an höhere (digitale) Anforderungen für ältere Beschäftigte zu entwickeln. Gleichzeitig gilt es, die Belegschaften durch flexiblere Arbeitszeitmodelle und zusätzliche Gesundheitsangebote möglichst lange aktiv im Beruf zu halten und den Übergang des Wissens altersbedingt ausscheidender Beschäftigter an jüngere Kollegen zu gewährleisten. Jüngere Mitarbeiter fordern neben Karrierechancen zunehmend mehr Zusatzleistungen wie Work-Life-Balance-Modelle, Betriebskita, Gesundheitsangebote oder Alltagshilfen, während die meisten Arbeitgeber schulische und gesellschaftliche Defizite ihrer Auszubildenden immer selbstverständlicher selbst ausgleichen.

Aus Sicht der Arbeitnehmervertretung ist die Gestaltung des demografischen und digitalen Wandels sowie der Einfluss der Globalisierung auf deutsche Unternehmen und Standorte zentral. Das bedeutet sowohl fortgesetzte Aufmerksamkeit und Einsatz für die Bedürfnisse der älteren Beschäftigten für die Erhaltung von Erfahrungswissen als auch die Vertretung der Qualifizierungsinteressen aller Angestellten. Zudem müssen Ängste vor Veränderungen in der (digitalen) Arbeitswelt abgebaut und Datenschutzbelange berücksichtigt werden. Im Falle neuer Unternehmensstrukturen durch Übernahmen, Fusionen oder Abspaltungen gilt es dafür Sorge zu tragen, dass die Arbeitnehmerinteressen auch unter veränderten Rahmenbedingungen gewahrt bleiben.

# 1 EINLEITUNG: RÜCKGRAT DER DEUTSCHEN INDUSTRIE VOR GLOBALEN HERAUSFORDERUNGEN

---

Die Chemieindustrie ist von strategischer Bedeutung für die industrielle Produktion, denn 90 Prozent ihrer Erzeugnisse – innovative Materialien, Werkstoffe und Komponenten – sind entscheidende Vorprodukte unterschiedlichster Wirtschaftsbereiche. Als frühes Glied der Wertschöpfungskette sind die Entwicklungen in der Chemiebranche zudem häufig ein informativer Frühindikator für die Gesamtentwicklungstrends der Industrie. Die Chemieindustrie bedient ein breites Kundenspektrum, wie die Gummi- und Kunststoffindustrie, die Reinigungs- und Pflegemittelindustrie, die Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie, den Automobilbau, das Baugewerbe, die Papier- und Druckindustrie, die Metallerzeugung und die Pharmaindustrie (Rammer/Legler/Krawczyk 2007). Insofern steckt in unzähligen Produkten, die wir täglich nutzen, der unsichtbare Beitrag der Chemie. Zudem sind gerade innovative Produkte und Verfahren aus der Chemie wichtige Bestandteile der Lösungen großer gesellschaftlicher Herausforderungen, z. B. für die Sicherung von Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Klimaschutz.

Gleichzeitig steht die Chemieindustrie weltweit vor großen und vielfältigen Herausforderungen. Sie speisen sich aus Megatrends in diesen Feldern:

- Globalisierung (Urbanisierung und Wachstum in Entwicklungs- und Schwellenländern, Wachstum des asiatischen Marktes),
- Demografischer Wandel (Bevölkerungswachstum in Entwicklungs- und Schwellenländern, Alterung und Schrumpfung in Industrieländern),
- Innovation und Technologie (insbesondere Digitalisierung, aber auch zunehmende Bedeutung von branchen- und disziplinübergreifenden Innovationen),
- Energie und Ressourcen (Nutzung alternativer Energiequellen und nachwachsender Rohstoffe),
- Neue Konsummuster (höhere Nachfrage aus Entwicklungsländern, aber auch Trend zu nachhaltigen Produkten) und
- Arbeitswelt (heterogenere Belegschaften, höhere Qualifikationsniveaus).

Spätestens seit Mitte des letzten Jahrzehnts haben sich im Rahmen der *zunehmenden Globalisierung* Produktion und Nachfrage in Richtung wachsender Schwellenländer und hier besonders nach China verschoben. Gerade Chemieprodukte als wichtige Vorleistungen für viele andere Branchen sind im

wachsenden Industrialisierungs- und Entwicklungsprozess aufholender Volkswirtschaften besonders gefragt. Es ist zu erwarten, dass sich diese Entwicklung fortsetzen wird, während Europa weiterhin eher zu den schwachen Wachstumsregionen zählt. Zudem wird – nicht zuletzt auch befördert durch die Möglichkeiten der Digitalisierung – zunehmend direkt vor Ort produziert, um Kundenbedürfnissen besser und schneller gerecht werden zu können und gleichzeitig Produktions- und Transportkostenvorteile zu nutzen (Pflug 2015). Im Hinblick auf die Chemieindustrie zeigt sich dies u. a. daran, dass die Direktinvestitionen deutscher Chemiefirmen im Ausland von 2011 bis 2015 um mehr als 40 Prozent gestiegen sind.<sup>2</sup> Dieser Prozess wird sich aller Voraussicht nach auch zukünftig weiter fortsetzen.

Zu welchen Veränderungen in der Fertigungstiefe bzw. in den Wertschöpfungsketten, in der Produktpalette, der Nachfragestruktur oder auch zu welchen neuen Anwendungsfeldern haben diese Veränderungen der globalen Rahmenbedingungen aus Sicht der Unternehmen geführt? Welche Markttrends gibt es? Wo liegen zukünftige Marktpotenziale?

Durch die sich intensivierende Vernetzung der internationalen Märkte werden Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität des *Standorts Deutschland* wichtiger denn je. Bisher war Deutschland bedingt durch gut funktionierende Verbundstrukturen und integrierte Wertschöpfungsketten von der globalen Verschiebung der Produktionskapazitäten in wachsende Weltregionen insgesamt weniger stark betroffen als andere westliche Chemienationen. Dennoch ist zu erwarten, dass im Zuge der fortschreitenden Globalisierung die Wettbewerbsintensität, auch zwischen Konzernunternehmen, weiter zunehmen wird. Dadurch erhalten die Lohnkostennachteile deutscher Standorte gegenüber ausländischen Konkurrenten ein höheres Gewicht, während auf der Habenseite sowohl das hohe Ausbildungsniveau der Mitarbeiter als auch das gute Innovationsklima stehen (vgl. [Kapitel 2.2.5](#) und [Kapitel 5.1.3](#)). Hinzu kommen Energiekostennachteile, die neben der Besteuerung in Deutschland durch eine hohe Energieintensität der Produktion getrieben sind. Diese wirken vor allem bei standardisierten Produkten (*Kommoditisierung*) und erfordern demzufolge kontinuierliche Innovation, um den Kunden immer wieder neue Produkte, Anwendungen oder Systemlösungen anbieten zu können. Dies ist einerseits eine Herausforderung, da sich im Verlauf der letzten Jahre auch die globalen FuE-Kapazitäten der Chemieindustrie deutlich in Richtung China, aber auch Südkorea verschoben haben (Gehrke/

---

2 Eigene Berechnungen nach Deutsche Bundesbank (verschiedene Jahrgänge).



Rammer 2016). Andererseits kann man zuversichtlich sein, nachdem auch in Deutschland seit 2011/12 die FuE-Aufwendungen der Chemischen Industrie wieder spürbar ausgeweitet worden sind (vgl. [Kapitel 2.2.3](#) und [Kapitel 5.1.3](#)).

Welche Veränderungen bei den FuE- und Innovationsstrategien sowie allgemeinen Investitionsstrategien haben sich durch die globalen Verschiebungen und Entwicklungstrends gegenüber früheren Jahren ergeben, z.B. durch den Aufbau von FuE-Kapazitäten im Ausland? Was bedeutet dies für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Chemischen Industrie in Deutschland und Europa? Wie ist das Innovations- und Investitionsklima in Deutschland zu bewerten? Stimmt das Umfeld (Wissenschaft, Fachkräfte, Netzwerke usw.)? Welche Innovationshemmnisse gibt es insbesondere aus der Sicht mittelständischer Unternehmen? Wo liegen die wichtigsten Trends bei Produkt- und Prozessinnovationen? Wo liegen zukünftige Innovationsfelder?

Neben der Anpassung an globale Marktverlagerungen zeichnen sich als zweites Feld mit Handlungsbedarf die *Veränderungen bei der Beschäftigung* ab, die unter anderem durch den *demografischen Wandel in Deutschland* und die *zunehmende Digitalisierung* getrieben werden. Nach überdurchschnittlich starken Beschäftigungsverlusten im Laufe der 1990er und 2000er Jahre sind in der Chemischen Industrie in Deutschland seit 2011 trotz verhaltener Produktions- und Wertschöpfungsentwicklung wieder zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen worden; erst 2016 sind erneut leichte Rückgänge zu verzeichnen (vgl. [Kapitel 2.2.4](#)). Dabei steigt das Durchschnittsalter der Beschäftigten weiter an, während es gleichzeitig vielen Unternehmen schwerer fällt, geeignete Fachkräfte und Auszubildende zu rekrutieren. Vorausschauende(re) Reaktionen auf die demografische Entwicklung stehen jedoch mittlerweile bei den meisten Unternehmen auf der Agenda. Hierfür spricht beispielsweise die entgegen dem allgemeinen Trend klar positive Entwicklung bei den neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen in Chemieproduktionsberufen seit 2010. Sie zeigt, dass viele Unternehmen auf das hohe Durchschnittsalter ihrer Produktionsbeschäftigten reagieren und wieder verstärkt in die Ausbildung eigenen Nachwuchses investieren (Gehrke/Rammer 2016, vgl. [Kapitel 2.2.5](#)). Gleichzeitig zeigte sich bei den Gesprächen mit den Unternehmensvertretern bei Personalverantwortlichen wie Betriebsräten/innen, dass diese bei den konzernweiten Personalplanungen eine noch konsequentere Ausrichtung auf die kommenden Herausforderungen durch Demografie und Technik und weniger „business as usual“ wünschen (vgl. [Kapitel 5.3](#)).

Zudem verändert der *technologische Fortschritt* die Anforderungen an die Beschäftigten und deren Tätigkeiten. Das Qualifikationsniveau der Belegschaften ist bereits in der Vergangenheit spürbar gestiegen, und die fort-

schreitende Digitalisierung wird den Bedarf an IT-Kompetenzen auf allen Ebenen nochmals erhöhen. Weniger klar ist allerdings, was die verstärkte Digitalisierung für den Umfang der Beschäftigung in der Chemischen Industrie bedeutet. Aktuelle Prognosen für Deutschland widersprechen zwar der mancherorts geäußerten Befürchtung, dass die Industriebeschäftigung mit zunehmendem Digitalisierungsgrad deutlich schrumpfen werde.<sup>3</sup> Unstrittig ist jedoch, dass mit teils erheblichen Verschiebungen bezüglich der Anforderungen und Tätigkeitsprofile zu rechnen sein wird.<sup>4</sup>

Wie werden sich das Beschäftigungsvolumen und die Zahl der Arbeitsplätze in der Chemischen Industrie und ihren Teilsparten in Deutschland vor dem Hintergrund fortschreitender Globalisierung und zunehmender Wettbewerbsintensität, aber auch im Kontext von demografischer Entwicklung und Digitalisierung zukünftig entwickeln? Welche qualitativen Veränderungen gibt es in Bezug auf die Anforderungen an die Beschäftigten und ihre Tätigkeiten? Was bedeutet dies für Ausbildung und Qualifizierung, Arbeitsbedingungen und Beschäftigungsmodelle? Wie stellt sich die Personalentwicklung der Unternehmen darauf ein?

Als dritte Herausforderung beherrschen technologischer Fortschritt und insbesondere *die Implikationen der fortschreitenden Digitalisierung für Produktion und Innovation* die Diskussion. Chancen der Digitalisierung liegen im Wesentlichen in der intelligenten Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden. Sie verspricht nach Experteneinschätzung auch für Unternehmen der Chemieindustrie erhebliche Wertschöpfungsgewinne und Produktivitätsfortschritte (gerade für Spezialchemikalien), weil sie dazu beitragen kann, die Anforderungen der Kunden in völlig neue Geschäftsmodelle bzw. Lösungen umzusetzen, die über die bisherigen Produkte hinausreichen.<sup>5</sup> Aktuelle Studien deuten darauf hin, dass große Chemieunternehmen bereits verstärkt in die Entwicklung entsprechender Netzwerkstrukturen investieren, während bei mittelständischen Unternehmen noch Defizite bestehen (vgl. [Kapitel 5.2.4](#) sowie [Kapitel 5.2.7](#)).<sup>6</sup>

---

3 Vgl. dazu bspw. Bonin et al. (2015), Wolter et al. (2015), Spath et al. (2013) oder die von Vogler-Ludwig et al. (2016) im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vorgelegte Studie.

4 Zu den Wirkungen der Digitalisierung vgl. beispielsweise Absenger et al. (2016).

5 Vgl. dazu z.B. Porter et al. (2016), Bauer et al. (2014), Wehberg (2015).

6 Ergebnisse der IAB-ZEW-Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“ aus dem Frühjahr 2016 zeigen, dass digitale Technologien in Betrieben des Produzierenden Gewerbes bisher deutlich seltener genutzt werden als in Dienstleistungsbetrieben und dass insbesondere kleinere Produktionsbetriebe das Schlusslicht bilden (Arntz et al., 2016). Vgl. außerdem Commerzbank (2015).

Welche Digitalisierungsstrategien verfolgen die Unternehmen? Wo sehen sie Chancen, wo Probleme?

Eng verbunden mit technologischem Wandel und Innovation sind auch die Megatrends aus den Bereichen Energie und Ressourcen sowie Neue Konsummuster, denen sich eine vierte Herausforderung *ressourceneffizienter und nachhaltiger Produktionsprozesse und Produktion* zuordnen lässt. Chemieunternehmen nehmen starken Einfluss auf ihr ökologisches und soziales Umfeld. Sie sind immer mehr gefordert, auf allen Stufen der Wertschöpfungskette nachhaltig zu produzieren, d. h. verstärkt auf nichtfossile, nachwachsende Rohstoffe zu setzen und die Nachhaltigkeit ihrer Produktionsprozesse wie auch die Wiederverwertbarkeit ihrer Produkte zu verbessern. Nach Schätzungen von VCI/Prognos (2016) wird der Anteil nachwachsender Rohstoffe von derzeit 13 Prozent auf 18,5 Prozent bis 2030 steigen (vgl. Kapitel 5.2.3). Nicht zuletzt auch aufgrund der stark gesunkenen Ölpreise ist ein grundlegender Wandel von der *fossilen* zur *solaren* Chemie, die weitgehend auf biogenen Rohstoffen basiert, auf absehbare Zeit nicht zu erwarten, bzw. der Wandel wird langsam stattfinden, und es wird für lange Zeit ein Nebeneinander beider Formen geben. Zudem sind Innovationszyklen in der Chemie langfristiger ausgerichtet als in vielen anderen Industrien, d. h. dass der Aufbau neuer Produktionskapazitäten wie auch Wertschöpfungsketten mehr Zeit in Anspruch nimmt. Demzufolge wird Rohöl auch weiterhin der wichtigste Rohstoff für die Chemieproduktion bleiben, ergänzt möglicherweise durch Schiefergas (vgl. Kapitel 3.3.2 und Kapitel 5.1.2). Auf lange Sicht wird nach Auffassung einzelner Fachleute die Chemiewende – analog zur Energiewende – jedoch kommen, und sie wird mit einer Dezentralisierung der Chemieproduktion verbunden sein, d. h. es wird weniger große zentrale Einheiten, sondern mehr kleinere, lokale Produktionszentren geben, die sich in der Nähe der Pflanzenproduktion befinden.<sup>7</sup>

Um nachwachsende Rohstoffe stärker in die Produktion zu integrieren, sind erhebliche Forschungsanstrengungen sowie der Aufbau neuer Wertschöpfungsketten in Kooperation mit anderen Industrien erforderlich. Auf diese Weise ist Nachhaltigkeit (*Sustainability*) ein wichtiger Innovations- und Wachstumsmotor für die Chemieindustrie gerade auch in Europa (vgl. Kapitel 5.2.2).<sup>8</sup> Zudem ist die Chemieindustrie in Deutschland schon seit Langem

---

<sup>7</sup> Vgl. dazu das Interview mit Dr. Herrmann Fischer (2013).

<sup>8</sup> So ist zum Beispiel der CEO von Clariant, Hariolf Kottmann (2016), überzeugt, dass Unternehmen in fünf Jahren nicht mehr erfolgreich sein können und nicht mehr gesellschaftlich akzeptiert sind, wenn sie der Sustainability nicht eine hohe Priorität beimessen.

ein wichtiger Hersteller von Vorprodukten für Klima- und Umweltschutzgüter. Sie hat somit die Chance, über die steigende Nachfrage nach innovativen Chemikalien und die Entwicklung und Produktion hocheffizienter Materialien (z.B. für Solarzellenproduktion, Energiespeicherung und energieeffizientes Bauen) nachhaltig sowohl von der Energiewende in Deutschland als auch von den weltweit steigenden Umwelt- und Klimaschutzanstrengungen zu profitieren. Insofern sind die vordergründigen Wirkungen der Energiewende, die sich u. a. in steigenden Energiepreisen und strengeren Regulierungen im Umweltschutzbereich niederschlagen, nicht nur als Kostenfaktor, sondern vor allem als Chance für neue Anwendungsfelder und damit zusammenhängende Prozess- und Produktinnovationen zu sehen. Neben Umwelt- und Klimaschutz gilt dies ebenso für andere globale Herausforderungen wie Gesundheit, Ernährungssicherheit, nachhaltige Landwirtschaft oder Wasserversorgung,<sup>9</sup> denn auch hierzu kann die deutsche Chemieindustrie mit innovativen Lösungen wichtige Beiträge leisten.

Wie sind die Nachhaltigkeitsstrategien der Unternehmen beschaffen? Welche Produkte und Produktfelder sind vielversprechend? Wie weit sind Forschung und Umsetzung der Erkenntnisse bereits gediehen?

Die Chemieindustrie steht also in Deutschland wie auch weltweit vor großen Herausforderungen. Deutsche Standorte müssen sich diesen Herausforderungen stellen, um im internationalen Wettbewerb weiterhin bestehen zu können und langfristig hohe Beschäftigung in Deutschland zu sichern. Diese Studie will einen Beitrag dazu leisten, indem sie zunächst quantitativ die bisherige Entwicklung der letzten Dekade analysiert und einordnet, um ein besseres, datengestütztes Verständnis der aktuellen Situation zu ermöglichen. Darauf aufbauend liefert sie eine Einschätzung künftiger Trends und Unternehmensstrategien auf der Grundlage von Experteninterviews, um einen qualitativen Ausblick auf künftige Entwicklungen zu vermitteln.

Anknüpfend an eine frühere Analyse (Gehrke/von Haaren 2013) bietet auch diese Studie im ersten Teil eine quantitative Auswertung der Entwicklungen der letzten Jahre, bevor im zweiten Teil auf der Grundlage von Experteninterviews ein qualitativer Ausblick auf aktuelle und kommende Trends vermittelt wird. Zu Beginn werden wesentliche Branchenkennziffern fortgeschrieben, weiterentwickelt und ihr Verlauf in der letzten Dekade analysiert. Begonnen wird mit einer Charakterisierung des aktuellen Standes der Chemieindustrie und ihrer Sparten im nationalen Vergleich. Die Bewertung er-

---

<sup>9</sup> Diese globalen Ziele sind in den Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen (2015) festgeschrieben worden.

folgt relativ zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt bzw. zu ausgewählten anderen wichtigen Industriebranchen anhand von Umsätzen, Produktion und Wertschöpfung, Investitionen und Beschäftigung. Anschließend richtet sich der Blick auf den internationalen Vergleich. Dabei wird zum einen der strukturelle Beitrag der Chemieindustrie zur jeweiligen nationalen Wertschöpfung analysiert; zum anderen werden die Anteile der deutschen Chemieindustrie am Weltumsatz, an der Beschäftigung sowie am internationalen Handel mit Chemiewaren im Zeitablauf untersucht. Ein dritter Abschnitt widmet sich speziell dem strategisch wichtigen Feld Forschung und Entwicklung (FuE) und Innovationen in der Wirtschaft und bewertet die Position der Chemischen Industrie anhand verschiedener Indikatoren im nationalen und internationalen Vergleich. Der zweite Teil der Studie präsentiert dann eine Auswertung der Expertengespräche und leitet daraus Herausforderungen und Chancen für die deutsche Chemieindustrie ab. Dabei werden zunächst die wichtigsten Veränderungen der letzten Jahre aus Sicht der Unternehmen dargestellt, bevor deren Strategien zur Gestaltung von und zur Anpassung an diese Veränderungen analysiert werden. Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung werden Entwicklungen in der Beschäftigung dabei gesondert diskutiert, bevor zuletzt Aufgaben für die betriebliche Mitbestimmung formuliert werden.

## 2 BRANCHENSTRUKTUREN UND -ENTWICKLUNGEN IN DEUTSCHLAND

### 2.1 Aktuelle Kennzahlen zur Bedeutung der Chemischen Industrie

Im Jahr 2016 waren mit der Herstellung chemischer Erzeugnisse (kurz auch: *Chemische Industrie* oder *Chemieindustrie*) in Deutschland laut amtlicher Industriestatistik in 1.645 Betrieben rund 331.000 Personen beschäftigt (Tabelle 1).<sup>10</sup> Der Jahresumsatz insgesamt lag bei annähernd 136,5 Milliarden Euro, wovon fast 60 Prozent im Ausland erzielt wurden. Auf die Branche entfielen 5,4 Prozent aller Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe. Dies bedeutet Rang 5 hinter Maschinenbau, Kraftfahrzeugbau, Ernährungsgewerbe sowie der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen. Bezogen auf den Umsatz ergibt sich ein Anteil von 7,6 Prozent (Rang 4 hinter Kraftfahrzeugbau, Maschinenbau und Ernährungsgewerbe). Der Auslandsumsatzanteil der Chemieindustrie lag hingegen sogar bei 9,5 Prozent (Rang 3 hinter Kraftfahrzeugbau und Maschinenbau) und belegt die überdurchschnittlich hohe Exportorientierung der Branche.

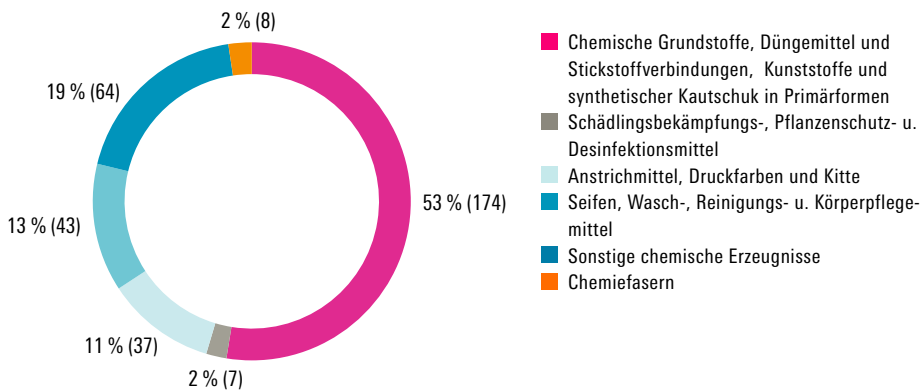
Die Chemische Industrie ist in der amtlichen Wirtschaftszweigstatistik in sechs dreistellige Sparten (20.1 bis 20.6) gegliedert.<sup>11</sup> In [Abbildung 1](#) sind deren Anteile an der Gesamtbeschäftigung der Branche im Jahr 2016 dokumentiert. Die Herstellung chemischer Grundstoffe stellt die größte Kategorie mit über 50 Prozent aller Beschäftigten dar. Die übrigen fünf Bereiche enthalten demgegenüber eine breite Palette von Spezialchemikalien, die auf der Basis chemischer Grundstoffe produziert werden. Das größte Segment innerhalb der Spezialchemikalien bilden sonstige chemische Erzeugnisse (z. B. Pyrotechnik, Klebstoffe und ätherische Öle) mit 18,8 Prozent der Beschäftigten der Chemieindustrie in Deutschland im Jahr 2016. Mit leichtem Abstand folgen Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel mit 13 Prozent sowie Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte mit 11,2 Prozent. In Umsatz und Beschäftigung weniger bedeutend sind die Herstellung von Chemiefasern (2,4 Prozent) sowie von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln (kurz: Agrarchemikalien; 2,1 Prozent).

---

10 In der amtlichen Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008 ist die Chemische Industrie in der zweistelligen Wirtschaftsgliederung unter der Nummer 20 erfasst.

11 Vgl. dazu den Kasten zur Abgrenzungsproblematik von Basis- oder Grundstoff- und Spezialchemie.

## Chemieindustrie nach Sparten: Tätige Personen in Betrieben ab 20 Beschäftigte 2016



Zahlen in Klammern: Tätige Personen in Tsd. (gerundet).

Quelle: Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe 2016. – Berechnungen des CWS.

Die *Basis- oder Grundstoffchemie* umfasst die Herstellung chemischer Grundstoffe als Basis für die Folgechemie und die anschließende Nutzung in verschiedenen Abnehmerbranchen. Diese Grundstoffe werden üblicherweise in großen Mengen hergestellt und lassen wenig Differenzierung zu. Dadurch sind sie einem starken Preis- und Kostenwettbewerb ausgesetzt. Typischerweise gewinnt und verarbeitet die Basischemie dabei die unteren Stufen der Wertschöpfungskette von Chlor in der anorganischen Chemie sowie von C1- bis C8-Kohlenstoffketten in der organischen Chemie.

Für Produkte in nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette wird zur Abgrenzung häufig der Begriff *Spezialchemikalien* verwendet. Sie werden zumeist in geringeren Mengen hergestellt und sind durch eine hohe Markt- und Anwendungsorientierung mit oftmals anspruchsvollen kundenspezifischen Lösungen gekennzeichnet. Hersteller von Spezialchemikalien müssen deutlich mehr in Forschung und Entwicklung investieren, da sie oft nur mit ständig neuen und innovativen Produkten

am Markt bestehen können. Insofern sind die Herstellungskosten gegenüber den in Massenproduktion hergestellten Basischemikalien deutlich höher. Gleichzeitig können aber in der Spezialchemie auch höhere Preise und Margen erzielt werden, während Rohstoff- und Energiekosten weniger stark ins Gewicht fallen. Typische Spezialchemieprodukte sind diverse Additive wie z.B. Flammenschutzmittel, Lichtschutzmittel und Lebensmittelzusatzstoffe.

Spezialchemieunternehmen sind im Gegensatz zu Basischemieunternehmen in der Regel eher mittelständisch geprägt. Aber auch stark diversifizierte Großunternehmen zählen inzwischen zur Gruppe der Spezialchemiehersteller, wobei die Spezialchemiebereiche dort rückwärtig mit den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen verbunden sind.

Auch in der amtlichen Statistik ist keine klare Abgrenzung zwischen Grundstoff- und Spezialchemie möglich. Zwar sind die Basischemikalien eindeutig der Wirtschaftszweiggruppe 20.1 (*Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen*) zuzuordnen. Allerdings finden sich hierin insbesondere bei Kunststoffen und Kautschuk in Primärformen auch Produkte, die zur Spezialchemie zählen. Aufgrund des Hauptbeteiligtenkonzeptes werden sie jedoch der Basischemie zugeordnet, wenn der Produktionswert der Betriebe überwiegend dort verortet ist. Der Übergang zwischen Basischemie und Spezialchemie ist also nicht eindeutig, sondern fließend und kann sich auch im Zeitablauf ändern. Während in diesem Bericht auf die Wirtschaftszweigklassifikation zurückgegriffen wird, sollte bei den folgenden Ausführungen mitgedacht werden, dass diese Unterteilung in Basis- und Spezialchemie nicht unbedingt das Selbstverständnis und die volle Produktbandbreite aller betroffenen Unternehmen widerspiegelt.

Neben den Beschäftigtenzahlen lohnt auch ein Blick auf die Anzahl der Betriebe, den Umsatz sowie die Exportquote der jeweiligen Segmente (Tabelle 1).<sup>12</sup> Während im Jahr 2016 die Chemischen Grundstoffe über die Hälfte aller Beschäftigten stellten, fanden sich hier nicht einmal 40 Prozent der Betriebe (631 von 1.645), auf der anderen Seite wurden jedoch fast zwei Drittel des Umsatzes erzielt (86 von 136,5 Milliarden Euro). Dies zeigt die Prävalenz sehr gro-

12 Die Exportquote ist definiert als der Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz.



### Herstellung chemischer Erzeugnisse in Deutschland: Eckdaten für die Chemische Industrie und ihre Sparten im Jahr 2016

	Betriebe	Anteil in %	Tätige Personen	Anteil in %	Umsatz in Mio.	Anteil in %	Exportquote in %
Chemische Industrie insgesamt	1.645	100	331.401	100	136.499	100	59,4
darunter:							
Chemische Grundstoffe etc.	631	38,4	174.152	52,6	85.992	63,0	64,3
Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- u. Desinfektionsmittel	33	2,0	6.868	2,1	2.133	1,6	67,5
Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte	250	15,2	36.951	11,1	11.012	8,1	40,2
Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel	258	15,7	43.179	13,0	11.963	8,8	39,1
Sonstige chemische Erzeugnisse	439	26,7	62.426	18,8	23.391	17,1	59,4
Chemiefasern	34	2,1	7.825	2,4	2.008	1,5	70,2

Quelle: Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe 2016. – Berechnungen des CWS

ßer Betriebe in der Basischemie.<sup>13</sup> In allen anderen Kategorien ist der Beschäftigtenanteil zumeist nur geringfügig höher als der Umsatzanteil in der Branche. Lediglich bei Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln gibt es mit 13 Prozent aller Beschäftigten, aber nur 8,8 Prozent des Umsatzes eine größere Diskrepanz. Zur selben Zeit weist diese Branche zusammen mit Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten auch den geringsten Exportanteil (39,1 Prozent) auf. Deutlich exportorientierter hingegen sind die Hersteller von Chemie-

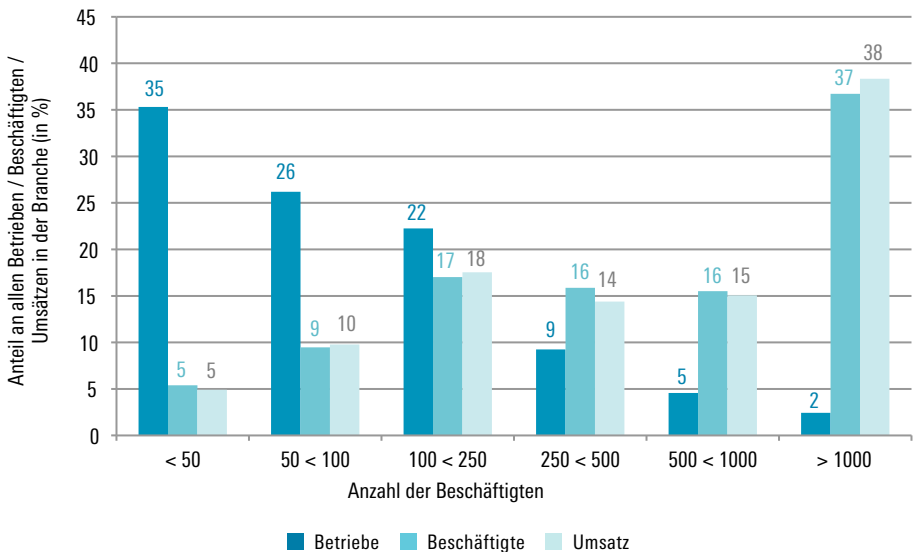
<sup>13</sup> Dabei muss die im Kasten erläuterte Einschränkung beachtet werden, dass viele Basischemiekonzerne auch Spezialchemikalienanbieter sind.

fasern (70,2 Prozent Exportanteil), Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln (67,5 Prozent), chemischen Grundstoffen (64,3 Prozent) sowie sonstigen chemischen Erzeugnissen (59,4 Prozent).

Die hohe Bedeutung sehr großer Betriebe in der dominierenden Grundstoffchemie schlägt sich auch in der Verteilung von Betrieben, Beschäftigten und Umsatz der Gesamtbranche auf Betriebsgrößenklassen nieder (Abbildung 2). Im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (Abbildung 26) ist der Anteil an Kleinbetrieben in der Chemieindustrie deutlich geringer (35,3 statt 48,8 Prozent), während es mehr mittelgroße und deutlich mehr sehr große Betriebe mit über 1.000 Mitarbeitern (2,4 Prozent im Gegensatz zu 1,4 Prozent) gibt. Erwartungsgemäß ist auch der Anteil der Beschäftigten in sehr großen Betrieben in der Chemieindustrie mit 36,7 Prozent deutlich höher als im Schnitt des Verarbeitenden Gewerbes (28,3 Prozent). Auf den ersten Blick überraschend stellt sich allerdings das

Abbildung 2

### Verteilung von Betrieben, Beschäftigten und Umsatz der Chemischen Industrie nach Beschäftigtengrößenklassen 2016



Quelle: Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe 2016. – Berechnungen des CWS.

Ergebnis bezogen auf den Umsatz umgekehrt dar: Hier liegt der Anteil der Chemiebetriebe mit mehr als 1.000 Beschäftigten im Jahr 2016 bei 38,3 Prozent und ist damit erstmals niedriger als im industriellen Durchschnitt (41,3 Prozent). Dies lässt sich damit erklären, dass sehr große Betriebe vor allem in der Grundstoffchemie eine herausragende Rolle spielen.<sup>14</sup> Gerade dort hat sich der Umsatz seit 2013 aber spürbar rückläufig entwickelt (vgl. Kapitel 2.2.1). Rechnet man die zweithöchste Beschäftigtengrößenklasse hinzu, entfallen in der deutschen Grundstoffchemie rund zwei Drittel der Beschäftigten und Umsätze auf Betriebe mit 500 und mehr Beschäftigten, während es in den anderen Sparten zumeist deutlich unter 40 Prozent sind.<sup>15</sup>

## 2.2 Entwicklungen im Zeitablauf

### 2.2.1 Produktion, Umsatz und Wertschöpfung

Neben dem aktuellen Stand sind auch die Entwicklungen des letzten Jahrzehnts wichtig, um Trends in der Branche zu identifizieren. Tabelle 2 zeigt, wie sich Umsätze und Beschäftigung der gesamten Branche im Zeitraum 2008 bis 2016 entwickelt haben. Nur unterbrochen durch das Krisenjahr 2009 sind die Umsätze der Chemischen Industrie in Deutschland von 2008 bis 2013 von gut 130 auf 147 Milliarden Euro im Jahresdurchschnitt um 2,4 Prozent gewachsen. Seitdem gehen sie wieder zurück und lagen 2016 mit 136,5 Milliarden Euro nur noch wenig über dem Niveau von 2010. Hingegen hat sich die günstige Beschäftigungsentwicklung trotz rückläufiger Umsätze noch bis 2014 fortgesetzt. In jenem Jahr lag das Beschäftigungsniveau in Betrieben der Chemischen Industrie bei rund 332.300 Personen, 21.000 mehr als 2008 bzw. 2010 (gut 311.000). Bezogen auf den Zeitraum 2008 bis 2014 bedeutet dies ein jahresdurchschnittliches Wachstum von 1,1 Prozent. Seitdem ist das

---

14 In der Grundstoffchemie liegen Umsatz- und auch Beschäftigtenanteil sehr großer Betriebe mit mehr als 1.000 Beschäftigten traditionell bei über 50 Prozent. Beide Quoten sind jedoch 2016 im Vergleich zu 2015 um mehr als 4 Prozentpunkte gesunken, was teils darauf zurückzuführen ist, dass einzelne Betriebe infolge von Beschäftigungsabbau von der höchsten (1.000 und mehr Beschäftigte) in die zweithöchste Klasse (500 bis 999 Beschäftigte) abgestiegen sind.

15 Lediglich in der sehr kleinen Sparte der Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln entfällt ebenfalls der überwiegende Teil des Umsatzes auf großbetriebliche Einheiten; bei der Herstellung von Chemiefasern machen Betriebe mit 500 und mehr Beschäftigten jeweils etwas mehr als 40 Prozent der Beschäftigten und der Umsätze aus.

Beschäftigungsniveau bei sehr geringen Verlusten (–900 Personen; –0,1 Prozent p. a.) annähernd konstant geblieben.

Bedingt durch die vergleichsweise günstigere Entwicklung der Auslandsumsätze ist die Exportquote, die 2000 erst bei rund 50 Prozent lag (Gehrke/von Haaren 2013), seit 2008/09 (knapp 56 Prozent) trendmäßig weiter gestiegen und erreichte 2016 mit 59,4 Prozent ihren bisherigen Spitzenwert.

Die zuvor im Zusammenhang mit der Betriebsgrößenbetrachtung schon angedeutete unterschiedliche Spartenentwicklung wird auch anhand der Entwicklung der preisbereinigten physischen *Produktionsentwicklung* deutlich. Diese Betrachtung ist vorteilhaft, weil sie auf dieser Ebene eine längere Zeitreihenbetrachtung zulässt als der Blick auf die Umsätze und zugleich Preiseffekte keine Rolle spielen. Insgesamt ist die Produktion von chemischen Erzeugnissen seit 2012 annähernd stabil geblieben, während für die dominierende Sparte „Herstellung von chemischen Grundstoffen“ 2013/14 ein Niveauverlust von gut 5 Prozentpunkten zu verzeichnen war. Für die verschiedenen kleineren Sparten der Herstellung von Spezialchemikalien ergibt sich durchaus ein differenziertes Bild (Abbildung 3).

Tabelle 2

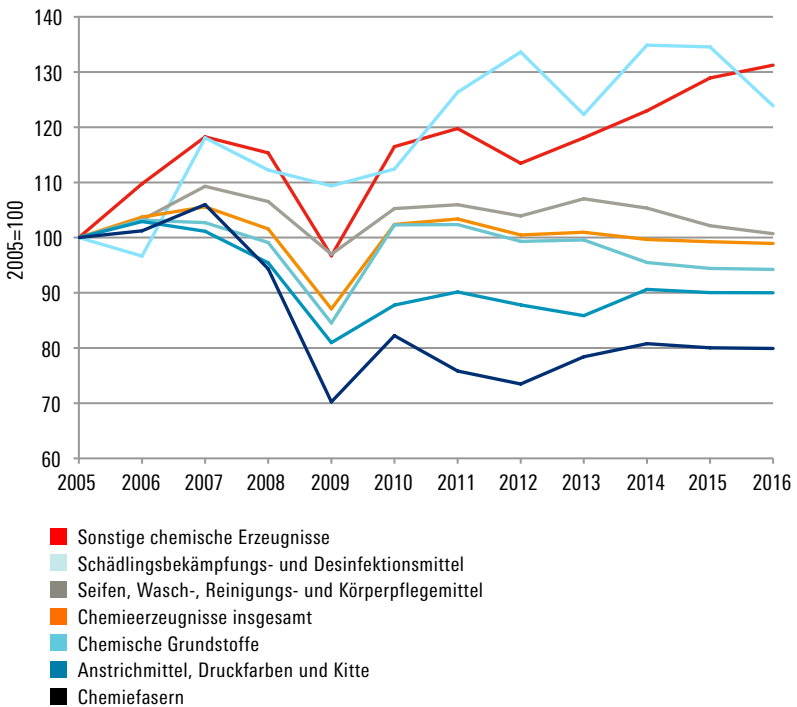
### Herstellung von chemischen Erzeugnissen in Deutschland: Entwicklung von Umsatz (Millionen Euro) und tätigen Personen 2008 bis 2016

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Umsatz insgesamt	130.530	107.429	133.022	144.435	144.885	147.211	145.170	142.373	136.499
darunter:									
Inlands-umsatz	57.993	47.645	56.743	61.106	60.023	61.789	60.180	57.902	55.356
Auslands-umsatz	72.538	59.784	76.279	83.329	84.862	85.423	84.989	84.472	81.143
Exportquote in %	55,6	55,6	57,3	57,7	58,6	58,0	58,5	59,3	59,4
tätige Personen	311.098	308.020	311.558	323.215	324.306	327.916	332.333	332.213	331.401

Betriebe ab 20 Beschäftigte.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe, verschiedene Jahrgänge. – Berechnungen des CWS.

## Produktion von chemischen Erzeugnissen nach Sparten 2005 bis 2016



Produktionsindex (2005=100), fachliche Unternehmensteile.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online; Indizes der Produktion im Verarbeitenden Gewerbe, Basisjahr 2005=100.– Berechnungen des CWS.

Die Sparte der sonstigen chemischen Erzeugnisse wuchs im Zeitraum von 2012 bis 2016 robust und erreichte 2016 ein um ein Drittel höheres Produktionsniveau als 2005.<sup>16</sup> Die kleinste Sparte der Schädlingsbekämpfungs- und Desinfektionsmittel verzeichnete bis 2015 das stärkste Wachstum, bevor die Produktion 2016 um rund 10 Prozent zurückging, aber immer noch fast

16 Dabei muss beachtet werden, dass einige – insbesondere sehr große – Chemiekonzerne, die auch innovative Produkte anbieten, aber der Basischemie zugeordnet sind, in diesem Wachstum nicht enthalten sind (vgl. Kasten in Kapitel 2.1).

ein Viertel über dem Ausgangswert von 2005 lag. Die Seifen-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel konnten ihre Zuwächse nach der Wirtschaftskrise nicht halten und erreichten 2016 etwa das Niveau von 2005. Rückläufig war dagegen die Produktion von Chemiefasern (minus 20 Prozent), Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittlen (minus zehn Prozent) sowie auch von chemischen Grundstoffen (minus fünf Prozent). Dies zeigt, dass die Grundstoffindustrie gemessen an Produktion wie auch Umsatz und Beschäftigung zwar weiterhin die mit Abstand bedeutendste Sparte ist (Tabelle 1), jedoch gegenüber 2012 an Gewicht verloren hat. Das Gleiche gilt für Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte sowie für Chemiefasern, welche die Produktionseinbrüche während der Krise bisher nicht wieder aufholen konnten. Hingegen haben sonstige chemische Erzeugnisse und Agrarchemikalien strukturell deutlich hinzugewonnen.

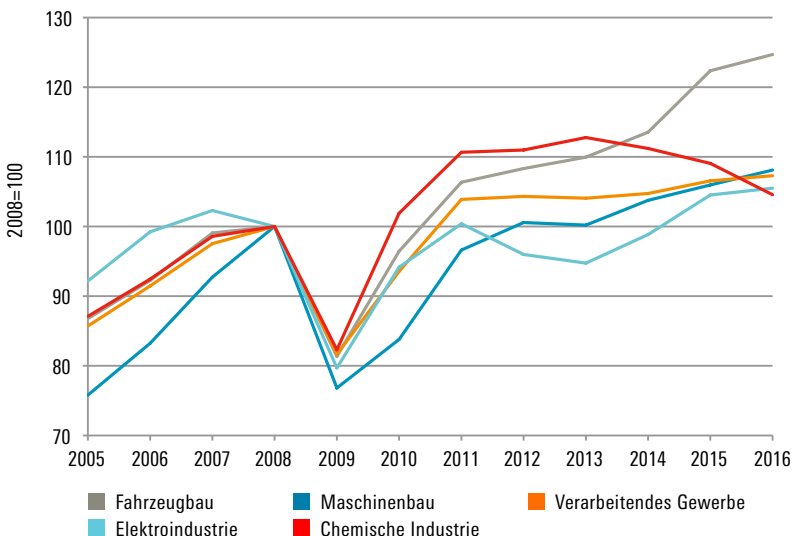
Die gegenläufige Entwicklung von Produktion bzw. Umsätzen auf der einen Seite und Beschäftigung auf der anderen Seite hängt mit der Entwicklung der *Erzeugerpreise* zusammen.<sup>17</sup> Diese sind für Chemiewaren vor allem infolge rückläufiger Rohstoffpreise (vor allem Mineralöl) seit 2013 gesunken und dämpfen damit die Umsätze (Abbildung 27). Auch ohne diese Sonderentwicklung gilt, dass sich bei Chemiewaren bedingt durch den scharfen internationalen Qualitäts- und Preiswettbewerb nur geringe Preissteigerungen durchsetzen lassen, insbesondere im Grundstoffbereich, wo der Weltmarkt die Preise festsetzt und nur sehr geringe Preiserhöhungsspielräume bestehen (Rammer/Legler/Krawczyk 2007). Für viele andere Industrieprodukte sind die Erzeugerpreise demgegenüber weiter gestiegen (Abbildung 27).

Diese divergierende Erzeugerpreisentwicklung ist ein Grund für die im deutschen Branchenvergleich schwache *Umsatzentwicklung* der Chemischen Industrie (Abbildung 4). Es zeigt sich, dass der Fahrzeugbau, der Maschinenbau und die Elektroindustrie sowie das Verarbeitende Gewerbe insgesamt nach einigen Schwankungen seit 2013 wieder auf Wachstumskurs liegen. Dabei hat dieser außer beim Fahrzeugbau (plus 25 Prozent) jedoch nur zu 5 bis 7 Prozent mehr Umsatz seit 2008 geführt. Der Trend der Chemieindustrie hebt sich davon deutlich ab: Erholten sich die Branchenumsätze zwischen 2009 und 2011 noch am schnellsten von der Krise, stagnierten sie anschließend und gingen seit 2014 zurück, sodass die Chemieindustrie bezogen auf den Zeitraum 2005 bis 2016 im Branchenvergleich gemessen am Umsatz das

---

17 Die vom Statistischen Bundesamt regelmäßig veröffentlichten Erzeugerpreisindizes für gewerbliche Produkte messen die durchschnittliche Preisentwicklung von Rohstoffen und Industrieerzeugnissen, die in Deutschland hergestellt und abgesetzt werden.

### Entwicklung des Umsatzes in der Chemischen Industrie im Vergleich zu anderen wichtigen Industriebranchen 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)



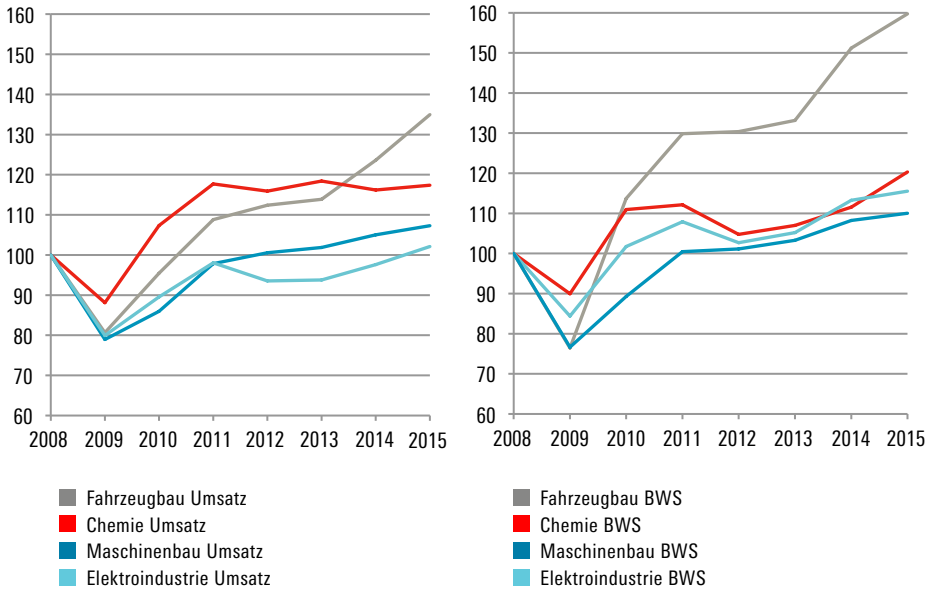
Betriebe ab 20 Beschäftigte. – Die Daten von 2005 bis 2008 beruhen auf der Wirtschaftszweigklassifikation von 2003, während die Daten ab 2008 auf der Wirtschaftszweigklassifikation von 2008 basieren. Um die Entwicklung vor und nach der Änderung vergleichbar zu machen, wurde der Wert aus dem Jahr 2008, der auf der Basis beider Klassifikationen verfügbar ist, als Bezugsgröße gewählt.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe. – Berechnungen des CWS.

geringste Wachstum (plus 5 Prozent) aufweist. Dass diese Entwicklung vor allem auf gesunkene Rohstoffpreise zurückzuführen ist, zeigt sich klar in [Abbildung 5](#). Diese zeigt die Entwicklung der *Bruttowertschöpfung* von 2008 bis 2015.<sup>18</sup> Die Bruttowertschöpfung ist ein Maß für die Beurteilung der wirtschaftlichen Leistung und beschreibt die Bruttoerträge durch betriebliche Aktivitäten nach Abzug aller Waren- und Dienstleistungskäufe, sodass Kos-

18 Die Grunddaten für diese Betrachtung stammen aus der jährlichen Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamtes (veröffentlicht als Fachserie 4, Reihe 4.3), die auf einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen basiert. Der aktuelle Datenstand (veröffentlicht im Juni 2017) bezieht sich auf das Jahr 2015. In der Vollerhebung für Industriebetriebe, die anderen Darstellungen von Umsätzen und Beschäftigung in der Chemischen Industrie zugrunde liegt, werden entsprechende Informationen nicht erhoben.

### Umsatz und Bruttowertschöpfung (BWS) in ausgewählten Industriebranchen 2008–2015 (Index 2008=100)



Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturerhebung. – Berechnungen des CWS.

ten für Materialien, Energie oder Personal (Bruttolohn- und Gehaltssumme) nicht berücksichtigt werden. Während im Fahrzeugbau, im Maschinenbau und in der Elektroindustrie Umsatz und Bruttowertschöpfung von 2011 bis 2015 eine tendenziell ähnliche Entwicklung aufweisen, ist die Bruttowertschöpfung in der Chemischen Industrie trotz stagnierender Umsätze von 2012 bis 2015 um 15 Prozent gestiegen, am aktuellen Rand sogar mit höherer Dynamik als in Maschinenbau und Elektroindustrie. Vor diesem Hintergrund steigender Wertschöpfung wird auch die leichte Beschäftigungsausweitung in der Chemieindustrie bis 2015 erklärlich, die jedoch deutlich hinter dem Wertschöpfungszuwachs zurückgeblieben ist. Dies indiziert unverändert hohe Steigerungen der Arbeitsproduktivität, die notwendig sind, um dem zunehmenden Preisdruck insbesondere in der Basischemie durch eine effizientere Produktion begegnen zu können.



In den Vorjahren war die Entwicklung der Wertschöpfung teils deutlich hinter der Umsatzentwicklung zurückgeblieben, was als Indiz für eine Verringerung der Fertigungstiefe und eine Konzentration der Produktionsprozesse gewertet werden kann. Dies kann z.B. durch die stärkere Einbindung von Zulieferern in den Produktionsprozess, zunehmendes Outsourcing dienstleistungsnaher Aktivitäten oder durch den Bezug von Vorleistungen aus dem Ausland geschehen (Rammer/Legler/Krawczyk 2017). Diese Prozesse dürften sich auch in jüngerer Zeit fortgesetzt haben, sind von der Entwicklung der Rohstoffpreise aber überdeckt worden.

Dieses Bild der Chemischen Industrie insgesamt spiegelt überwiegend die Entwicklung der dominierenden Grundstoffchemie wider, die seit 2012 stagnierende Umsätze, aber ein Wachstum der Bruttowertschöpfung bis 2015 um 14 Prozent verzeichnet. Für Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte stellt sich die Entwicklung ähnlich dar; bei sonstigen chemischen Erzeugnissen ist die Bruttowertschöpfung bei kaum gestiegenen Umsätzen von 2012 bis 2015 leicht überdurchschnittlich gewachsen. Demgegenüber verlief die Entwicklung bei Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln und bei Chemiefasern sowohl bei den Umsätzen als auch bezogen auf die Bruttowertschöpfung deutlich günstiger als im Branchenschnitt. Lediglich für die kleinste Sparte der Agrarchemikalien ist in jüngerer Zeit bei beiden Indikatoren eine deutlich negative Entwicklung zu verzeichnen. Diese hat möglicherweise mit Umstrukturierungen und damit zusammenhängenden Branchenwechseln der jeweiligen Konzernunternehmen zu tun. Wenn z.B. ein Unternehmen vorher sein Hauptaktivitätsfeld (gemessen am Produktionswert) in der Agrarchemie hatte, aufgrund von Verschiebungen hin zu anderen Produktionsbereichen nun aber hauptsächlich einem anderen Segment zugeordnet wird, führt dies zu einem rechnerischen Rückgang der Umsätze und der Bruttowertschöpfung bei Agrarchemikalien auf Unternehmensbasis, die nicht die Entwicklung der realen Produktion widerspiegeln. Da Agrarchemikalien und Chemiefasern verhältnismäßig kleine Sparten sind, können Umschichtungen in einzelnen Konzernen durchaus zu sichtbaren Schwankungen führen.

## **2.2.2 Inlands- und Auslandsumsätze sowie Exportquoten**

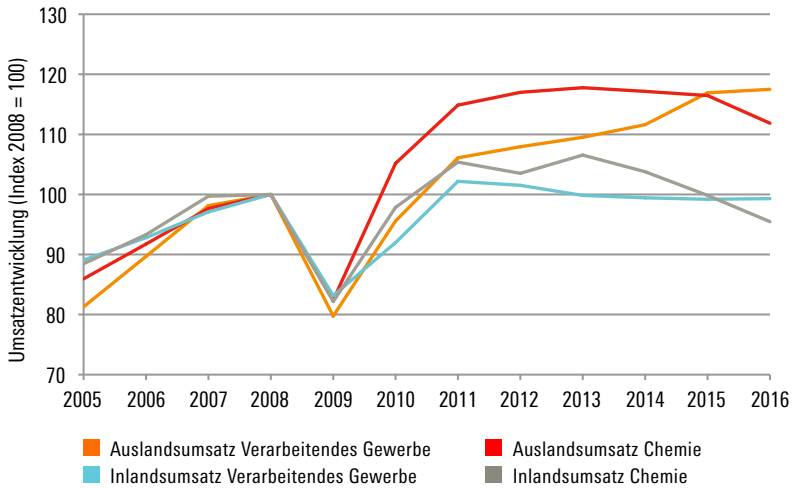
Während der vorherige Abschnitt nicht unterschied, ob für das In- oder Ausland produziert wurde, wird nun ein genauerer Blick auf das Verhältnis zwischen Binnen- und Außenmarkt der Chemie gelenkt. Die Unterscheidung

zwischen *Inlands- und Auslandsumsätzen* (Abbildung 6) zeigt, dass sich das Exportgeschäft seit 2010 deutlich günstiger als der Inlandsabsatz entwickelt hat. Während die Auslandsumsätze nach dem Einbruch 2009 bereits im Jahr 2010 fünf Prozentpunkte höher lagen als 2008 und bis 2013 nochmals um fast 15 Prozentpunkte zulegten, wuchs der Inlandsumsatz nur zögerlich. Die Inlandsumsätze erholten sich nach der Krise zwar zunächst ebenfalls, verblieben jedoch auf einem niedrigeren Niveau (um 104 Prozent) und sanken seit 2013 beständig, bis sie 2016 gerade einmal 96 Prozent des Wertes von 2008 erreichten. Im Jahresdurchschnitt bedeutet dies einen Rückgang um 0,6 Prozent. Am aktuellen Rand (2015/2016) war erstmals seit der Krise auch bei den Auslandsumsätzen wieder ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen, der für den stärkeren Abwärtstrend des Gesamtumsatzes in [Abbildung 4](#) verantwortlich zeichnet. Dennoch liegen auch 2016 die Auslandsumsätze der Chemischen Industrie noch immer 13 Prozent höher als 2008, was einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von 1,4 Prozent entspricht ([Tabelle 6](#)).

Im Zuge des starken Exportwachstums ist auch die Exportquote weiter gestiegen und lag 2016 mit 59,4 Prozent fast vier Prozentpunkte höher als 2008 (55,6 Prozent) ([Tabelle 2](#)). Im Branchenvergleich ist die Exportquote in der Chemischen Industrie damit deutlich höher als im Schnitt des Verarbeitenden Gewerbes (48 Prozent) und auch höher als in der Elektroindustrie (54 Prozent), aber etwas niedriger als im Maschinenbau (61 Prozent) sowie im Fahrzeugbau (63 Prozent). Abgesehen von Seifen-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln, die mit rund 40 Prozent die mit Abstand niedrigste Exportquote innerhalb der Chemiebranche aufweisen ([Tabelle 1](#)), hat das Auslandsgeschäft in allen anderen Sparten weiter an Bedeutung gewonnen, mit Grundstoffen (plus 5 Prozentpunkte) und sonstigen Chemierzeugnissen (plus 3,5 Prozentpunkte) an der Spitze.

Auch im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt war das Umsatzwachstum seit 2010 vornehmlich auf das Exportgeschäft zurückzuführen. Der Inlandsumsatz erholte sich nach 2009 nur bis auf Vorkrisenniveau und stagniert seit 2012. Anders als in der Chemieindustrie sind die Auslandsumsätze im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes zwar zunächst weniger stark, dafür aber beständig gewachsen und erreichten im Jahr 2016 117 Prozent des Wertes vom Ausgangsjahr 2008. Damit ist die Exportquote im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt um 4,2 Prozentpunkte auf 47,9 Prozent (2016) gestiegen. Sie ist zwar noch immer deutlich niedriger als in der Chemischen Industrie (59,4 Prozent), dabei aber von geringerem Niveau aus etwas stärker gestiegen.

### Entwicklung der Inlands- und Auslandsumsätze in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)



Betriebe ab 20 Beschäftigte.–2005–2008: WZ 2003; 2008–2016: WZ 2008.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

### 2.2.3 Investitionstätigkeit

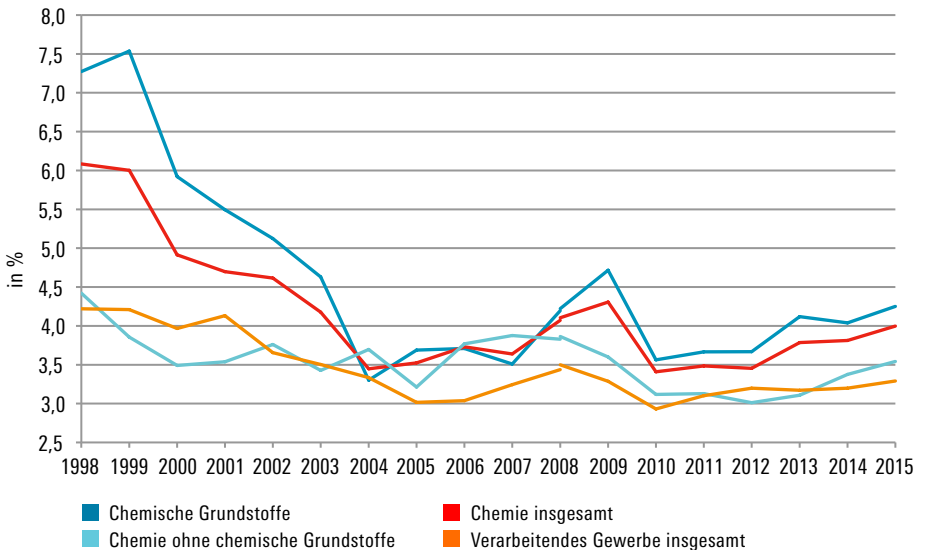
Die Chemiebranche produziert sehr kapitalintensiv und muss kontinuierlich in den Modernitätsgrad ihrer Maschinen und Anlagen investieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben und ihre Exportstärke halten zu können (Gehrke/Rammer 2011). [Abbildung 7](#) vergleicht die *Investitionsquote* der Chemischen Industrie mit der des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. Nachdem in den neunziger Jahren insbesondere die Chemische Grundstoffindustrie ihre Investitionsquote massiv zurückgefahren hatte (von 7,5 Prozent im Jahr 1999 auf 3,3 Prozent im Jahr 2004), stieg diese bis 2009 erneut auf 4,7 Prozent, bevor sie im Rahmen der Weltwirtschaftskrise 2010 auf 3,4 Prozent zurückfiel. Nach einer zunächst zögerlichen Erholung erreichte sie im Jahre 2015 4,3 Prozent und liegt damit bei etwas weniger als 60 Prozent ihres Maximalwertes von 1999. Die restliche Chemieindustrie wies bereits Ende der neunzi-

ger Jahre mit 4,4 Prozent Investitionsanteil eine geringere Investitionsquote als die Basischemie auf. Auch wenn der Abwärtstrend nicht so stark wie in der Basischemie und nicht durchgehend war, fiel die Investitionsquote im Schnitt der übrigen Chemiebranchen 2012 mit 3,0 Prozent auf einen vorläufigen Tiefstand. Zwischen 2012 und 2015 stieg die Quote wieder leicht an und lag bei zuletzt 3,5 Prozent.

Eine ähnliche Entwicklung wie bei der Chemie ohne Grundstoffe war auch im Verarbeitenden Gewerbe zu beobachten: Die Investitionsquote war vor der Jahrtausendwende mit 4,2 Prozent am höchsten, sank dann aber ab und erreichte im Jahr 2000 mit 3,0 Prozent einen Tiefstand, der nur infolge überproportional hoher Umsatzeinbrüche 2008/2009 kurz verlassen wurde. Nach 2010 stieg die Investitionsquote jedoch auch hier wieder leicht und lag 2015 bei 3,3 Prozent. Folglich lag die Investitionsquote der gesamten Chemie-

Abbildung 7

### Investitionsquote in der Chemischen Industrie sowie im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland 1998 bis 2015



Investitionsquote: getätigte Investitionen in Prozent des Umsatzes.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online, Investitionsstatistik. – Berechnungen und Darstellung des CWS

industrie zwar durchgehend höher als die des Verarbeitenden Gewerbes und folgte ähnlichen Trends, der Abstand hat sich seit den neunziger Jahren aber deutlich verringert.

Bei der Interpretation der Investitionsquote muss berücksichtigt werden, dass dieser Indikator den Anteil am Umsatz dokumentiert. Da dieser aufgrund der sinkenden Rohstoffpreise seit 2012 rückläufig war, ist zumindest ein Teil der höheren Investitionsquote auf diesen Effekt zurückzuführen. Aber auch absolut sind sowohl die Investitionen der Chemieindustrie als auch des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt nach dem jüngsten Tiefpunkt 2009/10 wieder spürbar gestiegen. Sie lagen 2013 in der Chemieindustrie erstmals wieder auf dem Niveau des Jahres 2008, während im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt dieser Wert erst 2015 erreicht worden ist. Allerdings ist der Investitionsaufschwung der letzten Jahre innerhalb der Chemiebranche im Wesentlichen auf die Branchen Grundstoffe, Agrarchemikalien, Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte sowie vor allem sonstige chemische Erzeugnisse zurückzuführen.

Beim Vergleich der Investitionstätigkeit muss zusätzlich beachtet werden, dass Deutschland im internationalen Vergleich unter einer ausgeprägten und langanhaltenden Investitionsschwäche leidet (Lewis et al. 2014; Barkbu/Bergmen/Schölermann 2015; Europäische Kommission 2014; Fratzscher/Gornig/Schiersch 2016). Dies betrifft nicht nur das Verarbeitende Gewerbe im Allgemeinen, sondern auch die Chemieindustrie im Speziellen (Alm/Meurers 2014). Tatsächlich schwächelt die Chemieindustrie nicht nur in Deutschland, sondern EU-weit, wenn man die Investitionstätigkeit mit der in Nordamerika oder Asien vergleicht (Gornig/Schlersch 2014). Die Investitionen in Deutschland sinken jedoch auch deshalb, weil viele Unternehmen ihre Investitionstätigkeit zunehmend ins Ausland verlagern (BDI 2016). Ein Indikator hierfür ist, dass sich die Direktinvestitionen deutscher Chemieunternehmen im Ausland seit Jahren deutlich dynamischer entwickeln als die im Inland getätigten Investitionen. Die Experten bestätigen, dass in jüngerer Zeit auch an deutschen Standorten bedingt durch gute Verdienste im Rahmen der günstigen Konjunktur teils wieder mehr investiert worden ist. Ungeachtet dessen sind auch in dieser Zeit überproportional höhere Investitionssummen in Auslandsstandorte in wachsenden Märkten geflossen (vgl. [Kapitel 5.1.3](#)).

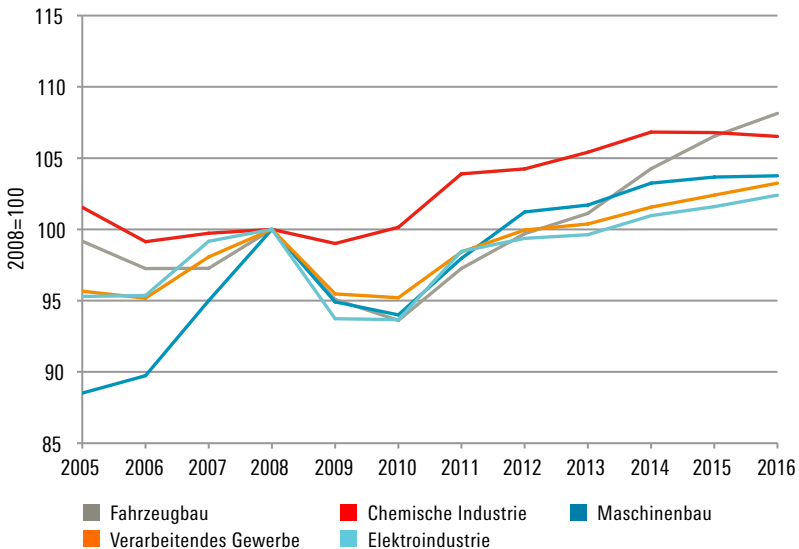
### 2.2.4 Beschäftigungsentwicklung im Branchenvergleich

Wenngleich die Chemische Industrie sehr kapitalintensiv ist, sind es dennoch die Mitarbeiter, die eine Firma ausmachen und Innovationen hervorbringen. Analog zum Umsatz in [Abbildung 4](#) illustriert [Abbildung 8](#) die *Beschäftigungsentwicklung* in den verschiedenen Branchen zwischen 2005 und 2016. Nachdem in der deutschen Chemieindustrie in der ersten Hälfte der 2000er Jahre im Zuge einer tiefgreifenden Rationalisierungswelle viele Arbeitsplätze abgebaut worden waren (Gehrke/von Haaren 2013), blieb die Beschäftigung zwischen 2006 und 2010 nahezu konstant.

Damit verlief die Beschäftigungsentwicklung infolge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/09 in der Chemieindustrie deutlich günstiger als im Mittel des Verarbeitenden Gewerbes oder in den Vergleichsbranchen Fahr-

Abbildung 8

#### Entwicklung der Beschäftigung in der Chemischen Industrie und anderen großen Industriebranchen in Deutschland 2005 bis 2016 (Index 2008 = 100)



Betriebe ab 20 Beschäftigte.–2005–2008: WZ 2003; 2008–2016: WZ 2008.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

zeugbau, Maschinenbau und Elektroindustrie, wo 2009/10 jeweils ein Beschäftigungsrückgang von rund 5 Prozent zu verzeichnen war. Der krisenbedingte Beschäftigungsabbau blieb – über die Chemieindustrie insgesamt betrachtet – somit nahezu aus. Dank der Instrumente betrieblicher Personalpolitik (wie Arbeitszeitkonten oder tarifliche Öffnungsklauseln) und ausgeweiteter Kurzarbeit sowie der Hoffnung auf eine schnelle wirtschaftliche Erholung konnten die Chemiebetriebe in Deutschland – im Gegensatz zu Konkurrenten in anderen Ländern – ihre Stammbeschaftungen im Verlauf der Krise weitgehend halten (Cordes/Gehrke 2011). Dadurch waren sie in der Lage, früh am globalen Nachfrageschub ab Ende 2009 zu partizipieren, was sich u. a. in der unter [Kapitel 2.2.2](#) beschriebenen deutlichen Ausweitung des Exportgeschäfts niedergeschlagen hat.

Bis 2014 wuchs die Beschäftigung in der Chemischen Industrie in Deutschland auf fast 107 Prozent des Niveaus von 2008 und blieb bis 2016 nahezu unverändert. Im Vergleich dazu fiel die Zunahme in den anderen Branchen wie auch im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt eher moderat aus. Diese erreichten erst 2012/2013 wieder ihr Vorkrisenniveau und befanden sich 2016 zwischen 102 und 104 Prozent ihres Ausgangswertes. Lediglich der Fahrzeugbau wies 2016 erstmals einen leicht höheren relativen Beschäftigungsstand als die Chemische Industrie auf.

Ein im Zusammenhang mit Beschäftigung zumindest in anderen Branchen viel diskutiertes Phänomen ist die Ausweitung der *Leiharbeit*. Während direkte Daten zur Beschäftigung von Leiharbeit nach Branchen nur sehr eingeschränkt erhoben werden, können dennoch indirekt einige Aussagen zur Relevanz für die Chemische Industrie getroffen werden. So sind in der Kostenstrukturerhebung des Statistischen Bundesamtes u. a. die anteiligen Ausgaben sowohl für Personal als auch für Leiharbeit am Bruttoproduktionswert gelistet. In [Tabelle 3](#) sind zunächst die anteiligen Kosten für Leiharbeit am Bruttoproduktionswert für die Chemische Industrie und ihre Teilsparten sowie für ausgewählte andere Branchen des Verarbeitenden Gewerbes für die Jahre 2008, 2012 und 2015 abgebildet.

Im Durchschnitt der Chemieindustrie sind die Kostenanteile für Leiharbeit moderat von 0,4 Prozent im Jahr 2008 auf 0,5 Prozent im Jahr 2015 gestiegen. Damit machen sie gerade einmal die Hälfte der Leiharbeitskostenanteile des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (2008: 0,5 Prozent; 2015: 1,0 Prozent) aus und sind damit auch niedriger als in den aufgezeigten Vergleichsbranchen. Auf der Ebene der einzelnen Sparten sind im Bereich der Chemischen Grundstoffe am wenigsten Leiharbeiter beschäftigt (2015: 0,4 Prozent Kostenanteil), während Seifen-, Wasch-, Reinigungs- und Körper-

Tabelle 3

**Kennzahlen zur Bedeutung von Leiharbeit in der Chemischen Industrie sowie ausgewählten Vergleichsbranchen 2008, 2012 und 2015**

	Kosten für Leiharbeit am Bruttoproduktions- wert in Prozent			Kosten für Leiharbeit in Relation zu den ge- samten Personalkosten (in Prozent)		
	2008	2012	2015	2008	2012	2015
20 Chemische Industrie (gesamt)	0,4	0,4	0,5	2,8	2,9	3,4
20.1 Herstellung von chemischen Grundstoffen u. a.	0,2	0,3	0,4	1,6	2,3	2,9
20.2 H. v. Schädlingsbekämpfungsmitteln u. Desinfektionsmitteln	1,2	0,2	0,9	5,5	2,1	4,6
20.3 H. v. Anstrichmitteln, Druck- farben und Kittungen	0,4	0,5	0,7	2,1	2,5	3,3
20.4 H. v. Seifen, Wasch-, Reini- gungs- u. Körperpflegemitteln	1,0	0,9	0,9	5,5	5,2	4,1
20.5 H. v. sonstigen chemischen Erzeugnissen	0,5	0,4	0,5	3,0	3,2	3,6
20.6 Herstellung von Chemiefasern	1,4	0,7	0,8	7,9	4,0	4,1
nachrichtlich						
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	0,8	0,9	1,0	4,7	5,2	5,3
21 Pharmazeutische Industrie	0,5	0,7	0,8	2,6	3,8	4,0
25 Metallverarbeitung	1,4	1,6	1,8	5,7	6,0	6,4
26 Datenverarbeitung/Elektronik/ Optik	0,7	0,7	0,8	3,3	2,8	3,2
27 Elektrische Ausrüstungen	0,7	0,8	0,8	2,8	3,2	3,0
28 Maschinenbau	1,1	1,2	1,1	4,8	4,9	4,2
29 Automobilbau	0,6	0,9	0,9	4,2	6,1	6,4
30 Sonstiger Fahrzeugbau	2,8	3,3	2,9	12,0	14,3	12,8

Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturerhebung. – Berechnungen des CWS.



pflegemittel mit 0,9 Prozent Kostenanteil 2015 den höchsten relativen Wert auswiesen.

Zusätzlich lassen sich die Kosten für Leiharbeit in Relation zu den gesamten Personalkosten setzen, um auf diese Weise den Einfluss abweichender Personalintensitäten zwischen den Wirtschaftszweigen herauszurechnen. Bezogen auf diesen Indikator fällt die Chemische Industrie mit einem Wert von 3,4 Prozent zwar etwas hinter Datenverarbeitung/Elektronik/Optik (3,2 Prozent) und Elektrische Ausrüstungen (3,0 Prozent) zurück, erreicht aber immer noch lediglich zwei Drittel des Niveaus des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt (2015: 5,3 Prozent). Im Vergleich zu 2008 bedeutet dies in beiden Fällen einen Zuwachs um 0,6 Prozentpunkte. Die anderen Vergleichsbranchen weisen teils deutlich höhere Relationen auf, mit dem übrigen Fahrzeugbau (Schiffe, Schienenfahrzeuge, Luftfahrzeuge), Automobilbau und Metallverarbeitung an der Spitze<sup>19</sup> (Tabelle 3). Es lässt sich also festhalten, dass sowohl in der Chemie als auch im restlichen Verarbeitenden Gewerbe die Ausgabenanteile für Leiharbeit gestiegen sind, sich diese in der Chemie aber weiterhin auf unterdurchschnittlichem und absolut niedrigem Niveau bewegen.

## 2.2.5 Qualitative Beschäftigungsmerkmale

Um verschiedene qualitative Aspekte der Chemischen Industrie besser untersuchen zu können, wird die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) genutzt. Diese erfasst alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und unterscheidet sich daher von der Industriestatistik, die tätige Personen in Betrieben ab 20 Beschäftigten ausweist. Zudem werden Leih- oder Zeitarbeitskräfte in der Beschäftigungsstatistik im Wirtschaftszweig „Arbeitnehmerüberlassung“ gezählt, in der Industriestatistik jedoch zum jeweiligen Wirtschaftszweig des Betriebes gerechnet, in dem sie tätig sind. Hinzu kommen teils Abweichungen im Hinblick auf sektorale Entwicklungen, weil die Wirtschaftszweigentwicklung in der Beschäftigungsstatistik – anders als in der Industriestatistik – keiner regelmäßigen Prüfung unterliegt. Insofern liefert die Industriestatistik die verlässlichsten Zahlen im Hinblick auf das quan-

---

19 Dieses Ergebnis spiegelt sich auch in regelmäßigen Untersuchungen des Interessenverbandes Deutscher Zeitarbeitsunternehmen e. V. (iGZ) wider. Demnach ist fast ein Drittel der in Arbeitnehmerüberlassung Beschäftigten in Metallberufen tätig, gefolgt von Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufen. Analog dazu dominiert im Hinblick auf die Gewerkschaftszuständigkeit für Zeitarbeitskräfte mit rund 50 Prozent die IG Metall. Für die IG BCE ergab sich zum Stichtag 30.09.2014 ein Anteil von gut 6 Prozent (iGZ Mittelstandsbarometer 2014).

Tabelle 4

**Strukturkennzahlen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2016**

	<b>Chemische Industrie</b>	<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>
Beschäftigte insgesamt (in Tsd.)	321,1	6.709,6
darunter (in %):		
Männer	74,1	74,6
Frauen	25,9	25,4
Vollzeitbeschäftigte*	90,1	90,7
Teilzeitbeschäftigte*	9,9	9,3
Geringfügig Beschäftigte**	3,0	8,1
Auszubildende (in Tsd.)***		
insgesamt	15,6 (13,0)	
in Chemieberufen	6,6 (4,7)	
Auszubildende/100 Fachkräfte		
insgesamt	8,0 (6,9)	
in Chemieberufen	8,8 (5,9)	

\* Daten beziehen sich auf den 30.06.2016 (Beschäftigungsstatistik der BA)

\*\* Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zuzüglich geringfügig Beschäftigter, Daten zum 30.06.2016

\*\*\* Daten beziehen sich auf den 31.12.2016 (Beschäftigungsstatistik der BA); die Werte in Klammern beziehen sich auf den 31.12.2012

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigungsstatistik. – Berechnungen des CWS.

titative Beschäftigungsniveau in Betrieben der deutschen Chemieindustrie und ihren Teilsparten. Die BA-Statistik enthält jedoch zusätzlich aufschlussreiche Informationen über Beschäftigungsmerkmale wie Alters- und Qualifikationsstruktur der Beschäftigten sowie über die Anzahl von Auszubildenden und geringfügig Beschäftigten und wird deshalb ergänzend für diese Zwecke ausgewertet.

Bei *Geschlechterverhältnissen* und *Beschäftigungsumfang* liegt die Chemische Industrie im Industriedurchschnitt (**Tabelle 4**): Drei von vier Angestellten sind männlich, neun von zehn Beschäftigten arbeiten in Vollzeit. Während sich der Anteil der Frauen an der Gesamtbelegschaft seit 2012 (Chemische Industrie: 25,5 Prozent; VG insgesamt: 25,3 Prozent) kaum verändert hat, ist der Anteil der Teilzeitbeschäftigten in derselben Zeit in der Chemischen Industrie (2012: 8,1 Prozent) um fast 20 Prozent gewachsen, im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (2012: 6,3 Prozent) sogar um fast ein Drittel (vgl. Gehrke/von Haaren 2013). Dies spiegelt den langfristigen Trend wachsender Teilzeitbeschäftigung in Deutschland wider, der sich im Zuge des Beschäftigungsaufschwungs der letzten Jahre nochmals beschleunigt hat.<sup>20</sup>

Deutliche strukturelle Unterschiede finden sich allerdings im Hinblick auf den Anteil der *geringfügig Beschäftigten*. Dieser ist in der Chemieindustrie mit 3,0 Prozent deutlich niedriger als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes mit 8,1 Prozent. Diese besondere Beschäftigungsform ist in der Chemischen Industrie wie auch in anderen Grundstoff- und Investitionsgüterindustrien im Schnitt deutlich weniger verbreitet als im Ernährungsgewerbe und in anderen Verbrauchsgüterindustrien, unter anderem deshalb, weil diese insgesamt kleinbetrieblicher strukturiert sind (Hohendanner/Stegmaier 2012).

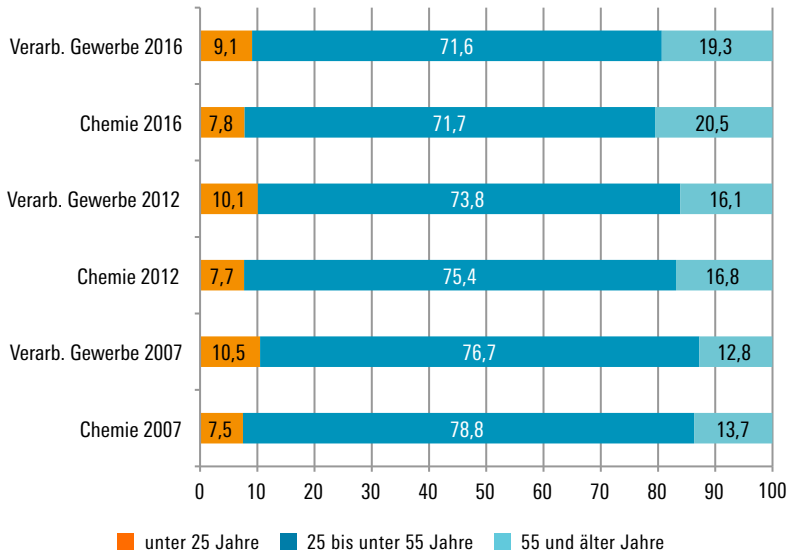
Wie **Abbildung 9** zeigt, schreitet die *Alterung der Beschäftigten* immer weiter voran: Waren 2007 noch 13,7 Prozent aller Beschäftigten in der deutschen Chemischen Industrie 55 Jahre oder älter, ist dieser Anteil im Jahre 2016 mit 20,5 Prozent um gut ein Drittel höher. Im Vergleich mit dem Verarbeitenden Gewerbe insgesamt weist die Chemieindustrie durchweg einen höheren Anteil an älteren Beschäftigten und einen niedrigeren an jüngeren Beschäftigten unter 25 Jahren aus. Der Anteil Letzterer stieg im Beobachtungszeitraum kaum merklich und lag 2016 bei unter 8 Prozent. Sollte die Chemie nicht verstärkt in Einstellung und Ausbildung jüngerer Mitarbeiter investieren, zeichnen sich Personalengpässe innerhalb der nächsten zehn Jahre ab. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung besteht darin, dass die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in Chemieberufen – und darunter gerade in Chemieproduktionsberufen, in denen der Anteil der 55-Jährigen und älte-

---

20 Bezogen auf die gesamte sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Deutschland ist der Anteil der Teilzeitbeschäftigung von gut 16 Prozent Ende Juni 2001 um 11 Prozentpunkte auf gut 27 Prozent im Juni 2016 gestiegen (eigene Berechnungen auf der Basis der IAB-Zeitreihe über Beschäftigte nach ausgewählten Merkmalen [Monatszahlen]).

Abbildung 9

**Altersstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2007, 2012 und 2016 (Angaben in Prozent)**



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigungsstatistik. – Berechnungen des CWS.

ren Beschäftigten besonders hoch ist – in den letzten Jahren wieder deutlich zugenommen hat, obwohl die Abschlusszahlen insgesamt immer weiter abnehmen (Gehrke/Rammer 2016). Dies wird auch daran deutlich, dass in der Chemieindustrie die Zahl der Auszubildenden in Chemieberufen je 100 beschäftigte Fachkräfte von 5,9 (2012) auf 8,8 (2016) deutlich und überproportional gegenüber der entsprechenden Relation zwischen allen Auszubildenden und allen beschäftigten Fachkräften – von 6,9 (2012) auf 8,0 (2016) – gewachsen ist (Tabelle 4). Dies zeigt, dass die Betriebe die Risiken der demografischen Entwicklung (Überalterung der Belegschaften, absehbar hohe Verrentungszahlen, fehlender Fachkräftenachwuchs) erkannt haben und bewusst gegensteuern (vgl. Kapitel 5.3).

Tabelle 5 vergleicht die *Qualifikationsstrukturen* der Chemischen Industrie und des Verarbeitenden Gewerbes zu verschiedenen Zeitpunkten. Sichtbar

wird, dass die Professionalisierung der Industrie in den letzten 16 Jahren stetig zugenommen hat und in der Chemischen Industrie konstant über dem Branchendurchschnitt liegt. Der Anteil der Hochschulabsolventen in der Chemieindustrie lag 2016 bei 16,9 Prozent (von 13,3 Prozent im Jahr 2008), während er im Verarbeitenden Gewerbe lediglich 13,2 Prozent betrug (von 9,7 Prozent im Jahr 2008). Dieser Vorsprung in der Chemischen Industrie geht vor allem zulasten Geringqualifizierter, die mit 10 Prozent (von 15,5 Pro-

Tabelle 5

### Qualifikationsstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2000, 2008 und 2016

	WZ 2003	WZ 2008	
	2000*	2008*	2016
<b>Chemische Industrie</b>			
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt (in Tsd.)	373,3	326,5	321,1
darunter (in %)			
ohne Angabe	n.a.	5,5	4,4
ohne Berufsausbildung	n.a.	15,5	10,0
mit Berufsausbildung	65,6	65,8	68,7
mit Hochschulabschluss	11,7	13,3	16,9
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>			
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte insgesamt (in Tsd.)	7.272,5	6.527,9	6.709,6
darunter (in %)			
ohne Angabe	n.a.	9,2	6,9
ohne Berufsausbildung	n.a.	18,4	12,0
mit Berufsausbildung	64,4	62,8	67,9
mit Hochschulabschluss	8,1	9,7	13,2

Datenstand jeweils 30.6.; \* vor Revision

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigungsstatistik. – Berechnungen des CWS.

zent im Jahr 2008) unter dem Schnitt der Verarbeitenden Industrie von 12 Prozent (von 18,4 Prozent im Jahr 2008) lagen. Bezogen auf den Anteil der Beschäftigten mit Berufsausbildung bestehen hingegen kaum noch Unterschiede zwischen Chemischer Industrie und Verarbeitendem Gewerbe insgesamt. Ob der 2008 noch bestehende merkliche Vorsprung der Chemieindustrie von 3 Prozentpunkten tatsächlich auf unter einen Prozentpunkt zusammengeschrumpft ist oder ob diese Entwicklung nicht eher mit unterschiedlich hohen Anteilen von Beschäftigten „ohne Angabe“ zur Berufsausbildung zusammenhängt, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden.

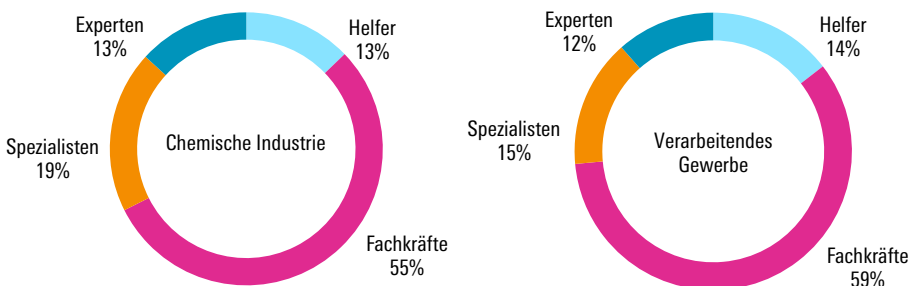
Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Beschäftigten in der deutschen Chemieindustrie zum 30.6.2016 nach *Anforderungsniveau* (siehe Kasten). Während unter den Beschäftigten mit Chemieberufen in Deutschland der Anteil der sogenannten Experten, i.d.R. mit Hochschulabschluss, mit 13,2 Prozent höher ist als im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (11,5 Prozent), ist er doch im Vergleich zu den anderen wichtigen großen Technologiebranchen (Elektroindustrie, Maschinenbau, Fahrzeugbau) relativ niedrig (Gehrke/Rammer 2016). Der Anteil von Spezialisten – i. d. R. mit Meister-/Techniker-Ausbildung – hingegen ist mit 19,2 Prozent nicht nur in Bezug auf den Industriedurchschnitt, sondern auch im Branchenvergleich relativ hoch. Insgesamt lag die am Anforderungsniveau gemessene Hochqualifiziertenquote (Experten plus Spezialisten) Ende Juni 2016 bei 32,4 Prozent (Verarbeitendes Gewerbe insgesamt: 26,5 Prozent) und damit rund einen Prozentpunkt höher als Ende 2012 (vgl. dazu ausführlich BA 2011b, ab S. 701.)

Mit dem Übergang auf die Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) wurden die Berufe zunächst nach ihrer Ähnlichkeit anhand der sie auszeichnenden Tätigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten gruppiert („Berufsfachlichkeit“). Zusätzlich erfolgte in zweiter Dimension eine Gliederung nach dem Anforderungsniveau, das die Komplexität der ausübenden Tätigkeiten in vier Komplexitätsgraden abbildet (vgl. BA 2011a, S. 16). Differenziert wird 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. Ein weiterer Vorteil dieser Klassifizierung ist, dass es hier-

bei – im Gegensatz zur Einordnung nach dem höchsten beruflichen Abschluss (Tabelle 5) – keine fehlenden Angaben gibt, so dass sich alle Fälle eindeutig einem der vier Anforderungsniveaus zuordnen lassen. Die Erfassung der Beschäftigten auf der Basis der KldB 2010 wurde erstmals zum Ende des Berichtsjahres 2012 vorgelegt. Bezogen auf die Chemieberufe (Berufsgruppe 413) gehören zu den Berufen mit Helfer-/Anlernertätigkeiten (Helfer) beispielsweise Produktionshelfer Chemie oder Laborhelfer Chemie. Typische Berufe mit fachlich ausgerichteten Tätigkeiten (Fachkräfte) sind z.B. Chemikanten, Pharmakanten, Produktionsfachkräfte Chemie, Chemielaboranten oder chemisch-technische Assistenten. Berufe mit komplexen Spezialistentätigkeiten (Spezialisten) umfassen neben Chemikern mit Bachelorabschluss Chemietechniker verschiedener Ausrichtung, Chemotechniker, Chemieverfahrenstechniker oder auch Industriemeister Chemie oder Pharmazie. Zu Berufen mit hoch komplexen Tätigkeiten (Experten) zählen Chemiker mit Diplom- oder Masterabschluss, allgemein oder mit spezifischer Ausrichtung wie z.B. Lebensmittelchemiker oder Polymerchemiker, Chemie- und Pharmaingenieure, Laboringenieure oder Laborleiter.

Abbildung 10

**Verteilung der Beschäftigten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe 2016 nach Anforderungsniveau**



Datenstand 30.06.2016

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Beschäftigungsstatistik. – Berechnungen des CWS.

# 3 DIE DEUTSCHE CHEMIEINDUSTRIE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

---

## 3.1 Beitrag der Chemieindustrie zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung im Ländervergleich

Neben dem Vergleich mit anderen nationalen Industriesparten ist insbesondere der Vergleich mit den Chemischen Industrien anderer Länder wichtig, um Marktstrukturen und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Chemieindustrie zu verstehen – zumal der Exportanteil der Chemiebranche mit rund 60 Prozent überdurchschnittlich hoch ist. In diesem Abschnitt wird daher als Erstes der Beitrag der Chemieindustrie zur *Wertschöpfung* ihrer Heimatländer betrachtet, bevor die jeweiligen Anteile am Weltmarkt in den Aspekten *Umsatz* und *Beschäftigung* sowie *Exporte* und *Importe* dargestellt werden.

**Abbildung 11** zeigt das Strukturgewicht der Chemie innerhalb verschiedener Länder gemessen an ihrem *Wertschöpfungsbeitrag*. Dies illustriert die Bedeutung der Branche für die nationale Wirtschaftskraft zum einen der heimischen Industrie (linke Grafik), zum anderen bezogen auf die gesamte gewerbliche Wirtschaft (rechte Grafik). Letztere umfasst neben der Industrie die übrigen Produzierenden Bereiche (Bau, Energie- und Wasserversorgung), den Handel sowie gewerbliche Dienstleistungen. Diese unterschiedliche Betrachtungsweise ist sinnvoll, weil die Industrie in vielen Ländern nur noch ein geringes Strukturgewicht an der Wertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft insgesamt hat. Entsprechend rücken Länder mit einem höheren industriellen Strukturgewicht (wie Südkorea, Deutschland, Italien, aber auch Polen, Ungarn und die Tschechische Republik) in der rechten Grafik weiter nach oben, während andere (wie Frankreich, Großbritannien, Norwegen oder die Niederlande) teils deutlich zurückfallen.

In den USA hat die Chemieindustrie mit 17,3 Prozent den weltweit größten Anteil am Verarbeitenden Gewerbe, und auch wenn man die breiter definierte gewerbliche Wirtschaft betrachtet, ist der Anteil mit 3,2 Prozent international gesehen immer noch herausragend hoch. Die Lücke zu den anderen Volkswirtschaften ist jedoch deutlich kleiner geworden, weil die Industrie innerhalb der US-amerikanischen Wirtschaft ein geringeres Gewicht hat als in anderen großen Chemienationen wie Deutschland, Japan oder Südkorea. Aus dem gleichen Grund fallen auch die EU-28 insgesamt und speziell die Niederlande, Frankreich und Spanien bezogen auf diesen Indikator spürbar zurück. Die sehr hohen Anteile Belgiens und der Niederlande haben auch lo-



**Beitrag der Chemieindustrie zur Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes (links) und zur Wertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft insgesamt (rechts) in ausgewählten Ländern 2014 in Prozent**



Frankreich, Südkorea: 2013, Irland: 2011

Quelle: Eurostat: Strukturelle Unternehmensstatistik; OECD.Stat: Annual National Accounts. – Berechnungen des CWS.

gistische Gründe: Alle großen Chemiekonzerne haben Werke an den belgischen und niederländischen internationalen Häfen, um von dort aus importierte Chemiewaren vor dem Transport in andere Konzernunternehmen bzw. für den Export bestimmte Chemiewaren aus anderen europäischen Ländern aufzubereiten oder weiterzuverarbeiten. Dies erklärt auch die hohen Anteile dieser beiden eher kleinen Länder an den weltweiten Exporten und Importen an Chemiewaren (vgl. Kapitel 3.3.2, insbesondere Abbildung 18).

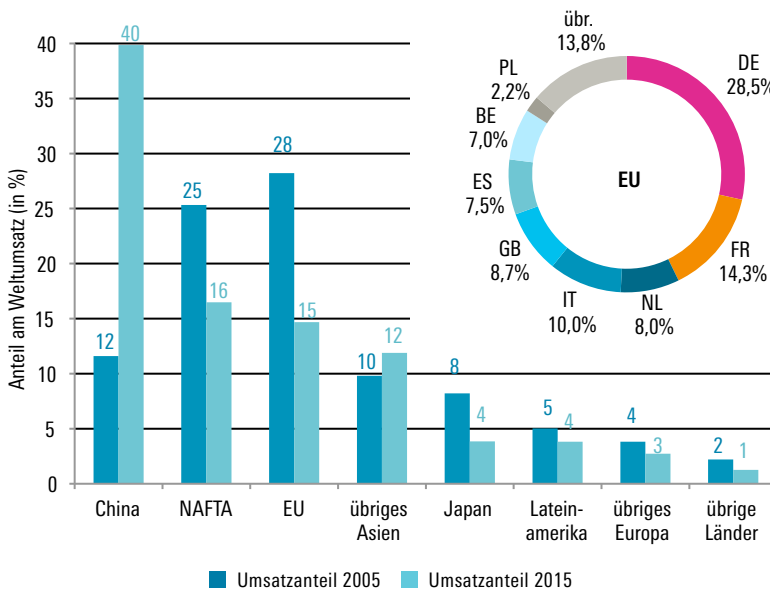
Deutschlands Anteil bezogen auf das Verarbeitende Gewerbe liegt mit 7,1 Prozent im oberen Mittelfeld und ist damit etwas niedriger als in Japan, aber annähernd gleichauf mit Frankreich, Spanien und Südkorea. Bezogen auf die Wertschöpfung der gewerblichen Wirtschaft bewegen sich Deutschland (2,4 Prozent) und Südkorea deutlich weiter nach oben. Dies belegt, dass die Chemieindustrie in Deutschland einen wichtigen Beitrag zur insgesamt starken industriellen Basis leistet.

### 3.2 Umsatz und Beschäftigung nach Weltregionen und Ländern

Neben der Bedeutung für die heimische Industrie sind auch die relativen Stellungen auf dem Weltmarkt interessant. Mangels vergleichbarer Produktionsdaten wird für die Analyse der globalen Chemieindustrie auf *Umsatzanteile* einzelner Weltregionen zurückgegriffen. Der globale Chemieumsatz betrug 2015 3.534 Milliarden Euro (Cefic 2016). Zwischen den dargestellten Jahren ist der globale Chemieumsatz um gut 8 Prozent pro Jahr gestiegen, wobei ein Großteil des Wachstums auf Asien und speziell China zurückzuführen ist. **Abbildung 12** zeigt in den Balken den globalen Umsatzanteil nach Weltregionen und einzelnen bedeutenden asiatischen Ländern in den Jahren 2005 und 2015.

Abbildung 12

**Anteil einzelner Länder und Regionen am Weltumsatz in der Chemischen Industrie 2005 und 2015 sowie Anteile einzelner Mitgliedsländer am gesamten EU28-Umsatz 2015 in Prozent**

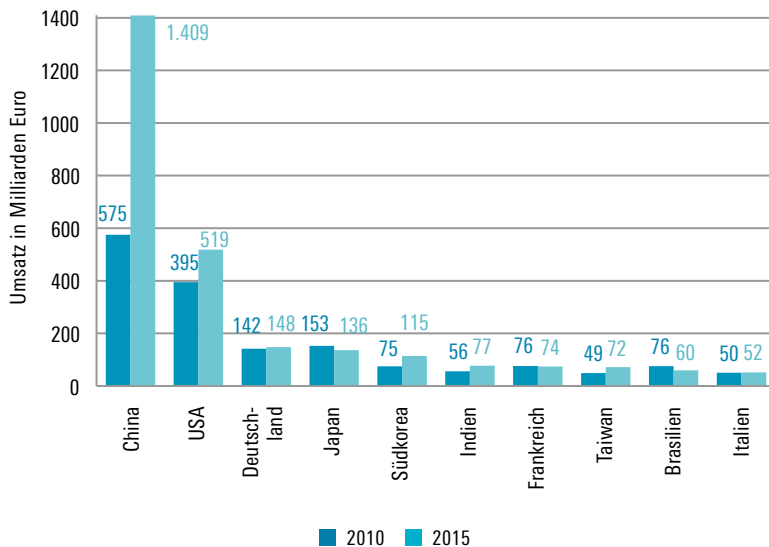


Quelle: Cefic 2016, Facts and Figures 2016. VCI 2016a, Chemiewirtschaft in Zahlen 2016 – Darstellung des CWS.

Das äußerst dynamische Wachstum in China (plus 22,3 Prozent pro Jahr, verbunden mit einem Anteilszuwachs von 11,6 auf 39,9 Prozent) ging vor allem zulasten der EU (plus 1,3 Prozent pro Jahr), Nordamerikas (plus 3,6 Prozent pro Jahr) und Japans (plus 0,4 Prozent pro Jahr), welche die stärksten Anteilsverluste hinnehmen mussten. Der Anteil der EU hat sich innerhalb von zehn Jahren von 28,2 auf 14,7 Prozent nahezu halbiert. Der Bereich des Nordamerikanischen Freihandelsabkommens (NAFTA), der die Vereinigten Staaten, Kanada und Mexiko umfasst, aber von den USA dominiert wird, verlor fast zehn Prozentpunkte und sank von 25,3 auf 16,5 Prozent. Japans Anteil ging sogar um mehr als die Hälfte – von 8,2 auf 3,9 Prozent – zurück. Auf die Chemieindustrie der EU entfielen 2015 insgesamt rund 518 Milliarden Euro Umsatz, genauso viel wie auf die USA. Innerhalb der EU ist Deutschland mit 28,5 Prozent (2015) das umsatzstärkste EU-Land vor Frankreich (14,3 Prozent), Italien (10,0 Prozent) und den Niederlanden (8,0 Prozent) und hat seinen Anteil seit 2010 (29 Prozent) nahezu halten können (Abbildung 12).

Abbildung 13

Umsätze der Chemischen Industrie nach Ländern 2010 und 2015



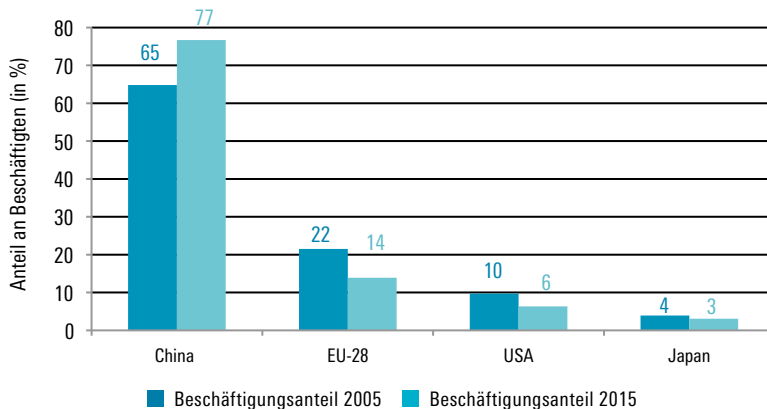
Quelle: Cefic 2016, Facts and Figures 2016. – Darstellung des CWS

Bezogen auf *absolute Umsätze* liegt China 2015 mit einem Umsatz von 1.400 Milliarden Euro klar an der Spitze vor den USA mit etwas über 500 Milliarden Euro (Abbildung 13). Deutschland (147,7 Milliarden) hat Japan (136,1 Milliarden) im Verlauf der letzten fünf Jahre überholt und belegt damit aktuell den dritten Platz. Weiterhin bemerkenswert ist, dass Indien in jüngerer Zeit ebenfalls unter die umsatzstärksten Länder aufgestiegen ist und 2015 mit 77,3 Milliarden Umsatz den sechsten Platz belegt. Die anderen Top-10-Länder gemessen am Umsatz sind Südkorea auf Rang 5 sowie Frankreich, Taiwan, Brasilien und Italien auf den Plätzen 7 bis 10.

Abbildung 14 zeigt die *Anteile der EU an der Beschäftigung* in der Chemischen Industrie 2005 und 2015 im Vergleich zu den drei großen außereuropäischen Chemieländern China, Japan und den USA. 2015 waren bezogen auf alle Chemiebeschäftigten in diesen Ländern mehr als drei Viertel in China tätig. Auf Europa entfielen knapp 14 Prozent der Beschäftigten, auf die USA hingegen nur 6,3 Prozent und auf Japan 3,1 Prozent. Demgegenüber verteilen sich die Umsätze bezogen auf diese vier Vergleichsregionen 2015 zu 54 Prozent auf China, zu je 20 Prozent auf die USA und die EU sowie zu 5 Prozent auf Japan. Dies indiziert, dass die Arbeitsproduktivität (gemessen

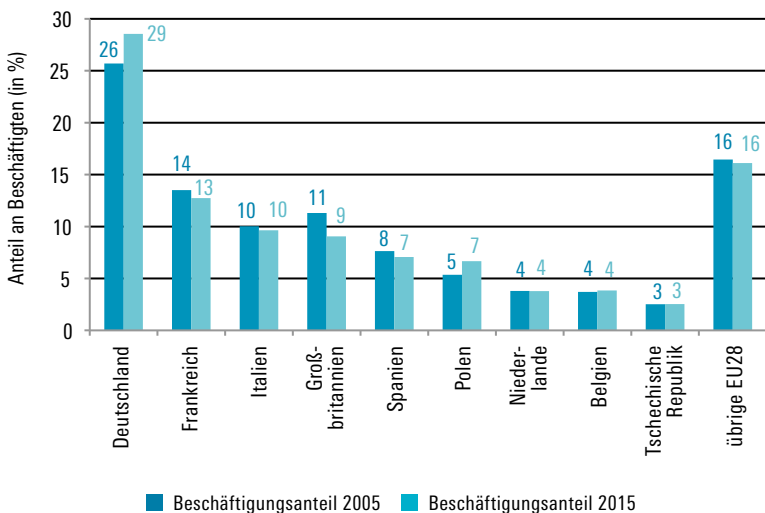
Abbildung 14

#### Anteil der Beschäftigten in der Chemischen Industrie in China, der EU, den USA und Japan an allen Chemiebeschäftigten in diesen Ländern 2005 und 2015 in Prozent



Quelle: VCI 2016a, Chemiewirtschaft in Zahlen 2016. – Darstellung des CWS.

### Anteil der Beschäftigten in der Chemischen Industrie in der EU-28 nach Ländern 2005 und 2015



Quelle: VCI 2016a, Kapitel Internationale Daten, Beschäftigte ausgewählter Länder, 2016. – Darstellung des CWS.

am Umsatz pro Beschäftigten) in den traditionellen hochentwickelten Chemieregionen (USA, EU, Japan) sehr viel höher ist als in China, wo der Anteil an den Beschäftigten deutlich höher ausfällt als der Anteil an den Umsätzen.

Innerhalb der EU ist die *Anzahl der Beschäftigten* in der Chemieindustrie seit Anfang des letzten Jahrtausends rückläufig: Waren 2005 noch fast 1,3 Millionen Menschen in der Chemieindustrie tätig, waren es 2015 nur noch 1,16 Millionen. Diese Gesamtzahl verdeckt jedoch z. T. unterschiedliche Entwicklungen. Während viele größere Länder wie Frankreich, Italien und Großbritannien Beschäftigung abgebaut haben, hielt Deutschland (mit einigen Schwankungen) seine Zahl bei etwas über 330.000.<sup>21</sup> Einige kleinere Länder wie Dänemark und Polen verzeichneten im selben Zeitraum sogar leicht

<sup>21</sup> Für den europäischen Vergleich werden Daten von Eurostat auf der Basis von Unternehmen herangezogen, die von den in [Abbildung 8](#) für Deutschland verwendeten Beschäftigungsdaten auf der Basis von Betrieben abweichen.

te Beschäftigungszuwächse. Diese absoluten Veränderungen spiegeln sich auch in der Entwicklung der *relativen Anteile* in [Abbildung 15](#) wider. Bei insgesamt rückläufiger Beschäftigung innerhalb der EU reflektieren sinkende Anteile gleichzeitig auch absolute Beschäftigungsverluste in der nationalen Chemiebranche, während steigende Anteile für konstante (wie im Falle Deutschlands) oder wachsende Beschäftigung stehen. Deutschlands Anteil vergrößerte sich nicht infolge eines signifikanten Personalzuwachses, sondern weil die absolute Beschäftigung in anderen großen EU-Ländern abnahm.

### 3.3 Außenhandel mit Chemiewaren aus deutscher und internationaler Perspektive

#### 3.3.1 Umfang, Entwicklung und regionale Ausrichtung des deutschen Außenhandels

Nachdem der vorherige Abschnitt die Weltmarktanteile an Umsatz und Beschäftigung beleuchtet hat, beschreibt dieser die *Außenhandelsbilanz* der deutschen Chemieindustrie und zeigt damit die Verschiebungen der wichtigsten Handelspartner auf. Der Markt der Chemischen Industrie ist nämlich der Weltmarkt. Dies gilt gerade auch für deutsche Unternehmen, die mittlerweile fast 60 Prozent ihres Umsatzes im Ausland erzielen. Deutschen Produzenten ist es gelungen, ihr Auslandsgeschäft im Verlauf der letzten Jahre bei schwacher Entwicklung der Inlandsumsätze (vgl. [Kapitel 2.2](#)) kontinuierlich zu steigern und dabei auch am Wachstum expandierender Märkte außerhalb Europas zu partizipieren. Dies lässt sich auch auf der Basis der Außenhandelsstatistik nachzeichnen, welche die Ausfuhren und Einfuhren an Chemiewaren auf der Grundlage von Zollmeldungen erfasst.<sup>22</sup>

Mit Ausnahme des Krisenjahrs 2009 wuchs der Wert sowohl der Exporte als auch der Importe der Chemischen Industrie tendenziell fortlaufend ([Abbildung 16](#)). Dies reflektiert die immer intensivere internationale Arbeitsteilung innerhalb der globalen Chemieindustrie und den bedeutenden konzern-

---

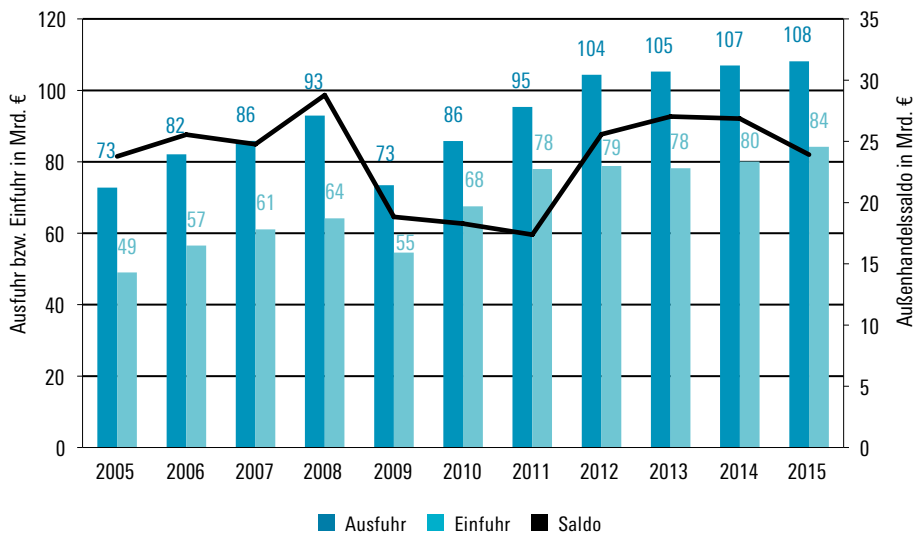
<sup>22</sup> Die Außenhandelsstatistik erfasst Chemiewaren beim Grenzübertritt, ohne dass die dahinterstehenden Betriebe bzw. Unternehmen eine Rolle spielen. In der Industriestatistik hingegen findet sich der Auslandsumsatz von Betrieben, deren Produktionswert überwiegend der Chemieindustrie zugeordnet ist (Hauptbeteiligtenkonzept). Insofern sind die Niveaus der nach diesen unterschiedlichen methodischen Konzepten erfassten Exportvolumina und Auslandsumsätze nicht zu vergleichen.

internen Handel im Rahmen grenzüberschreitender Produktionsverbände insbesondere innerhalb Europas (Rammer et al. 2009). Die deutschen Ausfuhren erreichten 2015 mit rund 110 Milliarden Euro und die Importe mit 85 Milliarden Euro jeweils einen neuen Höchststand. Der deutsche Außenhandelssaldo lag 2015 bei 24 Milliarden Euro und fiel damit etwas niedriger aus als im Vorjahr. Insgesamt erreicht der deutsche Handelsüberschuss seit 2012 wieder etwa das Niveau der Vorkrisenjahre, das von 2009 bis 2011 aufgrund überproportional gewachsener Importe merklich unterschritten worden war. Deutschland ist damit unverändert klarer Nettoexporteur von Chemieprodukten, d. h. das Ausfuhrvolumen ist höher als das Einfuhrvolumen.

Die großen Erfolge auf Auslandsmärkten belegen die gute Wettbewerbsposition deutscher Chemieerzeugnisse im internationalen Vergleich. Während der schwache Euro der letzten Jahre sicherlich den Export in Nicht-Euro-Staaten stimuliert hat, ist der Preis außerhalb der hochstandardisierten

Abbildung 16

#### Ausfuhr, Einfuhr und Außenhandelssaldo chemischer Produkte in Deutschland 2005 bis 2015



Außenhandelssaldo: Ausfuhren abzüglich Einfuhren

Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

Grundstoffchemie nicht der wichtigste Faktor. Daher kann man davon ausgehen, dass es deutschen Unternehmen weiterhin gelingt, sich durch Innovationen und Qualität gegenüber konkurrierenden Produkten aus anderen Ländern durchzusetzen. Denn auf den internationalen Märkten ist der Wettbewerbs- und Innovationsdruck besonders hoch.

Rund 70 Prozent der deutschen *Chemiewarenexporte* des Jahres 2015 waren für andere europäische Länder bestimmt, darunter der überwiegende Teil (60 Prozent) für andere EU-Staaten und 10 Prozent für weitere europäische Länder, wozu u. a. auch Russland und die Türkei zählen. Dementsprechend ist und bleibt Europa der wichtigste Handelspartner Deutschlands (vgl. Kapitel 5.1.1). Außerhalb Europas zählen lediglich die USA (2015: 6,3 Prozent), China (4,3 Prozent) und Brasilien (2,0 Prozent) zur Gruppe der 10 wichtigsten deutschen Exportländer. Dennoch hat Europa insgesamt als Zielregion im Vergleich zu 2005 (73 Prozent) etwas an Bedeutung verloren (Tabelle 7 im Anhang). Innerhalb der EU rangiert unverändert Frankreich (2015: 9 Prozent) als Empfängerland an erster Stelle, gefolgt von den Niederlanden (6,9 Prozent), Italien (6,5 Prozent) und Belgien (6,0 Prozent). Während große europäische Zielländer wie Frankreich, Italien, die Niederlande und Großbritannien im Zeitablauf weniger wichtig geworden sind, sind die Exportanteile der Zielländer Polen, Tschechische Republik und auch Russland im Vergleich zu 2005 teils deutlich gestiegen.<sup>23</sup> Der Anteil der deutschen Chemieexporte nach Nordamerika (2015: 6,8 Prozent), der von den USA (6,3 Prozent) dominiert wird, hat sich gegenüber 2005 (8,6 Prozent) rückläufig entwickelt, während vergleichsweise mehr Exporte nach Zentral- und Südamerika (2015: 4,3 Prozent), in den Nahen und Mittleren Osten (2,4 Prozent), das übrige Asien (13,9 Prozent) wie auch übrige Länder (2,8 Prozent) gingen. Damit haben die USA als Empfängerland im Vergleich zu 2005 klar an Bedeutung verloren, während sich der Anteil der Exporte nach China annähernd verdoppelt hat und auch Brasilien von geringem Niveau aus startend ein wichtiger Absatzmarkt für deutsche Chemieprodukte geworden ist (Tabelle 8).

Die *Chemieimporte* nach Deutschland werden von einem noch größeren Anteil von Lieferanten aus Europa dominiert als die Exporte. In Summe stammen rund zwei Drittel der Einfuhren des Jahres 2015 aus den EU-28 (63 Prozent) sowie dem übrigen Europa (12 Prozent). 2005 war der Anteil jedoch noch deutlich höher. Insbesondere die EU-28 haben mit minus 10 Pro-

---

23 Dies hängt möglicherweise damit zusammen, dass die Chemielieferungen der Auslagerung der nachgelagerten Industrien folgen (vgl. Kapitel 5.1).



zentpunkten gegenüber 2005 deutlich an Gewicht verloren – zu einem geringeren Teil gegenüber Lieferanten aus anderen europäischen Ländern, vor allem aber zugunsten von Importen aus Asien ohne Nahen und Mittleren Osten (Tabelle 7). Größte Importlieferanten sind trotz Anteilsverlusten weiterhin die Niederlande (12,2 Prozent) und Belgien (11,2 Prozent). Sie liefern zu großen Teilen Petrochemikalien für die Weiterverarbeitung an deutschen Chemiestandorten (Gehrke/von Haaren 2013). An dritter Position folgt die Schweiz (9,4 Prozent) vor Frankreich (9,3 Prozent), das wie die Niederlande, Belgien, Irland und vor allem Großbritannien deutlich verloren hat. Diese Länder sind damit im Wesentlichen für das nachlassende Strukturgewicht der EU-28 im Vergleich zu 2005 verantwortlich. Die Handelsverflechtung mit Polen hat dagegen auch auf Seiten der Importe nach Deutschland deutlich zugenommen.

Im Hinblick auf asiatische Länder zeigen sich teils gegenläufige Entwicklungen. Zwar ist Japan mit 2,7 Prozent der Importe – anders als bei den Exporten – noch immer unter den Top 10 zu finden, dennoch hat sich der Anteil gegenüber 2005 (3,1 Prozent) etwas verringert. Demgegenüber haben China (2015: 5 Prozent) und Singapur (2015: 3,3 Prozent) deutlich hinzugewonnen. Singapur hat im Verlauf der letzten Jahre eine Vielzahl global agierender Chemieunternehmen angezogen – darunter auch viele deutsche –, welche die günstigen Voraussetzungen des Stadtstaates als Produktions- und Logistikzentrum insbesondere als Basis ihres Asiengeschäftes nutzen, von dort aber auch innerhalb des Konzernverbunds an andere Standorte weltweit exportieren.<sup>24</sup>

### 3.3.2 Entwicklung der Welthandelsstrukturen mit Chemiewaren

Nach der Betrachtung der deutschen Außenhandelsstrukturen ist ein Vergleich von *Export- und Importanteilen auf internationaler Ebene* sinnvoll, um die Entwicklung der globalen Produktionsstrukturen besser zu verstehen. Analog zum Weltumsatz (Abbildung 12) haben sich auch die globalen Export- und Importanteile nach Asien verschoben, wenngleich die Entwicklung hier weniger stark ausgeprägt ist als beim Umsatz. Bezogen auf die *Anteile an den Weltexporten* (Abbildung 17) verloren die EU-28 Länder zwischen 2005 und 2015 etwa 7 Prozentpunkte (von 49 auf 42 Prozent), die fast vollständig an Asien (von 23,8 auf 29,5) und – dank der niedrigen Energie- und Rohstoffpreise –

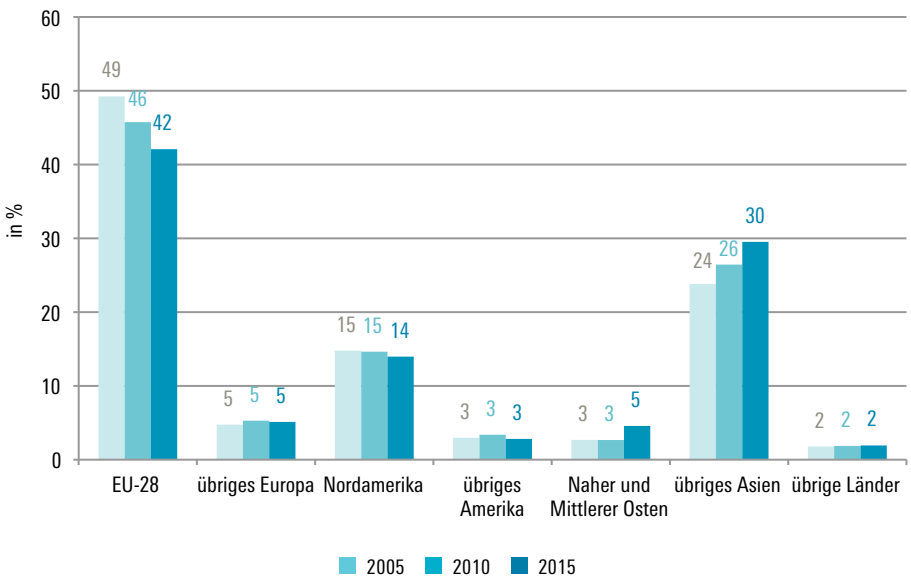
---

<sup>24</sup> Vgl. dazu eine Sonderveröffentlichung des Singapore EDB (o. J.) über Singapur als wachsendes Zentrum der Chemieindustrie in Asien.

den Nahen und Mittleren Osten (von 2,7 auf 4,6 Prozent) gingen. Dies zeigt zum einen, dass die Chemieindustrie in Asien deutlich kompetitiver geworden ist und deutet zudem auf eine stärkere regionale Vernetzung hin (VCI/Prognos, 2013, 2016). Zum anderen haben viele westliche Chemiekonzerne im Verlauf des letzten Jahrzehnts dort – insbesondere in China, Singapur oder auch Malaysia – Produktionsanlagen eröffnet, von denen aus vornehmlich der asiatisch-pazifische Markt beliefert wird. Anders als die EU-28 konnte Nordamerika seinen Exportanteil annähernd halten (von 14,8 auf 14,0 Prozent). Dies ist sicherlich zu einem großen Teil auf den dortigen Schiefergasboom (*shale gas*) zurückzuführen, der die Energie- und Rohstoffversorgung amerikanischer Unternehmen deutlich günstiger macht als in Europa und speziell in Deutschland. Ebenso blieb der Anteil der drei kleineren Exportregionen (übriges Amerika, übriges Europa und alle übrigen Länder) konstant.

Abbildung 17

### Anteil des Chemieexportes nach Weltregionen 2005, 2010 und 2015



Die Zuordnung nach Weltregionen folgt der Deutschen Bundesbank (2013).

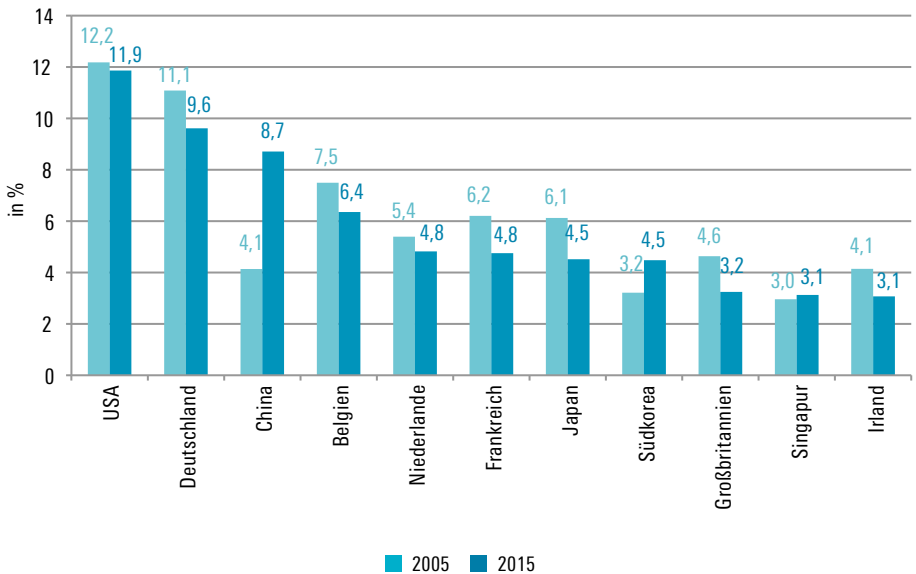
Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

Ein Blick auf die *globalen Exportanteile der größten Chemieländer* (Abbildung 18) zwischen 2005 und 2015 zeigt, dass der Zuwachs in der Region „übriges Asien“ vor allem auf die Verdoppelung von Chinas Anteil (von 4,1 auf 8,7 Prozent), eine fast fünfzigprozentige Steigerung von Südkoreas Anteil (von 3,2 auf 4,5 Prozent) sowie leichte Zuwächse bei Singapur zurückzuführen ist. China ist damit auf den dritten Rang innerhalb der führenden Chemieexporteure aufgerückt. Hingegen ist der Anteil Japans von 6,1 auf 4,5 Prozent gesunken. Innerhalb der Führungsgruppe verloren neben Japan vor allem europäische Kernländer wie Deutschland (von 11,1 auf 9,6 Prozent), Belgien (von 7,5 auf 6,4 Prozent), Frankreich (von 6,2 auf 4,8 Prozent), Großbritannien (von 4,6 auf 3,2 Prozent) und die Niederlande (von 5,4 auf 4,8 Prozent). Hingegen haben die USA ihren Exportanteil annähernd halten können (von 12,2 Prozent 2005 auf 11,9 Prozent 2015).

Abbildung 19 stellt die *Anteile der einzelnen Regionen an den globalen Chemieimporten* dar, deren grundlegende Struktur und Entwicklung denen der Chemieexporte (Abbildung 17) stark ähnelt. Auch bei den Einfuhren haben die EU-28 durchgehend und Nordamerika bis 2010 gegenüber anderen, stärker wachsenden Weltregionen Anteile verloren. So sind die Importe der EU-28 von 42,3 Prozent im Jahr 2005 auf 36,8 Prozent im Jahr 2015 gesunken. Für Nordamerika ergibt sich ein Rückgang von 14 Prozent (2005) auf 12 Prozent (2010), ein Niveau, das auch 2015 erreicht wird. Während sich der Anteil des Nahen und Mittleren Ostens auf der Importseite kaum verändert hat, haben die Importe von Nicht-EU-Ländern (übriges Europa), Mittel- und Südamerikas (übriges Amerika), der übrigen asiatischen Länder (ohne Nahen und Mittleren Osten) wie auch der übrigen Länder außerhalb der genannten Regionen absolut und relativ hinzugewonnen. Das stärkste anteilige Wachstum verzeichnete auch hier das übrige Asien inklusive China (von 26,6 auf 30,7 Prozent).

Die Aufstellung der *größten Importländer* zeigt, dass diese Entwicklung analog zu den Exporten vor allem auf die wachsende Bedeutung Chinas (von 9,0 Prozent im Jahr 2005 auf 11,5 Prozent im Jahr 2015) zurückzuführen ist (Abbildung 20). Aber auch Indien verbuchte starke Zuwächse und hat seinen Anteil an den weltweiten Chemieimporten im Zuge seines fortschreitenden Wachstums- und Entwicklungsprozesses von 1,6 Prozent (2005) auf 2,4 Prozent (2015) gesteigert. China hat damit die USA, deren Importanteil in Zehnjahresfrist um 1,5 Prozentpunkte auf 9,6 Prozent gesunken ist, von der vormals führenden Position auf Platz 2 verwiesen. Deutschland rangiert mit einem unveränderten Importanteil von 7,2 Prozent weiterhin auf Rang 3. Neben den USA haben innerhalb der Gruppe der größten Importländer 2015

## Größte Chemieexporteure nach Ländern 2015 und deren Anteile an den Weltexporten 2015 und 2005



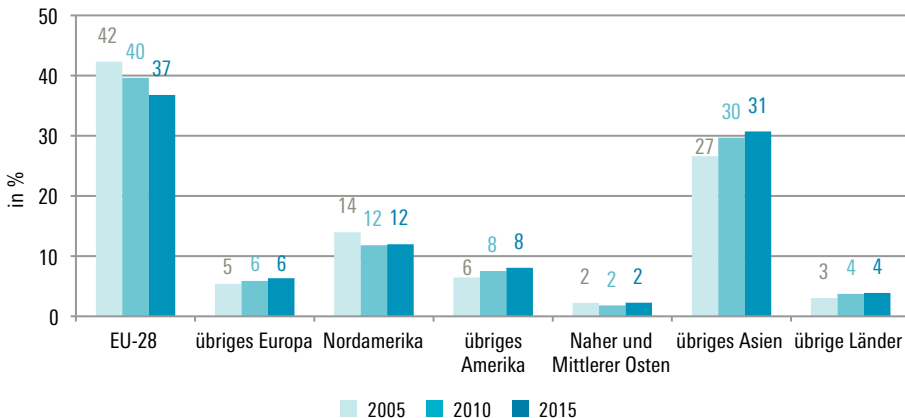
Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

auch Belgien, Frankreich, Großbritannien und Japan anteilmäßig signifikant verloren. Lediglich in Deutschland und den Niederlanden blieben die Quoten nahezu unverändert.

Die Entwicklung der Importe ist somit nur teilweise mit der der Exporte vergleichbar. Während China 2015 nur drittgrößter Exporteur war, stand es bei den Importen an erster Stelle. Dies deutet einerseits darauf hin, dass ein sehr großer Teil der heimischen Chemieproduktion im Zuge fortschreitender Entwicklung im eigenen Land benötigt wird und hierbei in wachsendem Umfang auch Chemiewaren aus anderen Ländern importiert werden müssen. Andererseits ist diese Entwicklung auch ein Indiz für die fortschreitende Einbindung Chinas in die internationale Arbeitsteilung der globalen Chemieproduktion.

Abbildung 19

Anteil des Chemieimportes nach Weltregionen 2005, 2010 und 2015

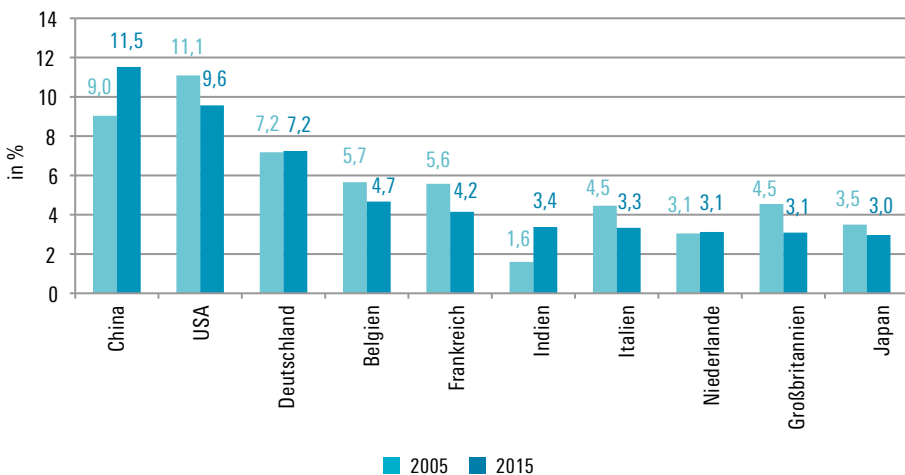


Die Zuordnung nach Weltregionen folgt der Deutschen Bundesbank (2013).

Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

Abbildung 20

Größte Chemieimporteure nach Ländern 2015 und deren Anteile an den Weltimporten 2015 und 2005



Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

## 4 FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND INNOVATIONEN NATIONAL UND INTERNATIONAL

---

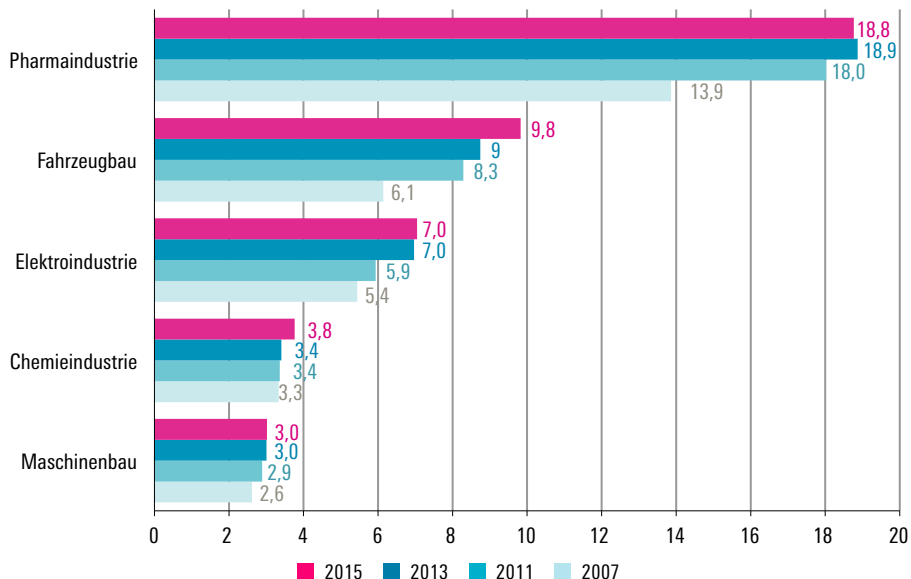
### 4.1 FuE in der deutschen Wirtschaft

Um Innovationen hervorzubringen und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Branchen zu erhalten, sind neben Investitionen in Aus- und Weiterbildung der Belegschaft *Ausgaben für Forschung und Entwicklung* (FuE) als quantitative Messgröße für Innovationskraft zentral. 2015 wurden nach aktuellen Angaben der Wissenschaftsstatistik im Stifterverband von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland insgesamt fast 4,2 Milliarden Euro für Forschung und Entwicklung aufgewendet, davon 3,8 Milliarden für unternehmensinterne FuE und rund 400 Millionen für FuE-Aufträge an externe Partner. In Chemieunternehmen waren 2015 in Vollzeit gut 23.600 Personen mit FuE befasst. Gegenüber 2013 sind die internen FuE-Aufwendungen um 13 Prozent gestiegen, das FuE-Personal um 10 Prozent.

Im Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen (2-Steller) rangiert die Chemieindustrie bezogen auf die gesamten FuE-Aufwendungen auf Rang 5 hinter dem Automobilbau (WZ 29), der Herstellung von Computern, Zubehör und anderen elektronischen Erzeugnissen (WZ 26), der Pharmaindustrie (WZ 20) und dem Maschinenbau (WZ 28), gemessen am FuE-Personal auf Rang 4 vor der Pharmaindustrie.

Zur besseren Einordnung der absoluten Zahlen werden in [Abbildung 21](#) die gesamten FuE-Aufwendungen in Relation zu den Umsätzen (FuE-Intensität) einzelner Industrien gesetzt. Im Jahr 2015 erreichte die Chemieindustrie eine *FuE-Ausgabenintensität* von 3,8 Prozent und rangiert damit im Vergleich der großen Technologiebranchen auf Rang 4 mit deutlichem Abstand hinter Pharmaindustrie, Fahrzeugbau und Elektroindustrie. Zudem hat die Chemieindustrie bis einschließlich 2013 im Hinblick auf die FuE-Intensität tendenziell verloren, weil die anderen Technologiebranchen, darunter vor allem der Automobilbau als Teil des Fahrzeugbaus, ihre FuE-Aufwendungen überproportional gesteigert haben. Erst aktuell ist auch bei der Chemieindustrie wieder ein spürbarer Zuwachs bei der FuE-Ausgabenintensität zu beobachten. Bezogen auf den Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten erreicht die Chemieindustrie hingegen unverändert überdurchschnittlich hohe Quoten (2014: 6,9 Prozent; Industriedurchschnitt: 5,0 Prozent), wengleich sich der Abstand auch hier im Verlauf des letzten Jahrzehnts verringert hat (Gehrke/Rammer 2016).

## FuE-Ausgabenintensität in ausgewählten Industriebranchen in Deutschland 2007, 2011, 2013 und 2015



FuE-Gesamtaufwendungen in Prozent des Umsatzes. – 2007 nach WZ 2003. Ab 2011 nach WZ 2008.

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen des CWS.

Dass die laut [Abbildung 21](#) deutlich gestiegene FuE-Ausgabenintensität der Chemischen Industrie im Jahr 2015 nicht nur mit der vergleichsweise schwachen Umsatzentwicklung der Branche zusammenhängt, sondern vor allem auf einer deutlichen Ausweitung der FuE-Ausgaben beruht, wird durch die Entwicklung der absoluten FuE-Ausgaben belegt ([Abbildung 22](#)).

Während die FuE-Ausgaben der Chemieindustrie über lange Zeit auf niedrigem Niveau stagnierten und damit hinter dem Industriedurchschnitt zurückgeblieben sind, ist seit 2010/11 auch in der Chemieindustrie wieder ein klarer Aufwärtstrend zu verzeichnen. Die Abschwächung am aktuellen Rand (2015) ist ausschließlich auf Rückgänge bei den externen FuE-Aufwendungen zurückzuführen. Hingegen sind die internen FuE-Aufwendungen auch 2015 weiter gewachsen. Beim FuE-Personal zeigt sich in den letzten Jah-

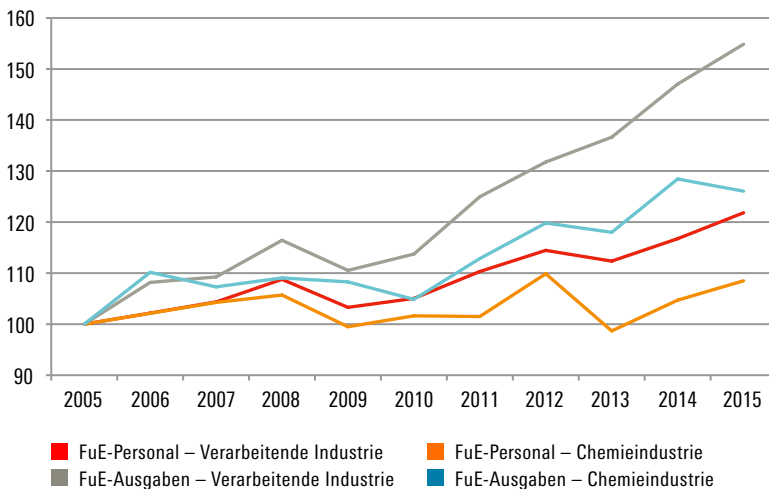
ren ebenfalls wieder eine merkliche Zunahme. Damit scheint die über Jahre andauernde relative Zurückhaltung bei Forschung und Entwicklung in der Chemieindustrie in Deutschland überwunden.

## 4.2 Anteile an den weltweiten FuE-Ausgaben

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieindustrie besser einschätzen und (globale) Trends erkennen zu können, ist ein Vergleich mit den Chemischen Industrien anderer Länder sinnvoll. **Abbildung 23** zeigt die jeweiligen Anteile der Chemie- und der Verarbeitenden Industrie in unterschiedlichen Ländern an den weltweiten FuE-Ausgaben 2014. Überdurchschnittlich hohe bzw. niedrige Anteile an den weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemie indizieren eine besondere FuE-Spezialisierung, weil hier in der internationalen Perspektive höhere FuE-Ausgabenanteile erreicht werden als im Industriedurchschnitt. An der Spitze der Ausgaben steht China mit 30 Prozent der glo-

Abbildung 22

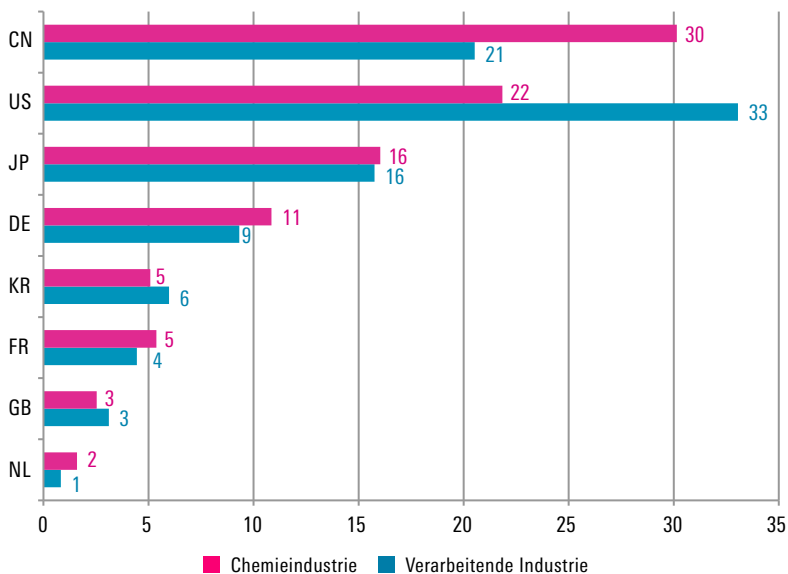
### Entwicklung der FuE-Kapazitäten in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland 2005 bis 2015



Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik. – Berechnungen des CWS.



## Anteile von Chemieindustrie und Verarbeitender Industrie an den FuE-Ausgaben 2014



Quelle: OECD.Stat, Industry and Services, STAN ANBERD. – Berechnungen des CWS.

balen Chemie-FuE-Ausgaben, gefolgt von den USA mit 22 Prozent, Japan (16 Prozent) und Deutschland (11 Prozent). Deutschland weist ebenso wie China, Frankreich und die Niederlande und weniger ausgeprägt auch Japan eine überdurchschnittlich hohe FuE-Spezialisierung in der Chemieindustrie auf. Hingegen sind die USA klar unterdurchschnittlich positioniert. Somit schneidet die deutsche Chemische Industrie im internationalen FuE-Vergleich günstiger ab als im nationalen Branchenvergleich. Allerdings haben alle traditionellen westlichen Chemienationen im Zeitablauf deutlich zugunsten Chinas, aber auch Südkoreas verloren.

Auch aus Sicht der deutschen Chemieunternehmen hat die Globalisierung von FuE deutlich zugenommen. So ist der Anteil des Standorts Deutschland an den weltweiten FuE-Ausgaben in der Chemie von 15 Prozent (2006) auf 9 Prozent (2016) gesunken, während die gemessen an ihren FuE-Ausgaben 15 größten deutschen Chemieunternehmen ihren Anteil an den weltweiten FuE-Ausgaben der Chemieindustrie in dieser Zeit bei etwa 15 Prozent

konstant gehalten haben (Gehrke/Rammer 2017).<sup>25</sup> Dabei haben die 15 größten deutschen Chemieunternehmen ihre weltweiten FuE-Ausgaben seit 2005 bis 2016 um 4,7 Prozent pro Jahr erhöht. Bei etwas schwächerem Umsatzwachstum (plus 4,1 Prozent pro Jahr) bedeutet dies einen Zuwachs der FuE-Intensität von 3,1 Prozent (2007) auf 3,5 Prozent (2016).

### 4.3 Innovationsaktivitäten und -erfolge

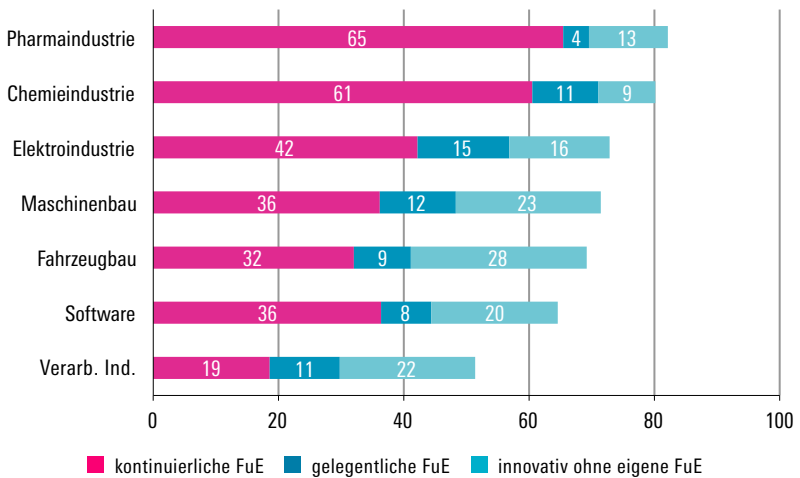
Neue Werkstoffe aus der Chemie bilden zum einen oftmals die Basis für Produktinnovationen in den Abnehmerbranchen. Sie können z. B. die Belastbarkeit und Haltbarkeit von Produkten erhöhen, das Gewicht reduzieren, den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung verringern, die optischen Eigenschaften verbessern oder eine Miniaturisierung von Produkten ermöglichen und damit die Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Materialien verbessern. Zum anderen tragen Materialinnovationen der Chemie häufig dazu bei, die Produktionsverfahren bei ihren Kunden zu beschleunigen und sie kostengünstiger sowie umweltschonender zu gestalten und damit Produktivitätsgewinne zu realisieren. Auch Prozessinnovationen in der Chemie selbst können über daraus resultierende Preissenkungen den Innovationserfolg von Abnehmerbranchen erhöhen.

Während die Chemieindustrie im nationalen Vergleich mit anderen Technologiebranchen analog zur FuE-Ausgabenintensität auch bei der Innovationsintensität, d. h. beim Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz sowie beim Anteil von Produktneuheiten am Branchenumsatz, eher niedrigere Werte aufweist, ist die *Innovationsbeteiligung* in der Chemieindustrie zumeist deutlich höher (**Abbildung 24**). Insbesondere der Anteil der forschenden Unternehmen ist mit 72 Prozent (2015) – davon 61 Prozent kontinuierlich und 11 Prozent gelegentlich – herausragend hoch. Einzig in der Pharmaindustrie werden noch höhere Werte erreicht (Gehrke/Rammer 2017). Dabei dominieren nach Expertenmeinung eindeutig inkrementelle Innovationen, die sich vielfach an bestehenden oder absehbar zukünftigen Kundenbedürfnissen orientieren (Attar u. a. 2015, S. 20). Zudem ist der Anteil kontinuierlich forschender Chemieunternehmen in längerfristiger Sicht deutlich gestiegen, im

---

25 Der Anteil des Standorts Deutschlands errechnet sich als Anteil Deutschlands an den weltweiten FuE-Aufwendungen der globalen Chemieindustrie auf der Basis der auch in **Abbildung 23** verwendeten von der OECD bereitgestellten Daten. Angaben zu den 15 größten deutschen Chemieunternehmen mit Sitz in Deutschland stammen aus den Geschäftsberichten (vgl. Gehrke/Rammer 2017).

## Anteil innovationsaktiver Unternehmen in Deutschland 2015 im Branchenvergleich



Anteil an allen Unternehmen

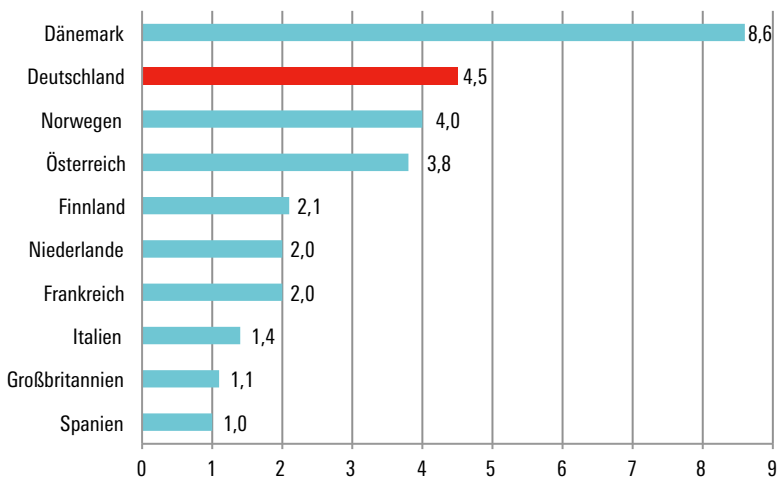
Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel.

Verarbeitenden Gewerbe insgesamt hingegen stabil geblieben. Wenngleich die Ausgabenanteile der Chemischen Industrie für FuE und Innovationen im nationalen Branchenvergleich eher durchschnittlich ausfallen, verteilen sich die Ausgaben auf viele innovativ tätige Unternehmen. Dies unterstreicht die wichtige Rolle kleiner und mittlerer Chemieunternehmen für die Innovationskraft des Standorts Deutschland.

Zudem nimmt die deutsche Chemieindustrie im europäischen Vergleich weiterhin den Spitzenplatz beim Anteil innovationsaktiver wie auch kontinuierlich forschender Unternehmen ein. Im Hinblick auf die Innovationsintensität erreicht im europäischen Vergleich nur Dänemark einen höheren Wert (Abbildung 25). Außerhalb Europas dürfte die Innovationsintensität der japanischen Industrie höher sein als in Deutschland, die der US-amerikanischen Industrie hingegen ähnlich hoch wie in Deutschland (Gehrke/Rammer 2017).

Ebenfalls interessant ist der Anteil an den *internationalen Patentanmeldungen* in der Chemie, die Aufschluss über den Erfolg der Forschung vermitteln

Abbildung 25

**Innovationsintensität in der Chemieindustrie 2014 im europäischen Vergleich**

Unternehmen ab 10 Beschäftigte

Quelle: Eurostat: CIS 2014 – Berechnungen des ZEW.

und häufig als Frühindikator dafür verwendet werden, wo und wie viel neues Wissen entstanden ist und kommerziell verwertet werden soll. Hier rangiert Deutschland auf Rang drei hinter Japan und den USA (Gehrke/Rammer 2016).

## 5 QUALITATIVE ANALYSE: ERGEBNISSE DER EXPERTENGESPRÄCHE. ENTWICKLUNGSTRENDS UND STRUKTURELLE HERAUSFORDERUNGEN

---

Nachdem der erste Teil eine rein statistische Auswertung jüngerer Entwicklungen geliefert hat, basiert dieser Teil vorwiegend auf Experteninterviews. Diese wurden zwischen Mai und August 2017 mit ausgewählten Firmenvertretern und -vertreterinnen aus Management, Personalabteilung und Betriebsrat geführt. Dabei wurden insgesamt 15 Fachleute aus sieben verschiedenen Firmen befragt. Hinzu kamen Gespräche mit Vertretern aus der Wissenschaft und den Sozialpartnern. Bei den Unternehmen handelte es sich um sechs große bis sehr große Firmen sowie ein mittelständisches Familienunternehmen. Die Unternehmenssitze befanden sich bis auf zwei Ausnahmen in Deutschland, aber alle befragten Unternehmen waren sowohl innerhalb Europas als auch global tätig. Sowohl die Grundstoffchemie wie auch die Spezialchemie waren vertreten.<sup>26</sup> Die semi-strukturierten Interviews mit Firmenvertretern wurden zu 60 Prozent telefonisch und zu 40 Prozent persönlich durchgeführt und dauerten zwischen 60 und 120 Minuten. Wo es möglich war, wurden die Aussagen der Fachleute durch Geschäftsberichte, Statistiken oder andere Publikationen untermauert und ergänzt. Die diskutierten Themen wurden drei Bereichen zugeordnet: Der erste beschreibt die jüngsten wie auch die erwarteten weiteren Entwicklungen in der Chemiebranche; der zweite zeigt auf, welche Herausforderungen die Unternehmen daraus ableiten und mit welchen Strategien sie darauf reagieren wollen; der dritte widmet sich dem Schwerpunktthema Beschäftigung.

---

<sup>26</sup> Diese Aussage gilt sowohl, wenn man die Selbstidentifikation der befragten Unternehmen als Grundlage nutzt, als auch, wenn man sich nach der im Rahmen des Berichts angelegten Definition (vgl. Kasten in [Kapitel 2.1](#)) richtet.

## 5.1 Globale Markt- und Nachfrageverschiebungen

### 5.1.1 Globalisierung: Konsolidierung und Outsourcing bei nicht-fachlichen Bereichen schreiten voran

Gerade Chemieprodukte als wichtige Vorleistungen für viele andere Branchen (neben der Chemie selbst sind dies z. B. der Automobilbau oder die Bauwirtschaft) sind im wachsenden Industrialisierungs- und Entwicklungsprozess aufholender Volkswirtschaften besonders gefragt. Die Chemieindustrie spiegelt daher meist Entwicklungen des Produzierenden Gewerbes wider. Gleichzeitig bleibt die EU auf absehbare Zeit der wichtigste Handelspartner Deutschlands (VCI/Prognos 2016). In keiner anderen Weltregion sind die Marktverflechtungen zwischen den Chemiestandorten so ausgeprägt wie in Europa. Da die Wirtschaft in Deutschland und Europa in jüngster Zeit wieder moderat gewachsen ist, lassen sich hier weiterhin gute Geschäfte tätigen. Da hoch entwickelte Industrieländer von einer deutlich höheren Ausgangsbasis wachsen, wird durch moderates relatives Wachstum absolut gesehen immer noch deutlich mehr Wert geschaffen als bei den um ein Vielfaches höheren Wachstumsraten in Entwicklungs- und Schwellenländern (Commerzbank 2015).

In der Tendenz setzen sich durch bessere weltweite Vernetzung und Handel die internationale Arbeitsteilung sowie die Konsolidierung des Chemieweltmarktes fort. Dies wurde auch in den Experteninterviews bestätigt. Mehrere der befragten weltweit tätigen Unternehmen streben langfristig eine räumliche Diversifizierung an, nach der jeweils etwa ein Drittel aller Umsätze und auch Investitionen in den Regionen Europa/Naher Osten, Asien und (Nord-)Amerika erzielt werden sollen. Derartige Trends sind auch an mehreren Aspekten des Verhaltens der Firmen erkennbar. Zunächst hat die Anzahl der Fusionen und Übernahmen zugenommen (ICIS 2017; Young 2017). Dies zeigt, dass Skaleneffekte in der Produktion (wie auch Diversifikation, vgl. [Kapitel 5.2.1](#)) eine immer wichtigere Rolle spielen. Gleichzeitig sehen einige Beobachter (z. B. Freytag 2017) durch die globale Konjunktur bedingte Ursachen: Obwohl Chinas Fundamentaldaten für weiteres Wachstum sprechen, hat sich die Konjunktur kürzlich dennoch verlangsamt. Dies beeinträchtigt auch die Expansionsbestrebungen der Chemiekonzerne, weshalb einige Unternehmen – sowohl in China als auch in Europa, in Nordamerika und im Nahen Osten – versuchen, durch Fusionen weiter zu wachsen.<sup>27</sup> Darüber hi-

---

<sup>27</sup> Zum Beispiel die Übernahme von Syngenta durch ChemChina, der laut Aussage von ChemChina weitere folgen werden, vgl. Hofmann/Handelsblatt (27.06.2017).

naus sind seit der Finanzkrise Kredite so billig wie nie zuvor. Dadurch wird es deutlich einfacher, für Übernahmen benötigtes Kapital zu beschaffen. Zudem sind auch Hedgefonds in die Chemieindustrie eingestiegen und drängen auf Fusionen (wie z.B. im Falle von Dow und Dupont<sup>28</sup>) und Aufspaltungen (wie z.B. die Abspaltung von Akzo Nobels Chemiesparte<sup>29</sup>), um kurzfristige Renditen zu erzielen. Außerdem wurde im Zuge des Schiefergasbooms in den USA nicht nur eine hohe Anzahl von Großanlagen zur Gewinnung von Basischemikalien gebaut – es wurde auch in die Produktion von Spezialchemikalien in nachgelagerten Wertschöpfungsstufen investiert (Freytag 2017). Weil jedoch Öl- und Gascracker unterschiedliche Chemikalien in unterschiedlichen Mengen produzieren,<sup>30</sup> verschieben sich auch die Knappheits- und damit die Preisrelationen. Dies fordert von Chemieunternehmen je nach Produktgruppe unterschiedliche Anpassungen und macht für einige Firmen Übernahmen und externes Wachstum dringender oder attraktiver als für andere.

An vielen strategischen Zukäufen sind darüber hinaus auch Branchentrends wie Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit ablesbar (vgl. Kapitel 5.2.2). Ein dabei eher wenig thematisierter, aber dennoch potenziell relevanter Aspekt ist, dass sich bei Fusionen die Unternehmenskultur verändern kann, da im Rahmen von Übernahmen oft völlig neue Governancestrukturen angenommen oder aufgebaut werden müssen. Die Errichtung neuer Strukturen und die Konsolidierung einer effektivitäts- und innovationsfördernden Kultur stellen damit einen weiteren Kosten- und Standortfaktor dar.<sup>31</sup>

Ebenso zeigen jedoch auch die Verkäufe einzelner Sparten globale Verschiebungen an, denn in Deutschland und Europa schwächelnde und rückläufige Industrien wie die Textil-, Papier- oder Teilbereiche der Gummi- und Kunststoffindustrien benötigen auch keine entsprechenden Zulieferer aus der Chemie mehr. Die Unternehmen setzen in ihrem Produktportfolio auf zukunftssträchtige wachsende Produktbereiche und trennen sich von solchen Sparten, für die in Deutschland und Europa mittelfristig kaum noch Expansionspotenzial besteht. Eine andere Strategie ist die Konzentration auf einzelne Kernsparten und die Verselbstständigung anderer Sparten, wie es beispiels-

---

28 Vgl. Wirtschaftswoche Online (2017a).

29 Vgl. Wirtschaftswoche Online (2017b).

30 Vgl. VCI (2012, S.4-5) für eine Übersicht über Naphtha- bzw. Schiefergasprodukte.

31 So stellen Lodorfos/Boateng (2006) in ihrer Studie über den Einfluss der Unternehmenskultur auf Fusionen in der europäischen Chemieindustrie fest, dass zwar 90 Prozent der interviewten Manager die Unternehmenskulturen für einen zentralen Erfolgsfaktor von Fusionen halten, genau dieser Faktor jedoch insbesondere im Vorfeld von Fusionen nicht thematisiert wird.

weise der Bayer-Konzern durch die Börsengänge von Lanxess (2005) und Covestro (2015) praktiziert hat. Bayer hat sich damit von ehemaligen Chemiesparten getrennt, um sich auf seine Kernsparten Pharma und Agrarchemie konzentrieren zu können und gleichzeitig Mittel für Wachstum und Zukäufe zu generieren.<sup>32</sup> Gleichzeitig wird im Hinblick auf die Abnehmer eine zunehmende sektorale und regionale Diversifizierung vorangetrieben, um die Abhängigkeit von Marktschwankungen zu verringern.

Weiterhin werden zunehmend nichtfachliche Bereiche wie Verwaltung und IT so weit als möglich (auch befördert durch Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie) aus den einzelnen Unternehmen herausgelöst, gebündelt und vielfach ins Ausland verlagert, weil sie dort zu günstigeren Kosten erstellt werden können.<sup>33</sup> Dies geschieht teilweise als klassisches Outsourcing, teilweise jedoch auch in Form von Auslagerungen in neue Firmen innerhalb desselben Konzerns („Shared Services“, vgl. Kasten in diesem Abschnitt).

Die Forschung zu Shared Service Centern (SSC) ist bisher weder in der Chemischen Industrie noch im Allgemeinen weit fortgeschritten. Bain & Company (2008) haben ermittelt, dass 55 Prozent aller international agierenden Firmen inzwischen SSCs nutzen. Schulz et al. (2009) dokumentieren ebenfalls eine große Verbreitung von SSCs, stellen jedoch auch fest, dass eine allgemein akzeptierte Definition fehlt. Sie schlagen daher anhand einer Literaturlauswertung eine Charakterisierung anhand der folgenden Kriterien vor:

SSCs sind das Ergebnis eines *Konsolidierungsprozesses innerhalb des Konzerns*, mit dem Redundanzen reduziert und Skalen- und Synergieeffekte erreicht werden sollen. Ihr Hauptdaseinsgrund sind folglich *Kosteneinsparungen*.

SSCs sind ausschließlich *dienstleistungsorientiert* und *unterstützen zentrale Prozesse*, ohne selbst jedoch zentrale Prozesse zu produzieren. Dazu ge-

32 Vgl. ausführlich Kaiser (2014) und Palan (2014).

33 Es gibt aber auch prominente Ausnahmen: So wurde das SSC der BASF für den europäischen Raum 2005 in Berlin gegründet, weil es gelungen ist, dort einen speziellen Tarifvertrag auszuhandeln, sodass die ursprünglich geplante Auslagerung nach Bratislava nicht vollzogen wurde. Die Zahl der Beschäftigten liegt nach bescheidenen Anfängen mittlerweile bei über 1.000, weil dort immer mehr auch komplexere Aufgaben, nicht zuletzt auch durch Fortschritte im Rahmen der Digitalisierung, übernommen werden können, vgl. ausführlich [www.basf.com/de/de/company/about-us/companies/BASF-Services-Europe-GmbH.html](http://www.basf.com/de/de/company/about-us/companies/BASF-Services-Europe-GmbH.html), abgerufen am 09.08.2017.



hören z.B. die Abrechnung von Löhnen und Gehältern, die Buchhaltung oder das Betreiben von Rechenzentren. Aber auch wissensbasierte Prozesse wie Finanzanalyse, Aus- und Weiterbildung der Belegschaft, Anwendungsentwicklungen oder Gebäudeverwaltung können übernommen werden.

Dabei bilden SSCs eine *eigenständige organisatorische Einheit* innerhalb des Konzerns und werden folglich *wie ein eigenständiges Unternehmen betrieben*. Dementsprechend *richtet sich das SSC zwecks Wettbewerbsfähigkeit an externen Kunden aus*. Gleichzeitig liegt der *Schwerpunkt auf Dienstleistung für interne Kunden*.

Dabei stellen Schulz et al. (2009) weiterhin fest, dass die konkreten Ausgestaltungen der SSCs in vielen Punkten sehr unterschiedlich sind. Sie dokumentieren eine große Diversität bezüglich

- der Rechtsform (Grad der Unabhängigkeit),
- der Koordination mit der Mutterfirma (Marktpreise oder Hierarchie),
- der Leistungsabrechnung (ohne Preissetzung, Kostenweitergabe oder Transfer-Pricing),
- des Zugangs zu externen Märkten,
- Vertragsformen (vom exklusiven Vertrag bis zur öffentlichen Ausschreibung) sowie
- der Ausrichtung des Centers (Kosten senken, bestmögliche Dienstleistung bieten, strategische Investitionsmöglichkeiten finden oder selbst möglichst profitabel arbeiten).

In der Produktion bekommen die innovative Spezialchemie und dort speziell kunden- und anwendungsdefinierte Lösungen mit größerer Preissetzungsmacht und damit höheren Margen ein größeres Gewicht. Aufgrund von Transportkosten und Flexibilisierungsmöglichkeiten werden Produktions- und z.T. auch Forschungsstandorte zunehmend in verschiedenen Regionen und speziell der stark wachsenden Region Asien-Pazifik aufgebaut (vgl. Kapitel 5.1.2). Diese Form der Globalisierung bewerten einige Unternehmen auch deshalb als wünschenswert, weil sie dadurch globales Wissen und globale Ideen (z.B. in Form ausländischer Start-ups) zum Wohle des Gesamtkonzerns und damit auch heimischer Standorte besser nutzen können.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Vgl. dazu z.B. Ambos (2005), Griffith et al. (2006), OECD (2007), Criscuolo (2009), Lahiri (2010), Song et al. (2011) oder den Überblick bei Belderbos et al. (2013).

### 5.1.2 Wachstumsmärkte im Ausland und China als Wachstumsmarkt mit Tücken

Für alle interviewten Unternehmen ist das Wachstum der Märkte in Schwellenländern, insbesondere in der Region Asien-Pazifik und speziell in China, ein zentrales Thema. Denn der Zugang zu zusätzlichen Märkten ist aus Sicht der befragten Experten in der Chemie der wesentliche Grund für Auslandsinvestitionen – ohne rechtzeitiges Engagement ist eine erfolgreiche Teilhabe am Wachstum gerade in China nicht möglich. Deshalb werden Kooperationspartner vor Ort gesucht – nicht nur für die gemeinsame Produktion, sondern auch für Innovationskooperationen, darunter auch Hochschulen, Start-up-Unternehmen und Lieferanten. Durch fortgesetztes nachholendes Wachstum der Märkte sowie eine langfristig weiter steigende Bevölkerungszahl genießt die Region beste Zukunftsprognosen, auch wenn sich das Wachstum in China in den letzten Jahren etwas verlangsamt hat. In der Folge streben alle ausländischen großen Chemieunternehmen in China eine Ausweitung ihres Marktanteils an. So gehen z. B. über 40 Prozent der in der VCI-Megatrends-Studie (VCI 2015) befragten Unternehmen davon aus, dass im Jahr 2024 der Schwerpunkt ihres Unternehmens in Marketing und Vertrieb in Asien liegen wird, während dies 2015 lediglich 11 Prozent taten. In der Basischemie geht sogar die Hälfte aller Befragten von dieser Verschiebung bis 2024 aus. Gleichzeitig können sich die USA im Zuge der Reindustrialisierung und aufgrund niedriger Energiepreise (Öl, Schiefergas) als Produktionsstandort behaupten und sogar ihre Forschungskapazitäten ausbauen (VCI 2015; VCI/Prognos 2016). Ähnliche Energie- und Rohstoffkostenvorteile bescheren auch der Golfregion ein starkes Wachstum der Chemischen Industrie, wenn gleich die Region aufgrund der politischen Unsicherheiten nur schwer Investoren anziehen kann (Commerzbank 2015). Speziell in Saudi-Arabien und nunmehr auch im Iran nehmen die Petrochemie-Kapazitäten deutlich zu.

Auch Indien werden trotz struktureller Probleme gute Wachstumsaussichten zugesprochen (VCI/Prognos 2016). Einzelne Gesprächspartner waren hier jedoch eher skeptisch, weil dies schon seit vielen Jahren prognostiziert werde, die Entwicklungsdynamik in Indien aber – insbesondere im Vergleich zu China – erheblich hinter den Erwartungen zurückgeblieben sei. Auch für Südamerika werden die Wachstumsaussichten aus der Sicht der deutschen Chemieindustrie aufgrund unsicherer politischer Verhältnisse, hoher Korruption und fehlender Rechtssicherheit insgesamt eher kritisch beurteilt. In Bezug auf Brasilien, das aufgrund seiner Größe wie Indien ein grundsätzlich vielversprechender Markt ist, kommt eine mehrjährige Rezession erschwe-

rend hinzu (vgl. Auswärtiges Amt 2018). Innerhalb Europas wachsen die osteuropäischen Länder am schnellsten. Dennoch bleibt China absolut gesehen der aussichtsreichste Markt und erfährt aus diesem Grund auch mit Abstand die stärkste Aufmerksamkeit in der öffentlichen Diskussion.

Allerdings sind durch den enormen Kapazitätsausbau der chinesischen Chemieindustrie auch aus Sicht der deutschen Produzenten im Verlauf des letzten Jahrzehnts viele neue Wettbewerber hinzugekommen. Diese agieren bisher zwar noch im Wesentlichen im asiatischen Raum, tragen jedoch zu einer weiteren Forcierung des globalen Wettbewerbsdrucks und der fortgesetzten Konsolidierung innerhalb der Chemieindustrie bei. Insbesondere in der Grundstoffchemie hat China starke Überkapazitäten aufgebaut, ist aber auch bei Spezialchemikalien zunehmend konkurrenzfähig geworden. Aufgrund der Neuausrichtung der chinesischen Wachstumsstrategie durch die Regierung (restriktivere Kreditvergabe, Konkurrenz durch Marktöffnung, höherer Margendruck, Umstrukturierung staatlicher Unternehmen) ist daher auch innerhalb Chinas eine Konsolidierung der Chemieindustrie zu erwarten. Dies ist nach Kohlpaintner (2016) auch deswegen wahrscheinlich, weil die größten Unternehmen in China (mit über zwei Milliarden Euro Umsatz) bisher nur auf rund 13 Prozent Marktanteil kommen; in Deutschland hingegen beträgt dieser Anteil 72 Prozent. Eine weitere Marktkonzentration scheint also überfällig. Zudem werden chinesische Firmen verstärkt den Zugang zu ausländischen Märkten suchen, wenn sie ihre Produktion im Inland aufgrund der Überkapazitäten nicht mehr absetzen können. Erste Anzeichen dafür sind die Übernahmeaktivitäten von ChemChina in Europa und den USA (vgl. Kapitel 5.1.1). Dennoch werden die umfangreichen Investitionen Chinas in Chemie-FuE sicherlich fortgesetzt und auch weiterhin in vielen Fällen eine staatliche Förderung umfassen.

Da in der Chemieindustrie Transportkosten eine große Rolle spielen, ist das Errichten von Produktionsanlagen in der Nähe des Kunden für alle Hersteller sinnvoll. Mehrere der befragten Unternehmensvertreter bekräftigen, dass die Errichtung von Verbundstandorten speziell in China wichtig gewesen sei, um am Marktwachstum partizipieren zu können. Dies nutze durch die wahrgenommenen Chancen auch dem Gesamtkonzern, indem es zusätzliche Absatzmöglichkeiten schaffe, die – zumindest auf absehbare Zeit – nicht in Konkurrenz zum europäischen Markt stehen. Ein weiterer Vorteil der räumlichen Nähe ergibt sich aus der Möglichkeit, schneller und flexibler auf Kundenwünsche zu reagieren, was insbesondere beim Angebot kundendefinierter Lösungen in der Spezialchemie ein wichtiger Wettbewerbsvorteil ist. In der Folge haben viele deutsche und US-amerikanische Unternehmen nicht

nur ihre Produktion, sondern auch ihre Forschung und Entwicklung teilweise in diese Region verlagert. Dies erklärt auch z. T., warum China an den weltweiten FuE-Aufwendungen der Chemieindustrie deutlich hinzugewonnen hat. Langfristig streben mehrere der befragten weltweit tätigen Unternehmen eine räumliche Diversifizierung an, nach der jeweils etwa ein Drittel der Umsätze wie auch der Investitionen auf die Regionen Europa/Naher Osten, Asien und (Nord-)Amerika entfallen sollen. Dies soll aber zumindest nach derzeitigen Planungen über organisches Wachstum und Zukäufe realisiert werden und nicht dadurch, dass in einzelnen Regionen die Produktion absolut zurückgefahren wird.

Trotz des grundsätzlich starken Interesses, am Marktwachstum in Asien zu partizipieren, ist die momentane Haltung der Unternehmensvertreter speziell zum Wachstumsmarkt China teils zurückhaltend bis abwartend. Dies hat mehrere Gründe: Seit Jahren schon sorgen sich ausländische Unternehmen um die Wahrung ihres ideellen Eigentums. Einen Know-how-Abfluss zu verhindern und Gewinne in der Volksrepublik zu realisieren bleibt eine zentrale Schwierigkeit. Einzelne Unternehmen weichen daher für ihre Regionalstandorte z. B. bereits nach Singapur aus, wo Rechtsstaatlichkeit und Eigentumsschutz wesentlich zuverlässiger sind. Ein weiterer Punkt ist die bereits geschilderte Befürchtung, dass China zurzeit massive Überkapazitäten aufbaut, was die Marktpreise mittelfristig einstürzen lassen würde. Der *Chemie Branchenbericht* der Commerzbank (Commerzbank 2015) konstatiert, dass hauptsächlich bei den chemischen Grundstoffen und bei den weniger aufwendigen sonstigen chemischen Erzeugnissen, die in standardisierten Verfahren und großen Mengen hergestellt werden („commodities“), der heimische Versorgungsgrad bereits relativ hoch ist. Bei hochspezialisierten Produkten dagegen spielen Importe weiterhin eine wichtige Rolle. Aufgrund der Unsicherheit in der weiteren Entwicklung Chinas investieren die meisten der interviewten Firmen nicht ausschließlich in komplett neue Produktionsanlagen, sondern wachsen bevorzugt durch lokale Übernahmen oder exportieren nur noch nach China. Darüber hinaus breiten sich Arbeitnehmerverträge und gewerkschaftliche Organisation zunehmend aus, während gleichzeitig immer strengere Umweltauflagen für Bau und Betrieb von Produktionsanlagen in China durchgesetzt werden.<sup>35</sup> Diese höheren Standards

---

35 Ein weiterer Anhaltspunkt dafür ist das 2017 angelaufene Chinese Emissions Trading Scheme, im Zuge dessen in fünf chinesischen Großstädten und zwei Provinzen in Pilotprojekten CO<sub>2</sub>-Zertifikatmärkte eröffneten (GIZ 2017). Das Ausmaß des Erfolgs dieser Maßnahme ist zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch nicht abschätzbar.

schlagen sich in höheren Kosten für die Unternehmen nieder. Gleichzeitig stärkt eine Annäherung der Standards die Position Deutschlands, obgleich einige der interviewten Experten davon ausgehen, dass ein verstärktes China-Engagement zumindest in den nächsten Jahren keine Gefahr für Arbeitsplätze in Deutschland darstellen wird.

### **5.1.3 Zukunft des Chemiestandorts: Deutschland bleibt Kernmarkt mit vielen Stärken, aber Investitionsschwerpunkte verlagern sich**

Im Gegensatz zu Entwicklungs- und Schwellenländern wächst der Markt in Europa nur noch in geringem Umfang. Dennoch gehen alle Interviewpartner davon aus, dass Deutschland ein wichtiger Markt bleiben wird. Die Entwicklung hin zu größeren Firmen, die auf internationalen Märkten agieren, ist dabei aus Sicht deutscher Standorte nicht grundsätzlich negativ zu bewerten: Wenn dadurch zusätzliche Produktionskapazitäten zur Befriedigung der höheren globalen Gesamtnachfrage geschaffen werden und zukunftsweisende Teile der Wertschöpfungskette (wie Forschung und Entwicklung) im Inland verbleiben, kann der Standort Deutschland durchaus profitieren. Zwar haben sich im Verlauf der letzten Jahre auch die FuE-Kapazitäten der großen deutschen Chemieunternehmen weiter internationalisiert (vgl. Gehrke/Rammer 2016 und [Kapitel 4](#)). Viele Unternehmen unterhalten mittlerweile nicht nur Forschungszentren in Deutschland und anderen europäischen Ländern, sondern auch in den USA und in China, um einerseits marktorientierte Forschung und Entwicklung betreiben zu können, andererseits aber auch besseren Zugang zu Wissen an Hochschulen und Forschungszentren wie auch zu Talenten vor Ort zu bekommen.<sup>36</sup> Letzteres gilt mittlerweile auch für China, wo sich nach Expertenmeinung das Kompetenzniveau der Hochschulabsolventen in den letzten Jahren deutlich verbessert hat.

Dennoch zeigen die in den letzten Jahren getätigten und geplanten Investitionen in FuE, Infrastruktur und Anlagen wieder ein klareres Bekenntnis zum Standort Deutschland ([vgl. Kapitel 4](#)). Seit 2012 sind die Anlageinvesti-

---

<sup>36</sup> Dieses Ergebnis deckt sich mit einer aktuellen gemeinsam von EU-Kommission und OECD herausgegebenen Studie, die auf der Basis einer Analyse von Eigentumsrechten der weltweit größten forschenden Unternehmen zu dem Schluss kommt, dass die Entwicklung von Innovationen in der Chemieindustrie am stärksten internationalisiert ist, sprich gemeinsam über verschiedene weltweit verteilte Standorte erfolgt (Daiko et al. 2017).

tionen nach zuvor rückläufiger Entwicklung absolut wieder spürbar gestiegen, was sich nicht nur infolge der preisbedingt schwächeren Umsatzentwicklung in einer steigenden Investitionsquote niederschlägt (vgl. Kapitel 2.2.3, insb. Abbildung 21). Dies wird auch von den Gesprächspartnern betont. Zugleich überrascht es nicht, dass die Investitionsplanungen für Deutschland bei einigen Unternehmen für die nächsten Jahre bzw. Zyklen moderater ausfallen, da nun zunächst in andere (internationale) Standorte investiert werden soll. Allerdings wird allein aufgrund hoher Transportkosten bei Chemikalien eine gewisse Regionalität der Produktion bestehen bleiben.

Bisher war Deutschland zudem – bedingt durch gut funktionierende Verbundstrukturen und integrierte Wertschöpfungsketten über alle Unternehmensgrößenklassen hinweg – von der globalen Verschiebung der Produktionskapazitäten in wachsende Weltregionen insgesamt weniger stark betroffen als andere westliche Chemienationen.<sup>37</sup> In Verbundstandorten ist eine Vielzahl verschiedener miteinander verbundener Produktionsprozesse konzentriert. Dadurch können sowohl Produkte als auch Nebenerzeugnisse der einen Wertschöpfungsstufe unmittelbar als Ausgangsstoffe für die nächste verwendet werden. Während das Konzept der Verbundproduktion inzwischen kein Alleinstellungsmerkmal mehr ist, generiert es dennoch weiterhin bedeutende Effizienzvorteile für die dortigen Unternehmen und trägt dadurch nebenbei zum Umweltschutz bei – beides Aspekte, die auch in den Expertengesprächen betont wurden. Aufgrund seines Erfolges wurde das Konzept inzwischen vielfach international übernommen. Darüber hinaus wurde es auch auf über 60 kleinere Chemieparcs in Deutschland übertragen (VCI 2012). In den Chemieparcs können kleinere Unternehmen die Vorteile der Verbundproduktion nutzen, indem sie ihre Produktion mit den benachbarten Firmen vernetzen. Die Erfahrungen der befragten Experten mit Chemieparcs sind jedoch durchwachsen. Einige weisen darauf hin, dass Chemieparcs sich teilweise auf die Nutzung der gemeinsamen Infrastruktur beschränken und die vollen Vorteile einer Vorwärts- bzw. Rückwärtsintegration der Produkte nicht unbedingt ausschöpfen. Dennoch ist generell eine große Diversifizierung über viele Produkte und Anwendungen, die außerhalb der Grundstoffchemie weniger energie- und rohstoffpreisabhängig sind, ein klarer Vorteil vieler deutscher Standorte, der auch durch die Verbundstrukturen und Chemieparcs gefördert wird.

---

37 Für einzelne Produktsegmente und Standorte kann sich die Situation aber durchaus anders darstellen (z. B. Pigmente).

In der Grundstoffchemie sind die befragten Unternehmen mit der Auslastung in Deutschland in den letzten zwei Jahren sehr zufrieden. US-amerikanische und asiatische Anbieter werden zwar als Konkurrenz für den europäischen Markt wahrgenommen, tatsächliche Produktionsverlagerungen sehen sie aber nur, wenn die regulatorischen Rahmenbedingungen, vor allem in Form von Energiepreisen, erdrückend werden (s. u.). Die im internationalen Vergleich nicht selbstverständliche wirtschaftliche und rechtliche Stabilität und der soziale Frieden im Land werden sehr geschätzt, da diese Aspekte – z. B. durch Vermeidung von Streiks – Planungssicherheit bieten.

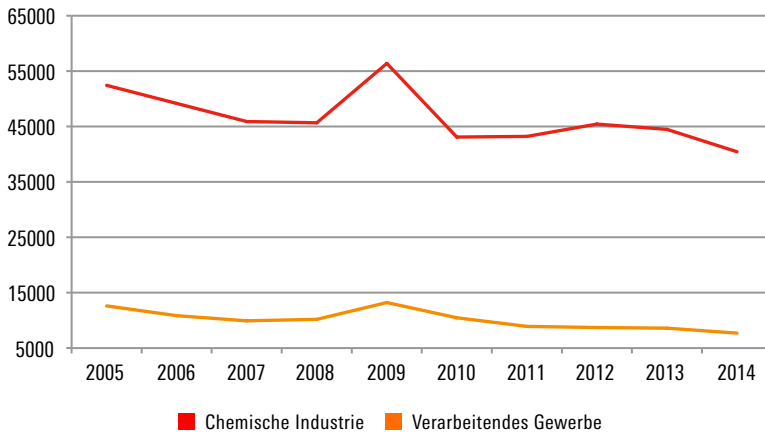
Energie- und Rohstoffpreise spielen speziell für die Grundstoffchemie eine wichtige Rolle: Öl ist nicht nur ein wichtiger Rohstoff für die Erzeugung von Basischemikalien, sondern gleichzeitig wichtiger Energielieferant für die überdurchschnittlich energieintensive Branche. Die Energieintensität (gemessen in Terajoule bezogen auf die Bruttowertschöpfung) in der Chemieindustrie ist etwa fünfmal höher als im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes (Abbildung 26). Insofern ist die kontinuierliche Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz der Prozesse und Anlagen ein wichtiges Innovationsziel. Die Situation im Hinblick auf den wichtigen Rohstoff und Energielieferanten Öl hat sich allerdings deutlich entspannt, nachdem die Preise für Rohöl in den letzten Jahren signifikant gesunken sind und nach aktuellen Projektionen langfristig niedrig bleiben sollen.<sup>38</sup> Dies spiegelt sich auch in der aktuellen Entwicklung der Energieintensität wider: Im letzten Jahrzehnt war die Verbesserung der Energieeffizienz aufgrund steigender Ölpreise ein wichtiger Investitionsschwerpunkt innerhalb der Chemischen Industrie und hat sich, nur unterbrochen durch das Krisenjahr 2009, in einer spürbaren Verringerung der Energieintensität niedergeschlagen (Abbildung 26). Seitdem stagniert dieser Indikator; erst aktuell (2015) ist wieder ein merklicher Rückgang zu verzeichnen. Dies deutet darauf hin, dass Energieeinsparbemühungen in der Chemischen Industrie aufgrund niedrigerer Energiepreise in jüngerer Zeit weniger drängend geworden sind. Zusätzlich befördert wird dies dadurch, dass die meisten großen Chemieunternehmen von den Ausnahmeregelungen der EEG-Umlage profitieren. Insbesondere für große Unternehmen aus der Grundstoffchemie wäre eine Einengung der Ausnahmeregelungen allerdings mit erheblichen Produktionskostensteigerungen und Wettbewerbsnachteilen verbunden. Dies dürfte die trendmäßige Schrumpfung dieser bedeutenden Sparte in Deutschland, die aktuell durch

---

38 So rechnet beispielsweise die OPEC (2015) mit einem langfristig niedrigen Ölpreis bis 2040.

Abbildung 26

### Energieintensität in der Chemischen Industrie und im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt 2005 bis 2014



Energieverbrauch bezogen auf die Bruttowertschöpfung (real; in Preisen von 2010) in Terajoule/Mrd. €

Quelle: AG Energiebilanz. Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. – Berechnungen des CWS.

den niedrigen Ölpreis und die günstigen Absatzmöglichkeiten in Europa gebremst wird, erheblich beschleunigen.

Dennoch ist davon auszugehen, dass die Energiepreise – und damit auch die Stromkosten für Industriekunden – im Zuge der weltweit vereinbarten Klimaschutzanstrengungen weiter steigen werden. Dies gilt sowohl für Deutschland als auch für die meisten anderen großen Chemienationen mit Ausnahme Japans.<sup>39</sup> Für die Chemiebranche, die als besonders stromintensive Branche im Hinblick auf die Stromkosten hier wie auch in vielen anderen Ländern Privilegien genießt, fallen die Kostennachteile gegenüber Wettbewerbern aus Nordamerika und Asien bisher weniger gravierend aus als für andere, nicht privilegierte Industriebranchen. Zudem ist nach aktuellen Schätzungen nicht davon auszugehen, dass der erwartete Anstieg der Stromkosten in Deutschland bis 2020 signifikant steiler als in anderen Ländern verläuft.

<sup>39</sup> Vgl. ausführlich Lutz/Grave/Breitschopf (2015).



Insbesondere die befragten Firmenvertreter der Grundstoffchemie sehen jedoch die Energiekosten bereits jetzt als großes Hindernis, da die in Deutschland hergestellten naphthabasierten Produkte ein Vielfaches der US-Produkte aus Schiefergasproduktion kosten. Darüber hinaus werden sowohl von Großkonzernen als auch von KMU die Regulierung von Produktion und Standorten vor allem im Hinblick auf Energiekosten (EEG-Gesetze, Planungen zum CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel) kritisiert. Generell hadert vor allem die Grundstoffchemie mit fehlender Planungssicherheit im Energiebereich. Solange keine Sicherheit über die zukünftige Ausgestaltung der EEG-Ausnahmeregelungen besteht, hemmt dies die Neigung zu Investitionen in Großanlagen, die sich aufgrund des hohen finanziellen Aufwands über drei bis vier Jahrzehnte hinweg rentieren müssen.

Aus diesem Grund versuchen die meisten Unternehmen bereits heute, ihre Energiebezüge zu diversifizieren, um sie zu verbilligen. Neben der Nutzung von Abwärme oder Dampf in Verbundstandorten bzw. Chemieparcs, die stellenweise bereits ein gutes Drittel der Energie stellen, investieren Unternehmen auch in eigene Kraftwerke (Kraft-Wärme-Kopplung). Ein weiterer Ansatz ist z. B. beim Unternehmen Ineos mit Firmensitz in Großbritannien und Produktionsstandort in Köln zu beobachten. Da Ineos als Basischemielieferant seine Produktpalette durch Innovationen nicht beliebig verbreitern kann, diversifiziert das Unternehmen stattdessen seine Energiebezugsquellen: Ineos kauft zum einen Öl- und Erdgasplattformen in der Nordsee auf, um daraus einen Teil des eigenen Energiebedarfs zu decken. Zum anderen hat der Konzern Lizenzen für Schiefergasbohrungen in Großbritannien erworben, um dort nach dem Vorbild der USA ebenfalls günstig an Energie und Rohstoff zu gelangen.<sup>40</sup>

Derartige Investitionsvolumina kommen jedoch offensichtlich nur für große Konzerne in Frage, sodass kleinere Firmen auf lokale Lösungen angewiesen sind. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die oben genannten EEG-Privilegien nur für Großverbraucher gelten. Für viele mittelständische Chemieunternehmen, welche die entsprechende Mindestabnahmemenge nicht erreichen und damit nicht unter die aktuell gültige Ausnahmeregelung des EEG fallen, können sich überproportional steigende Energiepreise durchaus kurz- bis mittelfristig als wachsender Wettbewerbs- und damit Standortnachteil erweisen. Viele deutsche Mittelständler aus der Chemie sehen nach Verbandsangaben die EEG-Ausnahmeregelungen in der jetzigen Form als Wettbewerbsverzerrung zu ihren Lasten an.

---

40 Vgl. ausführlich [www.ineos.com/businesses/ineos-shale/](http://www.ineos.com/businesses/ineos-shale/), abgerufen am 03.08.2017.

Seitens der deutschen und europäischen Chemieindustrie wird zudem befürchtet, dass die ab 2020 geplanten Anpassungen im Emissionshandel mit erheblichen finanziellen Belastungen für europäische Unternehmen verbunden sein dürften, die in großem Umfang Zertifikate hinzukaufen müssen.<sup>41</sup> Diese verteuern nicht nur die Produktion durch höhere Energiepreise, sondern wirken auch indirekt durch erhöhten Verwaltungsaufwand. Deutsche und europäische Umweltregulierungen bedeuten damit Nachteile gegenüber Wettbewerbern aus anderen Weltregionen (Asien, Nordamerika), für die dieser Kostenfaktor keine Rolle spielt. Hier wünschen sich viele Experten auch seitens der Politik ein klareres Bekenntnis zum Chemiestandort Deutschland.

Bei diesen Überlegungen muss jedoch beachtet werden, dass die Energieintensität je nach Sparte sehr unterschiedlich ist (Tabelle 9), was sich auch an der amtlichen Kostenstrukturerhebung für Unternehmen ablesen lässt. Diese erfasst die Kosten für Rohstoffe und Energie als Teil der gesamten Materialkosten, die zur besseren Vergleichbarkeit in Relation zum Bruttoproduktionswert gesetzt werden. Für die Energiekosten ist eine separate Betrachtungsweise möglich. Dabei fallen erhebliche Unterschiede zwischen den Chemiesparten ins Auge. So lag der Anteil der Energiekosten bezogen auf den Bruttoproduktionswert in der Chemischen Industrie insgesamt im Jahr 2015 bei 3,7 Prozent (2013 waren es noch 4,6 Prozent) und damit deutlich höher als in den anderen großen Vergleichsbranchen Maschinenbau, Elektroindustrie und Fahrzeugbau mit jeweils weniger als einem Prozent.<sup>42</sup> Der Blick auf einzelne Sparten zeigt jedoch, dass Energiekosten nur in der Grundstoffchemie (4,6 Prozent) sowie bei Chemiefasern (7,9 Prozent) deutlich ins Gewicht fallen. In den anderen Spezialchemiesparten liegen die Energiekostenanteile zwischen einem und zwei Prozent des Bruttoproduktionswertes und bleiben damit unterhalb des Industriedurchschnitts. Gleichzeitig lässt sich anhand der Entwicklung des Materialkostenanteils ohne Energiekosten ablesen, dass die Chemieindustrie im Laufe der letzten Jahre aufgrund sinkender Ölpreise bezogen auf den Bruttoproduktionswert immer weniger für Rohstoffe und sonstige Materialien aufwenden musste (2008: 39,6 Prozent, 2015: 34,4 Prozent).

Neben Regulierungen und Auflagen im Energiebereich werden aber auch Vorgaben in anderen Zusammenhängen als wachsender Standortnachteil angesehen. Gerade bei größeren Produktionsanlagen sind die Erfahrun-

---

41 VCI (2016b).

42 Quelle: eigene Berechnungen auf der Basis der Kostenstrukturerhebung.

gen der Unternehmen mit den lokalen Verwaltungen sehr unterschiedlich: Während einige der Befragten vorbildliche Abläufe loben, führen andernorts lange bürokratische Wege, beispielsweise die Dauer von Genehmigungsverfahren bei Bauprojekten, zu Verzögerungen von Investitionen. Einige Unternehmensvertreter äußerten sogar die These, dass der Rückgang der Basischemie wesentlich von ausbleibenden Investitionen aufgrund der Regulierung und weniger von direkten Kostennachteilen gegenüber anderen Weltregionen verursacht worden sei. Auch werde teils weit über das Ziel hinausgeschossen: Mit dem Zwang, Bauanträge für jedermann zugänglich im Internet zu veröffentlichen, möge zwar die Transparenz verbessert werden, gleichzeitig fördere dies aber auch die Gefahr von Know-how-Verlust und sei auch unter Sicherheitsaspekten (terroristische Angriffe) fragwürdig.

KMU fühlen sich vor allem durch Regulierungen zu Chemikalienzulassungen und Sicherheitsanforderungen auf nationaler wie EU-Ebene über Gebühr belastet.<sup>43</sup> Während darüber hinaus auch lange Wartezeiten bei Patenten alle Unternehmen behindern, bereiten die zusätzlichen Verwaltungskosten vor allem KMU inklusive Start-ups große Probleme, da sich die Zulassung bzw. die Produktion neu entwickelter Chemikalien erst dann lohnt, wenn damit der Weltmarkt bedient werden kann und entsprechend große Mengen produziert werden. Ansonsten sind die FuE- und Innovationskosten viel zu hoch. Dies schafft de facto hohe Markteintrittsbarrieren und bremst Innovationen (vgl. Kapitel 5.2.5). FuE und Innovationen beziehen sich daher im Wesentlichen auf die Weiterentwicklung vorhandener Chemikalien (neue Anwendungsmöglichkeiten suchen, Eigenschaften verbessern etc.).

Ein Gesprächspartner vertrat die These, dass eine derartige Regulation zwecks Marktabschottung von Großkonzernen teils sogar vorangetrieben werde. Andere Experten sehen eher die zunehmenden Forderungen seitens Umweltverbänden und Wissenschaft als Ursache schärferer Auflagen und Grenzwerte, die nicht in allen Fällen nachvollziehbar und sinnvoll seien, aber – verbunden mit langsamen Entscheidungsprozessen in Deutschland, aber auch in ganz Europa – Standortnachteile gegenüber anderen Weltregionen generierten. Überregulierung ist insbesondere auch in der Forschung ein zunehmendes Problem, weil immer größere Teile des Forschungsbudgets für die Bedienung entsprechender Vorschriften und Regeln aufgewendet werden müssen.

---

43 Vgl. Commerzbank 2015, S. 19 f., für eine Übersicht über zurzeit relevante gesetzliche Rahmenbedingungen der Chemischen Industrie.

Einige Gesprächspartner beklagen zudem die fehlende Risikobereitschaft der Politik, die u. a. dazu führt, dass Chemieunternehmen heute sehr viel häufiger von „Planungsunsicherheit“ in Deutschland sprechen als früher. Dies betrifft beispielsweise auch das klare Bekenntnis zu Investitionen im Industriebestand, die sich heute außerhalb von Chemieparks – speziell in ländlichen Regionen, aber auch am Rand von Ballungsräumen – immer schwieriger realisieren lassen oder – aufgrund der erwarteten Flut von Gutachten, Auflagen und langen Entscheidungszeiträumen – gar nicht mehr in Betracht gezogen werden. Ein weiterer Nachteil ist nach Ansicht einzelner Experten zudem die geringe Technikakzeptanz in weiten Teilen der Bevölkerung. Auch wird die Chemie von vielen noch immer kritisch beäugt und neue große Anlagen zunächst abgelehnt.<sup>44</sup> Dies betrifft aber weniger das direkte Umfeld von Chemieanlagen, weil ein Teil der ansässigen Bevölkerung dort ihren Arbeitsplatz hat und über die tatsächlichen Risiken besser aufgeklärt ist als andere Bevölkerungsteile, die keinen direkten Bezug zur Branche haben.

Als weiterer klarer Vorteil des Standortes Deutschland wird die gute Qualifikation des Personals geschätzt. Entscheidend dazu tragen die hohe Ausbildungsquote und das qualifizierte Fachpersonal gerade im Ingenieurwesen bei. Das duale Ausbildungssystem ist eine der tragenden Säulen des Standortes, auch im Vergleich zum europäischen Ausland. Einige Gesprächspartner gehen davon aus, dass die duale Ausbildung und das Berufsschulsystem in Deutschland als Standortfaktor künftig noch mehr an Gewicht gewinnen werden. Zusammen mit dem guten wissenschaftlichen Umfeld an Hochschulen und spezialisierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen führt dies aus Sicht der befragten Experten zu einem hohen Innovationsgrad, der ebenfalls als wesentlicher Vorteil betrachtet wird und der die Grundlagenforschung trotz hoher Kosten in Deutschland hält.

Auf der anderen Seite sind die hohen Personalkosten ein unveränderter Standortnachteil. Es ist zu erwarten, dass im Zuge fortschreitender Globalisierung die Wettbewerbsintensität zwischen Konzernunternehmen weiter zunehmen wird, wodurch die Lohnkostennachteile deutscher Standorte gegenüber ausländischen Konkurrenten ein höheres Gewicht erhalten. Viele der befragten Unternehmen prognostizieren, dass der Trend zur Auslagerung von Dienstleistungen und zur Intensivierung der „shared services“ zunch-

---

44 So zeigt eine Studie vom CSSA Wiesbaden (Weyer/Kroniger/Hoffmann 2012) zur Technikakzeptanz und insbesondere auch zur Akzeptanz der Chemischen Industrie, dass die Chemieindustrie einerseits als wichtig und zukunftsweisend, andererseits aber auch als eigeninteressiert und intransparent gilt und dementsprechend wenig Sympathie erhält.

men werde, wenn sich die Disparität bei den Lohnkosten fortsetzen sollte (vgl. Kapitel 5.1.1).

Als zweiter Problempunkt wird die Nachwuchssicherung für die Unternehmen, vor allem bedingt durch den demografischen Wandel, langsam aber sicher aufwendiger. Während die Interviewpartner im eigenen Unternehmen bisher noch alle Ausbildungsplätze und nahezu alle regulären Stellen besetzen konnten, herrscht Einigkeit, dass das Angebot spürbar knapper geworden ist, sodass der Fachkräftemangel die Bewertung des Standortes Deutschlands zukünftig verschlechtern könnte. Alle Unternehmen sehen dies mit Sorge, zumal eigene Ausbildungsanstrengungen dies nicht in allen Bereichen (z. B. bei der IT) werden ausgleichen können (vgl. Kapitel 2.2.5 und Kapitel 5.3). Insbesondere bei Fachkräften mit naturwissenschaftlich-technischen Kompetenzen und spezifischen IT-Kenntnissen („data scientists“) gibt es bereits jetzt teils Schwierigkeiten mit der Stellenbesetzung, weil diese im Zuge fortschreitender Digitalisierung quer über alle Wirtschaftsbereiche verstärkt nachgefragt werden.

Einzelne Unternehmen führen darüber hinaus die Nähe zu den Märkten und Entwicklungszentren der Kunden – im Sinne einer gut aufgestellten und gewichtigen Industrie – als wesentlichen Vorteil ihres regionalen Standortes an, weil ihre Entwickler vielfach bei den Kunden vor Ort sind und mit diesen gemeinsam neue Produkte bzw. Materialien entwickeln. Hinzu kommt die Nähe zu Wissenschaftseinrichtungen. Diese Vorteile der räumlichen Nähe werden aber auch bei der Standortwahl in anderen globalen Absatzregionen gesucht und sind kein Alleinstellungsmerkmal für Deutschland.

Auch die gelebte Sozial- und Betriebspartnerschaft wird als Stärke der deutschen Produktionsstandorte angesehen. Während die betriebliche Mitbestimmung die Lohnkosten deutlich erhöht, gestehen die Interviewpartner ohne Weiteres zu, dass die gewerkschaftliche Organisation auch viele Dinge erleichtere und viel Gutes bewirke. Dazu gehört eine hohe Planungssicherheit im Personalbereich, da Streiks i. d. R. vermieden werden und Kündigungen und Abfindungen einvernehmlich ohne großen Aufwand geregelt werden können (vgl. Kapitel 5.4).

Die befragten Fachleute sind insgesamt zuversichtlich, dass es dem Chemiestandort Deutschland trotz der Gewichtsverschiebung im Weltmarkt dank weiterer Effizienzgewinne und immer neuer innovativer Ideen gelingen wird, sich auch zukünftig zu behaupten – nicht nur innerhalb Europas, wie bereits im Verlauf des letzten Jahrzehnts zu beobachten war (vgl. Kapitel 3.2), sondern auch gegenüber Anbietern aus anderen Weltregionen. Allerdings werden sich die bereits in den letzten Jahren zu beobachtenden strukturellen

Verschiebungen zulasten der Basischemie, die angesichts günstiger Rahmenbedingungen in jüngerer Zeit etwas in den Hintergrund getreten sind, weiter fortsetzen.<sup>45</sup>

## 5.2 Herausforderungen und Unternehmensstrategien: Wie sieht die Chemieindustrie der Zukunft in Deutschland aus?

### 5.2.1 Standorte und Produktportfolio: Fortgesetzter Trend zu hochspezialisierten innovativen Produkten oder hohe absolute Margen als Daseinsberechtigung

Jedes der befragten Unternehmen sieht sich in der einen oder anderen Form von Megatrends wie Globalisierung, Innovation und Technologie, Energie und Ressourcen, Demografischer Wandel, Arbeitswelt und Neue Konsummuster<sup>46</sup> sowie von globalen Herausforderungen wie Gesundheit, Ernährungssicherheit, nachhaltige Landwirtschaft und Wasserversorgung<sup>47</sup> betroffen. Dies zeigt sich einerseits in den Visionen vieler Unternehmen, wurde aber auch in den Gesprächen deutlich.

Da sich die Wachstumsmärkte für Chemieprodukte im Rahmen der Globalisierung auch zukünftig weiter in Richtung Schwellenländer und speziell Asien verschieben werden, wird sich die zunehmende internationale Ausrichtung der deutschen Chemieindustrie fortsetzen. Dies umfasst sowohl die Erschließung zusätzlicher Exportmöglichkeiten als auch den Aufbau von Auslandsstandorten. Die Inlandsumsätze waren zuletzt auch wegen gesunkener Rohstoffpreise rückläufig, doch eine aktive Verbesserung durch wettbewerbsfähige Produkte steht für alle Unternehmen (außerhalb der Grundstoffchemie) auf der Agenda.

Im Zuge der unter Globalisierung beschriebenen Entwicklungen setzt ein Großteil der befragten Unternehmen auf Wachstum und Rentabilitätssteigerung. Dies geschieht zum einen durch FuE und Innovationen (endogenes Wachstum), zum anderen durch strategische Zukäufe wachstumsträchtiger und das eigene Portfolio sinnvoll ergänzender Produktbereiche. Gleich-

---

45 Vgl. dazu auch die Studie von Voß (2013).

46 Zu den sogenannten Megatrends vgl. Kapitel 1 und VCI (2015).

47 Diese Ziele sind in den Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen (2015) festgeschrieben worden.

zeitig werden unrentable, wenig wachstumsträchtige Bereiche abgestoßen. Eine Ausnahme hiervon bilden Unternehmen der Grundstoffchemie.

Für Standorte in Deutschland und Europa ist es sinnvoll, auf ein breites Sortiment an Spezialchemieprodukten zu setzen, um eng begrenzte Geschäftsfelder mit hoher Wettbewerbsfähigkeit und starker Preissetzungsmacht erschließen zu können. Deutschlands Vorteil liegt bei qualitativ hochwertigen und komplexen Produkten und Systemlösungen. Dieser Vorteil wird nach Ansicht der Experten auch weiterhin bestehen bleiben, wenn es gelingt, den Kunden immer wieder innovative Produkte und Anwendungsmöglichkeiten zu bieten und dabei ein hohes Maß an Kreativität und Flexibilität zu zeigen. Dies ist auch deswegen möglich, weil insbesondere in Konzernunternehmen ein regelmäßiger Austausch zwischen hochqualifizierten Mitarbeitern und weltweiten Standorten stattfindet.

Nur durch stete Innovation kann es gelingen, sich vom Massenmarkt standardisierter Produkte (Kommoditisierung) abzugrenzen, bei dem Produktionsstandorte in anderen Weltregionen (vor allem Asien) eindeutige Standortvorteile aufweisen. Je stärker ein Produkt kommoditiert ist, desto höher ist die Abwanderungsgefahr, d. h. Unternehmen, die weiter hinten in der Wertschöpfungskette stehen und deshalb höhere Margen erzielen können, werden am Standort Deutschland längerfristig eher überleben. Das bedeutet aber auch eine ständige Anpassung des Standort- und Produktportfolios, sodass neue Unternehmen aufgekauft (*acquisitions*) und andere veräußert werden (*divestments*) (vgl. Kapitel 5.1.1).

Die Standorteigenschaften Deutschlands sprechen grundsätzlich für strukturelle Vorteile der Spezialchemie. Andererseits gibt es neben den klassischen Grundstoffproduzenten auch heute noch Chemieproduktionen in Deutschland, die im Massenmarkt bestehen können (z. B. Pigmente), obwohl dies vor zehn Jahren niemand für möglich gehalten hätte. Grund hierfür sind aus Sicht der Interviewpartner bedeutende Effizienzgewinne, welche die Fixkosten der Unternehmen verringert haben, aber dennoch eine hohe Verfügbarkeit (d. h. geringe Ausfallraten) gewährleisten. Während nämlich die variablen (Produktions-)Kosten bei homogenen Gütern wie chemischen Grundstoffen bei den Firmen nahezu identisch sind, können Fixkosten (wie Umfang und Zentralisierungsgrad der Verwaltung, Höhe der Reisekosten, aber auch Ausfall- und Reparaturkosten) variieren und die Gewinnhöhe entscheidend beeinflussen. Wettbewerber hatten demgegenüber in den letzten Jahren häufiger Anlagenausfälle zu beklagen, sodass deutsche Produzenten überproportional von der wachsenden Nachfrage profitieren konnten und dabei gleichzeitig – trotz des niedrigen Ölpreises – relativ hohe Preise am Markt durchsetzen konnten. Dies

gelingt vor allem dann, wenn die entsprechenden Chemieprodukte aus Sicht des Kunden nur einen geringen Teil seiner Gesamtkosten ausmachen.

Neben der fortgesetzten internationalen Ausrichtung sehen einige Experten außerdem, wie u. a. in der Studie von Deloitte (2017) berichtet, die Nachfrageverschiebung hin zu mehr Nachhaltigkeit als wichtige Determinante zukünftiger Produktportfolios. Ein Beispiel hierfür ist der Umstieg vom Verbrennungsmotor zur Elektromobilität, die anstelle von Katalysatoren Wissen im Bereich Batterietechnologien und -recycling erfordert.

Gleichzeitig spielen auch (ausbleibende) umweltrechtliche Regulierungen in einigen Bereichen eine Rolle. Wenn es den Unternehmen also gelingt, weiterhin Effizienzgewinne zu verwirklichen (auch über Digitalisierung, vgl. Kapitel 5.2.4), wenn der Gesetzgeber nicht z. B. in Form umweltpolitischer Maßnahmen eingreift (vgl. Kapitel 5.1.3) und solange die Produktion weiter hohe absolute Margen erzielt, können diese Sparten auch weiterhin im Produktmix der Konzerne bestehen. Die Zukunft insbesondere der deutschen Grundstoffchemie hängt neben den politischen Rahmenbedingungen somit vor allem von der Effizienzfrage ab, während in der Spezialchemie kontinuierliche Innovationsanstrengungen gefordert sind.

### 5.2.2 Nachhaltige Trends: Umweltfreundlichkeit als Unternehmensstrategie und Wettbewerbsfaktor

Die Chemieindustrie hat einen hohen Energieverbrauch und verursacht mehr als ein Achtel der weltweiten industriellen CO<sub>2</sub>-Emissionen (CDP 2017). Als klare Zukunftsfelder werden deshalb die Themen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit angesehen. Dies spiegelt sich auch in der gemeinsam von den Sozialpartnern in der Chemie im Jahr 2013 ins Leben gerufenen Initiative Chemie<sup>3</sup> wider, die sich zum Ziel gesetzt hat, Nachhaltigkeit als Leitbild der deutschen Chemieindustrie zu verankern. Dazu wurden 12 Leitlinien und 40 Indikatoren zu wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Kriterien entwickelt, anhand derer sich der diesbezügliche Fortschritt der Branche messen lässt.<sup>48</sup>

Nachhaltigkeit spielt in der Chemie sowohl im Hinblick auf den Produktionsprozess als auch auf die produzierten Güter (Vorleistungen und Endprodukte) eine Rolle. Zum einen kann die Produktion der eigenen Güter möglichst energieeffizient und nachhaltig gestaltet werden. Deloitte (2017)

48 Mehr Informationen unter [www.chemiehoch3.de/de/home.html](http://www.chemiehoch3.de/de/home.html), abgerufen am 16.10.2017.



identifiziert dabei sieben Ansatzpunkte, wie dies geschehen könne: Durch (Re-)Design neuer oder existierender Produkte, durch einen ressourceneffizienteren und klimafreundlichen Herstellungsprozess, durch Rücknahme oder Leasing von Maschinen oder Chemikalien, durch Recycling anfallender Abfallstoffe, durch Rückgewinnung von Energie aus dem Produktionsprozess und durch Reinigung und Reststoffbeseitigung.

Zum anderen stellen nachhaltige Vorleistungen ein vielversprechendes Geschäft dar, weil die Chemie nicht nur anderen Chemieproduzenten, sondern auch anderen Industrien zuliefert: Etwa 95 Prozent aller Industrieprodukte basieren zumindest teilweise auf Vorleistungen aus der Chemie (CDP 2017). Beide Felder sind aus mehreren Gründen attraktiv. Zunächst führen Einsparungen im Energie- und Materialverbrauch direkt zu Kosteneinsparungen und erhöhen damit Profitabilität und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Sodann bedienen umweltfreundliche Produkte und Produktionsweisen die steigende Nachfrage nach höherwertigen, umweltverträglichen Produkten, die zurzeit überwiegend, aber nicht ausschließlich von Industrieländern mit hoher Zahlungsbereitschaft ausgeht (vgl. Kapitel 5.1.2). Ein weiterer Anreiz für nachhaltige Produktion speziell für deutsche und europäische Unternehmen sind strengere Sicherheitsanforderungen und Regulierung (vgl. Kapitel 5.1.3). Schließlich erfüllen bessere Umweltbilanzen auch einen Teil der gesellschaftlichen Verantwortung bzw. Selbstverpflichtung von Unternehmen, die globale Energie- und Ressourcenschonung voranzutreiben und dadurch eine langfristig bessere Versorgung der wachsenden Bevölkerung sicherzustellen. Während viele Unternehmen dies als Wert an sich ansehen, erhöhen sie dadurch gleichzeitig die Identifikation der Mitarbeiter mit der Firma und machen sich zu einem attraktiveren Arbeitgeber.

In der Produktion nutzen viele Firmen bereits seit Langem die (Ressourcen-)Effizienz von Verbundstandorten und Chemieparks (vgl. Kapitel 5.1.3). Zusätzlich setzen sich viele Unternehmen eigene ambitionierte Nachhaltigkeitsziele. Dazu gehören zunächst klassische Ziele wie die Reduktion des Energieverbrauchs und/oder des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um feste Prozentanteile. Dabei schätzt der CDP (2017) in seiner Analyse von 22 der größten Chemiefirmen weltweit, dass diese in der Vergangenheit ihre Energieeffizienz und ihre Emissionen jährlich um 2 bis 5 Prozent verbessert respektive verringert und dadurch Kosten eingespart haben. Auch die Entwicklung neuer Verfahren und Technologien zum zunehmenden Ersatz erdölbasierter Rohstoffe durch biologische Grundlagen zur Umsetzung der zumindest langfristig angestrebten Chemiewende (vgl. Kapitel 5.2.3) passt in diesen Bereich. Darüber hinaus können aber auch Investitionen in umweltfreundliche Anlagen herangezogen wer-

den, oder es bietet sich die Möglichkeit externer Zertifizierungen. Dies können zum einen direkte eigene oder fremde Zertifizierungen oder Auszeichnungen sein, z. B. das von Clariant für die eigene Produktion entwickelte ecotain-Label,<sup>49</sup> das unabhängige Ecocert-Label<sup>50</sup> oder ein Klimaschutzsiegel.<sup>51</sup> Zum anderen kommen aber auch Gütesiegel durch indirekte Qualifizierung, z. B. durch eine hohe Listung im Dow Jones Sustainability Index<sup>52</sup> oder durch die Bewerbung um Preise wie z. B. den deutschen Nachhaltigkeitspreis<sup>53</sup>, in Frage. Zertifizierungen sind zwar zunächst mit hohen Kosten für die Unternehmen verbunden, ohne dass (im Gegensatz zu klassischen Investitionen) ein direkter Ertrag erkennbar ist. Die durchführenden Unternehmen sehen diese Ausgaben jedoch als sinnvolle Investition an, da viele Kunden diese Art von Umweltschutz und Nachhaltigkeit honorieren, was für die Unternehmen auch im internationalen Wettbewerb zunehmend Vorteile generiert (*Nachhaltigkeit* als Marke). Diese können umso gewichtiger werden, wenn Unternehmen aus anderen Weltregionen nachziehen müssen. Chinas gesteigerte Umweltauflagen sind bereits ein Schritt in diese Richtung (vgl. Kapitel 5.1.2).

Um auf die Kunden zugeschnittene und zugleich umweltfreundliche Spezialprodukte anbieten zu können, ist eine fortgesetzte Fokussierung auf Innovation nötig. Dies bedeutet häufig zunehmende FuE-Ausgaben für nachhaltige Produkte, zwingt die Unternehmen aber auch, eine konsequente Optimierung ihres Portfolios im Hinblick auf nachhaltige Profitabilität anzustreben. Letzteres wiederum wird u. a. durch strategische Zu- und Verkäufe erreicht (vgl. Kapitel 5.1.1). Viele Unternehmen setzen sich selbst auch für die Nachhaltigkeit der eigenen Produkte ehrgeizige Ziele, die z. B. am Umsatzanteil nachhaltiger Produkte oder an der Umweltverträglichkeit der Produkte gemessen werden.

Dies kann die Umbasierung traditioneller Produkte wie Reinigungs- oder Nahrungsergänzungsmittel bedeuten, aber auch zur Entwicklung neuer Produkte oder Produkteigenschaften führen, etwa bei organischen Leuchtdioden (OLED)<sup>54</sup> oder sogenannten *smart windows*<sup>55</sup>. Dennoch sind überwiegend

---

49 Mehr Informationen unter [www.clariant.com/de/Sustainability/Discover-Ecotain](http://www.clariant.com/de/Sustainability/Discover-Ecotain), abgerufen am 02.08.2017.

50 Mehr Informationen unter [www.ecocert.com/en](http://www.ecocert.com/en), abgerufen am 02.08.2017.

51 Zum Beispiel Zertifizierung von Klimaneutralität durch Ausgleichszahlungen über [www.primaklima.org](http://www.primaklima.org), abgerufen am 02.08.2017.

52 Mehr Informationen unter [www.robecosam.com](http://www.robecosam.com), abgerufen am 02.08.2017.

53 Mehr Informationen unter [www.nachhaltigkeitspreis.de](http://www.nachhaltigkeitspreis.de), abgerufen am 02.08.2017.

54 Vgl. Merck (o. J.) für eine Beschreibung des Funktionsprinzips.

55 Für ein Beispiel vgl. Orcutt (2015).

oder komplett nachhaltige Produkte auf absehbare Zeit noch kein Massengeschäft, zumindest nicht, solange es in diesem Bereich keine massiven technologischen Fortschritte gibt.

### 5.2.3 Zukunft der Chemieindustrie: von der Petrochemie zur biobasierten Chemie?

Gerade mittelständische, familiengeführte Chemieunternehmen richten im Zusammenspiel mit ihrer Unternehmensphilosophie, die Firma gut aufgestellt an Nachfolgenerationen weiterzugeben, ihren Fokus vielfach schon länger auf nachhaltige Produktion und nachhaltige Produkte als große Chemieunternehmen (vgl. Kapitel 5.2.7). Deshalb sind die Gesprächspartner aus diesem Segment auch der Meinung, dass die „Chemiewende“<sup>56</sup> (von der Petro- zur Solarchemie) und damit die Ausbreitung der „Weißen Chemie“ (d. h. Energieeinsparungen durch Anwendung von Erkenntnissen aus Biologie und Biochemie) wie auch der „Grünen Chemie“ (d. h. Verwendung nachwachsender Rohstoffe) innerhalb der nächsten zehn Jahre deutlich fortschreiten wird. Hingegen gehen die Gesprächspartner aus der Großchemie eher von einem längeren Zeithorizont aus. VCI/Prognos (2016) rechnen damit, dass der Anteil nachwachsender Rohstoffe für die Chemieproduktion von derzeit 13 Prozent bis zum Jahr 2030 auf 18,5 Prozent steigen wird. Insofern befindet sich die Umsetzung biobasierter Produkte bei den meisten Unternehmen aktuell noch in einem frühen Stadium oder beschränkt sich auf einzelne Produkte.<sup>57</sup>

Insgesamt ist ein Großteil der befragten Experten der Ansicht, dass ein Einstieg in die Solarchemie nur langsam erfolgen wird. Dafür gibt es zwei Gründe: Zum einen muss weiterhin an der Machbarkeit gearbeitet werden, d. h. die praktische Anpassung der chemischen Prozesse an biobasierte Grundstoffe muss gelingen. Hierfür ist eine Intensivierung der Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zentral, denn die Grundlagenforschung in

---

56 Vgl. Fischer (2012) und Fischer/Appelhagen (2017) als populärwissenschaftliche Einführungen ins Thema.

57 Auf europäischer Ebene verkündet das Konsortium der biobasierten Industrie in einem Positionspapier das Ziel, bis 2030 in Europa „mindestens 30 Prozent der öl-basierten Chemikalien und Materialien durch biobasierte zu ersetzen“ (BIC 2017) (<http://biconsortium.eu/news/new-bic-position-paper-%E2%80%9Cbbi-ju-institutional-ppp-supporting-bioeconomy-strategy%E2%80%9D>, abgerufen am 07.09.2017). Von 2014 bis 2020 werden dafür 3,7 Milliarden Euro investiert, wovon die EU-Kommission 975 Millionen Euro aus Mitteln des Horizon-Forschungsprogramms zuschießt (Ebner 2016).

Deutschland hat vielerorts bereits wichtige Erkenntnisse gewonnen, die weiterentwickelt und umgesetzt werden können. Dieser (kleine) Wissensvorsprung im Bereich der Nachhaltigkeit ist momentan noch ein Wettbewerbsvorteil, in den investiert werden muss, wenn er erhalten werden soll. Nicht nur in Deutschland,<sup>58</sup> sondern auch auf EU-Ebene<sup>59</sup> gibt es verschiedene Verbundprojekte zwischen Unternehmen und Wissenschaft, die den Übergang von der petro- zur biobasierten Chemie voranbringen sollen und an denen auch deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen beteiligt sind. Die zunehmende Digitalisierung könnte diesen Prozess beschleunigen. So sehen die Autoren von Deloitte (2017) in der Ausbreitung von Computertechnologien (vgl. Kapitel 5.2.4) das Potenzial für einander verstärkende Effekte von Digitalisierung und zirkulärer Wirtschaft. Momentan gibt es jedoch bestenfalls erste Ansatzpunkte für derartige Komplementaritäten.

Ein zweites, grundlegendes Problem der Solarwende ist die Verfügbarkeit bzw. die Produktion der biobasierten Ausgangsstoffe. Ende der 2000er Jahre gab es bereits bei pflanzlichen Antriebsstoffen viel Diskussion um die Verknappung von Nahrungsmitteln aufgrund des verstärkten Anbaus von (staatlich hoch subventionierten) Energiepflanzen. Zugleich wurde die Umweltbelastung durch Monokulturen, Dünger und Pestizide beklagt. Selbst wenn also die Solarwende durch die Politik gefördert wird, gibt es zurzeit keine allgemein akzeptierte Lösung für die gesellschaftlich und politisch unerwünschte Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion oder auch zur nachhaltig nutzbaren Non-Food-Biomasse. Dies wird auch anhand einer aktuellen Studie deutlich, welche die Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. (Dechema) in Zusammenarbeit mit dem europäischen Branchenverband Cefic erstellt hat (Bazzanella/Ausfelder 2017). Dabei wurden Szenarien für eine erfolgreiche Dekarbonisierung von Plattformchemikalien untersucht, die am Beginn der Wertschöpfungskette in großen Mengen produziert werden und für etwa zwei Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen des

---

58 Zu nennen sind hier beispielsweise Programme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Förderung einer biobasierten Wirtschaft ([www.bmbf.de/pub/Forschung\\_fuer\\_eine\\_biobasierte\\_Wirtschaft.pdf](http://www.bmbf.de/pub/Forschung_fuer_eine_biobasierte_Wirtschaft.pdf), abgerufen am 08.08.2017) oder auch das Förderprogramm des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL) zu Nachwachsenden Rohstoffen ([www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/NaRo-Forschung/\\_texte/FoerderprogrammNaWaRo.html?sessionid=BF\\_A3D7C179768E09B4C42F1CC53B9272.1\\_cid385](http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/NaRo-Forschung/_texte/FoerderprogrammNaWaRo.html?sessionid=BF_A3D7C179768E09B4C42F1CC53B9272.1_cid385), abgerufen am 08.08.2017).

59 Ein Beispiel hierfür ist das EU-Projekt PRODIAS zur Entwicklung biotechnologischer Methoden und Verfahren, die eine ressourcenschonende und effiziente Herstellung von Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe ermöglichen und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit dieser Produkte erhöhen ([www.spire2030.eu/prodias/](http://www.spire2030.eu/prodias/), abgerufen am 08.08.2017).

Chemiesektors verantwortlich sind. Damit könnte die Chemiewirtschaft eine führende Rolle bei der Dekarbonisierung der Wirtschaft insgesamt spielen, ist sie doch mit etwa 19 Prozent des Gesamtverbrauchs der größte industrielle Energieverbraucher der EU und – trotz erheblicher Verbesserungen – noch immer der drittgrößte industrielle Emittent (Stephan 2017). Wenn die untersuchten Technologien zur Anwendung kämen, könnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Chemischen Industrie selbst im konservativsten Szenario signifikant verringert werden. Zudem spart jede Tonne CO<sub>2</sub>-Emission in der Chemie bis zu 2,6 Tonnen CO<sub>2</sub> in anderen Branchen, was den eigenen Effekt nochmals deutlich vergrößert. Allerdings wären je nach Szenario erhebliche Investitionen sowie enorme Kapazitäten an nachhaltig nutzbarer Non-Food-Biomasse und sauberer Energie erforderlich, um die Potenziale umzusetzen (Stephan 2017). Insgesamt würden die Produktionskosten für Basischemikalien um den Faktor 2 bis 5 teurer; für einige Plattformchemikalien, besonders aromatische Verbindungen, steht noch kein wirtschaftlicher Syntheseweg aus alternativen Rohstoffen zur Verfügung (Bazzanella/Ausfelder 2017).

In der Folge sehen die meisten Experten auf absehbare Zeit eher ein Nebeneinander der traditionellen und der biobasierten Chemie. Darüber hinaus werden weniger als zehn Prozent der weltweiten Ölproduktion für Chemieprodukte verwendet (VCI 2012), sodass Umweltschutzmaßnahmen an anderer Stelle absolut gesehen deutlich größere Effekte haben dürften. Nichtsdestotrotz kann die Chemie noch mehr dafür tun, ressourcenschonender und energieeffizienter zu produzieren und in den Wandel zur mindestens teilweise biobasierten Chemie zu investieren. Um besonders ehrgeizige Ziele im Sinne einer vollständigen Dekarbonisierung der Branche bis 2050 zu verwirklichen, wären allerdings erhebliche gemeinsame Anstrengungen von Industrie und Politik notwendig, um den damit verbundenen hohen FuE-Bedarf zu finanzieren, Demonstrationsprojekte zu fördern und Investitionshürden abzubauen (Bazzanella/Ausfelder 2017). Derzeit scheint das eher unrealistisch zu sein, aber durchaus vorstellbar, wenn sich die politischen Rahmenbedingungen und Vorgaben – ähnlich wie vor einigen Jahren bei der Energiewende – entsprechend ändern.

#### **5.2.4 Digitalisierung und Wettbewerbsfähigkeit: Von Effizienzversprechen zu neuen Geschäftsmodellen**

Die meisten Experten gehen zwar davon aus, dass Branchen wie der Maschinenbau und die Automobilindustrie von der zunehmenden Digitalisierung

deutlich stärker betroffen sind als die Chemische Industrie. Dennoch wird die Digitalisierung, auch im Rahmen der Industrie 4.0 (vgl. Kasten in diesem Abschnitt), als wesentlicher Treiber künftiger Effizienzsteigerungen beurteilt. Die meisten Gesprächspartner bewerten diese Entwicklung aus Sicht der Chemie allerdings eher im Sinne einer fortschreitenden *Evolution* als einer plötzlichen *Revolution*, weil die Branche schon lange auf Prozess- und Anlagenoptimierung und ressourceneffiziente Produktion ausgerichtet ist, ohne die eine wettbewerbsfähige Produktion am Standort Deutschland überhaupt nicht möglich wäre.<sup>60</sup> Zukünftig wird daneben aber vor allem eine engere Verzahnung der Produktion mit produktionsfernen Leistungen wie Supply Chain, Vertrieb, Marketing oder Kundenmanagement maßgeblich zum Unternehmenserfolg beitragen. Die Schaffung voll integrierter digitaler Wertschöpfungsnetzwerke wird derzeit aber noch durch Probleme bei der Nutzung verschiedener digitaler (Software-)Werkzeuge, hohe Kosten bei der Pflege von Modellen und einen großen Bestand an nur unzureichend digitalisierten Altanlagen behindert (Bazzanella et al. 2016).

Im Einzelnen können (digitale) Modernisierung und Vernetzung innerhalb von und zwischen Produktionsstandorten sowie die zentrale Abrufbarkeit von Messstellen und -werten zu weiteren Effizienzgewinnen führen. In Verbundstandorten können z. B. auffällige Energieverbräuche oder beschädigte Bauteile schneller erkannt und somit der stabile Ablauf der gesamten Fertigungskette besser sichergestellt werden. In kundennahen Anwendungen kann flexibler auf die Bedürfnisse der Abnehmer reagiert werden, z. B. durch den schnelleren Wechsel der oft in geringen Mengen hergestellten Produkte. Vorausgesagt wird zudem ein starker Einfluss auf und bessere Koordinationsmöglichkeiten für die Logistikketten.

Hermann/Pentek/Otto (2016) definieren „Industrie 4.0“ allgemein als „Oberbegriff für Technologien und Konzepte zur Organisation der Wertschöpfungskette“<sup>61</sup>. Sie identifizieren in diesem Zusammenhang sechs Gestaltungsprinzipien, die auch die Produktion in der Chemie beeinflussen können, nämlich Kompatibilität/Interoperabilität, Virtuali-

60 Eine ausführliche Diskussion der Chancen und Auswirkungen von Digitalisierung und Industrie 4.0 aus Sicht von Politik, Gewerkschaft und Wissenschaft mit Fokus auf ausgewählte Mitgliedsbranchen der IG BCE wurde im Oktober 2017 von der IG BCE (Vassiliadis 2017) veröffentlicht.

61 Im Original: „Industrie 4.0 is a collective term for technologies and concepts of value chain organization.“

sierung, Dezentralisierung, Echtzeitfähigkeit, Modularität und Dienstleistungsorientierung. Dazu im Einzelnen:

- Mit *Kompatibilität* ist gemeint, dass Maschinen und Geräte sich über Sensoren und Netzwerke, z. B. das Internet oder das Internet der Dinge, verständigen können.
- Durch *Virtualisierung* können vernetzte Geräte und Maschinen (*cyber-physical systems*, CBS) physische Prozesse überwachen und damit Menschen bei der Bewältigung der zunehmenden technischen Komplexität unterstützen.
- Dank der *Dezentralisierung* von Ressourcen und Rechenkapazitäten können vernetzte Geräte selbstständig Entscheidungen treffen und sind nur in Ausnahmefällen auf Eingriffe von Menschen angewiesen.
- *Echtzeitfähigkeit* bedeutet, dass größere Datenerfassungen und kompliziertere Rechenoperationen in Echtzeit geschehen können. Dadurch kann der Zustand der Produktionsanlagen permanent überwacht und bei Versagen auf andere Maschinen umgeleitet werden.
- Dies wird unterstützt durch *Modularität* der Systeme, wodurch sich diese schneller an wechselnde Anforderungen anpassen können, indem einzelne Module ersetzt oder erweitert werden.
- Durch die Entstehung eines Internets der Dienstleistungen nimmt auch die *Dienstleistungsorientierung* zu. Maschinelle und menschliche Leistungen können dabei sowohl innerhalb einer Firma als auch über Firmengrenzen hinweg angeboten und verfolgt werden. Dies ermöglicht auch ein besseres Eingehen auf Kundenwünsche.

Auch für die Steigerung von Effektivität und Effizienz in der Forschung eröffnen sich zusätzliche Chancen: Neue Computermodelle ermöglichen eine bessere Auswertung und Nutzung langfristiger Versuchsreihen und Laborergebnisse, wodurch frühzeitig erkannt werden kann, ob bestimmte Forschungsrichtungen erfolgversprechend sind oder nicht. Ein prominentes Beispiel ist der von BASF in Zusammenarbeit mit HP geplante Supercomputer Curiosity, der virtuelle Experimente und Simulationen ermöglichen bzw. stark beschleunigen soll.<sup>62</sup>

---

62 Vgl. BASF (2017) für die offizielle Pressemeldung sowie Hofmann/ Handelsblatt (29.06.2017) für einen aktuellen Bericht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei Digitalisierungsvorhaben ist die Standardisierung von Schnittstellen. Nur wenn es gelingt, zwischen allen Produktionsstufen kompatible Kommunikationswege zu errichten, kann das Potenzial der Digitalisierung voll ausgeschöpft werden. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen agieren hier jedoch noch vergleichsweise zögerlich, sind die Kosten für sie doch relativ höher und das Warten auf (staatlich regulierte) Standards daher attraktiver (Commerzbank 2015). Aber auch außerhalb der Produktion können innerhalb des Unternehmens die Transaktionskosten durch Vereinheitlichung der Kommunikationswege und -medien abgebaut werden.

Hinzu kommen Möglichkeiten für vorbeugende Wartung (*preventive/predictive maintenance*, vgl. Kasten) zur Vermeidung von Systemausfällen in Großanlagen durch permanente Datenübermittlung und darauf aufbauende Frühwarnsysteme, was zu beachtlichen Kosteneinsparungen führen kann.

Generell gibt es unterschiedliche Instandhaltungsstrategien für Unternehmen.<sup>63</sup> Aufgrund beschränkter technischer Möglichkeiten wurden in der Vergangenheit Instandhaltungsmaßnahmen teilweise erst bei Ausfall oder Schadensauftritt ausgeführt (schadensabhängige oder ausfallbedingte Instandhaltungsstrategie; *breakdown maintenance*). Dies ging einher mit Produktionsausfällen und ggf. Kosten für die Schadensbeseitigung. Liegen ausreichend Daten oder Erfahrungswerte über das Verschleißverhalten der Maschine vor, können vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen (*preventive maintenance*) ergriffen werden. Dies kann entweder durch Wartung in regelmäßigen Zeitabständen oder nach regelmäßiger Prüfung in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand der Maschine geschehen. Letzteres hat sich durch die Verbreitung von Sensoren in Maschinen wesentlich vereinfacht. Dank weiterer Fortschritte in der Sensoren- und Computertechnik wird darüber hinaus die prospektive Instandhaltung (*predictive maintenance*) attraktiver. Neben der Nutzung von Erfahrungswerten und dem aktuellen Zustand der Maschinen können dabei mithilfe der Rechenkraft von Computern optimale Zeitpunkte der Wartung unter technischen wie auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten ermittelt werden, z. B. indem unterschiedliche Möglichkeiten für Teil- oder Gesamtwartungen berechnet und verglichen werden.

---

63 Vgl. DIN (2010).



Auch die Einführung von Wissensmanagementsystemen und E-Learning-Möglichkeiten für Mitarbeiter können zur besseren Wissensdokumentation und -verbreitung in der Firma führen. Im Endkundenbereich sind digitale Technologien dort interessant, wo die Möglichkeit der Überwachung und Datenübertragung zusätzliche Leistungen für diese schafft (z. B. bei der Öl- und Gasförderung).<sup>64</sup>

Eine Gewichtung dieser Faktoren ist zwar schwierig. Dennoch haben die Forscher von Deloitte (2017) in ihrer Studie das Potenzial der Digitalisierung für die unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen in den jeweiligen Sparten der Chemie sowie maximal erwartete Effizienzgewinne geschätzt. Mit bis zu 40 Prozent werden demnach die größten Effizienzgewinne in Vertrieb, Marketing und Verwaltung über alle Branchen hinweg für möglich gehalten. In Einklang mit den befragten Experten sehen die Deloitte-Forscher darüber hinaus die Petro- und Basischemikalien am wenigsten betroffen. Das nächstgrößte Potenzial liege hier in fortgesetzter Prozessoptimierung in der Produktion. Bei Anstrichmitteln, Lacken und Kitten, Agrarchemikalien, Konsumchemikalien (Seifen-, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel) und weiteren Spezialchemikalien (sonstigen chemischen Erzeugnissen) werden dagegen auch in Forschung und Entwicklung und z. T. in der Logistik Effizienzpotenziale von 20 bis 30 Prozent erwartet.

Neben den direkten Veränderungen in der eigenen Produktion haben Digitalisierung und Industrie 4.0 aber auch das Potenzial, die eigenen Geschäfts- und Vertriebsmodelle zumindest teilweise zu gefährden, weil sich aus den Möglichkeiten der Digitalisierung neue Ideen und neue Wertschöpfung entwickeln lassen (Weber 2017), insbesondere über digitale serviceorientierte Geschäftsmodelle. Hier bestehen nach Auffassung vieler Experten aus heutiger Sicht noch die größten Unsicherheiten über deren tatsächliche Bedeutung. Am Beispiel digitaler Kommunikationswege wird aber schon jetzt offensichtlich, dass firmenübergreifende Internetplattformen oder Smartphone-Apps im Vergleich zu traditionellen Bestellformen via Post oder Fax zunehmend an Bedeutung gewinnen. Einige der interviewten Experten gehen davon aus, dass eine starke Konsolidierung der Vertriebsplattformen (ähnlich wie Amazon im Onlinehandel) stattfinden wird und dass es daher

---

64 Eine Systematisierung der hier diskutierten Ansätze wurde im Ende 2017 abgeschlossenen Projekt der Hans-Böckler-Stiftung „Digitalisierung der Prozessindustrie (Industrie 4.0)“ von der VDI Technologiezentrum GmbH und der Technischen Universität Dortmund erarbeitet. Eine Übersicht dazu findet sich in Malanowski/Krug (2017). Eine einfache Übersicht über Digitalisierung in verschiedenen Bereichen bieten außerdem Malanowski/Niehaus/Awenius (2017).

sinnvoll ist, früh in neue Technologien zu investieren und sich dort als „Platzhirsch“ zu etablieren. Deloitte (2017) sieht ebenfalls im Aufbau von Plattformen in digitalen Netzwerken die Zukunft, geht dabei jedoch sogar noch weiter und hält Plattformen für wahrscheinlich, auf denen verschiedene Anbieter gemeinsam Kundenlösungen erarbeiten. Eine andere Strategie zur Verhinderung der ungewollten „Zwischenschaltung“ von Plattformen ist es, die Kundenbindung über eine stärkere Vernetzung voranzutreiben, indem beispielsweise über den Zugriff auf Maschinendaten die gelieferten Chemieprodukte besser auf die Kundenanforderungen ausgerichtet werden können. Grundsätzlich beeinflusst die Digitalisierung die Geschäftsmodelle der Chemischen Industrie auf zweierlei Weise: Erstens müssen die Angebote von Unternehmen, die selbst als Zulieferer auftreten, kundenorientierter, integrierter und individualisierter werden; zweitens ist die chemische Industrie auch Abnehmer von Produkten und Leistungen, die sich durch die Digitalisierung verändern und die sie gemeinsam mit ihren Zulieferern für sich weiterentwickeln kann (Bazzanella et al. 2016). Darüber hinaus werden die Innovationszyklen in der Chemie durch Künstliche Intelligenz und Vernetzung kürzer werden. Neue Ideen und auch ein Problembewusstsein (z. B. Umweltverschmutzung durch Industrieunfälle, Plastikmüll in den Weltmeeren) verbreiten sich über Blogs sofort global im Internet und werden nicht erst nach längerer Wartezeit in wissenschaftlichen Publikationen oder Patentschriften in kleinem Kreis diskutiert. Um schneller und flexibler (re)agieren zu können, muss nicht nur die Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft verbessert werden. Auch die Programme in der Wissenschaft müssen dahingehend überdacht werden, ob sie den aktuellen Anforderungen bzw. Entwicklungsrichtungen (vgl. [Kapitel 5.2.2](#) und [Kapitel 5.2.3](#)) gerecht werden – sowohl vom Gesetzgeber durch Förderrichtlinien als auch von den Universitäten und Unternehmen als Forschende. Sonst wird der kleine Vorsprung, den die deutsche Chemieindustrie in Bezug auf Nachhaltigkeit gegenüber Wettbewerbern aus Asien (noch) hat, verspielt – denn auch dort wird immer mehr auf Umwelt- und Klimaschutz geachtet.

Aus diesem Grund gibt es in einigen der befragten Firmen bereits Start-up-Ausgründungen oder -Kooperationen, welche die Möglichkeiten der Digitalisierung für das Unternehmen erkunden und geeignete Lösungen entwickeln sollen. Dabei ist die Möglichkeit der internationalen Kooperation und Einbindung weltweiten Wissens ein weiterer Vorteil (vgl. [Kapitel 5.1.1](#)).

Open Innovation<sup>65</sup> und als Unterform dessen auch Crowdsourcing<sup>66</sup> werden zusätzlich als Innovationskanäle betrachtet. In diesem Bereich sind die Entwicklungen im Schnitt weiter fortgeschritten als bei der Implementierung von Nachhaltigkeitsstrategien.

Aufgrund der zentralen Bedeutung der Digitalisierung hat die Bundesregierung zudem die Förderung der Industrie 4.0 als Teil der „High-Tech-Strategie 2020 für Deutschland“ festgelegt.<sup>67</sup> Im Rahmen dieser Strategie wird u. a. die Entwicklung neuer, hochriskanter Innovationen gefördert. Ein weiterer Ansatz ist die Bereitstellung von Vernetzungsmöglichkeiten, z. B. in Form der Plattform Industrie 4.0.<sup>68</sup> Ähnliche Programme existieren auch auf EU-Ebene, z. B. in Form der Public Private Partnership SPIRE (Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency)<sup>69</sup>, die sich mit Digitalisierung und Industrie 4.0 auseinandersetzt.

Andererseits ist die Digitalisierung auch mit höheren Sicherheitsanforderungen für den Datenschutz verbunden (Bazzanella et al. 2016, Commerzbank 2015). So müssen einerseits durch einen Anschluss ans Internet nicht nur die eigenen Betriebsgeheimnisse besser vor Hacker-Angriffen, Industriespionage und Ähnlichem geschützt werden. Andererseits muss auch bei Kundendaten Vertraulichkeit gewährleistet sein, setzt die Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung doch vielfach die Kopplung interner und externer Daten voraus.

Darüber hinaus sehen insbesondere Betriebsräte auch Gefahren in zunehmender Digitalisierung und Vernetzung, wenn dadurch eine Überwachung der Mitarbeiter einfacher und das selbstbestimmte Arbeiten gefährdet wird.

---

65 Der Begriff „Open Innovation“ wurde wesentlich durch das gleichnamige Buch von Chesbrough (2003) popularisiert und lässt sich breit definieren als „ein verteilter Prozess, der auf bewusst verwalteten Wissensströmen über Firmengrenzen hinweg beruht und dabei je nach Geschäftsmodell monetäre wie auch nichtmonetäre Mechanismen nutzt, um den Wissensaustausch zu motivieren und zu lenken“ (Chesbrough/Bogers 2015, S. 3). Im Original: „[O]pen innovation is a distributed innovation process that relies on purposively managed knowledge flows across organizational boundaries, using pecuniary and non-pecuniary mechanisms in line with the organization’s business model to guide and motivate knowledge sharing.“ Chesbrough (2017) liefert eine Übersicht über jüngste Entwicklungen und den aktuellen Stand.

66 Beim Crowdsourcing werden (meist eng definierte) Probleme in einem Wettbewerb öffentlich ausgeschrieben und Lösungen prämiert. Der Begriff wurde von Howe (2006) in die Literatur eingeführt. Zhu/Sick/Leker (2016) haben ein fallstudienbasiertes Modell für die Anwendung von Crowdsourcing in der Chemischen Industrie entwickelt.

67 Vgl. z. B. die Website zur Hightech-Strategie der Bundesregierung [www.hightech-strategie.de](http://www.hightech-strategie.de), abgerufen am 03.08.2017, sowie BMBF (2014).

68 Mehr Informationen unter [www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de), abgerufen am 17.10.2017.

69 Mehr Informationen unter [www.spire2030.eu](http://www.spire2030.eu), abgerufen am 17.10.2017.

In der Folge fordern sie, dass Erhebungs- und Verwertungsverbote erlassen werden (vgl. [Kapitel 5.2.6](#) und [Kapitel 5.4](#)).

### 5.2.5 Start-ups: Kultur ist nicht das einzige Problem

Eine Ausprägung des digitalen Zeitalters ist das vermehrte Aufkommen von Start-ups aus der Wissenschaft, die sich mit den verschiedensten innovativen Lösungen beschäftigen. Auch in der Chemie ist die Kooperation mit Start-ups attraktiv, da diese neues Wissen, ungewohnte Blickwinkel und hohe Innovationskraft bieten. In Deutschland wird jedoch oft die fehlende Start-up-Kultur bemängelt, die hier – im Gegensatz zu Ländern wie den USA – eine zu geringe Anzahl an Start-ups hervorbringe. Ein Experte aus der Wissenschaft vertritt beispielsweise die Ansicht, dass in Deutschland bei vielen Menschen eine Firmengründung noch mit dem Gedanken verbunden sei, das Unternehmen später an die Enkel weiterzuvererben. In den USA sei die Risikoaffinität dagegen höher, und mit der Start-up-Gründung werde häufig schon von Beginn an das Ziel verfolgt, die Firma mittelfristig mit entsprechendem Gewinn zu veräußern.

Die befragten Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft sehen gerade in der Chemie jedoch auch andere Hürden, die wenig mit der Gründungskultur in Deutschland zu tun haben. Zunächst gibt es aufgrund von Regulierung und teuren Zulassungsverfahren hohe Einstiegshürden bei der Produktion von Chemikalien. Auch etablierte KMU sehen sich dadurch im Vergleich zu Großunternehmen benachteiligt (vgl. [Kapitel 5.1.3](#) und [Kapitel 5.2.7](#)). Im Hinblick auf Start-ups sind hohe Sicherheitsauflagen und andere Regulierungen häufig die wesentlichen Hinderungsgründe, die gegen eine Gründungsentscheidung sprechen – und damit auch ein wichtiges Hindernis für mehr Start-up-getriebene Chemieinnovationen.

Zudem bekämen junge promovierte Chemiker in Deutschland so schnell gut bezahlte Jobs, dass sie gar nicht auf die Idee kämen, einen anderen Weg einzuschlagen. Nach erfolgreichem Abschluss der in der Chemie noch immer üblichen Promotion seien die Nachwuchswissenschaftler in einem Alter, wo sie eher an die Familiengründung dächten und deshalb lieber einen sicheren und gut bezahlten Job wählten als die mit dem Schritt in die Selbstständigkeit verbundenen Unwägbarkeiten.

Zum anderen ist die Ausbildung an Hochschulen noch immer fast ausschließlich wissenschaftlich ausgerichtet und widmet „querliegenden“ und ungewöhnlichen Ideen kaum Raum. Zudem werden unternehmerische As-

pekte (*Entrepreneurship*) trotz gewisser Fortschritte in diesem Bereich noch immer zu wenig berücksichtigt, was sicherlich auch ein Grund für die geringe Zahl von Start-up-Gründungen aus Hochschulen ist. In Anlehnung an die USA gibt es inzwischen jedoch erste Ansätze in Deutschland, z. B. an der LMU München,<sup>70</sup> die auch anderen Hochschulen als Vorbild dienen können. Das Problem der geringen Zahl von Start-ups ist z. T. also hausgemacht.

Wo Kooperationen mit Start-ups und Universitäten zustande kommen, sind die befragten Unternehmen jedoch damit zufrieden. An vielen Orten gibt es Praktikumsangebote und Kooperationen bei Abschlussarbeiten; für Start-ups schreiben einige der größeren Unternehmen inzwischen sogar Preise aus bzw. unterstützen innovative Start-ups in ihrer Forschung, z. B. durch die Bereitstellung von Räumlichkeiten und anderer Infrastruktur. Einige der befragten Großunternehmen suchen und fördern auch bewusst die Zusammenarbeit mit internationalen Start-ups.

### **5.2.6 Digitalisierung und Arbeitswelt: Kontinuierliche Qualifizierung und Weiterbildung war nie wichtiger – aber auch nie einfacher**

Ein zentraler Aspekt der Digitalisierung sind die Folgen für die Arbeitswelt. Im Hinblick auf die quantitativen Beschäftigungswirkungen gehen die Einschätzungen teils weit auseinander: Auf der einen Seite werden hohe Jobverluste durch den Einsatz vernetzter Robotik und damit verbundene Produktivitätsgewinne erwartet; auf der anderen Seite versprechen neue Produkte, Investitionen, Weiterbildungs- und Datenschutzerfordernisse zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten.<sup>71</sup> Aktuelle Prognosen für Deutschland gehen zwar nicht davon aus, dass die Industriebeschäftigung hierzulande mit zunehmendem Digitalisierungsgrad deutlich schrumpfen wird.<sup>72</sup> Unstrittig ist jedoch, dass mit teils erheblichen Verschiebungen bezüglich der Anforderungen und Tätigkeitsprofile zu rechnen sein wird.<sup>73</sup> Die Fähigkeit zu vernetztem Denken und Arbeiten gekoppelt mit Problemlösekompetenz wird zunehmend wichtiger werden. Gleichzeitig wird von den Mitarbeitern auf-

---

70 Vgl. die Pressemeldung der LMU (2010), in der über den Spin-off-Service berichtet wird.

71 Vgl. Weber (2017) zur aktuellen Diskussion, darüber hinaus z. B. Frey/Osborne (2013) oder Autor (2015).

72 Vgl. dazu bspw. Bonin et al. (2015), Wolter et al. (2015), Spath et al. (2013) oder die von Vogler-Ludwig et al. (2016) im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vorgelegte Studie.

73 Vgl. hierzu beispielsweise Absenger et al. (2016).

grund der flexiblen Einsatzbedingungen auch eine schnelle und bedarfsorientierte Lernfähigkeit erwartet und die Anforderungen an Kreativität und Eigeninitiative steigen. Im Zuge dessen werden sich die Unternehmen auf den Bedarf an kontinuierlicher und bedarfsbezogener Weiterbildung ihrer Mitarbeiter einstellen müssen (Bazzanella et al. 2016). Zur Bewältigung des beschleunigten beruflichen und strukturellen Wandels werden eine Weiterentwicklung der beruflichen Bildung, eine umfangreiche Stärkung der Weiterbildung und eine adäquate Organisation von sozialer Sicherung und betrieblicher Flexibilität von entscheidender Bedeutung sein (Weber 2017).

Auch in der Chemieindustrie wird die Digitalisierung nach Ansicht aller Befragten Einfluss auf die benötigten Qualifikationen der Mitarbeiter haben; zudem wird es zu einer Verschiebung hin zu anspruchsvolleren Aufgaben kommen. Einige der nicht hochqualifizierten Berufe laufen Gefahr, durch intelligente Mechanisierung zumindest teilweise ersetzt zu werden. Dies betrifft insbesondere Routinetätigkeiten, die vergleichsweise leicht programmierbar sind (Dengler/Matthes 2015), vor allem in Lager und Logistik, teils aber auch in der Produktion. Darüber hinaus werden Büro- und kaufmännische Dienstleistungsberufe aus den Feldern Finanzen, Rechnungswesen und Buchhaltung weiter an Bedeutung verlieren. Hier war schon in der Vergangenheit infolge wachsender Automatisierung und/oder Auslagerung ein spürbarer Nachfragerückgang zu verzeichnen gewesen, der sich weiter fortsetzen wird (vgl. Kapitel 5.1.1). Ausbildungsberufe in der Produktion sehen die Interviewpartner weniger gefährdet, wengleich sie überzeugt sind, dass sich die Anforderungen ändern werden. Dies muss jedoch nicht unbedingt eine negative Entwicklung sein, da die zunehmende Interaktion mit Technologie die Berufe auch spannender machen kann, z. B. indem sie Routinearbeiten vereinfacht und komplexere Problemlösungen ermöglicht.

Zunehmende Digitalisierung erhöht jedoch nicht nur die Anforderungen an die Mitarbeiter – beispielsweise in Form eines zunehmenden Umgangs mit Messdaten und aggregierten Informationen sowie ausgeprägter Systemkenntnisse und Prozesswissen – und deren Weiterbildungsbedarf.<sup>74</sup> Sie birgt auch Chancen für neue Methoden in Weiterbildung und Qualifizierung, denn sie ermöglicht passgenauere Wissensvermittlung und bessere Lernmöglichkeiten (z. B. E-Learning; Kurzvideos wie „YouTube für Chemikanten“) durch kompetenz- und qualifikationsbezogene sowie individualisierte Bildungsoptionen und -geschwindigkeiten (Bazzanella et al. 2016). Dies verbessert die Verfügbarkeit und senkt die Zugangshürden für Mitarbei-

---

74 Vgl. Malanowski/Nichaus/Awenius (2017).

ter. Gleichzeitig ist die Bereitstellung nach höheren Einrichtungskosten für die Unternehmen günstiger möglich.<sup>75</sup>

Im Zuge dieser Veränderungen ist es gut vorstellbar, dass mit der fortschreitenden Digitalisierung neue Berufsbilder und damit auch neue Ausbildungsberufe verbunden sein werden. In einzelnen Großunternehmen ist die betriebliche Ausbildung bereits entsprechend angepasst worden, beispielsweise dadurch, dass die Auszubildenden in der Produktion lernen, mit Tablets umzugehen, oder dass ein Ausbildungsmodul „Digitalisierung in der Laborausbildung“ eingeführt wird. Hier muss seitens der Sozialpartner Sorge dafür getragen werden, dass sowohl die Berufsbilder der Chemieberufe als auch die Ausbildungsinhalte in den Berufsschulen zeitnah angepasst werden, damit eine einheitliche Ausbildung gewährleistet werden kann. Hierzu gehört auch die Ausstattung der Berufsschulen mit entsprechenden Medien. All diese Entwicklungen sollten sowohl bei der langfristigen Personalplanung im Unternehmen als auch in der betrieblichen und universitären Ausbildung im Blick behalten werden. Gleichzeitig fällt eine Abschätzung der quantitativen Beschäftigungsfolgen dadurch schwer.

Während jüngere Mitarbeiter sich in der Regel schneller an neue Anforderungen und Technologien anpassen, tun sich Ältere teils schwerer, werden mit ihrem Erfahrungswissen aber weiterhin gebraucht werden. Deshalb ist es zentral, älteren Arbeitnehmern über passende Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen die Arbeit mit neuen Methoden zu erleichtern. Eine maßvolle Nachqualifizierung der Beschäftigten innerhalb des eigenen Betriebes halten praktisch alle Interviewpartner für durchführbar. Dazu existieren auch bereits in einigen Firmen Ansätze, z. B. indem jedes neue Projekt einen darauf abgestimmten Qualifizierungsteil für die betroffenen Mitarbeiter enthält. Einen anderen Ansatz, der in großen Konzernen und an Verbundstandorten möglich ist, stellen Pool-Modelle für Stammbeschäftigte dar, deren Arbeitsplatz nicht mehr existiert. Dabei behalten die Arbeitnehmer ihren alten Arbeitsvertrag und werden so lange, bis sich eine neue dauerhafte Beschäftigungsmöglichkeit findet, in anderen Betrieben am Standort eingesetzt, wenn dort Bedarf besteht. Ebenso kann die Zeit aber auch zur Qualifizierung genutzt werden. Dies ermöglicht es den Unternehmen, trotz Umstrukturierungen ihre Mitarbeiter zu halten, ihnen Gelegenheit zur Anpassung und Erweiterung ihrer Fertigkeiten zu geben und betriebsbedingte Kündigungen zu

---

75 Zu ähnlichen Schlussfolgerungen gelangen auch Malanowski/Niehaus/Awenuis (2017), an deren Analyse sich eine ausführlichere Diskussion der künftigen Aufgaben für Betriebsräte speziell im Hinblick auf die Digitalisierung anschließt.

vermeiden. Für KMU dagegen sind derartige Modelle erwartungsgemäß nicht umsetzbar: Während ein Pool über mehrere kleine Unternehmen hinweg theoretisch möglich erscheint, dürften Probleme in unterschiedlichen Anreizstrukturen und die Koordination zwischen Unternehmen eine solche Lösung für KMU unattraktiv machen.

Um den digitalen Wandel in der Chemie gewinnbringend zu gestalten, haben sich im Herbst 2017 der Bundesarbeitgeberverband Chemie (BAVC) und die Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) auf der Plattform WORK@industry4.0<sup>76</sup> zusammengeschlossen. Dort sollen speziell die Herausforderungen und Möglichkeiten für die Arbeitswelt diskutiert werden.

Grundsätzlichen Verbesserungsbedarf sehen viele Gesprächspartner bei der internen Kommunikation und der Einbindung der Belegschaft in Digitalisierungsstrategien. Dabei wird zum einen in vielen Firmen noch nicht ausreichend berücksichtigt, dass nicht nur eine kleine Forschungsgruppe, sondern alle Beteiligten in Verwaltung wie Produktion in die Entwicklungs- und Neuerungsprozesse eingebunden werden müssen – viele der Befragten sehen sich eher als Zuschauer denn als Mitgestalter des digitalen Wandels. Zudem befürchten Beschäftigte aus der Produktion oftmals, Fehler zu machen und dafür abgestraft zu werden. Daher ist es wichtig, sie einzubinden und ihnen ihre Sorgen zu nehmen. Dieses Vorgehen ist zudem zentral für eine erfolgreiche Implementierung von Neuerungen, da die Beschäftigten i. d. R. selbst am besten wissen oder ermitteln können, wo in ihrem Bereich Digitalisierung gewinnbringend genutzt werden kann. Zugleich bietet sich hier eine Gestaltungsmöglichkeit für Betriebsräte, da diese neben den einzelnen Tätigkeiten oft auch einen guten Einblick sowohl in die größeren Zusammenhänge als auch in die Schnittstellen in der Fabrik haben. Diese Aspekte werden daher auch als eine künftig wichtige Aufgabe für die Arbeitnehmervertretung betrachtet (vgl. Kapitel 5.4). Erste positive Erfahrungen wurden in einzelnen Firmen im Zuge von Ideenworkshops und Programmen zur Identifikation von Digitalisierungs- und Effizienzpotenzialen bereits gewonnen, auf die dann auch ein entsprechender Investitionsplan folgte.

Dennoch bemängeln einige der Befragten fehlende konzeptuelle Klarheit in der Digitalisierungsstrategie. Die Möglichkeiten und Probleme bei der Digitalisierung seien vielschichtig, doch ohne klare (und klar kommunizierte) Ziele, was in welcher Form erreicht werden soll, sei es schwierig, die Mitarbeiter einzubinden und geeignete Strategien umzusetzen.

---

76 Mehr Informationen unter [www.work-industry40.de](http://www.work-industry40.de), abgerufen am 17.10.2017.



Schließlich – wie bereits in [Kapitel 5.2.4](#) erwähnt – vereinfacht der digitale Fortschritt die Möglichkeiten der Leistungserfassung und -überwachung der Mitarbeiter. Dies kann zum einen im Sinne einer Mensch-Maschine-Kooperation die Effizienz der Mitarbeiter erhöhen. Andererseits verkleinert es auch die Privatsphäre und Autonomie der Arbeitnehmer. Die Aushandlung und Ausgestaltung dieser Abwägung zwischen Arbeitnehmer- und Arbeitgeberseite ist damit ein wichtiger Aspekt auf der digitalen Agenda.

### 5.2.7 Besondere Herausforderungen für den Mittelstand

Während viele der bisher beschriebenen Aspekte für Unternehmen unabhängig von ihrer Größe gelten, gibt es dennoch einige Aspekte, die speziell mittelständische Unternehmen beeinflussen. Zunächst ist der Druck für KMU, zu wachsen und dadurch Skaleneffekte zu realisieren, besonders groß. Viele kleinere Unternehmen sind zwar in der Spezialchemie tätig (vgl. [Kapitel 2.1](#)), wo durch das Bedienen kleinerer Märkte höhere Margen erzielt werden. Dennoch nimmt auch hier der internationale Wettbewerb zu. So betrachten laut der aktuellen Commerzbank-Unternehmerperspektiven-Studie (Commerzbank 2017) 46 Prozent aller Mittelständler in der Chemie- und Pharmaindustrie das Auftreten neuer starker Wettbewerber als große Herausforderung. Es ist daher auch für kleine und mittelständische Unternehmen zentral, das eigene Angebot permanent weiterzuentwickeln und zu wachsen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Bereits seit längerer Zeit gibt es daher auch von staatlicher Seite zahlreiche Förderprogramme – am bekanntesten ist dabei sicherlich das Angebot der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)<sup>77</sup>, die Investitionsvorhaben in den verschiedensten Bereichen fördert (z. B. Erweiterung und Auslandsexpansion, Innovation oder auch Energie und Umweltschutz) und dort besonders günstige Konditionen für innovative oder umweltfreundliche Projekte bietet.<sup>78</sup>

Darüber hinaus bietet die Digitalisierung einerseits große Chancen für Effizienzgewinne, bedroht aber auch potenziell die Geschäftsmodelle vieler kleinerer Unternehmen stärker. Durch die neuen Möglichkeiten der Online-Kommunikation werden Vertriebswege stark beeinflusst, z. B. indem die Kommunikation und Interaktion mit Kunden sich auf digitale Plattformen verlagert (ähnlich Amazon und eBay im Onlinehandel). Dies verlangt Anpas-

---

77 [www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/index-2.html](http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/index-2.html), abgerufen am 27.07.2017.

78 Vgl. Christophersen (2015) für eine Übersicht.

sungen insbesondere von Unternehmen, die mindestens einen Teil ihres Geschäfts mit dem Zwischenhandel von Chemikalien durchführen. Dass die Herausforderungen durch die stärker werdende internationale Konkurrenz und die Digitalisierung erkannt wurden, zeigt sich daran, dass 58 Prozent der interviewten Unternehmen der UnternehmerPerspektiven-Studie (Commerzbank 2017) die Entwicklung neuer Geschäftsfelder für zentral halten.

Aber auch innerhalb der Firma übt die Digitalisierung Einfluss aus. Mit der Einrichtung einer digitalen Firmeninfrastruktur inklusive Wissensmanagement und E-Learning sind zwar hohe Einrichtungskosten verbunden, doch sobald diese sogenannten Netzwerküter vorhanden sind, sind die variablen Kosten für zusätzliche Nutzer zu vernachlässigen: Die durchschnittlichen Kosten sinken mit zunehmender Nutzerzahl, während der Nutzen für den Einzelnen bei Wissensaustausch steigt. Daher rentiert sich auch hier die Einführung dieser Systeme für große Firmen schneller als für kleinere. Dennoch können diese langfristig kostengünstigen und skalierbaren Systeme einen wichtigen Baustein der kontinuierlichen Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter darstellen.

Auf der anderen Seite können kleinere Firmen aber auch stärker von den neuen Möglichkeiten der Digitalisierung wie z. B. von Open-Innovation-Plattformen profitieren (vgl. Kapitel 5.2.4), da ihnen dieser Zugang zu Forschungsergebnissen eröffnet, die sie aus eigenen Mitteln nicht oder ungleich schwerer hätten erzielen können.

Um Mittelständlern den Einstieg in die Industrie 4.0 zu erleichtern, wurde im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts „Migrationsunterstützung für die Umsetzung menschenzentrierter Cyber-Physical Systems“ (MyCPS, [www.mycps40.de](http://www.mycps40.de)) eine Plattform geschaffen, auf der sich Unternehmen verschiedene Orientierungs- und Implementierungshilfen für ihre eigenen Projekte verschaffen können. Während diese öffentlich geförderte Unterstützung für Unternehmen sicherlich ein sinnvoller Schritt ist, ist dennoch für viele kleinere Unternehmen die zusätzlich benötigte Personalkapazität, die für die Planung und Gestaltung der Prozesse benötigt wird, nicht ohne Weiteres zu erzeugen. Generell trifft es nach Verbandsmeinung jedoch nicht zu, dass KMU in der Chemie in puncto Digitalisierung deutlich hinter Großunternehmen zurückbleiben. Auch bei mittelständischen Unternehmen werden die Chancen zur Effizienzverbesserung quer über den Produktionsprozess zunehmend erkannt. Vielleicht sind Großunternehmen bei der Umsetzung oftmals bereits weiter als mittelständische Unternehmen, aber auch innerhalb dieser Gruppe gibt es Unternehmen, die eine Vorreiterrolle übernommen haben.

Ein weiteres Problem besonders für KMU sind die strengen Regelungen auf Bundes- und EU-Ebene in Bezug auf Chemikaliennutzung und -lagerung. Diese Regelungen gelten unabhängig von der verarbeiteten Menge und machen für alle Unternehmen zusätzliche unproduktive Investitionen nötig, die von vielen KMU nicht getragen werden können. In der Folge muss die Produktion von und mit einigen Chemikalien aufgegeben werden, was zu einer De-facto-Marktabstottung zugunsten von Großkonzernen führt. Auch wenn die Investitionen getätigt werden, verteuert dies die Produkte der kleineren Firmen verhältnismäßig stärker, da die Menge bei kleineren Unternehmen per definitionem geringer ist und sich die zusätzlichen Kosten somit auf weniger Produkte verteilen.

Zum anderen ist es für mittelständische Unternehmen besonders mit Produktionsstätten in Randlagen oft schwer, Fachkräfte zu attrahieren und zu halten. Dies macht sich bereits jetzt vor allem bei Spezialisten für IT und Big-Data-Analysen bemerkbar, die neben Fachleuten für FuE, Engineering und technische Instandhaltung im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung auch in KMU verstärkt benötigt werden.<sup>79</sup> Auch beklagen die Unternehmen, dass KMU bei jungen Arbeitnehmern noch gegen Vorurteile kämpfen müssen. Diese sind einerseits ungerechtfertigt, weil KMU oft mehr Freiheiten und Wertschätzung bieten. Andererseits müssen sich viele Mittelständler noch öffnen und im Vergleich zu großen Arbeitgebern flexibler werden. Entsprechend bemühen sich viele kleinere Unternehmen, neben den Arbeitskräften selbst auch deren Familien mit anzuwerben, z. B. durch Werbung für den Standort als solchen.

Eine traditionelle Stärke mittelständischer Unternehmen ist ihre oft schon lange gelebte wertegetriebene Fokussierung auf nachhaltiges Wirtschaften, die auch mit grundsätzlichen Unterschieden in der Unternehmensphilosophie insbesondere familiengeführter mittelständischer Unternehmen und Großunternehmen zusammenhängt. Familienunternehmen sind quer über alle Branchen in der Regel motiviert und bestrebt, ihr Unternehmen „gesund“ und „nachhaltig“ an die Nachfolgeneration weiterzugeben, während bei großen, börsennotierten Unternehmen kurzfristig hohe Renditen erzielt werden müssen. Dadurch ist in vielen mittelständischen Chemieunternehmen bereits sowohl ein Grundstock an Wissen als auch eine praktische Implementierung von Umweltschutzaspekten vorhanden. Dies ist angesichts des globalen Trends zu mehr Nachhaltigkeit ein klarer internationaler Wettbewerbsvorteil. Zudem besitzen KMU durch ihre regionale Verbundenheit

---

79 Vgl. Malonowski/Niehaus/Awenius (2017).

häufig eine größere Akzeptanz und Glaubwürdigkeit in der Bevölkerung und können damit effektiver als große Konzerne das Image der Chemieindustrie positiv beeinflussen.

### 5.3 Beschäftigung: Demografie und Fachkräftesicherung

Das Herzstück und eines der stärksten Argumente für den Standort Deutschland sind seine Arbeitskräfte. Globalisierung, demografischer Wandel und Digitalisierung stellen jedoch besondere Herausforderungen für die Beschäftigung dar. Aus diesem Grund widmet sich der kommende Abschnitt ausschließlich der Beschäftigung, bevor im nächsten Teil konkrete Handlungsbereiche für die betriebliche Mitbestimmung identifiziert werden.

#### 5.3.1 Alternde Belegschaften: Flexibilisierungsmöglichkeiten nutzen

Der demografische Wandel in Deutschland zeigt sich auch im Alter der Belegschaften. Wie bereits in [Kapitel 2.2.5](#) dargelegt, ist das Durchschnittsalter der Beschäftigten weiter angestiegen. Sollte die Chemie nicht verstärkt in die Einstellung und Ausbildung jüngerer Mitarbeiter investieren, zeichnen sich Personalengpässe innerhalb der nächsten zehn Jahre ab ([vgl. Kapitel 5.3.2](#)).

Für Beschäftigte höheren Alters können sowohl Modelle der Lebensarbeitszeit als auch andere Formen von Flexibilisierung dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit der Belegschaft sowie der einzelnen Arbeitnehmer zu erhalten. Lebensarbeitszeitmodelle erlauben den Beschäftigten, ihre Arbeitszeit im Alter zu reduzieren oder sogar früher in Rente zu gehen. Diese Modelle verlieren allerdings gesellschaftlich und auch politisch allmählich an Unterstützung, da aufgrund der in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gestiegenen Lebenserwartung eine längere Lebensarbeitszeit zur Aufrechterhaltung des umlagefinanzierten Sozialversicherungssystems gefordert wird. Dennoch haben die meisten der interviewten Firmen entweder ihre eigenen Demografieprogramme aufgelegt, was eine entsprechende Betriebsgröße voraussetzt, oder bieten ihren Mitarbeitern Altersanpassungen (s. u.). Das ist darauf zurückzuführen, dass viele Tätigkeiten in der Produktion mit schwerer körperlicher Arbeit verbunden sind und auch Schichtsysteme eine hohe Belastung darstellen. Diese grundlegenden Probleme lassen sich nach Ansicht einiger Firmen nicht in jedem Fall hinreichend altersgerecht gestalten. Deshalb ist es

für diese Unternehmen weiterhin wünschenswert, ihren Arbeitnehmern einen vorzeitigen Ausstieg aus dem Arbeitsleben zu ermöglichen. Gleichzeitig sind unterschiedliche Frühverrentungsmodelle in Kombination mit Ausbildungsmodellen eine adäquate Möglichkeit, den demografischen Wandel im eigenen Betrieb fließend zu gestalten und gleichzeitig durch das Nebeneinander von jungen und älteren Arbeitnehmern Erfahrungswissen zu bewahren.

Andere Unternehmen haben teilweise nicht die nötige Größe, um eigene Demografieprogramme aufzulegen. Sie kompensieren dies jedoch häufig, indem sie die Arbeitszeiten flexibilisieren und dadurch die geleistete Arbeitszeit angenehmer und effektiver gestalten. Formen wie Teilzeitarbeit, Jobsharing, Sabbaticals oder Home-Office sind in vielen Betrieben bereits möglich oder werden derzeit verhandelt und können insbesondere für ältere Beschäftigte attraktiv sein. Jedoch weisen mehrere Gesprächspartner darauf hin, dass vorhandene Angebote bisher nur wenig genutzt würden. Dies liegt z. T. daran, dass auf Seiten der Beschäftigten wie auch der Arbeitgeber noch Vorbehalte und Unsicherheiten bestehen, die angemessen adressiert werden müssen. Nur wenn also sowohl die Möglichkeit als auch eine entsprechende Akzeptanz geschaffen werden, können die Potenziale der Arbeitsgestaltung auch zum Wohl der älteren Mitarbeiter ausgeschöpft werden.

Des Weiteren sind insbesondere betriebliche Gesundheitsangebote – z. B. in den Bereichen Ernährung und Sport – ein zunehmend genutzter Weg, zumal Vorruhestandsregelungen seltener werden. Dabei betonen die Unternehmen jedoch, dass die Effekte solcher Maßnahmen auf den Krankenstand und ähnliche Parameter gemessen werden müssten, um zu identifizieren, welche Angebote sowohl Arbeitnehmern als auch Arbeitgebern nutzen.

### **5.3.2 Nachwuchssorgen: Ausbildung und Nachqualifizierung nehmen zu**

Trotz der Möglichkeiten, ältere Fachkräfte gesund und arbeitsfähig zu erhalten, sehen viele Unternehmen ein, dass sie mehr in die Ausbildung jüngerer Mitarbeiter investieren müssen. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung ist, dass die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den Chemieproduktionsberufen, in denen der Anteil der über 55-jährigen Beschäftigten besonders hoch ist, in den letzten Jahren entgegen dem allgemeinen Trend wieder zugenommen hat (Gehrke/Rammer 2016). Auch in den Interviews zeigte sich, dass die Ausbildungsquoten in Chemieberufen in vielen Unternehmen wieder leicht gestiegen sind. Andererseits ist in einigen der befrag-

ten Firmen die Ausbildung in kaufmännischen Berufen reduziert worden, weil diese Aufgaben immer weniger im Unternehmen selbst ausgeführt, sondern durch Shared Service Center übernommen werden (vgl. Kapitel 5.1.1). Zwar haben die Chemieunternehmen bisher noch keine Probleme, ihre ausgeschriebenen Ausbildungsplätze zu besetzen. Das liegt auch an der vergleichsweise guten Bezahlung, die dazu führt, dass an traditionellen Standorten Generationen von Familien eine Ausbildung im selben Unternehmen durchlaufen haben. Dennoch merken viele Unternehmen, dass sie sich die Bewerber nicht mehr wie noch vor der Jahrtausendwende aussuchen können. Auf dem Arbeitsmarkt finden sich außerdem praktisch keine fertig ausgebildeten Chemikanten mehr. Daher investieren viele Arbeitgeber selbst wieder mehr in Ausbildung. Zudem werden inzwischen häufig Übernahmegarantien gegeben, um die Attraktivität der Ausbildung zu erhöhen.

Um junge Menschen für eine Ausbildung und Beschäftigung in ihrem Unternehmen zu gewinnen, arbeiten viele Betriebe bereits mit Schulen zusammen, besuchen Ausbildungsmessen, laden zum Tag der Offenen Tür ein oder vergeben Abschlussarbeiten. Da potenzielle Mitarbeiter teils nicht die benötigte Vorbildung aus der Schule mitbringen, engagieren sich viele Betriebe in vorberuflichen Qualifizierungsmaßnahmen in Kooperation mit anderen Betrieben oder mit der Bundesagentur für Arbeit. Im Rahmen dieser Kooperationen soll z. B. Schulabbrechern oder Flüchtlingen das Nachholen einer Grundbildung ermöglicht werden, nach deren Erwerb sie bei guter Eignung einen Ausbildungsplatz angeboten bekommen. Auch dank dieser Maßnahmen konnten bisher bei den befragten Unternehmen alle Ausbildungsplätze besetzt werden. Die Annahme, dass das Ausbildungsniveau junger Menschen generell nicht mehr den (steigenden) Anforderungen anspruchsvoller Chemieberufe genüge, wird nicht bestätigt. Wenn es wirklich grundlegende Probleme gibt, schulen viele Unternehmen intern nach oder engagieren sich dafür, dass bestimmte Themen in den Berufsschulen intensiver behandelt werden.

Diese Maßnahmen sind jedoch nicht unumstritten. Denn zum einen müssen Qualifizierungs- und Ausbildungsprogramme ihren Nutzen rechtfertigen, wenn im Zuge von Effizienzbemühungen Kosteneinsparungen diskutiert werden. Da es offensichtlich günstiger ist, fertig ausgebildetes Personal zu rekrutieren, ist die Rechtfertigung der Ausbildungsstrategie als Teil der Versorgungssicherheit mit Fachkräften angebracht. Zum anderen kann die Akzeptanz von Nachqualifizierungs- und Integrationsprogrammen insbesondere im Hinblick auf Flüchtlinge nicht bei allen Arbeitnehmern vorausgesetzt werden. Daher ist es wichtig, den Belegschaften glaubwürdig zu vermitteln, dass

die zusätzlichen Bemühungen nicht zulasten der eigenen Kinder gehen, sondern dem Rückgang der Bewerberzahlen überhaupt geschuldet sind.

Eine nachhaltige Steigerung der Frauenquote in der Produktion wird als nicht realistisch angesehen. Zwar werden auch Chemikantinnen ausgebildet (2015 lag der Anteil weiblicher Auszubildender an den Neuabschlüssen bei 17 Prozent<sup>80</sup>) und übernommen. Sie scheiden aber häufig aus, wenn sie Kinder bekommen, weil sich Schichtarbeit und Familie – trotz wachsender Bemühungen der Firmen (vgl. Kapitel 5.3.1) – noch immer schwer vereinbaren lassen.

Einige der befragten Experten bemängelten, dass in ihren Unternehmen trotz einzelner Vorzeigeangebote eine strategische Ausbildungs- und Personalplanung fehle oder nicht ausreichend ausgearbeitet sei. Zudem konstataren einige der Befragten eine unproduktive Fokussierung auf das obere Management, wodurch der Mittelbau und die Arbeiterschaft vernachlässigt würden. Andere waren zwar zumindest mit der kurzfristigen operativen Planung zufrieden, sehen aber Verbesserungspotenzial bei der mittel- und langfristigen Planung.

### **5.3.3 Fachkräftesicherung: Zusatzleistungen werden immer selbstverständlicher**

Nicht nur bei der Ausbildung, sondern auch beim Anwerben und Halten von qualifiziertem Personal engagieren sich die Unternehmen immer weiter außerhalb ihres Kerngebietes. Zunächst versuchen mehr und mehr Unternehmen, sich durch ungewöhnliche Anwerbemethoden abzuheben. Besonders die großen Konzerne betreiben gezieltes *employer branding* (Arbeitgebermarkenbildung), bei dem das Unternehmen versucht, sich auf dem Arbeitsmarkt als besonders attraktiver Arbeitgeber darzustellen. Dabei wird z. T. mit Aktionen wie z. B. sogenannten Elevator Pitches oder der Unterstützung studentischer NGOs versucht, Aufmerksamkeit zu erregen. Zum anderen werden moderne Rekrutierungsmethoden wie z. B. die Finanzierung des Deutschland-Stipendiums oder Studierendenbindungsprogramme für ausgezeichnete Praktikanten genutzt. Aber auch kleinere Unternehmen mit geringerem Budget können effektiv für sich werben, indem sie das Standortmarketing der Region einsetzen und versuchen, auch die Familie des künftigen Arbeitnehmers für den Standort zu gewinnen (vgl. Kapitel 5.2.7).

---

80 Vgl. Gehrke/Rammer (2016).

Neben den Zusatzleistungen ist einer der stärksten Werbemagneten das, wofür ein Unternehmen steht. Insbesondere Engagement in den Bereichen Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit (vgl. Kapitel 5.2.2) zieht Mitarbeiter an und erhöht die Identifikation der Beschäftigten mit dem Unternehmen. Ebenfalls relevante Kriterien sind leistungsgerechte Entlohnung, aber auch (weltweit) einheitliche und transparente Bewertungskriterien dafür. Weiterbildungsmöglichkeiten sind nicht nur in vielen Bereichen sinnvoll (vgl. Kapitel 5.2.6), sondern werden auch von Seiten der Beschäftigten gerne wahrgenommen. Dabei wurden auch in einigen Firmen mit speziellen Trainings für Führungskräfte gute Erfahrungen gemacht, sodass diese sich eher als Dienstleister für ihre Mitarbeiter denn als deren „Befehlshaber“ einbringen.

Um Mitarbeiter zu halten, sind in vielen Firmen inzwischen Leistungen wie Betriebskittas und -kindergärten sowie flexible Arbeitszeiten selbstverständlich (Stichwort Work-Life-Balance). Weiterhin spielen das Angebot von Berufsunfähigkeitsrenten sowie als Reaktion auf die flexibleren Lebensläufe nicht nur die betriebliche Altersvorsorge, sondern auch deren Übertragbarkeit beim Arbeitgeberwechsel eine wichtige Rolle.

Zusätzliche Freizeitangebote, insbesondere im Gesundheitsbereich (Ernährung, Bewegung, Sport), oder Wiedereingliederungsangebote nach längerer Arbeitsunterbrechung sind dabei auch durchaus im Interesse der Firma, um ältere Mitarbeiter gesund und arbeitsfähig zu erhalten (vgl. Kapitel 5.3.1). Natürlich müssen die Effekte solcher Zusatzleistungen gemessen werden. Bei vielen Firmen herrscht bisher der Eindruck, dass vor allem durch Gesundheitskurse eine nachhaltige Senkung des Krankenstandes erreicht werden kann. Je nach Größe des Unternehmens werden auch konkrete Alltagshilfen wie z. B. Wäsche- und Einkaufsservice angeboten.

Regelmäßige Mitarbeiterbefragungen zu verschiedenen Aspekten ihrer Arbeitszufriedenheit, deren Ergebnisse und Maßnahmen als Konsequenzen intern veröffentlicht werden, werden ebenso von vielen Firmen als Feedbackmöglichkeit wahrgenommen.

### 5.3.4 Bildungsföderalismus: Vergleichbarkeit fehlt

Auch in Bezug auf ihre eigenen Aus- und Weiterbildungsprogramme kritisierten mehrere Interviewpartner den deutschen Bildungsföderalismus. Dieser führt nach ihrer Meinung zu einer schlechteren Ausbildung insbesondere in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern. Die Ursache dafür sehen sie darin, dass die Schulen in diesen Bereichen unterausgestattet seien



und eine Fortbildung der Lehrkräfte nicht oder nicht ausreichend stattfindet. Zudem seien Abschlüsse nicht ausreichend vergleichbar und deshalb für Personalverantwortliche nicht aussagekräftig genug.

Für Ausbildungsberufe, die insbesondere Hauptschulabsolventen offenstehen, wünschen sich einige Interviewpartner mehr Engagement von den Schulen. Viele Hauptschüler bewürben sich gar nicht erst, da ihnen in der Schule vor allem signalisiert werde, sie seien unfähig. Auf der anderen Seite merkten die Befragten aber auch an, dass fähige und motivierende Lehrer das Interesse und die Motivation ihrer Schüler in hohem Maße beeinflussen könnten.

Die Unternehmens- und Verbandsvertreter wünschen sich daher wieder eine bessere Wertschätzung, eine höhere Gewichtung und somit eine bessere Ausstattung der handwerklichen Ausbildung nach bundesweit einheitlichen Standards. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch eine höhere Wertschätzung von Berufsschullehrern, die eine ganz wichtige Aufgabe im Rahmen der weltweit geschätzten dualen Ausbildung in Deutschland innehätten und eine Vorbildfunktion für ihre Schüler erfüllten. Im Studium sei zudem eine Öffnung hin zu neuen und unkonventionellen Ideen wichtig für eine gute Ausbildung.

#### **5.4 (Neue) Aufgaben für die betriebliche Mitbestimmung**

Aus der bisherigen Analyse lassen sich verschiedene (neue) Aufgaben für die betriebliche Mitbestimmung ableiten. Dabei können Betriebsräte als Bindeglied zwischen Geschäftsführung und Belegschaft eine herausragende Vermittlungs- und Gestaltungsrolle einnehmen.

Zunächst kann sich der Betriebsrat in der Gestaltung des demografischen wie auch des technologischen Wandels im Unternehmen engagieren. Dazu gehört u. a. eine mittel- und langfristige Personalplanung: Welche Arbeitsplätze und Qualifikationen werden in den nächsten zehn Jahren benötigt? Was muss und kann das Unternehmen dafür tun? Können durch Flexibilisierung oder Demografie- und Pool-Modelle der Generationenwechsel vereinfacht und Erfahrungswissen bewahrt werden?

Weiterhin kann die betriebliche Mitbestimmung auf Seiten der Geschäftsführung das Bewusstsein für die besonderen Erfordernisse der älteren Beschäftigten schaffen bzw. stärken: Welche veränderten Anforderungen stellt eine alternde Belegschaft an die Produktion? Wie kann die Belegschaft bis zur Rente gesund und leistungsfähig bleiben?

Aber auch die veränderten Ansprüche junger Mitarbeiter z.B. im Hinblick auf die Work-Life-Balance sollten im Bewusstsein bleiben: Wie kann man die Arbeitsbedingungen so flexibel gestalten, dass Mitarbeiter zufrieden und produktiv arbeiten können?

Gleichzeitig gilt es, den Beschäftigten die Möglichkeiten auch zu kommunizieren und sie zu ermutigen, diese zu nutzen: Welche Vorbehalte existieren und wie kann man das Ausprobieren fördern?

Auch die Umsetzung der Digitalisierung im Unternehmen kann der Betriebsrat für alle Seiten gewinnbringend gestalten. Ein wichtiger Aspekt dieser Vermittlerrolle ist die Teilnahme an der Diskussion um Digitalisierungsstrategien und deren Implementierung mit den Entscheidungsgremien: Wie ist die Digitalisierungsstrategie des Unternehmens beschaffen? Wie kann man zusammen mit den Arbeitnehmern die Potenziale identifizieren? Vor allem geht es dabei um Fragen der zukünftigen Arbeitsorganisation sowie um Anforderungen an Qualifizierungsmaßnahmen und Führungskräfte.<sup>81</sup>

Dazu gehört auch, dass die Betriebsräte für die Persönlichkeitsschutzrechte der Arbeitnehmer eintreten, wenn durch neue Technologien eine immer genauere Überwachung der Arbeit möglich wird und Aspekte der Datensicherung, -speicherung und -auswertung noch stärker berücksichtigt werden müssen: Welche Arten von Leistung sollen zu welchem Zweck erfasst werden? Wie kann man Ausmaß und Umfang für die Beschäftigten angemessen bestimmen?

Neue Kommunikationsmittel infolge wachsender Digitalisierung ermöglichen immer flexiblere Arbeitszeit- und -ortmodelle. Betriebsräte sind zunehmend gefordert, unterschiedliche Interessen der Beschäftigten zu identifizieren und angemessen zu vertreten.

Auf der anderen Seite ist auch der kontinuierliche Austausch mit den Mitarbeitern wichtig, um diese in den Prozess einzubinden und ihre Kenntnis der Produktionsabläufe zu nutzen. Denn Fortschritte lassen sich nur dann erzielen, wenn das informelle Wissen der Beschäftigten einfließen kann und alle Schnittstellen beachtet werden: Wie können die Mitarbeiter dabei unterstützt werden, ihr Wissen einzubringen und Digitalisierungspotentiale zu identifizieren?

Eng verbunden mit der Digitalisierung ist die Organisation und Betreuung von Weiterbildungs- und auch Zusatzangeboten. Durch den engen Kontakt zu den Mitgliedern können die Betriebsräte die Wünsche und Bedürfnisse der Beschäftigten eher angemessen vertreten: Welche Angebote werden

---

81 Malanowski/Niehaus/Awenius (2017).

von der Belegschaft gewünscht? Welche Angebote können sie bei ihrer Arbeit und ihrer Gesundheit unterstützen?

Gleichzeitig sind gute Arbeitsbedingungen inklusive Zusatzleistungen auch für potenzielle künftige Arbeitnehmer interessant. Durch ihren Einsatz tragen Arbeitnehmervertreter folglich auch dazu bei, die Attraktivität der Firma für Fachkräfte zu steigern und damit diese zu stärken.

Durch die fortschreitende Globalisierung und die gleichzeitige Dezentralisierung der Produktionsstätten werden von den Betriebsräten größere Koordinationsanstrengungen verlangt. Wenn es z. B. in Shared Service Centern des Konzerns Probleme gibt, ist auch dies eine Aufgabe für die betriebliche Interessenvertretung: Wie kann die betriebliche Mitbestimmung zwischen den z. T. unterschiedlichen Interessen verschiedener Standorte vermitteln und für alle gewinnbringend verhandeln?

Bei Fusionen von Unternehmen werden die Karten im Unternehmen ganz neu gemischt. Dabei ist es Aufgabe der Betriebsräte, mit dafür Sorge zu tragen, dass die neuen Governancestrukturen und betrieblichen Regelungen im Sinne der Beschäftigten gestaltet werden. Gerade Fusionen sind oftmals auch mit Stellenabbau verbunden, insbesondere in Servicefunktionen wie IT, Finanzen, Personal und Einkauf.<sup>82</sup>

Ähnliches gilt bei der Abspaltung einzelner Unternehmen aus dem Konzernverbund. Was bedeuten die neuen Unternehmensstrategien und -visionen für die bestehenden Mitarbeiter? Gibt es beispielsweise Defense-Strategien, um unliebsame Übernahmen zu verhindern?

Generell können Bewertungskriterien für globale Standorte wie folgt lauten:

- Marktnähe und Marktzugang müssen nachvollziehbar in den Entscheidungsgremien der Unternehmen wie im Aufsichtsrat dargestellt werden. Die wirtschaftliche Plausibilität entsprechender Investitionen ist von den Betriebsräten einzufordern und zu prüfen.
- Arbeitsbedingungen und Gesundheitsschutz sollen global im Konzernverbund gleichen Standards unterliegen.
- Eine faire Entlohnung ist jeweils im nationalen Vergleich zu gewährleisten.
- Die ökologische Verantwortung der globalen Standorte ist überall sicherzustellen.
- Soziale Verantwortung der Unternehmen ist kein auf Deutschland begrenztes Modell.

---

82 So bspw. von CEO Kottkamp (Clariant) im Hinblick auf die geplante Fusion von Clariant mit Huntsman in einem Interview gegenüber der Wirtschaftswoche im Mai 2017 angekündigt (Ernhofer 2017).

# LITERATUR

---

**Absenger, Nadine/Ahlers, Elke/Herzog-Stein, Alexander/Lott, Yvonne/Maschke, Manuela/Schietinger, Marc (2016):** Digitalisierung der Arbeitswelt!? Ein Report aus der Hans-Böckler-Stiftung, Mitbestimmungsreport Nr. 24.

**Alm, Bastian/Meurers, Martin (2014):** Wesentliche Fakten zur „Investitionsschwäche“ in Deutschland. In: Monatsbericht 11-2014 des BMWi (Hrsg.), S. 1–19.

**Ambos, Bjorn (2005):** Foreign direct investment in industrial research and development: a study of German MNC's. In: Research Policy, 34 (4), S. 395–410.

**Arntz, Melanie/Gregory, Terry/Lehmer, Florian/Matthes, Britta/Zierahn, Ulrich (2016):** Arbeitswelt 4.0 – Stand der Digitalisierung in Deutschland. Dienstleister haben die Nase vorn. In: IAB Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (Hrsg.): IAB-Kurzbericht. Aktuelle Analyse aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 22/2016.

**Attar, Samy/Bentenrath, Roman/Convartz, Sven/Lichtblau, Karl/Richter, Iris/Rigall, Juan/Schleiermacher, Thomas/Schmitt, Katharina/Tarlatt, Alexander (2015):** Innovationen den Weg ebnen. Eine Studie von IW Consult und Santiago für den Verband der Chemischen Industrie, Köln, Frankfurt am Main, Willich.

**Auswärtiges Amt (2018):** Brasilien – Wirtschaftliche Lage, [www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/brasilien-node/-/201094](http://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/brasilien-node/-/201094) (Abruf am 24.07.2018).

**Autor, David H. (2015):** Why Are There Still so Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. In: Journal of Economic Perspectives, 29 (3), S. 3–30.

**BA – Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2011a):** Klassifikation der Berufe 2010 – Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen, März 2011, Nürnberg.

**BA – Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2011b):** Klassifikation der Berufe 2010 – Band 2: Definitorischer und beschreibender Teil, Mai 2011, Nürnberg.

**Bain & Company (Hrsg.) (2008):** Making the most of your back office, Boston.

**Barkbu, Bergljot Björnson/Berkmen, Pelin/Schölermann, Hanni (2015):** Investment in the Euro Area: Why Has It Been Weak? IMF Working Paper 15/32.

**BASF (2017):** BASF baut mit HPE einen Supercomputer für die globale Chemieforschung. Pressemeldung vom 17.03.2017, [www.basf.com/de/company/news-and-media/news-releases/2017/03/p-17-152.html](http://www.basf.com/de/company/news-and-media/news-releases/2017/03/p-17-152.html) (Abruf am 08.08.2017).

**Bauer, Wilhelm/Schlund, Sebastian/Marrenbach, Dirk/Ganschar, Oliver (2017):** Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Eine Studie im Auftrag des BITKOM und des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation.

**Bazzanella, Alexis/Förster, Andreas/Mathes, Björn/Rübberdt, Kathrin/Track, Thomas/Wagemann, Kurt/Westhaus, Uwe (2016):** Whitepaper Digitalisierung in der Chemie. Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Frankfurt am Main, [https://dechema.files.wordpress.com/2016/09/whitepaper-digitalisierung\\_final.pdf](https://dechema.files.wordpress.com/2016/09/whitepaper-digitalisierung_final.pdf) (Abruf am 25.10.2017).

**Bazzanella, Alexis/Ausfelder, Florian (2017):** Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry. DECHEMA Technology Study, [http://dechema.de/dechema\\_media/Technology\\_study\\_Low\\_carbon\\_energy\\_and\\_feedstock\\_for\\_the\\_European\\_chemical\\_industry-p-20002750.pdf](http://dechema.de/dechema_media/Technology_study_Low_carbon_energy_and_feedstock_for_the_European_chemical_industry-p-20002750.pdf) (Abruf am 10.08.2017).

**BDI – Bundesverband der Deutschen Industrie (2016):** Innovationen und Internationalisierung. Zum Strukturwandel der industriellen Investitionen. Industriepolitik Dossier 03/2016, <http://bdi.eu/#/publikation/news/industriepolitik-dossier-032016/> (Abruf am 10.08.2017).

**Belberdos, Rene/Leten, Bart/Suzuki, Shinya (2013):** Firm-level determinants of home country bias in R&D. In: Journal of International Business Studies, 44 (8), S. 765–786.

**BIC – Bio-based Industries Consortium (2017):** The BBI JU – An Institutional PPP supporting the Bioeconomy Strategy, <http://biconsortium.eu/news/new-bic-position-paper-%E2%80%9Cbbi-ju-institutional-ppp-supporting-bioeconomy-strategy%E2%80%9D> (Abruf am 07.09.2017).

**BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014):** Zukunftsbild Industrie 4.0, [www.bmbf.de/pub/Zukunftsbild\\_Industrie\\_4.0.pdf](http://www.bmbf.de/pub/Zukunftsbild_Industrie_4.0.pdf) (Abruf am 03.08.2017).

**Bonin, Holger/Gregory, Terry/Zierahn, Ulrich (2015):** Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. In: ZEW Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (Hrsg.): Endbericht. Kurzexpertise Nr. 57, Mannheim.

**Cefic (2016):** Facts and Figures 2016. [www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/2016/FullDataCefic-Facts-and-Figures-2016.xlsx](http://www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/2016/FullDataCefic-Facts-and-Figures-2016.xlsx) (Abruf am 17.10.2017).

**CDP (2017):** Catalyst for change. Which chemical companies are prepared for the low carbon transition?, London.

**Chesbrough, Henry (2003):** Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston, MA: HBR Press.

**Chesbrough, Henry/Bogers, Marcel (2015):** Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In: Chesbrough, Henry/Vanhaverbeke, Wim/West, Joel: New Frontiers in Open Innovation, Oxford: Oxford University Press, S. 3–28.

**Chesbrough Henry (2017):** The Future of Open Innovation. In: Research-Technology Management, January-February 2017, S. 35–38.

**Christophersen, Bernd/Chemanager-online.com (Hrsg.) (2015):** Förderprogramm für den deutschen Mittelstand, [www.chemanager-online.com/themen/management/foerderprogramm-fuer-den-deutschen-mittelstand](http://www.chemanager-online.com/themen/management/foerderprogramm-fuer-den-deutschen-mittelstand) (Abruf am 10.08.2017).

**Commerzbank (2015):** Chemie Branchenbericht – Corporate Sector Report, <https://blog.commerzbank.de/finanzwelt-verstehen/2016-februar/commerzbank-branchenbericht-chemie-2016.pdf> (Abruf am 01.08.2017).

**Commerzbank (2017):** Unternehmerperspektiven, Next Generation: Neues Denken für die Wirtschaft, Hamburg.

**Cordes, Alexander/Gehrke, Birgit (2011):** Außenhandel, Strukturwandel und Qualifikationsnachfrage: Aktuelle Entwicklungen in Deutschland und im internationalen Vergleich. Studie zum Deutschen Innovationssystem Nr. 3-2011, Hannover.

**Criscuolo, Paola (2009):** Inter-firm reverse technology transfer: the home country effect of R&D internationalization. In: Industrial and Corporate Change, 18 (5), S. 869–899.

**Daiko, Taro/Dernis, Helene/Dosso, Mafini/Gkotsis, Petros/Squicciarini, Mariagrazia/Vezzani, Antonio (2017):** World Corporate Top R&D Investors: Industrial Property Strategies in the Digital Economy. A JRC and OECD common Report, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

**Deloitte (2017):** Chemie 4.0. Wachstum durch Innovation in einer Welt im Umbruch, [www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-industrial-products/articles/chemie4-0.html](http://www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-industrial-products/articles/chemie4-0.html) (Abruf am 16.10.2017).

**Dengler, Katharina/Matthes, Britta (2015):** Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Fortschrittsbericht 11/2015, Nürnberg.

**Deutsche Bundesbank (Hrsg.):** Sonderveröffentlichung 10, verschiedene Jahrgänge, Frankfurt am Main.

**Deutsches Institut für Normung (Hrsg.) (2010):** DIN EN 13306: Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung, Berlin.

**Ebner, Martin (2016):** Blumen statt Erdöl. Die Chemiewende kommt langsam in Gang, <http://martin-ebner.net/topics/science-innovation/chemiewende/> (Abruf am 07.09.2017).

**Ernhofer, Wolfgang (2017):** Nächster Paukenschlag – Clariant fusioniert mit Huntsman und will Arbeitsplätze abbauen, [www.process.vogel.de/naechster-paukenschlag-clariant-fusioniert-mit-huntsman-und-will-arbeitsplaetze-abbauen-a-610382/](http://www.process.vogel.de/naechster-paukenschlag-clariant-fusioniert-mit-huntsman-und-will-arbeitsplaetze-abbauen-a-610382/) (Abruf am 07.09.2017).

**European Commission (2014):** Macro-Economic Imbalances Germany 2014. Occasional Paper No. 174.

**European Commission (2015):** Winter Forecast. Box 1.1.

**Fischer, Hermann (2012):** Stoff-Wechsel: Auf dem Weg zu einer solaren Chemie für das 21. Jahrhundert, München: Verlag A. Kunstmann.

**Fischer, Hermann/Appelham, Horst G. (2017):** Chemiewende: Von der intelligenten Nutzung natürlicher Rohstoffe, München: Verlag A. Kunstmann.

**Fratzscher, Marcel/Gornig, Martin/Schiersch, Alexander (2016):** Investitionsschwäche der Unternehmen schafft Handlungsbedarf. In: DIW Wochenbericht 83 (15), S. 275–280.

**Frey, Carl B./Osborne, Michael A. (2013):** The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?, Oxford Martin School.

**Freytag, Bernd (2017):** Großes Fressen in der Chemie. Kommentar in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 15.06.2017, [www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/chemie-in-keinem-anderen-wirtschaftszweig-steckt-der-zeit-soviel-geld-15060074.html](http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/chemie-in-keinem-anderen-wirtschaftszweig-steckt-der-zeit-soviel-geld-15060074.html) (Abruf am 03.08.2017).

**Gehrke, Birgit/von Haaren, Friederike (2013):** Die Chemische Industrie. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Industriepolitik für den Fortschritt. Herausforderungen und Perspektiven am Beispiel zentraler Branchen der IG BCE, Hannover, S. 33–92.

**Gehrke, Birgit/Rammer, Christian (2011):** Innovationsindikatoren Chemie 2011. Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) e. V., Mannheim und Hannover.

**Gehrke, Birgit/Rammer, Christian (2016):** Innovationsindikatoren Chemie 2016. Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) e. V., Mannheim und Hannover.

**Gehrke, Birgit/Rammer, Christian (2017):** Innovationsindikatoren Chemie 2017. Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) e. V., Mannheim und Hannover.

**GIZ – Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2017):** Capacity Building for the Establishment of Emissions Trading Schemes in China, <http://ets-china.org/m> (Abruf am 17.10.2017).

**Gornig, Martin/Schlersch, Alexander (2014):** Investitionsschwäche in der EU: ein branchenübergreifendes und langfristiges Phänomen, In: DIW Wochenbericht 27, S. 653–660, Berlin.

**Griffith, Rachel/Harrison, Rupert/Van Reenen, John (2006):** How special is the special relationship? Using the impact of US R&D spillovers on UK firms as a text of technology sourcing. In: American Economic Review, 96 (5), S. 1859–1875.

**Hermann, Mario/Pentek, Tobias/Otto, Boris (2016):** Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In: 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). 1. Januar 2016, S. 3928–3937, [www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf) (Abruf am 24.07.2018).

**Hofmann, Siegfried (2017):** Chinas Agrochemie-Riese hat weiter Appetit. In: Handelsblatt, 27.06.2017, [www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/syngenta-chinas-agrochemie-riese-hat-weiter-appetit/19987524.html](http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/syngenta-chinas-agrochemie-riese-hat-weiter-appetit/19987524.html) (Abruf am 04.08.2017).

**Hofmann, Siegfried (2017):** BASF und die Forschung, Chemie aus dem Supercomputer. In: Handelsblatt, 29.06.2017, [www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/basf-und-die-forschung-chemie-aus-dem-supercomputer/19999978.html](http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/basf-und-die-forschung-chemie-aus-dem-supercomputer/19999978.html) (Abruf am 26.10.2017)

**Hohendanner, Christian/Stegmaier, Jens (2012):** Geringfügige Beschäftigung in deutschen Betrieben. Umstrittene Minijobs, IAB-Kurzbericht 24/2012.

**Howe, Jeff (2006):** The Rise of Crowdsourcing. In: Wired Magazine 14 (6): S. 1–4.

**ICIS Top Chemical Mergers & Acquisitions (Hrsg.) (2017):** ICIS Chemical Business, 2.–8. Juni 2017, S. 23–40.

**igZ Mittelstandsbarometer (2014):** Ergebnisse der 13. Befragungswelle, 3. Quartal 2014. [http://0igz.livingbox.de/system/files/2015/internet\\_igz\\_mittelstandsbarometer\\_13\\_welle.pdf](http://0igz.livingbox.de/system/files/2015/internet_igz_mittelstandsbarometer_13_welle.pdf) (Abruf am 19.10.2017).

**Internationaler Währungsfonds (2015):** World Economic Outlook. Kapitel 4, April 2015, Washington.

**Kaiser, Arvid (2014):** Lanxess, die Zweite. In: managermagazin, 18.09.2014, [www.managermagazin.de/unternehmen/industrie/a-992406.html](http://www.managermagazin.de/unternehmen/industrie/a-992406.html) (Abruf am 06.09.2017).

**Kohlpaintner, Christian (2016):** Ökonomische Rahmenbedingungen der chemischen Industrie in China, Präsentation für die Chinatagung der IG BCE, Shanghai.

**Kottmann, Hariolf (2016):** Managing growth and profitability in the chemical industry. Interview with Hariolf Kottmann, CEO of Clariant. In: Journal of Business Chemistry, 13 (3), S. 99–101.

**Lahiri, Nadini (2010):** Geographic distribution of R&D activity: how does it affect innovation quality. In: Academy of Management Journal, 53 (5), S. 1194–1200.

**Lewis, Christine/Pain, Nigel/Stráský, Jan/Menkyna, Fusako (2014):** Investment Gaps after the Crisis, OECD Economics Department Working Papers 1168, o. O.

**Lodorfos, George/Boateng, Agyenim (2006):** The role of culture in the merger and acquisition process: Evidence from the European chemical industry. In: Management Decision, 44 (10), S. 1405–1421, <https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/00251740610715722> (Abruf am 13.07.2018).

**Ludwig-Maximilians-Universität München (2010):** Über 390.000 Euro Startkapital für LMU-Spin-off. AVIRU erhält EXIST-Förderung des Bundes. Pressemeldung, 06.09.2010, [www.cup.uni-muenchen.de/site/assets/files/1416/aviru\\_100906.pdf](http://www.cup.uni-muenchen.de/site/assets/files/1416/aviru_100906.pdf) (Abruf am 09.08.2017).

**Lutz, Christian/Grave, Katharina/Breitschopf, Barbara et al. (2015):** Wettbewerbsfähigkeit und Energiekosten der Industrie im internationalen Vergleich. Studie von ECOFYS, Fraunhofer ISI und gws.

**Malanowski, Norbert/Krug, Christian (2017):** Digitalisierung in der Industrie im Spiegel der prospektiven Technikgestaltung. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0 – Technik allein reicht nicht, Hannover, S. 67–93.

**Malanowski, Norbert/Niehaus, Jonathan/Awenius, Marc (2017):** Digitalisierung in der Chemischen Industrie. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0 – Technik allein reicht nicht, Hannover, S. 137–160.

**Merck (Hrsg.) (o. J.):** OLEDs: Aufbau und Funktionsprinzip, [www.merck-performance-materials.de/de/display/function\\_of\\_lcd\\_technologies/oled/oled.html](http://www.merck-performance-materials.de/de/display/function_of_lcd_technologies/oled/oled.html) (Abruf am 02.08.2017).

- OECD (2007):** Intellectual Assets and International Investment: A stocktaking of the evidence, Report to the OECD Investment Committee DAF/INV/WD(2007)6, Paris.
- OPEC (2015):** World Oil Outlook 2015, [www.opec.org/opec\\_web/en/publications/340.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/publications/340.htm) (Abruf am 03.08.2017).
- Orcutt, Mike (2015):** Smart Windows Just Got Cooler. A new kind of window glass can selectively block visible sunlight as well as heat-producing invisible light. In: MIT Technology Review, August 2015, [www.technologyreview.com/s/539946/smart-windows-just-got-a-lot-cooler/](http://www.technologyreview.com/s/539946/smart-windows-just-got-a-lot-cooler/) (Abruf am 02.08.2017).
- Palan, Dietmar (2014):** Warum sich Bayer von seinen Wurzeln trennt. In: managermagazin vom 18.09.2014, [www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/warum-bayer-seine-kunststoffsparte-an-die-boerse-bringt-a-992382.html](http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/warum-bayer-seine-kunststoffsparte-an-die-boerse-bringt-a-992382.html) (Abruf am 08.08.2017).
- Pflug, Kai (2015):** Challenges and Opportunities for the Global Chemical Industry. In: China Chemical Reporter 26 (8), S. 8–9.
- Porter, Mark/Anderson, Nathan/Cigala, Francesco/Guarraia, Peter (2016):** Digital Opportunities for Chemical Producers, Bain & Company, [www.bain.com/publications/articles/digital-opportunities-for-chemical-producers.aspx](http://www.bain.com/publications/articles/digital-opportunities-for-chemical-producers.aspx) (Abruf am 02.07.2018).
- Rammer, Christian/Legler, Harald/Krawczyk, Olaf (2007):** Innovationsmotor Chemie 2007. Die deutsche Chemieindustrie im globalen Wettbewerb. Studie im Auftrag des Verbands der Chemischen Industrie e. V. mit Unterstützung der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie. Mannheim und Hannover.
- Rammer, Christian/Sofka, Wolfgang/Legler Harald/Gehrke, Birgit/Krawczyk Olaf (2009):** Innovationsmotor Chemie 2009 – FuE-Potenziale und Standortwettbewerb. Mannheim und Hannover: Verband der Chemischen Industrie e. V.
- Schulz, Veit/Hochstein, Axel/Uebernickel, Falk/Brenner, Walter (2009):** A Classification of Shared Service Centers: Insights from the IT-Services Industry. In: PACIS 2009 Proceedings 99.
- Singapore EDB (o. J.):** Wachsendes Zentrum der Chemieindustrie in Asien, [www.singaporebusiness.com/2018/singapore-a-leading-manufacturing-hub.html](http://www.singaporebusiness.com/2018/singapore-a-leading-manufacturing-hub.html) (Abruf am 13.07.2018).
- Song, Jaeyong/Asakawa, Kazuhiro/Chu, Youngeun (2011):** What determines knowledge sourcing from host locations of overseas R&D operations? A study of global R&D activities of Japanese multinationals. In: Research Policy, 40 (3), S. 380–390.
- Spath, Dieter (Hrsg.) (2013):** Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0., Fraunhofer Verlag, Stuttgart.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.):** Kostenstruktur-erhebung, verschiedene Jahrgänge, Wiesbaden.
- Stephan, Dominik (2017):** Szenarien für die Dekarbonisierung der Chemie. In: Process Chemie Pharma Verfahrertechnik, [www.process.vogel.de/abschied-vom-oelezeitalter-das-milliardenspielum-die-zukunft-der-chemie-a-631669/?cmp=nl-98&uuid=C28E3A58-01C4-45DF-BE9411C-2403B146E](http://www.process.vogel.de/abschied-vom-oelezeitalter-das-milliardenspielum-die-zukunft-der-chemie-a-631669/?cmp=nl-98&uuid=C28E3A58-01C4-45DF-BE9411C-2403B146E) (Abruf am 04.08.2017).
- United Nations (Hrsg.) (2015):** Sustainable Development Goals, [www.un.org/sustainable-development/sustainable-development-goals/](http://www.un.org/sustainable-development/sustainable-development-goals/) (Abruf am 08.08.2017).
- Vassiliadis, Michael (Hrsg.) (2017):** Digitalisierung und Industrie 4.0 – Technik allein reicht nicht, Hannover.
- VCI Verband der chemischen Industrie (Hrsg.) (2012):** Basischemie 2030, [www.vci.de/langfassungen-pdf/basischemie-2030.pdf](http://www.vci.de/langfassungen-pdf/basischemie-2030.pdf) (Abruf am 03.08.2017).
- VCI Verband der Chemischen Industrie e. V. (Hrsg.) (2016a):** Chemiewirtschaft in Zahlen 2016, Frankfurt am Main.



**VCI Verband der Chemischen Industrie e. V. (Hrsg.) (2016b):** Daten und Fakten. Wettbewerbsfähige Energie: Europäischen Emissionshandel industriefreundlich gestalten, Frankfurt am Main.

**VCI/Prognos (2013):** Die deutsche chemische Industrie 2030. VCI-Prognos-Studie, Frankfurt am Main.

**VCI/Prognos (2016a):** Die deutsche Chemie-industrie 2030. VCI-Prognos-Studie Update 2015/2016, Frankfurt am Main.

**VCI/Westfälische Wilhelms-Universität Münster/ Provadis Hochschule/PwC strategy& (2015):** Von den Megatrends zum Geschäftserfolg. Was bedeuten Megatrends für das Management in der chemischen und pharmazeutischen Industrie in Deutschland?, o. O.

**Vogler-Ludwig, Kurt/Düll, Nicola/Kriechel, Ben (2016):** Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter. Prognose 2016, Kurzfassung. Analyse der zukünftigen Arbeitskräftenachfrage und des -angebots in Deutschland auf Basis eines Rechenmodells, München, [www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Downloads/arbeitsmarktprognose-2030.pdf](http://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Downloads/arbeitsmarktprognose-2030.pdf) (Abruf am 02.07.2018).

**Voss, Werner (2013):** Die Grundstoffchemie in Deutschland im internationalen Umfeld. Beauftragt und herausgegeben von der Hans-Böckler-Stiftung, Hannover, [www.boeckler.de/pdf\\_fof/96090.pdf](http://www.boeckler.de/pdf_fof/96090.pdf) (Abruf am 07.09.2017).

**Weber, Enzo (2017):** Wirtschaft 4.0: Beschäftigung, Arbeitsmarkt, Qualifikation. In: Vassiliadis, Michael (Hrsg.): Digitalisierung und Industrie 4.0 – Technik allein reicht nicht, Hannover, S. 95–113.

**Wehberg, Götz G. (2015):** Chemicals 4.0. Industry digitization from a business-strategic angle, Königswinter: Springer Verlag.

**Weyer, Johannes/Kroninger, Jens/Hoffmann, Sebastian (2012):** Technikakzeptanz in Deutschland und Europa. In: Priddat, Birger P./ West, Klaus-W. (Hrsg.): Die Modernität der Industrie, Marburg: Metropolis, S. 317–356, [www.techniksoziologie-dortmund.de/Veroeffentlichungen/Files/2012/2012-Weyer-Kroninger-Hoffmann-Technikakzeptanz.pdf](http://www.techniksoziologie-dortmund.de/Veroeffentlichungen/Files/2012/2012-Weyer-Kroninger-Hoffmann-Technikakzeptanz.pdf) (Abruf am 08.08.2017).

**Wirtschaftswoche Online (2017a):** Dupont punktet im Agrarchemiegeschäft, [www.wiwo.de/unternehmen/industrie/vor-megafusion-mit-dow-dupont-punktet-im-agrarchemiegeschaeft/20104508.html](http://www.wiwo.de/unternehmen/industrie/vor-megafusion-mit-dow-dupont-punktet-im-agrarchemiegeschaeft/20104508.html) (Abruf am 04.08.2017).

**Wirtschaftswoche Online (2017b):** Auch der Akzo-Chefaufseher wirft hin, [www.wiwo.de/unternehmen/antony-burgmans-auch-der-akzo-chefaufseher-wirft-hin/20103644.html](http://www.wiwo.de/unternehmen/antony-burgmans-auch-der-akzo-chefaufseher-wirft-hin/20103644.html) (Abruf am 04.08.2017).

**Wolter, Marc Ingo/Mönnig, Anke/Hummel, Markus/Schneemann, Christian/Weber, Enzo/ Zika, Gerd/Helmrich, Robert/Maier, Tobias/ Neuber-Pohl, Caroline (2015):** Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. In: IAB Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (Hrsg.): IAB-Forschungsbericht 8/2015, Nürnberg.

**Young, Peter (2017):** Calm before the Storm. In: ICIS Chemical Business, 19. 25. Mai 2017, S. 24–25.

**Zhu, Hangzi/Sick, Nathalie/Leker, Jens (2016):** How to use crowdsourcing for innovation? A comparative case study of internal and external idea sourcing in the chemical industry. Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland International Conference on IEEE, 2016. Portland.

## AUTORINNEN

---

**Dr. Birgit Gehrke:** Von April 1989 bis September 2016 war Birgit Gehrke als Projektleiterin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) in Hannover tätig und ist seit Oktober an der Leibniz Universität Hannover am Center für wirtschaftspolitische Studien (CWS) beschäftigt. Sie befasst sich vorrangig mit Forschungsfragen aus den Bereichen internationale Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftsbeziehungen, Innovationsforschung und Strukturwandel. Hinzu kommen verschiedene Studien zur Fachkräfteproblematik und zum Qualifikationsbedarf der Wirtschaft vor dem Hintergrund veränderter struktureller Anforderungen. Bisher vorgelegte Branchenanalysen beziehen sich sowohl auf klassische Industriezweige (z. B. Chemie, Automobil, Gummi) als auch auf spezifische Teilsegmente (z. B. Lohnhersteller in der Pharmaindustrie) und Querschnittsbranchen wie die Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft oder ausgewählte Schlüsseltechnologien (Key Enabling Technologies: KETS).

**Insa Weilage:** Seit Mai 2017 ist Insa Weilage wissenschaftliche Mitarbeiterin am CWS und Doktorandin der Leibniz Universität Hannover. Neben der universitären Forschung zu nichtmonetären Erträgen der Erwachsenenbildung ist sie am CWS in verschiedene drittmittelfinanzierte Projekte zu aktuellen wirtschaftswissenschaftlichen und wirtschaftspolitischen Fragen eingebunden.

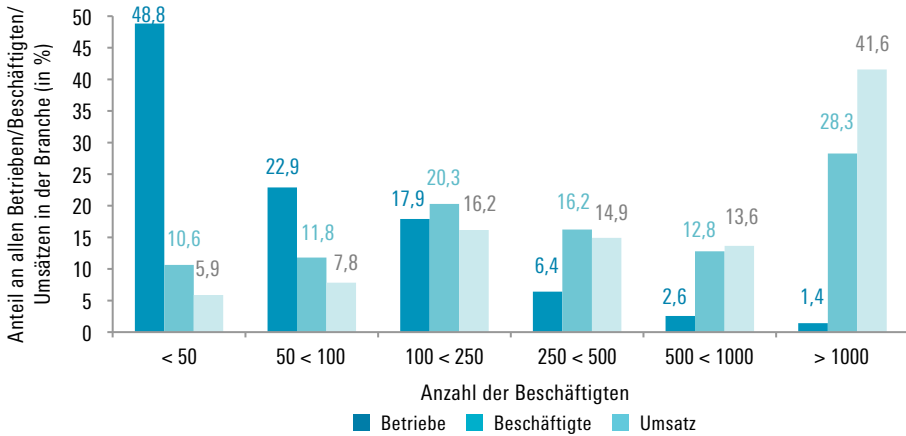


## ANHANG



Abbildung 26

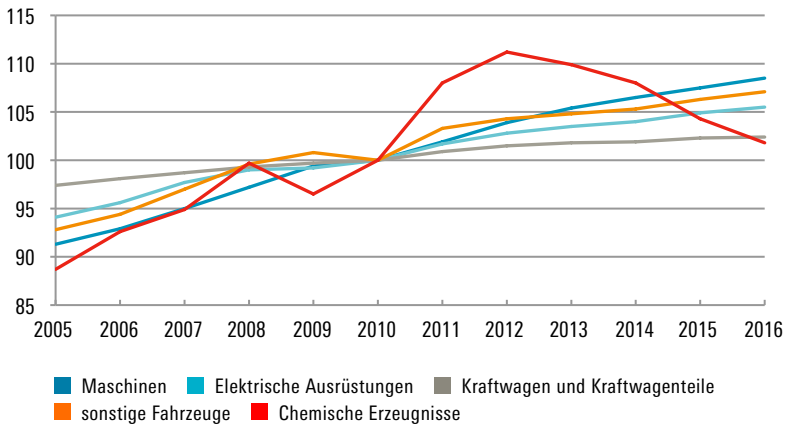
**Verteilung von Betrieben, Beschäftigten und Umsatz im Verarbeitenden Gewerbe nach Beschäftigtengrößenklassen 2016**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online. – Darstellung des CWS.

Abbildung 27

**Erzeugerpreisindizes gewerblicher Produkte in Deutschland**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online. – Darstellung des CWS.

Tabelle 6

## Kennzahlen der Chemischen Industrie

	2008	2012	2016	Jahresdurchschnitt Veränderung in (%) 2008 bis 2016
Umsatz (in Mrd.)	130,5	144,9	136,5	+0,6
Inlandsanteil (in %)	44,4	41,4	40,6	-0,6
Auslandsanteil (in %)	55,6	58,6	59,4	+1,4
Anteil am Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes (in %)	7,8	8,3	7,6	-
Tätige Personen (in Tsd.)	311,1	324,3	331,4	+0,8
Anteil am Verarbeitenden Gewerbe (in %)	5,2	5,5	5,4	-

Quelle: Statistisches Bundesamt, Genesis-Online. – Berechnungen des CWS.

Tabelle 7

## Deutsche Exporte und Importe von Chemiewaren nach Regionen 2005 und 2015

	Exporte				Importe			
	2005		2015		2005		2015	
	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %
EU-28	42,1	63,1	64,8	59,9	35,3	72,7	52,8	62,7
übriges Europa	6,5	9,7	10,7	9,9	4,4	9,1	10,2	12,1
Nordamerika	5,7	8,6	7,3	6,8	3,9	8,0	6,6	7,9
übriges Amerika	2,1	3,2	4,6	4,3	0,6	1,2	0,8	1,0
Naher und Mittlerer Osten	1,3	1,9	2,6	2,4	0,3	0,5	0,6	0,7
übriges Asien	7,6	11,3	15,1	13,9	3,8	7,9	12,4	14,8
übrige Länder	1,5	2,2	3,1	2,8	0,3	0,5	0,7	0,8
insgesamt <sup>1)</sup>	72,8	100,0	108,2	100,0	49,0	100,0	84,2	100,0

<sup>1)</sup> einschließlich nicht einzelnen Ländern zugeordnete Exporte bzw. Importe

Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

**Deutsche Exporte und Importe von Chemiewaren nach den 15 wichtigsten Export- und Importländern 2005 und 2015**

	Exporte				Importe				
	2005		2015		2005		2015		
	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %	Mrd. Euro	Anteil in %	
Frankreich	7,2	10,8	9,8	9,0	Niederlande	7,3	15,0	10,3	12,2
Niederlande	4,7	7,0	7,5	6,9	Belgien	6,3	12,9	9,9	11,7
Italien	5,5	8,3	7,1	6,5	Schweiz	3,3	6,7	7,9	9,4
USA	5,4	8,1	6,9	6,3	Frankreich	5,5	11,3	7,8	9,3
Belgien	4,6	6,8	6,5	6,0	USA	3,7	7,6	6,3	7,5
Großbritannien	4,4	6,6	6,0	5,5	Großbritannien	5,3	10,8	4,5	5,3
Polen	2,2	3,3	5,3	4,9	Italien	2,4	4,9	4,3	5,1
China	1,5	2,2	4,6	4,3	China	1,2	2,5	4,2	5,0
Spanien	2,9	4,4	4,2	3,9	Irland	2,8	5,7	3,8	4,6
Österreich	2,7	4,1	4,1	3,8	Singapur	0,1	0,2	2,8	3,3
Schweiz	2,4	3,6	3,7	3,4	Polen	0,6	1,3	2,4	2,8
Tschechische Republik	1,2	1,8	3,5	3,2	Japan	1,5	3,1	2,3	2,7
Russland	1,5	2,3	2,8	2,6	Österreich	1,1	2,4	2,1	2,5
Türkei	1,5	2,3	2,3	2,1	Spanien	1,2	2,5	2,0	2,4
Brasilien	0,9	1,3	2,2	2,0	Tschechische Republik	0,7	1,5	1,3	1,6
<b>Top 15 insgesamt</b>	<b>48,7</b>	<b>72,9</b>	<b>76,2</b>	<b>70,4</b>	<b>Top 15 insgesamt</b>	<b>42,9</b>	<b>88,5</b>	<b>72,0</b>	<b>85,5</b>

Quelle: Comtrade Database. – Berechnungen und Darstellung des CWS.

Tabelle 9

**Anteilige Energiekosten am Bruttoproduktionswert in der Chemischen Industrie nach Sparten und im Verarbeitenden Gewerbe 2008, 2012 und 2015**

<b>Energieintensität in Prozent</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>
20 Chemische Industrie insgesamt	5,0	4,6	3,7
20.1 Herstellung von chemischen Grundstoffen u. a.	6,1	6,2	4,6
20.2 H. v. Schädlingsbekämpfungsmitteln u. Desinfektionsmitteln	–	1,2	2,0
20.3 H. v. Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittungen	–	1,2	1,2
20.4 H. v. Seifen, Wasch-, Reinigungs- u. Körperpflegemitteln	1,3	0,9	1,0
20.5 H. v. sonstigen chemischen Erzeugnissen	2,3	1,8	1,8
20.6 Herstellung von Chemiefasern	–	9,2	7,9
<b>Verarbeitendes Gewerbe insgesamt</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>

Quelle: Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturerhebung. – Berechnungen des CWS.



---

Die Chemieindustrie ist von strategischer Bedeutung für die industrielle Produktion, denn ihre Erzeugnisse – innovative Materialien, Werkstoffe und Komponenten – sind entscheidende Vorprodukte unterschiedlichster Wirtschaftsbereiche. Gleichzeitig steht die Chemieindustrie weltweit vor großen Herausforderungen: voranschreitende Globalisierung, neue Technologien und Innovationspfade, neue Anforderungen an Nachhaltigkeit und Arbeit und vieles mehr. Die Branchenanalyse greift diese Herausforderungen auf und bewertet sie auch hinsichtlich der Arbeit von Akteuren der Mitbestimmung.

---

[WWW.BOECKLER.DE](http://WWW.BOECKLER.DE)

ISBN 978-3-86593-307-2