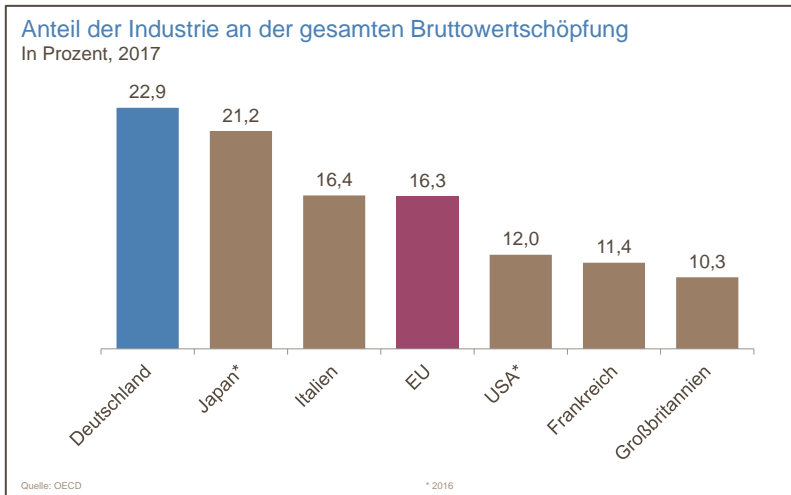


**Daten und Fakten**

# Industriepolitik: Chancen von Chemie 4.0 für starken Standort nutzen

**Das Industrieland Deutschland ist stark – und muss es bleiben**

- Die Industrie hat in Deutschland im Vergleich zu anderen Volkswirtschaften ein deutlich höheres Gewicht. Unter den hoch entwickelten Ländern hat Deutschland mit 22,9 Prozent derzeit den höchsten Industrieanteil an der Bruttowertschöpfung.



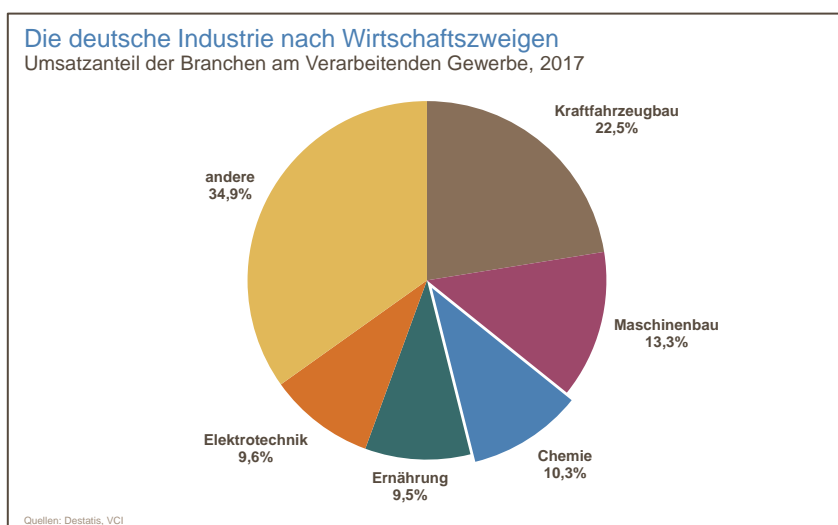
Unter den Industriestaaten ist Deutschland das Land mit dem höchsten Industrieanteil an der Bruttowertschöpfung.

Industrie, Deutschland (2017)	absolut	Anteil an gesamter Wirtschaft
Wertschöpfung	674 Mrd. Euro	22,9 Prozent
Beschäftigte*	6,2 Mio.	14,1 Prozent
interne FuE-Ausgaben (2016)	53,4 Mrd. Euro	84,9 Prozent
Warenexporte**	1.273 Mrd. Euro	82,6 Prozent
Unternehmensteuern***	138,6 Mrd. Euro	18,9 Prozent (der direkten und indirekten Steuereinnahmen)
Jahresentgelt je Beschäftigtem (2016)	54.181 Euro	133,3 Prozent (des durchschnittlichen Arbeitnehmerentgelts)

\* Abgrenzung nach Betrieben,\*\* gesamter Warenhandel/Anteil am Gesamthandel (inkl. Dienstleistungen)  
\*\*\* Gewerbe-, Einkommen- und Körperschaftsteuer (inkl. Soli) aller Gewerbebetriebe

- Die Industrie ist der Wachstumsmotor Deutschlands. Während die Produktivität in der Industrie seit 2000 um mehr als 35 Prozent zugenommen hat, stieg sie in der Gesamtwirtschaft nur um 20,5 Prozent. Stärken des Industriestandorts liegen bei der Qualität lokaler Zulieferer, den Forschungseinrichtungen, der Infrastruktur und der Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft: Deutschland befindet sich hier unter den besten 20 Nationen.

- Der Vorteil Deutschlands liegt in der Vielfalt von Kompetenzen auf engem Raum. Er schlägt sich insbesondere in gemeinsamen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsaktivitäten von Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen nieder. Laut einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) haben inländische Wertschöpfungsverbände trotz der Globalisierung für die deutschen Unternehmen noch immer eine Schlüsselstellung. Die Umfrage des IW zeigt zudem: Energieintensive Betriebe sind wichtige Innovationspartner in diesem Industriennetzwerk. Viele Unternehmen sind besorgt, dass bei schlechtem Management der Energiewende und weiter steigenden Energiekosten wichtige Zulieferer wegfallen.
- Damit die zentrale Lage in Europa ein wichtiger Standortvorteil bleibt, ist eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Logistik erforderlich. Basis hierfür ist eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur. Deutschland wird derzeit zwar noch relativ gut bewertet, lebt aber in weiten Teilen von der Substanz. Damit der Investitionsstau abgebaut und die Verkehrsinfrastruktur in Zukunft erhalten und ausgebaut werden kann, müssen die Finanzmittel weiter erhöht und auf hohem Niveau verstetigt werden. Berücksichtigt man alle Verkehrsträger und alle föderalen Ebenen, dürfte der zusätzliche Bedarf bei circa 5 Milliarden Euro pro Jahr liegen (Schätzung des Bündnisses „Zukunft der Industrie“). Gerade die transportintensive chemische Industrie (rund 6,5 Prozent des gesamten Güterverkehrsaufkommens in Deutschland) hat großes Interesse an einer guten Infrastruktur. Bundesweit ist sie der zweitgrößte Auftraggeber von Transportdienstleistungen.
- Der Innovationswettbewerb verschärft sich weiter. Verbesserungsbedarf gibt es daher im Bildungs- und Forschungsbereich: Die Ausgaben Deutschlands für Forschung und Entwicklung stiegen zwar zuletzt, das Lissabonziel wurde aber erneut knapp verfehlt. Die Große Koalition hat sich zum Ziel gesetzt den Anteil von Forschung und Entwicklung (FuE) am BIP auf 3,5 Prozent zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es großer Anstrengungen: Die Projektförderung muss ausgeweitet und entbürokratisiert werden. Gleichzeitig sollten der Einstieg in die steuerliche Forschungsförderung erfolgen und Innovationshemmnisse abgebaut werden. Auch bei der Bildung gibt es Handlungsbedarf: Mit Bildungsausgaben von 4,2 Prozent des BIP liegt Deutschland unter dem OECD-Durchschnitt (5 Prozent) sowie unterhalb des EU-Schnitts.
- Die Chemie ist einer der bedeutendsten Industriezweige Deutschlands: Rund 453.000 Beschäftigte arbeiteten 2017 in den deutschen Chemieunternehmen. Sie erwirtschafteten rund 196 Milliarden Euro. Damit liegt die Branche hinter Fahrzeug- und Maschinenbau auf Platz 3. Die Chemie trägt wesentlich dazu bei, dass Deutschland eine führende Exportnation ist. Die Industrie ist der wichtigste Kunde der Chemie. 80 Prozent des Absatzes gehen an Kunden aus dem Verarbeitenden Gewerbe. Die Chemie ist daher auf eine breite industrielle Basis angewiesen.
- Die Chemie ist der Innovationsmotor der deutschen Wirtschaft. Ihre Innovationen tragen zur Wettbewerbsfähigkeit ihrer Kunden bei. Sie machen nachhaltigeres Wirtschaften und eine hohe Lebensqualität erst möglich. 2017 gab die Branche rund 10,8 Milliarden Euro für FuE aus. Das sind mehr als 5 Prozent ihres Umsatzes. Die Zahl der FuE-Mitarbeiter beträgt 41.069 (2016), das entspricht fast jedem zehnten Beschäftigten



Die Chemie erzielt den drittgrößten Umsatz aller Industrien in Deutschland.

## Industrieller Strukturwandel durch Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Das Umfeld für Industrieunternehmen verändert sich rasant: Während der Wettbewerbsdruck zunimmt, hat die vierte industrielle Revolution begonnen, und nachhaltiges Wirtschaften gewinnt an Bedeutung. Hinzu kommt der demografische Wandel, in dessen Folge Fachkräfte zunehmend knapp werden.

Industrie 4.0 und die digitale Transformation führen unter anderem dazu, dass durch die Kommunikation zwischen Maschinen und Teilen sowie durch die Nutzung großer Datenmengen innerhalb des Industrienetzwerks bis hin zum Endkunden flexibler, schneller und passgenauer gemeinsam produziert und entwickelt werden kann. Auch für die Chemie ergeben sich Chancen durch Effizienzpotenziale, neue Geschäftsfelder und eine bessere Vernetzung in der Lieferkette. Die Digitalisierung stellt die Branche auch vor Herausforderungen: Hierzu zählen der Verlust des eigenen Geschäftsmodells ebenso wie veränderte Sicherheitsanforderungen.

Nachhaltiges Wirtschaften und nachhaltiger Konsum gewinnen an Bedeutung. Das zunehmende Gesundheits- und Umweltbewusstsein, der Wunsch nach Individualisierung von Produkten und sich ändernde Präferenzen der Konsumenten in einer „Sharing Economy“ sind Entwicklungstendenzen, auf die sich Unternehmen einstellen müssen.

Zirkuläres Wirtschaften geht weit über klassisches Recycling hinaus: Es geht um Ressourcenschonung über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Nutzen, den Produkte in der Gebrauchsphase bringen. Weitere Bausteine für eine zirkuläre Wirtschaft sind Abfallvermeidung durch Mehrfachnutzung, höhere Effizienz durch die Nutzung von Nebenprodukten als Rohstoff sowie energetische Abfallverwertung ebenso wie das Schließen des CO<sub>2</sub>-Kreislaufs durch Nutzung nachwachsender Rohstoffe oder die Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff.

Nachhaltigkeit und Digitalisierung werden die Industriestrukturen deutlich verändern: Aus Wertschöpfungsketten werden komplexe Wertschöpfungsnetzwerke. Aus realen Gütern werden entweder digitale Güter (z. B. E-Books), oder sie werden durch meist digitale Dienstleistungen ergänzt oder komplementiert. Ressourcen können über den gesamten Lebenszyklus hinweg geschont werden. Die Ökonomie des Teilens nimmt Fahrt auf (z. B. Car-Sharing). Das Wachstum entkoppelt sich daher immer stärker vom Materialverbrauch (Dematerialisierung). Auch die Umstellung der fossilen Energieerzeugung auf erneuerbare Energien und die Entwicklung neuer Werkstoffe und Fertigungsverfahren (3D-Druck) verändern die Industriestruktur rasant.

## Chemie 4.0: Eine Branche mit Zukunft

Die Antwort der Chemie auf diese Entwicklungen lautet: „Chemie 4.0“. Auf die 150-jährige Geschichte der Branche zurückblickend lassen sich grob drei Entwicklungsstufen abgrenzen: Die Gründerzeit („Chemie 1.0“) begann mit der Kohlechemie. Die nächste Epoche („Chemie 2.0“) markierte den Beginn der modernen Petrochemie. „Chemie 3.0“ war durch die Spezialisierung und Globalisierung der Chemieindustrie geprägt. Nun beginnt für die Branche eine neue Phase: „Chemie 4.0“, die von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und zirkulärer Wirtschaft geprägt sein wird und dem Pharma- und Chemiestandort Deutschland die Chance bietet, seine globale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, Kundenbedürfnisse passgenau zu befriedigen und mit Innovationen entscheidend zu einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft beizutragen.

Die chemische Industrie wird auch in Zukunft eine Branche bleiben, die Stoffe und Materialien aus Molekülen entwickelt, produziert und verkauft. Die Unternehmen können so den Kundennutzen auch weiterhin durch kontinuierliche (inkrementelle) Innovationen steigern und wachsen. Dieses Wachstum spielt sich weitgehend im Rahmen bestehender Technologien und etablierter Geschäftsmodelle ab. Hierzu zählen zum Beispiel der Leichtbau in der Automobilindustrie, medizinische Fortschritte auf Basis bewährter Wirkstoffe oder neue Produkte für energie- und materialeffizienteres Bauen. Mit „Chemie 4.0“ eröffnen sich nun zusätzliche Chancen.

Digitalisierung ist für die deutsche Chemieindustrie bei ihren Prozessen kein neues Thema. Viele Produktionen sind schon weitgehend automatisiert, zahlreiche Geschäftsprozesse digitalisiert. Neu ist jedoch der Stellenwert der Digitalisierung, der sich durch „Big Data“ erhöht hat. Daten sind ein zusätzlicher, neuer Rohstoff. Die Branchengrenzen hin zu Handel, Logistik oder Weiterverarbeitern werden dadurch durchlässiger.

Digitalisierung geht zudem mit großen Anforderungen an die Agilität einher. Die Chemieunternehmen müssen versuchen, die hohe Innovationsgeschwindigkeit der Start-up-Ökonomie in ihre Unternehmenskultur zu integrieren, ohne dabei ihre Stärken (Zuverlässigkeit, Sicherheit) aufzugeben.

Die deutschen Chemieunternehmen planen, in den nächsten drei bis fünf Jahren mehr als 1 Milliarde Euro in Projekte zur Digitalisierung oder in neue digitale Geschäftsmodelle zu investieren. Die stärkere Nutzung von Daten führt nicht nur zu Effizienzgewinnen, sondern auch zu mehr Innovationen:

- Die Unternehmen werden betriebliche Massendaten für vorausschauende Wartung, virtuelle Realität und fortgeschrittene Simulationen in der Forschung und Produktentwicklung einsetzen.
- Datenbasierte Anwendungen lassen sich in Zukunft auch zu einem „Rohstoff“ für zusätzliche Wertschöpfung machen. Die Verknüpfung von digitalen Dienstleistungen mit Produkten der Chemie- und Pharmaindustrie ist der Schlüssel dafür. Daran arbeitet die Branche zum Beispiel in der Präzisionslandwirtschaft („Digital Farming“). Ihre Unterstützung für den Landwirt kommt nicht mehr nur in Form von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, sondern Apps helfen dem Landwirt, Krankheiten und Schädlinge auf dem Feld zu identifizieren und den betriebswirtschaftlich optimalen Zeitpunkt und die beste Dosierung für die Behandlung der Kulturen oder der Ernte zu finden. Module – etwa zur Analyse der Bodenbeschaffenheit und der Wettervorhersage – ergänzen sich zu einem datenbasierten Modell, mit dem der landwirtschaftliche Betrieb gesteuert werden kann.
- Die Anwendung digitaler Technologien im Gesundheitswesen (E-Health) wirkt sich auf die Pharmaindustrie aus: Informations- und Kommunikationstechnologien für die Vorbeugung, Diagnose, Behandlung und das Monitoring beeinflussen die Bedarfe der Patienten und ermöglichen neue Angebote. Dazu gehören Apps, die bei der korrekten Einnahme von Medikamenten unterstützen. Zu den Perspektiven in der Medizintechnik gehören auch neue, im 3D- oder zukünftig sogar im 4D-Druck hergestellte Produkte, deren Materialien von der Chemie entwickelt werden. Werkstoffe aus dem 4D-Druck haben ein Formgedächtnis, das sich zu einem bestimmten Zeitpunkt aktivieren lässt. So können Implantate beispielsweise erst in einer leicht zu verarbeitenden Form hergestellt werden, die dann am gewünschten Ort im Körper ihre gespeicherte Form annehmen.

Die zirkuläre Wirtschaft gewinnt sukzessive Einfluss auf Produktportfolios, Wertschöpfungsstrukturen und Geschäftsmodelle der chemisch-pharmazeutischen Industrie: Verstärkter Einsatz nachwachsender Rohstoffe, Gewinnung von Basischemikalien in Bioraffinerien, Nutzung von Abfall als Rohstoff („Waste to Chemicals“), Nutzung von Stromüberschüssen zur Herstellung von Chemikalien („Power to X“) und die Nutzung von Kohlendioxid als Rohstoff sind Optionen für die Zukunft. Sie alle können dazu beitragen, die Ressourceneffizienz zu steigern.

Dieser Weg erfordert einen langen Atem von den Unternehmen. Sie betreiben zwar bereits Pilotanlagen für solche Lösungen – aber wirtschaftlich lassen sich nur noch die wenigsten betreiben. Die Kosten sind im Vergleich zu den konventionellen Verfahren oft höher, und die Kunden kaum bereit, die Mehrkosten zu übernehmen.

Die Chemie kann auch eine maßgebliche Rolle bei der Rücknahme, Aufbereitung und Reinigung von Produkten spielen. Die Analyse und der Austausch digitaler Massendaten spielen für die zirkuläre Wirtschaft eine wichtige Rolle.

Geschäftsmodelle in der zirkulären Wirtschaft werden in der Regel aus Netzwerken von Partnern verschiedener Branchen bestehen. Sie erbringen gemeinsam ein umfassendes Angebot an Gütern und Dienstleistungen. Um ihr Potenzial auszuschöpfen, sind die Unternehmen digital vernetzt. Chemieunternehmen können aufgrund ihrer Erfahrung eine zentrale Rolle in solchen komplexen Netzwerken einnehmen. Sie bewegen sich seit jeher in einem ähnlichen Umfeld: Sie managen nicht nur komplexe Produktionsabläufe in Verbundstandorten oder Chemieparcs. Sie haben es auch mit einer großen Anzahl verschiedener Lieferanten und Kunden in einem breiten Spektrum von Abnehmerindustrien zu tun. Zudem stehen sie vor der Entscheidung, Netzwerke aufzubauen oder chemienahe Bereiche zu integrieren – Transaktionskosten werden bei dieser Entscheidung die zentrale Rolle spielen.

### Status quo: Deutsche Industriepolitik heute

Der Wandel zu „Chemie 4.0“ stellt hohe Anforderungen an die Branche: Die Unternehmen müssen neue strategische Ziele setzen, Geschäftsmodelle prüfen, Ressourcen aufbauen, die Unternehmenskultur anpassen, Kooperationen und Plattformen etablieren, den Unternehmenszuschnitt justieren und neue Beteiligungskonzepte entwickeln. Dieser Wandel gelingt am besten in einem politischen und regulatorischen Umfeld, das neue Produkte und Investitionen fördert. Industriepolitik muss daher vor allem eines sein: gute Innovationspolitik.

Die deutsche Wirtschaft steht aktuell im internationalen Vergleich gut da, obwohl sich die hohe Wertschätzung für die Industrie hierzulande bisher kaum in praktischer Politik niederschlug. Im Gegenteil: Die derzeit überwiegend selektive und kleinteilige Industriepolitik Deutschlands, welche primär auf Subventionen, Auflagen und planwirtschaftliche Maßnahmen setzt, hat sich als teuer,

ineffizient und teilweise ineffektiv erwiesen. Das wird sich Deutschland zukünftig nicht mehr leisten können. Die industriepolitischen Weichen müssen dringend neu justiert werden.

In Zeiten in denen China, die USA oder künftig auch Großbritannien ihre Politik auf eine Stärkung der heimischen Industrie ausrichten ist eine dezidierte Politik zur Stärkung der Industrie auch in Deutschland dringlicher denn je. Dabei geht es nicht um Protektionismus zugunsten der heimischen Basis oder die gezielte Förderung einzelner Technologien oder Produkte, sondern um gute Rahmenbedingungen für wettbewerbsfähige Produktion, einen attraktiven Investitionsstandort und innovative Unternehmen insgesamt.

Auch auf europäischer Ebene besteht Handlungsbedarf. Gerade bei der Entwicklung von digitalen Zukunftstechnologien kann die EU mit ihrem Binnenmarkt nur gemeinsam die erforderliche Größe aufbringen, damit die Unternehmen im Wettbewerb mit den USA und China konkurrenzfähige Lösungen entwickeln können. Da sie an vielen Stellen in europäischen Netzwerken forscht und produziert, würde die deutsche Industrie erheblich von einer Renaissance der industriellen Basis in Europa profitieren.