Resilienz in Chemie, Pharma und Rohstoffgewinnung

Kritische Verwundbarkeiten und strategische Optionen

Think Tank | Netzwerk | Beratung

ARBEIT UND UMWELT
STIFTUNG DER IGBCE

Impressum

Resilienz in Chemie, Pharma und Rohstoffgewinnung:
Kritische Verwundbarkeiten und strategische Optionen

ERSTELLT IM AUFTRAG VON
Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE
Inselstraße 6, 10179 Berlin
Königsworther Platz 6, 30167 Hannover
Telefon +49 30 2787 1325

PROJEKTLEITUNG
Dr. Regina Weber

AUTOR:INNEN
Paul Möhlmann, Johann Weiß, Jakobus Jaspersen,
Helena Seide, Prognos AG

REDAKTION
Dr. Regina Weber, Max Leyendecker

LEKTORAT
Martin Regenbrecht, Berlin

SATZ UND LAYOUT
Atelier Hauer + Dörfler GmbH

BILDNACHWEIS
Grafikelemente: shutterstock.com

VERÖFFENTLICHUNG
August 2025

BITTE ZITIEREN ALS
Stiftung Arbeit und Umwelt (Hg.), Resilienz in Chemie, Pharma und Rohstoffgewinnung: Kritische Verwundbarkeiten und strategische Optionen, Berlin 2025.

Copyright Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE

Inhalt

Vorwort 5

1 Resilienz als ein Kernziel der deutschen Wirtschaft 6

2 Resilienz in den Chemie- und Rohstoffbranchen 8

2.1 Die Bedeutung von Resilienz für die Chemie- und Rohstoffbranchen 8

2.2 Schlüsselindustrien für Beschäftigung und Wertschöpfung 10

2.3 Verflechtung mit Auslandsmärkten 12

2.4 Vorleister für deutsche Industriebranchen 13

2.5 Der geopolitische Kontext der Chemie- und Rohstoffbranchen 17

3 Fallstudie: Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie 22

3.1 Die Rolle von Prozesschemikalien in der Wertschöpfungskette Halbleiter 22

3.2 Abhängigkeiten im Bereich der Prozesschemikalien 23

3.3 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Zukunftsaussichten 27

4 Fallstudie: Grund- und Wirkstoffe in der Pharmaindustrie 30

4.1 Grundstoffe und Chemikalien als Resilienzfaktoren in der Pharmaindustrie 30

4.2 Abhängigkeiten, Risiken und Verflechtungen der deutschen Pharmaindustrie 30

4.3 Besonderheiten und Herausforderungen des Pharmamarktes 33

4.4 Industrielle und politische Handlungsansätze 35

5 Fallstudie: Bergbau und Rohstoffversorgung mit Lithium, Kali und Salz 39

5.1 Der Beitrag des deutschen Lithium-, Kali- und Salzbergbaus zur Resilienz 39

5.2 Abhängigkeiten im Bereich des Bergbaus 42

5.3 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Zukunftsaussichten 43

6 Handlungsmöglichkeiten für eine resiliente Industrie ... 47

6.1 Handlungsfelder und Maßnahmen zur Resilienzsteigerung ... 47

6.2 Senkung des Industriestrompreises durch Beihilfen ... 50

6.3 Implementierung einer Fachkräftestrategie ... 54

6.5 Öffnung der Preisbildung bei Arzneimitteln ... 60

6.6 Verbesserung der staatlichen Kartografierung von Rohstoffvorkommen ... 62

7 Fazit ... 64

8 Literaturverzeichnis ... 66

Tabellenverzeichnis ... 70

Abbildungsverzeichnis ... 71

Vorwort

Die wirtschaftlichen und geopolitischen Entwicklungen der letzten Jahre haben uns deutlich gezeigt, wie anfällig global vernetzte Industrie- und Versorgungssysteme sein können. Lieferketten werden unterbrochen, Handelsströme geraten unter Druck und ehemals verlässliche Partner entwickeln sich zu unsicheren geopolitischen Akteuren. Für ein hochindustrialisiertes Land wie Deutschland stellt sich zunehmend die Frage, wie sich zentrale Branchen krisenfester und zukunftssicher aufstellen lassen. Als gewerkschaftliche Stiftung ist unser Ziel ein stabiles, krisenfestes Wirtschaftsmodell, das durch gute Arbeitsplätze Wohlstand und soziale Stabilität sichert.

Vor diesem Hintergrund untersucht diese Studie die Rolle der Chemie-, Pharma- und Rohstoffindustrie, drei tragende Säulen der Industrie in Deutschland, unter dem Aspekt der Resilienz. Sie stellt anhand von drei Fallstudien dar, welche Abhängigkeiten es derzeit gibt und wie darauf strategisch reagiert werden sollte: Bei der Verfügbarkeit von Halbleiterchemikalien und von pharmazeutischen Grundstoffen sowie beim heimischen Rohstoffabbau. Diese Bereiche unterscheiden sich in ihren Herausforderungen, Regulierungen und der öffentlichen Wahrnehmung. Aber so verschieden sie auch sind, sie alle sind von größter Bedeutung für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Stabilität Deutschlands und Europas.

In der Pharmaindustrie erschwert die feste Preisbildung Investitionen in die heimische Produktion – und verstärkt die Abhängigkeit von außereuropäischen Lieferketten. Die Chemiebranche kämpft mit hohen Produktionskosten und einem im globalen Vergleich schwachen Standortumfeld. Und der Rohstoffabbau scheitert oft an unzureichenden geologischen Daten, komplizierten Genehmigungsverfahren und gesellschaftlicher Skepsis.

Diese drei Industriezweige benötigen jeweils eigene Strategien, um ihre Resilienz zu erhöhen. Aber ein branchenübergreifendes Ergebnis dieser Studie ist: Der Fachkräftemangel betrifft alle gleichermaßen. Ohne qualifiziertes Personal lassen sich weder bestehende Kapazitäten sichern noch neue Technologien umsetzen.

Zugleich gilt: Resilienz umfasst mehr als stabile Lieferketten oder niedrige Produktionskosten. Sie ist eng verknüpft mit sozialer Teilhabe, demokratischer Steuerung und öffentlicher Akzeptanz. Deshalb braucht es verlässliche politische Rahmenbedingungen, langfristige Investitionen und die aktive Beteiligung der Beschäftigten – durch Mitbestimmung, Sozialpartnerschaft und echten Dialog.

Diese Studie richtet sich an alle, die in Unternehmen, Politik, Gewerkschaften und Verbänden Verantwortung tragen. Sie will Orientierung geben und Wege aufzeigen, wie Versorgungssicherheit, Wertschöpfung und Beschäftigung dauerhaft gesichert werden können.

Unser besonderer Dank gilt allen Interviewpartner:innen, Expert:innen und Mitwirkenden, die mit ihrer Expertise und ihrem Engagement maßgeblich zum Gelingen dieser Untersuchung beigetragen haben. Ich wünsche eine aufschlussreiche Lektüre und freue mich auf den Austausch!

Dr. Regina Weber

Bereichsleiterin Transformation der Industrie

1 Resilienz als ein Kernziel der deutschen Wirtschaft

Die Chemie- und Pharmaindustrie sowie die Kunststoff- und Bergbaubranchen stellen einen Grundpfeiler für die Stabilität der deutschen Wirtschaft und Gesellschaft dar. Sie sichern und schaffen eine Vielzahl von Arbeitsplätzen und vereinen eine hohe Wertschöpfung auf sich. Damit leisten sie auch einen Beitrag zur politischen Stabilität, welche stark mit der Sicherheit von Arbeitsplätzen verknüpft ist. Die Branchen stellen zudem Grundstoffe und Vorprodukte für nahezu alle anderen Branchen des verarbeitenden Gewerbes her und erzeugen Endprodukte, die wesentlich für die Versorgungssicherheit sind, z. B. im medizinischen Bereich. Insbesondere die Produkte der chemischen Industrie wiederum sind unverzichtbarer Bestandteil vieler Wertschöpfungsketten, die essenziell für die grüne und digitale Transformation und damit die Zukunftsfähigkeit der deutschen Wirtschaft bestimmen.

Das Thema der wirtschaftlichen Resilienz – verstanden als Widerstandsfähigkeit gegenüber Schwankungen, Krisen und Abhängigkeiten – ist in den vergangenen Jahren verstärkt ins öffentliche Bewusstsein und den politischen Diskurs gerückt (Prognos, 2024, S. 1f.) und gesellt sich damit zu den beiden anderen wirtschaftlichen Kernzielen: Wettbewerbsfähigkeit und Klimaneutralität. Alle drei Ziele sind essenziell für die Zukunftsfähigkeit Deutschlands und müssen entsprechend in Einklang miteinander gebracht werden. Zwischen den Zielen bestehen Komplementaritäten, Synergien, aber auch Konkurrenzen. Beim Thema Recycling und Kreislaufwirtschaft z. B. verbinden sich Aspekte der Resilienz und Klimaneutralität, weil Importabhängigkeiten und CO_2-Emissionen zusammen reduziert werden können. Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz sind eng miteinander verknüpft, weil kritische Produktionskapazitäten hierzulande von hoher Bedeutung für die Resilienz sind, ihr Fortbestand aber von ihrer Wettbewerbsfähigkeit abhängt. Ein Spannungsverhältnis zwischen den Zielen besteht in aller Regel bei der Kostenfrage, denn Resilienz- wie auch Klimaschutzmaßnahmen bedeuten den Einsatz finanzieller, personeller und technologischer Ressourcen, was die kurzfristige Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen kann (European Union, 2024).

Dieser Zielkonflikt sollte kein Vorwand für eine Vernachlässigung des Themas Resilienz sein. Die Coronakrise hat vor Augen geführt, wie groß unsere Abhängigkeit von funktionierenden internationalen Lieferketten ist, und wie leicht diese Abhängigkeiten im Störungsfall die heimische Wirtschaft in Mitleidenschaft ziehen und die Verfügbarkeit gesellschaftlich wichtiger Produkte beeinträchtigen können. Ein eindrückliches Beispiel dafür ist die Chipkrise zwischen 2020 und 2023, die zu drastischen Einschränkungen bzw. zum Stillstand der Produktion führte und damit der deutschen Automobilindustrie erheblichen Schaden zufügte (ZVEI, 2024, S. 19).

Nach Überwindung der noch lange nachwirkenden coronabedingten Lieferkettenprobleme rückte vor allem ein Risikofaktor in den Vordergrund: die Geopolitik. Der russische Einmarsch in die Ukraine und die anschließenden handelspolitischen Verwerfungen unterstrichen die Verwundbarkeit Deutschlands und Europas auf der Importseite, diesmal vor allem in Bezug auf Gas und einige andere natürliche Rohstoffe. Gleichzeitig zeichnet sich schon seit Jahren eine sich verschärfende Konkurrenz zwischen der Volksrepublik China und den USA ab, die sich u. a. auf dem Feld der Handelspolitik abspielt. In jüngster Vergangenheit hat sich diese Konkurrenz auch angesichts einer eskalierenden Zollpolitik stark zugespitzt. Gegenüber Europa vertreten China und die USA ebenso offensiv ihre handelspolitischen Interessen, wobei die US-amerikanische Handelspolitik unter der Präsidentschaft von Donald Trump zudem ein stark erratisches Element hinzugewonnen hat. All diese Entwicklungen machen es umso wichtiger, die Abhängigkeiten, die Resilienz und die Souveränität Deutschlands und der EU in den Fokus zu nehmen.

Eine aktuelle Prognos-Studie zum Thema „Industrielle Resilienz und strategische Souveränität Deutschlands“ (Prognos, 2025) verdeutlicht, dass Resilienzfragen nicht nur den Bezug von Rohstoffen betreffen. Einige Staaten, insbesondere die Volksrepublik China, versuchen gezielt, vorgelagerte Wertschöpfungsstufen wie die Rohstoffverarbeitung zu dominieren. Dies wird als ein Vorteil für die eigene verarbeitende Industrie ausgespielt, um die Eroberung einer gesamten Wertschöpfungskette in Angriff zu nehmen, wie es z. B. im Bereich Photovoltaik gelungen ist. China hat nicht nur großen Einfluss auf die Rohstoffgewinnung (entweder durch Abbau im eigenen Land oder durch entsprechendes Engagement im Ausland), sondern verfügt teilweise über exklusive Kompetenzen in der Verarbeitung von Rohstoffen und Vorprodukten und in der Fertigung von Teilen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, was zu monopolartigen Strukturen führen kann. Besonders betroffen sind Anwendungen in den Industriezweigen, die für das Gelingen einer digitalen und grünen Transformation unserer Wirtschaft entscheidend sind, wie Green Tech, Halbleiter und Elektromobilität (Prognos, 2025). Dominante Marktpositionen zeigen sich auch auf bestimmten Wertschöpfungsstufen der pharmazeutischen Industrie. Ein erheblicher Teil der Wirkstoffe für die Arzneimittelproduktion wird in China und anderen asiatischen Ländern hergestellt, was zu hohen Abhängigkeiten von diesen Ländern führt. Diese haben dabei nicht nur eine wirtschaftliche Dimension, sondern können auch die Qualität der Gesundheitsversorgung insgesamt beeinträchtigen.

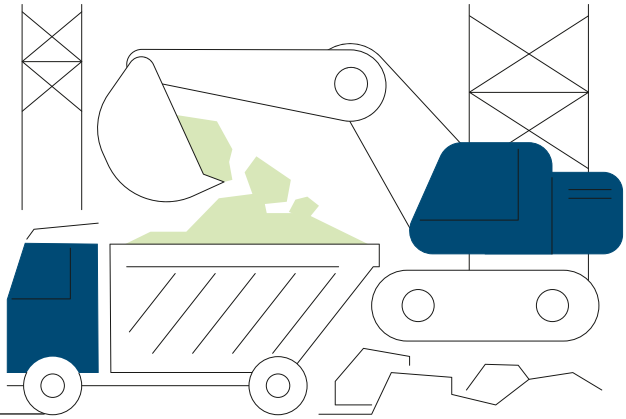
Wirtschaftliche Resilienz ist ein multidimensionales Phänomen und umfasst:

- Zugang zu Rohstoffen
- Zugang zu erforderlichen Vorprodukten
- verfügbares Prozess- und Produktionswissen
- Wettbewerbsrelevante Standortfaktoren (wie Energiekosten, Regulierung, Fachkräfteverfügbarkeit)
- ggf. Finanzierungs- und Investitionskraft
- Innovations- und Transformationspotenzial

Die vorliegende Studie wird unter Resilienzaspekten einen Teil der Branchen in den Blick nehmen, die von der IGBCE (Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie) vertreten werden. Im Fokus der Studie liegen die Chemie- und Pharma- sowie die Kunststoff- und Bergbauindustrie. Im Folgenden werden diese vier Branchen als Chemie- und Rohstoffbranchen oder -industrien abgekürzt. Die Chemie- und Rohstoffbranchen haben eine große strategische Bedeutung für die Wertschöpfung, Unabhängigkeit und Souveränität Deutschlands. Sie sind aufgrund ihrer Exportorientierung und ihren internationalen Beschaffungsstrukturen stark von Lieferkettenrisiken betroffen, wie sie u. a. den aktuellen geo- und handelspolitischen Konflikten entwachsen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Studie mit folgenden Fragen:

- Welche Bedeutung kommt den Chemie- und Rohstoffbranchen in der deutschen Wirtschaft zu, vor allem aus Resilienzperspektive?
- Welchen Abhängigkeiten und Herausforderungen sehen sich die Chemie- und Rohstoffbranchen vor dem Hintergrund der umrissenen geopolitischen Unsicherheiten gegenüber?
- Welche Handlungsfelder und Handlungsoptionen existieren im Zusammenhang mit Resilienz und welche Handlungsempfehlungen lassen sich dazu erarbeiten?

Methodisch stützt sich die Studie auf eine Mischung aus quantitativen Analysen von Handelsdaten und anderen volkswirtschaftlichen Daten sowie qualitativen Literaturauswertungen. Zur Qualifizierung, Validierung und Vertiefung wurden außerdem Fachgespräche mit verschiedenen Expert:innen aus Unternehmen, Verbänden und Gewerkschaften geführt. Um das Themengebiet in seiner Breite und Tiefe auszuloten, enthält die Studie neben den genannten Methoden drei vertiefende Fallstudien.



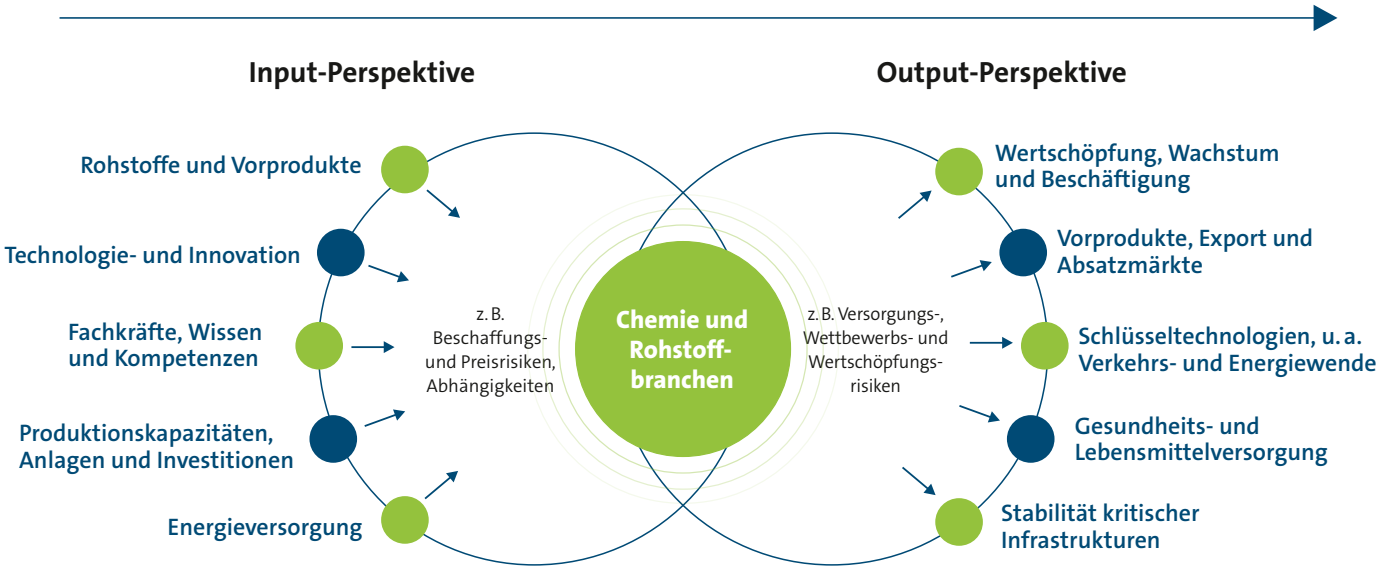
2 Resilienz in den Chemie- und Rohstoffbranchen

2.1 Die Bedeutung von Resilienz für die Chemie- und Rohstoffbranchen

Für die Chemie- und Rohstoffindustrien hat Resilienz eine mehrdimensionale Bedeutung. Resilienz ist essenziell für die Stabilität und Wettbewerbsfähigkeit dieser Branchen, und auch für die deutsche und europäische Wirtschaft und Gesellschaft. Gleichzeitig leisten die Chemie- und Rohstoffbranchen einen entscheidenden Beitrag zur Resilienz Deutschlands. Resilienz bezeichnet in diesem Zusammenhang nicht nur die ökonomische, sondern auch die gesamtgesellschaftliche Resilienz (Projektträger DLR, ohne Datum; Kagermann, Süssenguth, Körner, Liepold, & Behrens, 2021). Die vorliegende Studie wird deshalb Resilienz nicht nur als Widerstandsfähigkeit von Lieferketten gegenüber externen Schocks verstehen, sondern einen umfassenden Blick auf die vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsverflechtungen der Chemie- und Rohstoffbranchen werfen. Dies ermöglicht eine Analyse von endogenen und exogenen Einflussfaktoren auf die zukünftige Stabilität, Souveränität und Wettbewerbsfähigkeit des Standortes sowie Resilienzbeiträge der Branchen und ihres Wertschöpfungsumfelds. Resilienz als mehrdimensionales Thema umfasst vielfältige Einflussebenen (Brinkmann, Harendt, Heinemann, & Nover, 2017). Abbildung 1 gibt einen Überblick über Aspekte von Resilienz der Input- und Output-Perspektive, ohne dabei Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Die auf der rechten Seite der Abbildung stehenden Aspekte der Output-Perspektive sind kausal mit weiteren Themen verknüpft, wie z. B. dem sozialen Zusammenhalt, der politischen Stabilität und der gesamtgesellschaftlichen Resilienz.

Abbildung 1 **Perspektiven und Aspekte von Resilienz**



Quelle: Eigene Darstellung

Im Folgenden werden einige Aspekte der Resilienz genauer betrachtet und in einen größeren Kontext eingebettet.

Strategische ökonomische und geopolitische Unabhängigkeit

Strategische Unabhängigkeit bedeutet die Fähigkeit, wirtschaftliche und geopolitische Herausforderungen unabhängig und souverän zu bewältigen. Dazu sind Produktionskapazitäten im eigenen Land unerlässlich, insbesondere in strategisch relevanten Bereichen. Eine möglichst weitgehende Reduzierung kritischer Importabhängigkeiten erfordert ein intensives Management dieser Beziehungen. Verschiedene Maßnahmen tragen zur strategischen Unabhängigkeit bei, wie z. B. die Diversifizierung, Absicherung oder Regionalisierung von Lieferketten und Beschaffungsmärkten sowie die Stärkung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit. Der zentrale Resilienzfaktor in diesem Zusammenhang ist die Verfügbarkeit von relevanten Rohstoffen, Vor- und Endprodukten. Chemie-, Pharma- und Bergbauindustrie leisten in diesem Zusammenhang auf verschiedenen Ebenen Beiträge: Die Bergbauindustrie stellt Rohstoffe, die Chemieindustrie vor allem Grundstoffe und Vorprodukte und die Pharmaindustrie vor allem Grundstoffe und Endprodukte bereit.

Die Flexibilität von Produktionssystemen leistet einen wichtigen Beitrag zur strategischen Unabhängigkeit. Dies wird zum Beispiel ermöglicht durch Investitionen in Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Produktionsmethoden. Die Integration von Industrie-4.0-Technologien hilft den Chemie- und Rohstoffbranchen, effizienter auf Veränderungen zu reagieren. Technologische Innovationskraft hilft dabei, Abhängigkeiten von kritischen Zuliefererländern zu reduzieren, u. a. durch die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Materialeffizienz sowie die Etablierung von Recycling und Substitutionsmöglichkeiten.

Ein weiterer Resilienzfaktor ist der möglichst ungehinderte Zugang zu Absatzmärkten. Ohne diesen können exportorientierte Branchen, zu denen Branchen wie die Chemie- und Pharmabranche zählen, nicht erfolgreich agieren. Dieser Zugang erfordert eine hohe Wettbewerbsfähigkeit sowie flexible Anpassung an die sich wandelnden Rahmenbedingungen. Voraussetzung hierfür bildet eine weitestmögliche Aufrechterhaltung des globalen Freihandels. Darüber hinaus sind im Kontext der kritischen geopolitischen Rollen von China und den USA die Kooperation mit Partnerstaaten ein wichtiger Faktor für strategische Souveränität.

Sicherheit von Infrastrukturen

Resilienz im Kontext der Sicherheit von Infrastrukturen umfasst die Fähigkeit, Infrastrukturen gegen Risiken zu schützen, sich an Veränderungen anzupassen und eine kontinuierliche Versorgung zu gewährleisten. Dazu gehören auch digitale Anforderungen (z. B. Cybersicherheit). Die Bundesregierung listet 10 Sektoren kritischer Infrastruktur, darunter „Energie“, „Informationstechnik und Telekommunikation“, „Transport und Verkehr“, „Gesundheit“, „Ernährung“ und auch „Siedlungsabfallentsorgung“ (BSI, ohne Datum). Die Dringlichkeit des Themas wird unterstrichen durch das für das Jahr 2025 geplante Dachgesetz Kritische Infrastrukturen (KRITIS), welches den Betreibern solcher Infrastrukturen Pflichten zuweist, um die Resilienz zu erhöhen (OpenKRITIS, ohne Datum).

Die Chemie- und Rohstoffbranchen sowie die Energiewirtschaft leisten essenzielle Beiträge in verschiedenen Sektoren kritischer Infrastrukturen, u. a. zur medizinischen Versorgung oder der Energiesicherheit. Dazu gehören die Förderung von Rohstoffen für die Energieerzeugung, der Betrieb von Kraftwerken, die Sicherstellung des Netzbetriebs und die Entwicklung erneuerbarer Energiequellen. Die Branchen sind an der Instandhaltung der Energieversorgungsnetze beteiligt, um den kontinuierlichen Betrieb sicherzustellen. Außerdem treiben sie die Forschung für effizientere, umweltfreundlichere Energieerzeugungs- und Speichertechnologien voran. Auf der anderen Seite sind die Chemie- und Rohstoffbranchen auch selbst abhängig von der Funktionsfähigkeit kritischer Infrastrukturen, insbesondere in den Bereichen Energie, Informationstechnik und Telekommunikation sowie Transport und Verkehr.

Bedarfe durch Schlüsseltechnologiebereiche wie die Verkehrs- und Energiewende

Es gibt eine Reihe von Schlüsseltechnologiebereichen, die von besonderer Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sind, wie z. B. die Mikroelektronik, klimaneutrale Energieerzeugung inkl. Batterien und klimaneutrale Mobilität (BMBF, 2024; CDU, CSU, SPD, 2025, S. 78). Die Verkehrs- und Energiewende beispielweise bezieht sich auf die Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energiequellen und nachhaltige Mobilitätssysteme, insbesondere die Elektromobilität. Diese Transformation soll nicht nur ökologische Nachhaltigkeit fördern, sondern auch Importabhängigkeiten im Bereich fossiler Brennstoffe reduzieren. Die Chemie- und Rohstoffbranchen sowie die Energiewirtschaft können dabei einen wichtigen Beitrag leisten. So forschen und entwickeln sie z. B. an den elementaren Speicher- und Energieerzeugungstechnologien.

Gesellschaftliche Resilienz und sozialer Zusammenhalt

Gesellschaftliche Resilienz umfasst die Fähigkeit einer Gesellschaft, soziale Herausforderungen zu bewältigen sowie den sozialen Zusammenhalt zu erhalten und zu stärken. Sie ist eng mit wirtschaftlicher Resilienz verbunden. Der Erhalt von Arbeitsplätzen und das Abfedern von Strukturbrüchen sowie die faire Verteilung und Sicherung des Wohlstands stärken den sozialen Zusammenhalt und politische Stabilität. Erfahrungen der Vergangenheit mit Strukturbrüchen z. B. in Ostdeutschland verdeutlichen, wie diese politische Radikalisierung befördern und die politische Stabilität untergraben können (Manow, 2021). Besonders problematisch sind in diesem Zusammenhang regional konzentrierte Strukturbrüche, die das spezifische wirtschaftliche Ökosystem betreffen. Wirtschaftliche Resilienz ist folglich ein zentraler Faktor für den Erhalt gesellschaftlicher Resilienz.

Eine weitere wichtige Facette des Themas ist die Versorgung der Gesellschaft mit lebenswichtigen Gütern. Im Bereich Gesundheit geht es dabei neben der Grundversorgung auch um die Fähigkeiten, mit gesundheitlichen Herausforderungen umzugehen, sich von gesundheitlichen Krisen (wie einer Pandemie) zu erholen und ihnen vorzubeugen. Aufgrund der Erfahrung mit der COVID-19-Pandemie ist in den vergangenen Jahren die Resilienz des deutschen Gesundheitssystems verstärkt diskutiert worden (acatech, 2023). Mindestens ebenso essenziell wie die Gesundheitsversorgung ist die Versorgung der Gesellschaft mit Lebensmitteln.

Die Chemie- und Rohstoffbranchen sind deshalb in mehrfacher Hinsicht von hoher Bedeutung für die gesellschaftliche Resilienz: als Garanten von guten Arbeitsplätzen und Wertschöpfung, aber auch als essenzielle Vorleister und Zulieferer für die Gesundheits- und Ernährungswirtschaft, z. B. durch die Produktion von Medikamenten, Düngemitteln und Verpackungsmaterialien.

2.2 Schlüsselindustrien für Beschäftigung und Wertschöpfung

Die vorliegende Analyse legt den Fokus auf ausgewählte Branchen, die einen wesentlichen Beitrag zur Resilienz in Deutschland leisten:

- die Herstellung chemischer Erzeugnisse
- die Herstellung pharmazeutischer Erzeugnisse
- die Produktion von Gummi- und Kunststoffwaren
- den Bergbau

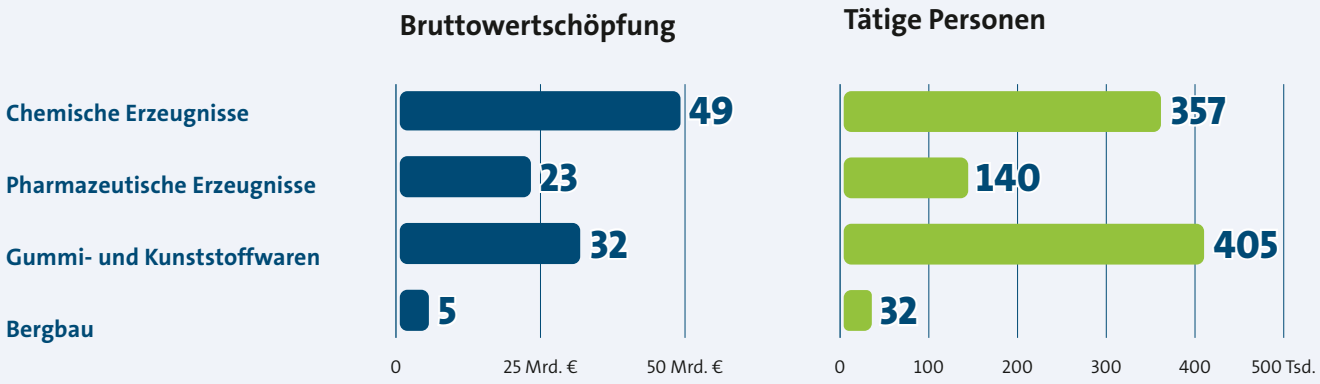
Sofern nicht einzeln benannt, sind die genannten Branchen im Folgenden als Chemie- und Rohstoffbranchen zusammengefasst.

Diese Branchen sind nicht nur traditionell eng mit der industriellen Entwicklung Deutschlands verbunden, sondern zählen weiterhin zu den wichtigsten deutschen Industriebranchen. Ein Blick auf die volkswirtschaftlichen Kennzahlen verdeutlicht die Relevanz: Im Jahr 2022 erwirtschaftete allein die chemische Industrie in Deutschland eine Wertschöpfung in Höhe von 49 Mrd. Euro (Abbildung 2; ohne Betrachtung der deutschen Produktion im Ausland) – getragen von knapp 360.000 Beschäftigten. Die Branche gilt als einer der Schlüsselbereiche der deutschen Industrie: Sie ist nicht nur stark exportorientiert, sondern auch zentral für zahlreiche vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsketten – von der Automobil- über die Halbleiter- bis zur Bauindustrie.

Die Pharmaindustrie, die in Deutschland etwa 140.000 Menschen beschäftigt, erreichte im selben Jahr eine Wertschöpfung in Höhe von 23 Mrd. Euro. Sie ist geprägt von einer starken Innovationstätigkeit und sehr hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung. Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland hier eine führende Rolle als Produktions- und Entwicklungsstandort ein.

Besonders arbeitsintensiv – mit über 400.000 tätigen Personen – und damit von hoher Bedeutung für die Beschäftigung in Deutschland ist die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren. Hierzu gehört auch die Kautschukindustrie mit etwa 70.000 Beschäftigten. Der Sektor liefert vielfältige Produkte für nahezu alle Industrie- und Konsumgüterbereiche – von technischen Bauteilen bis hin zu Verpackungen. Während Gummiwaren vorrangig im Bereich Fahrzeugtechnik und Maschinenbau zum Einsatz kommen, decken Kunststoffprodukte ein noch breiteres Anwendungsspektrum ab.

Abbildung 2 **An den Chemie- und Rohstoffbranchen hängen viel Wertschöpfung und Arbeitsplätze**
Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in Mrd. Euro und tätige Personen in Tsd. in ausgewählten Wirtschaftszweigen, 2022

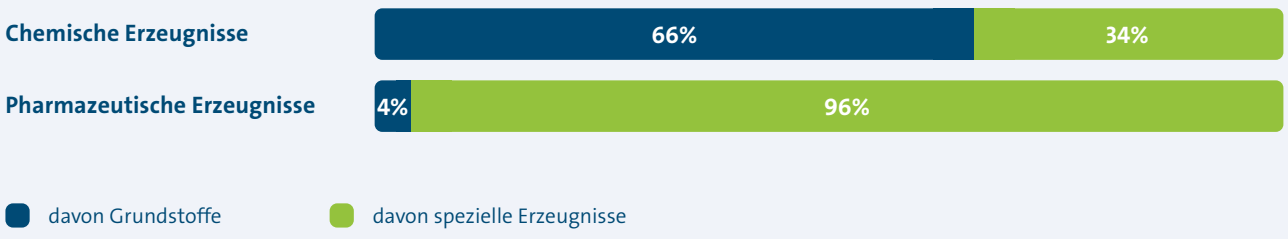


Quelle: Kostenstrukturerhebung im verarbeitenden Gewerbe, Destatis 2024

Der Wirtschaftszweig Bergbau, zu dem neben der Förderung von Kohle, Erdöl und Erdgas auch der Abbau von Steinen und Erden zählt, trägt mit rund 5 Mrd. Euro zur Wertschöpfung bei und beschäftigt rund 32.000 Personen.

Die Struktur der vier betrachteten Branchen unterscheidet sich dabei zum Teil erheblich. So dominiert in der deutschen Chemieindustrie die Herstellung von Grundstoffen – etwa zwei Drittel der gesamten Wertschöpfung entfallen auf diese Teilbranche (Abbildung 3). Die pharmazeutische Industrie ist hingegen stark spezialisiert: Die Produktion konzentriert sich hier nahezu vollständig auf pharmazeutische Spezialprodukte, während die Herstellung von Grundstoffen meist ausgelagert ist. Auch der Wirtschaftszweig Gummi- und Kunststoffwaren lässt sich weiter untergliedern: Gut ein Fünftel der Wertschöpfung erwirtschaftet der Teilbereich Gummiwaren, rund vier Fünftel entfallen auf den Teilbereich Kunststoffe (nicht separat abgebildet).

Abbildung 3 **Die deutsche Chemieindustrie stellt vorwiegend Grundstoffe her**
Anteil von Grundstoffen und speziellen Erzeugnissen an der gesamten Bruttowertschöpfung in Prozent, 2022



Quelle: Kostenstrukturerhebung im verarbeitenden Gewerbe, Destatis 2024

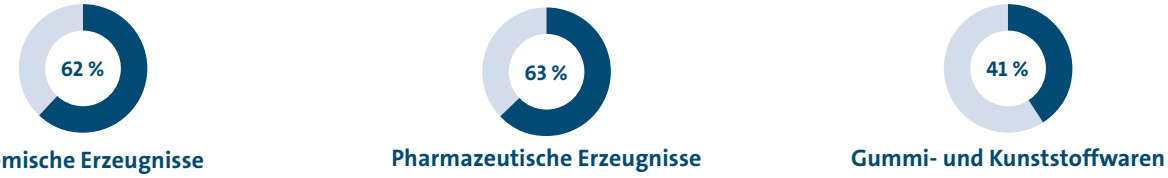
2.3 Verflechtung mit Auslandsmärkten

Insbesondere die Chemie- und die Pharmabranche betreiben einen sehr großen Teil ihres Geschäfts im Ausland. So lag der Anteil des Auslandsumsatzes am gesamten Umsatz der Unternehmen in den beiden Branchen im Jahr 2023 bei annähernd zwei Dritteln (Abbildung 4).

Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse sowie Gummi- und Kunststoffwaren zählen zu den tragenden Säulen des deutschen Exportsektors. Rund ein Fünftel der gesamten deutschen Warenausfuhr entfiel im Jahr 2023 auf diese drei Produktgruppen – ein deutlicher Beleg für ihre wirtschaftliche Relevanz im internationalen Handel. Besonders hervor sticht die chemische Industrie, die mit einem Ausfuhrwert von 142 Mrd. Euro und einem Einfuhrwert von 104 Mrd. Euro den höchsten Handelsumsatz dieser Branchen erzielte (Abbildung 5). Doch auch die Gummi- und Kunststoffwaren sowie die pharmazeutischen Erzeugnisse trugen mit hohen Außenhandelsvolumina positiv zur deutschen Handelsbilanz bei. Alle drei Branchen eint ein starker Exportüberschuss und ihre enge Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten. Während chemische Erzeugnisse häufig als Grundstoffe für weiterverarbeitende Industrien weltweit gefragt sind, profitieren pharmazeutische Produkte insbesondere von ihrer hohen Spezialisierung und Innovationskraft. Gummi- und Kunststoffwaren finden vielfältige Anwendung – von technischen Komponenten bis hin zu Konsumgütern – und sind entsprechend breit international nachgefragt. Anders stellt sich die Situation beim Außenhandel mit Erzeugnissen des Bergbaus dar: Hier verzeichnete Deutschland im selben Zeitraum einen deutlichen Importüberschuss. Dies spiegelt die strukturell bedingte Rohstoffabhängigkeit wider, da viele mineralische und fossile Ressourcen in Deutschland nicht oder nur begrenzt verfügbar sind.

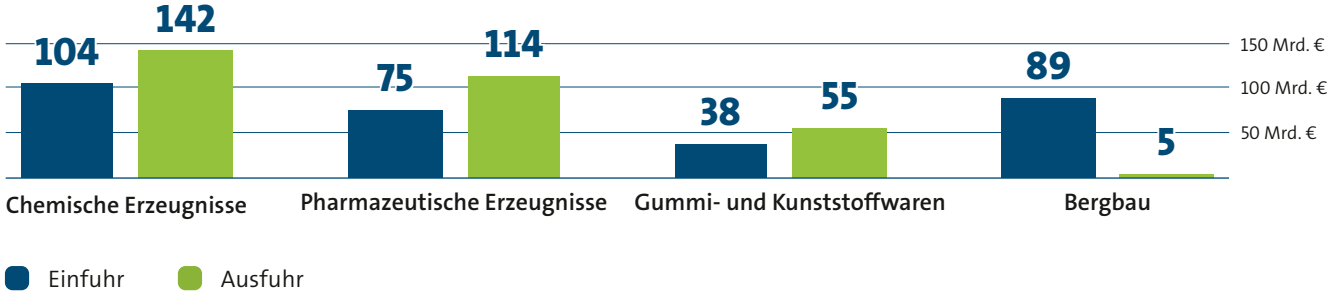
Die Chemie- und Rohstoffbranchen sind nicht nur durch ihre Exporte stark mit den internationalen Märkten verbunden. Sie importieren auch in großem Umfang Vorprodukte aus dem Ausland, die sie dann weiterverarbeiten. Es zeigt sich, dass die wichtigsten Beschaffungsmärkte für Vorprodukte aus den drei betrachteten Warengruppen sehr häufig europäisch sind. Eine Ausnahme bilden lediglich pharmazeutische Vorprodukte, die zu mehr als einem Fünftel aus den USA importiert werden (Abbildung 6).

Abbildung 4 Die Chemie- und Pharmaunternehmen machen den Großteil ihres Umsatzes im Ausland
Anteil des Auslandsumsatzes am gesamten Umsatz in Prozent, 2023



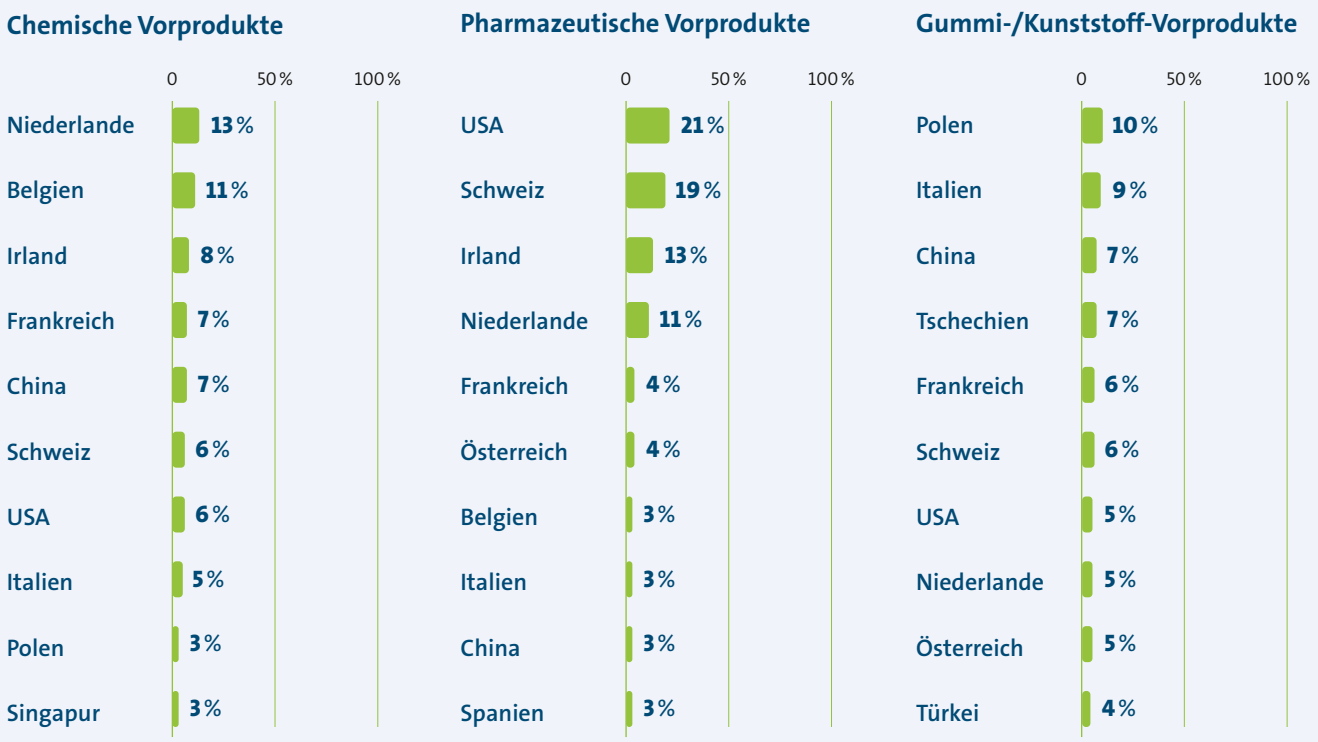
Quelle: Beschäftigte und Umsatz im verarbeitenden Gewerbe, Destatis 2025

Abbildung 5 Die Chemie- und Rohstoffbranchen sind zentrale Säulen des deutschen Exportsektors
Einfuhr und Ausfuhr in ausgewählten Warengruppen in Mrd. Euro, 2023



Quelle: Destatis 2025

Abbildung 6 **Die wichtigsten Beschaffungsmärkte liegen in Europa**
Anteil von Beschaffungsmärkten an der Einfuhr von Vorprodukten in ausgewählten Warengruppen in Prozent, 2023



Quelle: vbw/Prognos-Studie „Beschaffungsmärkte der Zukunft“ 2024

Beim Thema der zunehmenden geopolitischen Unsicherheit ist insbesondere von den ökonomischen Austauschbeziehungen zu China und den USA die Rede – China wird aus europäischer Perspektive zunehmend als Rivale wahrgenommen, die USA dürften unter der Präsidentschaft von Donald Trump ein deutlich weniger zuverlässiger Handelspartner sein. Doch es zeigt sich, dass sowohl China als auch die USA bei chemischen Vorprodukten und Vorprodukten aus Gummi und Kunststoff mit Anteilen von 7 % (China) bzw. 5 % und 6 % (USA) ein wichtiger, aber kein dominanter Vorleistungslieferant sind. Bei pharmazeutischen Vorprodukten spielt der Beschaffungsmarkt China (gemessen am Importwert) eine nachgeordnete Rolle, während die USA – wie erwähnt – der wichtigste Beschaffungsmarkt überhaupt sind. Bei einzelnen Unterkategorien hingegen ist die Abhängigkeit von den beiden Beschaffungsmärkten deutlich höher. So ist China auch bei speziellen pharmazeutischen Vorprodukten einer der wichtigsten Beschaffungsmärkte, etwa bei Watte, Gaze, Verbandszeug (21 %) oder bei getrockneten Drüsen und Organen (32 %). Dies verdeutlicht, dass sich kritische und einseitige Abhängigkeiten häufig erst auf der Ebene einzelner Produkte zeigen und die verfügbaren Daten diese Kritikalität in der Aggregation zum Teil nicht hinreichend anzeigen. Auch deshalb bieten die folgenden qualitativen Fallstudien (vgl. Kapitel 3 bis Kapitel 5) die Gelegenheit, tiefergehende Einblicke in kritische Abhängigkeiten zu erhalten.

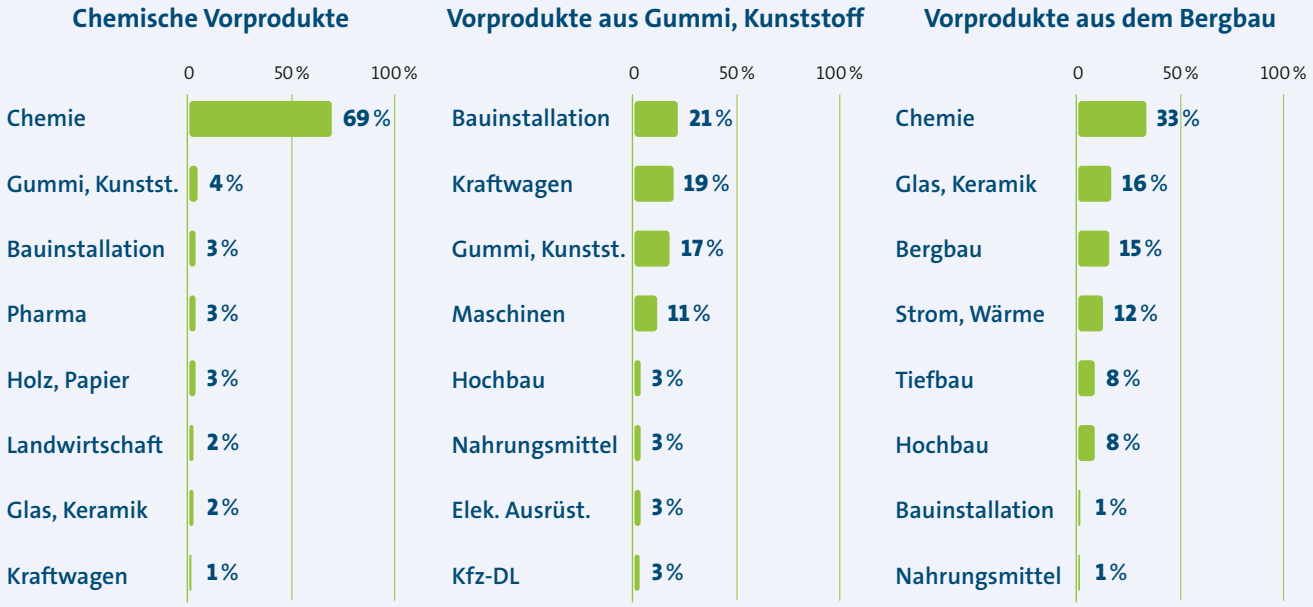
2.4 Vorleister für deutsche Industriebranchen

Die Branchen schaffen nicht nur selbst in großem Umfang Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. Vielmehr haben sie als zentrale Vorleistungslieferanten auch für viele andere Industriebranchen eine herausragende Bedeutung. Input-Output-Tabellen können Auskunft über die Vorleistungs- und Wertschöpfungsverflechtungen der einzelnen Branchen geben – und damit zeigen, in welche Branche Vorleistungen geliefert werden.

Sowohl die deutsche Chemieindustrie als auch die Gummi- und Kunststoffbranche oder der Bergbau stellen ganz überwiegend Vorleistungsgüter her. Nur ein sehr geringer Anteil der Produktion in diesen Branchen findet als Konsum- oder

Abbildung 7 **Vorprodukte der Chemie- und Gummi-Kunststoffbranche werden in zahlreiche Branchen geliefert und dort weiterverarbeitet**

Verwendung von chemischen Vorprodukten, von Vorprodukten aus Gummi und Kunststoffen und von Vorprodukten des Bergbaus in ausgewählten Produktionsbereichen in Prozent, 2020



Quelle: Input-Output-Rechnung, Destatis 2024

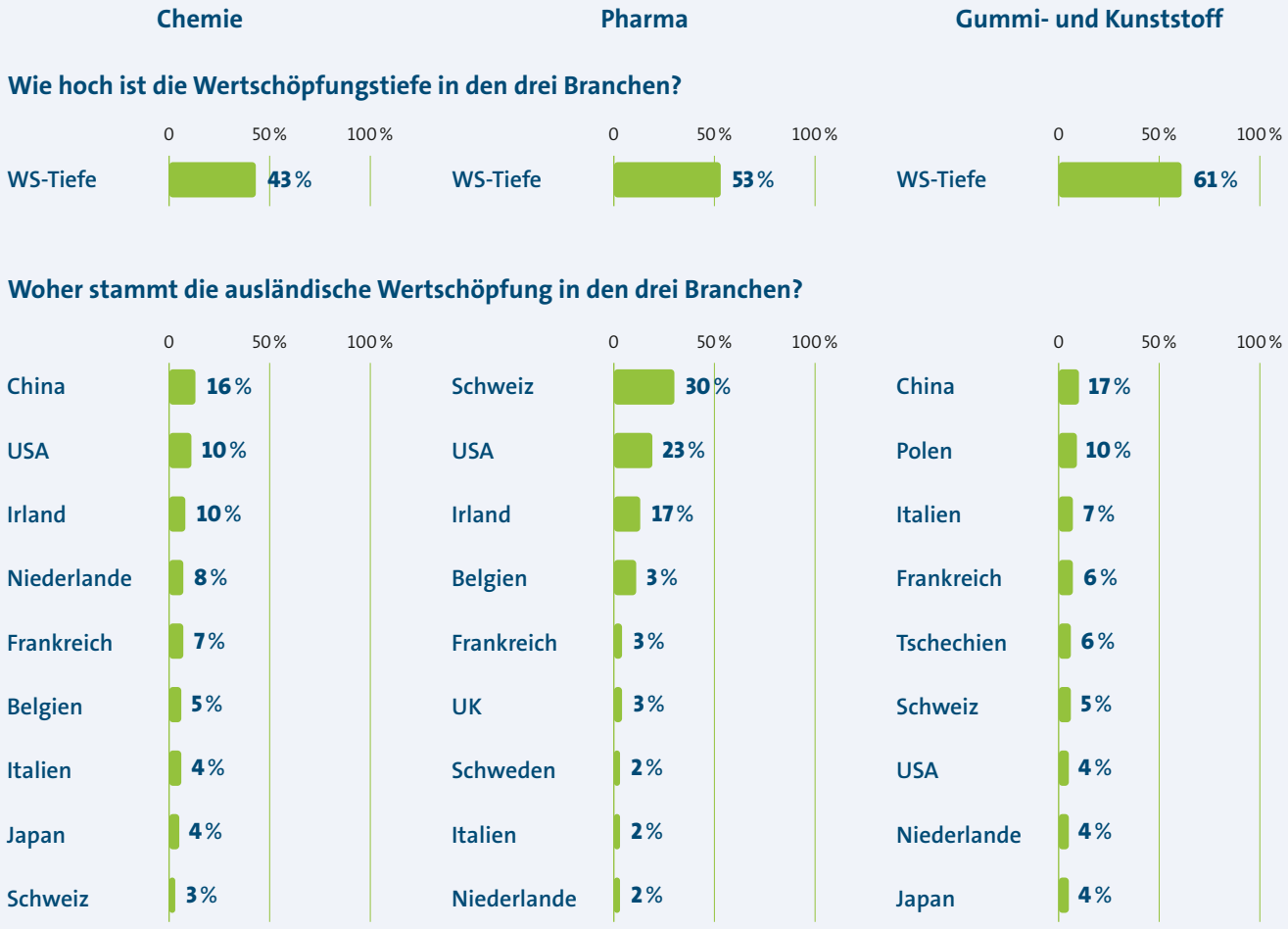
Investitionsgut Verwendung. Vorleistungen gehen als Vorprodukte in die Herstellungsprozesse in andere Unternehmen und werden dort weiterverarbeitet. Es zeigt sich, dass chemische Vorprodukte überwiegend in die eigene Branche geliefert werden und dort weiterverarbeitet werden. Darüber hinaus finden chemische Vorprodukte auch in den Produktionsbereichen Gummi und Kunststoffe, Bauinstallation und Ausbau, Pharma sowie Holz, Papier, Druck Verwendung (Abbildung 7).

Vorprodukte aus Gummi und Kunststoffen finden hingegen eine sehr viel breitere Verwendung in zahlreichen Produktionsbereichen. Zu den Hauptabnehmern gehören die Bereiche Bauinstallation und Ausbau, Kraftwagen, Gummi und Kunststoffe sowie Maschinen. Vorprodukte aus dem Bergbau werden überwiegend in die Branchen Chemie, Glas und Keramik sowie in die Strom- und Wärmeerzeugung geliefert oder gehen als sogenannte „In-Sich-Lieferungen“ an andere Bergbau-Unternehmen.

Auch die in Deutschland produzierenden pharmazeutischen Unternehmen stellen in großem Umfang Vorprodukte her. Diese werden jedoch überwiegend – zu rund 80 Prozent – als In-Sich-Lieferungen an andere Pharmaunternehmen weiterverkauft.

(Multiregionale) Input-Output-Tabellen können darüber hinaus Auskunft geben, wie hoch in den betrachteten Branchen der Anteil der inländischen Wertschöpfung ist, bzw. wie viele Vorprodukte sie aus dem Ausland importieren – und aus welchen Lieferländern die Vorprodukte kommen. Es zeigt sich, dass in den drei betrachteten Branchen die Wertschöpfungstiefe – also der Anteil der inländischen Wertschöpfung – bei der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren mit mehr als 60 Prozent am größten ist (Abbildung 8). In der chemischen Industrie ist die Wertschöpfungstiefe hingegen mit rund 43 Prozent deutlich niedriger.

Abbildung 8 **Gummi- und Kunststoffbranche hat eine hohe Wertschöpfungstiefe**
Anteil der inländischen Wertschöpfung an der gesamten Wertschöpfung in einer Branche und Anteile der wichtigsten Herkunftsländer ausländischer Wertschöpfung in Prozent, 2020



Quelle: Eigene Berechnungen Prognos auf Basis von TiVA Database, OECD 2024

Zudem lässt sich aufzeigen, aus welchen Ländern die ausländische Wertschöpfung stammt. In den Bereichen Chemie sowie Gummi- und Kunststoff nimmt China mit einem Anteil von 16 Prozent bzw. 17 Prozent die führende Position ein. Auch die Vereinigten Staaten spielen eine bedeutende Rolle in der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

Besonders auffällig ist, dass der Anteil Chinas an der ausländischen Wertschöpfung die Höhe seines Anteils an den direkten Vorleistungsimporten übersteigt (Abbildung 6, S. 13). Dies deutet darauf hin, dass viele der importierten Vorprodukte, die Deutschland aus anderen Beschaffungsmärkten bezieht, auch chinesische Komponenten beinhalten. Somit erweist sich China nicht nur als direkter Lieferant, sondern als ein entscheidender (indirekter) Beschaffungsmarkt, der weit wichtiger ist, als ein bloßer Blick auf die direkten Importzahlen vermuten lässt.

Input-Output-Rechnung

Das folgende Schaubild veranschaulicht den Aufbau und die Aussagen von Input-Output-Tabellen

I-O-Tabellen zeigen die Bezugs- und Lieferverflechtungen zwischen den Sektoren einer Volkswirtschaftaft

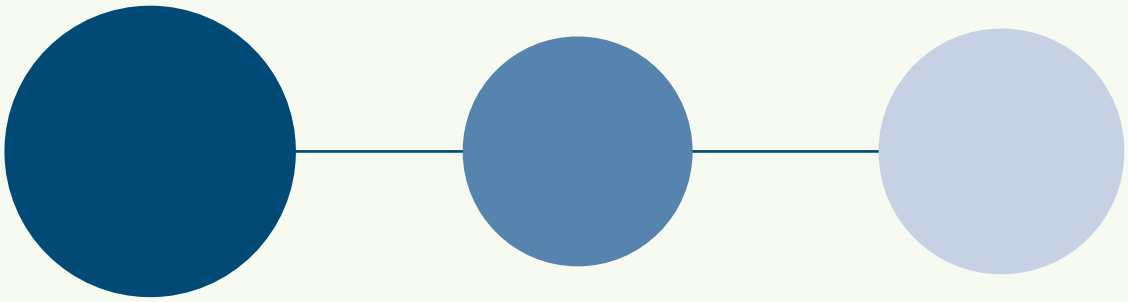
Input

Die Produktion einer Branche besteht aus ...

... brancheneigener Wertschöpfung ...

... Vorleistungen aus anderen inländischen Branchen ...

... und importierten Vorleistungen.



Output

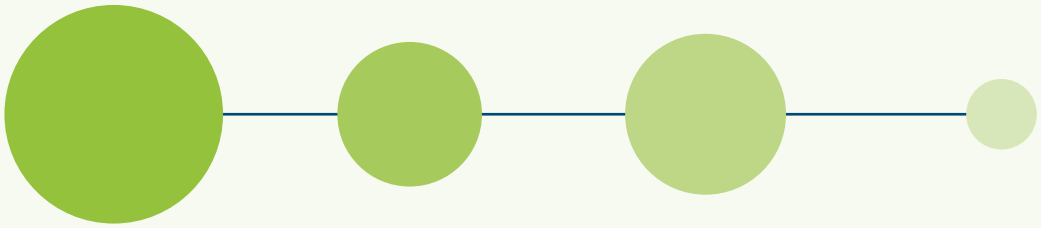
Die Produktion der Branche findet ihre letzte Verwendung ...

... als privater oder staatlicher Konsum ...

... als Vorleistung in anderen Branchen ...

... als Export ...

... oder als Investition.



2.5 Der geopolitische Kontext der Chemie- und Rohstoffbranchen

Deutschland befindet sich in einer schwierigen wirtschaftlichen Lage und verzeichnete in den vergangenen beiden Jahren negative Wachstumsraten von -0,3 % (2023) und -0,2 % (2024) (Statistisches Bundesamt 2025c). Laut aktueller Konjunkturprognose des ifo Instituts ist für 2025 mit einem leicht positiven Wachstum von 0,3 % zu rechnen (ifo Institut, 2025). Die aktuelle wirtschaftliche Schwäche Deutschlands hängt mit der globalen Wirtschaft und dem globalen Handelssystem zusammen, welche zusammen großen Einfluss ausüben auf eine exportorientierte Volkswirtschaft wie Deutschland. Hinzu kommen aber auch strukturelle Probleme, welche die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft beeinträchtigen, wie u. a. die hohen Energiekosten infolge des Stopps von Gaslieferungen aus Russland. Wirtschaftspolitisch befindet sich Deutschland mit der seit Anfang Mai 2025 amtierenden Bundesregierung noch in einer Orientierungsphase, in welcher abgewogen und ausgehandelt wird, welche der im Koalitionsvertrag geplanten Maßnahmen auf welche Weise angegangen werden sollen. Die Lockerung der Schuldenbremse und der Beschluss des Sondervermögens zeigen den politischen Willen, Dinge zu bewegen und vergrößern den finanziellen Spielraum, den Bund und Länder haben (Bundesrat, 2025). Laut Koalitionsvertrag sind viele Maßnahmen geplant, um die deutsche Wirtschaft und Industrie zu stärken, tatsächlich trägt der erste Punkt des Vertrags den Titel „Neues Wirtschaftswachstum, gute Arbeit, gemeinsame Kraftanstrengung“. Unter den vielen geplanten wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind u. a.:

- Förderung von Investitionen, Innovationen und Wettbewerb, u. a. durch einen neuen Deutschlandfonds
- Senkung von Steuern, Abgaben und Energiepreisen, u. a. durch die Einführung eines Industriestrompreises
- Abbau von Regularien, u. a. im Chemiebereich, und Reduzierung von Bürokratie sowie Vereinfachung und Beschleunigung von Genehmigungs- und Antragsverfahren (CDU, CSU, SPD, 2025)

Es soll u. a. die Chemie- und Pharmabranche gestärkt werden (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 6f., 37, 108). Ergänzt werden die wirtschafts- und industriepolitischen Maßnahmen von einer aktiven Handelspolitik, welche sich zum einen für eine pragmatische und regelbasierte Handelspolitik einsetzen soll und zum anderen aktiv den Abschluss von Handels- und Investitionsabkommen anstrebt (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 9). Gegenüber China soll eine Strategie des De-Risking verfolgt werden, also ein Reduzieren von kritischen Abhängigkeiten bei gleichzeitigem Aufrechterhalten der wirtschaftlichen Beziehungen. An der transatlantischen Partnerschaft mit den USA soll festgehalten werden (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 127f.).

Die USA und China sind, wie die vorangegangenen Analysen zeigen, die wichtigsten außereuropäischen Handelspartner für die betrachteten Branchen. Dies gilt für den Import, aber auch für den Export. Weder die USA noch China sind unproblematische Handelspartner. China ist ein autokratischer Staat, der gezielt Industrie- und Handelspolitik einsetzt, um eigene Interessen zu vertreten. Und auch die USA haben sich in den vergangenen Jahren weg vom Freihandel und hin zum Protektionismus bewegt, wobei Präsident Donald Trump eine schwer vorhersehbare Handelspolitik betreibt. Beide Staaten befinden sich zudem in einem langfristigen Wettstreit, welcher momentan insbesondere auf dem Feld der Handelspolitik ausgetragen wird und auch Deutschland und Europa in Mitleidenschaft ziehen kann (The Economist, 2025d). Aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und der politischen Problemlage werden die USA und China in der vorliegenden Studie besonders berücksichtigt. Folgend wird ein Überblick über die Wirtschafts-, Industrie- und Handelspolitik der beiden Staaten gegeben und aufgezeigt, was diese für die Chemie- und Rohstoffbranchen bedeutet.

Die Wirtschafts-, Industrie- und Handelspolitik Chinas und ihre Bedeutung für die Chemie- und Rohstoffbranchen

Bei der Validierung von Informationen über die chinesischen Handels- und Industriepolitik bestehen einige besondere Herausforderungen: Erstens ist die wirtschaftliche Steuerung in China stark in der politischen Führung konzentriert. Zweitens ist die Entscheidungsfindung dieser politischen Führung sehr intransparent. Dadurch sind Befunde über Motivationen und die zukünftige Ausrichtung der chinesischen Wirtschaftspolitik grundsätzlich limitiert in ihrer Aussagekraft. Auf der anderen Seite zeichnet sich Chinas politisch-strategisches System durch eine größere Kontinuität und Stabilität aus als viele vergleichbare Systeme, sodass sich aus dem bisherigen Verhalten zumindest zu einem gewissen Grad auf die Zukunft schließen lässt.

China verfolgt eine langfristige industriepolitische Strategie mit dem vorrangigen Ziel, die Stabilität und Stärke des Regimes zu sichern und auszubauen. Die Wirtschafts- und Handelsstrategie ist auf die Stärkung von Industrieproduktion und Export ausgerichtet. Im Kontrast dazu werden der inländische Konsum und der Dienstleistungssektor eher gebremst. Dies äußert sich z. B. in der hohen Sparquote Chinas von 44 % (im Vergleich dazu Deutschland: 26 %) und

im Vorgehen gegen ausgewählte, rein dienstleistungsorientierte Tech-Unternehmen (Smith, 2021; World Bank Group, ohne Datum) Expert:innen zufolge ist nicht davon auszugehen, dass China in näherer Zukunft von dieser grundsätzlichen Ausrichtung abweichen wird, auch wenn sich das chinesische Wirtschaftsmodell einer Reihe von endogenen und exogenen Herausforderungen gegenübersieht. In der Folge wird China weiterhin über große Überkapazitäten in vielen Industriebereichen verfügen, die auf den Weltmarkt drängen. Die Abschottung der USA durch Zölle wird dabei den Druck auf andere Länder erhöhen. Zwar gibt es von chinesischer Seite regelmäßig Ankündigungen, dieses Missverhältnis zwischen Produktion und Konsum zu verringern, doch bisher hat sich das noch nicht in schlagkräftige Maßnahmen übersetzt. Expert:innen nennen als Gründe einen ideologisch begründeten Fokus auf Industrie und Arbeit als Quelle nationaler Stärke und gesellschaftlicher Stabilität (MERICS, 2016; ifo Institut, 2018).

Grundsätzlich haben die chinesische Führung und chinesische Unternehmen das Thema Resilienz und Souveränität schon seit Jahrzehnten viel stärker im Blick, als das in Deutschland und Europa der Fall war und ist. China unternimmt langfristige, konzertierte Anstrengungen, komplette Wertschöpfungsketten zu sich ins Land oder zumindest unter Kontrolle zu bringen, und zwar gezielt in zehn Bereichen, die 2015 im Rahmen der Strategie „Made in China 2025“ als Schlüsselindustrien designiert wurden, wie u. a. Künstliche Intelligenz, Robotik, Energiesektoren und Pharmatechnologien (ifo Institut, 2018) (MERICS, 2016). Zu diesem Zweck hat China sich auf den ersten Ebenen der Wertschöpfungskette – Rohstoffabbau und -verarbeitung – eine starke und teilweise nahezu monopolistische Position erkämpft, die auch dem Streben nach Beherrschung einzelner Märkte dient. Chinesische Firmen sind mit staatlicher Unterstützung global aktiv, um Rohstoffvorkommen zu sichern, insbesondere für kritische Mineralien, wie u. a. Kobalt, Kupfer, Lithium und Nickel (The Economist, 2024b). Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in China u. a. hinsichtlich Bodenerwerb, Steuern oder Umweltauflagen machen China außerordentlich attraktiv für Firmen im Rohstoffsektor. Oft ist es deshalb schwierig für Unternehmen in anderen Ländern, konkurrenzfähig zu produzieren. Infolgedessen sind viele Förder- und Verarbeitungskapazitäten in den vergangenen Jahrzehnten nach China abgewandert. Insbesondere werden wichtige Rohstoffe, wie z. B. Grafit und einige seltene Erden mittlerweile zu teilweise über 80 % in China verarbeitet (USGS, 2025, S. 23). Auch in der chemischen Produktion von Vormaterialien ist China stark aufgestellt und vereinigt teilweise einen Großteil der Weltproduktion auf sich, wie z. B. bei Anodenaktivmaterial (Klimaneutralität, 2023, S. 7).

Von der starken Position in den vorgelagerten Wertschöpfungsschritten hat sich China über die vergangenen Jahrzehnte in die höherwertigen Segmente vorgearbeitet. Dies ist Resultat einer Strategie, die neuerdings mit dem Schlagwort „Neue Produktivkräfte“ oder „Produktivkräfte neuer Qualität“ belegt worden ist (Bickenbach & Liu, 2024). Die damit verbundene Innovationsstrategie setzt auf forcierten Technologietransfer. Zu diesem Zweck wurden ausländische Firmen zu Partnerschaften verpflichtet, wenn sie in China produzieren wollten. Gleichzeitig kauften chinesische Firmen sich gezielt in europäische und andere Hochtechnologieunternehmen ein. Dies dient dabei nicht nur dem Technologietransfer oder wirtschaftlichen Interessen, sondern hat, besonders im Fall von Infrastrukturprojekten, oft auch eine machtpolitische Dimension. Der chinesische Staat hat den Ausbau favorisierter Industrien auf vielfältige Weise unterstützt. Unter anderem wurden intensiv Forschung und Entwicklung gefördert, was sich in einer stets wachsenden Anzahl von Veröffentlichungen und Patenten niederschlägt (The Economist, 2024a). Auch andere Formen von Förderung kommen zum Einsatz, vom erleichterten Zugang zu Kapital und Boden hin zu Steuererleichterungen und gelockerten Auflagen. Es ist dabei nicht immer klar festzustellen, inwiefern bestimmte Unternehmen und Sektoren in China staatlich unterstützt werden bzw. in welchem Ausmaß. Das zieht u. a. nach sich, dass die EU langwierige Untersuchungen anstellen musste, um festzustellen, inwiefern Zölle auf chinesische elektrische Fahrzeuge aufgrund von staatlichen Subventionen gerechtfertigt waren (European Commission, 2024). Der Vorstoß in höherwertige Wertschöpfungsstufen war in vielen Fällen erfolgreich. Besonders sichtbar ist das an den Beispielen E-Auto und Photovoltaik, wo China eine erstarkende respektive eine nahezu monopolistische Position innehat. Es trifft aber auch auf den Chemiebereich und in etwas abgeschwächter Form auch auf den Pharmabereich zu. Schon seit einer Weilte gilt auch in diesen beiden Industriebereichen nicht mehr, dass in China lediglich geringwertige Produkte hergestellt werden. Vielmehr sind Firmen in China in den Bereichen mittlerweile innovativ und üben teilweise hohen Wettbewerbsdruck aus. Im Zuge des Bemühens, möglichst unabhängig zu sein, hat China auch den Maschinen- und Anlagenbau vieler Schlüsselindustrien ins Visier genommen und stellt in diesem traditionellen Feld deutscher Stärke mittlerweile eine ernste Konkurrenz dar bzw. ist teilweise sogar der Platzhirsch, z. B. bei der Ausstattung von Batteriefabriken (Porsche Consulting, 2024).

Für die Chemie- und Pharmabranche in Deutschland wie auch für viele andere Branchen gilt es, sich mit der Rolle Chinas auf drei Ebenen auseinanderzusetzen. Erstens ist es ein unverzichtbares Bezugsland insbesondere für verarbeitete Rohstoffe, aber zunehmend auch für Vorprodukte, Zwischenmaterialien sowie Maschinen und Anlagen. Zweitens stellen China bzw. chinesische Unternehmen Konkurrenz dar, die Rahmenbedingungen und staatliche Unterstützung genießen, wie sie in Deutschland nicht zur Verfügung stehen. Drittens ist China ein wichtiger Absatzmarkt – nicht so sehr für die Pharmabranche, wohl aber für die Chemiebranche. Aus den beiden letztgenannten Punkten resultiert, dass die großen deutschen Chemieunternehmen, wie z. B. BASF und Wacker, in China Produktionsstätten betreiben. Die Abhängigkeiten und Verflechtungen mit China sind also vielfältig. Umso besorgniserregender ist, dass China gewillt zu sein scheint, zumindest in bestimmten Situationen wirtschaftliche Abhängigkeiten als geopolitische Waffe auszuspielen, wie es die jüngsten Maßnahmen in Bezug auf den Export seltener Erden zeigen (The Economist, 2025c; European Parliament, 2025b). Gleichzeitig stellt die zunehmende Aufmerksamkeit, die das Thema Resilienz genießt, auch eine Chance für die Chemie-, Pharma- und Rohstoffbranche dar, weil genau diese Branchen einen wertvollen Beitrag zur Resilienz der deutschen und europäischen Wirtschaft leisten können im Angesicht wachsender Risiken.

Neben Industrie- und Wettbewerbspolitik zeigen sich weitere Spannungsfelder. Ein wachsendes Handelsungleichgewicht zuungunsten der EU, europäische Anti-Dumping-Verfahren sowie politische Streitpunkte, wie u. a. Menschenrechtsverletzungen in China und der Status von Taiwan belasten die Beziehungen. China versucht, die EU entlang unterschiedlicher Interessen einzelner Mitgliedsstaaten zu spalten und mit einzelnen Ländern, insbesondere mit Deutschland direkt zu verhandeln. Im Sinne einer Machtbalance ist die Verhandlungsposition der Europäischen Union geeint jedoch stärker. Es bleibt abzuwarten, wie gut es Deutschland und der EU gelingen wird, die (Handels-)Beziehungen mit China im eigenen Sinne zu gestalten: China als Absatzmarkt und Lieferant kritischer Rohstoffe und Materialien zu erhalten, aber gleichzeitig ruinöses Preisdumping zu verhindern. Eine größere Unabhängigkeit Europas von China wird politisch angestrebt, wobei die Stärke dieses Willens, auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Opfer, zu denen man bereit ist, sowohl innerhalb Deutschlands als auch innerhalb der EU unterschiedlich sind (The Economist, 2025e).

Die Wirtschafts-, Industrie- und Handelspolitik der USA und ihre Bedeutung für die Chemie- und Rohstoffbranchen

Die US-amerikanische Industrie- und Handelspolitik befindet sich in einem Wandel, wobei man unterscheiden muss zwischen den längerfristigen Trends, die einzelne Präsidentschaften überdauern, und der aktuellen volatilen Situation unter Präsident Trump.

Die längerfristigen Trends deuten in zweierlei Richtungen. Erstens gibt es ein Bestreben, wieder mehr produzierende Industrie in den USA anzusiedeln (Reshoring), was komplexe wirtschaftliche, soziale, machtpolitische und militärische Gründe hat. Zweitens ist die Skepsis gegenüber der Globalisierung und besonders dem regelgestützten Freihandel in beiden politischen Lagern der USA gewachsen. Entsprechend hat sich die Bereitschaft für stärkere industriepolitische Eingriffe in die Wirtschaft erhöht, was sich in den Milliarden umfassenden Programmen des Inflation Reduction Acts und des Chips and Science Acts, aber auch den verschiedenen Zöllen äußert, die bereits während der Biden-Administration eingeführt wurden (IRS, 2025; Congress.Gov, 2021; OECD, 2024; IMF, 2023; Millot & Rawdanowicz , 2024). Die gerade erst begonnene Präsidentschaft Trumps hat bereits eine Vielzahl von Zoll-Maßnahmen und -Ankündigungen hervorgebracht. Die im Frühjahr 2025 angekündigte drastische Erhöhung der Zölle ist auch einige Monate später Gegenstand politischer Verhandlungen (Hanke Vela & Scheer, 2025). Sie bleiben jedoch ein Zollregime, das Beiträge in einer Höhe festsetzt, wie es sie in den USA seit fast 100 Jahren nicht mehr gab. Die weitere Entwicklung bleibt angesichts der bislang alleinigen Entscheidungsgewalt Präsident Trumps hinsichtlich Zöllen und angesichts seiner wiederholten Kehrtwenden ungewiss. Die Reaktionen der US-amerikanischen Handelspartner legen nahe, dass mit Vergeltungszöllen zu rechnen ist, insbesondere bei weiterer Eskalation des Handelskonflikts (IfW Kiel, 2025; Times, 2025; The Economist, 2025b). Jeder Blick in die Zukunft der europäisch-amerikanischen Handelsbeziehungen ist mit einem Höchstmaß an Unsicherheit behaftet. Unternehmen reagieren erwartungsgemäß mit einer großen Investitionszurückhaltung. Bereits jetzt halten sich Käufer im US-amerikanischen Markt mit Bestellungen zurück. Infolgedessen haben viele deutsche Chemie- und Pharmaunternehmen, die teilweise auch Produktionsstätten in den USA besitzen, mögliche Investitionspläne erst einmal auf Eis gelegt. Stimmen aus der Industrie warnen, dass die Handelsbeziehungen mit den USA derart eng verknüpft seien, dass alle Störungen direkt auf die Geschäftstätigkeit der europäischen Unternehmen durchschlagen würden.

Ein zusätzlicher Aspekt ergibt sich für die deutsche Pharmaindustrie, für welche die USA ein enorm wichtiger Absatzmarkt darstellt, aufgrund der Preisfindungsstrukturen, die in verschiedenen Ländern existieren. Die US-amerikanische Food and Drug Administration (FDA) ist oft die erste Behörde, die Medikamente prüft und zulässt. Die EU bzw. die European Medicines Agency (EMA) folgen oft den Entscheidungen der FDA, mit der sie durch das European Union (EU) Mutual Recognition Agreement verbunden sind (U.S. Food & Drug Administration, 2025). Die Zollmaßnahmen, aber auch Umwälzungen bei der FDA könnten diesen Modus Operandi im Pharmabereich beeinträchtigen.

Ein Szenario, das zusätzlich Sorge bereitet, ist die Eskalation des Handelskriegs zwischen den USA und China mit möglichen Forderungen der USA an Unternehmen, sich aus dem chinesischen Markt zurückzuziehen. Deutsche Chemie- und Pharmaunternehmen sind mit beiden Ländern eng verflochten, ja tatsächlich stellen die beiden Länder die mit Abstand wichtigsten außereuropäischen Handelspartner dar. Es wäre unklar, wie Unternehmen in einem solchen Szenario reagieren würden.

Die Spannungen zwischen den beiden Staaten erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass die chinesischen Überkapazitäten stärker auf den europäischen Markt gerichtet werden. Der politische, wirtschaftliche und kulturelle Protektionismus der USA öffnet zudem für China die Möglichkeit, Lücken zu füllen. Die Implikationen dieser geopolitischen Verschiebung für Deutschland und spezifisch die Chemie- und Pharmabranche sind noch schwierig abzusehen. Dennoch erscheint es wahrscheinlich, dass sich die globalen Mächte zum Teil noch weiter von der regelbasierten internationalen, u. a. auch der handelspolitischen Ordnung entfernen werden (Hauberg, 2025; Chatham House, 2025; EY, 2024; Syndicate, 2025).

Auswahl der Fallstudien

Die skizzierten Herausforderungen in den Chemie- und Rohstoffbranchen zeigen, dass für die Analyse von Abhängigkeiten einerseits ein detaillierter Blick auf Produktebene notwendig ist, aber die Branchen auch in der Breite betroffen sind. Um dem Rechnung zu tragen, werden in dieser Studie Abhängigkeiten in drei Fallstudien vertieft untersucht. Die Auswahl der Fallstudien basiert auf mehreren Kriterien, die sicherstellen, dass die untersuchten Wertschöpfungsketten sowohl repräsentativ als auch strategisch relevant sind. Zu den zentralen Auswahlkriterien gehören:

- die relevante Größe der Branche, gemessen an Beschäftigung und Umsatz
- kritische globale Verflechtungen in Bezug auf Vorprodukte, Vorleistungen und Absatzmärkte
- eine Einschätzung zum Beitrag zur Resilienz Deutschlands, insbesondere in Form der Bereitstellung wichtiger Vorprodukte für die Wirtschaft und essenzieller Endprodukte für die Gesellschaft
- eine ausreichende Datenverfügbarkeit zur Beurteilung dieser Aspekte
- die Abdeckung einer Bandbreite der Chemie- und Rohstoffbranchen

In der ersten dargestellten Fallstudie geht es um Prozesschemikalien für die Halbleiterproduktion, da diese Chemikalien ein wenig beachteter Faktor dieser äußerst relevanten Wertschöpfungskette sind. Halbleiter sind deshalb so relevant, weil sie essenziell für die Herstellung moderner elektronischer Komponenten sind, u. a. auch vieler strategisch relevanter. Gleichzeitig existieren an verschiedenen Stellen dieser Wertschöpfungskette kritische Abhängigkeiten, so auch bei den Prozesschemikalien.

Ein weiteres Fallbeispiel konzentriert sich auf die pharmazeutische Industrie, insbesondere auf die Herausforderungen der Beschaffung von pharmazeutischen Vorprodukten, aber auch auf die globalen Verflechtungen im Hinblick auf FuE-Kooperation und Absatzmärkte. Die Wahl fiel auf diese Branche aufgrund ihrer spezifischen Vulnerabilität gegenüber externen Schocks und ihrer gesellschaftlichen Relevanz. Insbesondere die hohe Angebotskonzentration bei bestimmten Vorprodukten – etwa mit Blick auf den US-amerikanischen Markt sowie ausgewählte chinesische Produktgruppen – macht sie zu einem strategisch relevanten Untersuchungsfeld (Feldges, 2024).

Der Bergbausektor, speziell der Abbau von Lithium, Kali und Salzen, wurde als drittes Fallbeispiel ausgewählt, da diese Rohstoffe für die wirtschaftliche Souveränität und strategische Resilienz Deutschlands entscheidend sind. Die Branche ist zwar in Bezug auf die Kriterien der Größe und Verflechtungen weniger relevant als die anderen Fallbeispiele, doch besitzt sie eine große Bedeutung für Zukunftstechnologien und die Grundversorgung.

Im Bereich der Gummi- und Kunststoffwarenindustrie wurde von einer ausführlichen Fallstudie abgesehen. Dies bedeutet keinesfalls, dass nicht auch diese Branche für die Resilienz Deutschlands relevant wäre. Die Branche hat große wirtschaftliche Bedeutung in Deutschland. Sie ist darüber hinaus wichtige Vorleisterin für zahlreiche andere Branchen, darunter auch kritische Industrien (Sievering, Kloo, & Theisen, 2024). Importabhängigkeiten und Verflechtungen mit dem Ausland spielen in dieser Branche jedoch eine untergeordnete Rolle, abgesehen von bekannten Rohstoffabhängigkeiten, insbesondere im Bereich erdölbasierter Vorprodukte. Auch lässt sich ein vergleichsweise hoher Grad an Substituierbarkeit feststellen. Die Branche hat deshalb eine geringere Passgenauigkeit hinsichtlich des methodischen und inhaltlichen Fokus der vorliegenden Studie als die für Fallbeispiele ausgewählten Branchen.

3 Fallstudie: Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie

Bei den Prozesschemikalien für die Halbleiterwertschöpfungskette bestehen kritische, komplexe Abhängigkeiten. An diesem Beispiel lässt sich aufzeigen, wie die deutsche chemische Industrie ihren Beitrag zur Resilienz der deutschen und europäischen Wirtschaft leisten kann.

Halbleiter sind essenziell für nahezu alle Produkte, die elektronische Komponenten enthalten. Dazu gehören u. a. Autos, Maschinen, Handys, Computer, digitale Infrastruktur oder Rechenzentren. Sie sind ein unverzichtbares Vorprodukt jeder modernen Volkswirtschaft, insbesondere in vielen Zukunftstechnologien. Ebenso unverzichtbar sind Halbleiter in sicherheitspolitisch relevanten Anwendungen, wie z. B. im Verteidigungs- und Infrastrukturbereich (European Commission, 2025c, S. 7). Aufgrund dieser Sachlage haben praktisch alle großen Wirtschaftsmächte dieser Welt beschlossen, große Summen zu investieren, um die Halbleiterfertigung bei sich auf- und auszubauen. Auch die EU hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis 2030 den eigenen Anteil an der globalen Halbleiterproduktion von 10 % auf 20 % zu verdoppeln (European Commission, ohne Datum). Deutschland spielt als größter Hersteller von Halbleitern innerhalb der EU bei diesem Ziel eine tragende Rolle, und sowohl der Bund als auch die Länder sind entsprechend in die Förderung involviert.

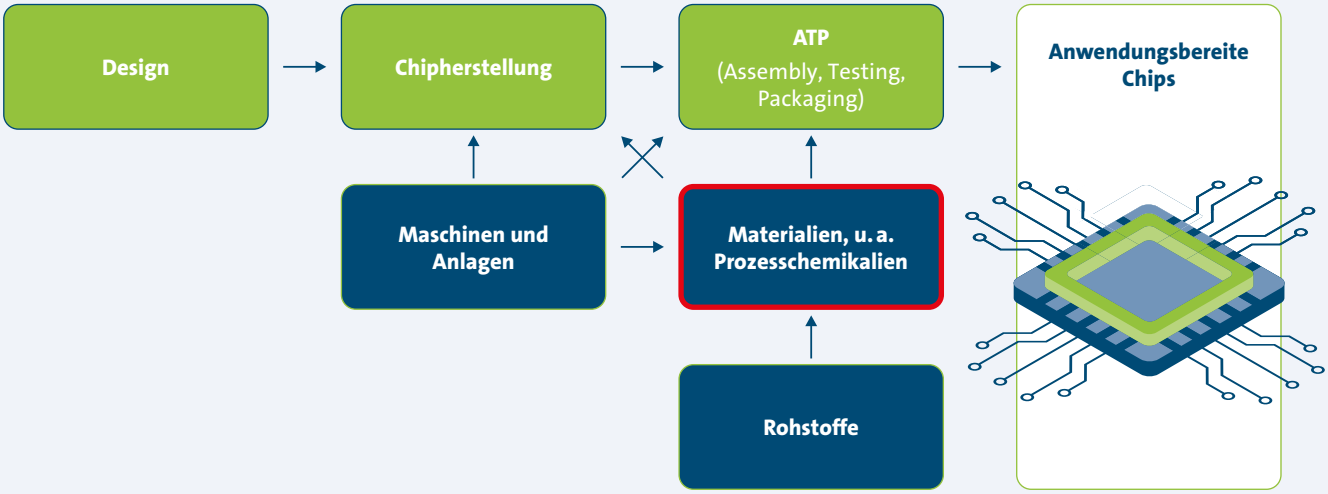
Es liegen keine genauen Beschäftigtenzahlen im Bereich der Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie in Deutschland vor, doch angesichts großer Akteure wie BASF, Linde Gas und anderen ist von einer signifikanten Zahl auszugehen. Weitaus größer ist die Zahl an Arbeitsplätzen, die hier indirekt abhängig sind. Neben den üblichen Multiplikatoreffekten ist insbesondere der Bereich „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ auf Halbleiter und damit auf Prozesschemikalien angewiesen. 2024 arbeiteten in Deutschland für die „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ knapp 320.000 Menschen (Statistisches Bundesamt, 2025b). Und es hängen wiederum, wie in Kapitel 2.4 skizziert, viele andere Industrien von deren Erzeugnissen ab. Das Cluster Silicon Saxony allein zählte 2023 etwa 81.000 Beschäftigte in der Mikroelektronik- und IKT-Branche (Silicon Saxony, 2024), 5.500 weitere Stellen sind in der sächsischen Halbleiterindustrie bereits geplant (Bovenschulte, Parton, & Bernardt, 2024). Dabei spielt auch das Important Project of Common European Interest für Mikroelektronik und Kommunikationstechnologien (IPCEI ME/KT) eine Rolle, welches in Deutschland 3.200 Arbeitsplätze in der Halbleiterindustrie bis Ende 2029 schaffen soll (BMWE, 2024). Die Halbleiterindustrie bietet dabei in der Regel gut bezahlte Arbeitsplätze für hochqualifizierte Fachkräfte.

Die Halbleiterindustrie inklusive ihrer Zuliefererindustrien ist eine der am stärksten global vernetzten Industrien. Hersteller von Chips, aber auch von vielen Vorprodukten produzieren für den Weltmarkt und sind eingebunden in verzweigte internationale Wertschöpfungsnetze. Vom Design bis zum fertigen Chip überquert die durchschnittliche Halbleiterwertschöpfungskette 70 Ländergrenzen und geht dabei mehrmals um die Welt (ESPAS, 2022, S. 3). Diese Struktur ist historisch gewachsen und ist wechselseitig kausal verschränkt mit einem extrem hohen Spezialisierungsgrad vieler Akteure. Aus Resilienzsicht ist dies relevant, weil daraus viele gegenseitige Abhängigkeiten resultieren, so auch im Bereich der Prozesschemikalien.

3.1 Die Rolle von Prozesschemikalien in der Wertschöpfungskette Halbleiter

Der Produktionsprozess von Halbleitern ist äußerst komplex. Er benötigt ein breites Spektrum an Rohstoffen und Materialien, die in Hunderten von Prozessschritten unter Einbeziehung einer großen Anzahl von hochspezialisierten Anlagen über Monate hinweg verarbeitet werden, um schließlich einen fertigen Chip hervorzubringen. Die vielen einzelnen Prozessschritte werden dabei gruppiert zu drei

Abbildung 9 **Wertschöpfungsstufen der Halbleiterfertigung**



Quelle: Eigene Darstellung nach Khan et al. (2021): The Semiconductor Supply Chain.

großen Arbeitsschritten: Design, Chipherstellung und Assembly, Testing, Packaging (ATP). Diese sind wiederum von einer Reihe anderer Wertschöpfungsschritte wie dem Maschinen- und Anlagenbau, der Materialienherstellung, dem Rohstoffabbau und der Rohstoffverarbeitung abhängig. Abbildung 9 gibt einen vereinfachten schematischen Überblick. In Politik und Medien erfährt mit großem Abstand die Chipherstellung die größte Aufmerksamkeit. Der Wertschöpfungsschritt der Materialherstellung ist dagegen wenig sichtbar und taucht selbst in vielen wissenschaftlichen Analysen nur am Rande auf (Hillrichs & Wölfl, 2025). Dabei ist die Materialherstellung ebenso unverzichtbar für das Funktionieren der gesamten Wertschöpfungskette wie alle anderen Schritte und stellt auch für sich bereits einen bedeutenden Markt dar. Der Markt für Elektronikchemikalien wird auf knapp 50 Mrd. US-Dollar geschätzt mit einer jährlichen Wachstumsrate von etwa 5 % (American Chemistry Council, 2024).

Zu den Materialien gehören u. a. die Prozesschemikalien. Diese kommen bei vielen verschiedenen einzelnen Prozessschritten zum Einsatz, sowohl bei der Chipherstellung als auch bei der Herstellung anderer Materialien, wie z. B. Polysilizium. Prozesschemikalien sind dabei nicht selbst Ausgangmaterial für die (Zwischen-)Produkte, sondern dienen ihrer Bearbeitung. Konkret werden sie zum Reinigen und Ätzen, bei der Fotolithografie, beim chemisch-mechanischen Polieren (CMP) oder bei der Abscheidung genutzt (BASF, ohne Datum; American Chemistry Council, 2024; International Sematech Manucafturing Initiative, 2006, S. 3). Verschiedene Arten von Chips benötigen dabei verschiedene Prozesschemikalien bzw. Prozesschemikalien verschiedener Reinheitsstufen. Bei diesen Prozesschemikalien handelt es sich – selbst beschränkt auf die wichtigen – um Hunderte mit teilweise schwer nachvollziehbaren Beschaffungsstrukturen, weshalb eine Einzelbetrachtung aller nicht möglich ist (Demircan, 2020). Um einige beispielhafte untersuchen zu können, wurden Expert:innen aus der Industrie über die aus Resilienzperspektive relevantesten Prozesschemikalien und Abhängigkeiten interviewt und diese Erkenntnisse durch Desk Research qualifiziert.

3.2 Abhängigkeiten im Bereich der Prozesschemikalien

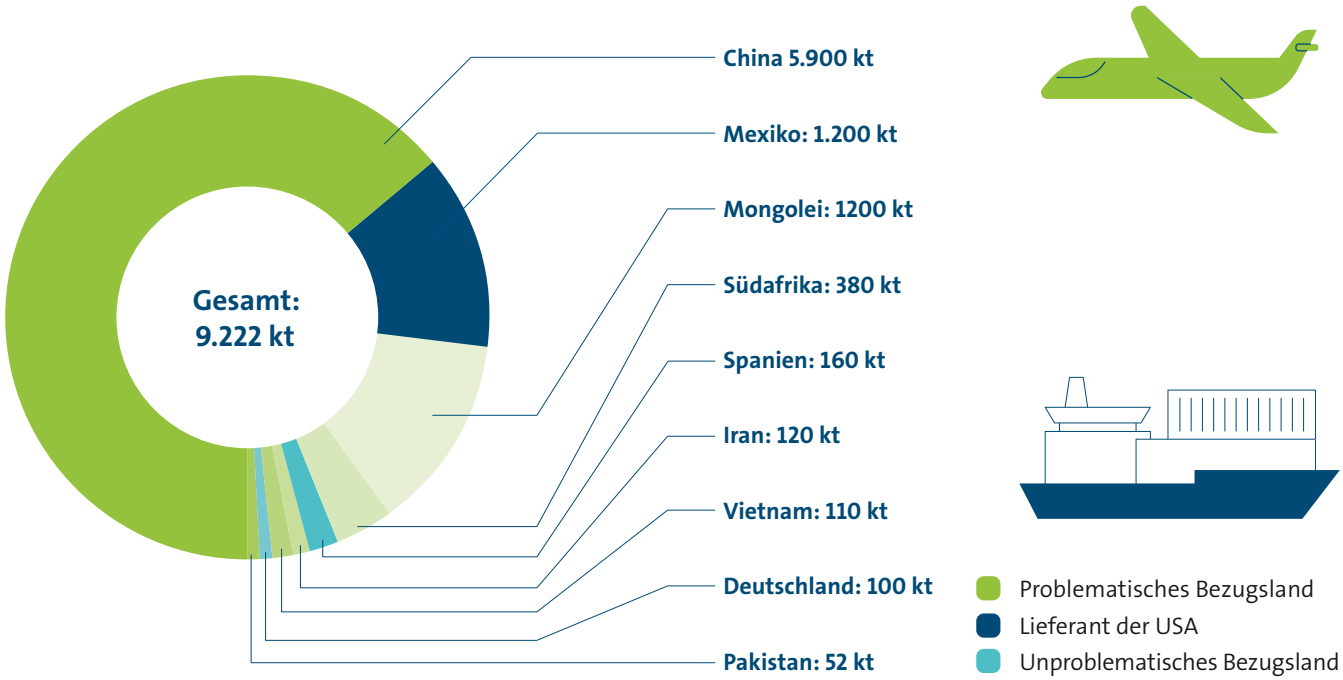
Prozesschemikalien werden in der Resilienzdiskussion häufig als ein „Low-Tech-Gut“ angesehen, das leicht herzustellen und zu ersetzen sei, sollte es zu Störungen in den Lieferketten kommen. Das ist in dieser Verallgemeinerung unzutreffend. Die Anforderungen an Prozesschemikalien, insbesondere ihre Reinheitsgrade, sind im Gleichschritt mit der Weiterentwicklung von Chips gestiegen. Insbesondere hochmoderne Logic-Chips, sogenannte Leading-Edge-Chips, wie sie u. a. in Computern und Rechenzentren verbaut sind, können nur mit Prozesschemikalien hergestellt werden, die

extrem hohe Reinheitsgrade erreichen. Tatsächlich treiben die Anforderungen der Mikrochipindustrie in vielen Fällen zu immer höheren Reinheitsgraden. Damit gehen komplexe Fertigungsprozesse einher, welche entsprechende Fachkräfte und spezialisierte Anlagen voraussetzen. Oft erfordern neu definierte Anforderungen die Entwicklung von innovativen nachgelagerten Aufreinigungsprozessen. Da Anlagen in der Chemikalienherstellung unter dem Druck hoher Anforderungen aus der Halbleiterindustrie dafür häufig neu errichtet werden müssen, ist es kaum möglich, Produktionskapazitäten für bestimmte Prozesschemikalien kurzfristig aufzubauen. Das gilt insbesondere, wenn man nicht auf vorhandene Expertise zurückgreifen kann. Folglich ist eine sichere Versorgung mit Prozesschemikalien von großer Bedeutung und gleichzeitig ein potenzieller Bottleneck für die Halbleiterindustrie.

Problematisch ist dabei, dass bestimmte Prozesschemikalien aus Asien, insbesondere China, aber auch aus Taiwan, Korea und weiteren Staaten bezogen werden. Dies gilt weniger für günstige Basischemikalien, die in großen Mengen verbraucht werden. Aufgrund von Transportkosten werden diese im Moment noch größtenteils aus Europa und teilweise Deutschland bezogen oder direkt vor Ort erzeugt. Anders sieht es bei spezialisierteren Stoffen aus. Expert:innen nennen in diesem Zusammenhang vor allem Elektronikgase und -chemikalien, bei denen starke Abhängigkeiten in Richtung Asien bestehen. Die Marktanteile insgesamt sind gleichmäßig zwischen den USA, Südkorea, Japan, Taiwan, China und der EU verteilt (Thadani & Allen, 2023). Doch innerhalb dieser Verteilung verbirgt sich eine differenzierte Vielfalt an hochspezialisierten Einzelprodukten, die lediglich von wenigen Unternehmen in ausgewählten Ländern produziert werden.

Dies trifft unter anderem auf Säuren zu, wie beispielsweise hochreine Schwefelsäure und Flusssäure, die in erheblichem Maße im Herstellungsprozess von Halbleitern und Polysilizium zur Ätzung und Säuberung verwendet werden. Im Jahr 2023 wurde der Markt für Schwefelsäure in Elektronikqualität auf nahezu 350 Millionen US-Dollar geschätzt, mit einem prognostizierten Wachstum auf etwa 540 Millionen US-Dollar bis 2032. Fachleute schätzen, dass die deutsche und europäische Halbleiterindustrie den Großteil der erforderlichen hochreinen Schwefelsäure derzeit aus China bezieht. Analoges gilt für Flusssäure (Samsung C&T Newsroom, 2024). Für diese kommt hinzu, dass auch der Ausgangsrohstoff, Flussspat, überwiegend aus China stammt

Abbildung 10 **Produktionsanteile Flussspat 2023 in 1.000 t (kt)**



USA nicht aufgeführt, da aus Datenschutzgründen keine Daten vorliegen.

Quelle: Eigene Darstellung nach USGS 2025, S. 73.

(siehe Abbildung 10). Knapp zwei Drittel des Rohstoffs werden in China produziert. Mexiko und die Mongolei halten jeweils 13 % der Produktion. Deutschland verfügt lediglich über einen geringfügigen Produktionsanteil von etwa 1 % (USGS, 2025, S. 72). Mexikos Flussspat wird hauptsächlich in die USA exportiert. Die Mongolei hingegen ist geografisch und politisch eng an China gebunden. Selbst ein Aufbau von Produktionskapazitäten in Deutschland und der EU für hochreine Flusssäure würde also die Abhängigkeiten nicht beseitigen, sondern nur auf die Rohstoffebene verlegen. Dabei ist Flussspat kein seltener Rohstoff und könnte auch hierzulande in größerem Stil abgebaut werden, politischer Wille und Wirtschaftlichkeit vorausgesetzt (Kuhn, 2017).

Auch bei Ammoniak zeigen sich große Abhängigkeiten. China ist der größte Produzent für Ammoniak mit knapp einem Drittel der globalen Produktionskapazität. Weitere signifikante Produzenten sind neben den USA Indien und Russland (USGS, 2025, S. 129). Die Aufreinigung zu Ammoniak in Halbleiterqualität erfolgt hauptsächlich in China, Taiwan, Südkorea und Japan, also dort, wo auch der globale Schwerpunkt der Halbleiterfertigung liegt (Davis, 2024). Es bestehen Abhängigkeiten sowohl bei der Rohstoffproduktion als auch bei der Rohstoffverarbeitung. Beides ist prinzipiell hierzulande möglich, doch wäre dies mit großen Energiekosten verbunden.

Zusätzlich zeigen sich erhebliche Abhängigkeiten bei den Edelgasen Neon, Krypton und Xenon von China. Im Zuge des Ukrainekriegs ist der Bezug aus Russland (aufgrund von Sanktionen) und der Ukraine (aufgrund von Produktionsausfällen) zurückgegangen; im Jahr 2023 kam nahezu die Hälfte des Imports dieser Gase in die EU aus China. Der Aufbau von Produktionskapazitäten für die genannten Gase könnte theoretisch in Deutschland realisiert werden, da sie aus der Luft gewonnen werden können. Allerdings ist dieser Prozess äußerst energie- und deshalb kostenintensiv. Ein weiteres Edelgas, Helium, fällt primär als Nebenprodukt bei der Erdgasextraktion an. Die deutsche Industrie deckt ihren Bedarf hauptsächlich aus Qatar, welches mit einem Weltmarktanteil von 36 % der zweitgrößte Produzent ist, und aus Algerien. Die USA stellen 38 % der globalen Produktion, bedienen jedoch größtenteils ihre eigene Nachfrage. In Europa gibt es nur in Polen kleinere Produktionskapazitäten (Spanjersberg, 2024; Berg, Ziemer, & Anaya, 2024; USGS, 2025, S. 89). Entsprechend bestehen bei Edelgasen verschiedene kritische Abhängigkeiten (Abbildung 11, S. 26). Speziell für Helium kommt erschwerend hinzu, dass es erhebliche Schwankungen im Angebot gibt, weshalb Halbleiterhersteller mittlerweile versuchen, mit einem flexiblen und vorausschauenden Lagermanagement gegenzusteuern.

Eine Vielzahl weiterer hochspezialisierter, hochreiner Gase findet ebenfalls Anwendung in der Halbleiterfertigung und wird in erheblichem Maße, teilweise sogar überwiegend, aus China bezogen. In bestimmten Fällen besteht die Möglichkeit, auf Taiwan auszuweichen. Ein Beispiel hierfür sind perfluorierte Gase wie Hexafluoroethan (Halocarbon 116, C2F6), die aus klima- und umweltpolitischen Gründen in Deutschland kaum oder gar nicht mehr hergestellt werden. Bestimmte Gase, die in der Halbleiterproduktion zum Einsatz kommen, zählen zu den per- und polyfluorierten Chemikalien (PFAS) und könnten zukünftig von den auf EU-Ebene diskutierten Beschränkungen betroffen sein (Linde, ohne Datum). Hierbei bleibt jedoch zu bedenken, dass auch in Taiwan unsichere politische Gegebenheiten durch das angespannte Verhältnis mit China herrschen.

Die deutschen Unternehmen Merck und BASF sind wichtige Akteure bei den halbleiterrelevanten Gasen und Chemikalien (Khan, 2021, S. 56ff.). Ihre Produktionsstandorte sind jedoch global verteilt, sodass geografische Abhängigkeiten auch bei Prozessmaterialien bestehen, die diese Firmen herstellen. Hinzu kommt, dass Ausgangsmaterialien oft aus dem außereuropäischen Ausland, häufig auch aus China bezogen werden. Es existieren deshalb bei den Prozesschemikalien komplexe wechselseitige Abhängigkeiten und stark auf den Freihandel angewiesene Strukturen. Dass deutsche Firmen eine so starke Rolle in dem Bereich spielen, stellt eine Chance dar, da diese über die Expertise und die Geschäftsbeziehungen verfügen, um Produktionskapazitäten auch in Deutschland und Europa wieder auf- bzw. auszubauen. Dies wird jedoch häufig an die Schaffung wettbewerbsfähiger Rahmenbedingungen und industriepolitischer Anreize geknüpft. Aber der Auf- und Ausbau von Produktionskapazitäten würde die Unabhängigkeit Deutschlands und Europas erhöhen und gleichzeitig die Position in der Halbleiterwertschöpfungskette allgemein stärken.

Ein weiterer bedenkenswerter Aspekt in diesem Zusammenhang ist der Maschinen- und Anlagenbau. Expert:innen aus der Industrie bekräftigen, dass der Schwerpunkt der Halbleiterfertigung in Ostasien dazu geführt hat, dass dort ein sich selbst verstärkendes Halbleiter-Ökosystem entstanden ist, das u. a. auch hochspezialisierte Anbieter im Maschinen- und Anlagenbau für die Herstellung von Prozesschemikalien umfasst. Ein Aufbau von Kapazitäten hierzulande wäre entsprechend auf Maschinen, Anlagen und Komponenten aus Ostasien angewiesen. Längerfristig und mit den entsprechenden Rahmenbedingungen versehen könnte ein entsprechendes Ökosystem infolge stärkerer Nachfrage auch in Europa etabliert werden.

Abbildung 11 **Übersicht zu kritischen Abhängigkeiten bei Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie**

*Bei der Betrachtung der Kritikalität der Abhängigkeit wird die Angebotskonzentration und die Verlässlichkeit der Lieferländer berücksichtigt. Die Verlässlichkeit von autokratischen Ländern wird als gering bewertet. Sowohl Rohstoffförderung als auch Rohstoffverarbeitung und Materialherstellung werden in die Betrachtung einbezogen.

**Bei der Betrachtung der Möglichkeiten zum Auf-/Ausbau eigener Produktion werden bestehende Kapazitäten und Kompetenzen in Deutschland sowie Aufwand und Voraussetzung für einen Auf-/Ausbau eigener Produktion berücksichtigt.

Bewertungen stützen sich auf vorangegangene Analysen sowie Experten- und Expertinneneinschätzungen.

Quelle: Eigene Darstellung.

3.3 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Zukunftsaussichten

Neben der angesprochenen globalen Nachfrageverteilung spielen weitere Rahmenbedingungen eine Rolle für die hiesige Industrie der Prozesschemikalien. Bei spezifischen Verfahren spielen die Energiekosten eine große Rolle, welche die Hersteller in Deutschland belasten. Der geplante Industriestrompreis könnte bei entsprechender Ausgestaltung eine Verbesserung der Situation herbeiführen. Auch ist die Chemieindustrie bei vielen Verfahren noch auf Gas als Energiequelle angewiesen, was angesichts der Gaspreise hierzulande einen deutlich negativen Faktor darstellt. Strom- und Gaspreis interagieren dabei miteinander. Ein stabil niedrigerer Strompreis würde Investitionen incentivieren, um von Gas auf Strom umzustellen. Im Moment bergen die hohen laufenden Kosten für die chemische Industrie ein erhebliches Abwanderungsrisiko für die Fertigung. Dies war in den letzten Jahren insbesondere bei der Fertigung von speziellen Elektronikgasen, die oftmals als Nebenprodukt der chemischen Industrie entstehen, zu beobachten. Das größte Hindernis für einen Auf- und Ausbau von Produktionskapazitäten hierzulande aber – und da besteht weitgehend Einigkeit unter den interviewten Expert:innen – sind die hohen Investitionskosten und damit zusammenhängend die u. a. genehmigungsbedingt langen Investitionszeiträume. Diese stehen im Widerspruch zu stark verkürzten Innovationszyklen und immer wieder neuen Anforderungen in der Halbleiterindustrie. Handlungsrisiken resultieren aus Unsicherheit über künftige Entwicklungen der Preise (z. B. für Energie) sowie die internationale geo- und handelspolitische Entwicklung. Das erratische Verhalten der US-amerikanischen Regierung stellt in diesem Zusammenhang einen weiteren Unsicherheitsfaktor dar, da die USA bei Prozesschemikalien insbesondere als Absatzmarkt wichtig sind.

Auf politischer Ebene werden in der EU und in Deutschland viel in den Aufbau heimischer Kapazitäten in der Halbleiterproduktion investiert. Eine bedeutende Rolle spielt dabei der 2023 verabschiedete Chips Act, welcher 43 Mrd. Euro an Förderung mobilisieren soll, sowie das ebenfalls 2023 aufgelegte, mit dem Chips Act verbundene IPCEI Mikroelektronik und Kommunikationstechnologien (European Commission, ohne Datum; IPCEI, ohne Datum). Viele weitere Maßnahmen flankieren und begleiten dabei die genannten Programme. Auch die Bundesregierung beteiligt sich im Rahmen der genannten EU-Förderprogramme an der Förderung der Halbleiterindustrie. Eine deutsche Halbleiterstrategie wird erarbeitet und soll noch 2025 vorgestellt werden. Die Errichtung von Chipfabriken wird auch in der ebenfalls noch in diesem Jahr erscheinenden High-Tech-Agenda der Bundesregierung thematisiert werden (Tagesschau, 2025a). Die aktuelle Förderlandschaft

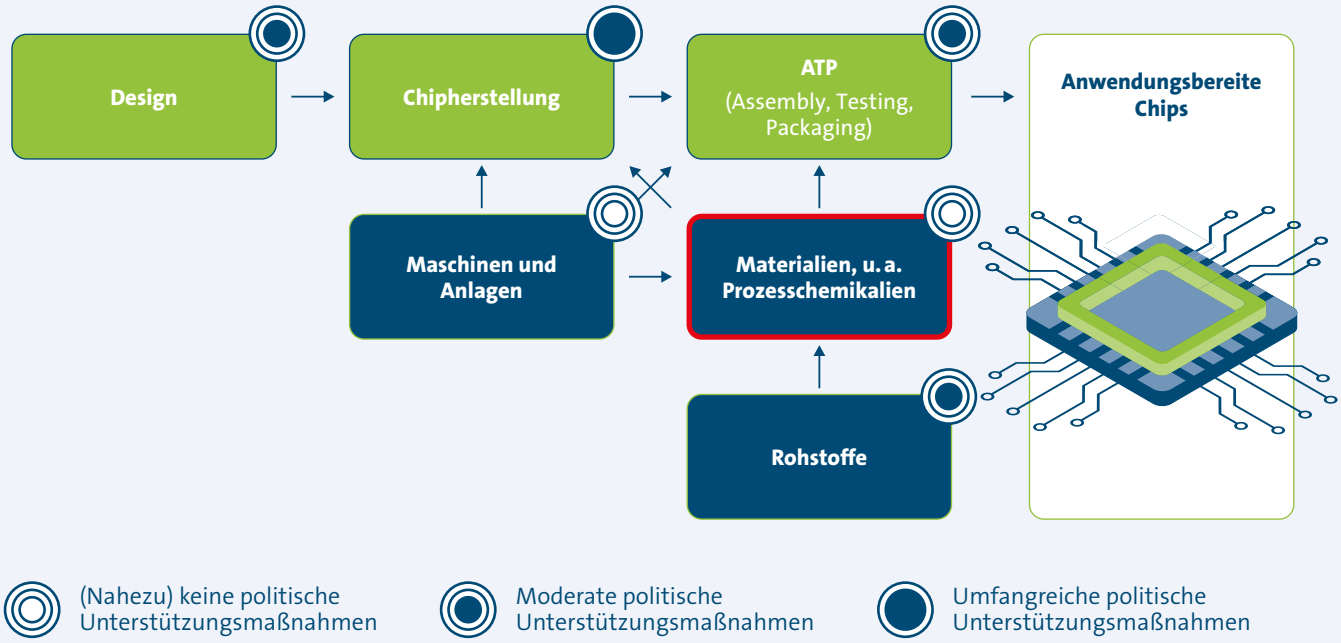
Resilienzaspekte bei Produktion und Beschaffung von Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie

Die lokale Herstellung von Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie in Deutschland würde einen großen Beitrag zur strategischen ökonomischen und geopolitischen Unabhängigkeit Deutschlands und Europas leisten. Dass diese Herstellung kaum noch in Deutschland bzw. Europa stattfindet, ist mit Risiken verbunden. Die Höhe des Risikos ist abhängig von den Möglichkeiten alternativer Beschaffung und den Möglichkeiten zum Aufbau eigener Produktion. Die lokale Verfügbarkeit von Prozesschemikalien stärkt die gesamte Wertschöpfungskette Halbleiter und unterstützt den politisch gewollten Ausbau der Chipproduktion in Deutschland und Europa. Die aktuell teilweise hohe Abhängigkeit von China stellt ein Risiko für die Souveränität Deutschlands und Europas in diesem kritischen Technologiebereich dar.

Es gibt deutsche Unternehmen, welche in der Lage wären, Produktionskapazitäten hierzulande auf- und auszubauen. Dass dies nicht geschieht, ist wettbewerblichen Gründen geschuldet, wobei insbesondere Energiekosten, Investitionskosten und Genehmigungsprozesse eine Rolle spielen.

Prozesschemikalien sind unverzichtbar für den Erhalt und Ausbau einer resilienten Halbleiterwertschöpfungskette in Deutschland und Europa, welche nicht nur eine Schlüsselindustrie darstellt, sondern auch für bestimmte kritische Infrastrukturen von hoher Relevanz ist. Es muss auf politischer und gesellschaftlicher Ebene entschieden werden, welche Ziele angestrebt werden und was man bereit ist dafür zu investieren.

Abbildung 12 **Politische Unterstützungsmaßnahmen auf den einzelnen Wertschöpfungsstufen der Halbleiterfertigung**



*Bei der Betrachtung wird die Angebotskonzentration und die Verlässlichkeit der Lieferländer berücksichtigt. Sowohl Rohstoffförderung als auch Rohstoffverarbeitung werden in die Betrachtung einbezogen

Quelle: Eigene Darstellung

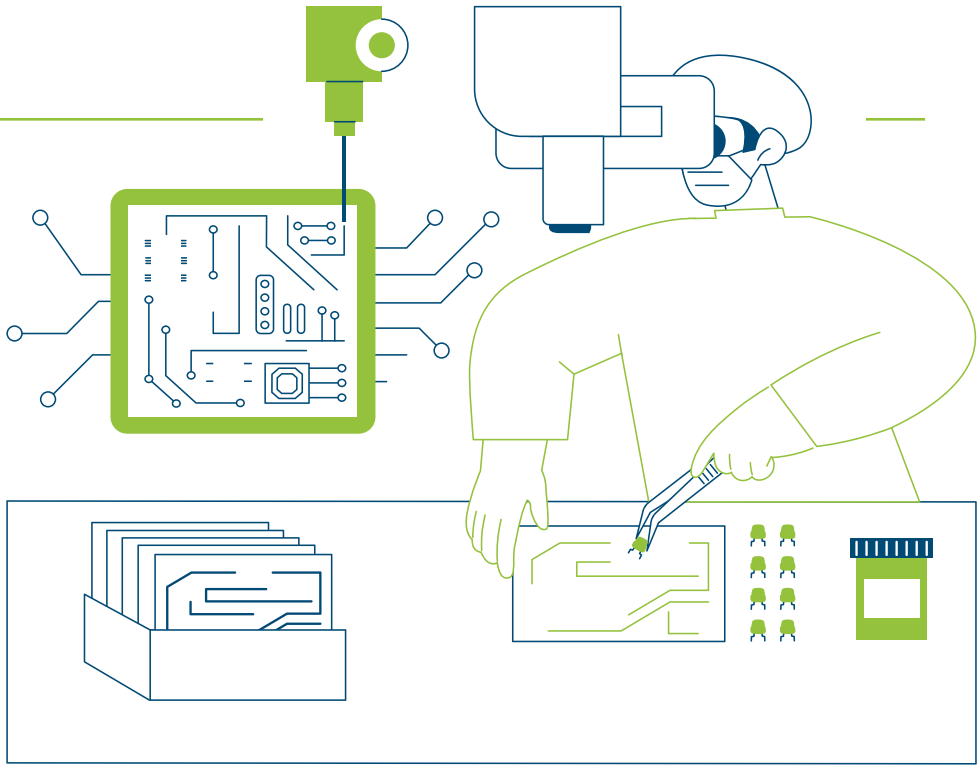
im Bereich Halbleiter ist allerdings stark auf die Ebene der Chipherstellung zugeschnitten, sowohl hinsichtlich der formellen Anforderungen in Bezug auf das produzierte Gut als auch hinsichtlich der Projektgrößen und dem Innovationsgrad (Abbildung 12). Die Ebene der Prozesschemikalien erhält Expert:innen zufolge aus diesem Grund nahezu keine strategische Förderung. Aus einer Resilienzperspektive sollte dieses Feld stärker in den Fokus rücken, da in vielen spezifischen Bereichen der Prozesschemikalien erhebliche Abhängigkeiten und Resilienzrisiken mit hoher Folgewirkung bestehen. Ein Auf- und Ausbau heimischer Kapazitäten würde diese Abhängigkeiten abmildern.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über politische Maßnahmen, die die Resilienz im Bereich der Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie steigern können. Es wird dabei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Tabelle 1 **Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Bereich der Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie**

Herausforderungen	Politische Reaktionen	Problematische Aspekte	Offene Punkte
Halbleiterindustrie erst im Aufbau hierzulande und deshalb inländische Nachfrage begrenzt	Förderprogramme auf EU-, Bund- und Landeseben für insbesondere die Chipproduktion **(Chips Act, IPCEI, Hightech-Agenda)**	Andere Länder sind ebenfalls sehr aktiv in dem Bereich. Die Förderprogramme ändern nichts an den grundlegenden schwierigen Rahmenbedingungen. Es bleibt abzuwarten, was die Hightech-Agenda bewirken wird.	Prozesschemikalien für Halbleiter werden bislang kaum oder nicht gefördert und profitieren nur mittelbar von genannten Förderprogrammen.
Hohe laufende und Investitionskosten u. a. Energiekosten	Viele laufende und geplante Vorhaben auf EU- und Bundesebene sollen Kosten senken, z. B. **Industriestrompreis, Omnibus IV**	Subventionsmaßnahmen sind teuer in finanziell schwierigen Zeiten. Bürokratieabbau ist beliebt als Ziel, aber schleppend in der Implementierung.	Schwierig zu sagen, wie sehr es gelingt, die Wettbewerbsfähigkeit Europas und Deutschland durch die geplanten Maßnahmen zu erhöhen, insbesondere da andere Länder ebenso tätig sind, insbesondere im Bereich Halbleiter.
Rohstoffabhängigkeiten	Förderung von Rohstoffprojekten durch **CRMA** und **Rohstofffonds** sowie Ausbau von **Rohstoffpartnerschaften** und Zusammenschlüssen wie der **European Raw Materials Alliance**	Der CRAM ist unzureichend mit Maßnahmen unterfüttert. Es bleiben viele Hürden für den Rohstoffabbau in Europa. Zudem sind einige Rohstoffe nur in problematischen Ländern (wirtschaftlich) abbaubar.	Die Ziele des CRMA sind für viele Rohstoffe unrealistisch und dennoch unzureichend ambitioniert, wenn man souverän sein möchte. Die notwendige internationale Seite jeder Rohstoffstrategie ist in der EU unterentwickelt.

Quelle: Eigene Darstellung.



4 Fallstudie: Grund- und Wirkstoffe in der Pharmaindustrie

4.1 Grundstoffe und Chemikalien als Resilienzfaktoren in der Pharmaindustrie

Die pharmazeutische Industrie spielt eine Schlüsselrolle für die öffentliche Gesundheit und fungiert als unverzichtbarer Versorger mit Therapeutika und Diagnostika. Mit rund 140.000 Beschäftigten erzielt die Branche in Deutschland eine Bruttowertschöpfung von 23 Milliarden Euro. Dies verdeutlicht ihre bedeutende Rolle im wirtschaftlichen Gefüge und die hohe Leistungsfähigkeit pro Beschäftigtem. Die Pharmabranche stellt eine Vielzahl medizinischer Produkte her, darunter verschreibungspflichtige, aber auch frei handelbare Medikamente. Die Expertise und die Produktionskapazitäten der Pharmabranche bilden eine zentrale Grundlage des Gesundheitssystems. Von daher ist es von großer Bedeutung, diese gegenüber externen Schocks abzusichern (European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations, 2024a).

Grund-, Wirk- und Hilfsstoffe sind die essenziellen Komponenten der Arzneimittelproduktion. Die Produktion pharmazeutischer Erzeugnisse ist auf eine umfassende Palette chemischer Grund- und Hilfsstoffe angewiesen, die weit über spezifisch pharmazeutische Stoffe hinausgeht. Die gesamte Bandbreite der Grundchemikalienindustrie kommt zum Einsatz – von organischen Kohlenwasserstoffen über Lösungsmittel bis hin zu technischen Gasen wie Helium und Wasserstoff. Erdölbasierte Vorprodukte spielen nach wie vor eine zentrale Rolle in vielen Syntheseprozessen, auch wenn im Zuge der grünen Transformation angestrebt wird, diese fossilen Abhängigkeiten möglichst zu ersetzen. In der Biotechproduktion dominieren unternehmenseigene Zellkulturen als Wirkstoffquellen, deren Herstellungsprozess als schützenswertes Know-how gilt. Darüber hinaus sind hochreines Wasser, Mineralsalze, Pufferlösungen und Nährmedien essenzielle Begleitstoffe. Wichtige Hilfsstoffe für die Formulierung, wie Laktose, Zellulose oder Magnesiumcitrat, kommen ebenfalls zum Einsatz. Auch verschiedene Füllstoffe sowie Lebensmittelfarben werden in der Herstellung genutzt. Die Angebots- und Bezugslage ist für all diese Stoffe sehr unterschiedlich, wie im folgenden Unterkapitel erläutert werden wird.

Der niedrige Anteil der Herstellung von Vorprodukten, also Grund- und Spezialstoffen, an der Bruttowertschöpfung in der deutschen Pharmaindustrie zeigt, dass ihr Fokus stärker auf der Wertschöpfung durch innovative und spezialisierte Produkte liegt. Im Jahr 2021 bezog die deutsche Pharmaindustrie Vorleistungen im Gesamtwert von etwa 28 Milliarden Euro, wobei etwa die Hälfte dieser Vorleistungen aus dem Ausland stammte. Dabei sind pharmazeutische Grundstoffe und Chemikalien die wichtigsten importierten pharmazeutischen Güter (Michelsen & Junker, 2025; iwd, 2022). Die Höhe dieser Vorleistungen wirft Fragen auf zu Versorgungsrisiken und kritischen Abhängigkeiten in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der Pharmaindustrie.

Neben den Beschaffungsmärkten bilden auch die Offenheit und Aufnahmefähigkeit der Absatzmärkte wichtige Resilienzfaktoren. Insbesondere die USA als lukrativster und größter Absatzmarkt gelten als wichtiger Einflussfaktor auf die Wertschöpfung und Wettbewerbsfähigkeit von Pharmaunternehmen in Deutschland.

4.2 Abhängigkeiten, Risiken und Verflechtungen der deutschen Pharmaindustrie

Abhängigkeit von einzelnen Grundstoffen und Wirkstoffen aus China und den USA

Ein erster Blick auf die Entwicklung des Leistungsbezugs der pharmazeutischen Industrie in Deutschland vermittelt den Eindruck einer eher unkritischen Lage: In einer vfa-Studie wurde das Maß der geopolitischen Nähe verschiedener Länder zu Deutschland anhand des UN-Abstimmungsverhaltens ermittelt, um die Interessen der Länder im Vergleich zu Deutschland zu bewerten. Basierend auf

Generika

Generika sind Arzneimittel, die nach Ablauf des Patents eines Originalpräparats hergestellt werden und oftmals zu einem niedrigeren Preis erhältlich sind, da die Hersteller keine eigenen Entwicklungs- und Forschungskosten tragen müssen. Sie sind exakte chemische Nachbildungen von zuvor patentgeschützten Medikamenten (meist synthetischen Arzneimitteln). Sie enthalten denselben Wirkstoff in der gleichen chemischen Struktur und müssen dieselben Anforderungen an Sicherheit, Wirksamkeit und Qualität erfüllen wie das Originalpräparat.

den Abweichungswerten wurden verlässliche Handelspartner identifiziert, während andere Länder als potenziell problematisch angesehen werden. Der Anteil der pharmazeutischen Importe aus befreundeten Staaten ist von 2008 bis 2022 um 5,5 % gestiegen. Im Vergleich dazu hat sich der Anteil der Importe aus Ländern mit konträren politischen Zielen lediglich um 1,5 % erhöht (vfa, 2023). Laut iwd-Daten aus dem Jahr 2022 entfallen mehr als 75 % der importierten pharmazeutischen Ausgangsmaterialien und Zwischenprodukte wertmäßig auf die Europäische Union, Großbritannien und die Schweiz, während lediglich 17 % aus asiatischen Ländern importiert werden (iwd, 2022).

Der Herfindahl-Hirschmann-Index (HHI), ein Maß zur Bewertung der Marktkonzentration nach Warengruppen, zeigt, dass die Gesamtmarktkonzentration im chinesischen Pharmasektor gering ist (vfa, 2023). Doch bei genauerer Betrachtung einzelner Warengruppen zeigen sich kritische Abhängigkeiten von wenigen Anbietern insbesondere im Bereich der Wirkstoffe zur Herstellung von Generika (vfa, 2023). Bestätigt wird dieser Befund durch die befragten Expert:innen, die einzelne Abhängigkeiten insbesondere im niedrigpreisigen Segment sehen, in dem wenige chinesische Wirkstofflieferanten dominieren. Bei den generischen Blockbustern Metformin, Simvastatin, Candesartan und Ramipril decken Zulassungen asiatischer Hersteller bis zu 95 % des Weltmarktes ab (Laschet, 2021). Aus China und Indien stammen die pharmazeutischen Wirkstoffe für zwischen 60 und 80 % der in Europa erhältlichen Medikamente (MERICS, 2024). Darüber hinaus hat sich China bei den Generika zu einem führenden Produzenten und Lieferanten entwickelt (vfa, 2023). In diesem Bereich besteht eine hohe Konzentration der Herstellerfirmen (Laschet, 2021).

Beispiele für kritische Abhängigkeiten sind wichtige chemische Grundstoffe, darunter Acetonitril oder Vorprodukte aus Phosgen. Diese werden in China z. T. unter Umwelt- und Gesundheitsbedingungen produziert, die in Europa nicht zulässig sind. Damit stellt sich auch die Frage, inwieweit beim Bezug dieser Grundstoffe die Einhaltung von ESG-Standards an anderen Produktionsstandorten vernachlässigt werden kann. Die geringe Substituierbarkeit dieser Stoffe in der europäischen Produktion erhöht bestehende Abhängigkeiten. Expert:innen nennen fehlende Kapazitäten, den Mangel an qualifiziertem Personal und die geringe Flexibilität in der Regulatorik in Europa als Hemmnisse, die eine Rückverlagerung der Produktion solcher chemischen Grundstoffe und Generika erschweren. Der Aufwand für Umstellungen in der Produktion, einschließlich der erforderlichen Neuzulassungen, ist im Pharmabereich erheblich. Dies führt dazu, dass potenziell technisch mögliche Substitutionen wirtschaftlich und regulatorisch unattraktiv bleiben, weshalb an bestehenden Lieferbeziehungen festgehalten wird, auch wenn diese ein zunehmendes Resilienzrisiko darstellen. Eine agile Diversifizierung von Lieferketten ist im Pharmabereich oft schwieriger als in anderen Branchen, weil hohe regulatorische Anforderungen gelten.

Während China in der Grundstoffproduktion durch Geschwindigkeit, Kapazität und regulatorische sowie industriepolitische Flexibilität erfolgreich ist, beruhen die Wettbewerbsvorteile der USA vor allem auf ihrer hohen Innovationskraft und herausragenden (Forschungs-) Infrastruktur im Bereich Bio- und Hochtechnologie. Bei innovativen Wirkstoffen – etwa Radionukliden für Krebsmedikationen – besteht eine besondere Abhängigkeit von den USA. Diese können radioaktive Ausgangsstoffe liefern, deren Verfügbarkeit in Deutschland erst langsam wieder aufgebaut wird. Der Bezug aus den USA ist aktuell alternativlos. Die USA liefern insgesamt 17 % der pharmazeutischen Importe nach Deutschland und 8 % der importierten chemischen Grundstoffe für Pharmaprodukte. Deutschland erwirbt pharmazeutische Erzeugnisse im Wert von jährlich etwa 13 Mrd. Euro aus den USA (Michelsen & Junker, 2025). Beide Staaten investieren strategisch hohe Summen in ihre Industrien. Die im Vergleich geringere Bedeutung Europas beruht aus Expert:innensicht auf einer zu zögerlichen und zu wenig koordinierten Standort-, Investitions- und

Forschungspolitik. Der Draghi-Report (European Union, 2024) benennt darüber hinaus insbesondere die zu geringen Investitionen in Forschung und Entwicklung als einen zentralen Wettbewerbsnachteil Europas.

Abhängigkeiten von Absatzmärkten und FuE-Verflechtungen in den USA

Auch in der Forschung und Entwicklung (FuE) bestehen enge transatlantische Verflechtungen. Zahlreiche hoch innovative Therapien – etwa in der Onkologie – beruhen auf wechselseitigen FuE-Kooperationen mit US-amerikanischen Unternehmen. Diese Kooperationen sind nicht nur für den wissenschaftlichen und medizinischen Fortschritt, sondern auch für die außenwirtschaftliche Entwicklung von großer Bedeutung, da der US-Markt der mit Abstand größte Absatzmarkt für pharmazeutische Produkte aus Deutschland ist. Der US-Markt nimmt rund ein Viertel aller Pharmaexporte aus Deutschland ab. Im Jahr 2023 überholten die Pharmaexporte in die USA erstmals die Exporte von PKW – mit einem Volumen von rund 26 Mrd. Euro gegenüber 23,4 Mrd. Euro für Automobile. Diese Verflechtungen unterstreichen die strategische Relevanz der USA vor allem als FuE-Partner und Absatzmarkt. Gleichzeitig gefährden neben den handelspolitischen auch andere Entwicklungen – wie der Rückbau öffentlicher Innovationsprogramme in den USA oder der Personalabbau bei der FDA – zunehmend diese Partnerschaften und Marktverbindungen. Zum Teil stehen nach Expert:inneneinschätzung keine behördlichen Ansprechpartner mehr für deutsche Unternehmen zur Verfügung.

In Anbetracht der grundlegenden Abhängigkeit der europäischen Pharmaindustrie vom Zugang zum amerikanischen Markt als Markt mit den höchsten Gewinnmargen gewinnen die aktuellen Entwicklungen in den USA an Bedeutung. US-amerikanische Zölle könnten die Bedingungen für Produzenten in Europa erheblich erschweren, die unter dem Druck stehen, ihre Kosten und Margen zu optimieren (Rauffmann, 2025; Raufmann & Telgheder, 2025). Wenn die Zölle pauschal steigen, könnten Unternehmen laut Expert:innen gezwungen sein, ihre Lieferketten und Preisstrategien anzupassen, beispielsweise indem sie Produkte für den US-Markt vor Ort herstellen. Momentan sind die Medikamentenpreise in den USA die höchsten der Welt, und es gibt erhebliche Preisunterschiede zu anderen Regionen. Die Präsenz auf dem US-Markt hat Symbolkraft für alle anderen Märkte. FDA-Zulassungen gelten weiterhin als wichtiger Benchmark. Ein erschwerter Zugang deutscher Unternehmen und Produkte zum US-amerikanischen Markt und der FDA würde somit gravierende langfristige Wettbewerbsnachteile mit sich bringen.

In Summe führt diese strukturelle Inflexibilität zu einer strategischen Verwundbarkeit europäischer Produzenten gegenüber internationalen Marktentwicklungen – insbesondere gegenüber den USA und Asien. Dort sind Umstellungen der Lieferketten laut Expert:innen durch flexible und agile Produktionssysteme leichter als hierzulande möglich. Der Wettbewerb zwischen den Regionen im globalen Markt für pharmazeutische Grundstoffe verschärft sich momentan deutlich durch die Veränderung der Produktionsstandorte. Europa war traditionell ein starker Standort für die chemische Grundstoffindustrie, jedoch verlagern sich Produktionslinien zunehmend nach Asien. Länder wie China und Indien bieten nicht nur signifikante Kostenvorteile, sondern auch schnellere Genehmigungsprozesse und flexible regulatorische Rahmenbedingungen, was den Druck auf europäische Anbieter erheblich erhöht und zu einer weiteren Verschiebung der Produktionskapazitäten nach Asien führt. Ähnliche Entwicklungen bei dieser Abwanderung sind sowohl im europäischen (EMEA) als auch im amerikanischen Markt (NAFTA) zu beobachten: Hersteller produzieren lokal nur dann, wenn es für sie profitabel bleibt. Ein Beispiel dafür ist der britische Markt, wo neue regulatorische Vorgaben bedingt durch den Brexit dazu führten, dass Lieferketten in die Schweiz verschoben wurden, um einen besseren Zugang zum europäischen Markt zu gewährleisten, ohne dabei den zusätzlichen administrativen Aufwand und die Unsicherheit zu haben, die durch den Brexit entstanden.

Tabelle 2 **Zusammenfassung der zentralen Abhängigkeiten**

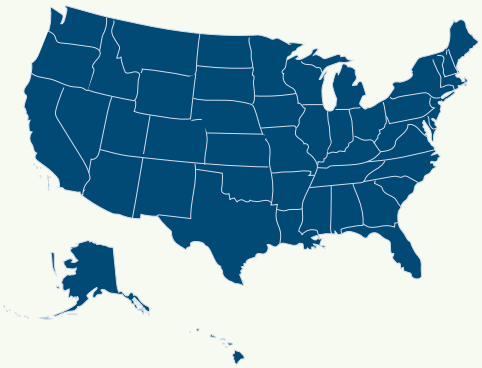
Abhängigkeit von China/Asien

Hohe Abhängigkeit von Importen kritischer Grundstoffe mit geringen Alternativen in der EU.

Grund:

- Import kritischer chemischer Grundstoffe wie Acetonitril und Phosgen-Vorprodukte.
- Produktion unter Umwelt- und Gesundheitsbedingungen, die in Europa nicht zulässig sind.
- Geringe Substituierbarkeit dieser Stoffe in der europäischen Produktion, insbesondere bei Generika.
- Strategische Kostenvorteile, schnellere Genehmigungsprozesse und flexible regulatorische Rahmenbedingungen in Asien.

Abhängigkeit von den USA



Besondere Abhängigkeiten bei innovativen Wirkstoffen, dem FuE-Bereich sowie dem Absatzmarkt.

Grund:

- Versorgung mit innovativen Wirkstoffen (z. B. Radionuklide für Krebsmedikationen) aufgrund Infrastruktur für radioaktive Materialien.
- Enge transatlantische FuE-Kooperationen, insbesondere in der Onkologie. Der US-Markt ist der größte Absatzmarkt für Pharmazeutika, mit höheren Gewinnspannen.
- FDA-Zulassungen gelten als globale Benchmark und beeinflussen den Marktzugang in anderen Regionen.

Quelle: Eigene Darstellung.

4.3 Besonderheiten und Herausforderungen des Pharmamarktes

Die Marktposition der europäischen Pharmaindustrie wird nicht nur beeinflusst durch Qualität und Quantität der internationalen Verflechtungen, sondern auch durch die konkreten Standortbedingungen. Die **Produktionsbedingungen in Europa** sind durch eine starke Regulatorik geprägt. Die komplexen Regulierungen, langwierigen Zulassungsverfahren und Berichtspflichten, zum Beispiel durch die Urban Wastewater Treatment Directive, führen zu Unsicherheiten und Mehrkosten für die Industrie. Diese Anforderungen zielen jedoch darauf ab, Umweltstandards zu fördern und sind notwendig, um die Qualitätssicherung und den Patientenschutz zu sichern. Gleichzeitig stellen sie insbesondere für Generika mit niedrigen Margen eine wirtschaftliche Herausforderung dar. Angesichts der wirtschaftlichen Herausforderungen, vor denen die Branche steht, nehmen viele Unternehmen Produktionsverlagerungen nach Asien, insbesondere nach China und Indien, als attraktive Alternativen wahr, da dort Genehmigungsverfahren schneller ablaufen und die Betriebs- sowie Investitionskosten niedriger sind. Andererseits profitieren Unternehmen von hochqualifiziertem Personal und strengen Qualitäts- und Sicherheitsstandards an den europäischen Standorten, die es ermöglichen, hochwertige und teure Produkte herzustellen.

Weitere spezifische Marktmechanismen können sich negativ auf die Lage der Pharmaindustrie auswirken. Die **Preisgestaltung bei Arzneimitteln** erfolgt nicht ausschließlich marktwirtschaftlich nach Angebot und Nachfrage,

sondern unterliegt bestimmten Regularien, um das Gesundheitssystem vor unnötigen Kosten zu schützen. Dazu gibt es für vergleichbare Arzneimittel, insbesondere für Generika, Festbeträge, die von den Krankenkassen bezahlt werden. Sie orientieren sich am günstigsten, verfügbaren Produkt (BMG, 2025). Darüber hinaus können Tender-Verträge mit Krankenkassen Hersteller verpflichten, innerhalb kürzester Zeit große Mengen zu liefern. Sind sie dazu nicht in der Lage, müssen sie ihre Ware auf dem freien Markt zu Preisen zurückkaufen, die deutlich über den Produktionskosten liegen – Verzögerungen führen darüber hinaus zu Strafzahlungen. Dies belastet vor allem heimische Pharmaunternehmen, welche den nationalen Markt bedienen und welche zudem bereits unter hohem wirtschaftlichem Druck stehen.

Auch der **grenzüberschreitende Parallelhandel** innerhalb der EU, etwa aufgrund von marktspezifischen Preisunterschieden, sorgt für Unsicherheiten: Medikamente werden aus Ländern mit günstigerem Preisniveau abgezogen und fehlen dann in der lokalen Versorgung. Zusätzlich sorgen **Vorratskäufe** (Stockpiling) von Kliniken, Apotheken oder Patient:innen für eine Entnahme aus dem Markt, die an anderer Stelle Engpässe auslösen können. Diese aus ihrer Perspektive sinnvolle Resilienzmaßnahme der Medikamentenabnehmer kann so die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Pharmaindustrie erschweren. Ein weiteres Problem ist die **schlechte Planbarkeit**. Off-Label-Use oder Trends wie Social-Media-Hypes (z. B. bei Diabetes- oder ADHS-Medikamenten) beeinflussen die Nachfrage nach bestimmten Arzneimitteln stark – vor allem bei rezeptfreien Produkten. Produktionszyklen dauern oft bis zu zwölf Monate, sodass kurzfristige Anpassungen an eine veränderte Nachfrage kaum möglich sind. Technisch ist die Branche auf spezialisierte Anlagen angewiesen, die oft gar nicht oder nicht kurzfristig für andere Wirkstoffe umgerüstet werden können. Eine Umstellung ist teuer, oft wirtschaftlich nicht tragbar – was bedeutet, dass Europa selbst in der **maschinellen Infrastruktur** an Flexibilität verliert. Dies wird dadurch befördert, dass der ehemals starke europäische Maschinenbau zunehmend an internationaler Wettbewerbsfähigkeit verliert. Das Resultat der beschriebenen Mechanismen ist nicht nur eine nachlassende Wirtschaftskraft der Branche, es eröffnen sich zudem gesellschaftliche Resilienzrisiken hinsichtlich der Versorgungssicherheit mit Medikamenten.

Eine weitere Herausforderung für die Pharmaindustrie ist der **Fachkräftemangel**, insbesondere in den naturwissenschaftlichen und regulatorischen Bereichen. Ohne qualifiziertes Personal können Unternehmen regulatorische Prozesse nicht effizient steuern oder ihre globalen Lieferketten strategisch anpassen. Inzwischen erkennen auch Lohnhersteller die Bedeutung dieser Kompetenzen und versuchen, frühzeitig regulatorisch mitzuwirken, um Marktzugänge aktiv zu gestalten. Lohnhersteller sind Unternehmen, die im Auftrag anderer Firmen Arzneimittel oder pharmazeutische Produkte herstellen, ohne dabei selbst Eigentümer der Produkte oder Marken zu sein. In der Praxis zeigt sich etwa, dass bei der Verlagerung von Wirkstoffproduktionen oder im Krisenfall notwendige Umstellungen an bestehenden Herstellungsprozessen häufig scheitern – nicht zuletzt aufgrund von fehlenden Fachkräften im Bereich Regulatory Affairs. Diese Faktoren führen dazu, dass Unternehmen Investitionen in europäische Standorte scheuen und stattdessen auf Standorte mit schnelleren und wirtschaftlicheren Genehmigungsverfahren ausweichen.

Schließlich sind auch **nationale Erstattungssysteme** ein Unsicherheitsfaktor: Wenn ein Land wie Frankreich einem Arzneimittel die Erstattung verweigert, etwa weil kein ausreichender Zusatznutzen gesehen wird, hat das unmittelbare Auswirkungen auf den Marktzugang – selbst wenn die EU-weite Zulassung vorliegt. Die dadurch entstandene Fragmentierung im europäischen Raum schränkt die Attraktivität des Marktes ein und verhindert, dass die Vorteile eines großen Binnenmarktes voll ausgeschöpft werden können. Das Zusammenspiel aus regulatorischer Starrheit, wachsender globaler Konkurrenz, technischer Abhängigkeit, Personalengpässen und volatilen Märkten macht deutlich: Die Frage der Versorgungssicherheit ist nicht allein eine logistische Herausforderung.

4.4 Industrielle und politische Handlungsansätze

Strategien und Ansätze der Industrie zur Sicherung der Rohstoff- und Vorproduktversorgung und zur Souveränitätssteigerung

Die pharmazeutische Industrie reagiert auf die dargestellten globalen Abhängigkeiten bei Rohstoffen und Vorprodukten mit einer Vielzahl strategischer Ansätze zur Stärkung ihrer Handlungssicherheit. Im Vordergrund stehen dabei Diversifizierung, Digitalisierung, Standortstärkung und ein Umdenken in regulatorischen Prozessen.

Ein wichtiger Ansatz ist die gezielte Diversifizierung von Lieferketten. Unternehmen versuchen, ihre Lieferantennetzwerke geografisch breiter aufzustellen und die Zahl der Zwischenhändler zu reduzieren, um Kosten und Intransparenz zu verringern. Parallel dazu wird auf längerfristige Verträge gesetzt, um planungssicherer agieren zu können. Zugleich entwickelt sich die Dossiergestaltung weiter. Mit dem Common Technical Document (CTD) gibt es ein international vereinbartes Format für die Erstellung dieser Anträge für neue Arzneimittel, die bei regionalen Zulassungsbehörden in den teilnehmenden Ländern eingereicht werden. Statt enge Vorgaben für Produktionsprozesse und Lieferanten in diesen Dossiers festzuschreiben, versuchen Behörden und Pharmahersteller gemeinsam, regulatorische Flexibilität zu schaffen, auch um im Bedarfsfall schnelle Substitutionen zu erleichtern. Produktionsseitig setzen viele Hersteller verstärkt auf Standortnähe. Bei passenden Rahmenbedingungen gilt Europa bei deutschen Pharmaunternehmen als bevorzugter Produktionsstandort – aktuell befinden sich rund 70 % der Wertschöpfung im europäischen Raum.

Resilienz wird zunehmend auch durch technologische und organisatorische Maßnahmen gestärkt. Dazu zählen zusätzliche Lagerkapazitäten, alternative Wirkstoffpfade und Investitionen in moderne Infrastruktur. Erste Unternehmen nutzen prädiktive Modelle und datenbasierte Steuerungssysteme, um Lieferketten dynamischer und transparenter zu gestalten. Auch Kooperationen innerhalb der Branche nehmen zu. In Einzelfällen werden Backup-Produktionskapazitäten zwischen Herstellern geteilt. Diese Netzwerke erhöhen die Reaktionsfähigkeit bei Ausfällen, sind aber noch nicht flächendeckend etabliert.

Die Umsetzung politischer Maßnahmen zur Stabilisierung der Versorgungssicherheit – etwa durch das Finanzstabilisierungsgesetz in Deutschland oder den geplanten „Critical Medicines Act“ auf EU-Ebene – wird von der Branche grundsätzlich begrüßt, ist aber mit Unsicherheiten für die Unternehmen behaftet. Viele der Maßnahmen sind bislang nicht konkret ausformuliert, und zentrale Vorhaben stehen unter Finanzierungsvorbehalt. Damit bleibt unklar, ob die angekündigten Schritte in der Praxis wirksam umgesetzt werden können. Zudem bleibt der wirtschaftliche Druck auf beiden Seiten der Wertschöpfung hoch: gestiegene Herstellungskosten treffen auf einen Markt, der stark durch regulierte Preise und – vor allem bei Generika – enge Margen geprägt ist.

Politische Maßnahmen auf EU- und nationaler Ebene zur Resilienzsteigerung

In Reaktion auf die zunehmende Verlagerung der Pharmaproduktion nach Asien wurden in Deutschland eine Reihe von gesetzgeberischen Maßnahmen ergriffen, darunter das Arzneimittel-Lieferengpassbekämpfungs- und Versorgungsverbesserungsgesetz (BMG, 2023). Dieses Gesetz dient der Sicherstellung einer stabilen Arzneimittelversorgung in Deutschland und zielt darauf ab, Lieferengpässe zu reduzieren sowie die Verfügbarkeit und Qualität von Medikamenten zu fördern. Darüber hinaus hat die im Dezember 2023 verabschiedete Pharmastrategie der Bundesregierung das Ziel, die Rahmenbedingungen für die Herstellung und Entwicklung von Arzneimitteln zu verbessern, die Digitalisierung im Gesundheitswesen voranzutreiben und Anreize für die Ansiedlung von Produktionsstätten in Deutschland zu schaffen (Bundesregierung, 2023).

Politische Maßnahmen zur Stärkung der Resilienz der europäischen Pharmaindustrie sollten vor allem die strukturellen Herausforderungen des Binnenmarktes, die durch einen harten Wettbewerb mit engen Margen geprägt sind, adressieren. Die derzeitigen Ausschreibungsregeln, bei denen Krankenkassen ausschließlich den niedrigsten Preis präferieren, verhindern eine wirtschaftlich tragfähige Diversifizierung der Lieferketten. Resilienz könnte hier als entscheidungsrelevantes Kriterium im unternehmerischen Handeln stärker verankert werden. Dazu könnten Prämien für widerstandsfähige Produktionsstrukturen und entsprechende Reformen von Ausschreibungsprozessen Anreize bieten. Neben der Motivation und ggf. finanziellen Kompensation von Investitionen im Bereich Resilienz ist ggf. eine Sanktionierung einer mangelnden Lieferfähigkeit bei versorgungswichtigen Medikamenten denkbar.

Rückverlagerungen der Produktion nach Deutschland oder Europa können nur mit verlässlichen und stabilen politischen Rahmenbedingungen gelingen (European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations, ohne Datum). Staatliche Förderprogramme mit komplementären privaten Investitionen wie das IPCEI (Important Projects of Common European Interest) unterstützen bereits den Wiederaufbau innovativer Produktionskapazitäten durch

Critical Medicines Act

Als Teil der Europäischen Gesundheitsunion soll die Reform des EU-Arzneimittelrechts die Verfügbarkeit kritischer Arzneimittel verbessern und Abhängigkeiten verringern. Geplant sind neue Anreize für europäische Produktion und strategische Partnerschaften mit Drittstaaten, ohne dass alle Arzneimittel zwingend in der EU hergestellt werden müssen (Fortuna & Iribarren, 2025; European Commission, 2025a).

Wichtige Maßnahmen:

- „Buy European“: Öffentliche Auftraggeber sollen Hersteller bevorzugen, die in der EU produzieren.
- Strategische Projekte erhalten leichteren Zugang zu Finanzierung und beschleunigten Verfahren.
- Gemeinsame EU-Beschaffung soll Ungleichheiten im Zugang zu wichtigen Arzneimitteln verringern

Anschubfinanzierungen und die Förderung des „First Industrial Deployment“. Die Politik steht vor der Aufgabe, Genehmigungsverfahren zu beschleunigen und klare Wettbewerbsbedingungen zu schaffen, um die Attraktivität europäischer Standorte zu erhöhen. Im Bereich der innovativen Beschaffung zeigen Pilotprogramme zur pandemischen Vorsorge, bei denen staatliche Prämien für Produktionskapazitäten gezahlt werden, ein mögliches Modell für die Sicherung der Resilienz auf. Eine Ausweitung solcher Fördermechanismen könnte Unternehmen Anreize bieten, Produktionskapazitäten für kritische Arzneimittel dauerhaft in Europa vorzuhalten. International bleibt die Diversifizierung der Lieferketten ein zentrales politisches Ziel. Die EU und nationale Regierungen fördern aktiv Handelsabkommen und Partnerschaften mit Ländern in Südamerika, Afrika und Australien, um Abhängigkeiten von einzelnen Lieferanten – etwa China oder Indien – zu reduzieren. Gleichzeitig sind politische Maßnahmen gefragt, um Rückwärtsintegration voranzutreiben, insbesondere bei Generika.

Ein Beispiel für dringenden politischen Handlungsbedarf ist die geplante Einschränkung der Produktion und Nutzung von PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen), die für rund 30 % der pharmazeutischen Wirkstoffe essenziell sind, etwa als Weichmacher, bei Dichtungen oder in Laborausstattungen. Die offenen Regulierungsfragen und teils schon geplante Einstellung der Produktion durch Hersteller von PFAS und PFAS-haltigen Vorprodukten für die Pharmabranche könnte zu Versorgungsengpässen und verstärkten Abhängigkeiten führen (MedTech Europe, 2023; 3M, 2022). Hier sind koordinierte politische Strategien auf EU-Ebene erforderlich, um alternative Produktionskapazitäten aufzubauen und Recycling- sowie Substitutionsforschung zu fördern. Zusätzlich muss die EU an der Harmonisierung von Definitionen und Meldepflichten für Lieferengpässe arbeiten. Der geplante „Critical Medicines Act“ strebt an, Engpässe besser zu erkennen und durch gemeinsame Lagerung kritischer Stoffe auf europäischer Ebene abzufedern. Allerdings bleiben Fragen zu dessen konkreter Umsetzung und Auswirkungen auf Margen, besonders im Rahmen gemeinsamer Beschaffungen, bestehen. Die Politik ist gefordert, hier klare, umsetzbare Standards zu setzen, die sowohl Versorgungssicherheit gewährleisten als auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Hersteller berücksichtigen.

Schließlich sind Digitalisierung und Datenintegration wichtige Stellhebel, die durch politische Initiativen wie den „European Health Data Space“ unterstützt werden. Gemeinsame, interoperable Datenräume ermöglichen prädiktive Modelle zur intelligenten Steuerung von Lagerbeständen und Lieferketten, erhöhen Transparenz und verbessern das Risikomanagement. Politische Maßnahmen sollten hier die Schaffung solcher digitalen Infrastrukturen fördern und die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Stellen erleichtern.

Insgesamt zeigt sich, dass politische Maßnahmen auf EU- und nationaler Ebene bereits erste Impulse für mehr Resilienz setzen, aber weitere gezielte und koordinierte Schritte notwendig sind. Neben Reformen im Ausschreibungswesen und staatlicher Innovationsförderung sind insbesondere globale Partnerschaften, klare regulatorische Rahmenbedingungen sowie Investitionen in kritische Rohstoffe und Digitalisierung entscheidend, um die Existenz der europäischen Pharmaindustrie und damit die Versorgungssicherheit langfristig zu gewährleisten (European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations, 2024b). Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Herausforderungen und politischen Maßnahmen zur der Resilienzsteigerung im Pharmabereich.

Tabelle 3 **Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Pharmabereich**

Herausforderungen	Politische Reaktionen	Problematische Aspekte	Offene Punkte
Komplexe regulatorische Anforderungen erhöhen die Produktionskosten und erschweren die wirtschaftliche Herstellung.	Einführung des **ALBVVG** und des **CMA** zur Verbesserung der Verfügbarkeit kritischer Arzneimittel: Möglichkeit höhere Preise für bestimmte versorgungsrelevante Medikamente aus der EU zu zahlen, Rabattverträge sollen eine diversifizierte Lieferkette bevorteilen.	Langwierige Genehmigungsverfahren und fehlende Flexibilität bei der Änderung von Zulassungsdossiers.	Produktionskosten in Europa werden nicht gesenkt. Unklare Umsetzungsdetails des „Critical Medicines Act“ und dessen Auswirkungen auf die Margen.
Systemische Risiken durch Abhängigkeiten und Versorgungsengpässe.	Förderung von Rückverlagerungen durch europäische Programme wie **IPCEI** und Anreize für Produktionsstätten.	Der „Buy European“-Ansatz ist inkompatibel mit aktuellen Ausschreibungspraktiken, die den niedrigsten Preis priorisieren.	Notwendigkeit zur Reform der Ausschreibungsprozesse zur Stärkung der Resilienz in Lieferketten.
Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen, z.B. PFAS, die essenziell für 30 % der Wirkstoffe sind.	**Green Deal, EU-Chemikalienstrategie, EU-Pharmastrategie**: Geplante politische Strategien zur Förderung der Recycling- und Substitutionsforschung sowie zur Entwicklung alternativer Produktionstechnologien.	Mangel an alternativen Produktionskapazitäten und Unsicherheiten in der Rohstoffversorgung.	Koordinierende Strategien auf EU-Ebene zur Entwicklung alternativer Produktionsressourcen.
Unzureichende Digitalisierung und Datenintegration im Gesundheitswesen.	Initiativen wie der **„European Health Data Space“** zur Schaffung interoperabler Datenräume.	Schwierigkeiten bei der intelligenten Steuerung von Lagerbeständen und Lieferketten.	Notwendigkeit zusätzlicher politischer Maßnahmen zur Verbesserung der digitalen Infrastruktur und Zusammenarbeit.
Undurchsichtige Wettbewerbsbedingungen und hohe Regulierungskosten.	• **„Buy European“**-Regelung, die öffentliche Auftraggeber ermutigt, in der EU hergestellte Produkte zu bevorzugen. • Erleichterter Zugang zu Finanzierung für strategische Projekte. • Gemeinsame EU-Beschaffung zur Verringerung von Ungleichheiten.	Schwierigkeit, verlässliche und stabile politische Rahmenbedingungen zu schaffen.	Weitere gezielte und koordinierte Maßnahmen erforderlich, um langfristige Versorgungssicherheit zu gewährleisten.
Fachkräftemangel	Verabschiedung der **Pharmastrategie** zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Arzneimittelherstellung und zur Unterstützung der Berufsausbildung im entsprechenden Bereich.	Wenig MINT-Absolventen und insgesamt demographischer Rückgang.	Umfassende Strategien, das Fachkräftepotenzial in Deutschland besser auszuschöpfen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Beitrag der Pharmaindustrie zur Resilienz der Gesellschaft

Die deutsche Pharmaindustrie leistet einen großen Beitrag zur Resilienz der deutschen und auch europäischen Gesellschaft, indem sie Medikamente bereitstellt, aber längerfristig gedacht auch dadurch, dass sie entsprechende Produktionskapazitäten und Know-how am Standort hält. Die Abhängigkeiten im Pharmabereich insbesondere gegenüber China und den USA sind hoch und komplex. Es geht dabei um Endprodukte wie Generika, Vorprodukte wie bestimmte Wirkstoffe und Chemikalien, Hilfsprodukte, wie z. B. Verpackungsmaterial, aber auch den Zugang zu Absatzmärkten sowie um die Zusammenarbeit im Forschungs- und Innovationsbereich. In einem volatileren geopolitischen Umfeld wächst die Bedeutung heimischer Produktionskapazitäten für die Resilienz. Doch diese sind stellenweise gefährdet durch den hohen Wettbewerbsdruck, hohe regulatorische Auflagen und Besonderheiten des Marktes für Pharmaprodukte. Diese Besonderheiten haben dabei auch unabhängig der Auswirkungen auf die Unternehmen Implikationen für die Versorgungssicherheit, weil bestimmte Marktmechanismen anders als in anderen Märkten funktionieren.

Viele politische Maßnahmen auf europäischer und Bundesebene adressieren den Bereich Pharma bereits. Doch zahlreiche, teilweise tiefsitzende strukturelle Probleme bleiben. Das enorm komplexe Feld bedarf einer vielschichtigen und gut abgestimmten politischen Bearbeitung, wenn die Resilienz nachhaltig gestärkt werden soll.

5 Fallstudie: Bergbau und Rohstoffversorgung mit Lithium, Kali und Salz

Der Bergbau hat in Deutschland eine lange Tradition. In den vergangenen Jahrzehnten erlebte er einen massiven Strukturwandel, insbesondere der Kohle- und Erzbergbau (BMWK, 2025; BMWi, 2021). Statt eigener Förderung wurde vermehrt auf kostengünstigere Importe aus dem Ausland gesetzt. Momentan sind in Deutschland nach der amtlichen Statistik noch ungefähr 21.000 Personen im Bergbau beschäftigt (Statistisches Bundesamt, 2025a), ungefähr die Hälfte davon im Kali- und Salzbergbau (BMWi, 2021, S.10). Der Verband der Kali- und Salzindustrie nennt leicht höhere Zahlen von 13.500 Beschäftigten in der Branche, was darauf zurückzuführen ist, dass nicht alle Beschäftigten der entsprechenden Unternehmen direkt im Bergbau arbeiten, sondern auch unmittelbar anknüpfende Arbeitsschritte verrichten (Verband der Kali- und Salzindustrie (VKS), ohne Datum). Anders als viele andere Branchen ist der Bergbau naturgemäß stark regional gebunden. Ein Abbau von Arbeitsplätzen hatte deshalb in der Vergangenheit und würde auch in Zukunft besonders regional konzentrierte Auswirkungen haben (BMWE, 2021; BMWE, 2025).

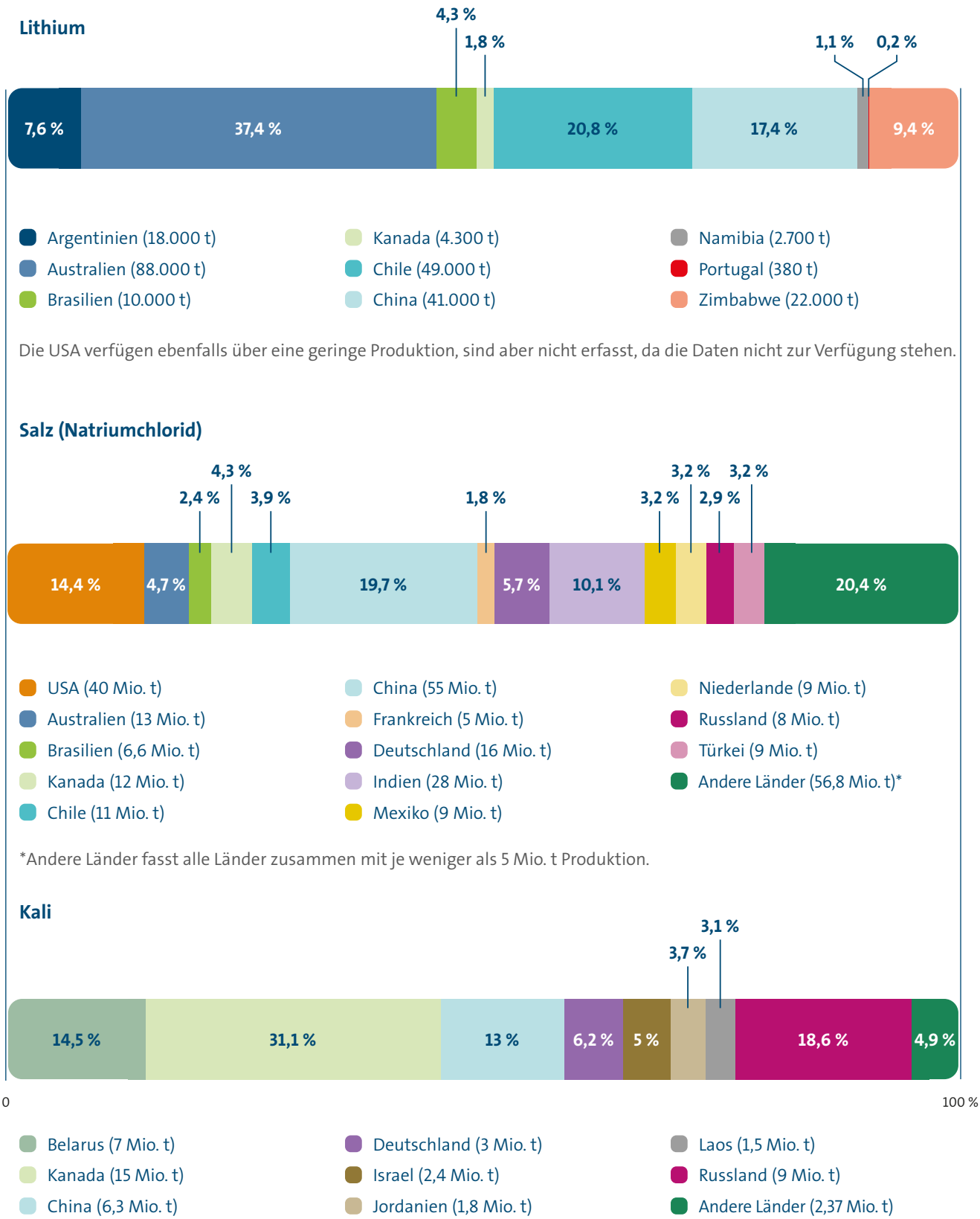
Der verbleibende Bergbau in Deutschland steht unter einem hohen wirtschaftlichen Druck. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass man Preisnehmer ist und globale Konkurrenten oft unter günstigeren regulatorischen, wirtschaftlichen, teilweise auch geologischen Bedingungen produzieren können. Diese Situation steht im Kontrast zu den politischen Zielen der EU, welche einen Ausbau des europäischen Bergbaus vorsehen, um die eigene Unabhängigkeit und Souveränität zu stärken. Der Critical Raw Materials Act (CRMA) benennt eine Reihe von kritischen und strategischen Rohstoffen und legt Ziele bzw. Richtwerte für sie fest, u. a. in Bezug auf die heimische Förderung, welche 2030 mindestens 10 % des eigenen Bedarfs decken soll (Dürfeld, 2024). Diese Ziele sind ambitioniert und werden nicht in allen Fällen erfüllbar sein, mitunter schon deshalb, weil Investitionen im Bergbau eine lange Zeit brauchen, bis sie in tatsächliche Produktion münden. Von der Initiation eines Bergbauprojekts bis zur Förderung vergehen oft mehr als 10 und manchmal mehr als 15 Jahre. Umso gravierender ist es, wenn bestehende Produktionsstätten stillgelegt werden. Zwar können alte Bergwerke wiedereröffnet werden – und dies geschieht teilweise in Deutschland – doch auch das ist mit erheblichem Aufwand und hohen Investitionen verbunden. Hinzu kommt, dass der Bergbau eine hochkomplexe und technisch anspruchsvolle Aufgabe ist, die entsprechendes Wissen und Fachkräfte benötigt, deren Verfügbarkeit durch den Ausstieg aus der Kohleverstromung stark zurückgegangen ist.

Die folgende Fallstudie untersucht drei Rohstoffe beispielhaft. Kali und Salz wurden als Beispiele für wichtige Rohstoffe und wirtschaftlich bedeutsame Branchen in Deutschland gewählt. Lithium hingegen dient als Beispiel für einen kritischen Rohstoff für Zukunftstechnologien, der in Deutschland noch nicht in größerem Stil gefördert wird, wenngleich es einige Projekte mit Wachstumspotenzial gibt.

5.1 Der Beitrag des deutschen Lithium-, Kali- und Salzbergbaus zur Resilienz

Lithium findet in verschiedenen Bereichen Verwendung, u. a. in der Pharmazie und Chemie. Der mit Abstand bedeutendste Anwendungsfall ist die Lithium-Ionen-Batterie, welche den polyvalentesten Batterietypen darstellt und u. a. in Smartphones, E-Autos und als Netzspeicher Verwendung findet. Lithium ist deshalb ein Rohstoff, welcher unverzichtbar ist für die Automobilindustrie, die Mobilitätswende, den Umbau des Stromnetzes sowie weitere Zukunftstechnologien, wie z. B. Drohnen. Von der EU wird Lithium deshalb als kritischer und strategischer Rohstoff eingestuft (European Union, 2023, S. 3). Die Nachfrage nach Lithium wird auf absehbare Zeit stark steigen, was langfristig einen Nachfrageüberhang nach sich ziehen wird mit entsprechenden Auswirkungen auf Preise und Versorgungssicherheit (Klimaneutralität, 2023, S. 63) (DERA, 2021, S. 14).

Abbildung 13–15 **Globale Produktion von Lithium, Salz und Kali 2024 nach Ländern in Prozent**



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von (USGS, 2025, S. 151 & S. 139).

Deutschland und die EU importieren nahezu ihren gesamten Bedarf an Lithium. Insbesondere Chile spielt als Lieferant eine große Rolle, ungefähr drei Viertel der Importe in die EU kommen von dort (RMIS, 2024). Chile ist dabei mit etwa 21 % der globalen Produktion nur der zweitgrößte Produzent. Der größte ist Australien mit etwa 37 %. Ebenfalls relevant ist China mit etwa 17 %. Portugal als einziger europäischer Produzent verfügt über weniger als 0,2 % der globalen Produktion (USGS, 2025, S. 111).

Die Lithiumproduktion unterliegt einer relativ starken globalen Konzentration (Abbildung 13–15). Doch zumindest sind mehrere große Produzenten verlässliche Handelspartner, darunter Australien und Chile. Problematisch wird die Situation durch den erwarteten Nachfrageüberhang und bei den nachgelagerten Verarbeitungsstufen, bei denen weitaus größere Importabhängigkeiten von China bestehen (International Energy Agency, 2024, S. 58). In vielen Produktionsländern sind chinesische Unternehmen zudem mit Direktinvestitionen im Bergbau aktiv. Ein deutscher Lithiumbergbau, wie ihn verschiedene Unternehmen, z. B. Zinnwald Lithium planen, könnte der deutschen Industrie eine verlässliche Quelle für diesen essenziellen Rohstoff bieten und den Preisdruck mindern.

Die Gewinnung könnte durch eine besondere Technik der Filterung von lithiumhaltigem Wasser im Rahmen der Geothermie erfolgen. Diese Technologie war in Deutschland in einem Pilotprojekt bereits erfolgreich und bietet den Vorteil, dass sie verhältnismäßig kostengünstig ist, da sie an bestehende Anlagen anknüpft. Das Vorhaben ist allerdings mit einigen technischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten verknüpft und würde auch im Erfolgsfall nur einen kleinen Teil des Bedarfs in Deutschland decken können (Dürfeld, 2024).

Natriumchlorid bzw. Salz kommt in einer Vielzahl von Anwendungen und Produkten vor. Allgemein bekannt ist die Verwendung als Speisesalz, welche allerdings nur einen geringen Teil (etwa 3 %) des Gesamtverbrauchs ausmacht. 12 bis 25 % entfallen auf die Verwendung als Auftausalz, um bei Schnee und Frost Straßen befahrbar zu halten. 6 bis 8 % werden als Gewerbesalz verwendet, z. B. für die Wasserenthärtung und als Futtermittel. 70 bis 80 %, also der Großteil, des Natriumchlorids werden in Deutschland als Industriesalz genutzt. Der größte Abnehmer ist die Chemieindustrie, welche Salz nutzt, um Natronlauge und Chlor herzustellen. Diese wiederum sind für eine Vielzahl chemischer Produktionsprozesse unverzichtbar, wie z. B. solche zur Herstellung von Reinigungsmitteln, Aluminium und Polyvinylchlorid (PVC). Ein anderer industrieller Abnehmer ist die Pharmaindustrie. Salze sind notwendige Bestandteile von Dialyse- und Infusionslösungen und vielen Medikamenten sowie Impfstoffen (Elsner, 2016, S. 14-19) (Krüger, 2018, S. 6f.).

Aufgrund des heimischen Salzbergbaus kann Deutschland nicht nur seinen eigenen Bedarf decken, sondern ist ein bedeutender Exporteur von Salzen. 2024 wurden in Deutschland ca. 16 Millionen Tonnen Salz gefördert (USGS, 2025, S. 151). Der Nettoexport Deutschlands belief sich auf ein Finanzvolumen von knapp 140 Mio. €, wobei über 83 % des Salzes an EU-Länder ging. Auch die EU als Ganzes ist Nettoexporteur des Rohstoffs (Eurostat, 2024b). Der globale Markt für Salz ist breit aufgestellt (Abbildung 13–15). China als größter Produzent kommt auf knapp 20 % der globalen Produktion, gefolgt von den USA und Indien. Deutschland stellt über knapp 6 % der globalen Produktion, andere EU-Länder haben ebenfalls signifikante Anteile (USGS, 2025, S. 151).

Die Struktur des globalen Marktes und die breite Verfügbarkeit von Salz deuten auf ein geringes Versorgungsrisiko mit dem Rohstoff hin. Entsprechend wird Steinsalz in der DERA-Rohstoffliste 2023 unter der „Risikogruppe 1, geringes Risiko“ gelistet. Weder die Länderkonzentration der Anbieter noch ihr gewichtetes Länderrisiko liegen in dem von der DERA definierten kritischen Bereich (Dera, 2023). Daraus ist nicht zu schlussfolgern, dass ein Abfall der deutschen Salzproduktion aus Resilienzperspektive irrelevant wäre. Erstens sind für viele Anwendungen, insbesondere im chemischen und pharmazeutischen Bereich, hohe Reinheitsstufen erforderlich, welche nicht jeder Anbieter liefern kann. Zweitens ist der längere Transport von Salz mit erheblichen Kostennachteilen verbunden, die den Preisvorteil der lokalen Lieferketten reduzieren würden. Drittens ist in Deutschland der Salzabbau eng mit dem Kalisalzabbau verknüpft.

Kali bzw. Kalisalze werden vor allem für die Herstellung von mineralischen Düngemitteln genutzt. Darüber hinaus finden die Stoffe Anwendung in verschiedenen chemischen Prozessen. Die aus Kali hergestellten mineralischen Düngemittel sind unverzichtbar in der modernen Landwirtschaft, wie sie in Deutschland und der EU betrieben wird (Elsner, 2016, S. 61ff.; UNEP, 2024). Der Bedarf für Kali wird deshalb voraussichtlich im Gleichschritt mit der wachsenden globalen Bevölkerung und Nahrungsmittelproduktion weiter steigen (Precedence Research, 2025). Kali ist somit von großer Bedeutung für die Nahrungsmittelsicherheit in Deutschland, der EU und auch anderswo.

Die Produktion von Kali ist global weitaus stärker konzentriert als die Produktion von Salzen (Abbildung 13–15, S. 40). Größter Produzent mit fast einem Drittel des Gesamtvolumens ist Kanada, gefolgt von Russland (19 %) und Belarus (14 %). Deutschland hält über 6 % der globalen Produktion. Im Jahr 2000 verfügte Deutschland über eine ähnlich hohe Produktion in absoluten Zahlen, aber über einen deutlich höheren Anteil an der Weltproduktion von etwa 13 %. In der EU ist weiterhin nur Spanien noch in dem Bereich aktiv mit 0,4 Mio. t Produktion, was weniger als einem Prozent der Weltgesamtproduktion entspricht (USGS, 2025, S. 139; USGS, 2001).

Kali bzw. Kalisalz wird von der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) in „Risikogruppe 2, mittleres Risiko" geführt, weil sowohl die Länderkonzentration als auch das gewichtete Länderrisiko auf Angebotsseite im mittelkritischen Bereich liegen (Dera, 2023). Insbesondere Russland und Belarus sind aus politischen Gründen problematische Lieferländer. Gegenüber Belarus bestehen bereits seit 2021 Sanktionen für Kali (European Parliament, 2022). Analoge Sanktionen gegenüber Russland bestehen bisher nicht, auch wenn 2022 eine Quote für den Import von Kaliumchlorid aus Russland festgesetzt wurde (European Council, 2022). Das EU-Parlament hat Ende Mai 2025 zwar beschlossen, Zölle auf russische und belarussische Düngemittel zu erheben bzw. zu erhöhen, doch dies beschränkt sich auf stickstoffhaltige Düngemittel (European Parliament, 2025a). Auch bei einem kompletten Importverbot für Kali aus Belarus und Russland wäre das unmittelbare Versorgungsrisiko für die EU gering aufgrund der deutschen Produktion, aber auch der Produktion anderer Länder wie z. B. Kanada. Kanada verfügt nicht nur über die größte Produktion, sondern auch die größten bekannten Ressourcen von Kali (USGS, 2025, S. 139). Ein Importstopp würde die Preise für Kali und kalihaltige Düngemittel in der EU erhöhen mit entsprechenden Folgen für Lebensmittelpreise. Die genauen Auswirkungen einer stärkeren Sanktionierung von Kali aus Belarus und Russland sind schwierig vorherzusehen, was vermutlich einer der Gründe für das diesbezügliche Zögern der EU ist (The European Commission's science and knowledge service, 2022).

Ein weiterer Resilienzbeitrag des Salz- und Kaliabbaus ist eine mittelbare Folge der Produktion: Diese hinterlässt Hohlräume, welche als sichere Lagerstätte für teils gefährliche Abfälle, z. B. Rückstände aus der Müllverbrennung oder Industrieabfälle, dienen kann. Eine solche Lagerung ist aufgrund von potenziellen Restrisiken nicht unumstritten, doch eine bessere Alternative für diese wichtige Abfalllagerung gibt es momentan nicht (Fittkau, 2019). Im Verbund mit dem Bergbau kann diese Form von Abfalllagerung effizient betrieben werden, was ein Vorteil für die Abfallwirtschaft darstellt. Auf diese Weise trägt der Salz- und Kaliabbau in Deutschland zum Erhalt kritischer Infrastruktur für die Siedlungsabfallentsorgung bei.

5.2 Abhängigkeiten im Bereich des Bergbaus

Der Bergbau in Deutschland ist vom Ausland in verschiedenen Bereichen abhängig. Viele Spezialmaschinen für den Untertagebau sind nur von wenigen spezialisierten Herstellern erhältlich, welche allerdings in vielen Fällen aus Europa kommen. Problematischer sind speziell für den Salzbereich Chemikalien wie bestimmte Ferrocyanide, z. B. Blutlaugensalz, welche eingesetzt werden, um das Verklumpen von Salz zu verhindern. Die Chemikalie wird laut Expert:innen nahezu ausschließlich aus China bezogen, was eine kritische Abhängigkeit darstellt. Ein unmittelbareres Problem sind für den deutschen Bergbau Energieimporte, insbesondere der Import von ErdgaS. Neben dem damit verbundenen Versorgungsrisiko spielt das Preisrisiko eine große Rolle. Hohe und volatile Preise haben direkte negative Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des deutschen Bergbaus und gefährden damit mittelbar den Resilienznutzen, den der deutsche Bergbau erbringen kann.

Wichtiger noch als Importabhängigkeiten sind für den bestehenden deutschen Bergbau allerdings Exportabhängigkeiten. Deutschland exportiert z. B. Salz im Wert von etwa 357 Mio. € jährlich, davon 298 Mio. € in EU-Staaten (Eurostat, 2024c). Auch von der deutschen Kaliproduktion fließen signifikante Teile ins Ausland, z. B. in große Agrarnationen wie Brasilien oder China. Dieser Export sichert Produktion, Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Deutschland. Doch man ist in diesem Zusammenhang abhängig sowohl vom Marktzugang als auch von den internationalen Preisen. Fallen diese (dauerhaft) unter die deutschen Produktionskosten, wird dies die deutschen bestehenden Kapazitäten in ihrer Existenz bedrohen.

5.3 Politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Zukunftsaussichten

Der deutsche Bergbau ist durch eine Reihe von Problemen herausgefordert. Hohe Energiekosten, insbesondere die hohen Kosten von Gas, erzeugen großen wirtschaftlichen Druck. Gas kostete Unternehmen in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres durchschnittlich 5,29 Cent pro Kilowattstunde. Fünf Jahre zuvor lag er noch bei 2,68 Cent pro Kilowattstunde, was trotz Inflation deutlich günstiger war (Statistisches Bundesamt, 2024). Gas wird momentan noch in vielen Anwendungen im Bergbau bzw. in der Verarbeitung von Rohstoffen gebraucht. Die Elektrifizierung dieser Prozesse ist langfristig angedacht, doch erfordert sie zum einen hohe Investitionen und ist zum anderen momentan unattraktiv bei den hohen und volatilen Strompreisen. Auch ist die Elektrifizierung unter Tage technisch eine Herausforderung.

Ein weiterer Punkt, welcher die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Bergbauunternehmen beeinträchtigt, ist die Regulatorik und damit zusammenhängend die Bearbeitungszeiten für Anträge. Die deutschen Bergbau- und Verwaltungsverfahrensgesetze sowie das deutsche und europäische Umweltrecht stellen an den hiesigen Bergbau bereits jetzt höhere Anforderungen und schreiben ihm strengere Auflagen vor als das in vielen Konkurrenzregionen der Fall ist. Die Tendenz beim Gesetzgeber ist, diese Anforderungen und Auflagen weiter zu verschärfen. Die Industrial and Livestock Rearing Emissions Directive betrifft zwar noch nicht alle Teile des Bergbaus, indiziert jedoch zukünftige Regulierungen. Dies erhöht die Sorge der Unternehmen vor hohen Aufwänden und Kosten sowie langwierigen Genehmigungsverfahren. Die bloße Erweiterung einer Rückstandshalde wurde in Gesprächen mit Expert:innen als Beispiel angeführt. Eine Genehmigung dafür brauche 12 bis 15 Jahre, verursache enorme direkte Kosten und bringe erhebliches Risiko und Unsicherheit mit sich. In neue Bergwerke in einem solchen regulatorischen Umfeld zu investieren, ist demnach für Unternehmen und Investoren zunehmend unattraktiv.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Genehmigungsverfahren im Zusammenhang mit der föderalen Struktur Deutschlands. Es bestehen zwischen den verschiedenen Bundesländern große Unterschiede. Dies kommt vor allem zum Tragen, wenn Bergbauprojekte Bundeslandgrenzen überschreiten, was geologisch bedingt oft vorkommt. Es müssen in einem solchen Fall Genehmigungsverfahren in allen Bundesländern angestrengt werden, was den Aufwand erheblich erhöht und zusätzliche Komplexität schafft.

Gespräche mit Bergbauunternehmen ergeben, dass eine konstruktive Zusammenarbeit mit örtlichen Behörden ein kritischer Erfolgsfaktor ist. Mit einer „Ermöglichungskultur“ in diesen Behörden und funktionierenden Arbeitsbeziehungen können die Regulatorik und Genehmigungsprozesse besser navigiert und optimiert werden. Es sollte demnach sowohl in Behörden eine Ermöglichungskultur praktiziert, als auch in Unternehmen mehr der proaktive Austausch gesucht werden. Darüber hinaus sollte auf allen staatlichen Ebenen darauf hingewirkt werden, Regulatorik und Genehmigungsprozesse investitionsfreundlicher zu gestalten. Dies bedeutet nicht, sinnvolle Auflagen fallen zu lassen, sondern die regulatorischen Rahmenbedingungen an die Spezifizität einzelner Bergbausektoren anzupassen, Flexibilitäten zu ermöglichen und den neuen politischen Zielen in Bezug auf den Rohstoffabbau – wie die eingangs erwähnten des CRMA – Rechnung zu tragen. Bestehende Bemühungen, wie z. B. der Pakt für Planungs-, Genehmigungs- und Umsetzungbeschleunigung (Bundesregierung, 2024a) zeigen, dass das Problem erkannt ist. Stimmen aus der Industrie bemängeln jedoch, dass die bisherigen und geplanten Maßnahmen nicht tiefgreifend genug seien. Der Koalitionsvertrag nennt ehrgeizige Ziele, wie eine Reduzierung der Bürokratiekosten um 25 %, den Rückbau von Vorgaben durch die EU sowie die vollständige Umsetzung des genannten Pakts (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 61-63). Eine stringente Umsetzung dieser Ziele könnte einen erheblichen Beitrag zum Erhalt und Ausbau von Bergbaukapazitäten in Deutschland leisten.

Expert:innen identifizierten in Gesprächen eine weitere Hürde, welche insbesondere dem Errichten neuer Bergwerke in Deutschland im Wege steht: Mangelnde Datenverfügbarkeit. Geologische Informationen zu vielen Rohstoffe sind nicht immer leicht zugänglich und in den meisten Fällen stark veraltet. Neues Wissen und neue Methoden in den Wissenschaften könnten neue Orte zur Rohstoffgewinnung in Deutschland aufzeigen. Doch im Moment fehlen entsprechende Initiativen von öffentlicher und privater Seite. Ein Best-Practice-Beispiel könnte Kanada sein, das von staatlicher Seite umfangreiche, frei zugängliche Datenerhebungs- und Managementsysteme über vorhandene Rohstoffvorkommen zur Verfügung stellt (Government of Canada, 2025).

Transformation K+S Projekt „Werra 2060“

Das deutsche Bergbauunternehmen K+S ist der in Deutschland mit Abstand größte Produzent von Kali und Salz. Es beschäftigt in Deutschland etwa 10.000 Mitarbeitende, ist aber mittlerweile auch global aufgestellt, insbesondere mit dem Kaliwerk Bethune in Kanada. Der Gesamtumsatz des Unternehmens lag 2024 bei 3.653 Mio. € (K+S, 2025a). Das Kali-Werk Werra von K+S, welches etwa 4.400 Menschen beschäftigt, sah und sieht sich verschiedenen Herausforderungen gegenüber. Dazu gehören z. B. der Umgang mit festen und flüssigen Rückständen, der Energiebedarf sowie die CO^2-Emissionen. Das Projekt „Werra 2060“ soll diesen Herausforderungen mit technischen Innovationen begegnen, um die Zukunft des Werks zu sichern und gleichzeitig die ökologische Nachhaltigkeit voranzutreiben. Letzteres ist wichtig, um die gesellschaftliche Akzeptanz für den Bergbau zu erhöhen. Bemerkenswert ist, dass viele der Maßnahmen von Belegschaft und Betriebsrat entwickelt wurden, welche eng mit der Werksführung zusammenarbeiten. Gelingt eine solche Zusammenarbeit, können die praxisnahe Expertise der Belegschaft genutzt und alle Stakeholder eingebunden werden, um Innovationen umzusetzen, die letztlich auch dem Erhalt und Ausbau von Produktionskapazitäten und damit der Resilienz dienlich sind (K+S, 2025c; K+S, 2025b).

Eine große Schwierigkeit, dem sich der Bergbau in Deutschland gegenübersieht und aus welchem viele andere Hindernisse resultieren, ist die mangelnde öffentliche Akzeptanz. Bergbau hat ein schlechtes Image und wird – nicht ohne sachliche Grundlage – mit Umweltveränderungen und gesundheitlicher Gefährdung in Verbindung gebracht. Weniger im öffentlichen Bewusstsein ist, dass technologische, regulatorische und organisatorische Fortschritte im Bergbau diesen heute sehr viel sozial- und umweltverträglicher machen als in der Vergangenheit. Heutiger Bergbau nimmt sehr viel weniger Fläche an der Oberfläche in Anspruch und erfüllt viele Umweltauflagen. Langfristige Risiken, wie z. B. Absenkungen, werden systematischer mitberücksichtigt. Entwicklungskonzepte zum Rückbau nach Abschluss des Bergbaus sind weitgehend etabliert. Den gesellschaftlichen Kosten des Bergbaus steht ein gesellschaftlicher Nutzen gegenüber in Form von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung, aber auch Stärkung der Unabhängigkeit und Souveränität. Diese Nutzendimension nimmt wenig Raum im öffentlichen Bewusstsein ein, weil sie wohl weiter von der direkten Lebenswirklichkeit der Menschen entfernt ist als die Kosten des Bergbaus. Resultat ist, dass Bergbauprojekten oft entschiedener regionaler Widerstand entgegensteht, welcher Projekte verzögert, verteuert oder verhindert. Um die Akzeptanz zu erhöhen, muss offen und transparent kommuniziert werden, welche Kosten und welchen Nutzen Bergbau stiften kann. Gefordert für den Dialog sind dabei der Staat wie auch die Unternehmen, Verbände und Gewerkschaften ebenso wie die Zivilgesellschaft. Unternehmen können lokal wirksame Maßnahmen ergreifen, etwa Bürgerdialoge, Beteiligungssysteme und langfristige, verpflichtende Zusagen, was Sorgsamkeit und Rückbau betrifft. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über verschiedene politische Maßnahmen, die für die Resilienzsteigerung im Bereich des Bergbaus relevant sind. Es wird dabei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

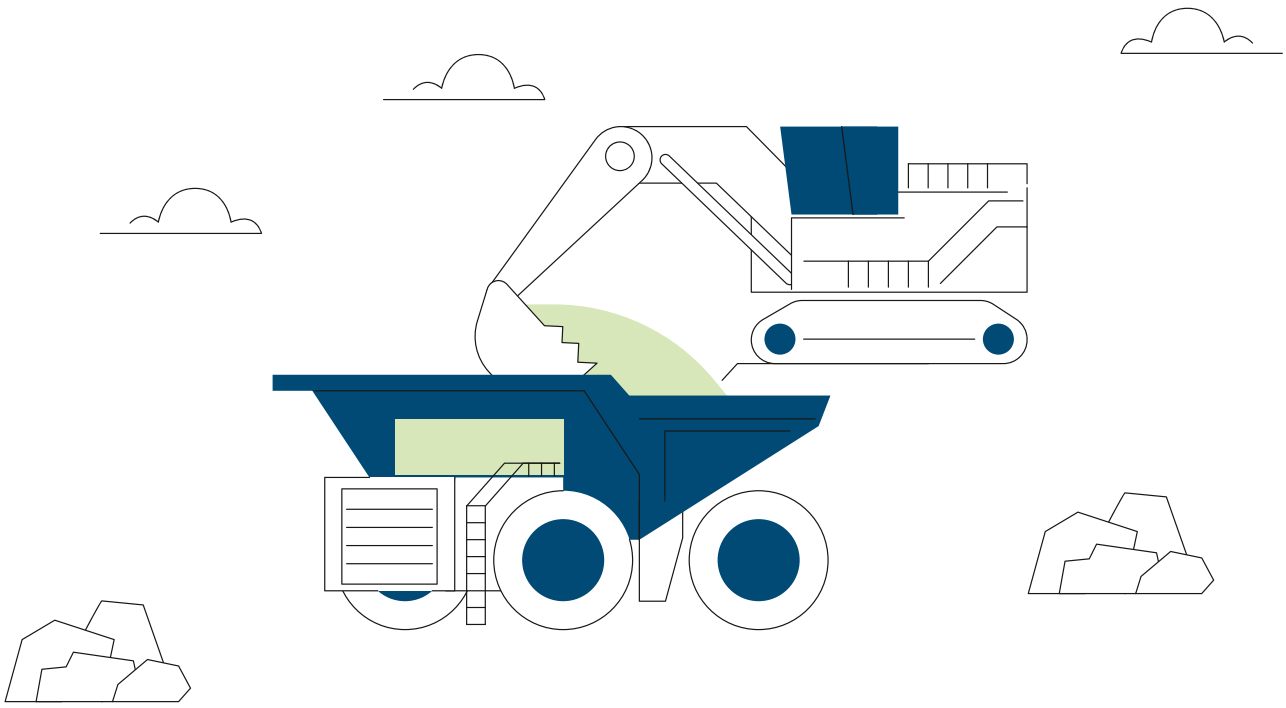
Tabelle 4 **Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Bereich des Bergbaus**

Herausforderungen	Politische Reaktionen	Problematische Aspekte	Offene Punkte
Mangelnde Wertschätzung und Akzeptanz des Bergbaus in der Bevölkerung	In der **Rohstoffstrategie** wird das Problem benannt. Publikationen der BGR und Initiativen wie die **EITI** sollen zur Sichtbarkeit und Akzeptanz des Themas beitragen.	Bisherige Bemühungen zeigen wenig sichtbaren Erfolg und sind nicht ausreichend. EITI adressiert nicht den heimischen Bergbau.	Bisher ist noch keine Lösung gefunden worden, um einen deutlichen Effekt auf dem Gebiet der Akzeptanz zu erzielen. Vielleicht müssen Informationsangebote gepaart werden mit Anreizsystemen.
Hohe laufende und Investitionskosten u. a. Energiekosten	Mehrere laufende und geplante Vorhaben auf EU- und Bundesebene sollen Kosten senken, u. a. **Industriestrompreis, Omnibus IV**	Finanzielle Unterstützung in einer finanziell angespannten Zeit ist schwierig. Bürokratieabbau hingegen ist schwierig in der konkreten Umsetzung.	Es ist unklar, in welcher Form die geplanten Vorhaben tatsächlich umgesetzt werden und wie erfolgreich sie sein werden. Viele kostentreibende Rahmenbedingungen werden bestehen bleiben.
Lange Genehmigungsverfahren	Kritische Rohstoffprojekten können durch den **CRMA** schneller genehmigt werden. Genehmigungszeiten sollen allgemein reduziert werden laut aktuellem Koalitionsvertrag, z. B. durch den **Beschleunigungspakt.**	Der CRAM betrifft nur bestimmte, nämlich als kritisch eingestufte Rohstoffe. Genehmigungsverfahren allgemein zu reduzieren würde recht tiefe Eingriffe in mehrere Gesetze bedeuten.	Es müssten grundlegende Entscheidungen getroffen werden hinsichtlich der gesellschaftlichen Zielsetzung beim Thema Bergbau und was man bereits ist aufzugeben, um Bergbauprojekte zu erleichtern.
Anspruchsvolle und komplexe Regulatorik	Es gelten **Bergbau- und Verwaltungsverfahrensgesetze** sowie das **deutsche und europäische Umweltrecht.** Die **Industrial and Livestock Rearing Emissions Directive** gilt noch nicht, aber droht.	Zwar konnten einige drohende Verschärfungen abgewendet werden und die Bundesregierung hat vor, Vorschriften wie z. B. die Bodenrichtlinie zu entschärfen, doch es bleibt die Tatsache, dass die Regulatorik im internationalen Vergleich äußerst anspruchsvoll sowie komplex und dadurch belastend ist.	Wie auch bei den Genehmigungsverfahren sieht man sich in vielen Fällen Tade-Offs gegenüber, die gesellschaftlich entschieden werden müssen. Allerdings gibt es durchaus Fälle, in denen eine Entschärfung der Regulatorik ohne große Kosten (soziale, ökologische) möglich wäre. Diese gilt es zu bestimmen und in entsprechende Prozesse einzubringen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Resilienzaspekte des Lithium-, Kali- und Salzbergbaus

Der deutsche Bergbau stellt essenzielle Rohstoffe zur Verfügung, welche für die deutsche und europäische Wirtschaft und Gesellschaft von größter Bedeutung sind. Lithium ist ein Hauptbestandteil von Lithium-Ionen-Batterien, welche essenziell für die Verkehrs- und Energiewende sind. Der in Deutschland aufzubauende Lithiumabbau könnte deshalb potenziell direkt Bedarfe dieser Schlüssel- und Zukunftstechnologie decken und dadurch die strategische ökonomische und geopolitische Unabhängigkeit Deutschlands und Europas stärken. Kali und Salz hingegen sind von enormer Bedeutung für gesellschaftliche Resilienz, insbesondere aufgrund der Rolle Kalis als Düngemittel und damit als essenzieller Bestandteil der Ernährungssicherheit. Auch Salz erfüllt eine Vielzahl wichtiger wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Funktionen und ist im hochreinen Qualitätssegment nicht ohne Weiteres ersetzbar. Der Bergbau in Deutschland leistet bereits einen großen Resilienzbeitrag und könnte, entsprechende Rahmenbedingungen vorausgesetzt, diesen künftig erhöhen. Um den Bergbau in Deutschland zu stärken, müssten verschiedene strukturelle Probleme angegangen werden, wie etwa Energiekosten und Fachkräfteverfügbarkeit. Die größten Hindernisse für die Erschließung weiterer Rohstoffquellen sind die mangelnde Akzeptanz für den Bergbau und die restriktive Regulatorik, welche sich u. a. in enorm langen und unsicheren Genehmigungsverfahren niederschlägt.



6 Handlungsmöglichkeiten für eine resiliente Industrie

6.1 Handlungsfelder und Maßnahmen zur Resilienzsteigerung

Zur Erhöhung der Resilienz Deutschlands und Europas stehen eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen zur Verfügung, sowohl für Unternehmen als auch für Verbände, Gewerkschaften, Forschungsinstitutionen und staatliche Institutionen. Letztere sind aufgrund der großen Hebel beim Thema Resilienz maßgeblich für die Entscheidungsorgane des Bundes und der EU, doch auch auf Länder- und Regionalebene besteht Handlungsspielraum für Unterstützungsmaßnahmen. Da das Thema Resilienz so viele Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche berührt, gibt es eine Vielzahl an Handlungsansätzen, welche unterschiedliche Dimensionen und Aspekte von Resilienz adressieren (siehe Abschnitt 2.2), sich gegen verschiedene Risiken richten und einzelne Wirtschaftsbereiche unterschiedlich stark berücksichtigen. Resilienzmaßnahmen unterscheiden sich zudem stark beim erwarteten Resilienzgewinn und den zu erwartenden direkten und indirekten Kosten.

Wie zu Beginn der Studie erwähnt, überschneiden sich die Themen Resilienz, Wettbewerbsfähigkeit und Klimaneutralität auf vielschichtige Art. Viele weitere wirtschaftliche und gesellschaftliche Themen knüpfen zusätzlich direkt an die genannten an, darunter solche wie Innovation, Produktivität, Umweltverträglichkeit, soziale Gerechtigkeit, Wohlstand und politische Stabilität. Resilienzmaßnahmen betten sich deshalb ein in den größeren wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kontext und sollten entsprechend betrachtet werden. In vielen Fällen existieren bei der Ausgestaltung von Resilienzstrategien und -maßnahmen Zielkonflikte. Beschränkt man z. B. aus Erwägungen zu den Aspekten Umwelt, Soziales und Unternehmensführung (ESG) Lieferländer oder liefernde Unternehmen, so erschwert dies Diversifizierungsbemühungen. Es stellen sich deshalb bei der Ausgestaltung von Resilienzstrategien und -maßnahmen vielfältige Fragen, die in vielen Fällen letztlich auf gesellschaftlich-politischer Ebene beantwortet werden müssen. Viele dieser Fragen lassen sich unter der folgenden subsumieren: Wie viel ist man bereit, für Resilienz zu bezahlen und wie verteilt man diese Kosten gerecht? Dabei geht es um Geld, aber auch um andere Kosten, wie z. B. Aufwand, politisches Kapital, Einbußen an Lebensqualität. Es gilt bei der Analyse von Resilienzmaßnahmen Auswirkungen auf andere wirtschaftliche und gesellschaftliche Bereiche mitzuberücksichtigen und sich der oft bestehenden Trade-Offs zwischen Resilienz und anderen Zielen bewusst zu sein. Auf übergeordneter Ebene bedeutet das, dass Resilienz in ganzheitliche (Wirtschafts-) Strategien inkorporiert oder mit ihnen verzahnt werden muss und nicht als alleinstehendes Silo fungieren darf oder kann. Dies umfasst auch die Bemühungen, interventionistische staatliche Resilienzmaßnahmen und marktwirtschaftliche Prinzipien in Einklang zu bringen. Dabei sind besonders die Bundesregierung und mehr noch die Europäische Kommission gefragt. Denn Resilienz auch für Deutschland wird vielfach nur in europäischer Koordination und Kooperation gelingen.

Die folgende Tabelle (S. 48) gibt einen Überblick über einige übergeordnete Handlungsfelder. Die verschiedenen Bereiche sind nicht hierarchisch geordnet. Risikomanagement und internationale Zusammenarbeit wurden zuerst genannt, weil sie sich inhaltlich von den anderen Handlungsbereichen abgrenzen. Risikomanagement ist ein übergeordneter strategischer Handlungsbereich, der als Ausgangspunkt aller Handlungsoptionen Maßnahmen koordinieren und priorisieren kann. Internationale Zusammenarbeit betrifft in der Umsetzung unterschiedliche Akteurskonstellationen, da nach unserer Einschätzung häufig weder einzelne Unternehmen noch Nationalstaaten in der Lage sein werden, im globalen ökonomischen Machtgefüge einzelne Maßnahmen langfristig durchzusetzen. Den einzelnen Bereichen sind Akteursgruppen mit Umsetzungsverantwortung zugeordnet. Einzelne Beiträge zur Stärkung der Resilienz können auch andere gesellschaftliche Akteure bis hin zu Konsumenten und Konsumentinnen leisten.

Tabelle 5 **Übersicht über Handlungsbereiche und Maßnahmen auf dem Feld der Resilienz**

Bereich	Hauptsächlich tätige Akteure*	Maßnahmen
Risikomanagement	• Primär: EU, Bund, Unternehmen • Sekundär: Bundesländer, Verbände, Gewerkschaften	• Transparenzmaßnahmen und -vorgaben • Risikomanagementstrategien • Stress-Tests • Verankerung von Resilienz in Entscheidungsprozessen • Forecasting • Zusammenschlüsse von Unternehmen zum Risikomanagement bzw. Etablierung dieses Themas bei bestehenden Zusammenschlüssen
Internationale Zusammenarbeit	• Primär: EU, Bund • Sekundär: Unternehmen, Bundesländer	• Verteidigung der regelbasierten Handelsordnung • Handelsabkommen • Rohstoffabkommen • Investitionsabkommen • Abkommen zur Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit • Partnerschaften auf Unternehmensebene
Diversifizierung	• Primär: Unternehmen • Sekundär: Verbände	• Umstellung von Beschaffungsnetzwerken • Implementierung von China+1-Regeln u. Ä. • Diversifizierung von Absatzmärkten
Forschung & Entwicklung zur Steigerung Wettbewerbsfähigkeit und Substitutionsmöglichkeiten	• Primär: EU, Bund, Länder, Forschungseinrichtungen, Unternehmen • Sekundär: Verbände, Intermediäre	• Staatliche und unternehmerische Gelder in FuE • Kooperationen im Bereich FuE z. B. mit Hochschulen • Unterstützung von Wissenstransfer • Reallabore
Recycling & Kreislaufwirtschaft	• Primär: EU, Bund, Unternehmen, Länder, Forschungseinrichtungen • Sekundär: NGOs	• FuE • Vorgaben • Pilotanlagen • Integration in Entwicklung und Produktion • Staatliche Förderung
Kapazitätsaufbau in EU und befreundeten Staaten	• Primär: EU, Bund, Unternehmen, Länder • Sekundär: Verbände, Gewerkschaften	• Rahmenbedingungen verbessern, darunter: Energiekosten, Fachkräfte, Investitionskosten, Verfahrensdauern, Infrastruktur, Regulatorik (z. B. PFAS) • Förderung • Protektionistische Maßnahmen wie u. a. Grenzausgleichsmechanismen (z. B. CBAM) • FDI • Staatliche Unterstützung von FDI • Staatliche Beschaffungspolitik • Rückwärtsintegration
Operationelle Maßnahmen	• Primär: Unternehmen, Verbände • Sekundär: EU, Bund	• Gestaltung Lieferverträge • Lagerhaltung auf Ebene von Staat und Unternehmen einschließlich staatlicher Unterstützung für Lagerhaltung • Dynamisches Lagermanagement • Beziehungspflege zu Zulieferern • Einkaufsgemeinschaften

	Beschreibung
	Transparenz von Lieferketten ist die Grundlage für Risikomanagement. Risikomanagementstrategien können sowohl bei Unternehmen als auch von staatlichen Institutionen erstellt werden. Um schlagkräftig zu sein, müssen diese Strategien in alle relevanten Bereiche hineinreichen und verschiedene Maßnahmen sowie Bereiche koordinieren.
	Die Verteidigung des regelgestützten freien Handels durch ein geeintes europäisches Vorgehen ist zentral für die Minimierung von Risiken. Internationale Partnerschaften u. a. beim Thema Rohstoffe können die Versorgungssicherheit erhöhen. Auch Unternehmen können durch internationale Partnerschaften an Resilienz gewinnen, indem sie Partner binden, aber auch ertüchtigen.
	Wichtigste Strategie für Unternehmen zur Resilienzsteigerung ist die Diversifizierung von Zulieferern, aber auch von Absatzmärkten, soweit dies möglich ist.
	FuE steigern die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und können Substitutionsmöglichkeiten für kritische Rohstoffe auftun sowie die Ressourceneffizienz erhöhen.
	FuE können spezifisch über Recycling wirksam werden. Die Politik ist gefragt, Recycling attraktiv zu machen. Unternehmen können entsprechende Investitionen tätigen.
	Reshoring und Friendshoring, sowie der generelle Aufbau von Kapazitäten hierzulande hat viel mit Rahmenbedingungen zu tun. Deutschland muss deshalb attraktiv als Investitionsstandort sein, wozu Förderung und die Verbesserung von Rahmenbedingungen einen Beitrag leisten können. Unternehmen können durch FDI, Friendshoring und Rückwärtsintegration die Resilienz stärken.
	Unternehmen können operationelle Maßnahmen in ihrem Geschäft ergreifen, um sich gegenüber bestimmten Risiken abzusichern. Vieles davon ist zumindest für größere Unternehmen bereits Standard. Kleinere Unternehmen können durch Zusammenschlüsse und Verbände ihre Wirksamkeit in dem Bereich erhöhen.

*Primäre Akteure haben große Entscheidungsgewalt in dem Handlungsfeld und hohen Bedarf, dort tätig zu werden. Sekundäre Akteure können entweder beratend mitwirken, die Umsetzung primärer Akteure unterstützen oder selbst tätig werden, ohne dass aber für sie ein hoher Bedarf dazu bestünde.

Quelle: Eigene Darstellung.

KMU und Resilienz

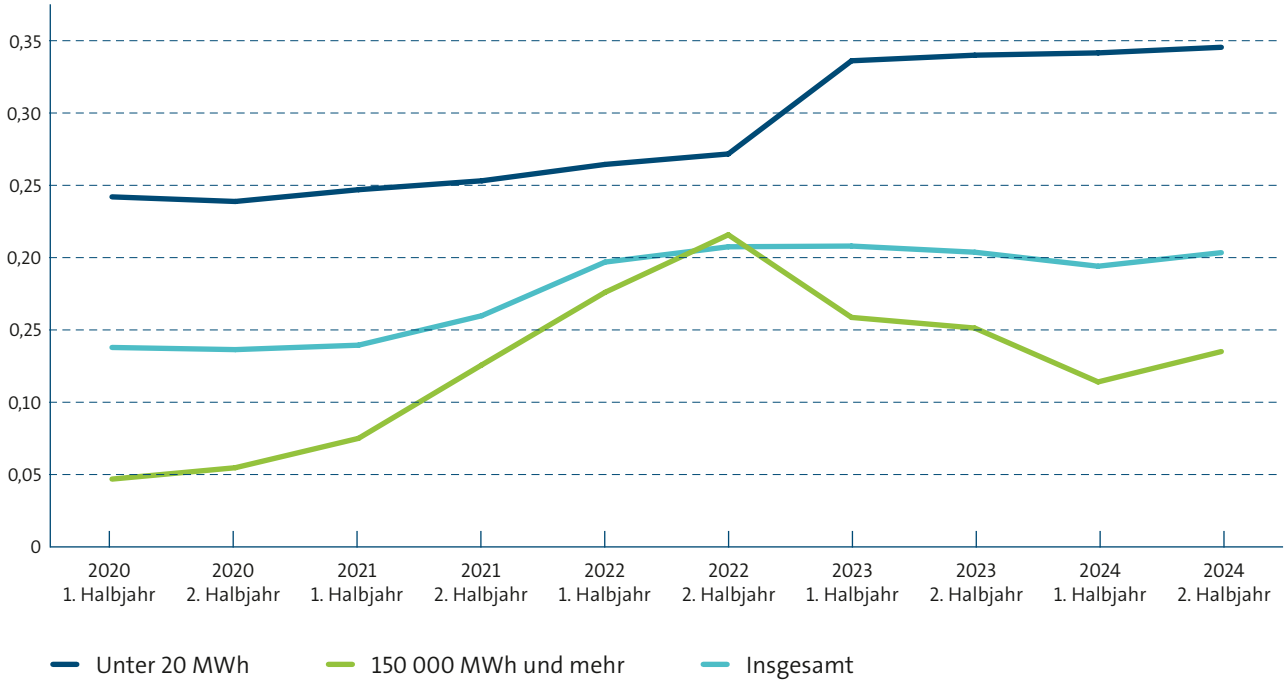
Kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bieten sich deutlich weniger Möglichkeiten, selbst aktiv zu werden, um ihre Resilienz zu stärken, da ihnen die Expertise und die Ressourcen der großen Unternehmen fehlen, um z. B. umfangreiche Risikomanagement- und Diversifizierungsstrategien zu entwickeln. Gleichzeitig haben KMU weniger Sichtbarkeit und Einfluss, was es erschweren kann, die eigenen Interessen an geeigneter Stelle zu vertreten. Eine Möglichkeit für KMU, diesen Herausforderungen zu begegnen, sind Zusammenschlüsse, wie sie z. B. bestimmte Netzwerke und Cluster bereits darstellen. Solche Strukturen erlauben eine effektivere Bündelung von Ressourcen und Aktivitäten und bieten darüber hinaus Vorteile bei der Vernetzung und dem Informationsfluss – beides kann für die Resilienz relevant sein. So werden auch bisher innovationsorientierte Cluster zukünftig stärker gefordert sein, das Thema Resilienz entlang ihrer Wertschöpfungsketten zu fokussieren. Mögliche Tätigkeitsfelder sind gemeinsame Risikoanalysen und Risikomanagementstrategien sowie Einkaufsgemeinschaften mit Blick auf spezifische kritische Rohstoffe oder Vorprodukte. Im Bereich der Artikulation gemeinsamer Interessen bietet sich zudem eine intensivere Zusammenarbeit in Verbänden an.

Resilienzmaßnahmen sind oft komplementär und in manchen Fällen nicht klar voneinander abzugrenzen. Sie alle zielen darauf ab, die strategische ökonomische und geopolitische Unabhängigkeit Deutschlands und Europas zu erhöhen. Inwiefern sie die Sicherheit von Infrastrukturen verbessern, Bedarfe von Schlüsseltechnologiebereichen absichern oder die gesellschaftliche Resilienz und den sozialen Zusammenhalt stärken, ist weniger abhängig von der spezifischen Maßnahme, sondern vielmehr von der spezifischen Bedeutung der jeweiligen Industrie, auf welche die Maßnahmen zugeschnitten ist. Recycling im Bereich von Lithium-Ionen-Batterien z. B. leistet einen unmittelbaren Beitrag zur Sicherheit von Infrastrukturen und zur Deckung des Bedarfs von Schlüsseltechnologien. Recycling im Bereich von Papier hingegen tut dies weniger, bringt aber andere, u. a. ökologische Vorteile mit sich.

6.2 Senkung des Industriestrompreises durch Beihilfen

In der globalen Arbeitsteilung beeinflussen die ökonomischen Rahmenbedingungen maßgeblich die Auswahl von Standorten. Ein Teil der Resilienzproblematik resultiert daraus, dass Rohstofferschließung und -verarbeitung sich in den Ländern konzentrieren, die sich durch günstigere Produktionskosten und eine weniger restriktive Regulierung auszeichnen. Häufig ist die Verarbeitung der Rohstoffe zu Vorprodukten mit einem hohen Energieeinsatz verknüpft, sodass die Energiekosten einen wesentlichen Faktor für die globale Arbeitsteilung und die Verlagerung von Produktionsstätten bilden. Die drastischen Energiepreissteigerungen in den vergangenen Jahren stellen einen Wettbewerbsnachteil für Deutschland dar und bilden damit eine Hürde für den Erhalt und den Ausbau von Produktionskapazitäten für kritische Güter und Vorprodukte. Zur Kompensation unterschiedlicher Markt- und Standortbedingungen sind staatliche Interventionen möglich. Diese umfassen ggf. direkte Subventionen der Strom- und Energiekosten oder die Senkung von Stromabgaben bzw. -steuern für Industrieunternehmen.

Abbildung 16 **Entwicklung der Strompreise (inkl. Steuern, Abgaben, Umlagen) für Nichthaushalte* in Deutschland**



*Nichthaushalte beinhaltet Unternehmen, umfasst aber auch z. B. öffentliche Einrichtungen. Unterschiedliche Unternehmen haben u. a. abhängig von ihrer Größe unterschiedliche Energiepreise, was in der Grafik anhand der größten und kleinsten Verbrauchskategorie illustriert ist.

ct/kWh UND die Werte ändern (alle Werte mal 100 nehmen, bisher stehen dort Euro-Preise)

Quelle: Daten des Statistischen Bundesamts.

Die Abbildung 16 zeigt zwei Probleme für industrielle Produzenten mit hohem Stromverbrauch auf. In kurzen Zeiträumen sind hohe Preissteigerungen zu verzeichnen, die sich unmittelbar auf die Produktionskosten und damit auf die Wettbewerbsposition auswirken. Darüber hinaus findet diese Entwicklung nicht kontinuierlich statt, sodass den Unternehmen die Planungssicherheit fehlt. Hiervon sind wiederum Investitionsentscheidungen und die strategische Planung im Allgemeinen betroffen.

In Deutschland wurden bereits Anstrengungen unternommen, den Strompreis spezifisch für das produzierende Gewerbe, aber auch für andere Akteure zu senken, indem:

- die EEG-Umlage abgeschafft wurde (Bundesregierung, 2022)
- die Stromsteuer für das produzierende Gewerbe auf den von der EU zugelassenen Mindestwert von 0,05 Cent pro Kilowattstunde abgesenkt wurde (zunächst befristet bis 2025. Eine Verstetigung ist in Arbeit)
- eine Strompreiskompensation für bestimmte, besonders im Wettbewerb stehende Unternehmen eingeführt wurde (Bundesregierung, 2024b)

Die Inanspruchnahme der Strompreiskompensation und andere Elemente der Strompreisberechnung erscheinen aus Industriesicht aufwendig. Dies mindert Nutzen und Wirksamkeit dieser Maßnahmen. Wie Abbildung 16 zeigt, konnte die Verringerung der Steuern, Abgaben und Umlagen nicht die Verteuerung in anderen Bereichen kompensieren, sodass der Strompreis insgesamt von 2020 bis 2024 anstieg, auch wenn er für große Unternehmen zuletzt nicht mehr ganz so hoch lag wie zu seinem Höhepunkt im zweiten Halbjahr 2022 (bdew, 2025). Der Strompreis für die Industrie in Deutschland liegt, z. T. um ein Vielfaches höher als in anderen Ländern (International Energy Agency, 2025). Dies gilt für China und die USA, in denen Energieträger wie Gas sehr viel billiger sind als hierzulande, aber auch z. B. für Frankreich, wo die Industrie dank des ARENH-Tarif des staatlichen Versorgers EDF billigen Strom beziehen kann (Becker Büttner Held, 2025).

Der aktuelle Koalitionsvertrag formuliert das Ziel, „dauerhaft niedrige und planbare, international wettbewerbsfähige Energiekosten“ (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 29) am Standort Deutschland zu ermöglichen. Neben anderen Maßnahmen ist die Einführung eines speziellen Industriestrompreises in Form einer Beihilfe angedacht (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 29f.). EU-rechtlich ist die Maßnahme nicht unkompliziert. Zwar hat die Europäische Kommission mit dem Clean Industrial State Aid Framework (CISAF) den Weg für einen Industriestrompreis freigegeben, doch nur unter der Maßgabe, dass Unternehmen in klimafreundlichere Produktion investieren müssen (European Commission, 2025). Entsprechende Auflagen könnten die Resilienzstärkung beeinträchtigen, wenn dadurch der angestrebte Wettbewerbsvorteil gemindert wird. Darüber hinaus steht der Industriestrompreis wie auch andere geplante Maßnahmen zur Reduzierung der Strompreise momentan noch unter einem Finanzierungsvorbehalt (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 51). Die angestrebte Entlastung um mindestens 5 Cent pro Kilowattstunde entspricht grob gerechnet mindestens knapp 30 Mrd. Euro pro Jahr (Umweltbundesamt, 2025). Auch die gezielte Entlastung energieintensiver Branchen, wie sie momentan geplant ist, würde voraussichtlich pro Jahr noch zwischen 1,1 Mrd. und 1,5 Mrd. Euro kosten (Fischer, 2025). Bislang dominieren in der Diskussion um die Strompreise übergeordnete Wettbewerbsaspekte. Die konkrete geplante Maßnahme würde energieintensive Branchen wie die Chemiebranche deutlich entlasten. Dadurch würden Anreize gesetzt werden, Produktionskapazitäten am Standort zu halten und womöglich auszubauen, was im Falle des Erhalts und Ausbaus von Kapazitäten für kritikale Vorprodukte einen erheblichen Resilienzgewinn versprechen würde.

Allerdings ist die Einführung eines Industriestrompreises eine aus Resilienzperspektive sehr unspezifische Maßnahme, da Resilienzerwägungen bei der Ausgestaltung bisher keine oder eine untergeordnete Rolle spielen. Eine Senkung der Industriestrompreise allgemein oder spezifisch für bestimmte Branchen würde zudem den Anreiz zur Senkung des Stromverbrauchs reduzieren. Betroffen wären u. a. Maßnahmen zur Einführung energieeffizienterer Verfahren oder zur Verschiebung von Produktionskapazitäten in weniger energieintensive Bereiche. Beide Arten von Maßnahmen können grundsätzlich wirtschaftlich sinnvolle Anpassungsprozesse darstellen, insbesondere wenn in Deutschland Energiepreise dauerhaft höher als in anderen Industrieländern bleiben sollten.

Ein beihilfegestützter Industriestrompreis kann einen Beitrag zum Erhalt von Arbeitsplätzen und dem Vorantreiben der Elektrifizierung der industriellen Energienutzung leisten. Unter einer Resilienzperspektive ist die Maßnahme allerdings erst dann als zielführend zu bewerten, wenn die Ausgestaltung Resilienzaspekte bei der Bemessung der Beilhilfe berücksichtigt. Dies kann z. B. im Hinblick auf die Erschließung oder Verarbeitung einzelner Rohstoffe sowie auf Vorprodukte, in denen diese Rohstoffe notwendigerweise Verwendung finden, erfolgen. Eine differenzierende Ausgestaltung einer entsprechenden Beihilferegelung birgt allerdings die Gefahr aufwendiger Abstimmungsprozesse und Zuwendungsbestimmungen.

Abbildung 17 **Steckbrief Verbilligung des Industriestrompreises durch Beihilfen**

Verbilligung des Industriestrompreises durch Beihilfen

Kategorisierung

Maßnahme zur Verbesserung der Rahmenbedingungen durch finanzielle Förderung.

Wirkmechanismus und Ziel

Verbilligung des Strompreises durch finanzielle Förderung senkt Kosten insbesondere für energieintensive Sektoren und Unternehmen, verbessert dadurch ihre Wettbewerbsfähigkeit, erhält Produktionskapazitäten in Deutschland bzw. baut sie auf und verringert dadurch Importabhängigkeit.

Zuständigkeit

- Beschluss und Umsetzung durch den Bund
- Mitwirkung bei Ausgestaltung durch Verbände, Gewerkschaften

Anwendungsbereich

Hilft (energieverbrauchenden) Industrien, insbesondere energieintensiven, wie z. B. bestimmten Chemieunternehmen.

Zeitliche Horizonte für Wirkung

Komplizierte Detailfragen zur Umsetzung macht diese anspruchsvoll, aber kurzfristig möglich. Da Unternehmen unmittelbar in ihrer Existenz bedroht sind, könnte ein drohender Resilienzverlust kurzfristig abgewendet werden. Auswirkungen auf Investitionsentscheidungen könnten mittelfristig wirksam werden.

Herausforderungen in der Umsetzung

- EU-rechtlich herausfordernd
- Hoher Finanzierungsbedarf
- Glaubhaft kommunizierte, dauerhafte Verankerung der Maßnahme
- Faire und zweckdienliche Ausgestaltung gegenüber Unternehmen, Öffentlichkeit
- Geeignetes Zuschneiden der Maßnahme auf Resilienz, also spezifische Industrien, Branchen, Bereiche

Kosten und Aufwände

- Variable, dauerhafte, hohe, direkte Kosten von mehreren Milliarden Euro pro Jahr
- Hoher Aufwand und ggf. viel Konfliktpotenzial bei Ausarbeitung
- Indirekte Kosten durch Senkung der Anreize für Energieeffizienzsteigerung

Nutzen

Großer Resilienznutzen, wenn wichtige Produktionsstätten durch Maßnahme erhalten oder aufgebaut werden können. Vor allem letzteres hängt dabei jedoch von vielen anderen Faktoren ab.

Gesamtbewertung

Sinnvolle, aber sehr teure Maßnahme zur wirtschaftlichen Stabilisierung, aber Senkung von Anreizen zur energieeffizienteren Wertschöpfung. Sinnvoller, kosteneffizienter Resilienzbeitrag nur bei entsprechendem Zuschnitt.

Quelle: Eigene Darstellung.

6.3 Implementierung einer Fachkräftestrategie

Die Stärkung von Resilienz steht in einem engen Zusammenhang mit den vorhandenen Kapazitäten und Kompetenzen. Dies betrifft nicht nur das Vorhandensein von Rohstoffen, technischen Anlagen und Prozesswissen. Auch das Know-how der Erschließung sowie Be- und Verarbeitung von Rohstoffen und Materialien, die Gestaltung und Herstellung von recyclingfähigen Produkten sowie die Rückgewinnung von Rohstoffen und Materialien in entsprechenden Prozessen sind von großer Bedeutung. Aus diesen Gründen treten auch Fragen der Fachkräftesicherung in den Fokus von Resilienzmaßnahmen. Dabei ist die Fachkräftestrategie nicht nur ein Reaktionsinstrument auf Engpässe, sondern ein strategischer Enabler, der Resilienz durch Qualifikationsaufbau und Kompetenzsicherung strukturell stärkt.

Eine Fachkräftestrategie umfasst eine Reihe von Maßnahmen, die dazu dienen, den Fachkräftemangel zu bekämpfen und koordiniert diese Maßnahmen. Sie ist von wachsender Bedeutung, denn der Fachkräftemangel ist und wird zunehmend mehr zu einer zentralen Herausforderung für Schlüsselbranchen in Deutschland, bedingt durch den demografischen Wandel, sinkende Ausbildungszahlen und ungenutzte Arbeitskräfte. Er gefährdet die Innovationsfähigkeit und langfristige Wettbewerbsfähigkeit. Eine umfassende Fachkräftestrategie ist notwendig, um Potenziale zu aktivieren und internationale Fachkräfte zu gewinnen. Bis 2034 werden allein in der Pharmaindustrie rund 40.000 Stellen altersbedingt neu besetzt werden müssen. Gleichzeitig gibt es ungenutzte Potenziale. Etwa zwölf Millionen Teilzeitbeschäftigte möchten ihre Arbeitszeit unter besseren Bedingungen ausweiten. Der Kohleausstieg bis 2038 wird zudem viele Fachkräfte freisetzen, die durch Weiterbildung in andere Branchen integriert werden könnten (Jansen & Schirner, 2020).

Gerade in der Chemie- und Pharmabranche bestehen bereits sektorale Initiativen, wie etwa die Qualifizierungsoffensive (BAVC, 2022) oder der „Future Skills Report“ (Vetter, Cruz, Dr. Ogrinz, Knieling, & Locker, 2024) der Sozialpartner IGBCE und BAVC. Diese zeigen Wege auf, wie Beschäftigte gezielt auf neue Technologien und Prozesse vorbereitet werden können. Auch die Transformationsstudie „Chemie-Arbeitswelten 2030“ (BAVC, 2023) skizziert konkrete Handlungsbedarfe in der Branche. Erste Schritte wurden unternommen, um dem zunehmenden Fachkräftemangel in den Chemie- und Pharmabranchen zu begegnen. Verbände und Gewerkschaften haben die Situation analysiert und Zahlen zu Personalengpässen veröffentlicht. Für den politisch beschlossenen Kohleausstieg unterstützt das Strukturstärkungsgesetz Qualifizierungs- und Umschulungsmaßnahmen für Beschäftigte in betroffenen Regionen, um Fachkräftepotenziale zu sichern und sie für nachhaltige Technologien fit zu machen. Auf EU-Ebene gibt es ebenfalls gezielte Initiativen: Programme wie der „Transition Pathway for the Chemical Industry“ und das Erasmus+-Projekt „ChemSkills“ bringen Industrie und Bildung zusammen. Der EU-Industrieplan bietet umfangreiche Fördermittel für Bildung und Innovation, was zeigt, dass die Aufgabe Fachkräftesicherung durchaus politisch angegangen wird. Doch es besteht noch weiterer Handlungsbedarf. Erforderlich ist eine stärkere Ausrichtung nationaler Programme auf branchenspezifische Bedarfe, etwa durch die Entwicklung praxisnaher, modularer Qualifizierungsangebote für Technologien wie Wasserstoff, digitale Instandhaltung und kreislauffähige Produktionsprozesse sowie durch den Aufbau überbetrieblicher Weiterbildungsstrukturen, die an den Anforderungen der industriellen Arbeit ansetzen.

Eine wirksame Fachkräftestrategie sollte folgende zentrale Komponenten enthalten:

- Die „stillen Reserven“ der Bevölkerung, insbesondere **Frauen und ältere Beschäftigte**, sollten intensiver in den Arbeitsmarkt eingebunden und in ihrer Beschäftigungsfähigkeit gestärkt werden.

- Um diese Gruppen zu integrieren, sind verbesserte Rahmenbedingungen erforderlich, wie **flexible Arbeitszeitmodelle** (z. B. Teilzeit, Gleitzeit, Homeoffice) und zuverlässige Betreuungsangebote (Kirchhoff, Malin, Schumacher, & Werner, 2024).

- Zudem sollten Möglichkeiten geschaffen bzw. ausgeweitet werden, um abhängig vom individuellen Gesundheitszustand eine **Weiterbeschäftigung nach dem Renteneintritt** attraktiver zu gestalten. Dies richtet sich sowohl auf eine Fortsetzung von Tätigkeiten in den bisherigen Aufgaben, eine Neudefinition des Verantwortungsspektrums als auch die Wahrnehmung von flexiblen Mini- oder Ehrenämtern, um wertvolle Erfahrungen zu erhalten und das Angebot an qualifizierten Fachkräften zu erweitern.

- Der Wissens- und Kompetenzverlust wird durch den Rückgang von Produktion und Betrieben in einzelnen Industriebranchen verstärkt, z. B. im Bergbausektor oder der Grundstoffchemie. Hier fallen **Ausbildungskapazitäten** weg und die langfristige Fachkräfteentwicklung, auch für nachgelagerte Wertschöpfungsstufen, leidet. Deshalb ist es erforderlich, bestehende

Abbildung 18 **Steckbrief Fachkräftestrategie**

Maßnahmen zur Verbesserung der Fachkräfteverfügbarkeit

Kategorisierung

Querschnittsstrategie, regulatorische Strategie

Wirkmechanismus und Ziel

Erschließung bisher ungenutzten Potenzials am Arbeitsmarkt zum Kompetenzerhalt (z. B. von Fach-, Produkt- und Prozesswissen zur Gestaltung einer resilienten Kreislaufwirtschaft). Dazu verbesserte Rahmenbedingungen für Frauen, Rentnerinnen und Rentner, Nutzung von Automatisierungspotenzialen, Ausbau passgenauer Weiterbildungsangebote sowie eine schnellere und nachhaltige Integration ausländischer Fachkräfte in den deutschen Arbeitsmarkt.

Zuständigkeit

- Initiative von betrieblicher Mitbestimmung und Verbänden ausgehend, bei der inhaltlichen Ausgestaltung und Umsetzung gemeinsam mit Ländern, Arbeitgebern, Kammern und der Bundesagentur für Arbeit
- Bund kann sozial- und steuerpolitisch flankieren

Anwendungsbereich

Hilft Industrien mit Fachkräftemangel, insbesondere im MINT-Bereich

Zeitliche Horizonte für Wirkung

Ggf. kurzfristige Effekte durch längere Erwerbstätigkeit der Baby Boomer. Mittelfristiger Gewinn an Fachkraftverfügbarkeit durch gezielte Integrations- und Qualifizierungsmaßnahmen (z. B. für Teilzeitbeschäftigte, ältere Arbeitnehmer und Migranten). Langfristiger Gewinn an Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft, wenn nachhaltige Rahmenbedingungen und flexible Arbeitsmodelle implementiert werden, sowie durch die Schaffung einer robusten Weiterbildungskultur.

Herausforderungen in der Umsetzung

- Unzureichende Infrastruktur für Kinderbetreuung und Pflege
- Gesellschaftliche Widerstände gegen Veränderungen im Arbeitsumfeld
- Interessenskonflikt für die Gewerkschaften, da sie ein neues Leitbild einer Beschäftigung 63+ mittragen und positiv besetzen müssten
- Mangelnde Attraktivität des Arbeitsmarktes für ausländische Fachkräfte
- Langsame rechtliche Anpassungen und bürokratische Hürden bei der Anerkennung ausländischer Qualifikationen

Kosten und Aufwände

Umsetzung erfordert Investitionen in soziale Infrastruktur, insbesondere bei Bildung, Betreuung und Integration. Regulatorische Aufwand bleibt gering. Maßnahmenpaket ist breit angelegt und bezieht alle Bevölkerungsgruppen mit ein.

Nutzen

Hoher Resilienznutzen, da sich das Fachkräfteproblem weiter zuspitzt. Ohne eine Lösung in diesem Bereich greifen andere Maßnahmen nur begrenzt.

Gesamtbewertung

Sinnvolle Maßnahme, die jedoch nur im Zusammenspiel mit weiteren Resilienzstrategien wirksam ist. Allein löst sie das Problem nicht, kann aber wesentlich zur Entschärfung beitragen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Ausbildungsstrukturen zu sichern und in Transformationsregionen gezielt neue, an Zukunftstechnologien orientierte Ausbildungsangebote zu etablieren.

- Parallel dazu ist die Nutzung von Automatisierungs- und Digitalisierungspotenzialen entscheidend. **Künstliche Intelligenz und Robotik** entlasten Fachkräfte und steigern die Produktivität sowie die Wettbewerbsfähigkeit. Dies erfordert Investitionen in die technische Infrastruktur und eine strategische Implementierung in die betrieblichen Abläufe.

- Um die Beschäftigungsfähigkeit und Innovationskraft nachhaltig zu stärken, müssen bestehende **Weiterbildungsangebote** gezielt weiterentwickelt und um praxisorientierte Formate ergänzt werden, die den technologischen Wandel in den Chemie- und Rohstoffbranchen abbilden. Dazu zählen branchenspezifische Inhalte zu Zukunftstechnologien wie Wasserstoff und nachhaltigen Materialien. Weiterbildung sollte stärker in den betrieblichen Alltag integriert werden. Diese Änderungen der Arbeitswelt sind mitbestimmungspflichtig und sollten in enger Abstimmung mit Betriebsräten und Personalentwicklungsstrukturen umgesetzt werden.

Die unternehmensseitigen Fachkräftestrategien stellen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen vor große Herausforderungen. Sie benötigen hierfür externe Unterstützung – etwa durch regionale Weiterbildungsverbünde oder branchenspezifische Lernplattformen. Darüber hinaus sollten Unternehmen und Bildungsinstitutionen im Rahmen von Kooperationen eng zusammenarbeiten, um Ausbildungsstrategien zu entwickeln, die den spezifischen Anforderungen der Branche gerecht werden. Programme, die Theorie und praxisnahe Qualifikation systematisch verbinden, sind besonders effektiv, um junge Talente für Zukunftstechnologien zu gewinnen. Duale und modulare Qualifizierungsangebote – wie sie im Rahmen von „ChemSkills“ oder überbetrieblichen Lernorten erprobt werden – sind zentrale Bausteine für eine zukunftsgerichtete Fachkräftestrategie in Transformationsbranchen. Schließlich ist die Integration ausländischer Fachkräfte zentral für die Bekämpfung des Fachkräftemangels und sollte schnell und nachhaltig erfolgen, z. B. durch Sprachförderung und Anerkennung ausländischer Qualifikationen. Hier steht Deutschland in einem internationalen Wettbewerb, in dem es sich durch gezielte Maßnahmen profilieren kann. Nach Expert:inneneinschätzung bilden gerade der unzureichende Ausbau der Kinderbetreuung und wenig attraktive Rahmenbedingungen für ausländische Fachkräfte die höchsten Hürden bei der Sicherung der Fachkräftebasis, da sie ein koordiniertes Vorgehen unterschiedlicher Akteure erfordern. Rechtliche Anpassungen, etwa Steuererleichterungen, und bessere Weiterbildungsmöglichkeiten bieten dagegen leichter umsetzbare Ansatzpunkte.

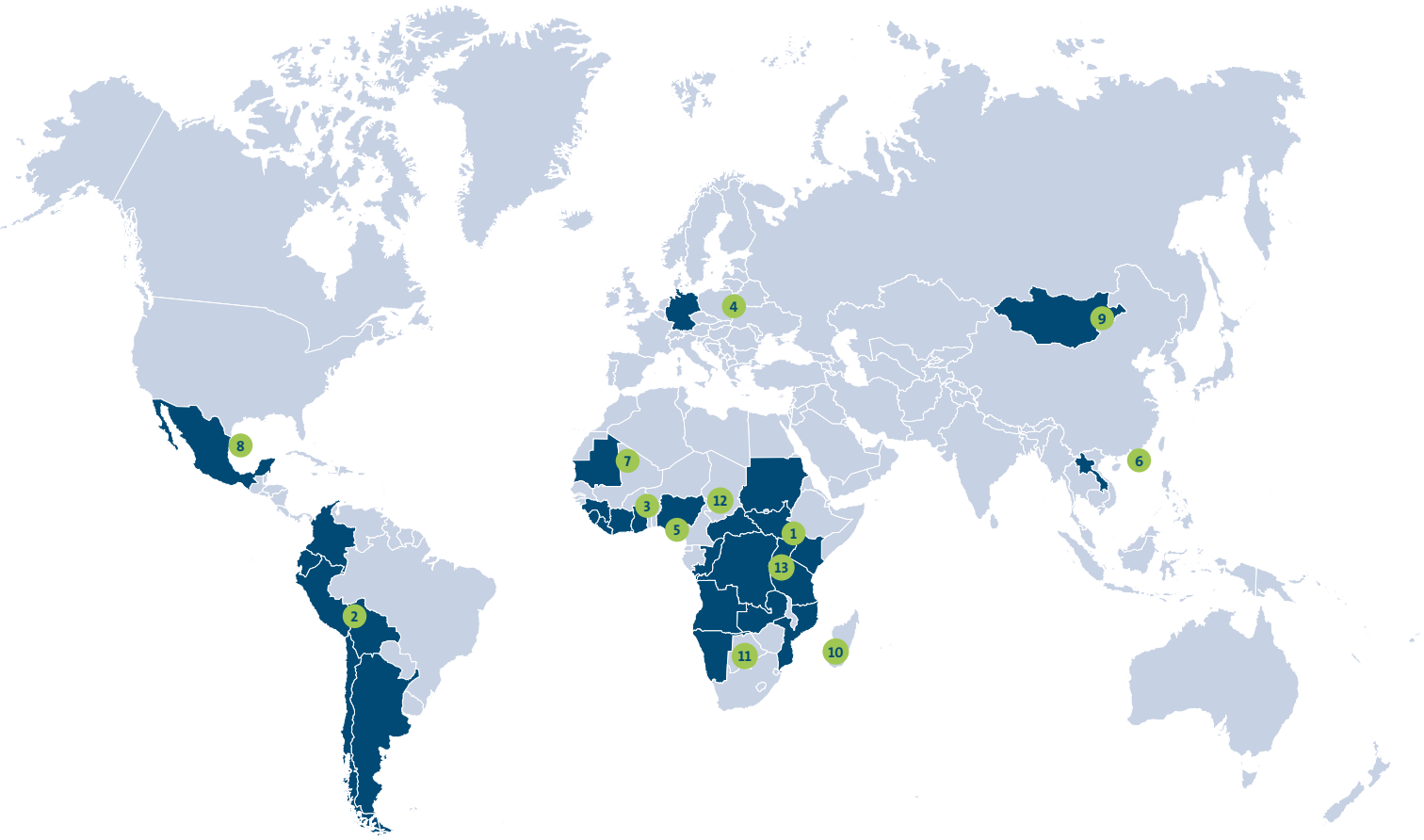
6.4 Ausweitung der Rohstoffpartnerschaften

Deutschland und Europa werden auch bei einem Ausbau heimischer Förderungs- und Recyclingkapazitäten darauf angewiesen bleiben, Rohstoffe in großen Mengen zu importieren. Diesen Import langfristig sicherzustellen, sollte zu den obersten Prioritäten außenwirtschaftlichen Handelns zählen. Der freie und regelbasierte Welthandel ist schon allein deshalb von enormer Bedeutung für Deutschland und Europa und sollte mit entsprechender Energie gegen protektionistische Bestrebungen verteidigt werden. Eine spezifische Maßnahme, die Importmöglichkeiten stabilisieren und eröffnen kann, sind Rohstoffpartnerschaften. Diese sind bilaterale oder multilaterale Vereinbarungen mit rohstoffreichen Ländern, die auf die Sicherstellung einer nachhaltigen und verlässlichen Versorgung mit Rohstoffen abzielen. Rohstoffpartnerschaften können Handels- und Investitionsvereinbarungen umfassen, aber auch begleitende Maßnahmen, welche u. a. einen sozialen und nachhaltigen Rohstoffabbau fördern sollen (FES, 2024).

Die Rohstoffstrategie von 2010 reagierte auf die Verknappung zahlreicher Rohstoffe, steigende Preise und die Zunahme von Handelsbeschränkungen, u. a. indem sie den Aufbau von Rohstoffpartnerschaften mit ausgewählten Förderländern vorsah. Dabei sollten außen-, wirtschafts- und entwicklungspolitische Ziele eng miteinander verknüpft werden, um sowohl die Interessen der rohstoffproduzierenden Länder als auch die des

rohstoffimportierenden Deutschlands zu berücksichtigen. Es wurde erwartet, dass die deutsche Wirtschaft konkrete Rohstoffprojekte vor Ort umsetzt, um die Versorgungssicherheit Deutschlands zu stärken und ebenfalls die wirtschaftliche Entwicklung der Partnerländer zu fördern (BMWE, 2019). Seit 2012 unterstützt das BMWE diverse Projekte im Bergbau- und Rohstoffsektor in rohstoffreichen Ländern unter dem Programm „Rohstoffpartnerschaften". Für diesen Zweck stehen seit 2017 jährlich Haushaltsmittel in Höhe von 2,26 Millionen Euro zur Verfügung (Bundesrechnungshof, 2021). Die neue Rohstoffstrategie der Bundesregierung von 2020 bekräftigt den Willen, bestehende Rohstoffpartnerschaften und -kooperationen fortzuführen und Möglichkeiten zum Ausbau staatlicher Maßnahmen zur Rohstoffsicherung im Ausland zu prüfen (BMWi, 2019, S. 19f.). Im aktuellen Koalitionsvertrag wird die Sicherung des Zugangs zu Rohstoffen als ein strategischer Schwerpunkt der wirtschaftlichen Zusammenarbeit und Entwicklung genannt (CDU, CSU, SPD, 2025, S. 133).

Abbildung 19 Auswahl an laufenden bilateralen und regionalen Vorhaben und Aktivitäten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit im Rohstoffsektor 2024 (BMZ, 2024)



1 Region Große Seen (ICGLR)
2 Andenländer
3 Westafrikanische Länder (Mano River Union)
4 Deutschland
5 Ghana
6 Laos
7 Mauretanien
8 Mexiko
9 Mongolei
10 Mosambik
11 Namibia
12 Nigeria
13 DR Kongo

Quelle: BMZ.

Deutschland und die EU haben in den letzten Jahren verschiedene Rohstoffpartnerschaften geschlossen, um die strategische Autonomie in der Rohstoffversorgung zu stärken. Die EU hat Rohstoffpartnerschaften mit 14 Ländern, u. a. mit Chile, Kanada, der DR Kongo und Kasachstan, wobei der Fokus auf der Zusammenarbeit in der Rohstoffgewinnung und der Förderung lokaler Wertschöpfung liegt (European Commission, 2025b). Auf europäischer Ebene wurde der Critical Raw Materials Act (CRMA) verabschiedet, der darauf abzielt, eine Diversifizierung der Rohstofflieferketten und eine stärkere Zusammenarbeit mit internationalen Partnern zu fördern. Kürzlich wurden in diesem Rahmen die ersten 13 strategischen Rohstoffprojekte außerhalb der EU ausgewählt (Wolf, 2025). Darüber hinaus hat die EU Initiativen wie das Global Gateway ins Leben gerufen, um Infrastrukturprojekte in rohstoffreichen Ländern zu unterstützen und damit den Zugang zu wichtigen Rohstoffen zu sichern (FES, 2024).

Rohstoffpartnerschaften sind ein Baustein in der weiteren Rohstoffdiplomatie Deutschlands und Europas und können auf verschiedene Weise ausgestaltet sein. Sie leisten bereits jetzt einen wichtigen Beitrag, um die Rohstoffversorgung hierzulande zu sichern. Die größte Herausforderung ist, Rohstoffpartnerschaften vom Papier in die Praxis zu bringen. Eine zu gründende europäische Rohstoffagentur könnte dazu beitragen, indem sie koordinierende, beratende und leitende Funktionen übernimmt (Stiftung Arbeit und Umwelt, 2024). In jedem Fall ist man auf das Mitwirken von Unternehmen angewiesen, die die angedachten Projekte und Partnerschaften mit Leben füllen. Für diese Unternehmen müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die Anreize für Investitionen im Rahmen von Rohstoffpartnerschaften geben.

Die sichere Rohstoffversorgung und damit Resilienz ist nur eines der Ziele, die mit Rohstoffpartnerschaften verfolgt werden. Soziale Ziele, Umweltziele und Entwicklungsziele werden aus europäischer Perspektive – richtigerweise – mitgedacht, können jedoch in Konkurrenz zu Resilienzzielen treten. Konkurrierende Akteure wie z. B. China berücksichtigen soziale Ziele und Umweltziele nicht im selben Maße und sind dadurch ungebundener, etwa bei der Wahl ihrer lokalen Partner. Auch kann China dank zentraler politischer Steuerung flexibler und schneller agieren und in bestimmten Fällen attraktivere, weil an weniger Auflagen geknüpfte Angebote machen. Eine integrierte Betrachtung von Resilienz und sozialen, Umwelt- und Entwicklungszielen, wie sie von Deutschland und Europa vertreten wird, hat den Vorteil, eine längerfristige und auch für das Partnerland nachhaltigere Perspektive anzubieten. Dieses kann für einzelne Länder eine hohe Attraktivität besitzen, wenn es gelingt, dieses Gesamtpaket zur Stärkung der Resilienz beider Seiten anzubieten (Koch, Korn, Rohde, & Horn, 2025; BMZ, 2024). Wichtig ist es, Rohstoffpartnerschaften pragmatisch und mit einem Auge auf die Gegebenheiten vor Ort auszugestalten. Dies erfordert zwar keine großen finanziellen Mittel, doch erhebliche politische und diplomatische Arbeit sowie Fachwissen und Kompetenz.

Rohstoffpartnerschaften sind für Deutschland und Europa ein essenzielles Werkzeug der Rohstoffdiplomatie und damit von großer Bedeutung für das Thema Resilienz. Bei einer entsprechenden Ausgestaltung und mit Einbindung und Aktivierung von Unternehmen bilden sie einen Grundpfeiler der Resilienz.

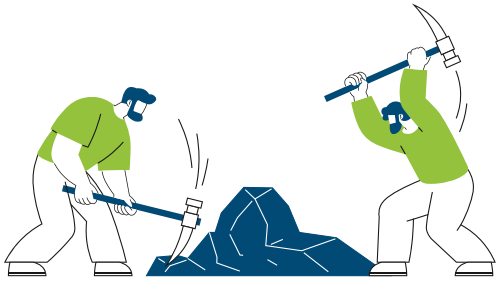


Abbildung 20 **Steckbrief Rohstoffpartnerschaften**

Erhalt, Aus- und Aufbau von Rohstoffpartnerschaften mit rohstoffreichen Ländern

Kategorisierung

Außenwirtschaftliche und diplomatische Maßnahme

Wirkmechanismus und Ziel

Rohstoffpartnerschaften sichern den Zugang zu Rohstoffen in Drittländern und helfen diesen, Investitionen in Rohstoffprojekte zu realisieren. Globale Positionierung Deutschlands und der EU sichert Einfluss und schafft Handlungsspielraum.

Zuständigkeit

Sowohl auf europäischer als auch Bundesebene unter Mitwirkung von Unternehmen

Anwendungsbereich

Relevant für alle rohstoffbeziehenden Unternehmen, insbesondere solche in priorisierten Schlüsselsektoren, wie z. B. Energie, Green Tech, Digitalisierung.

Zeitliche Horizonte für Wirkung

- Kurzfristiger Resilienzgewinn, wenn Importmöglichkeiten geschaffen oder abgesichert werden.
- Zusätzlicher langfristiger Resilienzgewinn, wenn Investitionen und vertiefte Geschäftsbeziehungen realisiert werden können.

Herausforderungen in der Umsetzung

Komplexe internationale Lage mit starker Konkurrenz durch andere Staaten erfordert Fachwissen, geschickte Diplomatie und dass man in der Lage ist, attraktive Angebote zu machen.

Kosten und Aufwände

- Geringe unmittelbare Kosten, aber teilweise großer politischer und diplomatischer Aufwand.
- Gefahr besteht, in Konflikte hineingezogen zu werden.
- ESG-Fragen können Problemfelder aufmachen, die wohlüberlegte Abwägungen erfordert.

Nutzen

Großer Resilienznutzen, da Deutschland und Europa bei vielen essenziellen Rohstoffen auf den Import angewiesen bleiben werden und Rohstoffpartnerschaften diesen absichern können.

Gesamtbewertung

Notwendige Maßnahme. Andauernde und sich ausweitende Anstrengungen sind unerlässlich, um Resilienz zu sichern.

Quelle: Eigene Darstellung.

6.5 Öffnung der Preisbildung bei Arzneimitteln

Viele Resilienzmaßnahmen sind für Unternehmen mit Investitionen oder steigenden Kosten verbunden. Aus diesem Grund ist es von Bedeutung, die finanziellen Handlungsspielräume zu erweitern. Für die Unternehmen der Pharmabranche bietet sich dazu ein spezifischer Hebel an. Die Öffnung der Preisbildung bei Arzneimitteln würde es ihnen erlauben, die Preise ihrer Produkte eigenständig zu bestimmen. Die Preisgestaltung von Arzneimitteln in Deutschland erfolgt in einem komplex regulierten System, das wirtschaftliche Steuerung mit Versorgungssicherheit und Ausgabenkontrolle verbindet. Bei neu zugelassenen Arzneimitteln mit neuen Wirkstoffen dürfen Hersteller den Abgabepreis in den ersten 6 Monaten nach Markteinführung frei festsetzen. Anschließend greift das sogenannte AMNOG-Verfahren: Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) bewertet den medizinischen Zusatznutzen des Präparats im Vergleich zur Standardtherapie. Auf dieser Grundlage verhandeln Hersteller und der GKV-Spitzenverband einen Erstattungsbetrag, der künftig für die gesetzliche Krankenversicherung gilt (Pharma Deutschland, 2025a). Für Bestandsarzneimittel, die keiner Festbetragsgruppe zugeordnet sind, gilt seit 2010 ein Preismoratorium. Es verpflichtet Hersteller, ihre Abgabepreise auf dem Niveau an einem gesetzlich definierten Stichtag zu belassen. Preissteigerungen werden von den Krankenkassen nicht übernommen und müssen rückwirkend erstattet werden (Pharma Deutschland, 2025b).

Der von den Herstellern festgelegte Abgabepreis bildet die Grundlage für die weitere Preisbildung in der Lieferkette. Auf diesen Preis werden gemäß der Arzneimittelpreisverordnung (AMPreisV) standardisierte Aufschläge für Großhandel und Apotheken berechnet – typischerweise 3 % zuzüglich fixer Pauschalen. Der daraus resultierende Apothekenverkaufspreis bestimmt den Endpreis für verschreibungspflichtige Arzneimittel (BMG, 2025; Pharma Deutschland, 2025c). Darüber hinaus nutzen Krankenkassen Rabattverträge mit einzelnen Herstellern, um zusätzliche Einsparpotenziale zu erschließen. Für nicht verschreibungspflichtige Arzneimittel gilt hingegen ein freier Apothekenverkaufspreis, wodurch sich dort Marktmechanismen weitgehend unreguliert entfalten (ABDA, 2025).

Pharmaverbände wie BPI und vfa fordern eine grundlegende Reform der Preisregeln für Medikamente. Ihrer Ansicht nach behindern aktuelle Vorgaben Investitionen und die inländische Produktion. Zentrale Forderungen sind die Abschaffung des Preismoratoriums, eine automatische Inflationsanpassung der Herstellerpreise sowie eine Einschränkung einseitiger Rabattverträge der Krankenkassen. Ziel ist es, finanzielle Spielräume für Hersteller wiederherzustellen, Investitionen in die inländische Produktion zu stärken und die Versorgungssicherheit durch diversifizierte Lieferketten zu erhöhen. Besonders kritisiert wird, dass bestehende Regulierungen – etwa das Moratorium – wirtschaftlich nicht tragfähig seien und den Produktionsstandort Deutschland gefährden (BPI, 2025).

Kritiker wie der GKV-Spitzenverband, Krankenkassen und Verbraucherschützer warnen hingegen vor höheren Kosten für die gesetzliche Krankenversicherung und bezweifeln, dass Preisfreigaben tatsächlich zu mehr Liefersicherheit führen. Sie sehen in vertraulichen – nicht öffentlich bekannten – Erstattungsbeträgen, wie sie von Industrievertretern gefordert werden, eine Gefahr für Transparenz und Fairness im Gesundheitswesen. Auch Apotheken und Großhändler lehnen intransparente Preise ab, da diese die Abrechnung erschweren und wirtschaftliche Risiken auf die Handelsstufen abwälzen würden (AOK, 2024; Deutscher Bundestag, 2024).

Die Debatte verdeutlicht den Zielkonflikt zwischen Ausgabenkontrolle im Gesundheitswesen und industriepolitischen Bestrebungen zur Stärkung der Pharmaindustrie. Mehr Preisflexibilität – etwa durch Abschaffung des Preismoratoriums oder inflationsindexierte Anpassungen – kann Herstellern mit niedrigen Margen, insbesondere KMU, helfen, Produktion und Lieferketten in Europa zu sichern. Dies könnte angesichts globaler Engpässe langfristig die Versorgungssicherheit und Resilienz stärken sowie Innovationen fördern. Gleichzeitig birgt eine Lockerung der Preisregulierung erhebliche finanzielle Risiken für die gesetzliche Krankenversicherung, ohne klare Belege, dass Preisdeckel tatsächlich Engpässe verursachen. Vertrauliche Erstattungsbeträge gefährden zudem Transparenz, erschweren Abrechnungen und erhöhen den bürokratischen Aufwand. Marktverzerrungen entstehen, wenn Apotheken und Großhändler zum Listenpreis einkaufen, die Kassen aber nur den rabattierten Preis erstatten, was Handel und kleinere Kassen schwächt. Höhere Endpreise könnten Patient:innen belasten und das komplexe Preissystem destabilisieren.

Insgesamt sollte eine Öffnung der Preisbildung nur im Rahmen eines klar definierten und ausgewogenen Regulierungssystems erfolgen, das wirtschaftliche Anreize für eine resilientere Produktion schafft, ohne dabei die Ausgabendisziplin der gesetzlichen Krankenversicherung zu gefährden, die Preis- und Markttransparenz für alle Beteiligten wahrt und eine faire Lastenverteilung zwischen Industrie, Krankenkassen, Apotheken und Versicherten gewährleistet. Es wäre aufgrund der Komplexität sehr herausfordernd, aber vielleicht lohnenswert, eine Öffnung der Preisbildung

Abbildung 21 **Steckbrief Preisbildung bei Arzneimitteln**

Öffnung der Preisbildung bei Arzneimitteln

Kategorisierung

Regulatorische Maßnahme

Wirkmechanismus und Ziel

Eine Anpassung der Preisregulierung soll die Gewinnmargen erhöhen und damit finanzielle Ressourcen für resilienzstärkende Maßnahmen freisetzen. So könnten Produktionsstätten in Deutschland gefördert werden, um die Breite und Vielfältigkeit der Arzneimittelversorgung sicherzustellen.

Zuständigkeit

Regulierungen und Entscheidungen liegen bei staatlichen Stellen wie dem Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) sowie den Krankenkassen und dem GKV-Spitzenverband.

Anwendungsbereich

- Neu zugelassene Arzneimittel mit neuen Wirkstoffen sowie Bestandsarzneimittel, die keinem Festbetrag zugeordnet sind.
- Nicht für nicht verschreibungspflichtige Arzneimittel.

Zeitliche Horizonte für Wirkung

Mittelfristiger Resilienzgewinn durch die Umsetzung flexiblerer Preisstrukturen. Zusätzlicher langfristiger Resilienzgewinn, wenn eine diversifizierte und stabile Arzneimittelversorgung erreicht wird.

Herausforderungen in der Umsetzung

Erfordert anspruchsvolle regulatorische Anpassungen mit komplexen Verhandlungen, Wahrung von Transparenz und Fairness, Minimierung wirtschaftlicher Risiken durch Preissteigerungen, Reduzierung administrativer Komplexität, Umgang mit Widerstand von Interessengruppen und Sicherstellung der Versorgungssicherheit, Bereitschaft die Gesamtlast dieser Maßnahme zu den Krankenversicherungen und ihren Mitgliedern zu verschieben.

Kosten und Aufwände

- Signifikante Kosten und Aufwände durch erforderliche regulatorische Anpassungen.
- Erhöhung bürokratischen Aufwands.
- Aufwendige Verhandlungen zwischen Herstellern und Krankenkassen.
- Zusätzliche Abrechnungs- und Verwaltungsaufgaben sowie die Notwendigkeit von Marktanalysen und Schulungen für Fachpersonal im Apothekenwesen und den Krankenkassen.
- Deutliche Erhöhung der Krankenversicherungskosten und damit einhergehend der Arbeitskosten, sowie deutliche Belastung der Rentenbezieher und Verringerung der Kaufkraft.

Nutzen

- Erhöhung der finanziellen Spielräume der Hersteller und dadurch des Potenzials zur Stabilisierung der Lieferketten und der Förderung von Innovationen.
- Mögliche Verbesserung der Versorgungssicherheit.

Gesamtbewertung

Insgesamt besteht eine sehr hohe Gefahr, soziale Missstände zu generieren. Eine Öffnung der Preisbildung sollte wenn behutsam und im Rahmen eines klaren, ausgewogenen Regulierungsrahmens erfolgen, um Transparenz und Ausgabenkontrolle zu gewährleisten, ohne unangemessene wirtschaftliche Belastungen zu erzeugen. Dies sozialverträglich zu gestalten, scheint äußerst herausfordernd.

Quelle: Eigene Darstellung.

mit gewissen Resilienzbedingungen, wie z. B. dem Aufrechterhalten und ggf. Vorhalten von heimischen Produktionskapazitäten zu verknüpfen. Eine Öffnung der Preisbildung müsste in jedem Fall mit viel Kompetenz, Fingerspitzengefühl und dem Willen zur stetigen Evaluation geschehen.

6.6 Verbesserung der staatlichen Kartografierung von Rohstoffvorkommen

Eine verbesserte staatliche Kartografierung von Rohstoffvorkommen würde das Sammeln von entsprechenden Daten, ihre Aufbereitung und Bereitstellung umfassen. Dies wäre ein Anreiz für Investitionen in dem Bereich. Bergbauprojekte sind im Status quo äußerst investitionsintensiv und risikoreich. Sowohl die Kosten als auch die Risiken können gesenkt werden, wenn aktuelle, detaillierte und verlässliche Daten dazu zur Verfügung stehen, wo welche Rohstoffe in welcher Form, in welchen Mengen und in welchen Konzentrationen liegen. Teilweise sei ein Fehlen solcher Daten, so Expert:innen, prohibitiv für Investitionen in den Bergbau.

Deutschland verfügt auch heute noch über große und wertvolle Rohstoffvorkommen. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten erarbeitet Übersichtskarten, welche zeigen, wo diese Rohstoffvorkommen zu finden sind. Die Karten stehen zur freien Verfügung (BGR, 2025). Das 2020 in Kraft getretene Geologiedatengesetz stellt in dieser Hinsicht einen guten Startpunkt dar, sollte aber durch weitere Maßnahmen unterfüttert werden (BMWE, 2020). Bemängelt wird von Expert:innen nämlich die Aktualität und Detailliertheit der zur Verfügung stehenden Informationen. Teilweise würden Daten noch aus den Rohstoffkarten des 19. Jh. stammen. Moderne Technologie und Wissenschaft könnten heutzutage neue Lagerstätten finden, z. T. in größerer Tiefe, und bekannte Lagerstätten detaillierter abbilden.

Mit staatlicher Förderung könnten Aktivitäten zur Kartografierung von Rohstoffvorkommen in Deutschland initiiert werden, inklusive der Finanzierung von Explorationen und Bohrungen. Die neu gewonnenen Daten sollten in geeigneter Weise ausgewertet, verarbeitet und aufbereitet werden. Entsprechende Maßnahmen bauen auf vorhandene Expertise in den Behörden, außeruniversitären Forschungsinstituten und an Hochschulen auf. Als internationale Best-Practice-Beispiele in dem Bereich wurden wiederholt Kanada und Australien genannt, die die geologische Datenerhebung, -verarbeitung und -aufbereitung sehr systematisch betreiben und dadurch die Attraktivität von Investitionen im Bergbaubereich bei sich steigern (Government of Canada, 2025) (Australia Minerals, 2025). Perspektivisch könnte das Thema auch auf europäischer Ebene vorangetrieben werden, z. B. durch eine zu gründende EU-Rohstoffagentur (Stiftung Arbeit und Umwelt, 2024; Kullik, Gutzmer, & Gramlich, 2023).

Eine Verbesserung der Kartografierung von Rohstoffvorkommen in Deutschland würde die Voraussetzungen für Investitionen in Rohstoffprojekte hierzulande deutlich verbessern. Darüber hinaus würden qualifiziertere Entscheidungen zu neuen Rohstoffprojekten und die notwendigen Investitionen ermöglicht. Damit eröffnen sich neue Handlungsoptionen im Bergbaubereich, sodass bisher nicht bekannte bzw. nicht erschlossene Rohstoffvorkommen neu bewertet werden können. Die Kosten der Maßnahme sind skalierbar und moderat verglichen mit vielen anderen Resilienzmaßnahmen. Sie kann darüber hinaus einen wichtigen Beitrag dazu leisten, den Bergbau in Deutschland zu fördern und damit zum Erreichen der Ziele des CRMA beizutragen. Um entsprechende Optionen zu eröffnen, ist es jedoch notwendig, die Maßnahme mit anderen zu kombinieren, welche die Rahmenbedingungen für Rohstoffprojekte in Deutschland verbessern, insbesondere in den Bereichen Akzeptanz in der Bevölkerung sowie Regulatorik und Genehmigungszeiten.

Abbildung 22 **Steckbrief Verbesserte staatliche Kartografierung von Rohstoffvorkommen**

Verbesserte staatliche Kartografierung von Rohstoffvorkommen

Kategorisierung

Verbesserung einer staatlichen Dienstleistung

Wirkmechanismus und Ziel

Bessere Informationen über Qualität und Quantität von Rohstoffvorkommen erlauben Unternehmen und anderen Akteuren, bessere Investitionsentscheidungen zu treffen, was Investitionen in den Bergbau anreizen kann.

Zuständigkeit

Bund in enger Abstimmung mit Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und staatlichen geologischen Diensten.

Anwendungsbereich

Bergbauindustrie in Deutschland. Mittelbar auch rohstoffbeziehende Industrien.

Zeitliche Horizonte für Wirkung

Aufgrund der Dauer von Bergbauinvestitionen sehr langfristig erste Resilienzwirkung: 15 Jahre und später.

Herausforderungen in der Umsetzung

Keine besonderen Herausforderungen.

Kosten und Aufwände

Skalierbare, moderate Kosten und geringer politischer Aufwand, da auf bestehende gute Strukturen aufgebaut werden kann.

Nutzen

Potenziell großer Resilienznutzen, der aber nur in Koordination mit anderen Maßnahmen realisiert werden kann. Alle Beteiligten müssen gesellschaftlich, politisch und ökonomisch bereit sein, Bergbau in der EU und Deutschland zu betreiben. Zusätzlich bietet die Maßnahme einen strategischen Informationsnutzen.

Gesamtbewertung

Die Stärkung des Rohstoffabbaus in Deutschland ist eine sehr sinnvolle Maßnahme, die in Kombination mit anderen entsprechend zugeschnittenen Maßnahmen umgesetzt werden sollte. Die verbesserte Kartografierung vorhandener Vorkommen ist ein erster Schritt hierzu.

Quelle: Eigene Darstellung.

7 Fazit

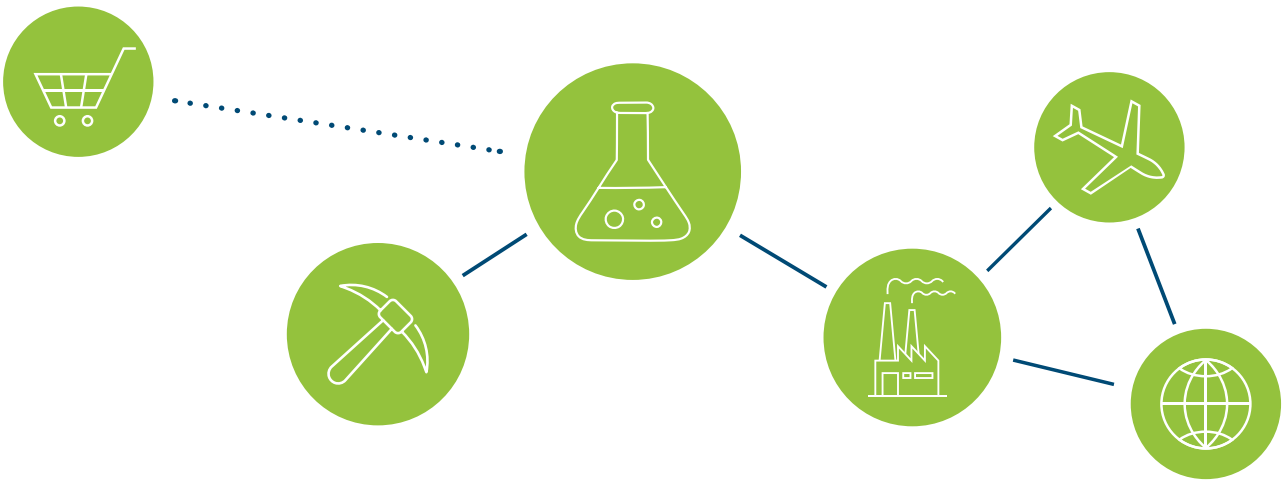
Die Chemie-, Kunststoff- und Pharmabranche sowie der Bergbau in Deutschland agieren in einem Umfeld von komplexen Abhängigkeiten und Resilienzrisiken. Gleichzeitig tragen sie auf vielfache Weise zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Resilienz Deutschlands bei. Dies beginnt damit, dass die Branchen zusammen in Deutschland insgesamt knapp 1 Mio. Menschen beschäftigen. Ein Vielfaches dieser Arbeitsplätze hängt durch Multiplikatoreffekte indirekt von den Branchen ab. Sie sichern die ökonomische Basis und damit den sozialen Frieden und die politische Stabilität, insbesondere in den von den Branchen geprägten Regionen. Die Unternehmen in diesen Branchen stellen wichtige Vor- und Endprodukte für Wirtschaft und Gesellschaft her. Ein Großteil der Erzeugnisse geht als Vorprodukt an andere Unternehmen, ermöglicht Wertschöpfung und stärkt Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung und Unabhängigkeit. Unter diesen Vorprodukten sind viele strategisch wichtig und unerlässlich für Schlüsseltechnologien, wie z. B. Batterien und Halbleiter. Damit werden Abhängigkeiten in Bezug auf Schlüsseltechnologien und kritische Infrastrukturen reduziert und so Deutschlands Resilienz gestärkt.

Insbesondere die Pharmabranche und der Bergbau stellen Endprodukte bereit, die gesellschaftlich von unmittelbarer Relevanz sind. Hochwertige Medikamente und globale Spitzenforschung sind zentrale Bausteine für die Gesundheitsversorgung der Menschen. Die Sicherstellung der Produktions-, Forschungs- und Wissensbasis durch die Pharmaindustrie gewährleistet, dass sie auf Notfälle und Engpässe reagieren kann. Der Bergbau in Deutschland stellt mit Kali ein Produkt bereit, dass für die moderne Landwirtschaft und damit für die Ernährungssicherheit von großer Bedeutung ist.

Die betrachteten Branchen tragen also auf verschiedenen Ebenen zur Resilienz Deutschlands bei. Zugleich sind insbesondere die Chemie- und Pharmabranche auf Importe aus Ländern wie den USA und mehr noch aus China angewiesen. Darüber hinaus spielen diese Länder auch als Absatzmärkte und stellenweise Kooperationspartner eine bedeutende Rolle. Die politischen Entwicklungen in beiden Ländern sowie ihr Handelskonflikt miteinander stellen deshalb Risikofaktoren für die Stabilität der Marktbeziehungen dar. Zusätzlich haben es die betrachteten Branchen mit verschiedenen teils schwierigen strukturellen Rahmenbedingungen zu tun, die ihre Wettbewerbsfähigkeit und damit Standorte und Arbeitsplätze in Deutschland bedrohen. Zu diesen gehören Kostenfaktoren wie die Energiekosten, regulatorische Hürden und bürokratische Anforderungen, aber auch die Verfügbarkeit von Fachkräften.

Unternehmen und staatlichen Institutionen, untergeordnet auch Verbänden, Gewerkschaften und anderen Akteuren stehen zahlreiche Handlungsmöglichkeiten offen, um die Resilienz der deutschen Wirtschaft und Gesellschaft zu erhöhen. Stets sind solche Resilienzmaßnahmen mit direkten und indirekten Kosten, Aufwänden und komplexen Nebeneffekten verbunden. Das Thema Resilienz überschneidet sich dabei auf vielfältige Weise mit den anderen großen wirtschaftlichen Fragen unserer Zeit, insbesondere den Themen Wettbewerbsfähigkeit und Klimaneutralität. Resilienzmaßnahmen und -strategien müssen sich deshalb in einen kohärenten gesamtpolitischen und -wirtschaftlichen strategischen Rahmen einbetten. Resilienz muss künftig in den relevanten Entscheidungen und Prozessen mitgedacht und das Thema langfristig bearbeitet und verankert werden.

Essenziell ist es, auf internationaler Ebene auf die Minimierung von Risiken hinzuwirken durch eine Verteidigung des internationalen regelgestützten Handelssystems, aber auch z. B. durch den Abschluss und Ausbau von Rohstoffpartnerschaften. Weitere Resilienzmaßnahmen sollten gut aufeinander und mit anderen Aktivitäten abgestimmt werden. Eine verbesserte staatliche Kartografierung von Rohstoffvorkommen z. B. kann nur in Kombination mit Entscheidungen von Politik und Unternehmen funktionieren. Resilienz ist oft nur eines der Ziele, die mit einer bestimmten Maßnahme verfolgt werden. Möchte man Resilienz stärken, müssen die Ziele angemessen priorisiert und aufeinander abgestimmt werden. Dies gilt z. B. für die Einführung eines Industriestrompreises. Dieser wirkt unmittelbar auf die Produktionskosten der Unternehmen, stärkt damit den Standort und kann auf diese Weise Entscheidungen über Verlagerungen, Aufbau neuer oder Erweiterung bestehender Kapazitäten maßgeblich beeinflussen. Der Resilienznutzen der Maßnahme hängt stark davon ab, wie spezifisch der Industriestrompreis auf Branchen mit besonderer Resilienzbedeutung ausgerichtet ist. Die Stärkung dieser Branchen bildet den Kern eines resilienten und souverän handelnden Industriestaates.



8 Literaturverzeichnis

3M. (20. Dezember 2022). 3M to Exit PFAS Manufacturing by the End of 2025.

ABDA. (2025). Preisbildung bei Arzneimitteln.

acatech. (2023). Sachbericht zum Projekt Resilienz und Leistungsfähigkeit des Gesundheitswesens in Krisenzeiten – Lessons Learned, um Shutdown zu vermeiden.

American Chemistry Council. (2024). Chemistry in Semiconductors and Electronics.

AOK. (Juni 2024). „Geschenk" an Pharmariesen: Kritik an Geheimpreisen hält an.

Australia Minerals. (2025). Portals and Maps.

BASF. (ohne Datum). Lösungen für die Halbleiter-Industrie – Elektromaterialien.

BAVC. (02. Mai 2022). Qualifizierungsoffensive Chemie: Tools für strategische Personalplanung.

BAVC. (2023). BAVC-Transformationsstudie: „Chemie-Arbeitswelten 2030".

bdew. (2025). BDEW-Strompreisanalyse Mai 2025.

Becker Büttner Held. (2025). Der Koalitionsvertrag unter der Lupe – heute: der Industriestrompreis.

Berg, R. C., Ziemer, H., & Anaya, E. P. (15. Mai 2024). Center for Strategic and International Studies. Mineral Demands for Resilient Semiconductor Supply Chains.

BGR. (2025). Mineralische Rohstoffe.

Bickenbach, F., & Liu, W.-H. (2024). IfW Kiel. Kiel Insights: „Produktivkräfte neuer Qualität": China setzt noch stärker auf staatlich gesteuerte Innovation und Modernisierung der Industrie.

BMBF. (2024). Schlüsseltechnologien im Fokus Der Wettlauf um industrie- und technologiepolitische Führung „Technologische Souveränität" im internationalen Vergleich. DLR Projektträger.

BMG. (2023). Arzneimittel-Lieferengpassbekämpfungs- und Versorgungsverbesserungsgesetz (ALBVVG).

BMG. (2025). Wie Arzneimittelpreise entstehen und wie man sie senken kann.

BMWE. (Dezember 2019). Rohstoffstrategie der Bundesregierung.

BMWE. (30. Juni 2020). Geologiedatengesetz.

BMWE. (26. Februar 2021). Rohstoffe. Bergbau, Recycling, Ressourceneffizienz – wichtig für Wohlstand und Arbeitsplätze.

BMWE. (30. September 2024). Der Herzschlag der digitalen Welt: Warum die Halbleiterindustrie ein entscheidender Wirtschaftsfaktor für Deutschland und Europa ist.

BMWE. (30. Juni 2025). Bergbau.

BMWi. (2019). Rohstoffstrategie der Bundesregierung. Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen.

BMZ. (2024). Verantwortungsvolle Rohstofflieferketten. Für eine global gerechte und sozial-ökologische Wirtschaftstransformation.

Bovenschulte, M., Parton, F., & Bernardt, F. (November 2024). Analyse und Prognose volkswirtschaftlicher und regionalökonomischer Wachstumseffekte des Halbleiterökosystems in Sachsen.

BPI, Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie (März 2025). Die Überregulierung muss enden!

Brinkmann, H., Harendt, C., Heinemann, F., & Nover, J. (2017). Ökonomische Resilienz Schlüsselbegriff für ein neues wirtschaftspolitisches Leitbild? Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.

BSI. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (ohne Datum). Was sind Kritische Infrastrukturen? Definition KRITIS.

Bundesrat. (2025). Ausgewählte Tagesordnungspunkte der 1052. Sitzung am 21.03.2025.

Bundesrechnungshof. (Oktober 2021). Abschließende Mitteilung an das BMWE über die Prüfung Rohstoffpartnerschaften.

Bundesregierung. (28. Mai 2022). EEG-Umlage fällt weg. Stromkunden werden entlastet.

Bundesregierung. (2023). Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Pharmabereich in Deutschland. Handlungskonzepte für den Forschungs- und Produktionsstandort.

Bundesregierung. (18. Juni 2024a). Stand der Umsetzung des Pakts für Planungs-, Genehmigungs- und Umsetzungsbeschleunigung zwischen Bund und Ländern.

Bundesregierung. (11. Oktober 2024b). Strompreispaket für produzierende Unternehmen. Energie bezahlbar halten.

CDU, CSU, SPD. (2025). Verantwortung für Deutschland. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD.

Chatham House. (18. Juni 2025). Can the US retreat from global governance be exploited by other powers?

Congress.Gov. (2021). H.R.4346 – CHIPS and Science Act.

Davis, S. (14. Februar 2024). Semiconductor Digest. Semiconductor Grade Ammonia Market Size to Grow $681.5M by 2030.

Demircan, E. (15. Dezember 2020). semi. Fluorinated Chemicals Are Essential to Semiconductor Manufacturing and Innovation.

DERA, Deutsche Rohstoffagentur. (2021). Batterierohstoffe für die Elektromobilität – DERA Themenheft.

DERA, Deutsche Rohstoffagentur. (Mai 2023). DERA-Rohstoffliste 2023. Angebotskonzentration bei mineralischen Rohstoffen und Zwischenprodukten – potenzielle Preis- und Lieferrisiken.

Deutscher Bundestag. (2024). Kritik an vertraulichen Erstattungsbeträgen.

Dürfeld, K. (12. 02 2024). Helmholtz-Gemeinschaft. Interview „Heimische Lithiumquellen sind enorm relevant".

Elsner, D. H. (Juni 2016). BGR. Salze in Deutschland.

ESPAS. (2022). Global Semiconductor Trends and the Future of EU Chip Capabilities.

European Commission. (Oktober 2024). EU imposes duties on unfairly subsidised electric vehicles from China while discussions on price undertakings continue.

European Commission. (4. 7 2025). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION – Framework for State Aid measures to support the Clean Industrial Deal (Clean Industrial Deal State Aid Framework).

European Commission. (2025a). Critical Medicines Act.

European Commission. (2025b). Raw materials diplomacy.

European Commission. (2025c). White Paper for European Defence – Readiness 2030.

European Commission. (ohne Datum). European Chips Act.

European Council. (2022). Council Regulation (EU) 2022/576 of 8 April 2022.

European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. (2024a). The Manufacturing process: Continuously optimised by implementing innovations.

European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. (2024b). Medicine Shortages. EFPIA Proposal for Action.

European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations. (ohne Datum). Delivering treatments to patients: The medicines manufacturing journey.

European Parliament. (2022). Russia's War on Ukraine: Sanctions targeting Belarus.

European Parliament. (22. Mai 2025a). Parlament billigt neue Zölle auf landwirtschaftliche Erzeugnisse aus Russland und Belarus.

European Parliament. (19. Juli 2025b). Commission must tackle China's export restrictions.

European Union. (2023). Study on the critical raw materials for the EU.

European Union. (September 2024). The future of European Competitiveness. Part A. A competitiveness strategy for Europe.

Eurostat. (2024b). Warengruppe „Salts, incl. table salt and denatured salt, and pure sodium chloride, whether or not in aqueous solution or containing added anti-caking or free-flowing agents; sea water".

Eurostat. (2024c). https://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database

EY. (November 2024). Pressemitteilung: Jedes dritte Industrieunternehmen plant Verlagerung Arbeitsplätzen ins Ausland.

Feldges, D. (29. April 2024). Neue Züricher Zeitung. Der Konflikt zwischen den USA und China weitet sich auf die Pharmabranche aus.

FES. (2024). Globale und Regionale Ordnung. Rohstoffpartnerschaften: Spannungsfeld zwischen Menschenrechten, Transformation und wirtschaftlicher Souveränität.

Fischer, A. (17. Juli 2025). Industriestrompreis: Unternehmen sparen vier Milliarden Euro bis 2027.

Fittkau, L. (11. April 2019). DLF. Die größte unterirdische Giftmüll-Deponie der Welt.

Fortuna, G., & Iribarren, M. I. (16. März 2025). EuroNews. 5 wichtige Erkenntnisse zum Gesetz über kritische Arzneimittel.

Government of Canada. (25. 06 2025). Mining data, statistics and analysis.

Hanke Vela, J., & Scheer, O. (30. 07 2025). Handelsblatt: USA und EU streiten nach nur 48 Stunden über Zoll-Deal.

Hauberg, S. (20. Februar 2025). Merkur.de. Rückzug der USA: „Es entstehen viele Leerstellen, die China füllen könnte".

Hillrichs, D., & Wölfl, A. (2025). Complexities and Dependencies in the Global Semieconductor Value Chain.

ifo Institut. (2018). „Made in China 2025": Technologietransfer und Investitionen in ausländische Hoch-technologiefirmen Chinas Weg zum Konkurrenten um die Zukunftstechnologien. ifo Schnelldienst, 71(14), 3-20.

ifo Institut. (2025). ifo Konjunkturprognose Sommer 2025: Erholung rückt näher – Wirtschaftspolitische Unsicherheiten weiter hoch.

IfW Kiel. (April 2025). New U.S. Tariffs Hit the U.S. Itself Hardest.

IMF. (Juni 2023). The return of industrial policy.

International Energy Agency. (2024). Batteries and Secure Energy Transitions.

International Energy Agency. (Februar 2025). Electricity 2025. Analysis and forecast to 2027.

International Sematech Manucafturing Initiative. (2006). OVERVIEW OF THE SEMICONDUCTOR INDUSTRY AND ITS APPROACH TO CHEMICAL MANAGEMENT AND ENVIRONMENT, SAFETY, and HEALTH.

IPCEI. (ohne Datum). About the IPCEI.

IRS. (2025). Inflation Reduction Act of 2022.

iwd. (9. März 2022). Pharmaunternehmen weniger abhängig China als gedacht.

Jansen, A., & Schirner, S. (2020). Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung. Die Fachkräftesituation in Deutschlands Kohleregionen.

Jimison, R. (30. April 2025). Senate Rejects Bipartisan Measure to Undo Trump's Tariffs.

K+S. (2025a). Geschäftsbericht 2024.

K+S. (2025b). Werra 2060. Innovationen sichern. Düngemittelversorgung in Europa.

K+S. (06. 06 2025c). Werra 2060: Informationen zur Transformation der Kaliproduktion in Deutschland.

Kagermann, H., Süssenguth, F., Körner, J., Liepold, A., & Behrens, J. H. (2021). Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel. acatech IMPULS.

Khan, S. M. (2021). Center for Security and Emerging Technology. Analysis The Semiconductor Supply Chain Assessing National Competitiveness.

Kirchhoff, J., Malin, L., Schumacher, S., & Werner, D. (2024). IW Köln. Fachkräftemangel: Hemmschuh für den Pharmastandort Deutschland.

Klimaneutralität, Stiftung (2023). Souveränität Deutschlands sichern. Resiliente Lieferketten für die Transformation zur Klimaneutralität 2045.

Koch, C., Korn, F., Rohde, N., & Horn, M.-L. (Mai 2025). Competitive International Partnerships – Instruments, Partner Demands, and Reforms for the socio-ecological transformation.

Krüger, D. (2018). VKS. Salz aus Deutschland Gewinn und Verwendung.

Kuhn, K. (2017). Fluss- und Schwerspat in Deutschland. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

Kullik, J., Gutzmer, J., & Gramlich, L. (2023). SIRIOUS – Zeitschrift für Strategische Analysen. Eine EU-Rohstoffagentur – Sinnvolles Instrument für die europäische Rohstoffsicherheit?

Laschet, H. (2021). Generika: So riskant ist die Abhängigkeit Asien. HNO-Nachrichten, 26(51(1)), 10-11. doi:10.1007/s00060-020-7454-x

Linde. (ohne Datum). Over 100 Gases and Mixtures – From Global Supplier of Choice. Global Industrial Gases.

Manow, P. (29. 09 2021). Populismus – in Ost und West. Eine Datenanalyse.

MedTech Europe. (11. 10 2023). MedTech Europe Position on the Proposal for A REACH Universal PFAS Restriction.

MERICS. (Dezember 2016). MADE IN CHINA 2025. The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries.

MERICS. (12. September 2024). Europas wachsende Abhängigkeit Arzneiwirkstoffen aus China + Ausländische Investitionen + China-Afrika.

Michelsen, C., & Junker, S. (2025). Handelsverflechtungen: Welche Industrien US-Zölle besonders hart treffen. Berlin: Verband Forschender Arzneimittelherausgeber e.V.

Millot, V., & Rawdanowicz , L. (Juli 2024). CEPR: The return of industrial policies.

OECD. (Mai 2024). The return of industrial policies. Policy considerations in the current context.

OpenKRITIS. (ohne Datum). KRITIS-Dachgesetz.

Pharma Deutschland. (2025a). Das AMNOG-Verfahren.

Pharma Deutschland. (2025b). Preismoratorium.

Pharma Deutschland. (Februar 2025c). Preisbildung bei rezeptpflichtigen Arzneimitteln.

Porsche Consulting. (2024). Battery Manufacturing 2030: Collaborating at Warp Speed.

Precedence Research. (13. 02 2025). Potash Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034.

Prognos. (November 2024). Neue Beschaffungsmärkte für die bayrische Wirtschaft- Update.

Prognos. (2025). Resilienz und Souveränität der deutschen Wirtschaft.

Projektträger DLR. (ohne Datum). Mit der Krise rechnen – Gesellschaft der Zukunft muss Ressourcen aufbauen.

Rauffmann, T. (07. Januar 2025). Wie die neue US-Regierung die deutsche Pharmabranche beeinflusst.

Raufmann, T., & Telgheder, M. (03. April 2025). USA verhängen orerst keine Zölle auf Arzneimittel.

Renshaw, J., Acharya, B., & Garrison, C. (13. Juli 2025). Trump intensifies trade war with threat of 30% tariffs on EU, Mexico.

RMIS, R. M. (2024). RMIS: Raw Materials Profiles – Lithium.

Samsung C&T Newsroom. (25. September 2024). Essential Chemicals: How Sulfuric Acid is Used to Make Electronics.

Sievering, C., Kloo, Y., & Theisen, S. (2024). Stiftung Arbeit und Umwelt: Stabilität durch Transformation. Berlin.

Silicon Saxony. (11. 06 2024). Fachkräfte Silicon Saxony: Magnet für Fachkräfte.

Smith, N. (25. Juli 2021). Why is China smashing its tech industry?

Spanjersberg, M. (9. Juli 2024). Morningstar. Semiconductor Fabs and Raw Materials: Strategies to Manage the Growing Risk of Supply Bottlenecks.

Statistisches Bundesamt. (2024). Erdgas- und Stromdurchschnittspreise – Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt. (April 2025a). Qualitätsbericht – Monatsbericht für Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden.

Statistisches Bundesamt. (2025b). Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-/3-/4-Steller), Code: 42111-0003.

Statistisches Bundesamt. (2025c). Langfristige Wirtschaftsentwicklung in Deutschland.

Stiftung Arbeit und Umwelt. (2024). Rohstoffe für Europas Zukunft: Gestaltung einer EU-Rohstoffagentur.

Syndicate, P. (03. Juni 2025). America's Retreat Is Europe's Big Opportunity.

Tagesschau. (16. Juli 2025a). Bundesregierung plant drei neue Chip-Fabriken. Bericht über Hightech-Agenda.

Thadani, A., & Allen, G. C. (30. Mai 2023). Center for Strategic and International Studies. Mapping the Semiconductor Supply Chain: The Critical Role of the Indo-Pacific Region.

The Economist. (12. Juni 2024a). China has become a scientific superpower.

The Economist. (01. August 2024b). Chinese companies are winning the global south.

The Economist. (16. Januar 2025a). An initiative so feared that China has stopped saying its name. „Made in China 2025" has been a success, but at what cost?

The Economist. (09. April 2025b). The EU's response to Donald Trump's tariffs seems to work.

The Economist. (10. April 2025c). China has a weapon that could hurt America: rare-earth exports.

The Economist. (29. Mai 2025d). Europe's tricky trade threesome.

The Economist. (15. Juli 2025e). China and Europe's savage squabble.

The European Commission's science and knowledge service. (2022). Potash: Impact assessment for supply security.

Times, T. N. (13. März 2025). A Timeline of Trump's On-Again, Off-Again Tariffs.

U.S. Food & Drug Administration. (25. März 2025). European Union (EU) Mutual Recognition Agreement.

Umweltbundesamt. (2025). Stromverbrauch.

UNEP, U. E. (23. 12 2024). Facts about Sustainable Potassium Management.

USGS. (2001). Publications of the U.S. Geological Survey 2000.

USGS. (2025). Mineral commodity summaries 2025.

Verband der Kali- und Salzindustrie (VKS). (ohne Datum). Verband.

Vetter, C., Cruz, J., Dr. Ogrinz, A., Knieling, C. A., & Locker, K. (März 2024). HR Forecast. Der Future Skills Report Chemie 2.0.

vfa. (21. Dezember 2023). Internationale Lieferketten: Abhängigkeit auf den Prüfstand stellen.

Wolf, E. (Juni 2025). GTAI. EU wählt 13 strategische Rohstoffprojekte in Drittländern aus.

World Bank Group. (ohne Datum). Gross domestic savings (% of GDP).

ZVEI. (Dezember 2024). Chips zu Chancen Die Bedeutung und Wirtschaftlichkeit.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Bereich der Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie 29

Tabelle 2 Zusammenfassung der zentralen Abhängigkeiten 33

Tabelle 3 Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Pharmabereich 37

Tabelle 4 Zusammenfassung relevanter politischer Maßnahmen zur Resilienzsteigerung im Bereich des Bergbaus 45

Tabelle 5 Übersicht über Handlungsbereiche und Maßnahmen auf dem Feld der Resilienz 48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Perspektiven und Aspekte von Resilienz 8
Abbildung 2 An den Chemie- und Rohstoffbranchen hängen viel Wertschöpfung und Arbeitsplätze 11
Abbildung 3 Die deutsche Chemieindustrie stellt vorwiegend Grundstoffe her 11
Abbildung 4 Die Chemie- und Pharmaunternehmen machen den Großteil ihres Umsatzes im Ausland 12
Abbildung 5 Die Chemie- und Rohstoffbranchen sind zentrale Säulen des deutschen Exportsektors 12
Abbildung 6 Die wichtigsten Beschaffungsmärkte liegen in Europa. 13
Abbildung 7 Vorprodukte der Chemie- und Gummi-Kunststoffbranche werden in zahlreiche Branchen geliefert und dort weiterverarbeitet. 14
Abbildung 8 Gummi- und Kunststoffbranche hat eine hohe Wertschöpfungstiefe 15
Abbildung 9 Wertschöpfungsstufen der Halbleiterfertigung 23
Abbildung 10 Produktionsanteile Flussspat 2023 in 1.000 t (kt) 24
Abbildung 11 Übersicht zu kritischen Abhängigkeiten bei Prozesschemikalien für die Halbleiterindustrie 26
Abbildung 12 Politische Unterstützungsmaßnahmen auf den einzelnen Wertschöpfungsstufen der Halbleiterfertigung 28
Abbildung 13–15 Globale Produktion von Lithium, Salz und Kali 2024 nach Ländern in Prozent 40
Abbildung 16 Entwicklung der Strompreise (inkl. Steuern, Abgaben, Umlagen) für Nichthaushalte* in Deutschland. 51
Abbildung 17 Steckbrief Verbilligung des Industriestrompreises durch Beihilfen 53
Abbildung 18 Steckbrief Fachkräftestrategie 55
Abbildung 19 Auswahl an laufenden bilateralen und regionalen Vorhaben und Aktivitäten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit im Rohstoffsektor 2024 (BMZ, 2024) 57
Abbildung 20 Steckbrief Rohstoffpartnerschaften. 59
Abbildung 21 Steckbrief Preisbildung bei Arzneimitteln. 61
Abbildung 22 Steckbrief Verbesserte staatliche Kartografierung von Rohstoffvorkommen 63