

TEXTE

38/2024

Zwischenbericht

Umweltrisiken und - auswirkungen in globalen Lieferketten deutscher Unternehmen

Branchenstudie chemisch-pharmazeutische Industrie

von:

Carolin Grüning, Jana Beier, Joseph Strasser
adelphi, Berlin

Norbert Jungmichel, Elsa Weiszflog, Sophia Strack
Sustain Consulting GmbH, Hamburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 38/2024

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3720 14 103 0

FB001416

Zwischenbericht

Umweltrisiken und -auswirkungen in globalen Lieferketten deutscher Unternehmen

Branchenstudie chemisch-pharmazeutische Industrie

von

Carolin Grüning, Jana Beier, Joseph Strasser
adelphi, Berlin

Norbert Jungmichel, Elsa Weiszflog, Sophia Strack
System Consulting GmbH, Hamburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

adelphi research gGmbH
Alt Moabit 91
10559 Berlin

Systain Consulting GmbH
Brandstwiete 1
20457 Hamburg

Abschlussdatum:

Dezember 2023

Fachbegleitung:

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Christoph Töpfer

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2024

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen*Autoren.

Kurzbeschreibung: Umweltrisiken und -auswirkungen in globalen Lieferketten deutscher Unternehmen

Die Studie untersucht Risiken von negativen Umweltauswirkungen entlang der globalen Lieferketten der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie. Sie soll Unternehmen der Branche bei der Umsetzung umweltbezogener Sorgfaltspflichten in ihren Lieferketten unterstützen. Die Analyse basiert auf einer erweiterten multiregionalen Input-Output-Modellierung, ergänzt um Literaturrecherchen zu ausgewählten Rohstoffen und Vorprodukten. Die Ergebnisse der Modellierung werden geografisch, sektoral und nach Lieferkettenstufe aufbereitet und umfassen die Umweltthemen Treibhausgase, Luftschadstoffe, Fläche, Wasser, wassergefährdende Stoffe sowie Abfälle. Für die Rohstoffe und Vorprodukte Erdöl, Palmkernöl und Antibiotika-Wirkstoffe werden jeweils typische Umweltauswirkungen und eingetretene Schadensfälle in den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen anhand von Länderbeispielen exemplarisch aufgeführt. Die Studie zeigt zudem exemplarisch Zusammenhänge zwischen Risiken von negativen Auswirkungen auf die Umwelt und Menschenrechte auf. Auf Grundlage der Analyseergebnisse der Studie werden Ansatzpunkte und Maßnahmen zur Minderung von Umweltrisiken und zur Umsetzung umweltbezogener Sorgfaltspflichten formuliert.

Abstract: (Risks for) environmental impacts along global upstream supply networks of German businesses – Sector study for the chemical industry

The study examines risks for negative environmental impacts along the global supply chains of the German chemical-pharmaceutical industry. It aims to support companies in the sector to conduct environmental due diligence in their supply chain. The analysis is based on extended multiregional input-output modelling, supplemented by literature research on selected raw materials and preliminary products. The results are presented geographically, sectorally and by stage of the supply chain and include potential negative impacts related to the environmental topics of greenhouse gases, air pollutants, land, water, substances hazardous to water and waste. With regard to the raw materials and intermediate products crude oil, palm kernel oil and antibiotic active ingredients, typical environmental impacts and incidents of damage that have occurred in the upstream stages of the value chain are presented using specific countries as examples. The study also shows exemplary correlations between risks for negative impacts on the environment and human rights. Based on the analysis results of the study, starting points and measures for mitigating environmental risks and implementing environmental due diligence are formulated.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	12
Zusammenfassung	14
Summary	18
1 Einleitung	22
1.1 Hintergrund	22
1.2 Ziele und Anwendungshinweise	22
1.3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Studie	24
1.3.1 Übersicht der erfassten Umweltthemen	24
1.3.2 Methodisches Vorgehen	24
1.3.3 Aufbau der Studie	25
2 Die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie im Überblick	27
2.1 Die Wertschöpfungskette der chemischen Industrie	28
2.2 Die Wertschöpfungskette der pharmazeutischen Industrie	29
3 Umweltthemen entlang der Lieferkette	32
3.1 Übersicht relevanter Umweltthemen und Vorleistungssektoren in der Lieferkette	32
3.2 Zusammenhänge zwischen Risiken für negative Auswirkungen auf die Umwelt und Menschenrechte	33
3.3 Relevante Umweltthemen im Detail	37
3.3.1 Treibhausgase	37
3.3.2 Luftschadstoffe	41
3.3.3 Fläche	49
3.3.4 Wasser	53
3.3.5 Wassergefährdende Stoffe	58
3.3.6 Abfälle	62
4 Fokuskapitel	69
4.1 Erdöl	69
4.1.1 Relevanz von Erdöl für die chemische Industrie	69
4.1.2 Relevante Umweltthemen am Beispiel Kasachstan	71
4.2 Palmkernöl	73
4.2.1 Relevanz von Palmkernöl für die chemische Industrie	73

4.2.2	Relevante Umweltthemen am Beispiel Indonesien.....	74
4.3	Antibiotika-Wirkstoffe	76
4.3.1	Relevanz von Antibiotika-Wirkstoffen für die pharmazeutische Industrie	76
4.3.2	Relevante Umweltthemen am Beispiel China	77
5	Ansatzpunkte und Maßnahmen zur Minderung von Umweltrisiken und zur Erfüllung umweltbezogener Sorgfaltspflichten	79
5.1	Maßnahmen, um Risiken von negativen Auswirkungen zu identifizieren und zu bewerten	79
5.1.1	Breit angelegte Risikoanalyse und vertiefte Risikoanalyse für prioritäre Themen.....	79
5.1.2	Verbindung des eigenen Unternehmens zu potenziellen oder tatsächlichen negativen Auswirkungen bestimmen und Handlungsfelder für Maßnahmen priorisieren.....	82
5.2	Beseitigen, Vermeiden und Mindern von (potenziellen) negativen Auswirkungen.....	83
6	Quellenverzeichnis	101
A	Anhang	108
A.1	Glossar.....	108
A.2	Ergänzende methodische Hinweise	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Due-Diligence-Prozesse und Maßnahmen	23
Abbildung 2:	Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe ..	28
Abbildung 3:	Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren	29
Abbildung 4:	Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	30
Abbildung 5:	Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	31
Abbildung 6:	Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	38
Abbildung 7:	Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren	39
Abbildung 8:	Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	40
Abbildung 9:	Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	41
Abbildung 10:	Verteilung von Schwefeldioxidemissionen (SO ₂ e) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	42
Abbildung 11:	Verteilung von Schwefeldioxidemissionen (SO ₂ e) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	43
Abbildung 12:	Verteilung von Feinstaubemissionen (PM _{2,5} -Äquivalente) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe.....	44
Abbildung 13:	Verteilung von Feinstaubemissionen (PM _{2,5} -Äquivalente) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	45
Abbildung 14:	Verteilung der Schwefeldioxidemissionen (SO ₂ e) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe.....	46
Abbildung 15:	Verteilung der Schwefeldioxidemissionen (SO ₂ e) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	47

Abbildung 16:	Verteilung von Feinstaubemissionen (PM _{2,5} -Äquivalente) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	48
Abbildung 17:	Verteilung von Feinstaubemissionen (PM _{2,5} -Äquivalente) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren	49
Abbildung 18:	Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	51
Abbildung 19:	Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	52
Abbildung 20:	Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	54
Abbildung 21:	Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren	55
Abbildung 22:	Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	56
Abbildung 23:	Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	57
Abbildung 24:	Aggregierte Wasserknappheitsrisiken in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemisch-pharmazeutischen Industrie.....	58
Abbildung 25:	Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen (DCB-Äquivalente) in Süßwasser in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	60
Abbildung 26:	Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen (DCB-Äquivalente) in Süßwasser in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	61
Abbildung 27:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Abfallklassen	63
Abbildung 28:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	64
Abbildung 29:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren	65

Abbildung 30:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Abfallklassen	66
Abbildung 31:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe	67
Abbildung 32:	Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren.....	68
Abbildung 33:	Beispielhafte Lieferkette für die stoffliche Nutzung von Erdöl aus Kasachstan	71
Abbildung 34:	Beispielhafte Lieferkette für die Tensid-Produktion auf Basis von Palmkernöl aus Indonesien	74
Abbildung 35:	Beispielhafte Lieferkette für die Antibiotika-Produktion (Penicilline) mit Wirkstoff aus China	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überblick über untersuchte Umweltthemen	32
Tabelle 2:	Umweltrelevante Sektoren in den Lieferketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie.....	33
Tabelle 3:	Zusammenhänge zwischen Umweltauswirkungen, menschenrechtlichen Auswirkungen und Menschenrechten (Beispiele)	35
Tabelle 4:	Farbliche Unterlegung der Umwelt-Governance-Indices.....	69
Tabelle 5:	(Umwelt-)Governancekontext – Erdöl	70
Tabelle 6:	(Umwelt-)Governancekontext – Palmkernöl	74
Tabelle 7:	(Umwelt-)Governancekontext – Antibiotika-Wirkstoffe.....	77
Tabelle 8:	(1) Steuerung: Verankerung eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements im Unternehmen	83
Tabelle 9:	(2) Steuerung: Definition von klaren Zielen in der Lieferkette.....	85
Tabelle 10:	(3) Kommunikation: Interner Wissensaufbau und Austausch zu Umweltthemen und Maßnahmen in der Lieferkette	87
Tabelle 11:	(4) Kommunikation: Transfer von Wissen zu Umweltthemen und Maßnahmen an (Vor-) Lieferanten	88
Tabelle 12:	(5) Dialog: Austausch mit (potenziell) Betroffenen als Input zur Risikoanalyse und zur effektiven Lösungsfindung.....	90
Tabelle 13:	(6) Pilotprojekte: Punktuelle Umsetzung von Veränderungen in der Lieferkette und anschließende Ausweitung.....	92
Tabelle 14:	(7) Einkauf und Lieferantenmanagement: Zertifizierungen und Standards bei Produzenten und/oder Rohstoffen	94
Tabelle 15:	(8) Allianzen: Unternehmens- und branchenübergreifende Ansätze zur Schaffung nachhaltigerer Lieferketten	96

Tabelle 16:	(9) Stoffkreisläufe: Einsatz von Sekundärrohstoffen und Schaffung von Recyclingkreisläufen97
Tabelle 17:	(10) Transparenz: Die eigene Lieferkette für das Management (potenzieller) negativer Auswirkungen nachvollziehen99
Tabelle 18:	Leitfragen und Quellen zur Einschätzung von Schwere und Eintrittswahrscheinlichkeit einer negativen Umweltauswirkung112

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AEMR	Allgemeine Erklärung der Menschenrechte
AMRIA	AMR Industry Alliance
AWS	Alliance for Water Stewardship
BVT	Beste verfügbare Techniken
CDP	Carbon Disclosure Project
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxidäquivalente
COD	Chemical Oxygen Demand
CSPKO	Certified Sustainable Palm Kernel Oil
DCB-Äquivalente	1,4-Dichlorbenzol-Äquivalente
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
ENCORE	Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure
EPI	Environmental Performance Index
EUR	Euro
FONAP	Forum Nachhaltiges Palmöl
ILO-Konvention Nr. 155	Übereinkommen über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt
ILO-Konvention Nr. 187	Übereinkommen über den Förderungsrahmen für den Arbeitsschutz
ISC3	International Sustainable Chemistry Collaboration Centre
IEA	International Energy Agency (dt. Internationale Energieagentur)
ISO	International Organization for Standardization
km ²	Quadratkilometer
LkSG	Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz
Mrd	Milliarden
Mt	Megatonne
m ³	Kubikmeter
Mio	Millionen
MRIO-Analyse	Multiregionale Input-Output-Analyse
NatuRes	Natural Resources Stewardship Programm
NOx	Stickoxide
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development (dt. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)

Abkürzung	Erläuterung
PM	Particulate Matter
PSCI	Pharmaceutical Supply Chain Initiative
RCI	Renewable Carbon Initiative
RHI	Responsible Health Initiative
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
SO₂	Schwefeldioxid
t	Tonnen
tier	eng. für Stufe der Wertschöpfungskette
TfS	Together for Sustainability
UBA	Umweltbundesamt
UN-Leitprinzipien	Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte der Vereinten Nationen
UNDRIP	UN-Deklaration zu den Rechten indigener Völker
UNO-Pakt I	Internationaler Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte
UNO-Pakt II	Internationaler Pakt über bürgerliche und politische Rechte
WGI	Worldwide Governance Indicators
WWF	World Wide Fund For Nature
6-APA	Kernmolekül 6-Aminopenicillansäure

Zusammenfassung

Das im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführte Forschungsprojekt „Innovative Werkzeuge für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in der Wertschöpfungskette“ (FKZ 3720 13 103 0) soll Unternehmen bei der praktischen Umsetzung des Konzepts der umweltbezogenen und menschenrechtlichen Sorgfalt in der Lieferkette unterstützen. In einer Reihe von Branchenstudien sollen Risiken von negativen Umweltauswirkungen entlang der Lieferketten von Branchen der deutschen Wirtschaft beschrieben und illustriert werden. Die vorliegende Studie zur deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie ist die vierte Publikation in der Reihe von Branchenstudien. Bei der Risikobeschreibung soll zudem eine integrative Perspektive auf Umwelt- und Menschenrechtsrisiken in Lieferketten gestärkt werden. Das Forschungsprojekt wird von adelphi in Zusammenarbeit mit Systain bearbeitet.

Die vorliegende Studie:

- ▶ gibt einen Überblick über Risiken von negativen Umweltauswirkungen auf den einzelnen Stufen der vorgelagerten internationalen Wertschöpfungskette der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie und beschreibt exemplarisch tatsächliche negative Auswirkungen;
- ▶ analysiert exemplarisch die mit ausgewählten Rohstoffen und Vorprodukten verbundenen Risiken von negativen Umweltauswirkungen;
- ▶ zeigt anhand von Länderbeispielen exemplarisch, welche Verbindungen zwischen (potenziellen) negativen Umwelt- und menschenrechtlichen Auswirkungen bestehen können und
- ▶ zeigt Handlungsansätze und Beispielmaßnahmen auf und gibt Aufschluss über weitere Branchenaktivitäten und Initiativen.

Die Studie soll die bisherigen Aktivitäten der Bundesregierung in Bezug auf die praktische Umsetzung umweltbezogener Sorgfaltspflichten von Unternehmen in Deutschland flankieren und anreichern. Sie geht über die im Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) genannten umweltbezogenen Sorgfaltspflichten hinaus und versteht die Auseinandersetzung mit Risiken für negative Umweltauswirkungen in der Wertschöpfungskette als eigenständiges Handlungsfeld. Gleichwohl soll sie zu einem integrativen Verständnis von umweltbezogener und menschenrechtlicher Sorgfaltspflicht beitragen, da vielschichtige Zusammenhänge zwischen beiden Themen bestehen (vgl. Scherf et al. 2019).

Die vorliegende Studie betrachtet im Speziellen die „Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen“ (NACE-Sektorcode C20) und die „Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen“ (NACE-Sektorcode C21). Methodisch setzt die Studie auf einen Mix aus ökologisch erweiterten, multiregionalen Input-Output-Modellen (MRIO), einschlägigen Studien, Online-Tools und Expertinnen- und Experteninterviews. Die Modellierung mithilfe der MRIO ist bezogen auf die Umsätze des Jahres 2020.

In der Studie werden die folgenden Umweltthemen für die Wertschöpfungsketten der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie analysiert:

- ▶ **Treibhausgase:** Die steigende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre insbesondere durch die Nutzung fossiler Energieträger führt zu einem Anstieg der bodennahen Lufttemperatur im globalen Mittel (IPCC 2018). In der Vorkette der chemischen Industrie verteilten sich die Emissionen im Jahr 2020 jeweils zur Hälfte auf die Stufe der

direkten Lieferanten (tier 1) und die vorgelagerten Stufen der indirekten Lieferanten (tier 2-n). In der Vorkette der pharmazeutischen Industrie entstand ein Drittel der Emissionen auf der direkten Lieferantenstufe, während zwei Drittel der Treibhausgase in den indirekten Vorstufen ausgestoßen wurden. Die Emissionen entstanden vor allem bei inländischen Lieferanten und Vorlieferanten und in den Vorleistungssektoren der Gewinnung von fossilen Energieträgern sowohl für die energetische als auch stoffliche Verwertung in der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Weitere Treiber von Treibhausgasemissionen waren die Stromerzeugung, die chemisch-pharmazeutische Industrie selbst als Vorleistungssektor sowie landwirtschaftliche Prozesse für die Gewinnung von Agrarrohstoffen.

- ▶ **Luftschadstoffe (Schwefeldioxidäquivalente und Feinstaub der Partikelgröße PM_{2,5}-Äquivalente):** Die Verbrennung fossiler Energieträger verursacht säurebildende Abgase, insbesondere Schwefeldioxid und Stickoxide. Die Versauerung von Böden und Gewässern kann Pflanzen schädigen. Hohe lokale Konzentrationen von Schwefeldioxiden und Stickstoffoxiden können zudem zu Atemwegserkrankungen führen und die menschliche Gesundheit gefährden (UBA 2022b). In der Vorkette der chemischen Industrie wurden im Jahr 2020 zwei Drittel der SO₂-Äquivalente auf der Stufe der direkten Lieferanten ausgestoßen, der Rest auf den tieferen Lieferkettenstufen. In der Vorkette der pharmazeutischen Industrie verteilten sich die Emissionen etwa hälftig. Die Emissionen entstanden vor allem innerhalb Deutschlands. Sektoral verteilten sich die Emissionen an SO₂-Äquivalenten vor allem auf die Stromerzeugung, Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst sowie landwirtschaftliche Prozesse zur Gewinnung von Agrarrohstoffen. Feinstaub kann ebenfalls Atemwegserkrankungen auslösen. In der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie traten knapp 60 % der Feinstaubemissionen der Partikelgröße von PM_{2,5}-Äquivalenten auf der Stufe der direkten Lieferanten auf. In der Wertschöpfungskette der pharmazeutischen Industrie waren es 45 % der Feinstaubemissionen. Feinstaubemissionen entstanden vor allem in der Stromerzeugung, der Landwirtschaft und Vorleistungen im chemisch-pharmazeutischen Sektor selbst.
- ▶ **Fläche:** Die Beanspruchung von Böden kann je nach Nutzungsform und -intensität erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. In erster Linie kann die Flächeninanspruchnahme zur Verdrängung von natürlichen und wertvollen Ökosystemen und damit zum Verlust der lokalen Artenvielfalt führen. Die Flächeninanspruchnahme erfolgte größtenteils auf der Stufe der direkten Lieferanten mit einem Emissionsanteil von 86 % in der gesamten Vorkette der chemischen Industrie, und einem Anteil von drei Viertel in der gesamten Vorkette der pharmazeutischen Industrie. Geografisch sind die höchsten Flächeninanspruchnahmen in Deutschland, Spanien, Frankreich und den Niederlanden zu verorten. Die Flächeninanspruchnahme in der Vorkette lag fast ausschließlich bei land- und forstwirtschaftlichen Prozessen.
- ▶ **Wasser:** Der Verbrauch von großen Wassermengen aus (natürlichen) Wasserreservoirs kann lokale Wasserknappheiten verschärfen. Dies ist insbesondere beim Verbrauch von Wasser in Regionen mit Wasserknappheitsrisiken kritisch. Die fehlende Verfügbarkeit von Wasser kann lokal den Anbau von Nahrungsmitteln, die Fischerei und die Trinkwasserversorgung beeinträchtigen und zu Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt führen. In der Lieferkette der chemischen Industrie wurden 70 % des Wassers bei direkten Lieferanten verbraucht, bei den weiter vorgelagerten Lieferanten 30 %. In der pharmazeutischen Industrie verteilte sich der Wasserverbrauch in der Vorkette zu einem Viertel auf die direkte Lieferantenstufe, während drei Viertel auf die tieferen Lieferkettenstufen entfielen. Bereits auf der Stufe der direkten Lieferanten der chemisch-pharmazeutischen Industrie – und damit im unmittelbaren Einflussbereich der

Unternehmen dieser Branche – sind Länder bzw. Regionen mit hohem Wasserverbrauch bei gleichzeitig hohen Knappheitsrisiken zu finden wie beispielsweise in Teilen Chinas, Spaniens, der USA oder Indiens. Dies betrifft vorrangig die landwirtschaftliche Produktion von Rohstoffen und auch Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst.

- ▶ **Wassergefährdende Stoffe (Schwermetalleinträge):** Hohe Konzentrationen von Schwermetallen im Wasser gefährden Lebewesen und die menschliche Gesundheit (UBA 2019a). Bei Überschreitung bestimmter Konzentrationen können Wachstumsstörungen bei Pflanzen und Organismen, Störungen bei der Reproduktion von Lebewesen und der mikrobiologischen Stoffumsetzung auftreten, die zum Absterben von Arten führen. Bereits auf der Stufe der direkten Lieferanten sind Schwermetalleinträge ins Wasser zu verzeichnen. Dies ist insbesondere kritisch in Ländern mit mangelnder Umweltgesetzgebung bzw. unzureichender Implementierung von Umweltstandards. Die Schwermetalleinträge gingen vorrangig auf Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst zurück.
- ▶ **Abfälle:** Abfälle stellen eine Gefahr für die Umwelt dar, indem sie Flächen in Anspruch nehmen, zu Schadstoffemissionen in Luft, Wasser und Böden führen können und im Falle einer Entsorgung anstelle des Recyclings wertvolle Ressourcen vernichtet werden. Abfälle entstehen entlang der gesamten Vorkette, vor allem auf den tieferen Stufen. Die Abfälle bei der Gewinnung von fossilen Energieträgern für die energetische und stoffliche Verwertung machten im Jahr 2020 etwa 40 % des Gesamtabfallaufkommens in beiden Sektoren aus, die Abfälle bei der Gewinnung von mineralischen Rohstoffen jeweils etwa ein Fünftel. Kritisch ist insbesondere das Aufkommen von gefährlichen Abfällen in Ländern mit unzureichender Umwelt-Governance. Besonders Russland trat hier bei der Analyse hervor.

Neben der Analyse einzelner Umweltthemen enthält die Studie auch eine vertiefte Betrachtung exemplarisch ausgewählter Rohstoffe und Vorprodukte, die Unternehmen bei der Umsetzung der umweltbezogenen und menschenrechtlichen Sorgfalt weiter unterstützen soll. Mithilfe der vertieften Betrachtung sollen auch mögliche Lücken in der Aussagekraft der multiregionalen Input-Output-Analyse geschlossen werden, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen im Rohstoffabbau.

Die Studie stellt weitergehende Informationen zu potentiellen Risiken für negative Umweltauswirkungen entlang der vorgelagerten Wertschöpfungsstufen der nachstehenden Rohstoffe und Vorprodukte der chemisch-pharmazeutischen Industrie bereit:

- ▶ Erdöl
- ▶ Palmkernöl
- ▶ Antibiotika-Wirkstoffe

Auf Basis der Analyseergebnisse werden in zehn Steckbriefen ausgewählte Handlungsansätze und Maßnahmen vorgeschlagen, die Unternehmen nutzen können, um negative Umweltauswirkungen in der Lieferkette zu beseitigen, zu vermeiden oder zu mindern, und die Bestandteile eines kohärenten Sorgfaltspflichtenmanagements sein können:

1. Steuerung: Verankerung eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements im Unternehmen
2. Steuerung: Definition von klaren Zielen in der Lieferkette
3. Kommunikation: Interner Wissensaufbau und Austausch zu Umweltthemen und Maßnahmen in der Lieferkette
4. Kommunikation: Transfer von Wissen zu Umweltthemen und Maßnahmen an (Vor-) Lieferanten

5. Dialog: Austausch mit (potenziell) Betroffenen als Input zur Risikoanalyse und zur effektiven Lösungsfindung
6. Pilotprojekte: Punktuelle Umsetzung von Veränderungen in der Lieferkette und anschließende Ausweitung
7. Einkauf und Lieferantenmanagement: Zertifizierungen und Standards bei Produzenten und/oder Rohstoffen
8. Allianzen: Unternehmens- und branchenübergreifende Ansätze zur Schaffung nachhaltigerer Lieferketten
9. Stoffkreisläufe: Einsatz von Sekundärrohstoffen und Schaffung von Recyclingkreisläufen
10. Transparenz: Die eigene Lieferkette für das Management (potenzieller) negativer Auswirkungen nachvollziehen

Die Steckbriefe nehmen Erkenntnisse aus dem Austausch mit Branchenvertreterinnen und Branchenvertretern auf und greifen auf die eigenen Praxiserfahrungen des Projektkonsortiums zurück.

Summary

The research project "Innovative tools for environmental and sustainability management in the value chain" (FKZ 3720 13 103 0), conducted on behalf of the German Environment Agency (UBA), aims to support companies in the practical implementation of the concept of environmental and human rights due diligence in their supply chains. In a series of sector studies, risks of negative environmental impacts along the supply chains of the German industry are being described and illustrated. The study at hand on the German chemical-pharmaceutical industry is the fourth publication in the series of sector studies. In addition, the studies aim to strengthen an integrative perspective on environmental and human rights issues in supply chains. The research project is being conducted by adelphi in cooperation with Systain.

The present study:

- ▶ provides an overview of which negative environmental impacts arise at the individual stages of the upstream international value chain of the German chemical-pharmaceutical industry and gives examples of actual negative impacts;
- ▶ analyses the risks for negative environmental impacts associated with selected raw materials and intermediate products;
- ▶ uses country examples to show which links can exist between (potential) negative environmental and human rights impacts and
- ▶ shows approaches for action and exemplary measures and provides information on further sector activities and initiatives.

The study is intended to accompany and enrich the previous activities of the Federal Government with regard to the practical implementation of environmental due diligence. The study goes beyond the environmental due diligence requirements of the German Supply Chain Due Diligence Act (Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz – LkSG) and understands the management of actual and potential negative environmental impacts in the value chain as an independent field of action. It aims to contribute to an integrative understanding of environmental and human rights due diligence, as there are multi-layered connections between environmental impacts and human rights (vgl. Scherf et al. 2019).

This study looks specifically at the "manufacture of chemicals and chemical products" (NACE sector code C20) and the "manufacture of pharmaceutical products" (NACE sector code C21). Methodologically, the study relies on a mix of ecologically extended input-output models (MRIO), relevant studies, online tools and expert interviews. The modelling using the MRIO is based on revenues in 2020.

The study analyses the following environmental issues for the value chains of the German chemical-pharmaceutical industry:

- ▶ **Greenhouse gases:** The increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere, in particular due to the use of fossil fuels, leads to an increase in the global average ground-level air temperature (IPCC 2018). In the upstream chain of the chemical industry, half of the emissions in 2020 were distributed between the level of direct suppliers (tier 1) and the upstream stages of indirect suppliers (tier 2-n). In the upstream chain of the pharmaceutical industry, one third of emissions were generated at the direct supplier stage, while two thirds of greenhouse gases were emitted in the indirect upstream stages. The emissions were primarily generated by domestic suppliers and upstream suppliers and in the upstream

sectors of the extraction of fossil fuels for both energy and material utilization in the chemical-pharmaceutical industry. Other drivers of greenhouse gas emissions were electricity generation, the chemical-pharmaceutical industry itself as an upstream sector and agricultural processes for the extraction of agricultural raw materials.

- ▶ **Air pollutants (sulphur dioxide equivalents and particulate matter of particle size PM2.5 equivalents):** The combustion of fossil fuels causes acidifying exhaust gases, especially sulphur dioxide and nitrogen oxides. Acidification of soils and waters can damage plants. High local concentrations of sulphur dioxides and nitrogen oxides can also lead to respiratory diseases and endanger human health (UBA 2022b). In the upstream chain of the chemical industry, two thirds of SO₂-equivalents were emitted at the direct supplier level in 2020, the rest at the lower supply chain stages. In the upstream chain of the pharmaceutical industry, emissions were distributed roughly in half. The emissions were primarily generated within Germany. In terms of sectors, emissions of SO₂-equivalents were mainly distributed among electricity generation, upstream services of the chemical-pharmaceutical industry itself and agricultural processes for the extraction of agricultural raw materials. Fine dust can also trigger respiratory diseases. In the chemical industry value chain, almost 60 % of particulate matter emissions with a particle size of PM2.5 equivalents occurred at the direct supplier stage. In the pharmaceutical industry value chain, 45 % of fine dust emissions occurred at the direct supplier stage. Fine dust emissions were primarily generated in electricity generation, agriculture and intermediate inputs in the chemical-pharmaceutical sector itself.
- ▶ **Land:** The use of land can have a significant negative impact on the environment, depending on the form and intensity of use. First and foremost, land use can lead to the displacement of natural and valuable ecosystems and thus to the loss of local biodiversity. Most of the land use occurred at the level of direct suppliers, with an emission share of 86 % in the entire upstream chain of the chemical industry and a share of three quarters in the entire upstream chain of the pharmaceutical industry. Geographically, the highest land use is located in Germany, Spain, France and the Netherlands. Land use in the upstream chain was almost exclusively for agricultural and forestry processes.
- ▶ **Water:** The usage of large quantities of water from (natural) water reservoirs can exacerbate local water shortages. This is particularly critical in the case of water use from groundwater or water bodies in regions with water scarcity risks. The lack of water availability can locally affect food cultivation, fisheries and drinking water supplies and lead to impairments of biodiversity. In the chemical industry supply chain, 70 % of water was consumed by direct suppliers and 30 % by suppliers further upstream. In the pharmaceutical industry, one quarter of water consumption in the upstream chain was at the direct supplier level, while three quarters was at the lower supply chain levels. Already at the level of direct suppliers to the chemical and pharmaceutical industry - and therefore within the direct sphere of influence of the companies - countries or regions with high water consumption and simultaneously high scarcity risks can be found, for example in parts of China, Spain, the USA or India. This applies above all to the agricultural production of raw materials and also the upstream services of the chemical-pharmaceutical industry itself.
- ▶ **Substances hazardous to water (heavy metal discharges):** High concentrations of heavy metals in water endanger both ecosystems and human health (UBA 2019a). If certain concentrations are exceeded, growth disturbances in plants and organisms, disturbances in the reproduction of living organisms and the microbiological conversion of substances can occur, leading to the death of species. Heavy metal inputs into water can already be recorded

at the level of direct suppliers. This is particularly critical in countries with inadequate environmental legislation or insufficient implementation of environmental standards. The heavy metal discharges were primarily caused by inputs from the chemical-pharmaceutical industry itself.

- ▶ **Waste:** Waste poses a threat to the environment in that it takes up land, can lead to pollutant emissions into the air, water and soil and, if disposed of instead of recycled, destroys valuable resources. Waste is generated along the entire upstream chain, especially at the lower stages. In 2020, waste from the extraction of fossil fuels for energy and material utilization accounted for around 40 % of the total waste generated in both sectors, while waste from the extraction of mineral raw materials accounted for around a fifth in each case. The generation of hazardous waste in countries with inadequate environmental governance is particularly critical. Russia in particular stood out in the analysis.

In addition to analyzing individual environmental issues, the study also includes an in-depth assessment of selected raw materials and intermediate products, which should further support companies in implementing environmental and human rights due diligence. The in-depth analysis is also intended to close possible gaps in the informative value of the MRIO analysis, particularly with regard to the environmental impact of raw material extraction.

The study provides further information on potential risks for negative environmental impacts along the upstream stages of the value chain of the following raw materials and intermediate products of the chemical-pharmaceutical industry:

- ▶ Crude oil
- ▶ Palm kernel oil
- ▶ Antibiotic active ingredients

Based on the analytical results, selected courses of action and measures that companies can use to eliminate, avoid or mitigate negative environmental impacts in the supply chain and can be part of a coherent due diligence process are suggested in ten fact sheets:

1. Management: Establishing sustainable supply chain management in the company
2. Management: Definition of clear targets in the supply chain
3. Communication: Set-up of internal know-how and know-how exchange regarding environmental issues and measures in the supply chain
4. Communication: Know-how transfer regarding environmental issues and measures to suppliers
5. Dialogue: Exchange with (potentially) affected stakeholders as input to risk analysis and effective solution finding
6. Pilot projects: Selective implementation of changes in the supply chain and subsequent scaling up
7. Sourcing and supplier management: Certifications and standards for producers and/or raw materials
8. Collaborative actions: Cross-company and cross-sector approaches to create more sustainable supply chains
9. Material cycles: Use of secondary raw materials and creation of recycling loops
10. Transparency: tracking of the supply chain for the management of (potential) negative impacts

The fact sheets incorporate findings from the exchange with sector representatives and draw on the project consortium's own practical experience.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Das im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführte Forschungsprojekt „Innovative Werkzeuge für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in der Wertschöpfungskette“ (FKZ 3720 13 103 0) soll Unternehmen bei der praktischen Umsetzung des Konzepts der umweltbezogenen und menschenrechtlichen Sorgfalt in der Lieferkette unterstützen. In einer Reihe von Branchenstudien sollen Risiken von negativen Umweltauswirkungen entlang der Lieferketten von Branchen der deutschen Wirtschaft beschrieben und illustriert werden. Dabei soll auch die integrative Betrachtung von Umwelt- und Menschenrechtsrisiken in Lieferketten gestärkt werden. Die vorliegende Studie untersucht die beiden Wirtschaftssektoren (nach Klassifikation der Wirtschaftszweige - NACE) „Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen“ (Sektorcode C20) und „Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen“ (Sektorcode C21) (siehe Kapitel 2).

1.2 Ziele und Anwendungshinweise

Unternehmen sind aufgefordert, ihrer Verantwortung für den Schutz von Menschenrechten und der Umwelt nachzukommen. Diese Verantwortung konkretisiert sich in einer sogenannten „unternehmerischen Sorgfaltspflicht“. Denn Unternehmen beeinflussen durch ihre Geschäftstätigkeiten und -beziehungen das Leben der Menschen und die Umwelt an ihren Standorten, aber auch entlang globaler Liefer- und Wertschöpfungsketten. Sie müssen sich daher mit den tatsächlichen und möglichen negativen Auswirkungen ihrer Aktivitäten auf die Menschenrechte und Umwelt auseinandersetzen.

Die vorliegende Studie bettet sich in den Sorgfaltspflichtenansatz (Due-Diligence-Prozess) des Leitfadens der Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln (OECD 2018) ein, wie in Abbildung 1 dargestellt. Der Sorgfaltspflichtenansatz widmet sich den „tatsächlichen negativen Effekten oder potenziellen negativen Effekten („Risiken“)" (OECD 2018; S. 15) auf die Umwelt und Menschenrechte, die aus Unternehmensaktivitäten entstehen (können).¹ Die Studie:

- ▶ gibt einen Überblick über Risiken von negativen Umweltauswirkungen auf den einzelnen Stufen der vorgelagerten internationalen Wertschöpfungskette der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie und beschreibt exemplarisch tatsächliche negative Auswirkungen;
- ▶ analysiert exemplarisch die mit ausgewählten Rohstoffen und Vorprodukten verbundenen Risiken von negativen Umweltauswirkungen;
- ▶ zeigt anhand von Länderbeispielen exemplarisch, welche Verbindungen zwischen (potenziellen) negativen Umwelt- und menschenrechtlichen Auswirkungen bestehen können und
- ▶ zeigt Handlungsansätze und Beispielmaßnahmen auf und gibt Aufschluss über weitere Branchenaktivitäten und Initiativen.

¹ Das Verständnis der Begriffe „Umweltauswirkungen“ und „Risiko“ wird im Glossar im Anhang näher ausgeführt.

Sie soll Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie somit unterstützen, (potenzielle) negative Umweltauswirkungen in ihrer vorgelagerten Wertschöpfungskette zu identifizieren und zu bewerten und Maßnahmen zur Beseitigung, Vermeidung, Minderung oder Wiedergutmachung der Auswirkungen zu ergreifen (Schritte 2, 3 und 6 in Abbildung 1). Die Inhalte dieser Studie bieten Anhaltspunkte auf Branchenebene, können eine auf Unternehmensebene durchzuführende Risikoanalyse der eigenen spezifischen Lieferkette jedoch nicht ersetzen.

Abbildung 1: Due-Diligence-Prozesse und Maßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. In Anlehnung an OECD (2018, S. 22).

Bezug der Studie zum Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG)

Die Bundesregierung hat im Juni 2021 das Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten zur Vermeidung von Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten verabschiedet. Das LkSG stellt ab 2023 an Unternehmen ab 3.000 Mitarbeitenden Anforderungen an die Umsetzung menschenrechtlicher und umweltbezogener Sorgfaltspflichten und ist ab 2024 auf Betriebe mit mehr als 1.000 Mitarbeitenden ausgeweitet worden. Betroffene Unternehmen werden verpflichtet, eine Grundsatzerklärung zur Achtung der Menschenrechte zu verabschieden. Zudem müssen Unternehmen eine Risikoanalyse durchführen und ein Risikomanagement sowie einen Beschwerdemechanismus einrichten und öffentlich über Präventions- und Abhilfemaßnahmen, die sich auf die Ergebnisse der Risikoanalyse beziehen, berichten. Der Anwendungsbereich des Gesetzes bezieht sich neben dem eigenen Geschäftsbereich eines Unternehmens auch auf unmittelbare Zulieferer. Für mittelbare Zulieferer ist eine anlassbezogene Sorgfaltspflicht vorgesehen. Anforderungen an die umweltbezogene Sorgfalt ergeben sich aus dem LkSG, wenn negative Umweltauswirkungen (z. B. kontaminiertes Wasser) zu Menschenrechtsverletzungen führen (§ 2 (9) LkSG) und wenn es darum geht, Schadstoffe, die für Mensch und Umwelt gefährlich sind, zu verbieten. Das LkSG greift für Letzteres aus drei internationalen Übereinkommen (§ 2 (1) LkSG) bestimmte umweltbezogene Pflichten auf, die Unternehmen einzuhalten haben: das Übereinkommen von Minamata vom 10. Oktober 2013 über Quecksilber, das Stockholmer Übereinkommen vom 23. Mai 2001 über persistente organische Schadstoffe (POPs) und das Basler

Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung vom 22. März 1989.²

Die Studie soll die bisherigen Aktivitäten der Bundesregierung in Bezug auf die praktische Umsetzung umweltbezogener Sorgfaltspflichten von Unternehmen in Deutschland flankieren und anreichern. Sie geht über die im LkSG genannten umweltbezogenen Sorgfaltspflichten hinaus und versteht die Auseinandersetzung mit Risiken für negative Umweltauswirkungen in der Wertschöpfungskette als eigenständiges Handlungsfeld. Gleichwohl soll sie zu einem integrativen Verständnis von umweltbezogener und menschenrechtlicher Sorgfaltspflicht beitragen, da vielschichtige Zusammenhänge zwischen beiden Themen bestehen (vgl. Scherf et al. 2019).

1.3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Studie

1.3.1 Übersicht der erfassten Umweltthemen

Die Studie betrachtet die folgenden sechs **Umweltthemen**:

- ▶ Treibhausgase
- ▶ Luftschadstoffe
- ▶ Fläche
- ▶ Wasser
- ▶ Wassergefährdende Stoffe
- ▶ Abfälle

Für die sechs Umweltthemen werden auf den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie die Umweltauswirkungen ermittelt (Kapitel 3). Für ausgewählte Rohstoffe und Vorprodukte (Erdöl, Palmkernöl und Antibiotika-Wirkstoffe) werden jeweils typische Umweltauswirkungen und eingetretene Schadensfälle in den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen anhand von Länderbeispielen exemplarisch aufgeführt (Kapitel 4). Die Auswahl der in Kapitel 4 beschriebenen Risiken erfolgte unter Berücksichtigung der „Schwere“ und „Eintrittswahrscheinlichkeit“ der (zu erwartenden) negativen Umweltauswirkungen³. Leserinnen und Leser sollen so die auf Branchenebene zusammengestellten Informationen als Ausgangspunkt nutzen und mit ihren unternehmensspezifischen Daten abgleichen können.

1.3.2 Methodisches Vorgehen

Methodisch beruht die Studie auf einem Mix aus ökologisch erweiterten multiregionalen Input-Output-Modellen (MRIO-Analyse), Ökobilanzdaten, einschlägigen Studien, Online-Tools, Nachhaltigkeitsberichten und Interviews mit Expertinnen und Experten. Grundsätzlich werden bestehende Daten(-quellen) verwendet und keine Primärdaten erhoben.

Mithilfe der MRIO-Analyse liefert die Studie einen Überblick darüber, welche Umweltauswirkungen in der vorgelagerten globalen Wertschöpfungskette der Unternehmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie Deutschlands auftreten bzw. auftreten können. Bei der

² Die Studie befasst sich nicht explizit mit den Anforderungen der drei genannten Umwelt-Abkommen.

³ Detaillierte Hinweise zur Methodik, insb. zur Definition von „Schwere“ und „Eintrittswahrscheinlichkeit“ als Kriterien zur Bewertung von negativen Umweltauswirkungen in dieser Studie, finden Sie im Anhang.

MRIO-Analyse werden zunächst Verflechtungen von vorgelagerten Wertschöpfungsketten auf Grundlage volkswirtschaftlicher Daten modelliert. Somit wird aufgezeigt, in welchem Umfang die chemisch-pharmazeutische Industrie Deutschlands Vorleistungen aus welchen Ländern und von welchen Vorleistungssektoren bezieht. Die Modellierung erfolgt weiter für die tieferen Lieferkettenstufen bis hin zur Gewinnung von Rohstoffen, Energieträgern und land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen. Auf diese Weise wird die Struktur der globalen vorgelagerten Wertschöpfungsketten offengelegt. Die volkswirtschaftlichen Daten sind ergänzt um ökologische Daten der jeweiligen Sektoren im betreffenden Land. So können beispielsweise die Treibhausgasemissionen oder der Wasserverbrauch entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemisch-pharmazeutischen Industrie quantifiziert werden. Grundlage für die erweiterte Input-Output-Analyse bildet EXIOBASE 3.7. Der Ansatz hat jedoch auch Grenzen. Die Daten für Nicht-OECD-Länder sind nur gering aufgelöst. Beispielsweise können die afrikanischen Länder bis auf Südafrika nur aggregiert angegeben werden. Zudem können einzelne Produktgruppen oder Rohstoffe nicht separat ausgewiesen werden. Darüber hinaus bestehen bei EXIOBASE Datenlücken bei der Rohstoffgewinnung, sodass die ökologischen Auswirkungen des Rohstoffabbaus im Vergleich zu industriellen Prozessen weniger detailliert abgebildet sind. Die Angaben der MRIO-Analyse bilden die Verteilung für die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie und die damit verbundenen Vorleistungen im statistischen Mittel ab.

Die Analysen auf Basis der MRIO-Analysen werden qualitativ ergänzt durch eine Auswertung der Tools Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure (**ENCORE**) zur Bewertung der ökologischen Relevanz von Sektoren („Materiality-Rating“), der World Wide Fund For Nature (**WWF**) **Risk Filter Suite** zur Analyse von regionalen Knappheitsrisiken bei Wasser sowie des MVO Nederland Corporate Social Responsibility (**CSR**) **Risk Checks** zur Identifizierung von ökologischen Risiken einzelner Sektoren. ENCORE bewertet die ökologische Relevanz („Materiality“) von einzelnen Sektoren und damit verbundenen Prozessen.⁴ Ähnlich geht auch der MVO Nederland CSR Risk Check vor, in dem die Risiken von Rohstoffen bzw. Produkten und deren vorgelagerter Wertschöpfungskette dargestellt werden. Der Water Risk Filter der WWF Risk Filter Suite wiederum bietet eine regionalisierte Analyse in Bezug auf Knappheitsrisiken von Wasser.

Für ausgewählte Rohstoffe und Vorprodukte, denen in der chemisch-pharmazeutischen Industrie eine wichtige Bedeutung zukommt und die mit hohen Risiken von (potenziellen) negativen Umweltauswirkungen einhergehen, werden exemplarisch anhand von Länderbeispielen Risiken von negativen Umweltauswirkungen entlang der vorgelagerten Wertschöpfungsstufen identifiziert. Die Fokuskapitel basieren auf bestehenden Datenquellen und Studien sowie Berichte über eingetretene Umweltauswirkungen. Dadurch sollen auch mögliche Lücken in der Aussagekraft der MRIO-Analyse geschlossen werden. Zu den fokussiert betrachteten Rohstoffen und Vorprodukten gehören Erdöl, Palmkernöl und Antibiotika-Wirkstoffe.

1.3.3 Aufbau der Studie

In **Kapitel 2** wird zunächst die Struktur der vorgelagerten Lieferkette der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie anhand der Modellierung durch MRIO-Tabellen dargestellt. Die Modellierung bildet die Grundlage für die anschließende Analyse der einzelnen Umweltthemen in der Lieferkette.

⁴ Zur Bewertung der Materialität vgl. hier (ENCORE o. J.): <https://encore.naturalcapital.finance/en/data-and-methodology/materiality>.

In **Kapitel 3** sind die Umweltthemen anhand der Nachbildung der Lieferkettenstrukturen dargelegt: Welche negativen Umweltauswirkungen sind auf welchen vorgelagerten Wertschöpfungsstufen der chemisch-pharmazeutischen Industrie Deutschlands besonders stark ausgeprägt? In welchen Ländern? In welchen Vorleistungssektoren? Unternehmen können so branchenbezogene Informationen mit ihren unternehmensspezifischen Daten abgleichen und eine Einschätzung dazu vornehmen, welche Risiken für negative Umweltauswirkungen vorliegen und ob das Unternehmen durch seine Geschäftstätigkeit entsprechende Auswirkungen verursacht bzw. verursachen könnte, dazu beiträgt oder mit den Auswirkungen in Verbindung steht bzw. stehen könnte. Daraus ergeben sich auch Ansatzpunkte, (potenzielle) negative Umweltauswirkungen zu reduzieren oder zu vermeiden, beispielsweise durch proaktives Engagement mit Wertschöpfungspartnern.

Im **Kapitel 4** werden die o. g. Umweltthemen bei der Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe und Vorprodukte Erdöl, Palmkernöl und Antibiotika-Wirkstoffe vertieft analysiert. In diesem Zusammenhang werden exemplarisch Risiken für negative Umweltauswirkungen bei der Gewinnung und Herstellung der Vorprodukte jeweils anhand eines länderspezifischen Fallbeispiels veranschaulicht. Zudem werden Zusammenhänge von Umwelt- und menschenrechtlichen Auswirkungen näher beschrieben, soweit diese ersichtlich sind.

In **Kapitel 5** werden auf den vorherigen Kapiteln aufbauend geeignete Schritte zur Identifizierung und Bewertung sowie mögliche Handlungsansätze zur Beseitigung, Vermeidung und Minderung von Risiken für negative Auswirkungen aufgeführt. Entsprechende weiterführende Quellen und Hilfestellungen werden aufgezeigt. In zehn Steckbriefen werden ausgewählte übergreifende Handlungsansätze zur Vermeidung und Minderung der identifizierten (potenziellen) negativen Umweltauswirkungen dargestellt. Die Steckbriefe bieten eine Hilfestellung für die unternehmerische Praxis.

2 Die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie im Überblick

Die Studie untersucht die beiden Wirtschaftssektoren (nach Klassifikation der Wirtschaftszweige - NACE) „Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen“ (Sektorcode C20) und „Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen“ (Sektorcode C21). Beide Hauptsektoren werden in der folgenden Analyse mithilfe Multiregionaler Input-Output (MRIO) Modellierungen getrennt voneinander dargestellt. Als Grundlage der MRIO-Analyse wurde das Jahr 2020 gewählt, da das Jahr 2021 durch die außergewöhnlichen Umsätze für die COVID-19 Impfstoffe und das Jahr 2022 durch die Verwerfungen auf den Rohstoffmärkten aufgrund des Krieges in der Ukraine geprägt waren. Die aktuellen Veränderungen bei der Herkunft von Rohstoffen und Energieträgern können derzeit noch nicht in den MRIO-Modellierungen abgebildet werden, so dass Russland als nennenswertes Land in den einzelnen Auswertungen zu finden ist.

Überblick über die chemische Industrie

Die chemische Industrie erzielte im Jahr 2020 einen Umsatz von etwa 137 Milliarden (Mrd.) Euro (EUR) (DESTATIS 2023a). Gemäß DESTATIS zählen etwa 1.100 Unternehmen zur chemischen Industrie in Deutschland. Mehr als 328.000 Beschäftigte sind in dem Sektor tätig. Die wichtigsten Untersektoren sind die Herstellung von organischen Grundstoffen und Chemikalien mit einem Umsatz von 46 Mrd. EUR, im Jahr 2020 die Herstellung von Kunststoffen in Primärform bzw. die Polymerproduktion für die Kunststoffproduktion (21 Mrd. EUR) sowie die Herstellung von Lacken, Farben und Druckchemikalien (10 Mrd. EUR). Zur chemischen Industrie zählen u.a. auch die Herstellung von Haushaltschemikalien (Reinigung, Seifen, Kosmetik u.ä.), die Herstellung von synthetischen Fasern, die Düngemittelproduktion, die Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln und Desinfektionsmitteln und Weiteres.

Überblick über die pharmazeutische Industrie

Die pharmazeutische Industrie erzielte im Jahr 2020 einen Umsatz von ca. 46 Mrd. EUR (DESTATIS 2023a). Der Sektor zählt 250 Unternehmen und etwa 111.000 Beschäftigte. Statistisch gliedert sich die pharmazeutische Industrie in die beiden Untersektoren der Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen und der Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen Erzeugnissen. Letzteres macht mit knapp 45 Mrd. Umsatz den Hauptanteil des Sektorumsatzes aus.

Hinweise

Für die weitere Betrachtung der vorgelagerten, globalen Wertschöpfungskette der chemischen und der pharmazeutischen Industrie dient die MRIO-Modellierung der beiden oben genannten Hauptsektoren. Hierbei werden statistische Mittelwerte der Produktionsstätten - inklusive ihrer vorgelagerten Lieferketten - des Sektors herangezogen. Im Modell werden vorgelagerte Produktionsstandorte als Vorleistung angesehen. Die Modellierung anhand statistischer Daten in dieser Studie erfolgt für Produktionsstandorte beider Sektoren innerhalb Deutschlands⁵ mit den dazugehörigen Vorketten, welche sich ins In- und Ausland verzweigen (können). Produktionsstandorte deutscher Chemie- und Pharmaunternehmen im Ausland wiederum bildet die Modellierung nicht ab. Diese Betriebe fließen in die Statistiken des Landes des betreffenden Standorts ein.

⁵ Dies ist unabhängig davon, ob der Produktionsstandort zu einem deutschen Unternehmen oder zu einem Unternehmen aus dem Ausland gehört.

2.1 Die Wertschöpfungskette der chemischen Industrie

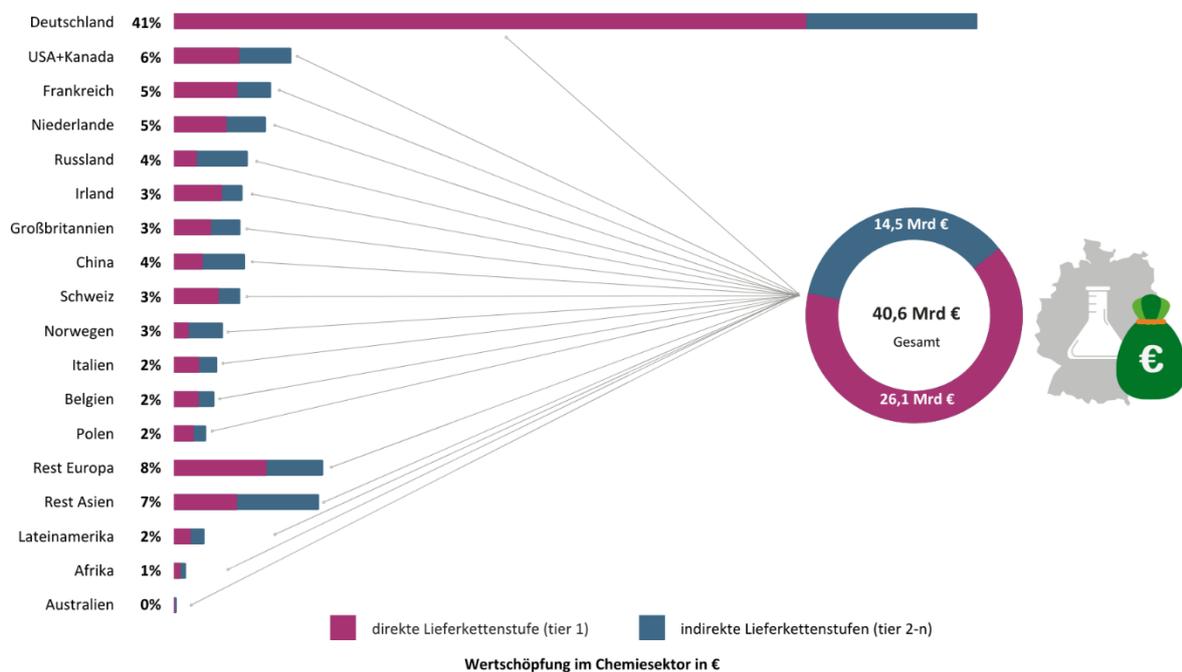
Verteilung der Wertschöpfungsanteile nach Lieferkettenstufen

Für die folgende Darstellung der Wertschöpfungskette sämtlicher Vorleistungen der chemischen Industrie Deutschlands (Waren und Güter inkl. Vor- und Zwischenprodukte, Dienstleistungen, Investitionsgüter) wird im Rahmen der MRIO der Indikator ‚Value Added‘ (Wertschöpfung) herangezogen. Die Modellierung ergab für das Jahr 2020 eine Wertschöpfung auf den vorgelagerten Lieferkettenstufen der chemischen Industrie von ca. 40 Mrd. EUR. Zwei Drittel der Wertschöpfung wurden auf der Stufe der direkten Lieferanten erzielt, wie die Modellierung zeigt (26 Mrd. EUR) (Abbildung 2). Auf den tieferen Stufen bis hin zur Rohstoffgewinnung wurden 14 Mrd. EUR an Wertschöpfung erzielt.

Geografische Verteilung

Der Großteil der Wertschöpfung entlang der Lieferkette im Jahr 2020 wurde in Deutschland erbracht (17 Mrd. EUR), hierzulande insbesondere auf der Stufe der direkten Lieferanten bzw. der ersten Lieferkettenstufe (Abbildung 2). Weitere 40 % der Wertschöpfung wurden innerhalb Europas erbracht, insbesondere in Frankreich, Niederlande, Russland, Irland, Großbritannien und der Schweiz. In allen europäischen Ländern lag der Hauptanteil der Wertschöpfung auf der Stufe der direkten Lieferanten, außer in Russland und Norwegen. In beiden Ländern dominiert die Rohstoffgewinnung. Etwa 6 % der Leistungen wurden in den USA und Kanada erbracht. Etwa 11 % der Wertschöpfung wurde in Asien geleistet, insbesondere in China, Japan und Südkorea.

Abbildung 2: Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

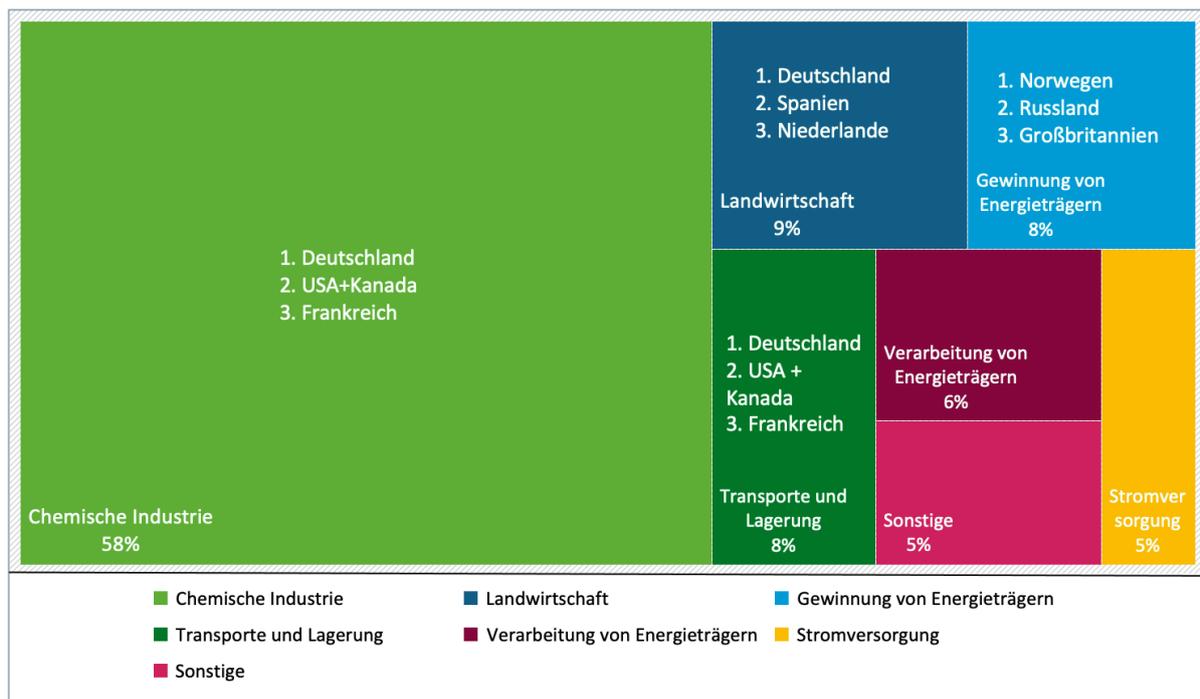


Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung

Etwa 58 % der Wertschöpfung entlang der Vorkette der chemischen Industrie wurden im Jahr 2020 von Lieferanten und Vorlieferanten aus der chemischen Industrie selbst erbracht (Abbildung 3), hierbei insbesondere in Deutschland. Knapp ein Zehntel der Wertschöpfung gingen auf die Landwirtschaft zurück, wiederum größtenteils innerhalb Deutschlands. Jeweils 8 % der Wertschöpfung in der Vorkette wurden bei der Gewinnung von Energieträgern und Transport- und Lagerungsprozessen erbracht.

Abbildung 3: Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

2.2 Die Wertschöpfungskette der pharmazeutischen Industrie

Verteilung der Wertschöpfungsanteile nach Lieferkettenstufen

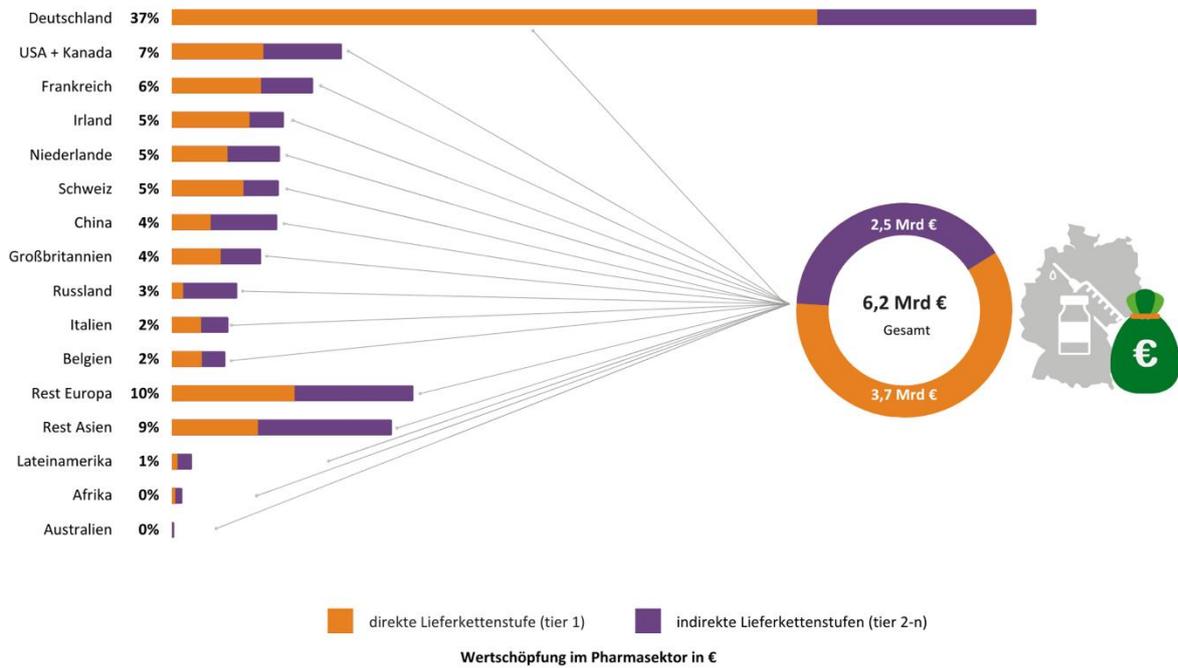
Im Jahr 2020 betrug die Wertschöpfung auf den vorgelagerten Lieferkettenstufen der pharmazeutischen Industrie 6,2 Mrd. EUR. Wie die Modellierung zeigt, wurden 60 % der Wertschöpfung auf der Stufe der direkten Lieferanten erbracht (3,7 Mrd. EUR) (Abbildung 4). Auf den tieferen Stufen bis hin zur Rohstoffgewinnung wurde eine Wertschöpfung von 2,5 Mrd. EUR erzielt.

Geografische Verteilung

Wie Abbildung 4 zeigt, wurde der Großteil der Wertschöpfung entlang der Lieferkette im Jahr 2020 innerhalb Deutschlands erbracht. Dies erstreckt sich sowohl über die direkte Lieferkettenstufe als auch die indirekten bzw. tieferen Lieferkettenstufen und macht insgesamt 37 % der Wertschöpfung in der Lieferkette aus. Im europäischen Ausland wurden im Jahr 2020 41 % der Wertschöpfung der gesamten Lieferkette erbracht, insbesondere in Frankreich, Irland, in den Niederlanden und in der Schweiz sowie Großbritannien. In Asien wurden 14 % der

Wertschöpfung erbracht, insbesondere in China. Auf USA und Kanada gingen 7 % der Wertschöpfung zurück.

Abbildung 4: Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

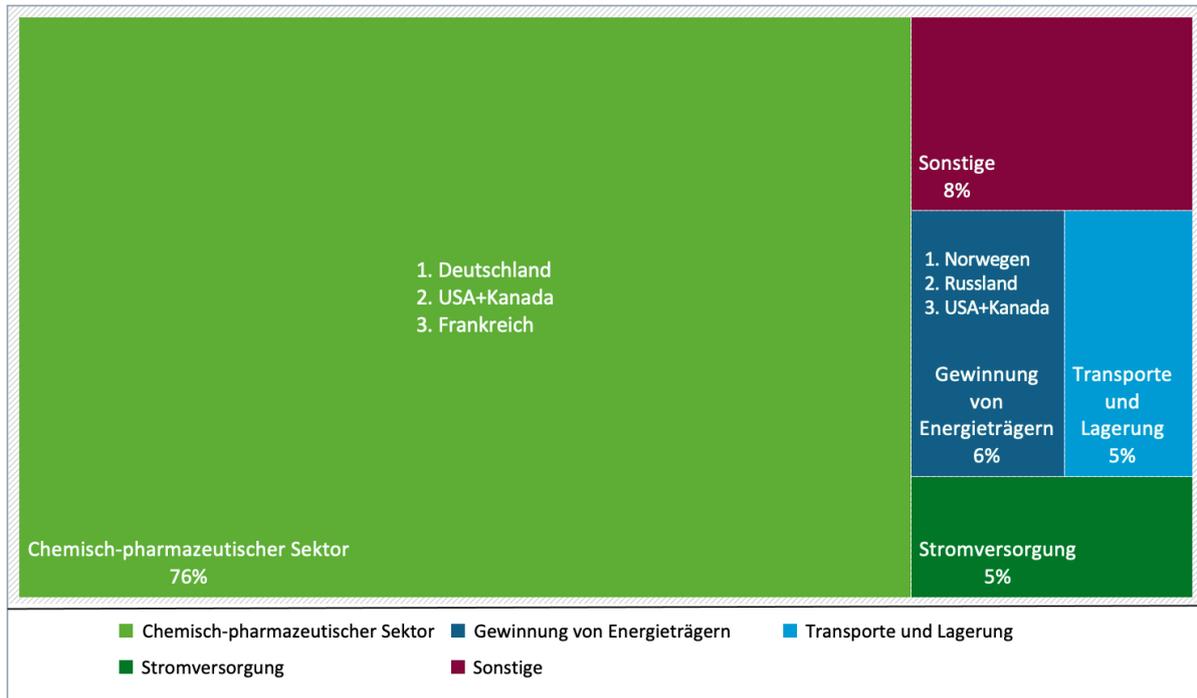


Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung

Die Analyse der sektoralen Verteilung zeigt, dass drei Viertel der Wertschöpfung in der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst erbracht wird, größtenteils innerhalb Deutschlands (Abbildung 5). Weitere Vorleistungssektoren bezogen auf die Wertschöpfung sind die Gewinnung von Energieträgern, Transport- und Lagerungsleistungen sowie die Stromversorgung.

Abbildung 5: Verteilung der Wertschöpfung in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3 Umweltthemen entlang der Lieferkette

3.1 Übersicht relevanter Umweltthemen und Vorleistungssektoren in der Lieferkette

Das folgende Kapitel soll Unternehmen dabei helfen, tatsächliche und potenzielle negative Umweltwirkungen in der eigenen Lieferkette zu identifizieren. Dies ist ein zentraler Schritt bei der Umsetzung eines Sorgfaltspflichten- bzw. Due Diligence-Prozesses. Im Folgenden werden die Umweltthemen Treibhausgase, Wasser, Fläche, Luftschadstoffe, wassergefährdende Stoffe und Abfall betrachtet. Ausgangspunkte bilden Modellierungen der Lieferkette der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Die Angaben zu den jeweiligen Umweltthemen sollen ein besseres Verständnis schaffen, an welchen Stellen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette eines Unternehmens, das in dieser Branche tätig ist, bereits negative Umweltauswirkungen auftreten. Die Modellierungen ersetzen nicht die eigene Risikoanalyse, können aber Hinweise für mögliche Schwerpunktsetzungen geben (siehe auch Hinweise zum unternehmensspezifischen Vorgehen in Kapitel 5). Vorleistungssektoren oder Länder in der eigenen Lieferkette, die hohe Auswirkungen auf ein bestimmtes Umweltthema besitzen, sollten besonderes Augenmerk bei der eigenen Analyse erfahren.

Tabelle 1 stellt die Datenquellen für die folgenden Kapitel dar. Neben den MRIO-Tabellen sind dies Datenbanken, die öffentlich zugänglich und nutzbar sind. Unternehmen können mit diesen Quellen auch direkt arbeiten, um die spezifische Wertschöpfungskette des eigenen Unternehmens zu untersuchen und weitere Informationen über tatsächliche und potenzielle negative Umweltauswirkungen zu sammeln.

Tabelle 1: Überblick über untersuchte Umweltthemen

Umweltthema	Messgröße/Definition	Quellen
Treibhausgase	Kohlenstoffdioxid Äquivalente (CO ₂ -eq)	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check
Luftschadstoffe	Versauerungspotenzial mit der Angabe in Schwefeldioxid (SO ₂)-Äquivalenten sowie die Angabe von gesundheitsschädlichen Feinstaubemissionen durch den Indikator der PM _{2,5} -Äquivalente	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check
Fläche	Beanspruchte Fläche für Gebäude, Infrastruktur, den Abbau von Rohstoffen sowie für die Belegung von Agrar- und Forstflächen	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check
Wasser	Wasserverbrauch von sog. blauem Wasser, d. h. Wasserentnahme aus Wasserreservoirs, Regionalisierte Analyse von Wasserverbrauch in Regionen mit Knappheitsrisiken	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check, WWF Risk Filter Suite
Wassergefährdende Stoffe	Einträge von ausgewählten Schwermetallen Analyse der regionalisierten Gewässerbelastung auf Basis des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BOD) und von Stickstoffeinträgen	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check, WWF Risk Filter Suite

Umweltthema	Messgröße/Definition	Quellen
Abfall	Aufkommen an gefährlichen und ungefährlichen Abfällen sowie Entsorgung und Recycling von Abfällen	MRIO, ENCORE, CSR Risk Check

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi.

Tabelle 2 zeigt überblicksartig die umweltrelevanten Sektoren in der Lieferkette der chemisch-pharmazeutischen Industrie und die entsprechenden Umweltthemen. Die Gewinnung von fossilen Rohstoffen zur energetischen und stofflichen Verwertung ist hierbei besonders bedeutsam. Des Weiteren sind Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie ein entscheidender Faktor bei mehreren Umweltthemen. Landwirtschaftliche Prozesse besitzen negative Auswirkungen auf die Umwelt insbesondere bei der Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen sowie der Flächeninanspruchnahme und beim Wasserverbrauch. Die Stromerzeugung mit der Nutzung fossiler Energieträger verursacht Treibhausgase und Luftschadstoffe.

Tabelle 2: Umweltrelevante Sektoren in den Lieferketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie

Vorleistungssektor	Relevanz Lieferkettenstufen	Umweltthemen	Anmerkungen
Gewinnung von Energieträgern	Direkte Lieferanten und Vorlieferanten	Treibhausgase, Abfälle	Mit der Reduktion der Nutzung von fossilen Energieträgern entlang der Wertschöpfungskette sowie dem Einsatz nicht-fossiler Rohstoffe sinken auch die Emissionen durch die Gewinnung von Energieträgern
Chemisch-pharmazeutische Industrie	Direkte Lieferanten und Vorlieferanten	Treibhausgase, Luftschadstoffe, Wasser, Wassergefährdende Stoffe, Abfälle	Besondere Relevanz in Ländern mit regionalen Wasserknappheiten oder unzureichender Umwelt-Governance
Landwirtschaft	Direkte Lieferanten und Vorlieferanten	Treibhausgase, Luftschadstoffe, Wasser, Fläche	Besondere Relevanz in Ländern mit regionalen Wasserknappheiten
Stromerzeugung	Direkte Lieferanten und Vorlieferanten	Treibhausgase, Luftschadstoffe	Negative Umweltauswirkungen insbesondere bei Nutzung fossiler Energieträger

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi.

3.2 Zusammenhänge zwischen Risiken für negative Auswirkungen auf die Umwelt und Menschenrechte

Die Umweltauswirkungen in den Lieferketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie können auch mit menschenrechtlichen Risiken in Verbindung stehen. Die möglichen Zusammenhänge sind vielschichtig und oftmals wechselseitig. In vielen Fällen ist der Umweltzustand ausschlaggebend dafür, Menschenrechte wie das Recht auf Zugang zu sauberem Trinkwasser oder auf Gesundheit ausüben zu können. Negative Umweltauswirkungen können außerdem zu Migration bzw. Flucht führen, was wiederum als negative menschenrechtliche Auswirkung auf die Betroffenen verstanden werden kann. Ferner sind langfristige Auswirkungen von

Umweltschäden auf den Menschenrechtszustand zukünftiger Generationen zu beachten (vgl. Jalalova 2016) sowie „schleichende“ Umweltauswirkungen, die erst über einen längeren Zeitraum zur Gefahr für Menschen und Umwelt werden, etwa die Anreicherung von Schadstoffen in Ökosystemen oder der Atmosphäre. Auch bei der Planung bzw. Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und zur Achtung der Menschenrechte können unerwünschte Nebeneffekte eintreten (Buderath et al. 2021), wenn beispielsweise Kleinbäuerinnen und Kleinbauern durch Naturschutzmaßnahmen den Zugang zu ihrem Land verlieren und ihnen keine ökonomische Alternative geboten wird. Tabelle 3 gibt exemplarisch einen Überblick zu solchen Zusammenhängen.⁶ Die Auflistung erhebt keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll mithilfe von Beispielen die vielschichtigen Zusammenhänge zwischen Umweltauswirkungen und Menschenrechten skizzieren. Insgesamt sollten mögliche Zusammenhänge immer einzelfallspezifisch betrachtet werden (vgl. Scherf et al. 2019; S. 17). Zu folgenden Menschenrechten werden in der Tabelle 3 exemplarisch Zusammenhänge mit Umweltthemen aufgezeigt:

- ▶ Recht auf Leben (Art. 3 Allgemeine Erklärung der Menschenrechte (AEMR); Art. 6 Internationaler Pakt über bürgerliche und politische Rechte (UNO-Pakt II)) (UNO 1948; UNO 1966)
- ▶ Recht auf Gesundheit (Art. 25 AEMR; Art. 12 Internationaler Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (UNO-Pakt I)) (UNO 1948; UNO 1996)
- ▶ Recht auf Nahrung (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
- ▶ Recht auf Wasser (Art. 11 UNO-Pakt I)⁷ (UNO 1996)
- ▶ Recht auf einen angemessenen Lebensstandard (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
- ▶ Recht auf Wohnung und Schutz vor Vertreibung (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
- ▶ Gesundheit und Sicherheit der Arbeiterinnen und Arbeiter (Übereinkommen über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt (ILO-Konvention Nr. 155) sowie Übereinkommen über den Förderungsrahmen für den Arbeitsschutz (ILO-Konvention Nr. 187))⁸ (ILO 1981; ILO 2009)
- ▶ Rechte indigener Völker (UN-Deklaration zu den Rechten indigener Völker (UNDRIP)⁹ (UNO 2007))

⁶ Informationen zu menschenrechtlichen Risiken entstammen hauptsächlich dem Forschungsbericht „Die Achtung von Menschenrechten entlang globaler Wertschöpfungsketten – Risiken und Chancen für Branchen der deutschen Wirtschaft“ (Weiss et al. 2020) und der Studie „Umweltbezogene und menschenrechtliche Sorgfaltspflichten als Ansatz zur Stärkung einer nachhaltigen Unternehmensführung“ (Scherf et al. 2019).

⁷ Das Recht auf Wasser ist weder im UNO-Pakt I noch in der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte explizit verankert. In ihrem General Comment Nr. 15 aus dem Jahr 2002 hat der UN-Ausschuss für WSK-Rechte argumentiert, dass das Recht auf Wasser durch das Recht auf einen angemessenen Lebensstandard (Art. 11 UNO-Pakt I) abgedeckt sei (UNO 1996). In der Resolution 64/292 vom 28. Juli 2010 wurde das Recht auf Zugang zu sauberem Wasser von der UNO-Vollversammlung als Menschenrecht anerkannt. Resolutionen der Vollversammlung sind jedoch nicht rechtlich bindend.

⁸ Keines der genannten Instrumente wurde von allen UNO-Mitgliedsstaaten ratifiziert. Indirekt sind Gesundheits- und Arbeitsschutzrechte jedoch auch in vielen weiteren ILO-Instrumenten verankert. Darüber hinaus ist Arbeitshygiene beispielsweise auch explizit in Art. 12 des UNO-Pakts I erwähnt (UNO 1996).

⁹ Die Erklärung der Vereinten Nationen über die Rechte der indigenen Völker gilt als internationaler Referenzrahmen, ist aber nicht rechtlich verbindlich.

Tabelle 3: Zusammenhänge zwischen Umweltauswirkungen, menschenrechtlichen Auswirkungen und Menschenrechten (Beispiele)

Umweltthema	Umweltauswirkung	Menschenrechtliche Auswirkung	Menschenrecht
Luftschadstoffe (und Staubbelastung)	Belastung von Ökosystemen (u. a. Schädigungen an Flora und Fauna)	Gesundheitsgefährdungen	Recht auf Leben (Art. 3 AEMR; Art. 6 UNO-Pakt II) (UNO 1948; UNO 1966)
	Quecksilberbelastung	Verlust von Zugang zu Jagdwild durch Artensterben	Recht auf Gesundheit (Art. 25 AEMR; Art. 12 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
Wassergefährdende Stoffe	Grundwasserverunreinigung	Gesundheitsgefährdungen der Arbeiterinnen und Arbeiter sowie der Anwohnerinnen und Anwohnern	Gesundheit und Sicherheit der Arbeiterinnen und Arbeiter (ILO-Konvention Nr. 155 sowie 187) (ILO 1981; ILO 2009)
		Einbußen bei Agrarerträgen	Recht auf Nahrung (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
		Gesundheitsgefährdungen der Arbeiterinnen und Arbeiter sowie der Anwohnerinnen und Anwohnern	Recht auf Leben (Art. 3 AEMR; Art. 6 UNO-Pakt II) (UNO 1948; UNO 1966)
		Einbußen bei Agrarerträgen	Recht auf einen angemessenen Lebensstandard (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
			Recht auf Gesundheit (Art. 25 AEMR; Art. 12 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)
			Arbeits- und Gesundheitsschutz (ILO-Konvention Nr. 155 sowie 187) (ILO 1981; ILO 2009)
			Recht auf Nahrung (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996)

Umweltthema	Umweltauswirkung	Menschenrechtliche Auswirkung	Menschenrecht
			Recht auf Wasser (Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1996)
Wasser	Belastung von Ökosystemen (z. B. durch Wasserknappheit)	Beeinträchtigung des Zugangs zu Wasser	Recht auf Wasser (Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1996) Recht auf Leben (Art. 3 AEMR; Art. 6 UNO-Pakt II) (UNO 1948; UNO 1966)
Fläche	Belastung von Ökosystemen (z. B. durch Waldrodung)	Landnahme Zwangsumsiedlung, Vertreibung	Recht auf Wohnung und Schutz vor Vertreibung (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996) Recht auf einen angemessenen Lebensstandard (Art. 25 AEMR; Art. 11 UNO-Pakt I) (UNO 1948; UNO 1996) Rechte indigener Völker (UNDRIP) (UNO 2007)

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi.

3.3 Relevante Umweltthemen im Detail

3.3.1 Treibhausgase

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Die steigende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, insbesondere durch die Nutzung fossiler Energieträger, führt zu einem Anstieg der bodennahen Lufttemperatur im globalen Mittel (im Folgenden IPCC 2018). Die Klimaveränderungen führen u. a. zum Schrumpfen von Gletschern und Eiskappen sowie zu Extremereignissen wie Hitzewellen und Starkniederschlägen. Darüber hinaus können künftige Folgen durch das Erreichen von sogenannten Kipp-Punkten mit irreversiblen Veränderungen auftreten. Die Geschwindigkeit der Klimaveränderungen wirkt sich besonders negativ auf Ökosysteme bzw. die Pflanzen- und Tierwelt aus, die sich nicht oder nur langsam anpassen können. Damit verbunden sind menschenrechtliche Themen durch den potenziellen Verlust natürlicher Lebensgrundlagen der lokalen Bevölkerung in gefährdeten Gebieten. Dies betrifft insbesondere die Ernährungssicherheit und die Trinkwasserversorgung. Mit der globalen Erwärmung nimmt die Häufigkeit hitzebedingter Krankheiten zu. Lokale Extremwetterereignisse wie Überflutungen bedrohen das menschliche Leben und das Eigentum der dortigen Bevölkerung.

3.3.1.1 Chemische Industrie

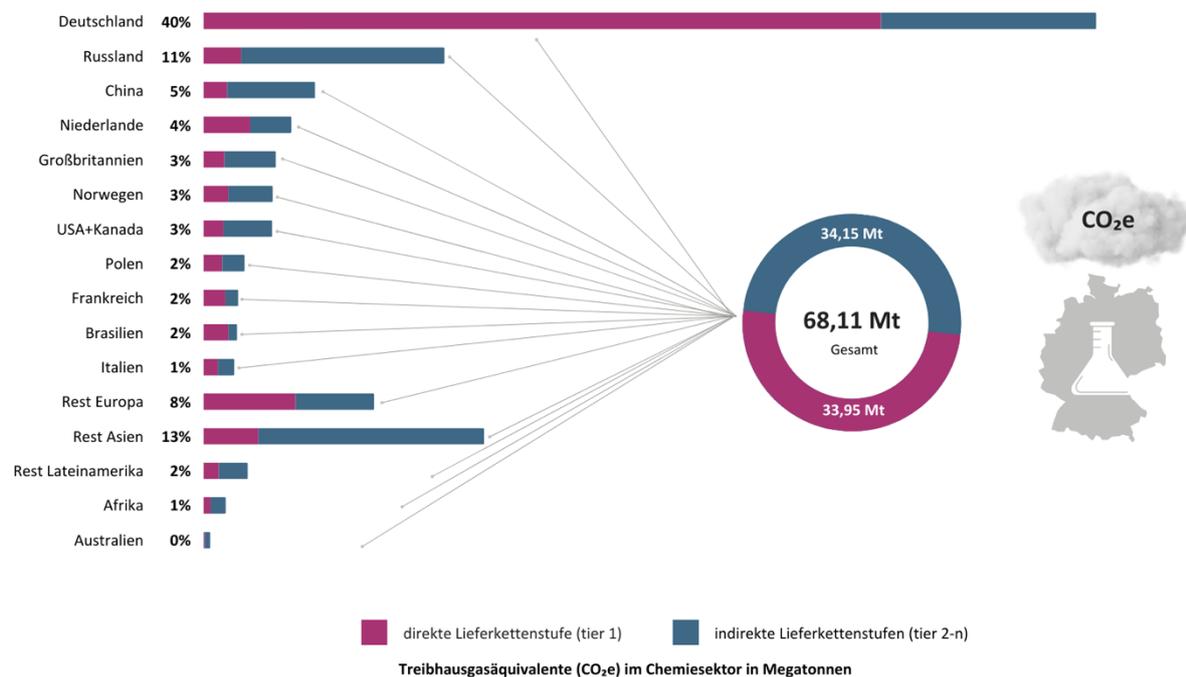
Verteilung von Treibhausgasemissionen nach Lieferkettenstufen

Die Treibhausgasemissionen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette summierten sich im Jahr 2020 gemäß der Modellierung auf 68 Megatonnen (Mt) CO₂-Äquivalente. Die Emissionen verteilten sich jeweils zur Hälfte auf die Stufe der direkten Lieferanten (tier 1) und indirekte Lieferanten auf den tieferen Stufen der Wertschöpfungsketten (tier 2-n) (Abbildung 6).

Geografische Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette

Etwa 40 % der Treibhausgasemissionen entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemischen Industrie entstanden im Jahr 2020 in Deutschland (im Folgenden Abbildung 6). Auf die Vorketten in Russland gingen 11 % der Emissionen zurück, insbesondere in Verbindung mit der dortigen Gewinnung und Aufarbeitung von Rohöl, Erdgas und Kohle. Weitere 5 % der Treibhausgasemissionen entfielen 2020 auf China, dort v.a. auf die chemische Industrie zur Fertigung von chemischen Vorprodukten. Innerhalb Europas (außer Deutschland und Russland) entfielen 23 % der Treibhausgasemissionen mit den Niederlanden, Großbritannien und Norwegen als bedeutendste Länder in der Vorkette. Auf Brasilien entfielen etwa 1,04 Mt CO₂-Äquivalente (= 2 %), wobei die Hälfte der Emissionen auf Landnutzungsänderungen für die Gewinnung von landwirtschaftlichen Rohstoffen wie z.B. Palmöl entfiel. Ein ähnliches Bild ergibt sich für Indonesien, wo ebenfalls etwa die Hälfte der dortigen Treibhausgasemissionen in der Vorkette von 0,48 Mt CO₂-Äquivalenten auf Landnutzungsänderungen für die Gewinnung landwirtschaftlicher Güter wie v.a. Palmöl zurück gehen. Auf Vorleistungen in Asien entfielen insgesamt 18 % der Treibhausgasemissionen.

Abbildung 6: Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

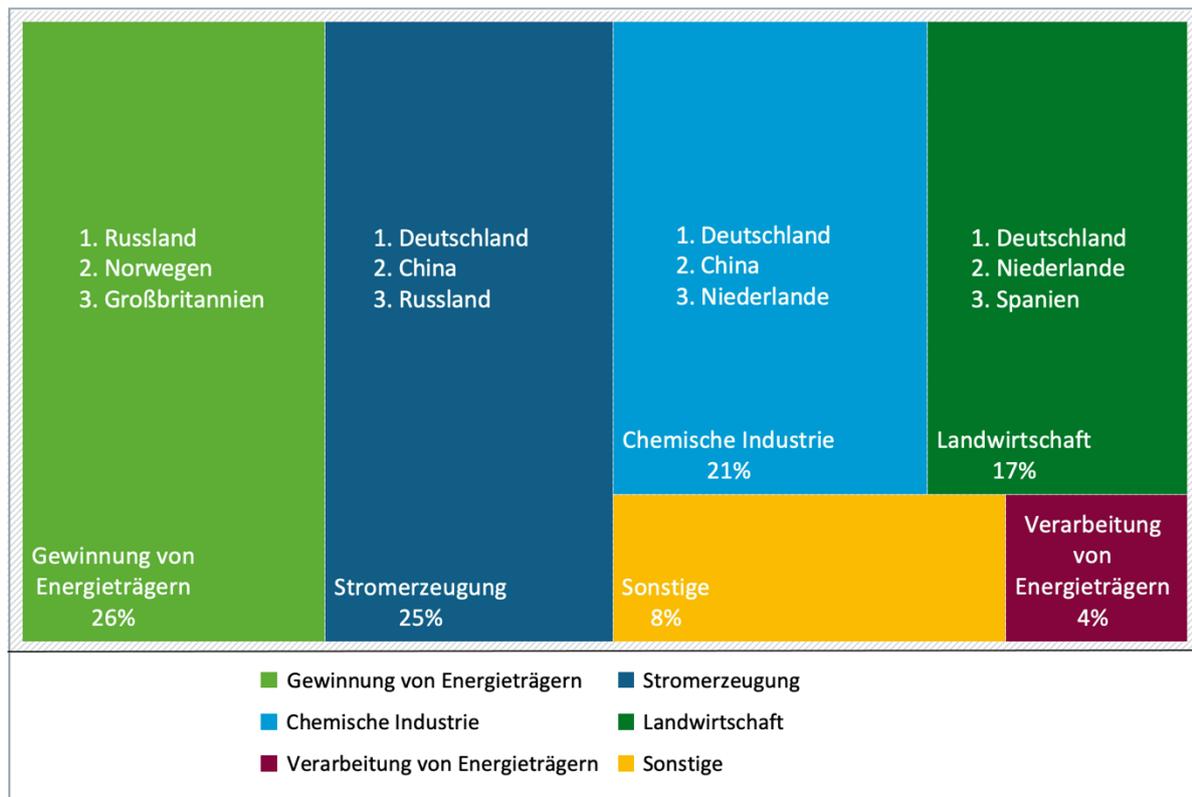


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette

Abbildung 7 zeigt, dass die Gewinnung von Erdöl, Erdgas und Kohle für die energetische und stoffliche Nutzung und die Stromversorgung für jeweils ein Viertel der Treibhausgasemissionen entlang der Wertschöpfungskette im Jahr 2020 verantwortlich waren. Die Emissionen entstanden vorrangig sowohl in den Förderländern als auch innerhalb Deutschlands. Einen weiteren nennenswerten Anteil an den Treibhausgasemissionen machen Vorleistungen innerhalb des chemischen Sektors (21 %) sowie landwirtschaftliche Prozesse zur Rohstoffgewinnung (17 %) aus. Die meisten Emissionen entstehen hierbei jeweils innerhalb Deutschlands.

Abbildung 7: Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.1.2 Pharmazeutische Industrie

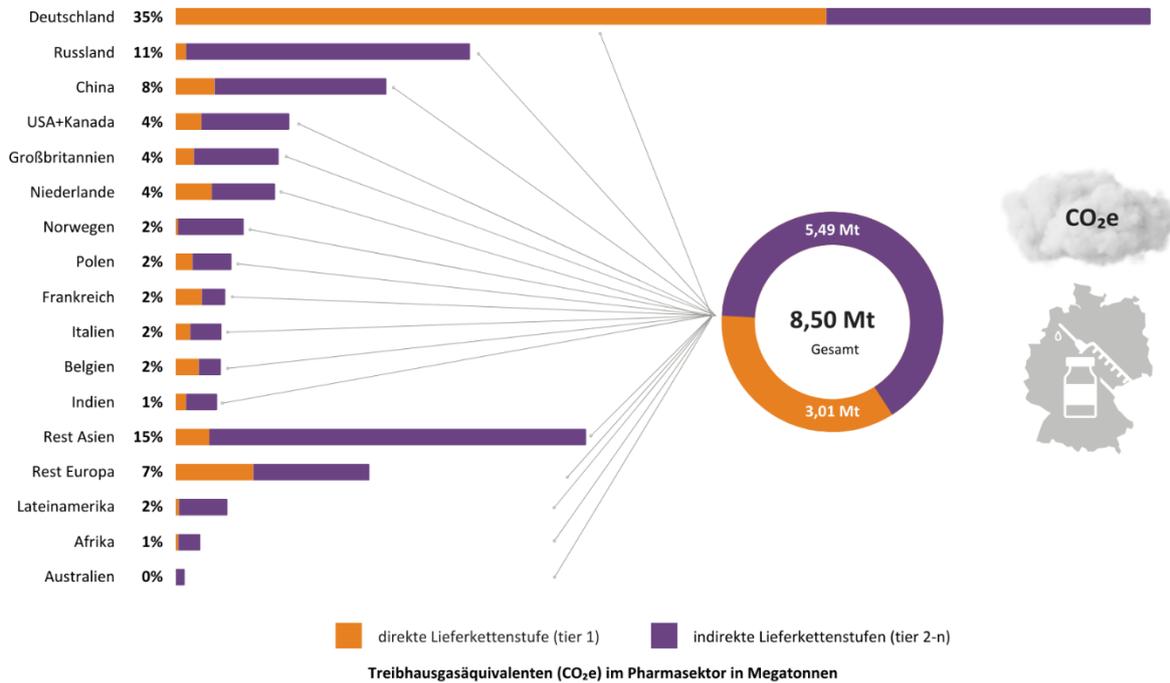
Verteilung nach Lieferkettenstufen von Treibhausgasemissionen

In der vorgelagerten Lieferkette der pharmazeutischen Industrie werden insgesamt rund 8,5 Mt CO₂-Äquivalente emittiert. Etwa zwei Drittel der Emissionen entstehen auf den tieferen Lieferkettenstufen (Abbildung 8).

Geografische Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette

Etwa ein Drittel der Emissionen in der Vorkette entstand im Jahr 2020 in Deutschland (Abbildung 8). 42 % der Emissionen gingen auf die Vorkette im europäischen Ausland zurück. Die Emissionen in Russland, Norwegen und Großbritannien gehen vorrangig auf die Gewinnung und Aufbereitung von Erdöl, Erdgas und Kohle für die energetische und stoffliche Nutzung wie z.B. für Kunststoffe von Verpackungen. Asien nahm etwa ein Viertel der Vorkettenemissionen ein, insbesondere China und Indien.

Abbildung 8: Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

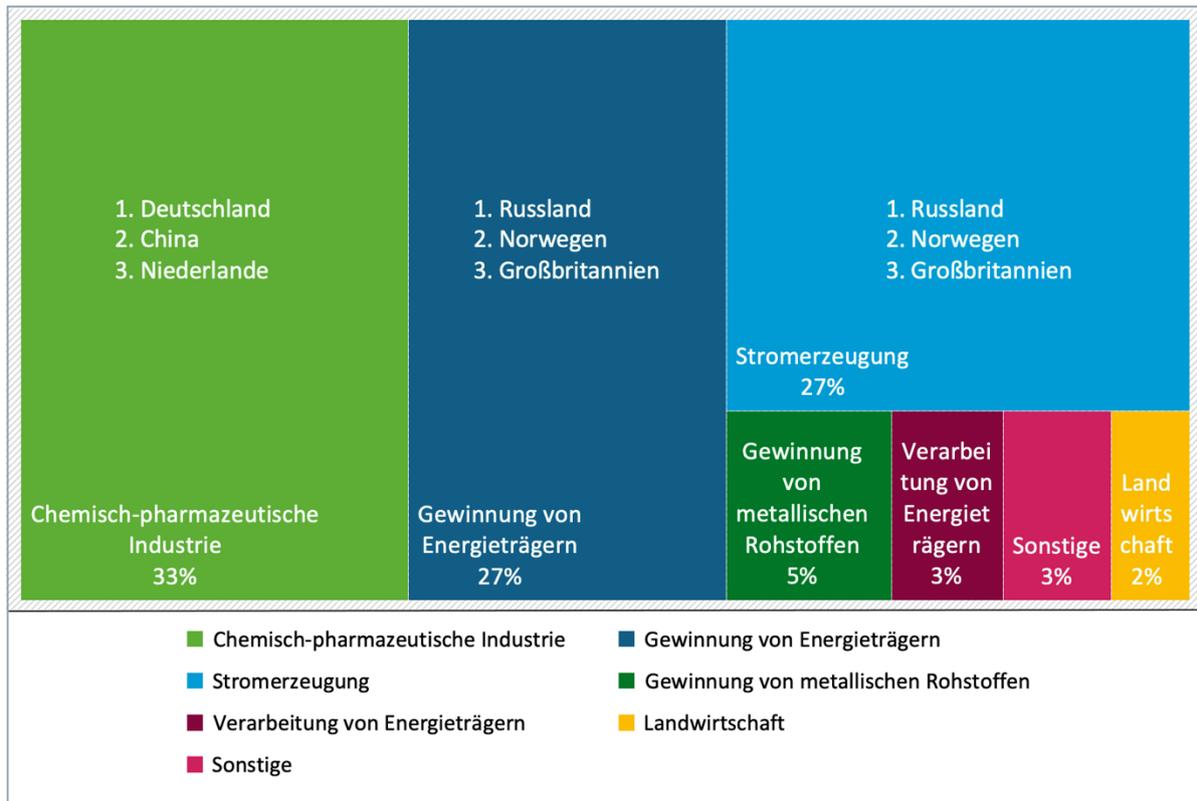


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette

Wie in Abbildung 9 zu sehen ist, entstehen die meisten Treibhausgasemissionen – etwa ein Drittel - durch Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst. Weitere Emissionen sind mit der Gewinnung von fossilen Energieträgern wie Kohle, Rohöl und Gas für die energetische und stoffliche Nutzung sowie für den Strombedarf entlang der Vorkette verbunden. Diese machen etwa jeweils ein Viertel der Emissionen aus. Weitere Emissionen entfallen auf die metallherstellende und -verarbeitende Industrie (z.B. für Rohstoffe aus Primäraluminium für Blisterverpackungen von Tabletten) sowie die Verarbeitung von Energieträgern und landwirtschaftliche Prozesse für die Rohstoffgewinnung (inkl. Verpackungen z.B. aus Primärkunststoffen).

Abbildung 9: Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.1.3 Ergänzungen

Die ergänzende sektorale Analyse der negativen ökologischen Auswirkungen anhand des ENCORE-Tools weist eine hohe Bewertung von Treibhausgasemissionen bei den Vorsektoren aus. Insbesondere sind dort die Gewinnung von fossilen Energieträgern und deren Aufbereitung für die weitere energetische oder stoffliche Nutzung, die Emissionen bei der Verbrennung fossiler Energieträger sowie prozessbezogene Treibhausgasemissionen der chemischen Industrie selbst genannt. Der MVO Nederland CSR Risk Check verweist auf die intensive Nutzung von Energie und Rohstoffen der chemisch-pharmazeutischen Industrie (MVO Netherland 2023).

3.3.2 Luftschadstoffe

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Im Folgenden sind die Ergebnisse der MRIO-Analyse für den Umweltaspekt „Luftschadstoffe“ anhand des Versauerungspotenzials auf Basis der SO₂-Äquivalente und die Feinstaubemissionen in PM_{2,5}-Äquivalente dargestellt. Die Verbrennung fossiler Energieträger verursacht säurebildende Abgase, insbesondere Schwefeldioxid (SO₂) und Stickoxide (NO_x). Die Versauerung von Böden und Gewässern durch diese säurebildenden Luftschadstoffe (SO₂-Äquivalente) kann Pflanzen schädigen. Hohe lokale Konzentrationen von SO₂ und NO_x können zudem zu Atemwegserkrankungen führen und die menschliche Gesundheit gefährden (UBA 2022b). Feinstaubemissionen entstehen primär ebenfalls bei der Verbrennung fossiler Energieträger. Feinstaub kann zudem Atemwegserkrankungen auslösen und das Krebsrisiko erhöhen, je nach Eindringungstiefe und Partikelgröße (UBA 2022a). Die Emission von

Luftschadstoffen kann die Gesundheit von Menschen und somit das Menschenrecht auf den Schutz der Gesundheit beeinträchtigen.

3.3.2.1 Chemische Industrie

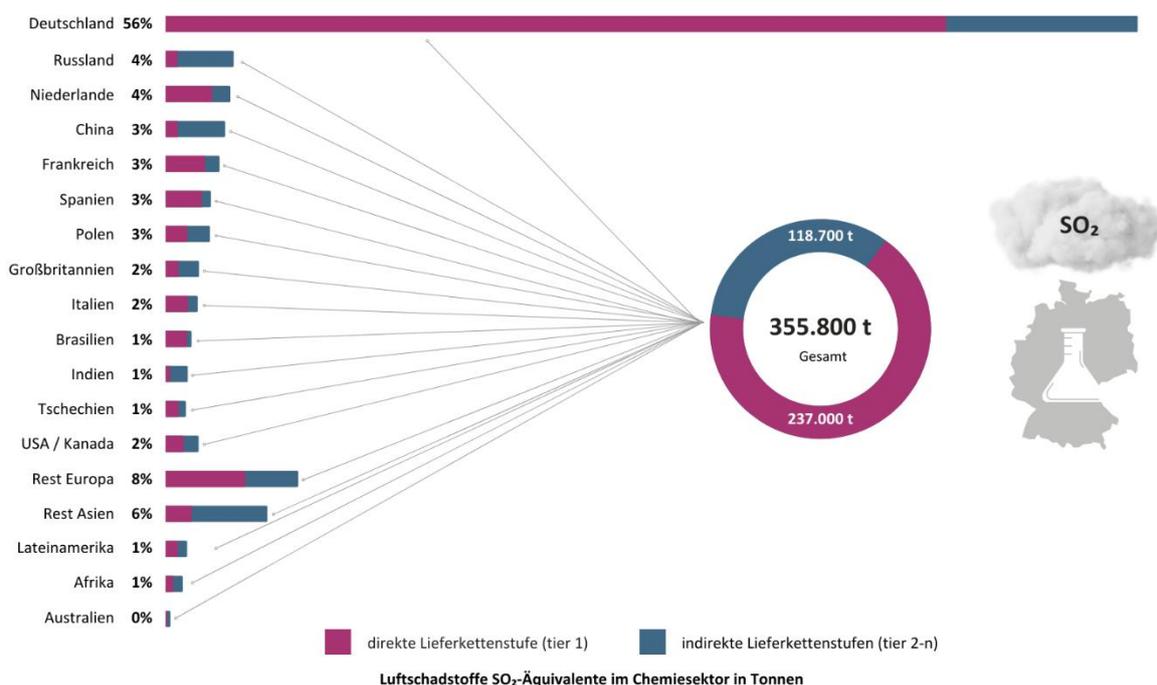
Verteilung von Schwefeldioxidemissionen nach Lieferkettenstufen

Im Jahr 2020 verursachte die chemische Industrie Deutschlands in der vorgelagerten Wertschöpfungskette ca. 0,36 Mt an SO₂-Äquivalenten. Etwa zwei Drittel werden auf der Stufe der direkten Lieferanten emittiert, ein Drittel auf den vorgelagerten Stufen der indirekten Lieferanten (Abbildung 10).

Geografische Verteilung von Schwefeldioxidemissionen in der Vorkette

Der Großteil der Emissionen an SO₂-Äquivalenten entstand in Deutschland mit einem Anteil von 56 % (Abbildung 10). Die Emissionen traten vor allem auf der Stufe der direkten Lieferanten auf, wozu auch die Stromversorgung zählt. Auf Russland und die Niederlande entfielen jeweils 4 % der Emissionen von SO₂-Äquivalenten. Die Emissionen kamen vorrangig auf den tieferen Stufen der Gewinnung und Verarbeitung von fossilen Rohstoffen auf. Des Weiteren waren China, Frankreich, Spanien und Polen mit jeweils 3 % Anteil relevant. Insgesamt gehen 28 % der Emissionen auf das europäische Ausland zurück, 10 % auf Asien.

Abbildung 10: Verteilung von Schwefeldioxidemissionen (SO₂e) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



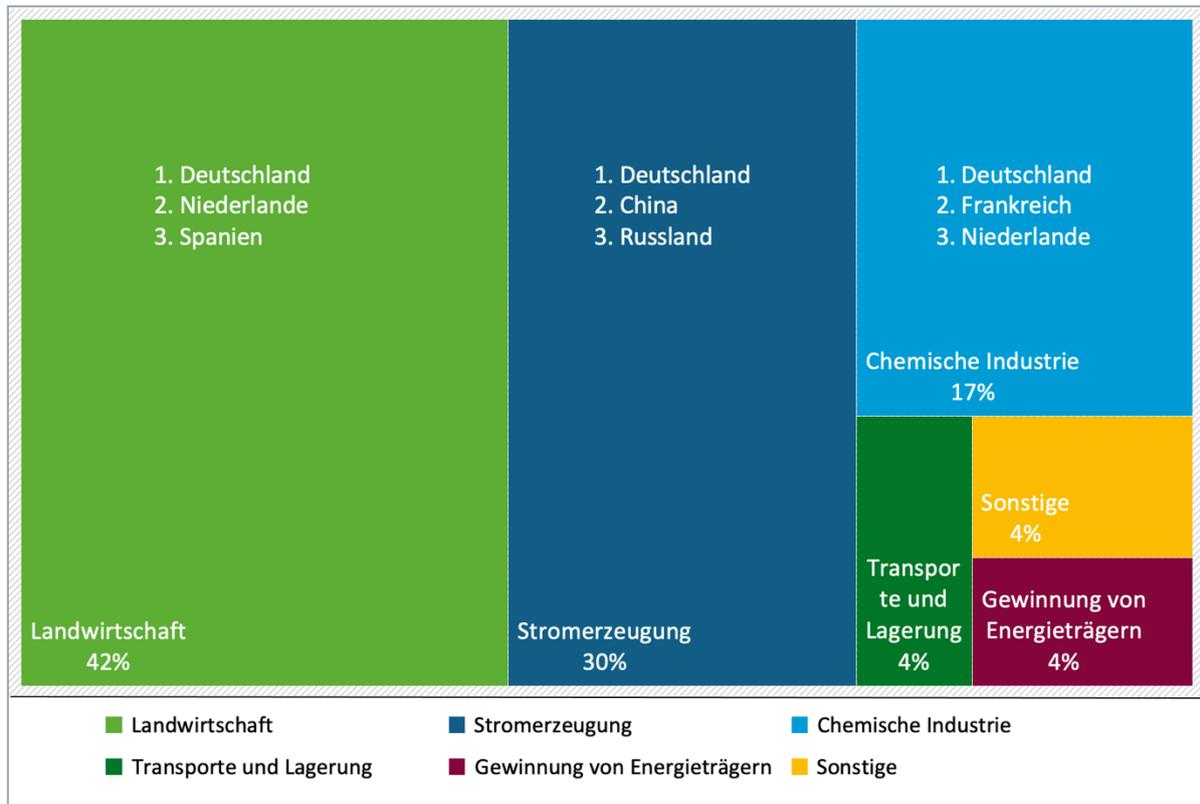
Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Schwefeldioxidäquivalenten

Sektoral ist der größte Teil der Emissionen an SO₂-Äquivalenten auf landwirtschaftliche Prozesse für die Gewinnung von pflanzlichen bzw. tierischen Rohstoffen zurückzuführen (Abbildung 11). Ausschlaggebend hierbei sind vor allem Stickstoffverbindungen und deren Versauerungspotential. Die Emissionen treten vor allem innerhalb Deutschlands sowie im europäischen Ausland auf. Weitere Emissionen an Schwefeldioxidäquivalenten treten durch die

Emissionen bei der Stromerzeugung auf (ca. ein Drittel). Die Vorleistungen, welche aus dem Chemiesektor selbst stammen, verursachen etwa 17 % der Emissionen.

Abbildung 11: Verteilung von Schwefeldioxidemissionen (SO₂e) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

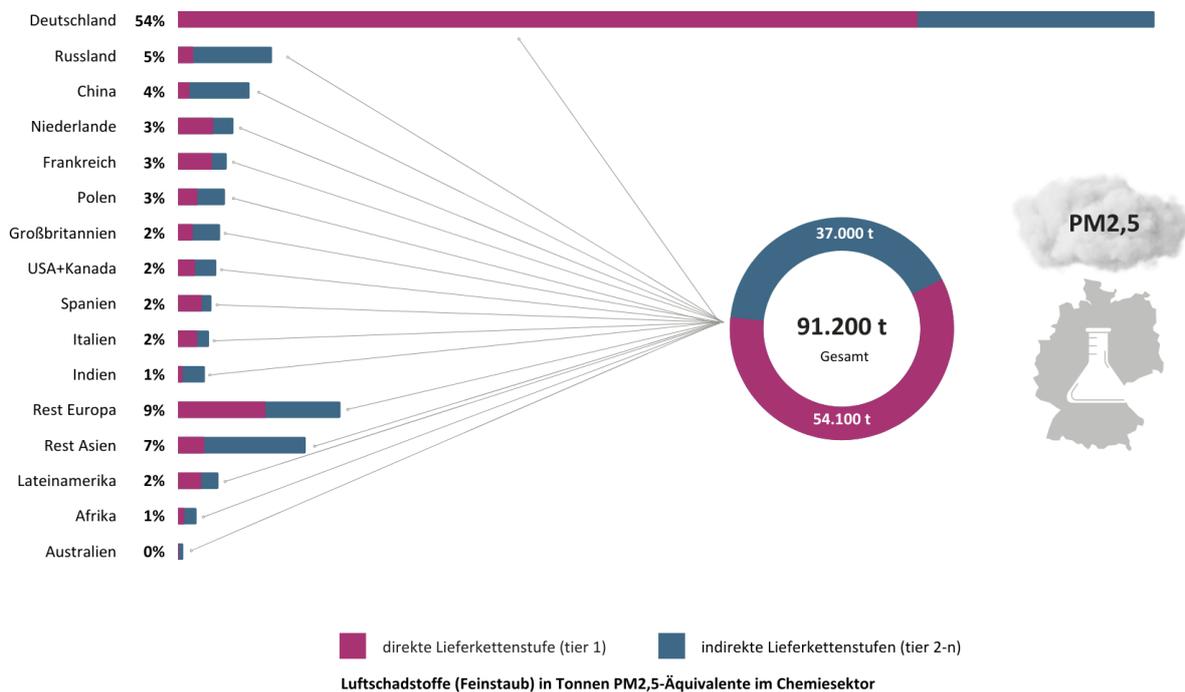
Verteilung von Feinstaubemissionen (PM_{2,5}-Äquivalente) nach Lieferkettenstufen

Entlang der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie entstanden im Jahr 2020 etwa 91.200 t an Feinstaubäquivalenten der Partikelgröße 2,5 µm und kleiner (PM_{2,5}-Äquivalente). Auf die Stufe der direkten Lieferanten (tier 1) gingen 59 % der Feinstaubemissionen zurück (Abbildung 12).

Geografische Verteilung von Feinstaubemissionen (PM_{2,5}-Äquivalente) in der Vorkette

54 % der Emissionen an PM_{2,5}-Äquivalenten entstanden innerhalb Deutschlands (Abbildung 12). Etwa 28 % des Emissionsaufkommens an PM_{2,5}-Äquivalenten traten im europäischen Ausland auf, insbesondere in Russland, Niederlande, Frankreich und Polen. In Russland ging dies vor allem auf die Gewinnung und Aufbereitung von Erdöl, Erdgas und Kohle zurück, in Polen auf den Stromsektor sowie die Prozessemissionen der chemischen Industrie. In Niederlande und Frankreich sind es die Emissionen der chemischen Industrie. In Asien waren 12 % der Feinstaubemissionen der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands zu verorten.

Abbildung 12: Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

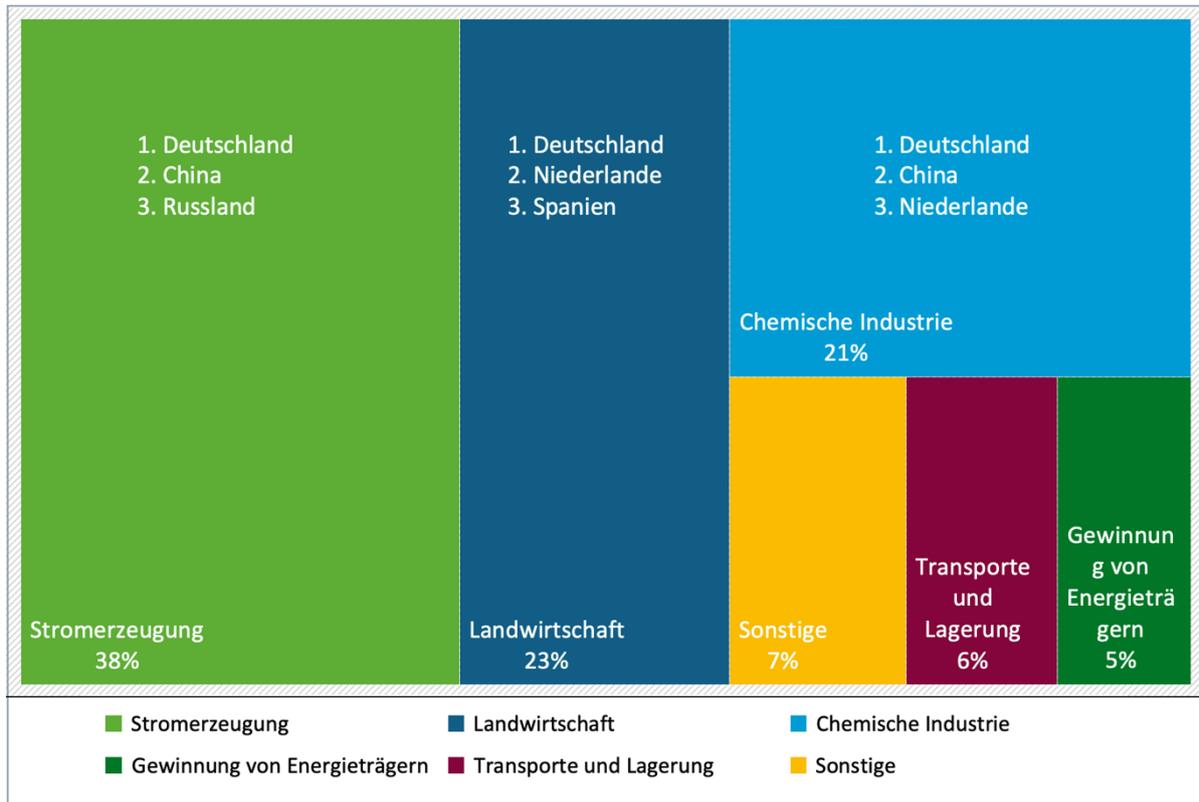


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette

Die Feinstaubemissionen gingen im Jahr 2020 zu 38 % auf die Stromerzeugung zurück (Abbildung 13). Der Großteil der Emissionen lag innerhalb Deutschlands. Durch landwirtschaftliche Prozesse vor allem im Inland entstanden Feinstaubemissionen mit einem Anteil von knapp einem Viertel. Etwa ein Fünftel der Emissionen an Feinstaubäquivalenten PM2,5 waren auf Vorleistungen der chemischen Industrie selbst zurückzuführen, insbesondere in Deutschland, China und den Niederlanden. Weitere Feinstaubemissionen entstanden im Transportsektor und bei der Gewinnung von Energieträgern.

Abbildung 13: Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.2.2 Pharmazeutische Industrie

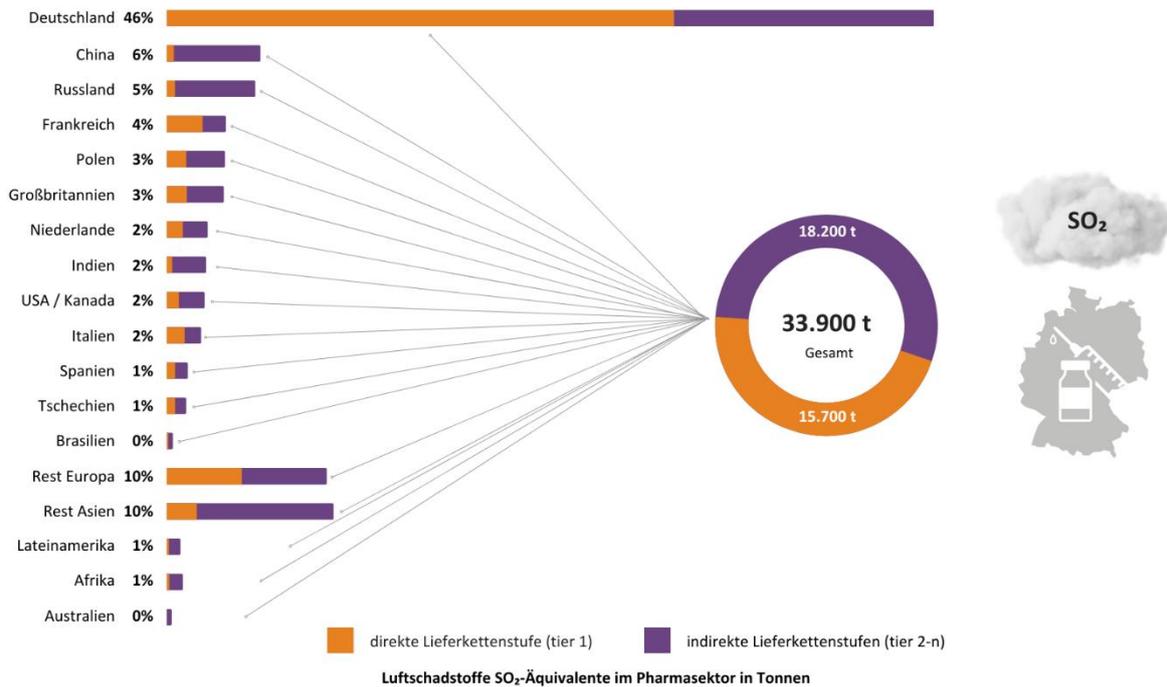
Verteilung von Schwefeldioxidäquivalenten nach Lieferkettenstufen

Entlang der globalen Wertschöpfungskette pharmazeutischen Industrie entstanden im Jahr 2020 ca. 34.000 Tonnen an SO₂-Äquivalenten. Der Anteil auf der Stufe der direkten Lieferanten betrug 46 % (Abbildung 14) und der Anteil der Vorstufen (= indirekte Vorlieferanten) machte 54 % aus.

Geografische Verteilung von Schwefeldioxidäquivalenten

Die Emissionen an SO₂-Äquivalenten gingen mit einem Anteil von 46 % vorrangig auf Deutschland zurück (Abbildung 14). Auf China entfiel im Jahr 2020 ein Anteil von 7 % an den Emissionen von SO₂-Äquivalenten. Die Emissionen entstehen eher auf den tieferen Lieferkettenstufen und gehen vor allem auf die Stromerzeugung zurück. Des Weiteren waren Russland, Frankreich, Polen und Großbritannien relevant. Insgesamt entfielen 32 % der Emissionen auf das europäische Ausland, 18 % auf Asien.

Abbildung 14: Verteilung der Schwefeldioxidemissionen (SO₂e) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

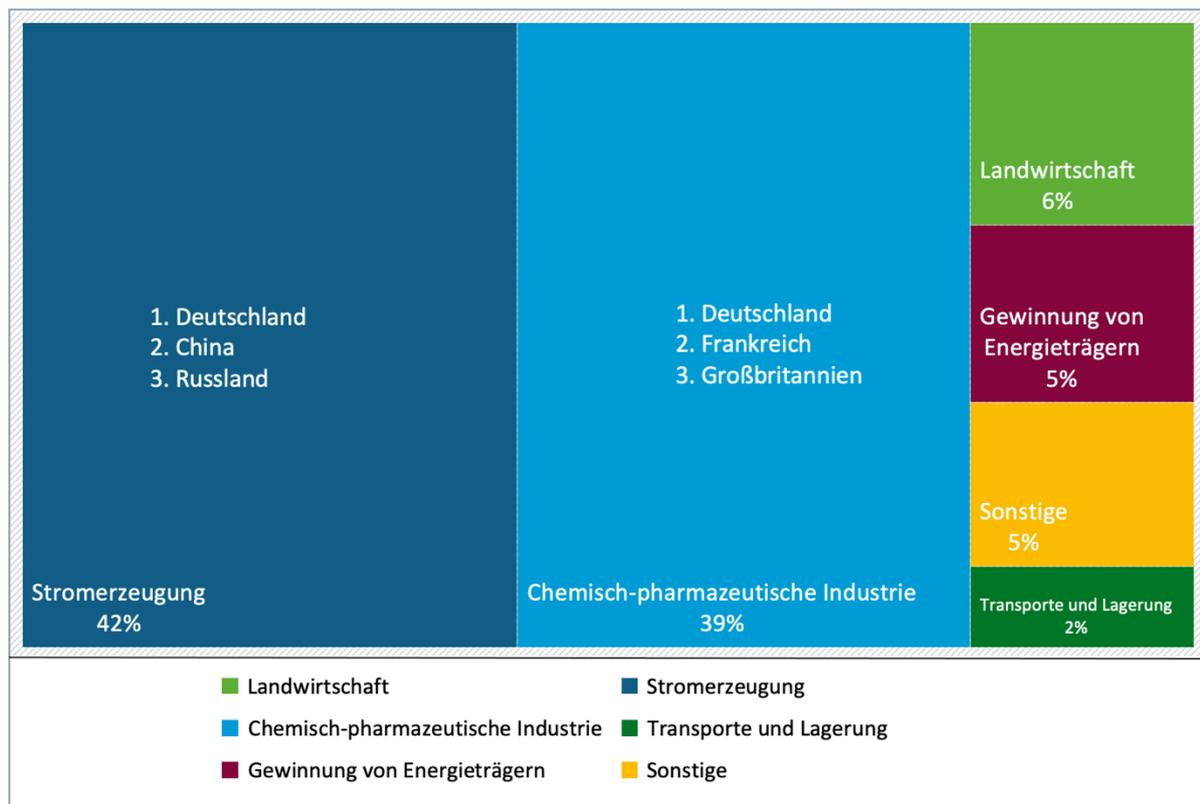


Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Schwefeldioxidäquivalenten

Der größte Teil der Emissionen an SO₂-Äquivalenten geht mit einem Anteil von 42 % auf die Stromerzeugung zurück, insbesondere in Deutschland sowie China und Russland mit einem hohen Anteil an Kohle zur Stromerzeugung (Abbildung 15). Vorleistungen des chemisch-pharmazeutischen Sektors machen 38 % der Emissionen aus, wobei die meisten Emissionen innerhalb Deutschlands auftreten. Weitere Emissionen gehen auf die Erzeugung landwirtschaftlicher Güter sowie die Gewinnung von Energieträgern inkl. Rohstoffe für Verpackungen aus Kunststoffen zurück.

Abbildung 15: Verteilung der Schwefeldioxidemissionen (SO₂e) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

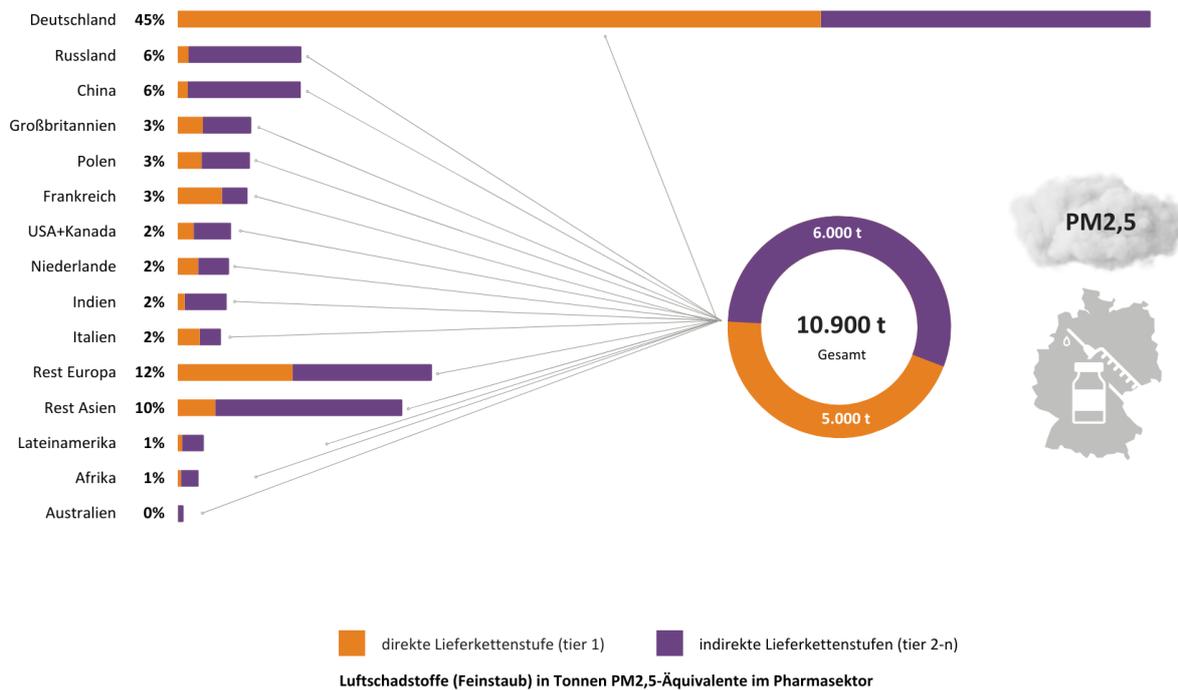
Verteilung von Feinstaubemissionen (PM_{2,5}-Äquivalente) nach Lieferkettenstufen

Entlang der Wertschöpfungskette der pharmazeutischen Industrie entstanden im Jahr 2020 etwa 10.900 t an Feinstaubäquivalenten der Partikelgröße 2,5 µm und kleiner (PM_{2,5}-Äquivalente). Auf die Stufe der direkten Lieferanten (tier 1) gingen 45 % der Feinstaubemissionen zurück (Abbildung 16).

Geografische Verteilung von Feinstaubemissionen (PM_{2,5}-Äquivalente) in der Vorkette

45 % der Emissionen an PM_{2,5}-Äquivalenten entstanden innerhalb Deutschlands (Abbildung 16). Etwa 32 % der Emissionen an Feinstaub (PM_{2,5}-Äquivalente) traten im europäischen Ausland auf, insbesondere in Russland, Großbritannien, Polen und Frankreich. In Russland ging dies vor allem auf die Gewinnung und Aufbereitung von Erdöl, Erdgas und Kohle zurück, in Polen auf den Stromsektor sowie die Prozessemissionen der chemischen Industrie. Auf Asien entfielen 18 % der Feinstaubemissionen, insbesondere auf China und Indien.

Abbildung 16: Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

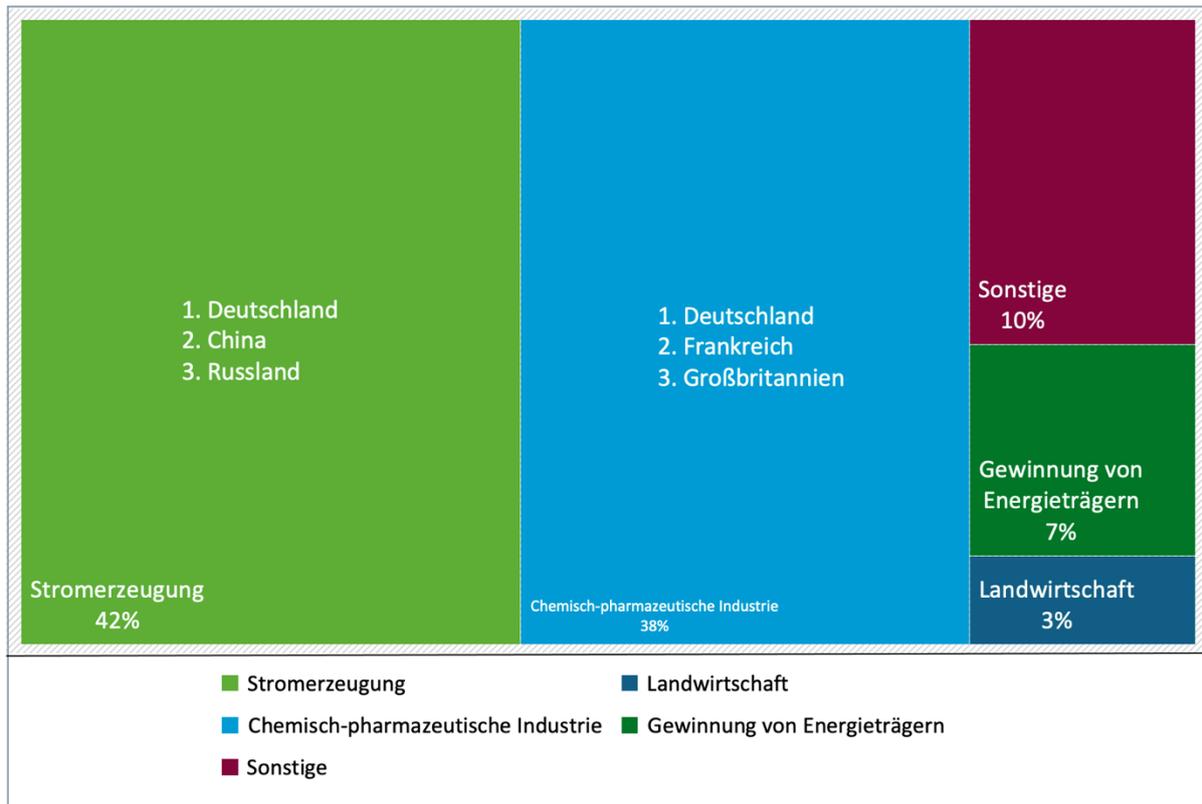


Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette

Die Feinstaubemissionen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette gehen zu 42 % auf die Stromerzeugung zurück, insbesondere in Deutschland (Abbildung 17). Etwa 38 % der Emissionen an Feinstaubäquivalenten PM2,5 sind mit Vorprozessen des chemisch-pharmazeutischen Sektors selbst verbunden, insbesondere in Deutschland. Die Gewinnung von Energieträgern macht 7 % der Feinstaubemissionen aus, landwirtschaftliche Prozesse etwa 3 %.

Abbildung 17: Verteilung von Feinstaubemissionen (PM2,5-Äquivalente) in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.2.3 Ergänzungen

Das ENCORE-Tool identifiziert mittlere bis hohe Bedeutung der Emission von Luftschadstoffen direkt in der chemischen Industrie und bei der (unvollständigen) Verbrennung fossiler Energieträger. Dies umfasst insbesondere den Ausstoß von Feinstaub, SO₂, Stickoxiden sowie flüchtiger organischer Verbindungen. Bei der Gewinnung von Energieträgern bewertet ENCORE die Freisetzung von Cyaniden als relevant, die bei der Auslaugung bei bergbaulichen Prozessen in die Atmosphäre abgegeben werden. Bei der Verbrennung von Kohle zur Energiegewinnung ist zudem die Freisetzung von Quecksilber in die Atmosphäre zu berücksichtigen.

Der MVO Nederland CSR Risk Check weist auf die Luftverschmutzung durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern mit Folgen auf die Versauerung und Eutrophierung hin (MVO Nederland 2023). Bei der Betrachtung der Vorleistungssektoren weist der MVO Nederland CSR Risk Check auf die Freisetzung von Quecksilber, Blei, Arsen und Cadmium bei der Verbrennung von Kohle hin. Ebenso nennt der CSR Risk Check die Emission von Feinstaub beim Abbau von Rohstoffen und Energieträgern, z. B. beim oberirdischen Abbau von Kohle.

3.3.3 Fläche

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Die Beanspruchung von (natürlichen) Flächen kann je nach Nutzungsform und -intensität erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt haben (im Folgenden UBA 2023b). In erster Linie kann die Flächeninanspruchnahme zur Verdrängung von natürlichen und wertvollen Ökosystemen und damit zum Verlust der lokalen Artenvielfalt führen. Dies ist z. B. der Fall, wenn für die Gewinnung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen naturnahe Flächen umgewandelt

werden. Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung trägt zur erhöhten Bodenerosion und Verdichtung von Böden bei und damit zum Verlust der Bodenfruchtbarkeit. Ähnliches gilt auch für den oberflächennahen Rohstoffabbau, z. B. im Tagebau für die Gewinnung von Rohstoffen und Energieträgern. Bei der Rohstoffgewinnung sowohl durch land- und forstwirtschaftliche Prozesse als auch durch den Bergbau sind die induzierten Flächeninanspruchnahmen zu berücksichtigen. Die Rohstoffgewinnung erfordert die infrastrukturelle Erschließung der betreffenden Gebiete für Verkehrswege, Wohneinheiten etc. Menschenrechtliche Implikationen ergeben sich insbesondere, wenn durch die Flächeninanspruchnahme die Lebensgrundlage der lokalen Bevölkerung verloren geht. Dies kann bis hin zu Menschenrechtsverletzungen durch Landnahme, Zwangsumsiedlungen oder Vertreibung reichen. Die Ergebnisse der MRIO-Analyse im Folgenden beschreiben die quantitative Flächeninanspruchnahme. Sie geben keine Auskunft über die Intensität der Nutzung. Die Ergebnisse dienen daher als Anhaltspunkt, in welchem Maße Flächen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette belegt werden.

3.3.3.1 Chemische Industrie

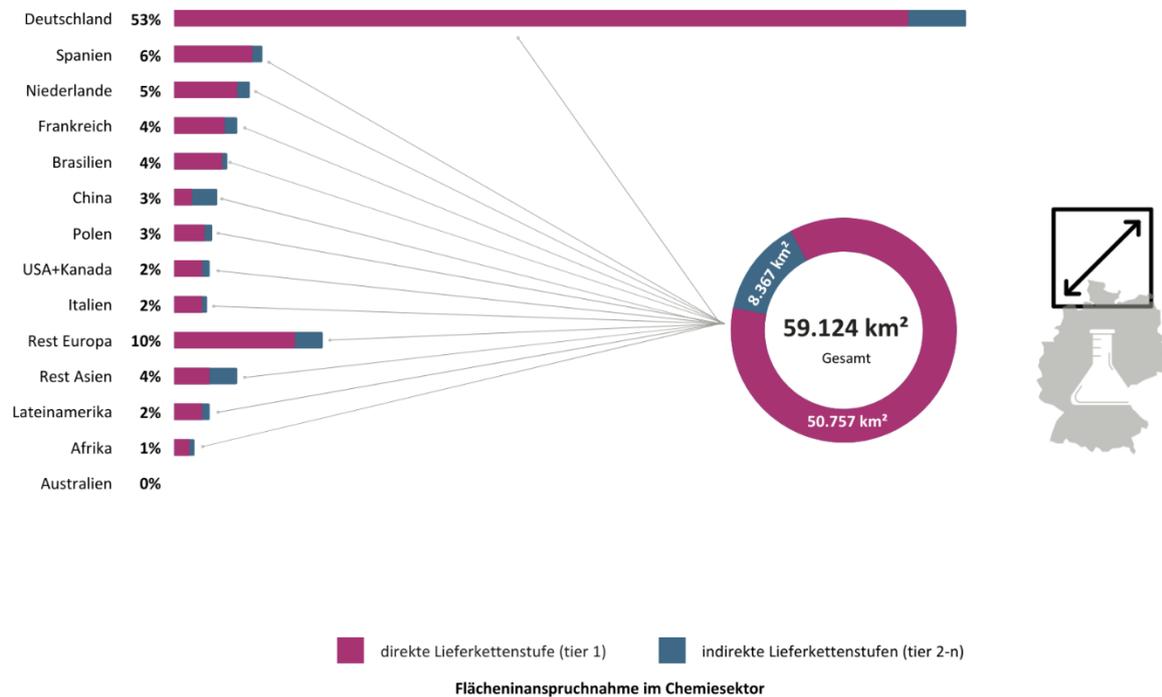
Verteilung der Flächeninanspruchnahme nach Lieferkettenstufen

Die Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nahm im Jahr 2020 ca. 59.120 Quadratkilometer (km²) Fläche in Anspruch. Die Flächeninanspruchnahme erfolgte zu 86 % auf der Stufe der direkten Lieferanten (Abbildung 18). Die Stufe der indirekten Lieferanten auf den tieferen Stufen beanspruchte 14 %.

Geografische Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette

53 % der genutzten Flächen wurde in Deutschland beansprucht (im Folgenden Abbildung 18). Ein Anteil von 30 % der Flächeninanspruchnahme geht auf das europäische Ausland zurück, insbesondere Spanien, Niederlande, Frankreich und Polen. Etwa 7 % der Flächeninanspruchnahme sind in Asien zu verorten, 6 % in Lateinamerika. Die Flächeninanspruchnahme in diesen Regionen ist oftmals verbunden mit Risiken der Verdrängung natürlicher Ökosysteme sowie der Zurückdrängung natürlicher Flächen für die landwirtschaftliche Nutzung (z.B. Hayward 2021).

Abbildung 18: Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette

Die Flächeninanspruchnahme in der Vorkette lag im Jahr 2020 fast ausschließlich bei land- und forstwirtschaftlichen Prozessen. Treiber sind Rohstoffe aus natürlichen Ressourcen sowohl zur energetischen als auch zur stofflichen Verwertung wie zum Beispiel Stärke, Zucker, Fette, Öle und Zellulose.

3.3.3.2 Pharmazeutische Industrie

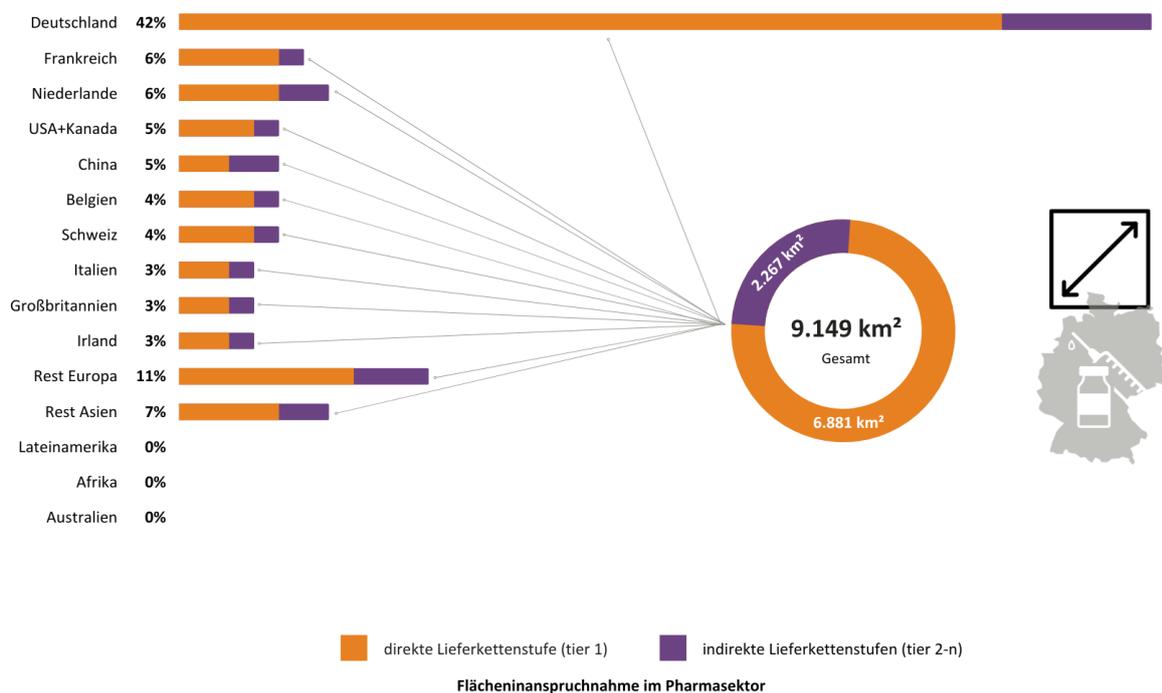
Verteilung der Flächeninanspruchnahme nach Lieferkettenstufen

Die pharmazeutische Industrie Deutschlands nahm im Jahr 2020 ca. 9.150 km² Fläche in Anspruch. Die Flächeninanspruchnahme erfolgte zu drei Viertel auf der Stufe der direkten Lieferanten (tier 1) und zu einem Viertel auf den tieferen Lieferkettenstufen (tier 2-n) (Abbildung 19).

Geografische Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette

42 % der genutzten Flächen wurde in Deutschland beansprucht (Abbildung 19), insbesondere auf der Stufe der direkten Lieferanten. Ein weiterer großer Teil der Flächeninanspruchnahme - 40 % - gingen auf das europäische Ausland zurück. Etwa 11 % der Flächen wurde in Asien beansprucht, 5 % in den USA und in Kanada.

Abbildung 19: Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung der Flächeninanspruchnahme in der Vorkette

Sektoral lag der größte Teil der Flächeninanspruchnahme bei land- und forstwirtschaftlichen Prozessen in der Vorkette für die Gewinnung von Rohstoffen aus natürlichen Quellen.

3.3.3.3 Ergänzungen

Ergänzend zur quantitativen Analyse bietet das ENCORE-Tool weitere Anhaltspunkte für potenzielle negative Umweltauswirkungen hinsichtlich der Flächeninanspruchnahme durch Vorleistungssektoren der chemisch-pharmazeutischen Industrie (im Folgenden ENCORE o.J.):

- ▶ Die Gewinnung von Energieträgern, insbesondere beim Kohleabbau, führt zur Degradierung von natürlichen Flächen. Dies betrifft sowohl den Tagebau als auch den unterirdischen Abbau, bei dem Bodenabsenkungen und Erdbeben auftreten können. Die Förderung von Erdöl und Erdgas geht ebenfalls mit hohen Risiken der Degradierung von natürlichen Flächen einher (ebd.). Auch die Flächeninanspruchnahme für die Gewinnung erneuerbarer Energien ist gemäß ENCORE als relevant einzustufen, da die Gewinnung von Wasserkraft, der Anbau von Bioenergieträgern und die Solarstromerzeugung Flächen beanspruchen (ebd.).
- ▶ Die Flächeninanspruchnahme sowohl für land- als auch für forstwirtschaftliche Prozesse (z.B. zur Gewinnung von Stärke, Tensiden etc.) ist bei ENCORE mit hoher Relevanz eingestuft, insbesondere aufgrund der Gefahren von Bodenerosion und dem Verlust von Biodiversität bei der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen. Der forstwirtschaftliche Betrieb durch Plantagenbewirtschaftung (z.B. für Palmöl, siehe Kapitel 4) und Holzeinschlag kann zur Degradierung von Ökosystemen und Böden sowie zur gesteigerten Waldbrandgefahr führen (ebd.).

Weitere Hinweise zu potenziellen negativen Umweltauswirkungen in Bezug auf die Flächeninanspruchnahme bietet der MVO Nederland CSR Risk Check. Dort wird insbesondere das Risiko von Biodiversitätsverlusten und Landnutzungsänderungen durch die Gewinnung von biogenen Rohstoffen und Energieträgern adressiert (MVO Nederland 2023).

3.3.4 Wasser

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Im Folgenden wird der Verbrauch von sogenanntem blauem Wasser betrachtet, d. h. der Verbrauch von Süßwasser aus Gewässern und dem Grundwasser, welches nicht wieder zurückgeführt wird. Wasserverbrauch beinhaltet gemäß der Definition des Global Water Footprint Standard (herausgegeben vom Water Footprint Network) Wasser, welches entweder in einem Produkt eingeschlossen wird oder im Zuge der Herstellung desselben verdunstet (Hoekstra et al. 2011). Der Verbrauch von großen Wassermengen aus (natürlichen) Wasserreservoirs kann zu Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt von Lebensräumen wie Flüssen, Seen und Feuchtgebieten bis hin zur Austrocknung führen. Die Folgen einer Wasserübernutzung sind insbesondere in Regionen mit saisonaler und/oder regionaler Wasserknappheit schwerwiegend. Ebenso besteht bei der Entnahme von Grundwasser die Gefahr, dass der Grundwasserspiegel sinkt. Die fehlende Verfügbarkeit von Wasser kann lokal den Anbau von Nahrungsmitteln, die Fischerei und die Trinkwasserversorgung beeinträchtigen und damit der dortigen Bevölkerung die Lebensgrundlage entziehen (UBA 2018). Darüber hinaus können Wassernutzungskonflikte lokale Konflikte verschärfen oder zur Benachteiligung von lokalen Bevölkerungsgruppen beitragen.

3.3.4.1 Chemische Industrie

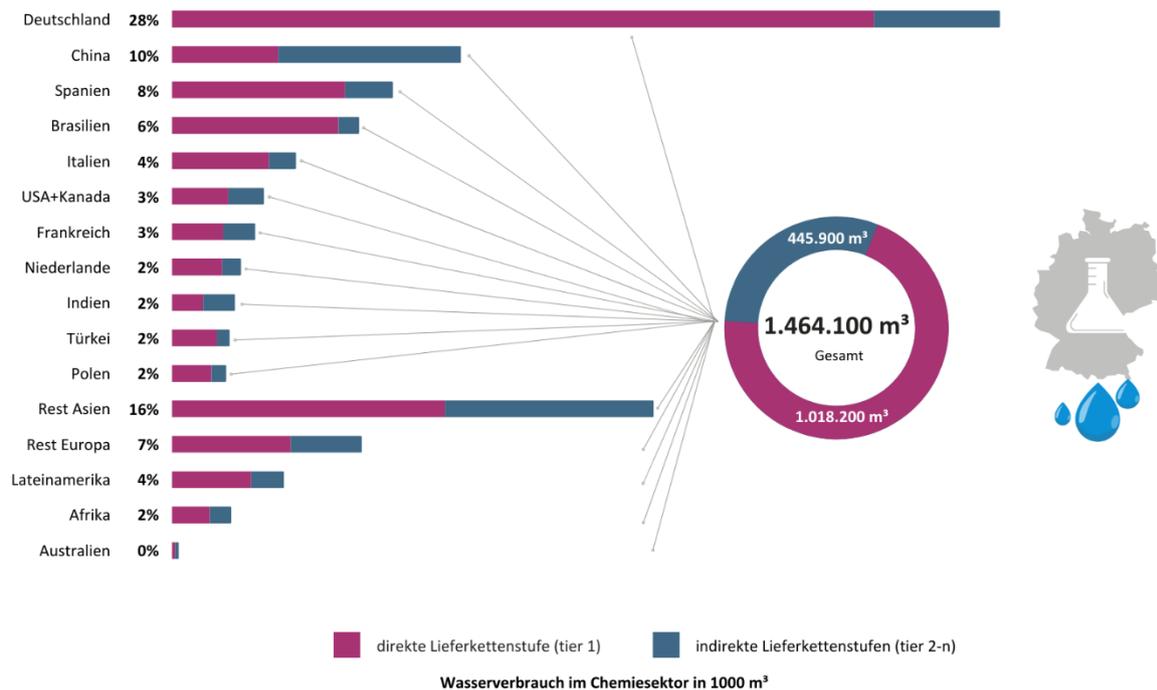
Verteilung des Wasserverbrauchs nach Lieferkettenstufen

Insgesamt wurden in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemischen Industrie im Jahr 2020 etwa 1.500 Mio. Kubikmeter (m³) an blauem Wasser verbraucht. Der Wasserverbrauch in der Lieferkette entstand zu 70 % auf der direkten Lieferkettenstufe und zu 30 % auf den tieferen Lieferkettenstufen (Abbildung 20).

Geografische Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette

Sowohl auf der direkten Lieferkettenstufe als auch in der tieferen Lieferkette fand im Jahr 2020 der größte Wasserverbrauch in Deutschland statt mit einem Anteil von 28 % bzw. knapp 415 Mio. m³ (Abbildung 20). Ein Zehntel entfiel auf China. Insbesondere der Nordosten Chinas mit den Provinzen Hebei mit Peking und Shandong besitzt gemäß des Water Risk Filters der WWF Risk Filter Suite (WWF 2023c) hohe bis sehr hohe Risiken der Wasserknappheit. Etwa 8 % des Verbrauchs an blauem Wasser entfiel auf Spanien, 6 % auf Brasilien. In Italien summierte sich der Wasserverbrauch im Jahr 2020 auf 3 Mio. m³ und somit 4 % des gesamten Wasserverbrauchs, in den USA und Kanada auf 3 %.

Abbildung 20: Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

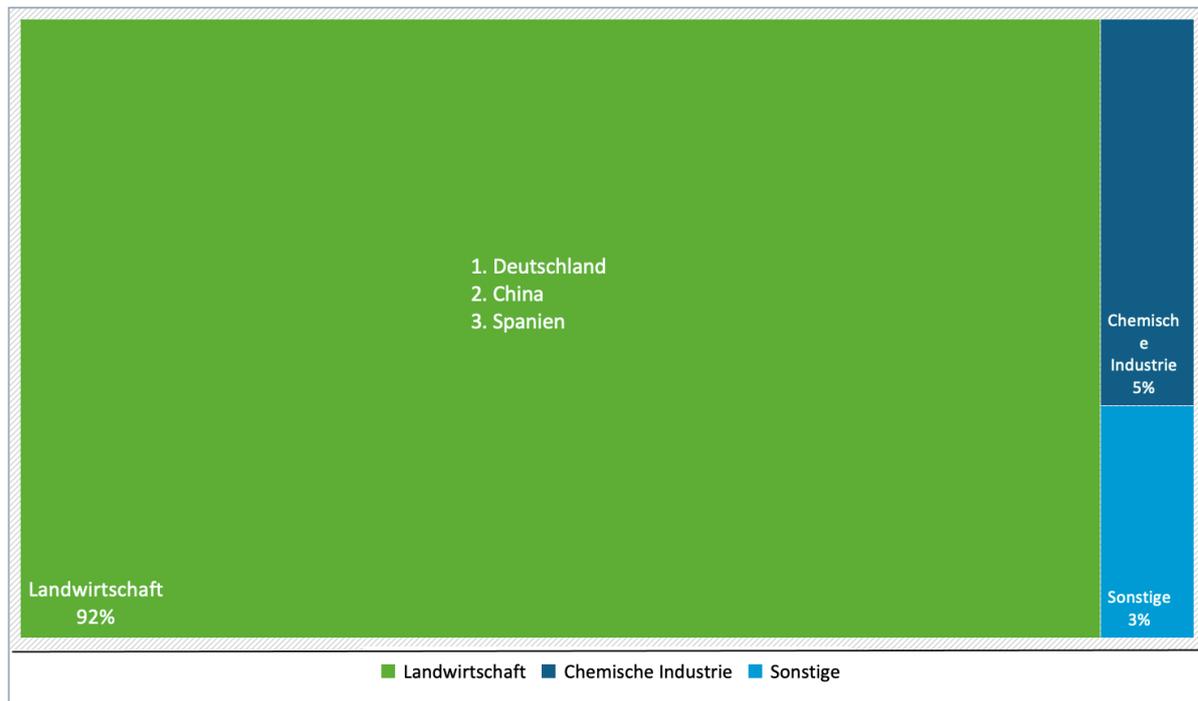


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette

Sektoral betrachtet verteilt sich der Wasserverbrauch über die gesamte Vorkette hinweg vor allem auf landwirtschaftliche Prozesse mit einem Anteil von 92 % (Abbildung 21). Weiterer Verbrauch von blauem Wasser entsteht in den Vorleistungen der chemischen Industrie selbst mit einem Anteil von 6 %.

Abbildung 21: Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.4.2 Pharmazeutische Industrie

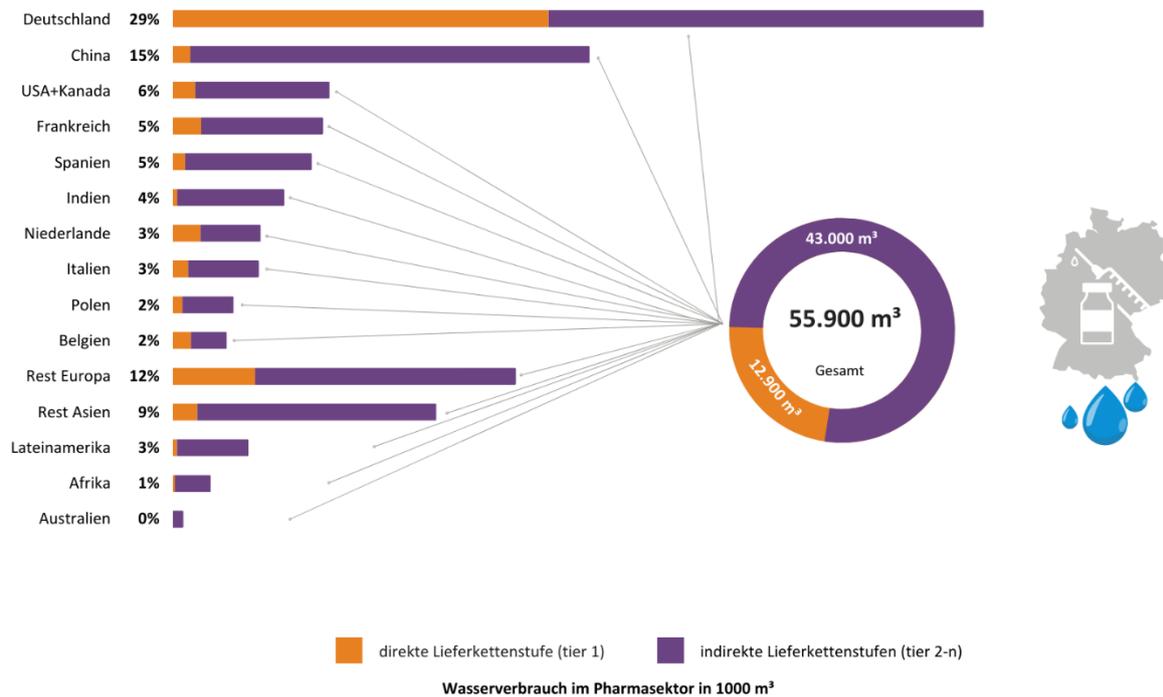
Verteilung des Wasserverbrauchs nach Lieferkettenstufen

Insgesamt wurden in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der pharmazeutischen Industrie im Jahr 2020 etwa 1.500 Mio. m³ blaues Wasser verbraucht. Etwa ein Viertel des Wasserbrauchs entfiel auf die direkte Lieferkettenstufe, drei Viertel auf die tieferen Lieferkettenstufen (Abbildung 22).

Geografische Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette

Der größte Wasserverbrauch entfiel auf die Vorketten im Inland mit einem Anteil von 29 % am Gesamtverbrauch von Wasser entlang der Wertschöpfungskette (Abbildung 22). Für China ist ein Anteil von 15 % am gesamten Wasserverbrauch in der Vorkette zu verzeichnen. In einigen Regionen des Landes bestehen hohe bis sehr hohe Wasserknappheitsrisiken (WWF 2023c). Spanien und Indien sind Länder mit zum Teil sehr hohen Wasserknappheitsrisiken in weiten Landesteilen. Spanien besitzt einem Anteil von 5 % am Gesamtwasserverbrauch, Indien einen Anteil von 4 %.

Abbildung 22: Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

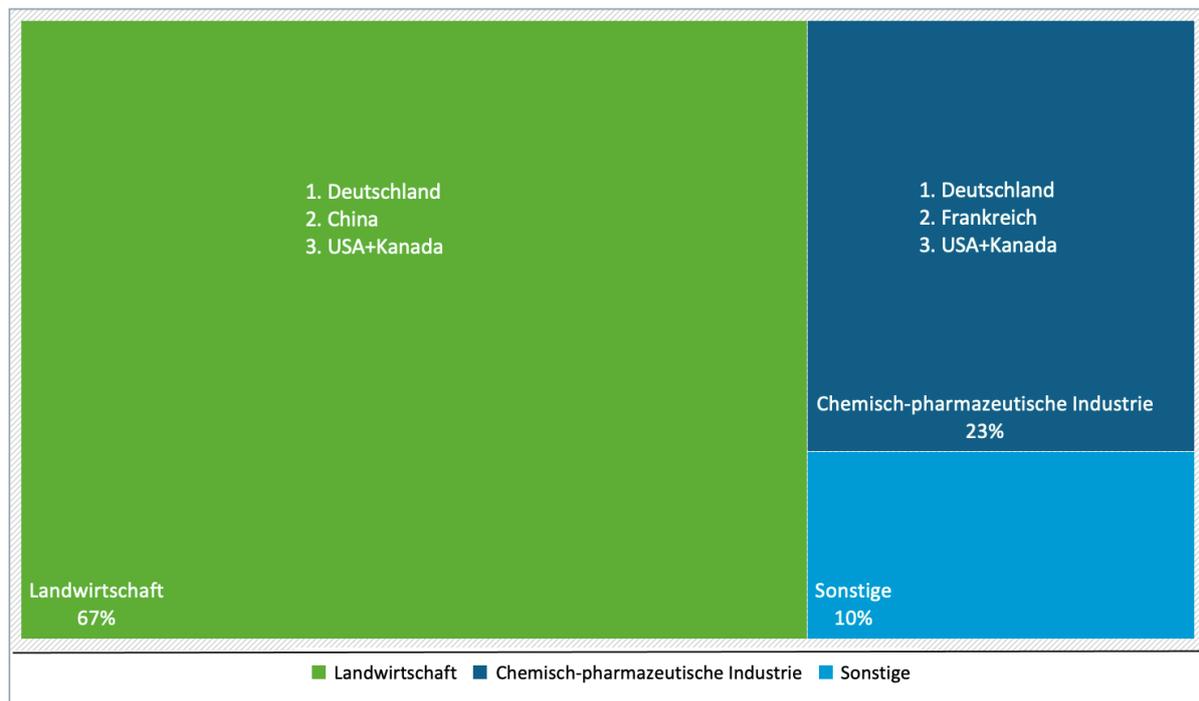


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette

Zwei Drittel des Verbrauchs an blauem Wasser in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie entfiel im Jahr 2020 auf landwirtschaftliche Prozesse, insbesondere in Deutschland (Abbildung 23). Etwa ein Viertel des Wasserverbrauchs geht auf Vorleistungen des chemisch-pharmazeutischen Sektors selbst zurück.

Abbildung 23: Verteilung des Wasserverbrauchs in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



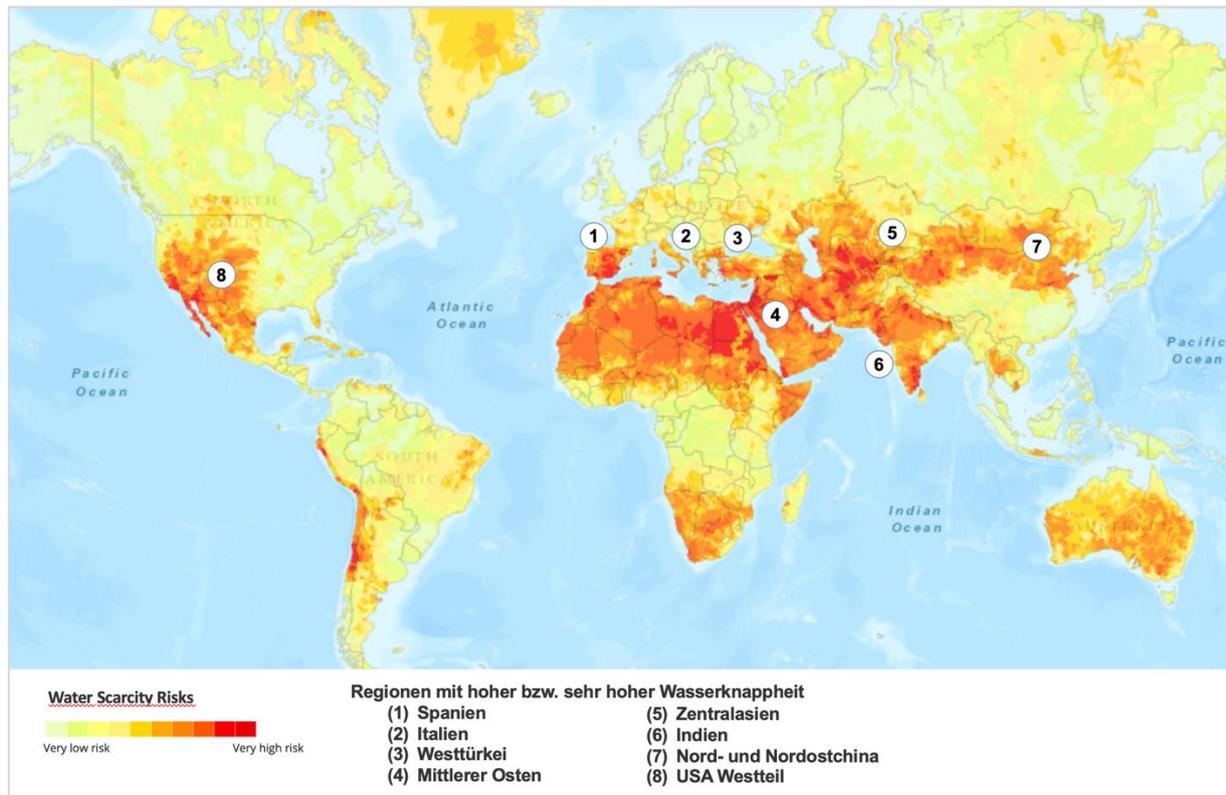
Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.4.3 Ergänzungen

Zur Identifizierung von negativen Umweltauswirkungen in Regionen mit Wasserknappheit eignet sich die Nutzung des Indikators „Scarcity Risk“ der WWF Risk Filter Suite, mit dem kritische Regionen lokalisiert werden können (WWF 2023c). Der Indikator aggregiert sieben risikobasierte Bewertungen bzw. Knappheitsindikatoren zur Verfügbarkeit und zur Nutzung von Süßwasser¹⁰. Dies ist auf der Weltkarte in Abbildung 24 dargestellt. In der Abbildung sind besondere Risikogebiete markiert, in die sich Vorketten der chemischen und / oder der pharmazeutischen Industrie verzweigen. Innerhalb Europas ist vor allem für Spanien (1) das aggregierte Wasserknappheitsrisiko als besonders hoch ausgewiesen. Darüber hinaus sind Italien (2) und Türkei (3) Regionen mit hohem Wasserknappheitsrisiko. Mit dem mittleren Osten (4) und Zentralasien (5) sind Regionen mit teilweise sehr hohen Wasserknappheitsrisiken zu berücksichtigen, aus denen fossile Energieträger und Rohstoffe stammen. Indien (6) ist in weiten Landesteilen geprägt von Knappheitsrisiken. Dies ist mit Blick auf landwirtschaftlichen Rohstoffen und der dortigen chemisch-pharmazeutischen Industrie in den Vorketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie Deutschlands von Bedeutung. Außerdem sind der Norden und Nordosten Chinas (7) sowie der Westen und Mittlere Westen der USA (8) Regionen mit hohen bis sehr hohen Wasserknappheitsrisiken, in die sich die die Vorketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie verzweigen können.

¹⁰ Aridity; water depletion; baseline water stress; blue water scarcity; available water remaining; drought frequency probability; projected change in drought occurrence (WWF 2023b).

Abbildung 24: Aggregierte Wasserknappheitsrisiken in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemisch-pharmazeutischen Industrie



Quelle: (WWF 2023c)

Die Bewertung negativer ökologischer Auswirkungen von Sektoren bezogen auf deren Wasserverbrauch im ENCORE-Tool gibt weitere Aufschlüsse (im Folgenden ENCORE o.J.). ENCORE verzeichnet für chemischen Sektor hohe Relevanz von Wasserverbräuchen für chemische Prozesse, Kühlung sowie Wasser zur Verdünnung und Reinigung von Abwässern und Nutzung für Auswaschprozesse. Dies betrifft nicht nur die eigenen Standorte der chemisch-pharmazeutischen Industrie, sondern auch Vorkettenlieferanten des gleichen Sektors. Für den Landwirtschaftssektor mit den höchsten Wasserverbräuchen der MRIO-Analyse identifiziert ENCORE ebenfalls hohe negative Auswirkungen, sofern es sich um industrielle Anbaumethoden mit künstlicher Bewässerung handelt. Darüber hinaus weist ENCORE bei der Nutzung von Strom auf Wasserverbräuche für Kühlzwecke und die hohe Verdunstung bei Stauseen bei Wasserkraft hin.

Der MVO Nederland CSR Risk Check weist auf die hohen Wasserressourcen für die Rohstoffgewinnung und die Ölproduktion hin (MVO Netherland 2023). Die für Bohren, Waschen u.ä. benötigten hohen Wassermengen können in den betroffenen Regionen zur Absenkung des Grundwasserspiegels führen und Gewässer austrocknen, welches für die Landwirtschaft fehlt.

3.3.5 Wassergefährdende Stoffe

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Zur exemplarischen Analyse wassergefährdender Stoffe entlang der Wertschöpfungskette wurde der Gewässereintrag der ausgewählten Schwer- bzw. Halbmetalle Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Quecksilber in EXIOBASE modelliert. Je nach Reaktivität und Auswirkungen auf Menschen und Ökosysteme sind diese zu bewerten. Die Ökotoxizität dieser Schwermetalle ist in DCB-Äquivalenten (1,4-Dichlorbenzol) an Einträgen in Süßwasser

angegeben. Hohe Konzentrationen von Schwermetallen im Wasser gefährden Lebewesen und die menschliche Gesundheit (im Folgenden UBA 2019a). Bei Überschreitung bestimmter Konzentrationen können Wachstumsstörungen bei Pflanzen und Organismen, Störungen bei der Reproduktion von Lebewesen und der mikrobiologischen Stoffumsetzung auftreten, die zum Absterben von Arten führen. Humantoxikologisch schädigen hohe Schwermetallkonzentrationen den menschlichen Organismus. Blei, beispielsweise, beeinflusst die neurologische Entwicklung von Kindern und kann die Nieren schädigen. Cadmium beeinträchtigt ebenfalls die Nierenfunktion und führt bei vorgeschädigten Personen zu einem erhöhten Krankheitsrisiko. Zudem zählt Cadmium zu den krebserregenden Stoffen. Quecksilber schädigt ebenfalls die Nieren und wirkt neurotoxisch. Die Modellierung kann nur Anhaltspunkte liefern, da die Daten zu den Gewässereinträgen sehr stark von der Datenlage und -qualität in den jeweiligen Ländern abhängen, d. h. ein hoher Eintrag an wassergefährdenden Stoffen kann auch auf eine gute Datenlage in dem Land zurückgehen.

Insgesamt kann der Eintrag wassergefährdender Stoffe negative Auswirkungen auf die Lebewesen im Gewässer haben und das Ökosystem beeinträchtigen. Die Verschmutzung von Gewässern kann ebenfalls mit negativen Folgen für die lokale Bevölkerung einhergehen (UN 2021), wenn der Zugang zu sauberem Wasser nicht mehr gewährleistet ist (Recht auf Zugang zu sauberem Wasser). Ist das Wasser verschmutzt, steht es nicht mehr als Trinkwasser oder zur Bewirtschaftung von Feldern zur Verfügung oder kann, wenn es trotzdem genutzt wird, zu gesundheitlichen Schäden führen. Darüber hinaus können Fischbestände eingeschränkt werden, die als Nahrungs- (Recht auf Nahrung) und Einkommensquelle (Recht auf Arbeit) der einheimischen Bevölkerung dienen. Der Eintrag von wassergefährdenden Stoffen beeinträchtigt (potenziell) die Gesundheit von Menschen und somit das Menschenrecht auf den Schutz der Gesundheit.

3.3.5.1 Chemische Industrie

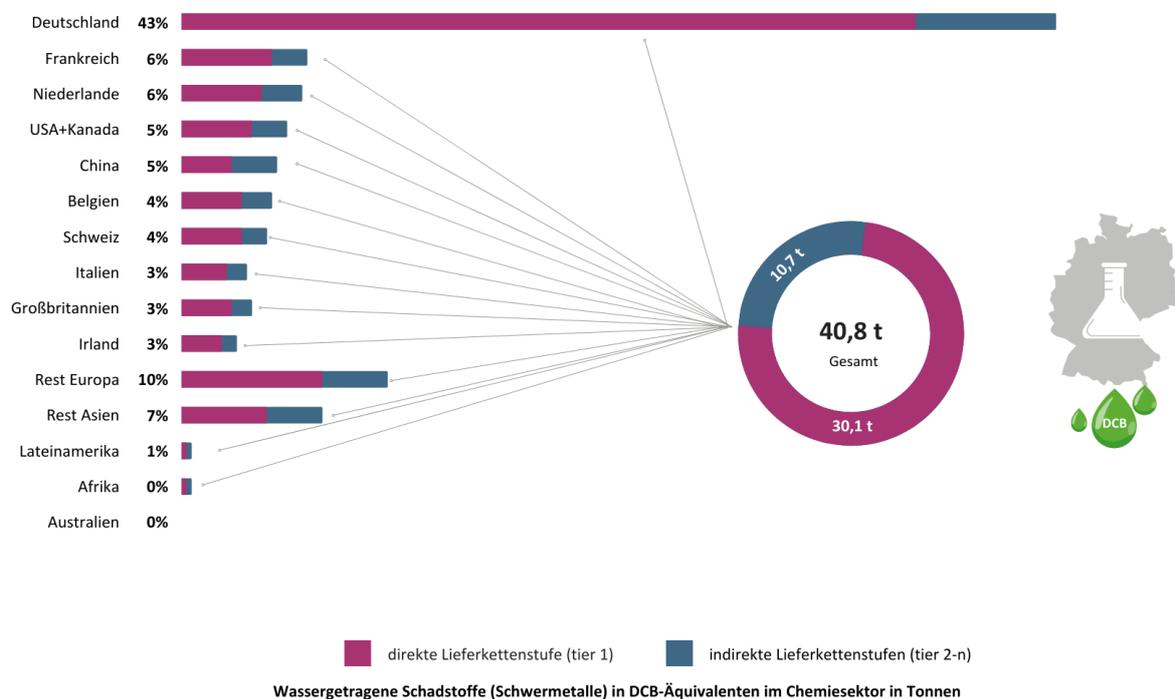
Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen nach Lieferkettenstufen

Die Analyse der Modellierung der Lieferkette anhand der MRIO-Tabellen zeigt, dass im Jahr 2020 auf der direkten Lieferkettenstufe (tier 1) dreimal so viele Schwermetalleinträge in Süßwasser vorzufinden waren als auf den vorgelagerten Stufen insgesamt (siehe Abbildung 25). Bei dieser Verteilung ist zu berücksichtigen, dass das Bild durch die Datenqualität in den Ländern beeinflusst wird, d.h. in zahlreichen Ländern die Daten unzureichend die Schwermetalleinträge widerspiegeln.

Geografische Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen in der Vorkette

Die Modellierung ergab einen Anteil von 43 % der Schwermetalleinträge bei Lieferanten und Vorlieferanten in Deutschland sowie weitere 40 % entlang der Wertschöpfungskette im europäischen Ausland (inkl. Russland und der Türkei) (Abbildung 25). Dabei sind Schwermetalleinträge vor allem im westeuropäischen Ausland zu verzeichnen. Es ist davon auszugehen, dass das Bild durch eine vergleichsweise gute Datenqualität in den europäischen Ländern beeinflusst ist. In China wurden 5 % der Einträge der untersuchten Schwermetalle identifiziert und 7 % im Rest Asiens.

Abbildung 25: Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen (DCB-Äquivalente) in Süßwasser in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen in der Vorkette

Die Modellierung ergab, dass die Schwermetallbelastungen fast ausschließlich in den Vorleistungen der chemischen Industrie selbst entstehen, insbesondere innerhalb Deutschlands sowie im europäischen Ausland. Weitere Schwermetallbelastungen sind mit der Gewinnung und Verarbeitung von Energieträgern verbunden. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Wassereintrag von Schwermetallen in der Rohstoffgewinnung bzw. beim Bergbau aufgrund der schlechten Datenlage nur unzureichend in den MRIO-Modellen abgebildet ist. Sektorale ist daher von einem deutlich höheren Anteil der Rohstoffgewinnung auszugehen.

3.3.5.2 Pharmazeutische Industrie

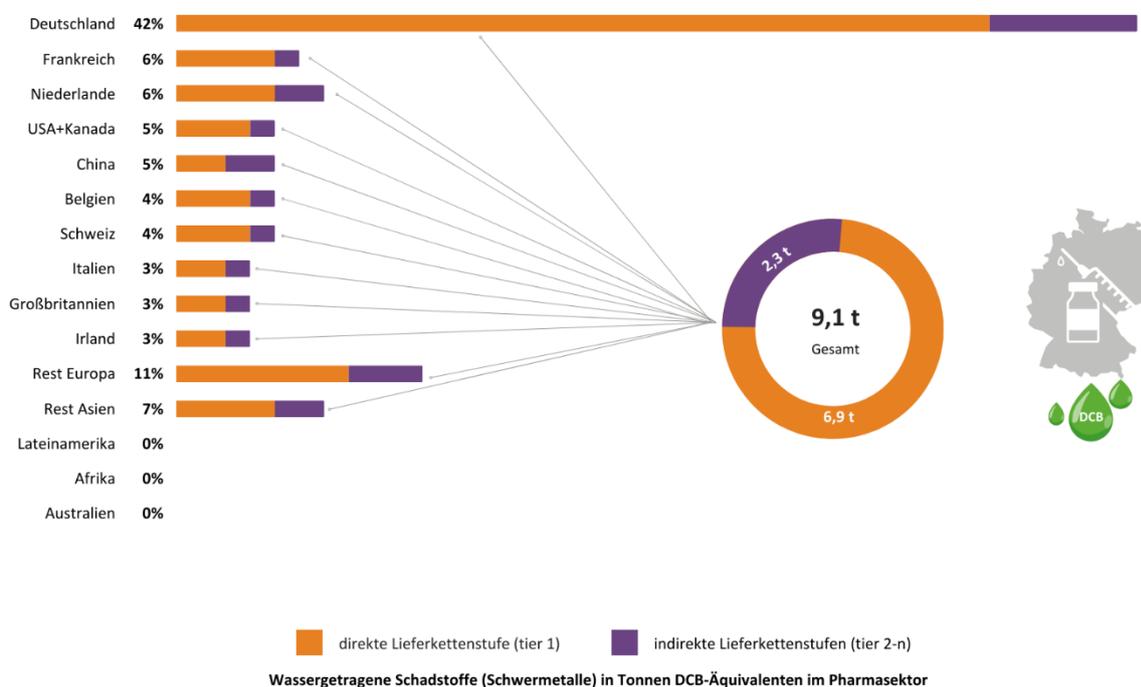
Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen nach Lieferkettenstufen

Wie das Ergebnis der MRIO-Modellierung der ausgewählten Schwermetalle in Abbildung 26 zeigt, sind auf der Stufe der direkten Lieferanten (tier 1) der pharmazeutischen Industrie drei Viertel der Schwermetalleinträge ins Wasser zu verzeichnen. Ein Viertel der Einträge ergab sich auf den vorgelagerten Stufen (tier 2-n). Es ist zu beachten, dass das Ergebnis der Modellierung durch die Datenqualität in den Ländern beeinflusst wird, d.h. in zahlreichen Ländern von unzureichenden Daten der Schwermetalleinträge auszugehen ist.

Geografische Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen in der Vorkette

Anhand der Modellierung treten 42 % der Schwermetalleinträge bei Lieferanten und Vorlieferanten in Deutschland auf (Abbildung 26). Weitere 40 % der Schwermetalleinträge in das Süßwasser erfolgen entlang der Wertschöpfungskette in Europa (inkl. Russland und der Türkei), darunter v.a. in Frankreich, Niederlande, Belgien und Schweiz. In China sind etwa 5 % der Einträge der untersuchten Schwermetalle zu verzeichnen und knapp 7 % im Rest Asiens.

Abbildung 26: Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen (DCB-Äquivalente) in Süßwasser in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



Quelle: Eigene Darstellung, Systain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung der Einträge von ausgewählten Schwermetallen in der Vorkette

Die sektorale Verteilung der Modellierung von ausgewählten Schwermetalleinträge ins Wasser zeigt den Schwerpunkt bei Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst mit einem Anteil von 99 %. Dies verteilt sich insbesondere auf Deutschland und Europa. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Wassereintrag von Schwermetallen in der Rohstoffgewinnung aufgrund der schlechten Datenlage nur unzureichend in den multiregionalen Input-Output-Modellen abgebildet ist. Sektorale ist daher von einem deutlich höheren Anteil der Rohstoffgewinnung auszugehen.

3.3.5.3 Ergänzungen

Eine weitere Annäherung zur Bestimmung der Einträge wassergefährdender Stoffe bietet die WWF Risk Filter Suite mit der Anzeige des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BOD) als Bewertungsparameter der Wasserverschmutzung (WWF 2023c). Der BOD-Wert gilt als Bewertungsparameter der Wasserverschmutzung und bezeichnet die Menge an notwendigem Sauerstoff, um enthaltenes organisches Material biologisch zu zersetzen (in Abgrenzung zum chemischen Sauerstoffbedarf (Chemical Oxygen Demand, COD) welcher die chemische Oxidation misst). Verschmutztes Wasser kann die Menge an verfügbarem Sauerstoff verringern.

Bereits innerhalb Deutschlands zeigt sich anhand der regionalisierten Aufschlüsselung der WWF Risk Filter Suite ein hohes bis sehr hohes Risiko der Gewässerverschmutzung. Mit dem hohen Wertschöpfungsanteil innerhalb Deutschlands besteht somit ein erhöhtes Risiko bereits für inländische Lieferanten und Vorlieferanten bei der Wasserverschmutzung. Weitere hohe bis sehr hohe Risiken zeigen sich für west- und südeuropäische Länder, in die sich die Vorketten der chemisch-pharmazeutischen Industrie verzweigen. Für China ist ein sehr hohes Risiko der Gewässerverschmutzung entlang der Küstenregionen festzustellen, in denen sich auch die

wichtigen Industrie-Cluster befinden. Ein ähnliches Bild zeigt sich für Indien, wo für die wichtigen Industriezentren ebenfalls hohe bis sehr hohe Risiken bestehen.

Die Auswertung der Stickstoffbelastung von Gewässern anhand der WWF Risk Filter Suite zeigt ebenfalls sehr hohe Risiken für den europäischen Raum sowie für China. Der Eintrag von Stickstoffen geht auf die Düngung für landwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe zurück, welche in die chemisch-pharmazeutische Industrie einfließen. Der Eintrag von hohen Stickstoffmengen bzw. Nitraten führt zur Überversorgung von Nährstoffen in Gewässern und Böden. Die Überversorgung von Stickstoff (Eutrophierung) hat wiederum Folgen für die Sauerstoffversorgung in Gewässern und kann das Wachstum von Vegetation und Tierwelt beeinträchtigen (UBA 2021).

ENCORE weist ebenfalls auf die Eutrophierung bei der Gewinnung von landwirtschaftlichen Produkten für die chemisch-pharmazeutische Industrie hin (ENCORE o.J.). Weitere Gewässerbelastungen gehen auf chemische Prozesse in der Vorkette zurück. Diese können auch durch den Austritt von Chemikalien im Falle von Störfällen auftreten. Darüber hinaus sind Gewässereinträge bei der Gewinnung und Aufbereitung von fossilen Rohstoffen für die energetische und auch die stoffliche Nutzung als Risiko zu betrachten. Für den pharmazeutischen Sektor weist ENCORE auf gewässerbelastende und freigesetzte pharmazeutische Wirkstoffe neben eutrophierenden Stoffen und Schwermetallen hin.

Der MVO Nederland CSR Risk Check identifiziert Risiken der Gewässerverschmutzung bei der Gewinnung von fossilen Energieträgern. Dies betrifft sowohl die Gewinnung von Kohle als auch von Erdöl. Der CSR Risk Check weist insbesondere auf die lokalen Belastungen von Gewässern u.a. mit Schwermetallen in den Regionen der Erdölförderung in Afrika, Südamerika, Südasiens und Osteuropa hin (MVO Netherland 2023). Der Transport gefährlicher Stoffe wie Öl und Chemikalien stellt ebenso eine große Gefahr für die maritimen Ökosysteme dar. Ebenso führt die Verarbeitung von Phosphat in Düngemitteln zur Wasserverschmutzung. Verunreinigungen können Grund- und Oberflächenwasser mit Schwermetallen oder anderen Schadstoffen belasten. Darüber hinaus identifiziert der MVO Nederland CSR Risk Check Risiken in den Vorleistungssektoren der chemischen und der pharmazeutischen Industrie durch unzureichende Abwasseraufbereitung.

3.3.6 Abfälle

Problemaufriss und (potenzielle) negative Auswirkungen

Abfälle stellen eine Gefahr für die Umwelt dar, indem sie Flächen in Anspruch nehmen, zu Schadstoffemissionen in Luft, Wasser und Böden führen können und im Falle einer Entsorgung anstelle des Recyclings wertvolle Ressourcen vernichtet werden. Gefährliche Abfälle können auch menschenrechtliche Auswirkungen bedingen, da Schadstoffe gesundheitsgefährdend sein können. In einigen Regionen werden zudem toxische Abfälle zum Teil offen verbrannt oder fangen Feuer. Dies geht mit einer erhöhten Emission von Treibhausgasen und insbesondere Luftschadstoffen einher, welche die Gesundheit von Pflanzen, Tier und Mensch gefährden.

Im Folgenden werden die aufgetretenen Abfälle entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette mithilfe der erweiterten MRIO quantifiziert. Dabei wurden folgende Indikatoren herangezogen:

- ▶ Menge an gefährlichen Abfällen, die entsorgt bzw. deponiert werden
- ▶ Menge an gefährlichen Abfällen, die ins Recycling fließen
- ▶ Menge an nicht gefährlichen Abfällen, die entsorgt bzw. deponiert werden

► Menge an nicht gefährlichen Abfällen, die ins Recycling fließen

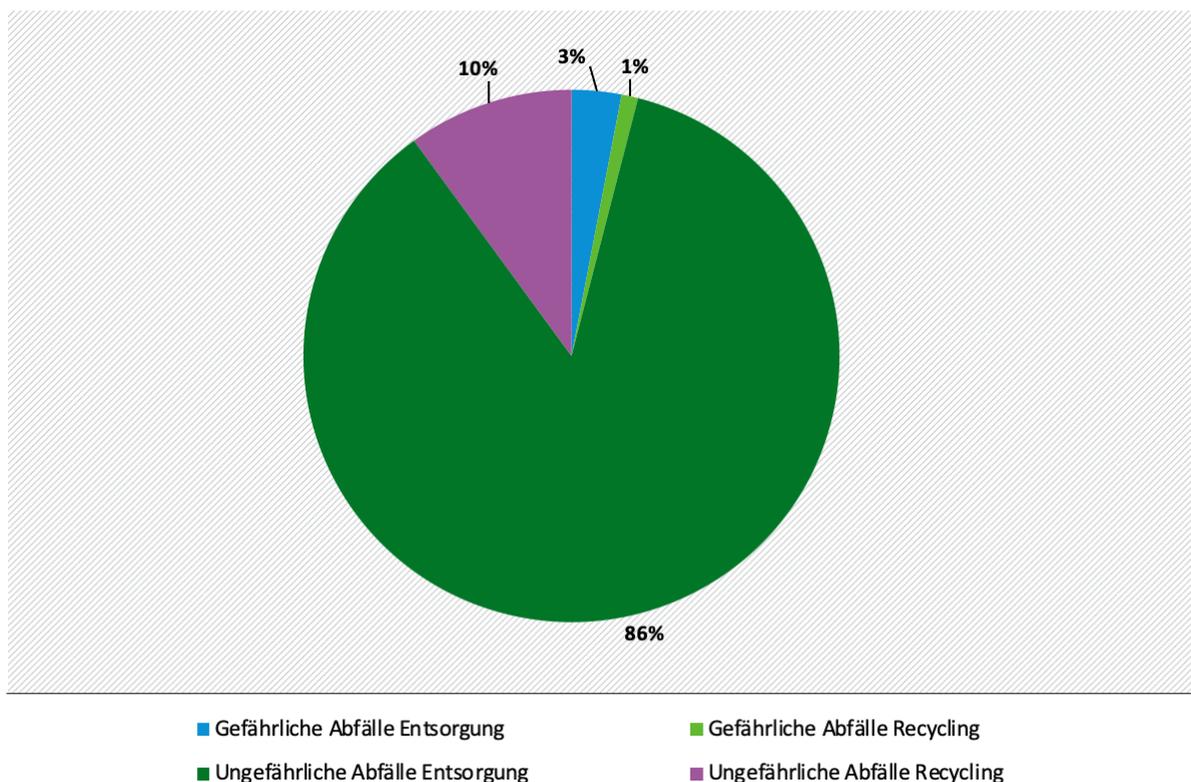
Die potenziellen negativen Umweltauswirkungen betreffen sowohl die Gewinnung von Rohstoffen bzw. von Energieträgern als auch deren weitere Verarbeitung, zum Beispiel bei Vorlieferanten aus der chemischen Industrie. Bei der Förderung von Erdgas und Erdöl wird zum Beispiel Bohrklein, d.h. zertrümmertes Gestein aus dem Bohrprozess, mit Öl und Chemikalien verschmutzt und wird an die Erdoberfläche gebracht und dort abgelagert.

3.3.6.1 Chemische Industrie

Verteilung des Abfallaufkommens nach Abfallklassen in der Vorkette

Das Abfallaufkommen entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette der chemischen Industrie Deutschlands summierte sich im Jahr 2020 auf insgesamt etwa 6,43 Mt. Dabei sind 4 % der Abfälle als gefährliche Abfälle zu klassifizieren, wie Abbildung 27 zeigt. Der größte Teil der gefährlichen Abfälle wird nicht recycelt, sondern geht in die Entsorgung. Insgesamt wird nur ein Anteil von 11 % der Abfälle recycelt. (Abbildung 27)

Abbildung 27: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Abfallklassen



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

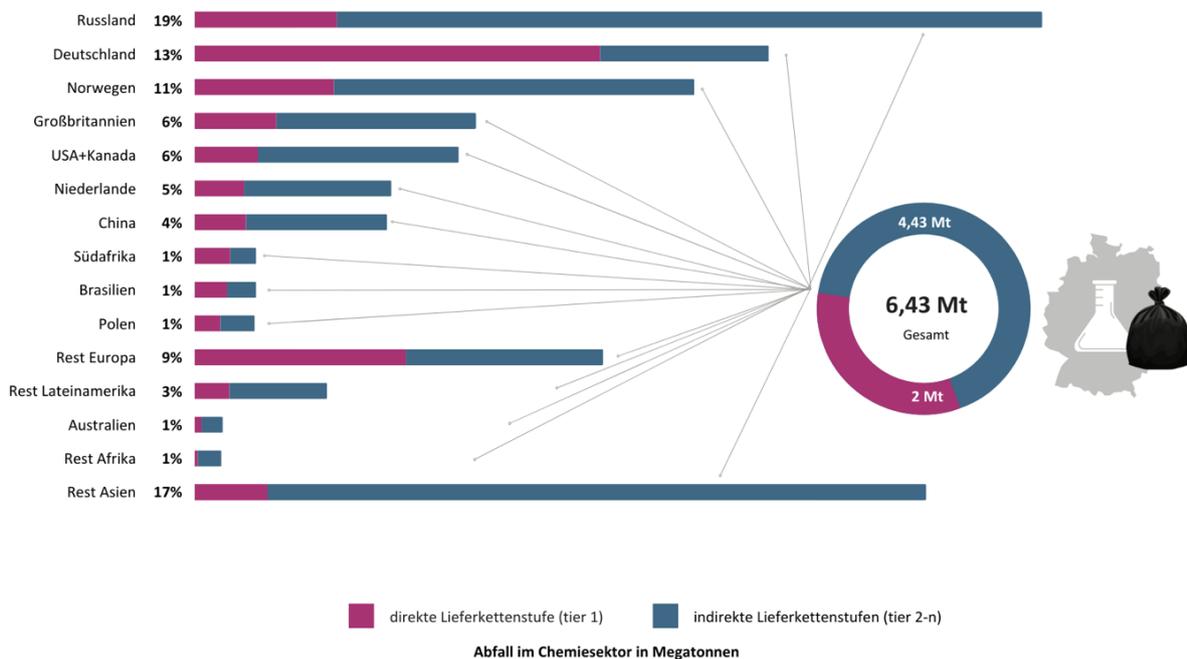
Verteilung des Abfallaufkommens nach Lieferkettenstufen

Wie Abbildung 28 zeigt, ist der Großteil des Abfallaufkommens im Jahr 2020 in den tieferen Lieferkettenstufen zu verorten (69 % des Gesamtabfallaufkommen). Der hohe Anteil ist insbesondere auf das Abfallkommen in der Rohstoffförderung zurückzuführen. Der Anteil der Abfälle auf der Stufe der direkten Lieferanten betrug 31 %.

Geografische Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette

In den inländischen Teilen der Vorkette entstanden im Jahr 2020 etwa 0,85 Mt an Abfällen wie Abbildung 28 zeigt. Das sind 13 % der gesamten Abfälle entlang der Vorkette der chemischen Industrie. Knapp ein Fünftel dieser Abfälle wurden dem Recycling zugeführt. Deutschland besitzt den höchsten Recyclinganteil in den Hauptländern des Abfallaufkommens. In Russland entstanden im Jahr 2020 1,04 Mt an Abfall, in Norwegen 0,74 Mt. In beiden Ländern ist dies auf die Abraummengen aus der Gewinnung von Erdgas und Erdöl sowie Kohle sowohl für die energetische als auch die stoffliche Nutzung entlang der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie. Insgesamt entstanden 53 % der Abfälle im europäischen Ausland, 21 % in Asien.

Abbildung 28: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette

Wie in Abbildung 29 ersichtlich ist, liegt der Großteil des Abfallaufkommens auf der Stufe der Gewinnung von fossilen Energieträgern für die energetische und stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie. Der Anteil beträgt 62 % an der gesamten Abfallmenge. Schwerpunktländer sind insbesondere Russland und Norwegen. Die Abfälle bei der bergbaulichen Gewinnung von weiteren Rohstoffen wie zum Beispiel Kalium, Phosphor u.ä. machen etwa ein Drittel des Abfallaufkommens aus. Schwerpunktländer sind Deutschland, USA und Kanada, Russland und China. Die Abfälle bei der Gewinnung von Energieträgern und Rohstoffen gehen größtenteils in die Deponierung, d.h. beispielweise in Abraumhalden in der Nähe der Abbaustätte. Kritisch ist dies insbesondere, wenn die Abraumabfälle und Klärschlämme mit Schadstoffen kontaminiert sind und die Abfallbehandlung bzw. Deponierung nicht fachgerecht erfolgt. Weitere 11 % der Abfälle sind auf die Prozesse der chemischen Industrie selbst in der Vorkette zurückzuführen.

Abbildung 29: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der chemischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



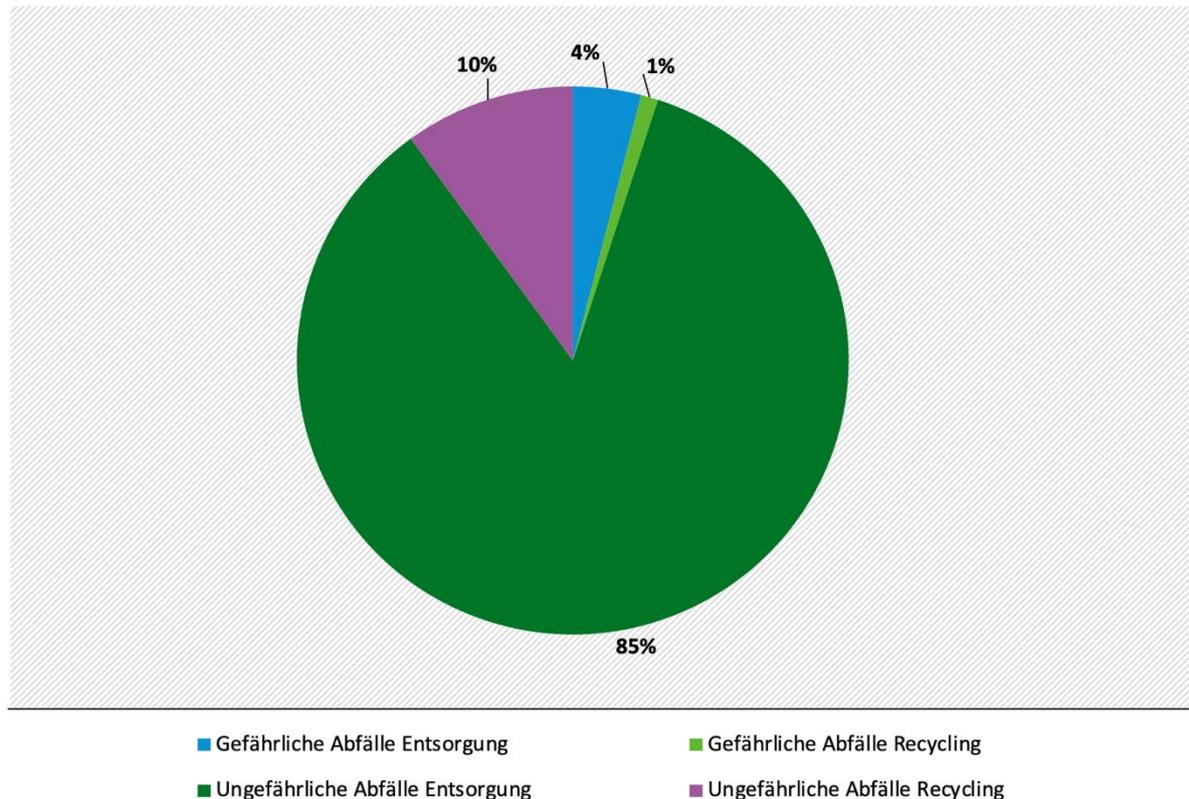
Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.6.2 Pharmazeutische Industrie

Verteilung des Abfallaufkommens nach Abfallklassen in der Vorkette

Das Abfallaufkommen in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands betrug im Jahr 2020 insgesamt etwa 0,81 Mt. Der Anteil, der als gefährliche Abfälle klassifiziert ist, macht 5 % aus (Abbildung 30). Der größte Teil der gefährlichen Abfälle geht in die Entsorgung. Insgesamt werden nur 11 % der Abfälle recycelt.

Abbildung 30: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Abfallklassen



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

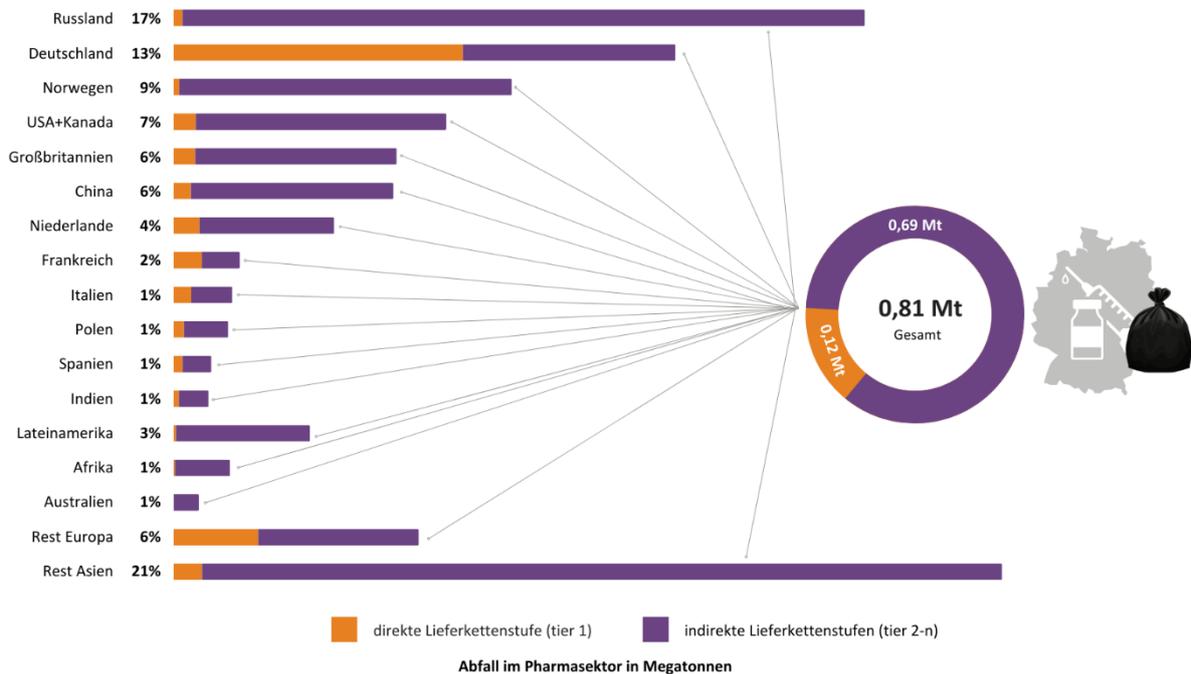
Verteilung des Abfallaufkommens nach Lieferkettenstufen

Der größte Teil des Abfallaufkommens entfiel im Jahr 2020 auf die tieferen Lieferkettenstufen (85 %) (Abbildung 31). Wie auch bei der chemischen Industrie ist der hohe Anteil vor allem auf das Abfallkommen in der Rohstoffförderung zurückzuführen. Der Anteil der Abfälle auf der Stufe der direkten Lieferanten am Gesamtabfallaufkommen betrug 15 %.

Geografische Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette

Im Jahr 2020 entstanden 13 % der Abfälle entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette innerhalb Deutschlands (Abbildung 31). Ein Viertel dieser Abfälle wurde dem Recycling zugeführt. Insgesamt besaß Deutschland den höchsten Recyclinganteil in den Hauptländern des Abfallaufkommens entlang der Vorkette. Wie auch in der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie waren Russland mit einem Anteil von 17 % und Norwegen mit einem Anteil von 9 % die bedeutendsten Länder des Abfallaufkommens neben Deutschland. Grund hierfür sind die Abraumengen aus der Gewinnung von Erdgas und Erdöl sowohl für die energetische als auch die stoffliche Nutzung entlang der Vorkette. Auf das europäische Ausland gehen insgesamt 47 % des Abfallaufkommens zurück, auf Asien etwa 27 %.

Abbildung 31: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Ländern und Lieferkettenstufe

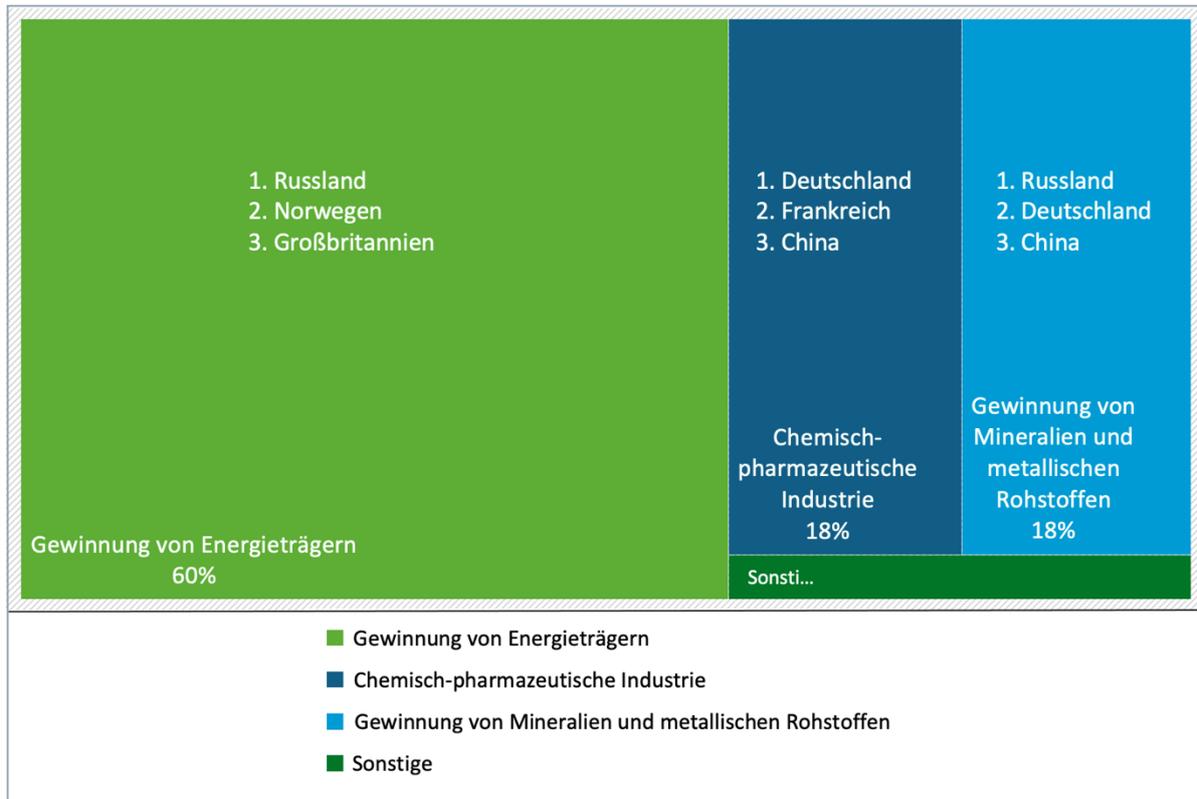


Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

Sektorale Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette

Abbildung 32 zeigt, dass im Jahr 2020 das größte Abfallaufkommen in der Gewinnung von Energieträgern für die energetische und stoffliche Nutzung mit einem Anteil von 60 % entstand, insbesondere in Russland und Norwegen. Dazu zählen auch Rohstoffe für Kunststoffe für Verpackungen von pharmazeutischen Erzeugnissen. Des Weiteren entstanden Abfälle in den Vorleistungen der chemisch-pharmazeutischen Industrie selbst mit einem Anteil von 18 %. Ausschlaggebend sind hierbei vor allem inländische Prozesse. Abfälle entstehen zudem in der Gewinnung weiterer Rohstoffe mit einem Anteil von ebenfalls 18 % wie zum Beispiel von Primäraluminium, welches in Blisterverpackungen für Tabletten eingesetzt wird. Die Abfälle bei der Gewinnung von Energieträgern und Rohstoffen gehen größtenteils in die Deponierung, d.h. beispielweise in Abraumhalden in der Nähe der Abbaustätte.

Abbildung 32: Verteilung des Abfallaufkommens in der Vorkette der pharmazeutischen Industrie Deutschlands nach Vorleistungssektoren



Quelle: Eigene Darstellung, Sustain. Auf Basis von MRIO mittels EXIOBASE 3.7.

3.3.6.3 Ergänzungen

Die weitere Analyse mithilfe des ENCORE-Tools bewertet die Abfälle bei der Gewinnung von Rohstoffen und fossilen Energieträgern mit einer hohen Relevanz. Insbesondere die Freisetzung von Schwermetallen und auch anderen schwer abbaubaren Substanzen mit gefährlichen Eigenschaften in den Abfällen, z.B. durch Leckagen ist aus ökologischer Sicht als kritisch zu betrachten. In Ländern, in denen keine geeigneten Verwertungssysteme vorliegen, ist das Risiko einer negativen Umweltbelastung besonders hoch. Ähnlich stuft ENCORE die Abfälle aus der chemischen Industrie ein, sofern diese nicht recycelt werden. Der MVO Nederland CSR Risk Check weist auf die Schadstoffbelastung von Böden, Gewässern und Atmosphäre hin, wobei diese Gefährdungen auch auf die Abfälle und deren Entsorgungswege zurückzuführen sind (MVO Netherland 2023). Durch eine nicht-fachgerechte Deponierung oder Verbrennung der z.T. gefährlichen Abfälle entstehen gesundheitsgefährdende Schadstoffeinträge in Boden, Wasser und Luft. Diese können zur gesundheitlichen Gefährdung von Menschen führen.

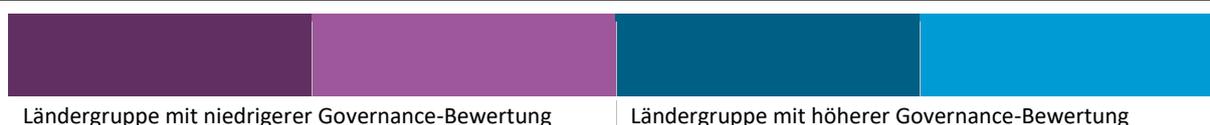
4 Fokuskapitel

Im Folgenden werden Umweltauswirkungen bei der Gewinnung und Verarbeitung der für die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie wichtigen Rohstoffe und Vorprodukte Erdöl, Palmkernöl und Antibiotika-Wirkstoffe vertieft analysiert. Aufgrund der Komplexität der Lieferketten werden die Umweltauswirkungen jeweils anhand eines länderspezifischen Fallbeispiels veranschaulicht. Zudem werden exemplarisch Zusammenhänge von Umwelt- und menschenrechtlichen Auswirkungen näher beschrieben, soweit diese ersichtlich sind.

Die Auswahl der Rohstoffe und Vorprodukte als auch der länderspezifischen Fallbeispiele ergibt sich aus der Bedeutung für die deutsche chemisch-pharmazeutische Industrie und wurde in Interviews mit Branchenexpert*innen validiert. Erdöl (Kapitel 4.1) als auch Palmkernöl (Kapitel 4.2) sind als Rohstoffe besonders relevant für die deutsche chemische Industrie, während Antibiotika-Wirkstoffe (Kapitel 4.3) ein zentrales Vorprodukt der deutschen pharmazeutischen Industrie sind.

Die Vorgehensweise beruht auf der Auswertung bestehender Daten- und Literaturquellen, insbesondere von Datenbanken, wissenschaftlichen Forschungsarbeiten und Studien/Berichten von zivilgesellschaftlichen Akteuren, Verbänden und anderen Institutionen. Für wichtige Produktions- oder Lieferländer der betrachteten Rohstoffe bzw. Vorprodukte werden zusätzlich in Tabellen (Umwelt-)Governance Werte dargestellt. Dahinter steht die Annahme, dass eine gute (Umwelt-)Governance eines Landes die Einhaltung von Umweltstandards durch dort ansässige (Vor-)Lieferanten positiv beeinflusst und umgekehrt. In der vorliegenden Studie werden Werte aus dem „Environmental Performance Index“ (EPI) und ein Durchschnittswert aus den „Worldwide Governance Indicators“ (WGI) genutzt. Die farbliche Unterlegung zeigt auf Basis einer Quartileinteilung, wie die Werte für die jeweiligen Länder im Vergleich zu anderen Ländern weltweit stehen (für weitere Informationen zur Interpretation der Tabellen mit Angaben zum (Umwelt-)Governancekontext siehe Anhang A.2).

Tabelle 4: Farbliche Unterlegung der Umwelt-Governance-Indices



Quelle: Eigene Darstellung, adelphi.

Die Fokuskapitel sollen Unternehmen der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie eine (erste) Orientierung dazu geben, welche Umweltthemen im Rahmen ihrer eigenen Risikoanalyse relevant sein können. Die nachfolgenden Kapitel erheben damit nicht den Anspruch auf eine vollständige und vertiefte Abbildung aller umweltbezogenen Risiken in der Wertschöpfungskette.

4.1 Erdöl

4.1.1 Relevanz von Erdöl für die chemische Industrie

Laut einer aktuellen Studie im Auftrag des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) ist die chemische Industrie der größte Verbraucher von fossilen Rohstoffen in Deutschland (BUND 2023). Die deutsche chemische Industrie nutzt im Jahr ca. 106 Mio. t Erdöl, vor allem als Kraftstoff (63 %), gefolgt von der energetischen (22 %) und der stofflichen (15 %) Nutzung (VCI 2019b). In der stofflichen Nutzung spielt leicht raffiniertes Erdöl (Naphtha) eine entscheidende Rolle. In Deutschland verbraucht die chemisch-pharmazeutische Industrie rund

14 Mio. t Naphtha pro Jahr für die Produktion von organisch-chemischen Stoffen (VCI 2022). Damit ist Naphtha mit einem Anteil von 72 % der mengenmäßig wichtigste Rohstoff im stofflichen Einsatz der gesamten chemischen Industrie¹¹ (VCI 2022). Aus Naphtha können wegen des hohen Kohlenstoffgehalts eine Vielzahl von Basischemikalien hergestellt werden. Initiativen zur Nutzung alternativer Kohlenstoffquellen wie Biomasse (siehe Renewable Carbon Initiative; Kapitel 5.1), befinden sich erst in der Pilotphase (Carus 2022). Daher fokussiert dieses Kapitel die stoffliche Nutzung von Erdöl in der chemischen Industrie.

Im Jahr 2021 wurden in Deutschland knapp 7,4 Mio. t Naphtha hergestellt (UN Data 2023). Dies entspricht etwa der Hälfte der jährlich in der deutschen chemischen Industrie verbrauchten Menge (KunststoffWeb GmbH 2022; VCI 2022). Zusätzlich zur lokalen Herstellung wird Naphtha direkt nach Deutschland importiert, u.a. aus europäischen Nachbarländern wie den Niederlanden, der Schweiz und Belgien (KunststoffWeb GmbH 2022). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts liegen keine detaillierten Daten darüber vor, wo das Rohöl, das zur Herstellung des in Deutschland verwendeten Naphtha eingesetzt wird, ursprünglich gefördert wurde.¹² Seit dem Embargo der deutschen Bundesregierung und der EU-Kommission für russische Erdölimporte im Jahr 2022 als Reaktion auf den russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine haben sich die Erdölimportländer Deutschlands deutlich verändert (DESTATIS 2023b). Die MRIO-Analyse (siehe Kapitel 3 Umweltthemen entlang der Lieferkette) bezieht sich auf das Jahr 2020, in dem Russland noch Deutschlands Hauptlieferant von Erdöl war. Laut dem Statistischen Bundesamt wurde der Wegfall russischen Erdöls durch höhere Importe aus Norwegen, dem Vereinigten Königreich und Kasachstan kompensiert (DESTATIS 2023b). Weitere wichtige Erdöllieferanten sind die USA sowie die Vereinigten Arabischen Emirate (DESTATIS 2023b). Tabelle 5 listet wichtige Erdöllieferanten für Deutschland im Januar 2023 sowie die zugehörigen (Umwelt-)Governancefaktoren.

Tabelle 5 zeigt, dass mit Ausnahme von Kasachstan die zentralen Lieferanten von Erdöl nach Deutschland eher hohe (Umwelt-)Governance-Werte erhalten, was insgesamt eine geringere Eintrittswahrscheinlichkeit für negative Umweltauswirkungen vermuten lässt.

Tabelle 5: (Umwelt-)Governancekontext – Erdöl

Hauptlieferanten von Erdöl für Deutschland	EPI (Yale University)	Durchschnittswert der WGI (Weltbank)
Norwegen	59,3	1,74
Vereinigtes Königreich	77,7	1,28
Kasachstan	40,9	-0,33
Vereinigte Staaten	51,1	1,03
Vereinigte Arabische Emirate	52,4	0,65

Score Range: EPI: 0 bis 100; WGI: -2,5 bis 2,5¹³

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Basierend auf (EPI 2022) und (WGI 2022).

¹¹ Der Verbrauch von Rohstoffen für die stoffliche Produktion der chemischen Industrie ist vielfältig. Dazu gehören neben Erdölprodukten u.a. nachwachsende Rohstoffe, Salze, Edelmetalle und seltene Erden (VCI 2019b).

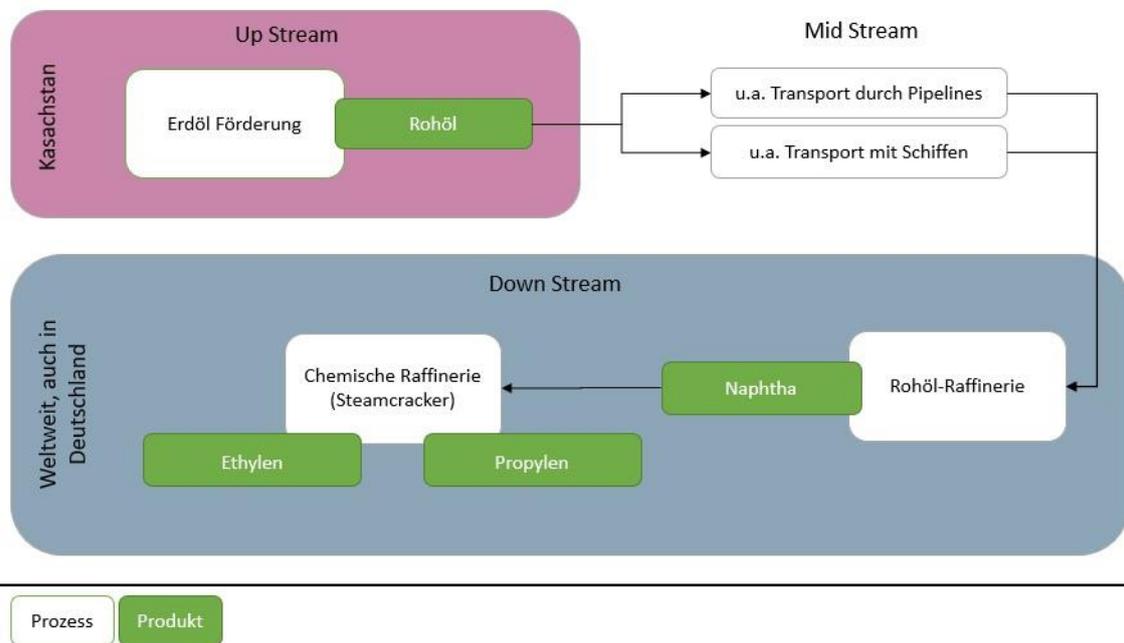
¹² In Raffinerien werden oft verschiedene Rohölsorten gemischt, was die Rückverfolgbarkeit zusätzlich erschwert (BP Europa SE o.J.).

¹³ Die Indices-Werte wurden farblich unterlegt, um eine bessere Lesbarkeit zu erzielen. Die farbliche Unterlegung zeigt an, wie die Werte für die jeweiligen Länder im Verhältnis zu anderen Ländern weltweit stehen. Die Einteilung erfolgt in vier gleich große Gruppen (Quartile), denen jeweils eine Farbe zugeordnet ist (siehe Anhang für eine Erläuterung des Farbschemas).

4.1.2 Relevante Umweltthemen am Beispiel Kasachstan

Die Erdölimporte aus Kasachstan nach Deutschland sind im Jahr 2022 tendenziell gestiegen (DESTATIS 2023b). Wie aus Tabelle 5 ersichtlich, erhält Kasachstan im Vergleich zu anderen zentralen Erdöl-Lieferländern für Deutschland eher niedrige (Umwelt-)Governance-Werte, was auf eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit der mit diesen Wertschöpfungsschritten verbundenen Risiken negativer Umweltauswirkungen schließen lässt. Da Erdöl als Rohstoff eine besonders wichtige Rolle in der stofflichen Nutzung der chemischen Industrie spielt, wird nachfolgend die Lieferkette von Erdöl aus Kasachstan für die stoffliche Verwendung in der chemischen Industrie betrachtet (siehe Abbildung 33). Auch wenn es keine spezifischen Angaben zu der Herkunft des Erdöls für die deutsche Naphtha-Produktion gibt, ist es aufgrund der Importmengen wahrscheinlich, dass das benötigte Rohöl unter anderem aus Kasachstan stammt.

Abbildung 33: Beispielhafte Lieferkette für die stoffliche Nutzung von Erdöl aus Kasachstan



Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Auf Basis von Informationen aus BP Europa SE o.J.; Handelsblatt 2023; UBA 2023a.

Kasachstan ist der größte Erdölproduzent in Zentralasien (International Trade Administration 2022). Dort wird nicht nur an Land (onshore), sondern auch in neuen Förderprojekten im Kaspischen Meer (offshore) gefördert (Afanasiev 2023). Rund 80 % des in Kasachstan geförderten Erdöls werden exportiert, meist durch Pipelines (International Trade Administration 2022). Zum Teil werden Transportstrecken nach Europa mit dem Schiff überbrückt (International Trade Administration 2022). In Deutschland angelangt wird das Erdöl zu Raffinerien geleitet, welche oft eng mit der chemischen Industrie verbunden sind. In Raffinerien werden neben Kraftstoffen auch Rohstoffe wie Naphtha für die chemische Industrie produziert (UBA 2023a). Für die Verwendung in der chemischen Industrie wird das kohlenstoffhaltige Naphtha in so genannten Steamcrackern zusammen mit Wasserdampf erhitzt und zu verschiedenen kürzeren Molekülen und Gasen aufgespalten (Böck 2022). Die durch das „Cracken“ des Naphtha gewonnenen Stoffe (u.a. Ethylen und Propylen) sind wichtige Basischemikalien (VCI 2019a) und Bestandteil einer Vielzahl von Endprodukten der chemischen Industrie, besonders aus Plastik (Böck 2022).

Umweltauswirkungen in der Lieferkette von Basischemikalien aus Naphtha entstehen besonders bei der Erdölförderung, jedoch auch beim Transport und der Raffination. Laut Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) gibt es in Kasachstan insgesamt 271 Ölfelder, über 90 % der Erdölreserven sind jedoch auf 15 große Felder konzentriert (IEA 2021). Durch die Ausweitung bestehender Erdöl-Bohrprojekte werden in Kasachstan immer mehr Flächen in Anspruch genommen (Kazenergy Association 2019). Einer Studie zufolge ist die Vegetation in einem Radius von 500 bis 800 m rund um jedes Bohrloch zu 70 bis 80 % zerstört (Alimbaev et al. 2020). Austretendes Erdöl, Abfälle wie Bohrschlamm und eingesetzte Chemikalien kontaminieren nicht nur die Böden, sondern können bei Kontakt mit umliegenden Gewässern oder dem Grundwasser ganze Ökosysteme gefährden (wassergefährdende Stoffe). Das Risiko von Wasserverschmutzung stellt ebenfalls ein Problem bei offshore Bohrungen im Kaspischen Meer dar, wo auf mehr als 800 km² in der Umgebung von Bohrinseln Ölsuren nachgewiesen wurden (Alimbaev et al. 2020). Austretendes Erdöl kann Meeresvögel sowie Meeressäuger schädigen, da die giftigen Kohlenwasserstoffverbindungen die Funktion der Atmungs- sowie Verdauungssysteme der Tiere beeinträchtigen, was zum Tod führen kann (NABU o.J.). Das Eurasian Research Institute hat in der Nähe eines offshore Ölförderprojekts (Kashgan Ölfeld) bereits eine Beeinträchtigung der lokalen Biodiversität festgestellt (Akhmetkaliyeva 2020). Sowohl bei der onshore als auch der offshore Förderung von Erdöl kommen große Mengen Wasser zum Einsatz. Beispielsweise wird beim Bohren von Bohrlöchern Wasser für die Kühlung des Bohrmeißels, zum Abtransport des erbohrten Gesteines und der Sedimente sowie zur Herstellung von Druck zur Vermeidung des Einsturzes des Bohrlochs benötigt (ENCORE o.J.; Zabbey und Olsson 2017). Darüber hinaus werden in vielen Ölfeldern, die schon länger in Betrieb sind, große Wassermengen über so genannte Injektionsbohrungen in die Felder gepresst, um den Druck in der Lagerstätte aufrechtzuerhalten (CNBC 2017). Wird das dafür benötigte Wasser aus natürlichen Quellen, wie Flüssen, Seen oder dem Meer entnommen, kann dies den Druck auf den Wasserhaushalt der Region erhöhen. Der WWF schätzt das physische¹⁴ Wasserrisiko für einige Regionen Kasachstans, in denen sich große onshore Ölförderfelder befinden, als niedrig bis hoch ein (Tengiz Ölfeld: mittel; Gas- und Ölfeld Karatschaganak: mittel-hoch; Zhanazhol Ölfeld: niedrig-mittel) (WWF 2021).

Im Westen Kasachstans, wo das meiste Erdöl gefördert wird, wurde eine stark erhöhte Konzentration der Luftschadstoffe Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Feinstaub und Stickoxid gemessen, welche gesundheitsgefährdend für die lokale Bevölkerung sind (Alimbaev et al. 2020). Die erhöhten Schadstoffwerte werden u.a. der Erdölförderung, dem Abfackeln von Begleitgasen sowie der Raffination zugeschrieben (Alimbaev et al. 2020). Auch beim anschließenden Transport des Erdöls kam es in Kasachstan zu Umweltverschmutzungen durch Erdölaustritte aufgrund von Lecks in Pipelines und Tanks, an Land und im Wasser, sowie durch Austritte beim Umladen von einem Transportmittel auf ein anderes (Mukhamadeyeva et al. 2023).

Die Weiterverarbeitung von Erdöl zu Naphtha und anschließend zu Basischemikalien in Raffinerien kann ebenfalls mit negativen Umweltauswirkungen verbunden sein. Das UBA nennt als Umweltrisiken für rohölverarbeitende Raffinerien u.a. die Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen (UBA 2013). Bei der Produktion von 1 t Naphtha entstehen unter Berücksichtigung der Vorkette eine erhebliche Menge an Treibhausgasen, darunter ca. 623 t CO₂ (UBA 2020).¹⁵ Weitere Treibhausgase entstehen später in der Wertschöpfungskette, z.B. durch den hohen Energiebedarf beim Cracken von Naphtha in chemischen Raffinerien. Diese sind u.a.

¹⁴ Für eine Definition der Begriffe und Berechnungen siehe (WWF 2021).

¹⁵ Berechnungen basieren auf UBA (2020) Angaben und dem Umrechnungsfaktor 1000 t Naphtha = 44,4 TJ (UN o.J.).

darauf zurückzuführen, dass beim Cracken Temperaturen von über 800 °C notwendig sind, die häufig unter Verwendung von Erdgas erreicht werden (Böck 2022).

4.2 Palmkernöl

4.2.1 Relevanz von Palmkernöl für die chemische Industrie

Palmkernöl wird ebenso wie Palmöl aus der Ölpalme gewonnen. Während Palmöl hauptsächlich in der Lebensmittelindustrie Verwendung findet, befasst sich das vorliegende Kapitel ausschließlich mit Palmkernöl, das aus den Kernen der Ölpalm-Frucht gewonnen wird (Forum Waschen 2017) (siehe zur Herstellung von Palmkernöl auch Kapitel 4.2.2).

Die chemische Industrie, insbesondere die Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittelbranche (WPR)¹⁶, stellt die Hauptabnehmerindustrie von Palmkernöl in Deutschland dar (Stand 2019) (Basili et al. 2021). 2019 lag der Gesamtverbrauch der deutschen chemischen Industrie bei knapp 90.000 t Palmkernöl (Basili et al. 2021). Palmkernöl wird in der Branche vor allem als Ausgangsstoff für die Herstellung von Seifen und Tensiden verwendet (VCI 2018; Basili et al. 2021). Nach Industrieangaben basieren etwa 80 % der in Wasch- und Reinigungsmitteln verwendeten Tenside auf Palmkernöl (Donau Chemie Group 2021). Tensid Moleküle setzen die Oberflächenspannung von Wasser herab, dadurch können sich z.B. Öl und Wasser mischen (Verband TEGEWA e.V. 2014). Ohne Tenside im Waschpulver würde Wäsche nicht sauber werden und Zahlpasta nicht schäumen. Tenside spielen auch bei verschiedenen chemischen Herstellungsprozessen eine wichtige Rolle z.B. bei der Phasen-Transfer-Katalyse (Verband TEGEWA e.V. 2014). Tenside unterscheiden sich in ihrer Rohstoffbasis: Einige Tenside können nur aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden (z.B. Alkylpolyglucoside) andere nur aus fossilen Rohstoffen (z.B. Alkylbenzolsulfonate), für manche Tenside können beide Rohstoffarten verwendet werden (z.B. Fettalkoholsulfate). In den letzten Jahren ist eine Verschiebung von der Tensid Produktion auf Basis fossiler Rohstoffe hin zu einer Produktion auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu beobachten (Verband TEGEWA e.V. 2014). Dadurch ist die globale Nachfrage nach Palmkernöl gestiegen (Basili et al. 2021). Dies liegt unter anderem an der im Vergleich zu anderen Ölfrüchten besonders hohen Flächenproduktivität der Palmölpflanze (Forum Waschen 2017).

Laut dem U.S. Department of Agriculture stammten im Jahr 2022 rund 59 % des weltweit produzierten Palmöls aus Indonesien, gefolgt von Malaysia mit einem Anteil von 24 %. Andere Länder, wie Thailand (4 %), Kolumbien (2 %) oder Nigeria (2 %) spielen bei der Palmölproduktion lediglich eine untergeordnete Rolle (Foreign Agricultural Service 2023). Für die Produktionsländer von Palmkernöl liegen keine detaillierten Jahresstatistiken wie für Palmöl vor. Da beide Öle jedoch aus den Früchten der Ölpalme gewonnen werden, sind die Hauptproduktionsländer (nahezu) identisch (Basili et al. 2021). In Tabelle 6 sind daher die wichtigsten Ölpalm-Anbauländer für 2022 und die zugehörigen (Umwelt-)Governancefaktoren aufgeführt. Insgesamt erhalten die wichtigsten Anbauländer eher niedrige (Umwelt-)Governance-Werte (insbesondere Indonesien und Nigeria) und weisen damit eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit für negative Umweltauswirkungen auf.

¹⁶ In dieser Studie sind Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittel unter WZ08-2041 H.v. Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermittel und WZ08-2042 H.v. Körperpflegemittel und Duftstoffe erfasst.

Tabelle 6: (Umwelt-)Governancekontext – Palmkernöl

Hauptproduktionsländer Ölpalmen	EPI (Yale University)	Durchschnittswert der WGI (Weltbank)
Indonesien	28,2	-0,05
Malaysia	35,0	0,40
Thailand	38,1	-0,22
Kolumbien	42,2	-0,23
Nigeria	28,3	-1,05

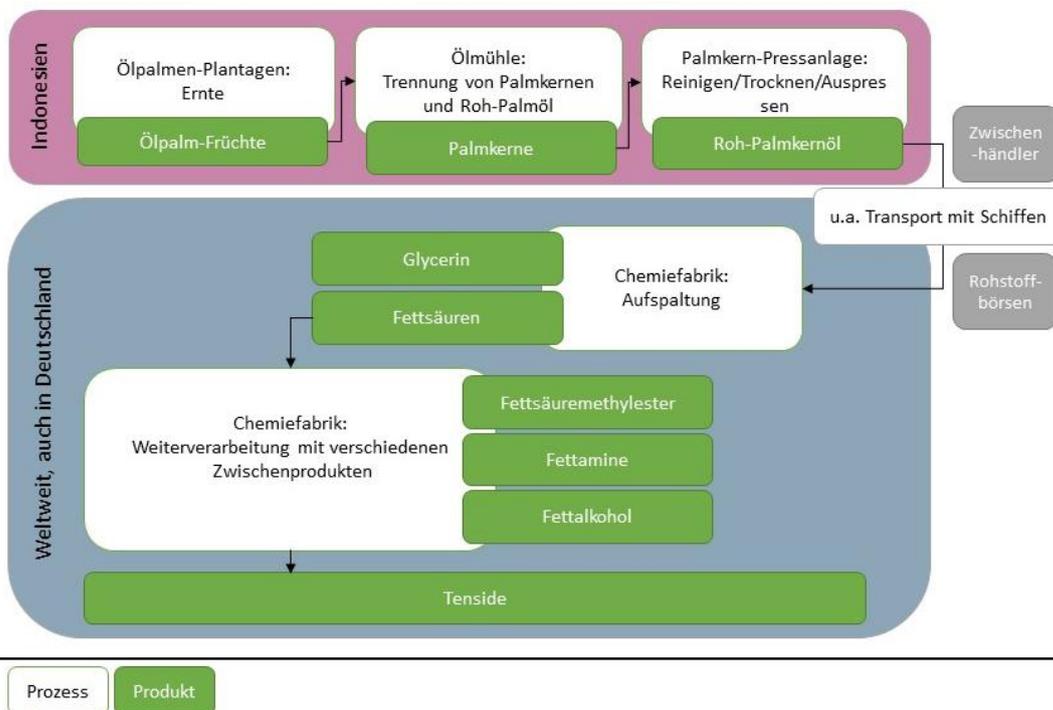
Score Range: EPI: 0 bis 100; WGI: -2,5 bis 2,5¹⁷

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Basierend auf (EPI 2022) und (WGI 2022)

4.2.2 Relevante Umweltthemen am Beispiel Indonesien

Auch die deutsche Industrie importierte im Jahr 2019 Palmkernöl zum Großteil aus Indonesien (Basili et al. 2021). Da Palmkernöl, wie oben erläutert, eine besonders wichtige Rolle in der Tensid Produktion spielt, wird nachfolgend die Lieferkette vom Anbau der Ölpalm-Frucht in Indonesien bis zur Herstellung von Tensiden für die deutsche chemische Industrie betrachtet (siehe Abbildung 34).

Abbildung 34: Beispielhafte Lieferkette für die Tensid-Produktion auf Basis von Palmkernöl aus Indonesien



Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Mit Informationen aus (Forum Waschen 2017; DOING Holdings 2018; BASF 2021; Transport Information Service 2023).

¹⁷ Die Indices-Werte wurden farblich unterlegt, um eine bessere Lesbarkeit zu erzielen. Die farbliche Unterlegung zeigt an, wie die Werte für die jeweiligen Länder im Verhältnis zu anderen Ländern weltweit stehen. Die Einteilung erfolgt in vier gleich große Gruppen (Quartile), denen jeweils eine Farbe zugeordnet ist (siehe Anhang für eine Erläuterung des Farbschemas).

Palmkernöl wird aus der Frucht von Ölpalmen hergestellt, die in Indonesien hauptsächlich auf Plantagen in Monokulturen angebaut werden. Palmkernöl wird anders als Palmöl nicht aus dem Fruchtfleisch gewonnen, sondern aus den Kernen der Früchte. Da das Fruchtfleisch schnell zu Palmöl verarbeitet werden muss, findet die Trennung des Fruchtfleischs von den Kernen meist in Ölmühlen nahe der Plantagen statt (Forum Waschen 2017). Die Kerne sind besser lagerbar und werden oft zusammen mit Kernen aus anderen Plantagen gereinigt, getrocknet und ausgepresst. Es wird nur ein Teil der Kerne verarbeitet, da die Palmkernöl-Produktion aufwändig ist und der Verkauf der Kerne im Durchschnitt nur etwa 10 % des Ertrags von Ölpalm-Plantagen ausmacht (Henkel 2021). Die Lieferkette von den Ölmühlen bis zu den Tensid-Herstellern ist komplex und nicht einheitlich. Einige Tensid-Hersteller kaufen das gepresste Palmkernöl über internationale Rohstoffbörsen ein (Forum Waschen 2013), andere Hersteller kaufen das Öl über Zwischenhändler oder in Pilotprojekten direkt von den Ölmühlen (vgl. BASF 2021). Die Weiterverarbeitung von Palmkernöl zu Tensiden findet größtenteils in Chemiefabriken direkt in Deutschland statt. Weniger als ein Fünftel des nach Deutschland importierten Palmkernöls ist bereits in End- und Zwischenprodukten verarbeitet (FONAP 2018). Der Transport von Palmkernöl findet per Schiff, Schienen und Lastkraftwagen, hauptsächlich in beheizbaren Tankcontainern, statt (Transport Information Service 2023).

Besonders beim Anbau der Ölpalmen bestehen Risiken für negative Umweltauswirkungen in der Lieferkette von Palmkernöl. In Indonesien wurden in den letzten Jahren in großem Umfang neue Ölpalm-Plantagen angelegt, auch in vorher unberührten Regenwaldgebieten (Forest Watch Indonesia 2020). Ölpalm-Plantagen sind außerdem ein häufiger Grund für Landraub, wodurch das Recht auf Wohnung und Schutz vor Vertreibung und das Recht auf einen angemessenen Lebensstandard lokaler Gemeinden oder auch die Rechte indigener Völker (UNDRIP) beeinträchtigt werden können (Nichols und Lockhart Smith 2021). Die neuen Flächen werden durch Abholzung¹⁸ und Brandrodung von Regenwäldern sowie Entwässerung von Torfmoorwäldern freigelegt (siehe Kapitel 3.3.3). Ölpalm-Plantagen können in Trockenperioden die Gefahr von Dürren erhöhen und bei Starkregen zu Überschwemmungen beitragen, da die verdichteten Plantagenböden das Regenwasser nur langsam aufnehmen (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik 2017). Brandrodungen zur Erschließung neuer Flächen führen neben der Zerstörung von Ökosystemen zur Freisetzung von Luftschadstoffen durch Rauch sowie den Ausstoß von Treibhausgasemissionen. Laut der United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) entstanden in den letzten Jahren über die Hälfte der Treibhausgasemissionen Indonesiens durch Veränderungen der Landnutzung (UNFCCC 2022). Zur Veränderung der Landnutzung gehört auch die Trockenlegung von Torfmoorwäldern. Während unberührte Torfmoore stabile Kohlenstoffspeicher sind, die in Indonesien ca. 55.000 Mio. t CO₂ speichern, führen Entwässerung, Brandrodung und Nutzung zu einer Freisetzung von bis zu 4 t CO₂ pro ha (Schleicher et al. 2019). Gleichzeitig benötigen die Plantagen Wasser (Bewässerung), um ein optimales Wachstum der Ölpalmen zu gewährleisten. Der WWF schätzt das physische Wasserrisiko in Sumatra und Kalimantan, wo sich die größten Ölpalm-Plantagen Indonesiens befinden, je nach Region als niedrig bis mittel ein (Schleicher et al. 2019; WWF 2021). Auf Ölpalm-Plantagen kommen zudem wassergefährdende Stoffe wie Pestizide und Düngemittel zum Einsatz, welche das lokale Ökosystem schädigen können, wenn sie unkontrolliert in Böden und Gewässer gelangen. Die Kontamination der Umwelt durch Düngemittel kann zu Gesundheitsrisiken für die Plantagenarbeiter*innen und die lokale

¹⁸ Die im Mai 2023 verabschiedete Verordnung der Europäischen Union über Entwaldung und Waldschädigung führt für verbindliche Sorgfaltspflichten für alle Marktteilnehmenden und Händler ein, die Palmöl auf den EU-Markt liefern oder aus der EU ausführen wollen. Die Marktteilnehmenden müssen nachweisen, dass die von ihnen gehandelte Ware weder nicht von Entwaldung oder Waldschädigung betroffen sind, und sie müssen die Rückverfolgbarkeit ihrer Lieferkette bis zum Ort des Anbaus sicherstellen (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023).

Bevölkerung führen (Schleicher et al. 2019). Aus Indonesien liegen neben Berichten über Gesundheitsschäden durch Pestizideinsatz auf Ölpalm-Plantagen auch Hinweise auf weitere Menschenrechtsverletzungen wie Kinderarbeit vor (International Labor Rights Forum und Sawit Watch 2013). Der Einsatz von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf Ölpalm-Plantagen in Indonesien verursacht darüber hinaus erhebliche Treibhausgasemissionen, laut einer Studie des Öko-Instituts bis zu 2 t CO₂ pro ha (Schleicher et al. 2019).

Auch der Transport von Palmkernöl birgt Umweltrisiken. Bei der Seeschifffahrt wird vor allem Schweröl als Kraftstoff eingesetzt, teilweise werden Rückstände des Kraftstoffs im Meer entsorgt und stellen ein Risiko für die Umwelt dar (UBA 2022c). Das UBA beschreibt Schifftransporte pro Tonnenkilometer zwar als energieeffizienter als Landtransporte, jedoch sind die Treibhausgasemissionen nach wie vor signifikant (UBA 2022c).

Exkurs nachhaltiges Palmkernöl

Der Anteil an nachhaltigem Palmkernöl lag im Jahr 2019 in der WPR und Kosmetikindustrie bei über 60 %, in der Chemie- und Pharmaindustrie bei nur ca. 10 % (Basili et al. 2021). Beim Einkauf von nachhaltig produziertem Palmkernöl greifen viele WPR-Hersteller auf Mengenäquivalente aus zertifizierten Plantagen zurück (Forum Waschen 2017). Es gibt auch Unternehmen, die ihre Lieferkette individuell durch Audits (Basili et al. 2021) und technische Pilotprojekte wie die Nachverfolgung der Lieferkette durch GPS-Daten überprüfen (Henkel 2021). Einen Überblick über Zertifizierungssysteme, Handelsmodelle und Bezugsquellen von nachhaltigem Palm(kern)öl bietet das Forum für Nachhaltiges Palmöl (FONAP) auf seiner Website. Für Informationen zu bestehenden Stakeholder-Initiativen siehe Kapitel 5.1.1.

4.3 Antibiotika-Wirkstoffe

4.3.1 Relevanz von Antibiotika-Wirkstoffen für die pharmazeutische Industrie

Antibiotika-Wirkstoffe sind für die pharmazeutische Industrie besonders relevant, da es in Deutschland momentan keinen Standort gibt, an dem Antibiotika-Wirkstoffe hergestellt werden (progenerika 2023). Die deutschen Unternehmen sind somit abhängig vom Import und der Resilienz ihrer Lieferketten. Die wichtigsten Länder für die Produktion von Antibiotika-Wirkstoffen sind China und Indien, wo zusammen etwa die Hälfte der weltweiten Zulassungen, die für die Produktion von Antibiotika-Wirkstoffen nötig sind, gehalten werden (progenerika 2020). In Europa gibt es dagegen nur wenige Produktionsstätten, die Antibiotika-Wirkstoffe herstellen (u.a. in Frankreich, Italien und Österreich) (Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. o.J.). Grund dafür sind die niedrigeren Herstellungskosten in China und Indien, die auch aufgrund der großen Produktionsvolumina möglich sind (Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. o.J.). Tabelle 7 zeigt die (Umwelt-)Governance Werte der Hauptproduktionsländer von Antibiotika-Wirkstoffen. Sowohl China als auch Indien erhalten eher niedrige (Umwelt-)Governance-Werte und weisen damit eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit für negative Umweltauswirkungen auf.

Tabelle 7: (Umwelt-)Governancekontext – Antibiotika-Wirkstoffe

Hauptproduktionsländer Antibiotika-Wirkstoffe	EPI (Yale University)	Durchschnittswert der WGI (Weltbank)
China	28,4	-0,25
Indien	18,9	-0,11

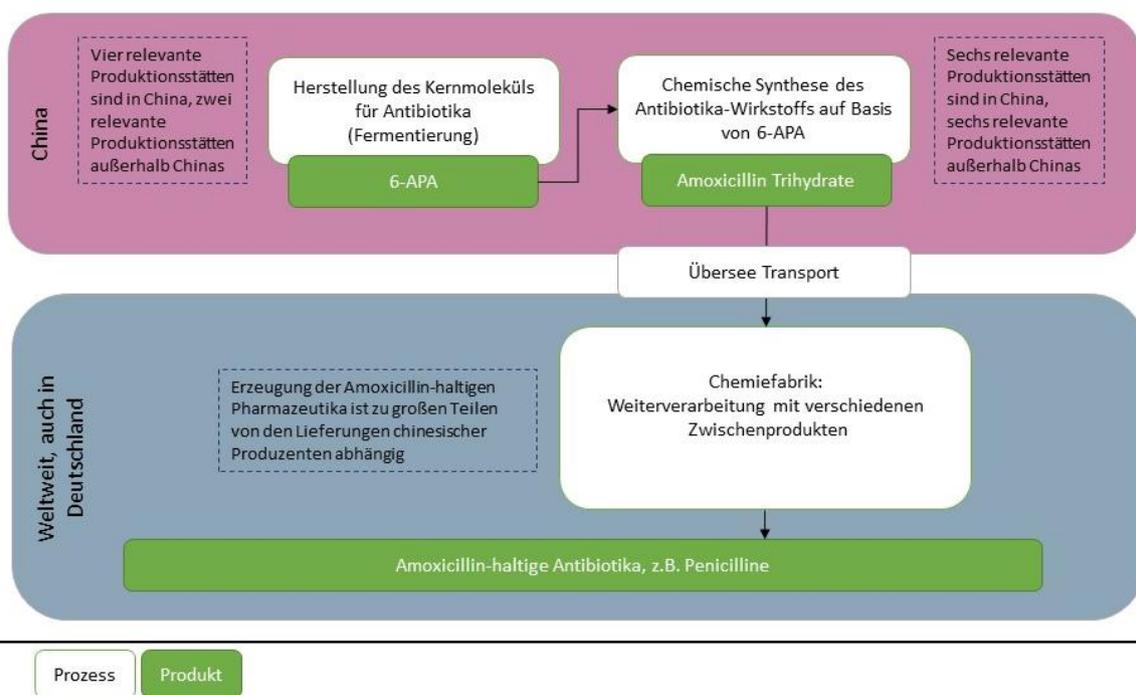
Score Range: EPI: 0 bis 100; WGI: -2,5 bis 2,5¹⁹

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Basierend auf (EPI 2022) und (WGI 2022).

4.3.2 Relevante Umweltthemen am Beispiel China

Da die deutsche pharmazeutische Industrie, wie oben erläutert, Antibiotika-Wirkstoffe insbesondere aus China bezieht, wird nachfolgend die Lieferkette von Wirkstoffen aus China betrachtet. Das Beispiel bezieht sich auf die Lieferkette von Amoxicillin-haltigen Pharmazeutika, welche in Deutschland zu den am häufigsten eingesetzten Antibiotika gehören (Roland Berger 2018).

Abbildung 35: Beispielhafte Lieferkette für die Antibiotika-Produktion (Penicilline) mit Wirkstoff aus China



Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Mit Informationen aus (Roland Berger 2018).

Zur Herstellung amoxicillinhaltiger Antibiotika, z.B. Penicilline, wird das Kernmolekül 6-Aminopenicillansäure (6-APA) benötigt. Dies wird durch einen Fermentierungsprozess gewonnen (Roland Berger, 2018). 6-APA wird anschließend durch chemische Synthese zum Antibiotika-Wirkstoff Amoxicillin Trihydrate synthetisiert. Ein Großteil der relevanten chemischen Produktionsstätten für diese beiden Prozesse befindet sich in China (Roland Berger

¹⁹ Die Indices-Werte wurden farblich unterlegt, um eine bessere Lesbarkeit zu erzielen. Die farbliche Unterlegung zeigt an, wie die Werte für die jeweiligen Länder im Verhältnis zu anderen Ländern weltweit stehen. Die Einteilung erfolgt in vier gleich große Gruppen (Quartile), denen jeweils eine Farbe zugeordnet ist (siehe Anhang für eine Erläuterung des Farbschemas).

2018). Der Antibiotika-Wirkstoff wird aus China in die ganze Welt exportiert, auch nach Deutschland, wo dann beispielsweise Penicilline hergestellt werden.

Risiken für negative Umweltauswirkungen in der Lieferkette von Antibiotika bestehen besonders bei der Herstellung der Wirkstoffe. Chemische Fabriken sind energieintensiv, auch in der Produktion von Antibiotika. Kohlebefeuerter Strom macht einen großen Anteil des Energiemixes in China aus (IEA 2020), was zu Scope 2²⁰ Emissionen bei der Herstellung von Antibiotika führt. Berichte und Studien weisen darüber hinaus auf einen hohen Verbrauch von Wasser sowie unerlaubte Konzentrationen von Antibiotika-Wirkstoffen in Abfällen von Fabriken in China hin (Changing Markets et al. 2016). Unter anderem Larsson et al. (2014) weisen in einer Auswertung verschiedener Analysen hohe Konzentrationen von Antibiotika in Oberflächengewässern in der Nähe von Produktionsstätten in China und negative Auswirkungen auf Umweltorganismen durch Abwässer aus diesen Antibiotikaproduktionsanlagen nach. Der WWF stuft das physische Wasserrisiko für die Küstenprovinzen Jiangsu und Shandong, in denen sich viele große Chemieparks befinden (Chen und Reniers 2020), als mittel bis hoch ein (WWF 2021). Antibiotika-Wirkstoffe sind wassergefährdende Stoffe, da sie zur Verschmutzung von Flüssen und Seen führen. Darüber hinaus werden antibiotische Wirkstoffe in Abfällen wie Abwasser als mögliche Ursache für die Entstehung und Ausbreitung von multi-resistenten Keimen diskutiert (Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. o.J.). Krankheiten aufgrund von multi-resistenten Keimen können nicht mit bekannten Antibiotika behandelt werden, somit ist das Risiko eines schweren Krankheitsverlaufs, auch bei Menschen, erhöht (BMBF 2015). Besonders hoch ist die Gefahr, wenn Menschen Wasser zum Trinken oder Waschen nutzen, welches mit Antibiotika (Wirkstoffen) belastet ist. Laut einer aktuellen Studie wurden Überschreitungen von bestimmten Antibiotikakonzentrationen in Abwässern von pharmazeutischen Fabriken und Zuflüssen von Kläranlagen besonders in China festgestellt (Hanna et al. 2023). Zu hohe Antibiotikawirkstoff-Werte wurden auch auf Feldern in China in der Nähe von Pharma-Industrieparks festgestellt (Changing Markets et al. 2016).

²⁰ Die Emissions-Kategorien (Scopes) nach dem Greenhouse Gas Protocol umfassen Scope 1 (Emissionen aus Quellen, die im Besitz oder Geltungsbereich des Unternehmens sind), Scope 2 (Emissionen aus der Nutzung der Energie, die ein Unternehmen einkauft) und Scope 3 (Emissionen, die aus Aktivitäten resultieren, die nicht direkt zum Unternehmen gehören) (Wbcsd und W.R.I. 2004).

5 Ansatzpunkte und Maßnahmen zur Minderung von Umweltrisiken und zur Erfüllung umweltbezogener Sorgfaltspflichten

5.1 Maßnahmen, um Risiken von negativen Auswirkungen zu identifizieren und zu bewerten

Um potenzielle oder tatsächliche Auswirkungen zu bestimmen, empfehlen sich angelehnt an den Due-Diligence-Prozess in Abbildung 1 (Schritte 2 und 3, (OECD 2018)) die folgenden Maßnahmen:

- ▶ **Breit angelegte Risikoanalyse**, um Transparenz zu schaffen und prioritäre Themen zu bestimmen
- ▶ **Vertiefte Risikoanalyse** für prioritäre Themen durchführen
- ▶ **Verbundenheit** des eigenen Unternehmens mit den identifizierten (hohen) Risiken für negative Auswirkungen bestimmen
- ▶ **Handlungsfelder** für Präventions- oder Minderungsmaßnahmen priorisieren

Es ist sinnvoll, die Implementierung und (Zwischen-)Ergebnisse intern zu dokumentieren und diese regelmäßig zu aktualisieren.

5.1.1 Breit angelegte Risikoanalyse und vertiefte Risikoanalyse für prioritäre Themen

Am Beginn des Prozesses steht die Frage, welche negativen Umweltauswirkungen wo in den Lieferketten auftreten. Um die nötige Transparenz zu schaffen, wird die Wertschöpfungskette bzw. das Zuliefernetzwerk mittels einer breit angelegten Risikoanalyse systematisch auf potenzielle und tatsächliche negative Umweltauswirkungen untersucht. Neben eigenen unternehmensinternen Hinweisen und dem Dialog mit relevanten Stakeholdergruppen können (öffentlich zugängliche) Informationen zu branchen- und länderspezifischen, produkt- und unternehmensbezogenen Umwelthotspots und Risikofaktoren betrachtet werden, wie etwa in den Kapiteln 3 und 4 dieser Studie dargelegt. Informationslücken können durch unternehmensinterne Recherchen oder Zuhilfenahme von externen Expertinnen und Experten geschlossen werden.

Die gesammelten Informationen sollten anschließend so aufbereitet werden, dass die Umweltauswirkungen und identifizierten Risiken hinsichtlich ihrer Schwere und Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet und priorisiert werden können. Da eine gleichzeitige Betrachtung und Bearbeitung aller (potenziellen) negativen Umweltauswirkungen entlang der Lieferkette in der Regel nicht möglich ist, soll durch diesen Prozess eine Eingrenzung auf bedeutende Umweltauswirkungen und hohe Risiken erfolgen. Die Ergebnisse können mithilfe relevanter interner und externer Stakeholder entlang der Wertschöpfungskette, insbesondere auch direkt Betroffener, validiert werden.

Die folgenden Beispiele für Tools und Datenbanken sowie Stakeholder-Initiativen können die Risikoanalyse unterstützen.

Beispiele für Tools und Datenbanken zur Identifizierung oder Bewertung von potenziellen und tatsächlichen negativen Auswirkungen in der eigenen Wertschöpfungskette

Die in der Studie erarbeiteten Informationen sind als eine erste Orientierung für Unternehmen zu verstehen. Um potenzielle und tatsächliche negative Umweltauswirkungen und ggf. damit verbundene menschenrechtliche Auswirkungen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette für das eigene Unternehmen zu ermitteln, können nachstehende Tools genutzt werden:

- ▶ Analyse der Relevanz von Vorleistungssektoren bei **ENCORE** (<https://encore.naturalcapital.finance/en>) mithilfe der Filterung nach „Impacts“ und der Kategorie für den zutreffenden Vorleistungssektor im Tool, z. B. „Materials“. Anschließend können im Bereich „Sub-Industry“ konkrete Vorleistungssektoren ausgewählt werden. Nach dieser Auswahl sind die einzelnen ökologischen Wirkungskategorien dargestellt.
- ▶ Prüfung von Vorleistungssektoren mithilfe des **MVO CSR Risk Checks** (<https://www.mvorisicochecker.nl/en>). Dies kann über den generellen Check „Start the Check“ und die dortige Sektorenauswahl für die betreffenden Vorleistungssektoren erfolgen. Gleichzeitig können anhand der „World Map“ lokale Risiken identifiziert werden, falls Produktions- und/oder Abbaustandorte bekannt sind.
- ▶ Analyse von Wasserrisiken (hinsichtlich Wasserknappheit, Überschwemmungen, Wasserqualität und Zustand der Ökosystemleistungen) mithilfe des **Water Risk Filters der WWF Risk Filter Suite**, indem die bekannten Produktionsstandorte von Lieferanten (tier 1) und Sub-Lieferanten (tier 2-n) geprüft werden. Dies erfolgt auf der Webseite <https://waterriskfilter.org/> im Menü „Explore“ mit der Auswahl „Maps“ und anschließend im „Water Risk Layer, 1 Scarcity Risk“. Dieser Indikator gibt die akkumulierte Relevanz verschiedener Knappheitsrisiken der einzelnen Regionen an. Die Karte kann anschließend mit den bekannten Produktions- und/oder Abbaustandorten abgeglichen werden. Zusätzlich sind Detailauswertungen für einzelne Knappheitsindikatoren möglich, z. B. anhand des Indikators „1.2. Baseline Water Stress“. Falls die geografische Lage der Standorte bekannt ist, kann eine Liste im Portal hochgeladen werden. Der Water Risk Filter der WWF Risk Filter Suite zeigt anschließend das Wasserrisiko für jeden Standort an und empfiehlt Maßnahmen für alle Standorte.
- ▶ Identifizierung von Informationen zu konkreten lokalen Verschmutzungen, Schadensfällen für die Umwelt und Konflikten mit Bezug zur Umwelt anhand des **Environmental Justice Atlas** (<https://ejatlas.org>). Die Datenbank ermöglicht die Filterung nach einzelnen Ländern und Rohstoffen sowie nach ausgewählten Unternehmen („Featured Maps“). Die Rohstoffe der eigenen Wertschöpfungskette und bekannte/mögliche Produktions- oder Herkunftsstandorte der Vorleistungen für das eigene Unternehmen können somit abgeglichen werden. Informationen zu den einzelnen Fällen sind in der Datenbank hinterlegt bzw. verlinkt.
- ▶ Als weiterer Indikator für Risiken kann die **Datenbank der OECD** (<https://mneguidelines.oecd.org/database/>) genutzt werden, um konkrete Fälle und gemeldete Beschwerden zu identifizieren, die an die Nationalen Kontaktstellen (National Contact Points for Responsible Business Conduct) gemeldet wurden. Ausgangspunkt für die

Prüfung ist die Filterung „Environment“ und nach den betreffenden Vorleistungssektoren unter „Industry Sector“. Anschließend ist die Filterung nach Ländern, Themen, Zeitraum etc. möglich.

- ▶ Nutzung der Datenbank des UBA „**Pharmaceuticals in the Environment**“ sowie die **zugehörigen Research Reports** (<https://www.umweltbundesamt.de/en/database-pharmaceuticals-in-the-environment-0>), um einen Überblick über den weltweiten Eintrag von Arzneimitteln in die Umwelt zu erhalten.

Beispiele für Stakeholder-Initiativen zu potenziellen Auswirkungen in der Wertschöpfungskette der chemisch-pharmazeutischen Industrie, insbesondere für fokussierte Vorprodukte

- ▶ **Chemie³** (<https://www.chemiehoch3.de/>) ist eine Nachhaltigkeitsinitiative des Verbandes der Chemischen Industrie e.V. (VCI), der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) und des Bundesarbeitgeberverbandes Chemie (BAVC). Die drei Bündnispartner arbeiten gemeinsam an der Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in der chemischen Industrie. Die Initiative stellt auf ihrer Website verschiedene praxisorientierte Leitfäden, z.B. zur Umsetzung von Kreislaufkonzepten in der chemisch-pharmazeutischen Industrie, kostenlos zur Verfügung.
- ▶ Das **International Sustainable Chemistry Collaboration Centre (ISC3)** (<https://isc3.org/>) ist eine deutsche Initiative und dialogorientierte Organisation, die nachhaltige Chemie weltweit fördern und verbreiten soll.
- ▶ Die **Renewable Carbon Initiative (RCI)** (<https://renewable-carbon-initiative.com/>) möchte die Umstellung der chemischen Industrie weg von fossilem, hin zu erneuerbarem Kohlenstoff vorantreiben. Mitglieder der Initiative sind neben kleinen und großen Unternehmen auch Forschungsinstitute.
- ▶ **Together for Sustainability (TfS)** (<https://www.tfs-initiative.com/who-we-are>) ist eine internationale Initiative von Chemieunternehmen, um Experten und Expertinnen aus dem Bereich der chemischen Beschaffung zusammenzubringen. Ziel von Together for Sustainability ist die Entwicklung eines einheitlichen Bewertungs- und Auditprogramms für nachhaltige Lieferketten. Jedes Mitglied verpflichtet sich, nachhaltige chemische Lieferketten aufzubauen, die gesetzlichen Vorschriften einzuhalten und die Bedürfnisse und Erwartungen der Gesellschaft zu erfüllen.
- ▶ Die **Pharmaceutical Supply Chain Initiative (PSCI)** (<https://pscinitiative.org/home>) ist ein Zusammenschluss von Pharma- und Gesundheitsunternehmen, welcher Prinzipien für verantwortungsvolles Lieferkettenmanagement aufgestellt hat. Diese Grundsätze beziehen sich auf die Bereiche Ethik, Arbeit, Gesundheit und Sicherheit sowie Umwelt und Managementsysteme. Von allen Mitgliedern wird erwartet, dass sie die Grundsätze unterstützen und in ihre wichtigsten Liefervereinbarungen aufnehmen.
- ▶ Die **Responsible Health Initiative (RHI)** (<https://responsiblehealthinitiative.com/>) hat das Ziel, Synergien zwischen Unternehmen im Gesundheits- und Pharmasektor zu nutzen, um die Nachhaltigkeit der Lieferkette der gesamten Branche zu verbessern. Die Initiative arbeitet u.a. an harmonisierten Bewertungsstandards, einer Austauschplattform für Responsible Health Initiative Mitglieder und Lieferanten sowie einheitlichen Standards für die Berichterstattung.

- ▶ Die **AMR-Industry Alliance (AMRIA)** (<https://www.amrindustryalliance.org/>) hat das Ziel, Resistenzen gegen Antibiotika einzudämmen. Der Verbund hat gemeinsame Ziele, Maßnahmen und Verpflichtungen definiert, welche durch regelmäßige Environment, Health and Safety (EHS)-Audits vor Ort in Produktionsstätten kontrolliert werden. Der Verbund hat unter anderem einen (freiwilligen) Standard zur Minimierung des Risikos der Entwicklung von Antibiotika Resistenzen und aquatischer Ökotoxizität bei der Produktion von Antibiotika veröffentlicht, den Unternehmen nutzen können (Link: <https://www.amrindustryalliance.org/antibiotic-manufacturing-standard/>).
- ▶ Der **Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)** (<https://rspo.org/as-an-organisation/rspo-credits/>) ist eine globale gemeinnützige Organisation mit dem Ziel, Akteure aus der gesamten Palm(kern)öl-Lieferkette zusammenzubringen, um einheitliche Standards für nachhaltiges Palm(kern)öl zu entwickeln und umzusetzen. Unternehmen können durch den Kauf von Credits (Certified Sustainable Palm Kernel Oil (CSPKO)) in eine nachhaltigere Produktion von Palmkernöl investieren und die Einbeziehung von Kleinbauern und -bäuerinnen unterstützen.
- ▶ Das **Forum Nachhaltiges Palmöl (FONAP)** (<https://www.forumpalmoel.org/home>) setzt sich zusammen aus Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen, Verbänden, dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ). Ziel des Forums ist es, die bestehenden Standards und Zertifizierungen für nachhaltig erzeugtes Palm(kern)öl zu verbessern und dessen Marktanteil zu erhöhen. Palmöl steht im Vordergrund des Forums, die Zertifizierungssysteme und Informationen sind jedoch auch für Palmkernöl relevant.

5.1.2 Verbindung des eigenen Unternehmens zu potenziellen oder tatsächlichen negativen Auswirkungen bestimmen und Handlungsfelder für Maßnahmen priorisieren

Je nach Bezug zur negativen Auswirkung kann es in erster Linie um die Anpassung der eigenen Geschäftspraktiken gehen (eigene Verursachung und Beitrag dazu durch eigene Aktivitäten, siehe unten) oder darum, die Hebelwirkung zu nutzen, um die Praktiken eines Dritten zu ändern (Beitrag und Verbindung). Die Bestimmung der Verbundenheit des Unternehmens mit negativen umwelt- oder menschenrechtlichen Auswirkungen und Risiken hilft, zielgerichtete und angemessene Maßnahmen zu entwickeln. Unternehmen sollten Maßnahmen entwickeln oder ihre Hebelwirkung dazu nutzen, um tatsächliche und potenzielle negative Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette zu vermeiden, zu stoppen oder im größtmöglichen Maß zu mindern und bereits eingetretene Schäden wiedergutzumachen. Entsprechende Handlungsansätze und Maßnahmen werden im Folgenden behandelt.

Weitere Hilfestellungen bietet der OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln (OECD 2018) sowie der Leitfaden „Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lieferkettenmanagement“ (Weiss et al. 2017).

5.2 Beseitigen, Vermeiden und Mindern von (potenziellen) negativen Auswirkungen

Im Folgenden werden zehn Steckbriefe zu Handlungsansätzen präsentiert, um tatsächliche und potenzielle negative Umweltauswirkungen in der Lieferkette zu beseitigen, zu vermeiden und zu mindern:

1. Steuerung: Verankerung eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements im Unternehmen
2. Steuerung: Definition von klaren Zielen in der Lieferkette
3. Kommunikation: Interner Wissensaufbau und Austausch zu Umweltthemen und Maßnahmen in der Lieferkette
4. Kommunikation: Transfer von Wissen zu Umweltthemen und Maßnahmen an (Vor-) Lieferanten
5. Dialog: Austausch mit (potenziell) Betroffenen als Input zur Risikoanalyse und zur effektiven Lösungsfindung
6. Pilotprojekte: Punktuelle Umsetzung von Veränderungen in der Lieferkette und anschließende Ausweitung
7. Einkauf und Lieferantenmanagement: Zertifizierungen und Standards bei Produzenten und/oder Rohstoffen
8. Allianzen: Unternehmens- und branchenübergreifende Ansätze zur Schaffung nachhaltigerer Lieferketten
9. Stoffkreisläufe: Einsatz von Sekundärrohstoffen und Schaffung von Recyclingkreisläufen
10. Transparenz: Die eigene Lieferkette für das Management (potenzieller) negativer Auswirkungen nachvollziehen

Jeder Steckbrief beinhaltet Hinweise dazu, inwieweit der Handlungsansatz zu Verbesserungen beiträgt und wie diese mit dem eigenen Unternehmen verbunden sind. Hinweise zur Umsetzung sowie Beispiele, die sich auf die Erkenntnisse von Kapitel 3 und 4 der vorliegenden Studie beziehen, bieten eine Hilfestellung für die unternehmerische Praxis. Die Steckbriefe nehmen Erkenntnisse aus dem Austausch mit Branchenvertreterinnen und Branchenvertretern auf und greifen auf die eigenen Praxiserfahrungen des Projektkonsortiums zurück.

Tabelle 8: (1) Steuerung: Verankerung eines nachhaltigen Lieferkettenmanagements im Unternehmen

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	▶ Festlegung zentraler Verantwortlichkeiten zur Steuerung des Themas im Unternehmen
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	▶ Voraussetzung für weitere Schritte, z. B. die Entwicklung von Zielen und Maßnahmen, die Nachverfolgung der Umsetzung etc.
Verbundenheit zum eigenen Unternehmen	▶ Dieser Handlungsansatz ist zunächst intern ausgerichtet.
Umsetzung	▶ Allen für das nachhaltige Lieferkettenmanagement relevanten Organisationseinheiten (z. B. Einkauf, Logistik, Risikomanagement,

Produktentwicklung, Produktionsplanung, Qualitäts- und Umweltmanagement) sollten klare Verantwortlichkeiten zugewiesen werden.

- ▶ Es kann eine zentral verantwortliche Organisationseinheit festgelegt oder geschaffen werden (z. B. im Risikomanagement, im Zentraleinkauf o. Ä.), die das Thema im Unternehmen vorantreibt und koordiniert. Diese Einheit sollte keine Insellösung sein, sondern dafür sorgen, dass Aspekte des nachhaltigen Lieferkettenmanagements in Richtlinien, Prozesse und Strukturen des Unternehmens integriert werden.
- ▶ Verantwortliche Organisationseinheiten sollten das klare Bekenntnis und ein starkes Mandat von der Geschäftsführung bekommen, um somit in die betreffenden Unternehmensbereiche und/oder Tochterunternehmen hineinwirken und Veränderungen anstoßen zu können.
- ▶ Die betreffenden Bereiche sollten mit den notwendigen Ressourcen und Kapazitäten ausgestattet sein, anstatt diese neue Aufgabe einfach nur zusätzlich ohne Ressourcenausstattung wahrzunehmen. In der Praxis ist oft zu beobachten, dass Bereiche wie das Umweltmanagement zusätzliche Verantwortlichkeiten ohne entsprechende Zusatzressourcen zugewiesen bekommen. Dies führt schließlich dazu, dass das Thema nur unzureichend Beachtung findet.
- ▶ Eine regelmäßige Berichterstattung an die Geschäftsführung zu Fortschritten, Maßnahmen etc. sollte etabliert werden.

Beispiele für mögliche Maßnahmen

- ▶ Verankerung in der zentralen Steuerung: Die Erkenntnisse über soziale und umweltbezogene Auswirkungen und Risiken, die mithilfe der Risikoanalyse gewonnen werden, sollten als Ausgangspunkt für ein kritisches Hinterfragen des Nachhaltigkeitsmanagements und strategischer unternehmerischer Weichenstellungen dienen: Wo bestehen gegebenenfalls Lücken (etwa bei der Abdeckung bestimmter Umweltauswirkungen, spezifischer regionaler Risiken oder Produktionsprozesse) und wo besteht Bedarf, Geschäftspraktiken anzupassen, um (potenzielle) negative Auswirkungen möglichst umfassend zu beseitigen, zu vermeiden oder zu mindern?
- ▶ Systematische Integration in das Risikomanagement: Die Ergebnisse der Risikoanalyse und der identifizierten negativen Umweltauswirkungen sollten fest im unternehmerischen Risikomanagement verankert werden. Neben den (potenziellen) negativen Umweltauswirkungen und den menschenrechtlichen Implikationen können auch die monetären Risiken für das eigene Unternehmen erfasst werden. Z. B. können beim Thema Wasserverbrauch und -knappheit die damit verbundenen Lieferausfallrisiken (aufgrund eingeschränkter Verfügbarkeit von Wasser), regulatorischen Risiken (z. B. bei der Wasserversorgung) und Kostenrisiken in der Lieferkette (durch steigende Preise für die Wassernutzung) berücksichtigt werden. Grundlage können z. B. Abgleiche der eigenen Lieferkette mit der regionalen Risikoanalyse des Water Risk Filters der WWF Risk Filter Suite bilden. Mögliche Anknüpfungspunkte bestehen zudem, wenn das Unternehmen bereits beim Carbon Disclosure Project (CDP) „Water“ über Risiken und Chancen berichtet. Bisherige Analysen und Daten, die für den CDP-„Water“-Fragebogen erhoben wurden, können für die Identifizierung (potenzieller) negativer Umweltauswirkungen herangezogen werden und umgekehrt. Nächster Schritt

sollte die Identifizierung konkreter Minderungsmaßnahmen bei (Vor-) Lieferanten und/oder bezogenen Rohstoffen sein. Hierzu sind weitere Bereiche wie das Lieferantenmanagement und die Produktentwicklung einzubinden.

Tabelle 9: (2) Steuerung: Definition von klaren Zielen in der Lieferkette

<p>Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes</p>	<p>▶ Festlegung von konkreten Zielen zur Verringerung negativer Umweltauswirkungen</p>
<p>Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen</p>	<p>▶ Dieser Schritt schafft konkrete Priorisierungen und Zielsetzungen. Er ist Voraussetzung für die Ableitung von Maßnahmen und Initiativen. Hierbei sollten sowohl ökologische als auch menschenrechtliche Aspekte miteinander verbunden werden.</p>
<p>Verbundenheit zum eigenen Unternehmen</p>	<p>▶ Basis ist die Risikoanalyse über potenzielle negative Auswirkungen der eigenen Unternehmensaktivitäten auf die Umwelt. Dies sollte sowohl die direkten Lieferanten (tier 1) als auch Stufen der vorgelagerten Lieferkettenstufen wie z. B. die Rohstoffgewinnung betreffen.</p>
<p>Umsetzung</p>	<p>▶ Für die Definition von Zielen ist die breite Einbindung der verschiedenen Unternehmensbereiche wie Einkauf oder Produktentwicklung notwendig. Ebenso sollte der Prozess eine klare Unterstützung von der Geschäftsleitung besitzen.</p> <p>▶ Die Ziele sollten sich auf die im Rahmen der Risikoanalyse identifizierten bedeutsamen negativen Umweltauswirkungen beziehen.</p> <p>▶ Die Ziele sollten SMART definiert werden, d. h.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Specific (spezifisch), d. h. keine Allgemeinziele, sondern eine Definition, was konkret verbessert werden soll, z. B. statt „Verbesserung von Umweltstandards“ besser eine Definition von Zielen etwa zur Reduktion von Treibhausgasemissionen oder zu Anteilen von erneuerbaren Energien. ● Measurable (messbar), d. h. auf Basis von geeigneten Key-Performance-Indikatoren (KPIs) wie der Menge der Treibhausgasemissionen in der Lieferkette, verbrauchtem Wasser in Regionen mit Wasserstress, dem Anteil von Lieferanten mit Zertifizierung des Abwassermanagements, der Anzahl geschulter Lieferanten zu verbessertem Abwassermanagement etc. ● Achievable (erreichbar), d. h. die Ziele sollten realistisch, akzeptiert und zuordbar sein. Steht ein Unternehmen am Anfang, Umweltaspekte bei Lieferanten zu adressieren, ist es durchaus sinnvoll, sich zunächst auf „Quick-Wins“ zu fokussieren. Beispielsweise können am Anfang die Ziele die direkten Lieferanten umfassen (Anzahl xy Lieferanten besitzen Umweltmanagement), wenn noch keine Transparenz über tiefere Lieferkettenstufen besteht. Das Kriterium der Erreichbarkeit sollte ambitionierte Zielsetzungen nicht unterbinden.

- **Reasonable (angemessen)**, d. h. sich ambitionierte Ziele zu setzen, die zu tatsächlichen Verbesserungen beitragen und das mit der Zielstellung verbundene Problem adäquat lösen können. Als Orientierung kann der Vergleich mit anderen (Branchen-) Unternehmen dienen, ebenso Zielhorizonte, die sich z. B. anhand wissenschaftlicher Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen ergeben. Die Ziele sollten mit konkreten Maßnahmen hinterlegt sein, die auf das Ziel einzahlen.
- **Time-bound (terminiert)**, d. h. mit konkreten Fristen versehen, möglichst als kurz-, mittel- bis langfristige Ziele, um konkrete Maßnahmen voranzubringen. Kurzfristige Ziele können beispielsweise umsetzbare Energieeffizienzmaßnahmen bei Lieferanten sein, mittelfristige Ziele können Maßnahmen zur Ausweitung auf die gesamte Lieferkette oder zum Einsatz von alternativen Materialien umfassen. Langfristige Ziele mit längerem Zeithorizont wie Netto-Null-Treibhausgasemissionen sollten Meilensteine und Schritte zur zwischenzeitlichen Erfolgskontrolle beinhalten.
- ▶ Übergeordnete Ziele sollten möglichst alle Unternehmensbereiche und Tochterunternehmen umfassen. Zudem sollten spezifische Ziele für einzelne Tochtergesellschaften, Unternehmensbereiche oder für einzelne Umweltaspekte definiert werden. Gemäß den Anforderungen des Umweltmanagements sollten die Beiträge von unterschiedlichen Ebenen und Funktionsbereichen der Organisation zum Erreichen der Umweltziele ermittelt und den einzelnen Mitgliedern der Organisation zugeordnet werden.
- ▶ Mögliche (Zusatz-)Kosten und Investitionen sollten so gut wie möglich abgeschätzt und entsprechende Budgets hierfür bereitgestellt werden. Ebenso ist eine Verabschiedung durch die Geschäftsführung und die breite Kommunikation im Unternehmen unabdingbar.
- ▶ Bei der Definition von Zielen sollten gleichzeitig Prozesse zur internen und externen Berichterstattung und zum Monitoring der Zielerreichung etabliert werden. Insbesondere sollte festgelegt werden, wie vorgegangen werden soll, wenn Ziele nicht erreicht werden. Mit der Definition der Ziele kann auch die Einführung eines Incentivierungsschemas überlegt werden, z. B. die Verknüpfung der Vergütung mit der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen.

Beispiele für mögliche Maßnahmen

- ▶ Ziele zum Bezug von Energie aus erneuerbaren Quellen in der Lieferkette. Diese Maßnahme bezieht sich auf die Ergebnisse aus Kapitel 3. Sie zählt auf mehrere Umweltthemen zur Verringerung negativer Auswirkungen ein, insbesondere die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen und Luftschadstoffen sowohl bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern als auch bei deren Abbau und Transport. Schwerpunkt sollten Prozesse und Standorte in der Lieferkette mit hohem Energie- und Strombedarf und Länder mit hohem Anteil an fossilen Energieträgern sein. Beim Bezug von Strom aus erneuerbaren Quellen sind jedoch auch mögliche negative Effekte zu berücksichtigen. Die Nutzung von Wasserkraft kann beispielsweise negative ökologische und menschenrechtliche Auswirkungen durch die Flutung von Staudammgebieten beinhalten. Bei der Gewinnung von Energie aus der Nutzung von biogenen Quellen können negative Auswirkungen bzgl. des Wasserverbrauchs und der Flächeninanspruchnahme auftreten. Zudem

	<p>kann die Nutzung von Energie aus Biomasse den Flächendruck erhöhen. Mehrere Hersteller haben begonnen, Anforderungen an (Vor-) Lieferanten zum Einsatz von erneuerbaren Energien zu stellen, z. B. bei der Vergabe für neue Projekte (nur Produzenten mit zertifiziertem Strom aus erneuerbaren Quellen zu berücksichtigen oder dies als Kriterium bei der Lieferantenbewertung zu nutzen. Ähnliches gilt auch für die Zielsetzungen von Herstellern zu Treibhausgasreduktionen in der Lieferkette (Scope 3) im Rahmen ihrer wissenschaftsbasierten Klimaschutzziele und -strategien.</p> <p>► <u>Zielvorgaben im Rahmen der Lieferantenentwicklung und -bewertung:</u> Eine Möglichkeit, um die Qualität der Risikoanalyse bzgl. menschenrechtlicher und ökologischer Sorgfaltspflichten zu stärken, ist die Zielvorgabe an Lieferanten, selbst eine solche Risikoanalyse durchzuführen und sich über Ergebnisse, die das eigene Unternehmen betreffen, auszutauschen. Darüber hinaus können Ziele für Lieferanten von Vorprodukten oder Lieferanten aus Regionen oder mit Prozessen, die mit hohen (potenziellen) negativen Umweltauswirkungen verbunden sind, definiert werden. So können z. B. für Lieferanten in Regionen mit hohen Wasserknappheitsrisiken Ziele zur Reduktion des Wasserverbrauchs vereinbart werden. Ebenso können Vereinbarungen mit Lieferanten zur Reduktion des Ausstoßes von Luftschadstoffen bzw. zu Emissionsrichtwerten oder Abwasserwerten getroffen werden. Bei der „Weiterreichung“ von Vorgaben sollte allerdings stets die Möglichkeiten der Lieferanten beachtet werden, diese auch umsetzen zu können. Gegebenenfalls können Kooperationen nötig werden (siehe Handlungsansatz 4, Tabelle 11). Die Sorgfaltspflicht des eigenen Unternehmens entlang der Lieferketten kann nicht an Lieferanten weitergereicht werden. Voraussetzung für diese Maßnahme ist der Aufbau langfristiger und vertrauensvoller Lieferbeziehungen – auch über die Stufe der direkten Lieferanten hinaus, beispielsweise beim Bezug von Rohmaterialien. Durch die Schaffung von Sicherheit in Bezug auf Abnahmevolumen und Vertragsdauer können bei (Vor-) Lieferanten die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, ebenfalls nachhaltige Unternehmenspraktiken zu integrieren (siehe dazu auch Handlungsansatz 7, Tabelle 14).</p>
--	--

Tabelle 10: (3) Kommunikation: Interner Wissensaufbau und Austausch zu Umweltthemen und Maßnahmen in der Lieferkette

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<p>► Dialog zu (potenziellen) negativen Auswirkungen auf die Umwelt mit betreffenden Abteilungen im Unternehmen</p>
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<p>► Dieser Handlungsansatz ist übergreifend wirksam und zählt je nach Maßnahme auf die einzelnen Umweltthemen ein.</p>

<p>Verbundenheit zum eigenen Unternehmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dieser Ansatz ist zunächst intern ausgerichtet und schafft die Voraussetzungen für die Identifizierung von möglichen Umweltauswirkungen und geeigneten Maßnahmen sowohl im eigenen Unternehmen als auch in der Lieferkette. Gleichzeitig schafft er kontinuierliche Prozesse zum Wissensaufbau und zur Lösungsfindung.
<p>Umsetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zuerst sind die betreffenden (zentralen) Bereiche im Unternehmen zu identifizieren, die notwendig für die Erarbeitung und Umsetzung von Maßnahmen sind, z. B. Einkauf/Lieferantenmanagement, Logistik, Produktionsplanung, Produktentwicklung, Business Development, Risikomanagement, Umwelt-, Qualitäts- und Arbeitssicherheitsmanagement. ▶ Es sollten Verantwortliche in den jeweiligen Bereichen festgelegt werden, die die Themen wiederum in ihrem Bereich kommunizieren. Zur Befähigung ihrer Rolle ist den betreffenden Abteilungen/Verantwortlichen ausreichend Wissen bereitzustellen, z. B. in Form von Briefings, One-Pagern, Trainings. ▶ Interne Austauschformate helfen, die einzelnen Fachabteilungen oder Unternehmensbereiche zu dem Thema miteinander zu vernetzen. Dies kann in Form von Workshops, virtuellen Themenkanälen/-räumen, regelmäßigen Routinen o. Ä. erfolgen. Es sollte sichergestellt sein, dass die einzelnen internen Wissensträgerinnen und Wissensträger im Unternehmen bei der Suche nach geeigneten Lösungsansätzen sinnvoll zusammengeführt werden.
<p>Beispiele für mögliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Austauschformate</u>: Einrichtung einer regelmäßigen Runde „Rohstoffe & Umwelt“ mit Wissensträgerinnen und Wissensträgern der verschiedenen Unternehmensbereiche. Ziele sind ein abteilungsübergreifender Austausch und die Erarbeitung von konkreten Maßnahmen und Projekten zu ausgewählten Rohstoffen und Vorprodukten, ebenso die Sensibilisierung und der unternehmensweite Wissensaufbau, z. B. zu möglichen Maßnahmen, Technologien, Initiativen, Medienberichten o. Ä. ▶ <u>Wissensaufbau in der Einkaufsabteilung</u>: Um Nachhaltigkeitsaspekte in den Beschaffungsprozessen besser zu verankern, ist der Aufbau von Wissen direkt im Einkaufsbereich sinnvoll. Dies kann im ersten Schritt die Benennung von Verantwortlichen sein. In deren Stellenbeschreibungen sollten unbedingt genügend Kapazitäten wie auch Möglichkeiten für den eigenen Wissensaufbau zur Verfügung stehen. Diese können wiederum Schulungen im Einkauf durchführen, in Projekte z. B. zur Einführung von Nachhaltigkeitskennzahlen eingebunden werden, beratend zur Seite stehen bei konkreten Fragen etc. Sie wirken zum einen als Wissensträgerinnen und Wissensträger und zum anderen als Multiplikatoren.

Tabelle 11: (4) Kommunikation: Transfer von Wissen zu Umweltthemen und Maßnahmen an (Vor-) Lieferanten

<p>Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bereitstellung von Wissen innerhalb der Lieferkette sowohl über (potenzielle) negative Auswirkungen auf die Umwelt und Menschen als auch über Best Practices
--	--

<p>Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dieser Handlungsansatz ist übergreifend wirksam und zahlt auf die einzelnen Umweltthemen ein.
<p>Verbundenheit zum eigenen Unternehmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Handlungsansatz ist sowohl für direkte Lieferanten als auch für die vorgelagerten Stufen der Lieferkette geeignet.
<p>Umsetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ebenso wie der interne Wissensaufbau sollten sich Sensibilisierungsmaßnahmen zu negativen Umweltauswirkungen und der Know-how-Transfer auch an aus ökologischer Sicht relevante (Vor-)Lieferanten richten. Erfahrungsberichte und Best Practices aus dem eigenen Unternehmen können sich als Hilfestellung für Lieferanten eignen – vor allem, wenn diese am Anfang nachhaltigkeitsbezogener Aktivitäten stehen. Gleichzeitig können durch einen Austausch auf Augenhöhe auch mögliche Hemmschwellen beim Lieferanten sinken, Maßnahmen zu ergreifen. Ebenso sind Trainings oder Qualifizierungsmaßnahmen zum Wissensaufbau bei den Lieferanten geeignet. Auch können gemeinsam mit Lieferanten und Vorlieferanten Projekte zur Verringerung von Umweltauswirkungen initiiert und umgesetzt werden (siehe Handlungsansatz 6, Tabelle 13). ▶ Die Qualifizierung von Lieferanten hinsichtlich der Vermeidung und Reduzierung von Umweltauswirkungen sollte fester Bestandteil des Lieferantenmanagements sein. Es sollte ein regelmäßiges Follow-up erfolgen, welche Maßnahmen eingeleitet und welche Ergebnisse erreicht worden sind.
<p>Beispiele für mögliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Kommunikation von Best Practices an (Vor-) Lieferanten:</u> Lernerfahrungen und Praxisbeispiele aus dem Umweltmanagement und den Klimaschutzaktivitäten des eigenen Unternehmens können eine wertvolle Hilfestellung für Lieferanten und Vorlieferanten sein. Besonders eignen sich Maßnahmen, die ohne große Einschränkungen übertragbar sind, z. B. Energieeffizienzmaßnahmen, Umstellung auf erneuerbare Energien sowie managementbezogene Maßnahmen. Auch klassische Hindernisse und der Umgang damit wie beispielsweise zu kurze Amortisationszeiträume von Investitionen, unklare Verantwortlichkeiten u. ä. können ebenso aufgegriffen werden. Zu diesem Zweck können Fallbeispiele mit Hinweisen zu Aufwand und Nutzen, Umsetzungserfahrungen, möglichen Barrieren und erfolgreichen Lösungsansätzen erstellt und an Lieferanten gereicht werden, um Maßnahmen bei den (Vor-) Lieferanten in der Lieferkette anzustoßen. Auch Fabrikrundgänge von Expertinnen und Experten des eigenen Unternehmens zum Austausch über mögliche Maßnahmen mit dem Lieferanten, Trainingsworkshops, Online-Tools u. Ä. können zum Wissenstransfer an (Vor-) Lieferanten erwogen werden. ▶ <u>Weitergabe von Wissen aus Beste verfügbare Technik (BVT)-Merkblättern:</u> Zur Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie (2017/75/EU) veröffentlicht das EIPPC-Büro (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau)

branchenspezifische BVT-Merkblätter, welche die EU-Anforderungen an Emissionen und Betriebsbedingungen von Industrieanlagen auf dem höchstmöglichen Umweltschutzniveau umfassend darlegen (UBA 2019b). Um einen hohen Umweltschutzstandard in der eigenen Lieferkette zu fördern, können Hersteller relevante spezifische Inhalte und Best Practices aus den BVT-Merkblättern mit ihren (Vor-) Lieferanten teilen, auch wenn diese einem Land tätig sind, in dem von der EU formulierte Beschränkungen (noch) nicht gelten oder bekannt gemacht wurden.

Tabelle 12: (5) Dialog: Austausch mit (potenziell) Betroffenen als Input zur Risikoanalyse und zur effektiven Lösungsfindung

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dialog mit tatsächlich oder potenziell von Umweltauswirkungen Betroffenen und ggf. weiteren relevanten Stakeholdern (vgl. im Folgenden auch OECD 2018; S. 50)
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der wechselseitige Austausch mit Stakeholdern, vor allem mit Betroffenen – vom Informationsaustausch zu bestimmten Themen bis hin zu anlassbezogenen, lokalen Konsultationen und Kooperationen – ist zentral für Schritte zur konkreten Verbesserung lokaler Bedingungen. ▶ Auch zur Risikoanalyse bietet der Dialog mit Betroffenen einen wertvollen Informationsgewinn. ▶ Je konkreter und spezifischer die Auswirkung, desto wichtiger gestaltet sich der Dialog mit lokal ansässigen, direkt von den Tätigkeiten eines Unternehmens oder dessen (Vor-) Lieferanten betroffenen Gruppen.
Verbundenheit zum eigenen Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Dialog kann auf allen Stufen der Verbundenheit greifen.
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausgangspunkt können Informationsquellen von z. B. zivilgesellschaftlichen Organisationen, Verbänden oder Brancheninitiativen zu Regionen und/oder Rohstoffen sein, die sich als kritisch bei der eigenen Risikoanalyse herausgestellt haben. ▶ Eine Kontaktaufnahme für einen weitergehenden Austausch empfiehlt sich, wenn sich mögliche oder bereits eingetretene Schäden konkretisieren. Der Dialog kann in unterschiedlicher Form erfolgen, z. B. durch Konsultationen, Treffen, Anhörungen. Solche Dialoge sollten stets auf Augenhöhe erfolgen und alternative Standpunkte und Bedenken zulassen. Bei besonders schutzbedürftigen und sogenannten stillen Betroffenengruppen sollten Organisationen einbezogen werden, welche die Interessen dieser Gruppen adäquat vertreten.

- ▶ Im Falle von konkreten Schäden sollte der Dialog in ernsthaftem Willen durchgeführt werden, die Auswirkungen und deren Ursachen zu verstehen, den eingetretenen Schaden wiedergutzumachen und zukünftige Schäden zu verhindern.
- ▶ In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, den Dialog mit Betroffenen auf Branchenebene oder sogar branchenübergreifend zu organisieren, z. B. wenn Rohstoffe von mehreren Sektoren bezogen werden, etwa beim Rohstoff Palmkernöl, der beispielsweise auch im Kosmetikbereich sowie der Lebensmittelbranche Einsatz findet (FONAP o.J.) oder dem Rohstoff Erdöl welcher in der chemischen Industrie besonders in die Produktion von Plastik fließt (BUND 2023).

Beispiele für mögliche Maßnahmen

- ▶ Etablierung von Beschwerdemechanismen: Wirksame Beschwerdemechanismen für Betroffene sind ein essenzieller Baustein der Sorgfaltspflicht. Sie helfen, auftretende oder sich anbahnende negative Umweltauswirkungen und Schäden zu identifizieren. Ein Beschwerdemechanismus kann somit einerseits als Frühwarnsystem dienen und Informationen über tatsächliche lokale Bedingungen verschaffen. Zudem ist ein solcher Mechanismus insbesondere beim Eintreten konkreter Schadenfälle wichtig. Der Mechanismus hilft, unter Einbeziehung der Betroffenen geeignete Abhilfe- und effektive Minderungsmaßnahmen zu ergreifen. Ein regelmäßiger Austausch mit (lokalen) Naturschutzverbänden und Expertinnen und Experten zu Umweltauswirkungen und zu der Situation von Betroffenen vor Ort kann einen solchen Beschwerdemechanismus ergänzen, um Probleme besser zu erkennen und zu verstehen. Als erster Schritt für den Aufbau eines Beschwerdemechanismus eignen sich Pilotprojekte und lokale Kooperationen. Auch Branchenansätze im Rahmen einer Allianz und die Nutzung von externem Erfahrungswissen über den Aufbau von Beschwerdemechanismen erleichtern die Etablierung dieses Instruments (siehe Handlungsansatz 8, Tabelle 15).
- ▶ Zusammenarbeit mit lokalen Organisationen: Da Palmkernöl oftmals nur als Nebenprodukt der Produktion von Palmöl anfällt, und Palmkerne von verschiedenen Plantagen in Mühlen und Pressen gemischt werden, ist die Rückverfolgbarkeit des Rohstoffes bis zur ursprünglichen Ölpalm-Plantage besonders schwierig (Henkel 2021). In solchen Fällen kann die Zusammenarbeit mit lokalen Organisationen in zentralen Anbauländern von Ölpalmen einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der sozialen und ökologischen Bedingungen leisten. Auf Ölpalm-Plantagen arbeitende Personen und selbstständige Kleinbauern und -bäuerinnen sind potenzielle Vorlieferanten und zugleich Betroffene, die zumeist durch ihre vulnerablen Lebenssituationen besonders schutzwürdig sind. Spezialisierte Organisationen wie Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO 2022), Nichtregierungsorganisationen wie der WWF (WWF 2023a) oder Dienstleister der internationalen Zusammenarbeit wie die GIZ (GIZ o.J.) bieten Unternehmen

	<p>Partnerschaften an, um vor Ort daran zu arbeiten, den Anbau von Ölpalmen nachhaltiger, sicherer, produktiver und fairer zu machen.</p> <p>► <u>Beteiligung an einer Water-Stewardship-Initiative:</u> Im Rahmen eines nachhaltigen Wassermanagements (Water Stewardship) ist eine Zusammenarbeit mit verschiedenen Stakeholdern in einem Wassereinzugsgebiet, eine sog. Collective Action, hilfreich. Gerade wenn die genauen Produktionsstandorte oder Standorte der Rohstoffgewinnung in der Lieferkette nicht bekannt sind, aber mit hoher Wahrscheinlichkeit in einem hochrisikoreichen Wassereinzugsgebiet liegen oder man als Unternehmen allein einen zu geringen Einfluss auf die eigenen Lieferanten und die generelle Risikoreduzierung besitzt, ist die Beteiligung an einer Water-Stewardship-Initiative sinnvoll. Gemeinsam mit anderen Akteurinnen und Akteuren werden konkrete Projekte oder Netzwerke in einem hochrisikoreichen Wassereinzugsgebiet initiiert, um beispielsweise Nutzungskonflikte der Ressource Wasser vor Ort zu reduzieren. Oftmals werden diese Initiativen durch die Partnerschaft mit einer spezialisierten Organisation unterstützt. Institutionen wie die Alliance for Water Stewardship (AWS), der WWF, das Natural Resources Stewardship Programm (NatuReS) und das CEO Water Mandate bieten Möglichkeiten zur Einbringung in eine Water-Stewardship-Initiative an. Beteiligungsmöglichkeiten sind u. a. die Mitwirkung an Erfahrungsaustauschen und Dialogformaten, Trainings oder die finanzielle und aktive inhaltliche Unterstützung in Projekten (Kern et al. 2020).</p>
--	---

Tabelle 13: (6) Pilotprojekte: Punktuelle Umsetzung von Veränderungen in der Lieferkette und anschließende Ausweitung

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<p>► Pilotprojekte, um Lernerfahrungen zur Machbarkeit und für eine breite Anwendung von Maßnahmen zu sammeln und die Anwendbarkeit zu prüfen</p>
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<p>► Dieser ist abhängig von der Maßnahme, die pilotiert werden soll. Im Fokus sollten Prozesse mit hohen (potenziellen) negativen Auswirkungen auf die Umwelt stehen.</p>
Verbundenheit zum eigenen Unternehmen	<p>► Pilotprojekte können zunächst mit wenigen ausgewählten Lieferanten, Vorlieferanten oder anderen Akteuren durchgeführt werden, um die Maßnahme anschließend flächendeckend in der Lieferkette oder im Produktportfolio umzusetzen.</p>
Umsetzung	<p>► Pilotprojekte sind ein geeignetes Instrument, um die Machbarkeit und Übertragbarkeit von Maßnahmen zu überprüfen und erste Lernerfahrungen zu sammeln. Es ist ein Standard-Management-Instrument, welches sich auch für Nachhaltigkeitsmaßnahmen in komplexen Lieferketten eignet. Das Instrument sollte jedoch nicht als Alibi für mangelndes Engagement dienen, sondern als</p>

Beispiele für mögliche Maßnahmen

proaktive und agile Herangehensweise verstanden werden. Ziel ist die aktive Lösungsfindung trotz zunächst vorliegender Wissenslücken über konkrete Bedingungen.

- ▶ Es bedarf der Definition klarer Bewertungskriterien. Es sollte sichergestellt werden, dass alle Beteiligten genügend Ressourcen sowohl für die Durchführung des Pilotprojektes als auch für die anschließende Bewertung einbringen und bereit sind für eine potenzielle Fortführung und Skalierung. Lernerfahrungen aus dem Piloten sollten anschließend aufbereitet werden, um Barrieren zu reduzieren und die Anwendung in größerem Maßstab voranzubringen. Für die breite Umsetzung der pilotierten Maßnahme sollte anschließend ein Umsetzungsplan erarbeitet werden.

- ▶ Technologiebezogene Pilotprojekte: Für die Erprobung neuer umweltfreundlicherer Verfahren kann ein gezieltes Pilotprojekt mit einem (Vor-) Lieferanten angestoßen werden, beispielsweise für die Produktion von elektrisch hergestelltem Synthesenaphtha (kurz: E-Naphtha). Für die Herstellung von E-Naphtha wird zunächst in einer so genannten Fischer-Tropsch-Anlage aus grünem Wasserstoff und Kohlendioxid Rohöl hergestellt. Bisher gibt es weltweit nur wenige Fischer-Tropsch-Syntheseanlagen (u.a. in Südafrika, Malaysia und Katar), die jedoch fossile Rohstoffe anstelle von grünem Wasserstoff nutzen. Durch das Verfahren des Hydrocracking kann aus dem gewonnenen Rohöl anschließend u.a. Naphtha hergestellt werden. Da beim Hydrocracking Nebenprodukte entstehen, die etwa als Treibstoffe genutzt werden können, erfordert ein Ausbau der Produktion von E-Naphtha zudem die Kooperation mit anderen Industrien. Verschiedene Chemiekonzerne wollen in den nächsten Jahren Pilotprojekte zu E-Naphtha initiieren (Böck 2022). Dabei kann die technologische Umsetzbarkeit gemeinsam mit dem (Vor-) Lieferanten untersucht werden. Klar definierte Kriterien wie ökologische Effekte, Prozesssicherheit, Kosten, Materialqualität und Skalierbarkeit dienen zur Beurteilung und Identifizierung von konkreten Schritten zur weiteren Anwendung der neuen Technologie. Ebenso können gemeinsame Beteiligungsmodelle, z. B. von Pilotanlagen, erwogen werden, oder auch die Einbindung von Forschungsinstituten oder die Mobilisierung von Fördergeldern.

- ▶ Rohstoffbezogene Pilotprojekte: Auch zum Einsatz von alternativen, umweltfreundlicheren Rohstoffen können Unternehmen Initiativen mit ihren Lieferanten bzw. Vorlieferanten anstoßen. Auch hier sind Pilotprojekte zur Analyse von Leistungseigenschaften eines alternativen Rohstoffs sowie zur Erprobung der Verarbeitungsverfahren ein erster Schritt, ggfs. in Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten und Laboren. Ziel sollte die Skalierung der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt zum großflächigen Einsatz der alternativen Rohstoffe sein. Als Beispiel sei an dieser Stelle der Einsatz von Pflanzenbiomasse aus (wieder-) vernässten Mooren, sog. Paludikulturen als chemischer Grundstoff für Kunststoffpolymere, Farben, Lacke, Klebstoffe und Harze genannt (Systain und Umweltstiftung Michael Otto 2023; vgl. im Folgenden). Die Verwendung von

	<p>Paludikulturen als chemischer Grundstoff ersetzt nicht nur fossile Rohstoffe, sondern kann mit der Nachfrage danach gleichzeitig Anreize an hiesige Landwirtschaftsbetriebe schaffen, aktuell trockengelegte Moorflächen wiederzuvernässen. Ein Pilotprojekt hierzu kann einen aktiven Klimaschutzbeitrag leisten, um den Wiedervernässungsprozess entsprechender Flächen voranzutreiben. Die Machbarkeitsstudie, welche auf Interviews u.a. mit Unternehmen der Chemieindustrie aufbaut, zeigt die Voraussetzungen und Möglichkeiten für einen Einsatz von Biomasse aus Paludikulturen. Moore sind eine große Kohlenstoffsенке, wohingegen trockengelegte Moore bei der landwirtschaftlichen Nutzung Treibhausgase ausstoßen. Etwa 7 % der Treibhausgasemissionen Deutschlands entstehen durch trockengelegte Moorflächen. Die Nachfrage von Unternehmen der Chemieindustrie nach Paludikulturen zusätzlich zur Nachfrage aus anderen Sektoren wie z.B. des Verpackungs- und des Bausektors führt die in den Mooren angebaute Pflanzen wie Schilfe, Rohrkolben, Segge etc. einer wirtschaftlichen Verwertungskette zu und kann so die Wiedervernässung von Mooren vorantreiben.</p> <p>► <u>Lokale Pilotprojekte:</u> Um konkrete lokale ökologische und eventuell damit verbundene menschenrechtliche Probleme zu mildern, eignen sich ebenfalls erste Projekte im kleinen Rahmen, um die Wirkung von Maßnahmen und ihre Umsetzbarkeit zu prüfen. Ein konkretes Pilotprojekt, beispielsweise zur Verbesserung der Filter- und Abwasseraufbereitungssysteme von Wirkstoff produzierenden Fabriken, kann hierzu ein erster Schritt sein. Es ermöglicht, Kooperationen mit lokalen Organisationen zu entwickeln und gegenseitiges Vertrauen aufzubauen. Die Wirksamkeit von Maßnahmen und mögliche auftretende Nebeneffekte, die sich durch die lokalen Bedingungen vor Ort ergeben, können so besser verstanden und anschließend gezielter angegangen werden.</p>
--	--

Tabelle 14: (7) Einkauf und Lieferantenmanagement: Zertifizierungen und Standards bei Produzenten und/oder Rohstoffen

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<p>► Die Anwendung anerkannter Zertifizierungssysteme, die Rohstoffe, Lieferketten, Lieferanten oder Prozesse auf ökologische und soziale Anforderungen hin prüfen. Ebenso können die Zertifizierungen die Rückverfolgbarkeit in der Lieferkette erhöhen (Chain-of-Custody).</p>
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<p>► Je nach Zertifizierungssystem kann dies auf die verschiedenen Umweltaspekte wirken. Zertifizierungen beispielsweise für nachhaltig produziertes Palm(kern)öl decken mehrere Umweltaspekte ab, etwa den Schutz von Biodiversität und Ökosystemen, die Minderung von Treibhausgasemissionen, Abfall sowie Boden- und Wasserverschmutzung durch den Einsatz von Pestiziden. Die Zertifizierungen</p>

	<p>beinhalten z. T. auch (ausgewählte) menschenrechtliche Aspekte wie Arbeitssicherheit und die Inklusion von Kleinbauern und -bäuerinnen .</p>
<p>Verbundenheit zum eigenen Unternehmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Einführung von Zertifizierungen und Standards kann sich je nach Rohstoff und Zertifizierungssystem sowohl auf direkte Lieferanten als auch auf die gesamte vorgelagerte Wertschöpfungskette beziehen.
<p>Umsetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Für einzelne Rohstoffe der pharmazeutisch-chemischen Industrie stehen Zertifizierungssysteme und Standards zur Verfügung. So bietet beispielsweise der Roundtable on Sustainable Palm Oil Unternehmen die Möglichkeit, durch den Kauf von Certified Sustainable Palm Kernel Oil (CSPKO) in eine nachhaltigere Produktion von Palmkernöl zu investieren. Der RSPO Standard deckt Themen wie Wasserqualität und -verbrauch, Abfallaufkommen, Luftemissionen, Treibhausgase, Bodenqualität und den Einsatz von Pestiziden ab (RSPO o.J.). ▶ Für die Antibiotikaproduktion hat die AMR Industry Alliance (AMRIA) in Kooperation mit dem British Standards Institute (BSI) einen freiwilligen Standard zur Minimierung des Risikos der Entwicklung von Antibiotika Resistenzen und aquatischer Ökotoxizität bei der Produktion von Antibiotika veröffentlicht. Der Standard soll Herstellern in der globalen Lieferkette für Antibiotika klare Vorgaben dazu bieten, wie sie etwa durch die Einrichtung eines Umweltmanagementsystems negative Auswirkungen ihrer Produktion auf die Umwelt vermeiden können (Link: https://www.amrindustryalliance.org/antibiotic-manufacturing-standard/). ▶ Darüber hinaus können auf Lieferantenebene Umweltmanagementsysteme wie International Organization for Standardization (ISO) 14001 oder das Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) als Beschaffungskriterium festgelegt werden. Ebenso können Systeme zur Evaluierung von Umweltmanagementaspekten wie Ecovadis oder CDP in die Lieferantenbewertung einfließen. ▶ Das Angebotsspektrum bestehender Zertifizierungssysteme, Standards und Umweltmanagementsysteme ist breit und kann zunächst undurchschaubar wirken. Bei der Auswahl geeigneter Zertifizierungssysteme und Standards sollten neben den inhaltlichen Anforderungen (Werden die wichtigsten sozialen und ökologischen Herausforderungen in dem ausgewählten Bereich möglichst gezielt und umfassend adressiert?) auch die formalen Anforderungen geprüft werden: Ist das Zertifizierungssystem/der Standard durch ein glaubwürdiges Umsetzungssystem abgesichert? Wird etwa die Einhaltung der Anforderungen durch eine unabhängige qualifizierte Stelle überprüft? ▶ Zertifizierungssysteme und Standards sind zwar ein wichtiges Element des nachhaltigen Einkaufs- und Lieferantenmanagements. Die bloße Abfrage eines Zertifikats reicht bislang jedoch meist noch nicht aus, um die für die chemisch-pharmazeutische Industrie relevanten negativen Auswirkungen umfassend und effektiv zu adressieren. Der Handlungsansatz sollte in Kombination mit weiteren Ansätzen, etwa Dialogen mit (Vor-) Lieferanten und Betroffenen (siehe

	Handlungsansatz 5, Tabelle 12) und Pilotprojekten (siehe Handlungsansatz 6, Tabelle 13) implementiert werden.
Beispiele für mögliche Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Unterstützung von Lieferanten bei der Einführung von Standards:</u> Vor allem kleinere (Vor-) Lieferanten stehen oftmals vor der Herausforderung, dass sie die Einführung eines Standards oder Zertifizierungssystems aufgrund fehlender Kapazitäten (finanziell, personell, mangelndes Wissen, wenig Erfahrungen etc.) nicht leisten können. Um diese Barriere zu überwinden, können gezielte Maßnahmen zur Unterstützung des Lieferanten getroffen werden, z. B. die Bereitstellung von Wissen, Hilfestellungen bei der Umsetzung, Incentivierungssysteme o. Ä. Da die Einführung von Zertifizierungssystemen meist mit Investitionen und/oder Zusatzkosten verbunden ist, sind Vereinbarungen von Abnahmegarantien sinnvoll, um die Kostenrisiken für den Lieferanten zu reduzieren und somit dessen Bereitschaft für die Maßnahme zu erhöhen. Grundlage sollte stets der Aufbau einer vertrauensvollen, langfristigen Lieferbeziehung sein.

Tabelle 15: (8) Allianzen: Unternehmens- und branchenübergreifende Ansätze zur Schaffung nachhaltigerer Lieferketten

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Brancheninitiativen, -dialoge und auch branchenübergreifende Initiativen bündeln Ressourcen und können breite Lösungsansätze schaffen.
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Im Rahmen von Allianzen können gezielte Maßnahmen und systematische Ansätze zur Verminderung von (potenziellen) negativen Auswirkungen vorgebracht und etabliert werden, beispielsweise mit Hilfe von Branchenstandards. Allianzen können auch zusammen mit Unternehmen aus anderen Branchen geschlossen werden, welche dieselben Interessen vertreten, weil sie z. B. den betreffenden Rohstoff ebenfalls einsetzen. Ebenso können Unternehmen auch vertikal mit Vorleistungsbranchen wie dem Rohstoffsektor, der chemischen Industrie o. Ä. in den Dialog treten, um nachhaltige Lösungen in der vorgelagerten Kette zu schaffen. Branchenlösungen stellen einen wertvollen Baustein im Maßnahmenbündel dar, entbinden jedoch nicht von der Eigenverantwortlichkeit.
Verbundenheit zum eigenen Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konkrete Schritte können sich je nach Rohstoff, Vorprodukt oder Prozess und angestrebten Branchenlösungen sowohl auf die eigene Verursachung der Umweltauswirkungen beziehen als auch auf Umweltauswirkungen in der vorgelagerten Lieferkette oder in der nachgelagerten Wertschöpfungskette.
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bei der Auswahl von Brancheninitiativen sollte geprüft werden, inwieweit durch die Aktivitäten der Initiative Umweltauswirkungen messbar vermieden und die

	<p>Situation der von den Umweltauswirkungen betroffenen Personen verbessert werden und inwiefern ein kontinuierlicher Fortschritt geschaffen wird. Wenn die Problemstellung nicht zufriedenstellend durch existierende Initiativen abgedeckt wird, können auch Partnerschaften mit anderen Unternehmen, die die eigenen Zielstellungen teilen, initiiert werden.</p>
<p>Beispiele für mögliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Etablierung eines branchenweiten Beschwerdemechanismus</u>: Bisher besteht kein eigener branchenspezifischer Beschwerdemechanismus für die chemisch-pharmazeutische Industrie. Wie Erfahrungen anderer Branchen, z. B. aus dem Textilsektor, zeigen, sind Branchenlösungen sinnvoll, um wirksame Beschwerdemechanismen zu schaffen. Die Branchenlösung kann eigene Beschwerdeverfahren ergänzen oder Teilbereiche dessen abdecken. Ebenso kann sie dazu dienen, lokale Organisationen einzubinden, zu denen das Unternehmen nur schwer Zugang findet. Brancheninitiativen können darüber hinaus dazu dienen, ergänzende unterstützende Elemente für den Beschwerdemechanismus zu schaffen, auf die das einzelne Unternehmen zurückgreifen kann. ▶ <u>Nachfragebündelung zur Verbesserung von Standards in Rohstoffketten</u>: Zusammenschlüsse von Nachfragesektoren eines Rohstoffs können dazu dienen, den Einfluss und die Kontrolle in spezifischen Rohstoffketten zu erhöhen, z. B. Unternehmen aus der Nahrungsmittel-, Kosmetik- und Chemieindustrie zur Verbesserung der Bedingungen beim Anbau von Palm(kern)öl. Ebenso können gemeinsam mit anderen Nachfragesektoren Pilotprojekte initiiert (siehe Handlungsansatz 6, Tabelle 13) oder Standards zur Nachverfolgung der Herkunft von Rohstoffen (siehe Handlungsansatz 7, Tabelle 14) geschaffen werden. Foren für solche Allianzen können z. B. Industrieverbände sein, unter deren Schirm sich Unternehmen zusammenschließen und Lösungsansätze voranbringen.

Tabelle 16: (9) Stoffkreisläufe: Einsatz von Sekundärrohstoffen und Schaffung von Recyclingkreisläufen

<p>Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Schaffung von Stoffkreisläufen beinhaltet sowohl die Nutzung von Sekundärrohstoffen als auch das Erschließen neuer, zusätzlicher Sekundärrohstoffquellen. So kann unter anderem durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen der Verbrauch von petrochemischen Primärrohstoffen reduziert werden und damit ein Bestandteil zirkulärer Ansätze sein. Gleichzeitig umfasst dies auch die Verbesserung der Voraussetzung für das Recycling von eingesetzten Rohstoffen, z. B. durch kreislauforientiertes Produktdesign (Chemie hoch 3 2022).
<p>Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Einsatz von nachwachsenden oder Sekundärrohstoffen verringert den Anteil von (petrochemischen) Primärrohstoffen. Allerdings sind alternative Rohstoffe nicht automatisch immer mit geringeren negativen ökologischen Auswirkungen verbunden; Energiebilanz, Wasserverbrauch etc. beim Anbau oder der

<p>Verbundenheit zum eigenen Unternehmen</p>	<p>Wiederverwendung von Rohstoffen sollten gründlich geprüft werden (Chemie hoch 3 2022).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Handlungsansatz kann sowohl auf der Stufe der direkten Lieferanten als auch auf vorgelagerten Stufen greifen. Darüber hinaus setzt sie auf der nachgelagerten Stufe der Entsorgung an.
<p>Umsetzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zentral hierfür ist der Bereich der Forschung und Entwicklung und die Produktentwicklung. Dies betrifft umfassende Maßnahmen zur recyclinggerechten Produktgestaltung wie die Verringerung bzw. Vermeidung von Abfall- und Nebenprodukten sowie Störstoffen oder bspw. die Anpassung von Formulierungen zur energie- und ressourceneffizienteren Herstellung (Chemie hoch 3 2022). ▶ Oftmals sind externe Kooperationen erforderlich, z. B. zur Forschung und Entwicklung neuer Produktions- und/oder Recyclingverfahren oder zur Schaffung der nötigen Recyclinginfrastruktur (bspw. engere Kooperation mit Kund*innen). Auch die enge Zusammenarbeit verschiedener unternehmensinterner Abteilungen (bspw. Forschung und Entwicklung und IT) können für den Erfolg neuartiger zirkulärer Ansätze notwendig sein (Chemie hoch 3 2022). ▶ Auch bei der Schaffung von Stoffkreisläufen können übergreifende Initiativen mit Verwertungsunternehmen und Lieferanten ein Ansatzpunkt sein. ▶ Der Leitfaden „<u>Einstieg in die Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie</u>“ der Nachhaltigkeitsinitiative Chemie³ bietet weitergehende Hinweise und konkrete Fallbeispiele zur Umsetzung zirkulärer Ansätze in der chemisch-pharmazeutischen Industrie (insbesondere für mittelständische Unternehmen im Bereich der Fein- und Spezialitätenchemikalien).
<p>Beispiele für mögliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>Einsatz von Sekundärrohstoffen</u>: Maßnahmen zum gesteigerten Einsatz von recycelten Materialien können nur dann die negativen Umweltauswirkungen bei der Primärrohstoffgewinnung und der anschließenden Verarbeitung reduzieren, wenn neue Quellen von bislang ungenutzten Sekundärrohstoffen genutzt werden. Andernfalls ist kein ökologisch positiver Effekt zu verzeichnen, wenn andere bisherige Abnehmerinnen und Abnehmer des Sekundärrohstoffs verdrängt werden. Deshalb sollten Ziele zur Steigerung des Anteils von Recyclingmaterialien stets flankiert werden durch Ansätze, um zusätzliche Möglichkeiten zur Sekundärrohstoffgewinnung zu erschließen, beispielsweise die Rücknahme von gebrauchten Materialien oder Verpackungen und deren Zuführung in Recyclingkreisläufe. Auch beim Erschließen neuer Sekundärrohstoffquellen muss auf die Umweltauswirkungen im Recyclingprozess geachtet werden.

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Recyclingfähigkeit von Produkten: Zur Schaffung von Stoffkreisläufen ist die Recyclingfähigkeit das ausschlaggebende Kriterium, d. h. insbesondere die möglichst einfache Trennbarkeit von Materialien. Eine Maßnahme kann u. a. die gezielte und systematische Analyse eines Produkts auf dessen Recyclingfähigkeit sein, um Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren, z. B. der Verzicht auf ungeeignete Verbundmaterialien. Hierzu sollten auch Recyclingunternehmen eingebunden sein, um ebenfalls bisherige Hindernisse für das Recycling zu identifizieren, z. B. fehlende Kennzeichnungen etc. Auf Basis der Analyse sollten konkrete Schritte zur Verbesserung identifiziert werden. Hierfür sind wiederum Lieferanten, Produktentwicklung, Einkauf, Qualitätsmanagement etc. einzubinden. Um die ökologischen Vorteile solcher Maßnahmen zu quantifizieren, kann das Unternehmen Instrumente wie Ökobilanzen nutzen.
--	--

Tabelle 17: (10) Transparenz: Die eigene Lieferkette für das Management (potenzieller) negativer Auswirkungen nachvollziehen

Kurzbeschreibung des Handlungsansatzes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Oftmals ist die vorgelagerte Wertschöpfungskette intransparent. Vorlieferanten oder Orte der Produktion und Produktionsbedingungen in den vorgelagerten Lieferkettenstufen sind kaum bekannt, ebenso die Herkunft von Rohstoffen und damit verbundene Bedingungen bei der Rohstoffgewinnung. Mitunter werden Vorprodukte oder Komponenten zugekauft, ohne dass selbst die letzte Fertigungsstätte bekannt ist. Eine höhere Transparenz über die eigene Lieferkette und umweltbezogene Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette sind eine wichtige Basis für ein datenbasiertes, erfolgsorientiertes Management von (potenziellen) negativen Auswirkungen. Erst mit diesem Wissen können auch geeignete Maßnahmen in der Lieferkette angestoßen und umgesetzt werden.
Beitrag zur Verringerung von negativen Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ein systematisches Verständnis über die eigene Lieferkette und die umweltbezogenen und sozialen Auswirkungen ist als interner Treiber für ein lieferkettenumfassendes Nachhaltigkeitsmanagement und als wichtiger Bestandteil der gesamtgesellschaftlichen Kooperation in Richtung Nachhaltigkeit unerlässlich.
Verbundenheit zum eigenen Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Ansatz ist übergreifend über die gesamte vorgelagerte Lieferkette eines Unternehmens und bedarf der Einbindung von Lieferanten und Vorlieferanten, um die Transparenz kontinuierlich zu verbessern.
Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Es wird empfohlen bestehende Tools oder Systeme zu nutzen (siehe Beispiele unten). Im Fokus sollten insbesondere als kritisch einzuschätzende Rohstoffe und/oder Herkunftsländer (sowohl von Rohstoffen als auch Vorleistungen bzw. Vorprodukten) stehen.

	<ul style="list-style-type: none">▶ Ein Austausch mit verschiedenen Stakeholdergruppen, insbesondere Partnern in der eigenen Wertschöpfungskette, ist hierbei unerlässlich.
Beispiele für mögliche Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none">▶ Ein erster Schritt zur Gewinnung von Informationen über Auswirkungen in der Lieferkette kann ein Fragebogen für Lieferanten zu den einzelnen umweltbezogenen Themen sein. Hierzu können etablierte Fragebögen und Berichtssysteme wie Ecovadis oder CDP genutzt werden. Die Auskünfte von Lieferanten liefern erste Anhaltspunkte über mögliche Risiken und daraus abgeleitete Verbesserungs- und Minderungsmaßnahmen. Als erster Schritt eignen sich Lieferanten mit hohem Umsatzanteil am Beschaffungsvolumen oder strategische Lieferanten von Vorprodukten und Rohstoffen.

6 Quellenverzeichnis

- Afanasiev, V. (2023): Kazakh court throws out \$5.1 billion environmental claim against country's largest offshore oil project. <https://www.upstreamonline.com/environment/kazakh-court-throws-out-5-1-billion-environmental-claim-against-country-s-largest-offshore-oil-project/2-1-1471765>. Stand: 14.09.2023.
- Akhmetkaliyeva, S. (2020): Environmental Issues and Regulations at the Kashagan Oilfield. Eurasian Research Institute. <https://www.eurasian-research.org/publication/environmental-issues-and-regulations-at-the-kashagan-oilfield/#:~:text=Visible%20damage%20such%20as%20air,of%20hydro%20and%20geological%20systems>. Stand: 21.09.2023.
- Alimbaev, T.; Yermagambetova, K.; Kabylyayeva, S.; Issayev, A.; Kairat, Z.; Mazhitova, Z. (2020): Environmental problems of the oil and gas industry in Kazakhstan. E3S Web of Conf. 215, S. 3008. doi:10.1051/e3sconf/202021503008.
- BASF (2021): Our Journey Toward Sustainable Oil Palm Products. Palm Progress Report covering 2021. https://care360.basf.com/docs/default-source/sustainable-palm-oil/6th-basf_palm-progress-report_2021.pdf. Stand: 25.07.2023.
- Basili, F.; Feige, A.; Hawighorst, P.; Kroll, Claudia, Kwiatkowski, Larissa; Ostrowski, J.; Vaisiere, A. (2021): Analyse des Palmölsektors in Deutschland im Jahr 2019. https://www.forumpalmoel.org/imglib/downloads/Pressekonferenz%2020-01-2021/FONAP%20Palm%20studie%202019_final.pdf. Stand: 18.07.2023.
- BMBF (2015): Antibiotika-Resistenzen - Kleine Erreger - große Gefahr. Bundesministerium für Bildung und Forschung. <https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/antibiotika-resistenzen-kleine-erreger-grosse-gefahr-3282.php#:~:text=Entwickeln%20Bakterien%20Resistenzen%20gegen%20verschiedenen,gar%20t%C3%B6dlich%20sein%20k%C3%B6nnen>. Stand: 05.09.2023.
- Böck, H. (2022): Elektrische Cracker und grüne Olefine. Die fossilfreie Chemiefabrik. <https://www.klimareporter.de/technik/die-fossilfreie-chemiefabrik>. Stand: 07.09.2023.
- BP Europa SE (o.J.): Erdöl ist nicht gleich Erdöl. https://www.bp.com/de_de/germany/home/wer-wir-sind/bp-in-deutschland/raffineriegeschaeft/verfahren-in-einer-raffinerie/erdoel-ist-nicht-gleich-erdoel.html. Stand: 14.09.2023.
- Buderath, M.; Weiß, D.; van Ackern, P.; Garcia, B. (2021): Rohstoffe im Fokus. Menschenrechts- und Umweltrisiken integrativ betrachten. adelphi. https://adelphi.de/system/files/mediathek/bilder/211101_Adelphi_Rohstoffe_im_Fokus_A4_DE_bf.pdf. Stand: 15.08.2023.
- BUND (2023): BUND-Studie: Deutsche Chemieindustrie größter fossiler Rohstoffverbraucher und Treiber der Plastikkrise. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/bund-studie-deutsche-chemieindustrie-groesster-fossiler-rohstoffverbraucher-und-treiber-der-plastikkrise/?utm_term=textlinkcHash%3D18381dd5387e456bc48dd7421254aedd. Stand: 21.09.2023.
- Carus, M. (2022): Erneuerbarer Kohlenstoff – Schlüssel zur Zukunft. Die Chemieindustrie steht vor ihrem größten Wandel seit der industriellen Revolution. <https://www.chemanager-online.com/news/erneuerbarer-kohlenstoff-schlüssel-zur-zukunft>. Stand: 19.09.2023.
- Changing Markets; European Public Health Alliance; Alliance to save our Antibiotics; Health Action International (2016): Arzneimittelresistenz durch die Hintertür. Wie die Pharmazeutische Industrie die Entwicklung von Superbugs durch Umweltverschmutzung in ihren eigenen Lieferketten fördert. <https://epha.org/wp->

content/uploads/2016/09/ARZNEIMITTELRESISTENZ-DURCH-DIE-HINTERTU%CC%88R-FINAL-WEB.pdf. Stand: 24.08.2023.

Chemie hoch 3 (2022): Einstieg in die Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie. <https://www.chemiehoch3.de/handlungshilfen/leitfaden-kreislaufwirtschaft/>. Stand: 11.09.2023.

Chen, C.; Reniers, G. (2020): Chemical industry in China: The current status, safety problems, and pathways for future sustainable development. *Safety Science* 128, S. 104741. doi:10.1016/j.ssci.2020.104741.

CNBC (2017): Five barrels of water for one barrel of oil. <https://www.cNBC.com/advertorial/2017/11/13/five-barrels-of-water-for-one-barrel-of-oil.html>. Stand: 28.11.2023.

DESTATIS (2023a): Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 Hauptgruppen und Aggregate). Statistisches Bundesamt. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=42111-0002&bypass=true&levelindex=1&levelid=1692344332450#abreadcrumb>. Stand: 21.09.2023.

DESTATIS (2023b): Erdölimporte aus Russland im Januar 2023 auf 3 500 Tonnen gesunken. Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_098_51.html#:~:text=Insgesamt%20wurden%206%2C2%20Millionen,6%20%25%20weniger%20als%20im%20Vorjahresmonat. Stand: 12.09.2023.

Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (2017): Expanding Oil Palm Cultivation in Indonesia: Changing Local Water Cycles Raises Risks of Droughts and Floods. https://www.idos-research.de/uploads/media/BP_1.2017.pdf. Stand: 20.07.2023.

DGCN (2020): Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte. Umsetzung des Rahmens der Vereinten Nationen "Schutz, Achtung und Abhilfe". Deutsches Global Compact Netzwerk. https://www.globalcompact.de/migrated_files/wAssets/docs/Menschenrechte/Publikationen/leitprinzipien_fuer_wirtschaft_und_menschenrechte.pdf. Stand: 05.09.2023.

DOING Holdings (2018): Palm oil mill process and palm kernel crushing process description. [https://www.palmoil extractionmachine.com/news/industry_news/palm_oil_mill_process_653.html#:~:text=The%20palm%20kernels%20pass%20through,the%20palm%20kernel%20crushing%20plant.&text=At%20the%20palm%20kernel%20crushing,palm%20kernel%20oil%20\(CPKO\)](https://www.palmoil extractionmachine.com/news/industry_news/palm_oil_mill_process_653.html#:~:text=The%20palm%20kernels%20pass%20through,the%20palm%20kernel%20crushing%20plant.&text=At%20the%20palm%20kernel%20crushing,palm%20kernel%20oil%20(CPKO)). Stand: 21.09.2023.

Donau Chemie Group (2021): Tenside: Engpass bei Rohstoffen für die Herstellung von Tensiden. <https://blog.donau-chemie-group.com/blog-posts/Tenside#:~:text=Die%20wichtigste%20Fetts%C3%A4ure%20f%C3%BCr%20die,und%20%C3%BCberwiegend%20zur%20Tensidherstellung%20genutzt>. Stand: 18.07.2023.

ENCORE (o.J.): Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure. <https://www.encorenature.org/en>. Stand: 14.09.2023.

EPI (2022): EPI Results. Environmental Performance Index. <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi>. Stand: 15.08.2023.

Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2023): Verordnung (EU) 2023/1115 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 2023 über die Bereitstellung bestimmter Rohstoffe und Erzeugnisse, die mit Entwaldung und Waldschädigung in Verbindung stehen, auf dem Unionsmarkt und ihre Ausfuhr aus der Union sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 995/2010. (EU) 2023/1115. Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj>. Stand: 17.11.2023.

FONAP (o.J.): Was ist Palmöl? Forum Nachhaltiges Palmöl. <https://www.forumpalmoel.org/was-ist-palmoel>. Stand: 06.09.2023.

- FONAP (2018): Der Palmölmarkt in Deutschland im Jahr 2017. Forum Nachhaltiges Palmöl. https://www.forumpalmoel.org/imglib/Palmoelstudie%202017_Meo_FONAP_ho.pdf. Stand: 20.07.2023.
- Foreign Agricultural Service (2023): Palm Oil 2023. <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=4243000>. Stand: 18.07.2023.
- Forest Watch Indonesia (2020): The Road of Deforestation in Indonesia. https://fwi.or.id/wp-content/uploads/2020/10/EN_THE-ROAD-OF-DEFORESTATION-IN-INDONESIA_FWI_2020.pdf. Stand: 20.07.2023.
- Forum Waschen (2013): Fakten zur Verwendung von Palm(kern)ölen in Wasch-, Pflege- und Reinigungsmitteln in Deutschland. https://www.ikw.org/fileadmin/IKW_Dateien/downloads/Haushaltspflege/HP_PalmkernoelinWPRProduktenV4.pdf. Stand: 25.07.2023.
- Forum Waschen (2017): Faktenpapier zur Verwendung von Palm(kern)ölen in Wasch-, Pflege- und Reinigungsmitteln in Deutschland. https://www.ikw.org/fileadmin/IKW_Dateien/downloads/Haushaltspflege/2017_09_18_Faktenpapier_Palmkernoel.pdf. Stand: 18.07.2023.
- GIZ (o.J.): Nachhaltige und klimafreundliche Palmölproduktion und -beschaffung. Projektbeschreibung. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.giz.de/de/weltweit/79826.html>. Stand: 07.09.2023.
- Handelsblatt (2023): Kasachstan liefert 100.000 Tonnen Öl pro Monat an Raffinerie Schwedt. <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/energie-kasachstan-liefert-100-000-tonnen-oel-pro-monat-an-raffinerie-schwedt/29215974.html>. Stand: 14.09.2023.
- Hanna, N.; Tamhankar, A. J.; Stålsby Lundborg, C. (2023): Antibiotic concentrations and antibiotic resistance in aquatic environments of the WHO Western Pacific and South-East Asia regions: a systematic review and probabilistic environmental hazard assessment. <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2542-5196%2822%2900254-6>. Stand: 05.09.2023.
- Hayward, D. (2021): China – Context and Land Governance. Land Portal Foundation. <https://landportal.org/book/narratives/2020/china>. Stand: 21.09.2023.
- Henkel (2021): Mehr Nachhaltigkeit in der Palmöl-Lieferkette. <https://www.henkel.de/spotlight/2021-05-04-mehr-nachhaltigkeit-in-der-palmoel-lieferkette-1187358#:~:text=und%20Raffinerien%20verarbeitet.,Palmkern%3%B6l%20macht%20nur%20etwa%2010%20Prozent%20des%20Plantagenertrags%20aus.,ein%20Tensid%20unsere%20Produktion%20erreicht>. Stand: 20.07.2023.
- Hoekstra, A. Y.; Chapagain, A. K.; Aldaya, M. M.; Mekonnen, M. M. (2011): The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. Earthscan. https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_English.pdf. Stand: 21.09.2023.
- IEA (2020): China. Key Energy statistics, 2020. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/countries/china>. Stand: 21.11.2023.
- IEA (2021): Kazakhstan Energy Profile. International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/reports/kazakhstan-energy-profile/energy-security>. Stand: 17.11.2023.
- ILO (1981): Übereinkommen 155. Übereinkommen über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt. International Labour Organization. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/normativeinstrument/wcms_c155_de.htm. Stand: 26.10.2023.

ILO (2009): Übereinkommen 187. Übereinkommen über den Förderungsrahmen für den Arbeitsschutz. International Labour Organization. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/normativeinstrument/wcms_c187_de.htm. Stand: 26.09.2023.

International Labor Rights Forum; Sawit Watch (2013): Empty Assurances: The human cost of palm oil. Three case studies reveal serious human rights abuses at industry certified palm oil plantations, including labor trafficking and child labor. <https://laborrights.org/publications/empty-assurances-human-cost-palm-oil>. Stand: 24.08.2023.

International Trade Administration (2022): Kazakhstan - Country Commercial Guide. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-oil-gas-equipment-and-services>. Stand: 14.09.2023.

IPCC (2018): 1,5° Globale Erwärmung. Ein IPCC-Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 °C gegenüber vorindustriellem Niveau und die damit verbundenen globalen Treibhausgasemissionspfade im Zusammenhang mit einer Stärkung der weltweiten Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel, nachhaltiger Entwicklung und Anstrengungen zur Beseitigung von Armut. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.de-ipcc.de/media/content/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf. Stand: 21.09.2023.

Jalalova, N. (2016): Ökologische Menschenrechte im Europa- und Völkerrecht. https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/opus4-wuerzburg/frontdoor/deliver/index/docId/21160/file/Jalalova_Narmina_Oekologische_Menschenrechte.pdf. Stand: 15.08.2023.

Kazenergy Association (2019): The National Energy Report. Kazenergy 2019. https://www.kazenergy.com/upload/document/energy-report/NationalReport19_en.pdf. Stand: 21.11.2023.

Kern, L.; Schmiester, J.; Wick, K.; Drummond-Nauck, J. (2020): Leitfaden Kontextbasiertes Wassermanagement in Unternehmen Leitfaden Kontextbasiertes Wassermanagement in Unternehmen Leitfaden Kontextbasiertes Wassermanagement in Unternehmen. Von der Risikoanalyse bis zur Umsetzung einer Wasserstrategie. https://www.globalcompact.de/migrated_files/wAssets/docs/Lieferkettenmanagement/DGCN_WWF_Leitfaden_Wassermanagement.pdf. Stand: 13.12.2021.

KunststoffWeb GmbH (2022): Rohstoffmärkte: Hängt die Kunststoffindustrie am russischen Naphtha? https://www.kunststoffweb.de/branchen-news/rohstoffmaerkte_haengt_die_kunststoffindustrie_am_russischen_naphtha_t249847#:~:text=Der%20in%20Deutschland%20hergestellte%20%E2%80%9Erussische,%2C%20Russland%2C%20Belgien%20und%20Algerien. Stand: 14.09.2023.

Larsson, D. G. J. (2014): Pollution from drug manufacturing: review and perspectives. Phil. Trans. R. Soc. B 369 (1656), S. 20130571. doi:10.1098/rstb.2013.0571.

Mukhamadeyeva, R.; Orazov, O.; Mazhikeyeva, S.; Seilkhan, O.; Kenzhebayeva, A.; Urazbayeva, S.; Kassymzhanova, K.; Islamkhan, M.; Sharipova, A. (2023): Environmental problems in the transportation of petroleum products in Kazakhstan. E3S Web of Conf. 402, S. 1020. doi:10.1051/e3sconf/202340201020.

MVO Netherland (2023): CSR Risk Check. <https://www.mvorisicochecker.nl/en>. Stand: 26.09.2023.

NABU (o.J.): Öl – tödliche Gefahr für die Meere. Naturschutzbund Deutschland e.V. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/meere/lebensraum-meer/gefahren/oel-im-meer.html>. Stand: 19.09.2023.

Nichols, W.; Lockhart Smith, J. (2021): Palm oil, cobalt highest risk for commodity-linked land grabs. Human Rights Outlook 2021. <https://www.maplecroft.com/insights/analysis/palm-oil-cobalt-highest-risk-for-commodity-linked-land-grabs/>. Stand: 24.08.2023.

OECD (2018): OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://mneguidelines.oecd.org/OECD-leitfaden-fur-die-erfullung-der-sorgfaltspflicht-fur-verantwortungsvolles-unternehmerisches-handeln.pdf>. Stand: 05.09.2023.

progenerika (2020): Woher kommen unsere Wirkstoffe? Eine Weltkarte der API Produktion. Finaler Report. https://www.progenerika.de/app/uploads/2020/10/Wirkstoffstudie_Langfassung_DE.pdf. Stand: 24.08.2023.

progenerika (2023): Sind unsere Antibiotika bald wieder made in Europe, Herr Haller? <https://www.progenerika.de/news/interview-pierre-haller-antibiotika-made-in-europe/>. Stand: 05.09.2023.

Roland Berger (2018): Study on the security of antibiotics supply: Pathways towards a production of antibiotic APIs in Germany and the EU. Study report. Stand: https://www.progenerika.de/app/uploads/20.01.2021181213_ProGenerika_Antibiotics-study-2018_vf.pdf.

RSPO (o.J.): Buy RSPO credits. Roundtable on Sustainable Palm Oil. <https://rspo.org/as-an-organisation/rspo-credits/i-am-a-buyer/>. Stand: 08.09.2023.

RSPO (2022): RSPO launches community outreach programme in Nigeria. Roundtable on Sustainable Palm Oil. <https://rspo.org/rspo-launches-community-outreach-programme-in-nigeria/>. Stand: 07.09.2023.

Scherf, C.-S.; Gailhofer, P.; Hilbert, I.; Kampffmeyer, N.; Schleicher, T. (2019): Umweltbezogene und menschenrechtliche Sorgfaltspflichten als Ansatz zur Stärkung einer nachhaltigen Unternehmensführung. Zwischenbericht Arbeitspaket 1 – Analyse der Genese und des Status quo. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-03_texte_102-2019_ap_1-unternehmerische-sorgfaltspflichten.pdf. Stand: 15.08.2023.

Schleicher, T.; Hilbert, I.; Manhart, A.; Hennenberg, K.; Ernah, Vidya, Shella; Fakhriya, I. (2019): Production of Palm Oil in Indonesia. Country-focused commodity analysis in the context of the Bio-Macht project. <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/BioMacht-palm-oil-report.pdf>. Stand: 20.07.2023.

Systain; Umweltstiftung Michael Otto (2023): Vorstudie zur Schaffung von skalierbaren Wertschöpfungsketten für die Nutzung von Plaudi-Biomasse. <https://www.tomorrow.org/artikel/machbarkeitsstudie-der-tomorrow-initiative-zeigt-vielversprechende-ergebnisse-fur-die-wirtschaftliche-nutzung-von-paludikultur>. Stand: 25.11.2023.

Transport Information Service (2023): Palm kernel oil. The German Insurance Association. https://www.tis-gdv.de/tis_e/ware/oele/palmkern/palmkern-htm/. Stand: 17.08.2023.

UBA (2013): Raffinerien. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/raffinerien>. Stand: 14.09.2023.

UBA (2018): Wasserfußabdruck. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasser-bewirtschaften/wasserfussabdruck#was-ist-der-wasserfussabdruck>. Stand: 21.09.2023.

UBA (2019a): Critical Loads für Schwermetalle. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-oekosysteme/critical-loads-fuer-schwermetalle>. Stand: 21.09.2023.

UBA (2019b): Industrieemissionsrichtlinie - Beste verfügbare Techniken. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieemissionsrichtlinie-beste-verfuegbare#undefined>. Stand: 21.22.2023.

UBA (2020): Prozessdetails: RaffinerieÖl-Naphta-DE-2020. Umweltbundesamt (UBA). <https://www.probas.umweltbundesamt.de/php/prozessdetails.php?id=%7B25F9913E-054A-4897-9922-B20C52746A63%7D>. Stand: 14.09.2023.

UBA (2021): Stickstoff. Themen. Landwirtschaft. Umweltbelastungen der Landwirtschaft. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/stickstoff#einfuehrung>. Stand: 26.09.2023.

UBA (2022a): Feinstaub. UBA-Themen Luft. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub>. Stand: 21.09.2023.

UBA (2022b): Schwefeldioxid. UBA-Themen Luft. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/schwefeldioxid>. Stand: 21.09.2023.

UBA (2022c): Seeverkehr – Luftschadstoffe, Energieeffizienz und Klimaschutz. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/emissionsstandards/seeverkehr-luftschadstoffe-energieeffizienz#luftverunreinigung-durch-seeschiffe>. Stand: 17.08.2023.

UBA (2023a): Chemische Erzeugnisse und Raffinerien. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieverbraucher/chemische-erzeugnisse-raffinerien>. Stand: 14.09.2023.

UBA (2023b): Fläche, Boden, Land-Ökosysteme. UBA-Daten. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechen-boden-land-oekosysteme#strap1>. Stand: 21.09.2023.

UN (o.J.): CONVERSION FACTORS. United Nations. <https://mdgs.un.org/unsd/energy/balance/2013/05.pdf>. Stand: 21.11.2023.

UN (2021): Human rights and the global water crisis: water pollution, water scarcity and water-related disasters. Report of the Special Rapporteur on the issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment. United Nations General Assembly. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G21/012/23/PDF/G2101223.pdf?OpenElement>. Stand: 21.09.2023.

UN Data (2023): Naphtha. United Nations. <https://data.un.org/Data.aspx?d=EDATA&f=cmID%3ANP>. Stand: 19.09.2023.

UNFCCC (2022): Enhanced Nationally Determined Contribution Republic of Indonesia. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-09/ENDC%20Indonesia.pdf>. Stand: 20.07.2023.

UNO (1948): Allgemeine Erklärung der Menschenrechte, UN-Doc GA/RES 217 A (III). United Nations. <https://www.un.org/depts/german/menschenrechte/aemr.pdf>. Stand: 21.09.2023.

UNO (1966): Pakt II. Internationaler Pakt über bürgerliche und politische Rechte (BGBl. 1973 II S. 1534). United Nations. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/132_2023_texte_umwelt_risiken_und_-auswirkungen_in_globalen_lieferketten_deutscher_unternehmen.pdf. Stand: 21.09.2023.

UNO (1996): Pakt I. Internationaler Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte, UN-Doc A/RES/2200 A (XXI). United Nations. https://www.institut-fuer-menschenrechte.de/fileadmin/Redaktion/PDF/DB_Menschenrechtsschutz/ICESCR/ICESCR_Pakt.pdf. Stand: 21.09.2023.

UNO (2007): Resolution 61/295. Erklärung der Vereinten Nationen über die Rechte der indigenen Völker. United Nations. <https://www.un.org/Depts/german/gv-61/band3/ar61295.pdf>. Stand: 26.09.2023.

VCI (2018): Verzicht ist keine Lösung. Verband der Chemischen Industrie e.V. <https://www.vci.de/themen/rohstoffe/verzicht-ist-keine-loesung-neues-faktenpapier-nachhaltige-nutzung-palmoel-palmkernoel.jsp>. Stand: 18.07.2023.

VCI (2019a): Daten und Fakten. Rohstoffbasis der Chemieindustrie. Verband der Chemischen Industrie e.V. <https://www.bayerische-chemieverbaende.de/wp-content/uploads/sites/4/2019/09/daten-fakten-rohstoffbasis-chemieindustrie-3.pdf>. Stand: 07.09.2023.

VCI (2019b): Rohstoffbasis der Chemieindustrie. Verband der Chemischen Industrie e.V. <https://www.bayerische-chemieverbaende.de/wp-content/uploads/sites/4/2019/09/argumente-positionen-rohstoffbasis-chemieindustrie-3.pdf>. Stand: 12.09.2023.

VCI (2022): Öl ist Basis für Chemieproduktion. Verband der Chemischen Industrie e.V. <https://www.vci.de/presse/pressemitteilungen/oel-ist-basis-fuer-chemieproduktion-eu-embargo-fuer-russisches-oel.jsp>. Stand: 07.09.2023.

Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. (o.J.): Wege zu verbindlichen Umweltstandards in der Antibiotika-Produktion in Asien. <https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/artikel-arzneimittel-forschung/wege-zu-verbindlichen-umweltstandards-in-der-antibiotika-produktion-in-asien.html>. Stand: 24.08.2023.

Verband TEGEWA e.V. (2014): Die fleißigen Verbindungen. https://www.tegewa.de/wp-content/uploads/2018/09/Tensid_Broschuere_2014_deutsch.pdf. Stand: 18.07.2023.

Wbcsd; W.R.I. (2004): The greenhouse gas protocol. A corporate accounting and reporting standard. World Business Council for Sustainable Development; World Resource Institute. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>. Stand: 15.08.2023.

Weiss, D.; García, B.; van Ackern, P.; Rüttinger, L.; Albrecht, P.; Dech, M.; Knopf, J. (2020): Die Achtung von Menschenrechten entlang globaler Wertschöpfungsketten. Risiken und Chancen für Branchen der deutschen Wirtschaft. adelphi consult GmbH; Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft; Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. <https://www.adelphi.de/de/system/files/mediathek/bilder/fb-543-achtung-von-menschenrechten-entlang-globaler-wertschoepfungsketten.pdf>. Stand: 15.08.2023.

Weiss, D.; Hajduk, T.; Knopf, J. (2017): Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lieferkettenmanagement. Praxisleitfaden für Unternehmen. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/leitfaden_nachhaltige_lieferkette_bf.pdf. Stand: 05.09.2023.

WGI (2022): Interactive Data Access. Worldwide Governance Indicators. <https://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>. Stand: 15.08.2023.

WWF (2021): WWF Risk Filter Suite. Country Profiles. World Wide Fund For Nature (WWF). <https://riskfilter.org/water/explore/countryprofiles>. Stand: 17.11.2023.

WWF (2023a): Förderung des Anbaus von nachhaltigem Palmöl. World Wildlife Fund for Nature. <https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/produkte-aus-der-landwirtschaft/palmoel/foerderung-des-anbaus-von-nachhaltigem-palmoel>. Stand: 07.09.2023.

WWF (2023b): WWF Risk Filter Suite. Methodology Documentation. World Wide Fund For Nature. https://cdn.kettufy.io/prod-fra-1.kettufy.io/documents/riskfilter.org/WaterRiskFilter_Methodology.pdf. Stand: 26.09.2023.

WWF (2023c): WWF Risk Filter Suite. World Wide Fund For Nature. <https://riskfilter.org/water/explore/map>. Stand: 21.09.2023.

Zabbey, N.; Olsson, G. (2017): Conflicts - Oil Exploration and Water. Global challenges (Hoboken, NJ) 1 (5), S. 1600015. doi:10.1002/gch2.201600015.

A Anhang

A.1 Glossar

Umweltauswirkungen

Unter Umweltauswirkung wird in der Studie analog zu der Norm ISO 14001 (International Organization for Standardization) bzw. dem Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) „jede positive oder negative Veränderung der Umwelt, die ganz oder teilweise auf Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation zurückzuführen ist“ (Art. 2 (8) der EMAS-Verordnung EG Nr. 1221/2009) verstanden. Im Fokus der Studie stehen dabei vor allem die Veränderungen der Umwelt, die auf Tätigkeiten einer Organisation entlang der vorgelagerten Wertschöpfungskette (Lieferkette) zurückzuführen sind. Wo besonders relevant, werden in Kapitel 4 zu ausgewählten Rohstoffen und Prozessen auch nachgelagerte Abschnitte der Wertschöpfungskette mit betrachtet.

Risiko

In Anlehnung an den OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln und die Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte der Vereinten Nationen (UN-Leitprinzipien) unterscheidet die Studie zwischen tatsächlichen und potenziellen negativen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt. Tatsächliche Auswirkungen werden als solche verstanden, die bereits eingetreten sind oder aktuell eintreten und wiedergutmacht bzw. eingestellt werden sollten. Potenzielle Auswirkungen haben eine Wahrscheinlichkeit in der nahen oder fernerer Zukunft einzutreten. Sie stellen Risiken für Mensch und Umwelt dar. Potenziellen Auswirkungen kann durch Prävention und Milderung begegnet werden.

Oft besteht ein enger Zusammenhang zwischen tatsächlichen und potenziellen Auswirkungen, z.B. bei fortwährenden oder schleichenden Umweltauswirkungen. Fortwährende Umweltauswirkungen entstehen z. B., wenn umweltschädliche Aktivitäten in der Lieferkette nicht entdeckt oder nicht angemessen gesteuert werden. Werden fortwährend Schadstoffe freigesetzt, die sich in der Umwelt anreichern und erst nach Überschreitung eines bestimmten Schwellenwertes eine negative Wirkung entfalten, ist die Grenze zwischen tatsächlichen und potenziellen Auswirkungen ebenfalls fließend. Transparenz und ein umfassendes Verständnis über die bedeutenden tatsächlichen und potenziellen Umweltauswirkungen in der Lieferkette sind daher essenziell, um diese künftig mithilfe geeigneter Maßnahmen vermeiden und reduzieren zu können.

Typischerweise ergeben sich potenzielle Auswirkungen bzw. Risiken jedoch aufgrund zukünftiger vorher- oder unvorhersehbarer Ereignisse, etwa in Verbindung mit der Anwendung neuer Verfahren und Technologien, der Erschließung neuer Gebiete oder auch dem Unterlassen von bestehenden Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen. Die Ermittlung der Risiken bedarf daher zwingend auch einer vorausblickenden Analyse.

Herausforderungen für die Ermittlung der Risiken von negativen Umweltauswirkungen sind dabei oft:

- ▶ dass tatsächliche und potenzielle Auswirkungen unentdeckt bleiben;
- ▶ dass die Eintrittswahrscheinlichkeit der Auswirkung im konkreten Fall unbekannt oder nur schwer einzuschätzen ist;

- ▶ dass die Schwere der Auswirkung im konkreten Fall unbekannt oder nur schwer einzuschätzen ist.

Die vorliegende Studie kann Unternehmen als Ausgangspunkt für vertiefende individuelle Risikoanalysen dienen. Entsprechend enthält die Studie einen Überblick über tatsächliche und potenzielle Umweltauswirkungen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette der deutschen chemisch-pharmazeutischen Industrie (Kapitel 2) und eine detaillierte Beschreibung exemplarischer Risiken für typische negative Umweltauswirkungen ausgewählter Rohstoffe und Vorprodukte (Kapitel 4).

A.2 Ergänzende methodische Hinweise

Kriterien zur Bewertung von negativen Umweltauswirkungen

Die Studie stellt Informationen bereit, die eine Einschätzung der „Schwere“ und „Eintrittswahrscheinlichkeit“ ausgewählter Risiken ermöglichen sollen. Bei der Auswahl der unter Kapitel 4 exemplarisch beschriebenen Risiken für negative Umweltauswirkungen verschiedener Vorprodukte und Rohstoffe, haben sich die Autor*innen ebenfalls an diesen zentralen Kategorien des Sorgfaltspflichtenkonzepts orientiert. Eine abschließende und vollständige Bewertung kann in der Studie jedoch nicht geleistet werden.

Kapitel 4 stellt vor allem solche Risiken exemplarisch dar, bei denen die Autor*innen eine besondere „Schwere“ feststellen konnten. Die Schwere einer Umweltauswirkung ergibt sich grundsätzlich aus den Unterkriterien „Ausmaß“, „Umfang“ und „Irreversibilität“ und orientiert sich an Leitfragen entsprechend den UN-Leitprinzipien (DGCN 2020). Die vorliegende Studie greift bei der Beantwortung der Leitfragen auf bestehende Daten- und Literaturquellen und Angaben aus Interviews mit Expert*innen zurück. So wurden bestehende Risikobewertungen und Berichte über bereits aufgetretene negative Umweltauswirkungen bei der Bewertung der Schwere (und Eintrittswahrscheinlichkeit; siehe unten) verschiedener Risiken in der Branche und ihrer Wertschöpfungskette herangezogen.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit kann je nach Unternehmenskontext von diversen internen und externen Faktoren (u.a. Produktionsland, Nachhaltigkeitsniveau von Lieferanten) abhängen. Um im Rahmen der Studie eine Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Umweltauswirkungen zu ermöglichen, greift die Studie neben Informationen über bereits aufgetretene negative Umweltauswirkungen als Annäherung auf länderbezogene Umwelt-Governance-Bewertungen zurück (siehe Infobox). Dahinter steht die Annahme, dass eine gute Umwelt-Governance-Bewertung eines Landes die Einhaltung von Umweltstandards durch dort ansässige (Vor-) Lieferanten positiv beeinflusst und umgekehrt. In der vorliegenden Studie werden Werte aus dem „Environmental Performance Index“ und den „Worldwide Governance Indicators“ für die gemessen am globalen Produktionsanteil bedeutendsten Länder der jeweils betrachteten Wertschöpfungsstufe genutzt.

Indikatoren zur Bewertung der Eintrittswahrscheinlichkeit

Environmental Performance Index (EPI)

- ▶ Der EPI des Yale Center for Environmental Law & Policy der Yale University 2022 bewertet 180 Staaten hinsichtlich ihrer Umwelt-Performance im Hinblick auf die Erreichung der drei umweltpolitischen Ziele „Vitalität des Ökosystems“, „Klimawandel“ und „Ökologische Gesundheit“.
- ▶ Die Daten stammen von einer Vielzahl an Drittquellen wie internationalen Dachverbänden, Nichtregierungsorganisationen und akademischen Forschungszentren und wurden mit etablierten und geprüften Methoden erhoben.
- ▶ Der EPI-Score liegt zwischen 0 und 100, wobei höhere Wertungen einer besseren Umwelt-Performance entsprechen.
- ▶ Der EPI basiert auf 40 Leistungsindikatoren, die den folgenden elf Themenclustern (und im Anschluss jeweils den beiden gewichteten Umweltzielen) zugeordnet sind: Bekämpfung des Klimawandels (Klimawandel, Gewichtung im Gesamt-EPI: 38 %), Luftqualität, Sanitärversorgung & Trinkwasser, Schwermetalle, Abfallwirtschaft (Ökologische Gesundheit, Gewichtung im Gesamt-EPI: 20 %), Wasserressourcen, Landwirtschaft, Saurer Regen, Fischerei, Ökosystemleistungen, Biodiversität & Lebensraum (Vitalität des Ökosystems, Gewichtung im Gesamt-EPI: 42 %).

- ▶ Dänemark steht 2022 als Land mit der besten Umwelt-Performance mit einem Wert von 77,9 auf Platz 1. Den letzten Platz belegt im 2022er-Ranking Indien mit einer Gesamtbewertung von 18,9. Deutschland liegt mit einem Wert von 62,4 auf Platz 13.

Worldwide Governance Indicators (WGI)

- ▶ Die WGI der Weltbank bewerten für über 200 Länder die Governance-Situation im Land.
- ▶ Die Indikatoren decken die folgenden sechs Governance-Bereiche ab: Mitspracherecht und Verantwortlichkeit, politische Stabilität und Abwesenheit von Gewalt, Leistungsfähigkeit der Regierung, staatliche Ordnungspolitik, Rechtsstaatlichkeit und Korruptionskontrolle.
- ▶ Die Informationen stammen aus über 30 bestehenden Datenquellen, die die Ansichten und Erfahrungen von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmerinnen und Unternehmern sowie Expertinnen und Experten aus dem öffentlichen, privatwirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Bereich wiedergeben.
- ▶ Die zusammengesetzten Maße der Regierungsführung reichen von etwa -2,5 bis 2,5, wobei höhere Werte einer besseren Regierungsführung entsprechen.
- ▶ Da es keinen übergeordneten Indikator gibt, wurde im Rahmen dieser Studie der Durchschnittswert der sechs Indikatoren berechnet und als Einzelindikator für die Länder angegeben²¹.
- ▶ Von den in dieser Studie betrachteten Staaten liegt Finnland mit einem berechneten Durchschnittswert von 1,80 auf Platz 1 der besten Regierungsführung (Stand 2021). Somalia erhält mit -2,06 den schlechtesten Wert aller hier betrachteten Länder. Deutschland erhält die durchschnittliche Wertung von 1,43, was Platz 15 entspricht.

Die Indices-Werte werden in den jeweiligen Analysen in Kapitel 4 farblich unterlegt, um eine bessere Lesbarkeit zu erzielen. Die farbliche Unterlegung (siehe Tabelle in Kapitel 4) zeigt an, wie die Werte für die jeweiligen Länder im Verhältnis zu anderen Ländern weltweit stehen. Die Einteilung erfolgt in vier gleich große Gruppen (Quartile), denen jeweils eine Farbe zugeordnet ist.

Die Informationen aus den Indices können Unternehmen als Anhaltspunkte dafür dienen, ob bestimmte Länder, in die sich die eigenen Wertschöpfungsketten verzweigen, im Rahmen der Risikoanalyse vertieft analysiert werden sollten. Bei der unternehmensspezifischen Risikoanalyse sind notwendigerweise zusätzliche Faktoren einzubeziehen, insbesondere die tatsächliche Situation bei den (Vor-)Lieferanten vor Ort, um die Eintrittswahrscheinlichkeit zu bestimmen.

Tabelle 18 enthält eine Übersicht der zur Bewertung der Kriterien „Schwere“ und „Eintrittswahrscheinlichkeit“ betrachteten Leitfragen und Quellen.

²¹ Die Bildung eines Mittelwertes aus den sechs verschiedenen WGI-Werten pro Land soll eine schnelle Vergleichbarkeit der Länderbewertungen ermöglichen und kann nur als erste und grobe Beurteilung eines allgemeinen Trends verstanden werden. Durch die statistische Gleichgewichtung der verschiedenen Indices werden jedoch die Schwächen und Stärken einzelner Länder in den verschiedenen Governance-Bereichen verdeckt. Die Weltbank aggregiert die sechs WGI nicht, empfiehlt sogar zusätzlich eine Betrachtung der disaggregierten Einzelindikatoren, aus denen sich die sechs WGI-Werte jeweils zusammensetzen. Weitere Informationen zum Umgang mit den WGI-Daten sind hier einzusehen: <https://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/FAQ>

Tabelle 18: Leitfragen und Quellen zur Einschätzung von Schwere und Eintrittswahrscheinlichkeit einer negativen Umweltauswirkung

	LEITFRAGEN	QUELLEN(-TYPEN)
Schwere	<p>Ausmaß: Wie gravierend ist die negative Umweltauswirkung?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure (ENCORE)-Datenbank: „Materiality-Rating“
	<p>Umfang: In welchem Umfang kommt es zu Schädigungen der Umwelt? Wie ist die lokale, regionale oder globale Umwelt betroffen?</p> <p>Irreversibilität: Inwieweit besteht die Möglichkeit, die Umwelt wieder in einen Zustand zu versetzen, der mindestens dem Zustand vor der negativen Auswirkung entspricht?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Qualitative Auswertung bestehender Daten- und Literaturquellen, insb. Datenbanken, wissenschaftliche Forschungsarbeiten und Studien o. Ä. von zivilgesellschaftlichen Akteuren, Verbänden oder anderen Institutionen ▶ Interviews mit Expert*innen
Eintrittswahrscheinlichkeit	<p>Wie wahrscheinlich ist es, dass die negative Umweltauswirkung eintritt?</p>	<p>(Umwelt-)Governance-Indikatoren zu zentralen Abbau-/Produktionsländern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Environmental Performance Index (EPI) ▶ World Governance Indicators (WGI) (<i>Mittelwert der sechs Indices</i>) ▶ ENCORE-Datenbank: „Materiality-Rating“²² ▶ Interviews mit Expert*innen

Quelle: Eigene Darstellung, adelphi. Leitfragen orientieren sich an den Leitprinzipien für Wirtschaft und Menschenrechte der Vereinten Nationen (DGCN 2020).

²² Die Einschätzung der „Wesentlichkeit“ (also der „Materiality“) einer negativen Auswirkung im ENCORE-Tool stützt sich u. a. auf Einschätzungen zur Eintrittswahrscheinlichkeit und erwarteten Häufigkeit einer negativen Auswirkung. Die umfassende Erläuterung zur Methodik des „Materiality-Ratings“ (ENCORE o.J.) ist hier einzusehen: <https://encore.naturalcapital.finance/en/data-and-methodology/materiality>