

## Unterrichtung

durch die Bundesregierung

### Transformationsbericht der Bundesregierung für eine schadstofffreie Umwelt – Herausforderungen und Wege der Transformation

#### Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Einführung</b> .....	4
Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie .....	5
Bedeutung der Transformationsbereiche .....	6
Erarbeitung des Transformationsberichts .....	6
<b>Kapitel A</b>	
<b>Ausgangslage und Zentrale Herausforderungen im Transformationsbereich</b> .....	9
I. Ausgangslage .....	9
II. Zielstellung der Bundesregierung .....	12
III. Zentrale Hebel.....	12
IV. Erfolgte Maßnahmen.....	13
1. Internationale Maßnahmen.....	13
2. Europäische Ebene .....	17
3. Nationale Maßnahmen .....	19
<b>Kapitel B</b>	
<b>Wesentliche Herausforderungen und weiterer Handlungsbedarf im Transformationsbereich</b> .....	21
I. Internationale Maßnahmen.....	21

	Seite
1. Stoffbezogene Übereinkommen .....	21
2. Sonstige stoffbezogene Ziele.....	21
3. Global Harmonisiertes System (GHS) .....	22
4. Global Framework on Chemicals.....	22
5. Weltchemikalienrat .....	22
II. Europäische Ebene .....	22
1. Europäischer Green Deal.....	22
2. Regulierungsrahmen.....	23
3. Kreislaufwirtschaft und Rohstoffversorgung .....	23
4. Sichere und nachhaltige Chemikalien und Materialien.....	23
5. Revision des Humanarzneimittelrechts .....	23
6. Human-Biomonitoring .....	24
7. Forschungsprojekt PARC.....	24
8. Luftreinhaltung.....	24
III. Nationale Maßnahmen .....	24
1. Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt.....	24
2. Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie.....	25
3. Integrierte Handlungsansätze .....	25
4. Forschung und Innovationsförderung .....	25
IV. Spillover-Effekte .....	25
<b>Kapitel C</b>	
<b>Ausblick/ Weiteres Vorgehen.....</b>	<b>27</b>

## Schadstofffreie Umwelt

### Herausforderungen und Wege der Transformation

#### Herausforderungen

Die so genannte Verschmutzungskrise ist laut den Vereinten Nationen neben der Klima- und Biodiversitätskrise die dritte große planetare Umweltkrise unserer Zeit. Die Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit durch Schadstoffe sind unübersehbar. Der Erhalt der Lebensgrundlagen als Basis für Gesundheit, Wohlstand und nachhaltiges Wirtschaften ist zentrale Voraussetzung von sozialer Gerechtigkeit – sowohl aktuell wie auch für künftige Generationen.

#### Wege der Transformation

- Der Transformationsbereich 6 ist durch ein komplexes Wirkungsgefüge sowohl zwischen den Schadstoffbelastungen der einzelnen Umweltmedien als auch von den Wechselwirkungen der regulatorischen Lösungsansätze geprägt. Vielfach ist die Schließung einer Schutzlücke in einem Bereich mit Wirkungen auf andere Bereiche verbunden. Daher setzt sich die Bundesregierung für integrative Ansätze ein, bei denen die Auswirkungen der regulatorischen Maßnahmen insgesamt betrachtet werden.
- Die erfolgreiche Transformation hin zu einer Einhaltung der planetaren Belastungsgrenzen für den Eintrag von Schadstoffen kann daher nur gelingen, wenn die jeweiligen Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden und Zielkonflikte sachgerecht aufgelöst werden. Insbesondere müssen Maßnahmen identifiziert werden, die in mehreren Bereichen positive Effekte entwickeln und nicht unterschiedliche Sektoren gegeneinander ausspielen.
- Die Innovation schadstoffarmer Technologien ist dabei ein wesentlicher Faktor. Diese von regulatorischer Seite zu unterstützen setzt voraus, dass klare und verlässliche Rahmenbedingungen für die wesentlichen Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft geschaffen werden.
- Diese Rahmenbedingungen bestehen vor allem in der Schaffung klarer regulatorischer Vorgaben. Der Transformationsbericht listet dazu eine Vielzahl von Maßnahmen auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene auf, die bereits ergriffen wurden.
- Wesentlich ist auch die internationale Dimension. In einer globalisierten Welt ist es wichtig, neben eigenen Anstrengungen auch die Anstrengungen auf internationaler Ebene zu unterstützen, die der Verminderung von Schadstoffeinträgen dienen. Besonders das Global Framework on Chemicals (GFC) bietet eine wesentliche Grundlage, den Aufbau von Chemikalienmanagementsystemen in Schwellen- und Entwicklungsländern voranzutreiben.
- Als nationale Vorhaben, mit denen die Einträge von Schadstoffen vermindert werden sollen sind insbesondere die Fortentwicklung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt, die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie sowie die Fortführung und Ausweitung der Forschungsaktivitäten im Bereich Mikroplastik und der Entfernung von Schadstoffen aus Stoffkreisläufen sowie die Antibiotika-Resistenzstrategie zu nennen.

**Einführung**

Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung wurde am 25. September 2015 von den 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen (VN) verabschiedet. Sie enthält 17 globale Nachhaltigkeitsziele (SDGs), die nachhaltige Entwicklung ganzheitlich in Bezug auf ökonomische, soziale und ökologische Aspekte im politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Handeln festigen sollen. Die Halbzeitbilanz der Agenda 2030 weist deutliche Lücken zwischen der bisherigen Fortschrittsgeschwindigkeit und dem Zielpfad aus.

Mitgliedsstaaten sind angesichts dieser Lücken aufgefordert, Anstrengungen konsequenter auf die Zielerreichung auszurichten, um die Voraussetzungen für menschenwürdiges Leben innerhalb der ökologischen Grenzen für alle zu schaffen.

Abbildung: **Transformationsbereiche, Off-track-Indikatoren (Kreisdiagramm)**



Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) bildet den zentralen Rahmen für die Umsetzung der Agenda 2030 in Deutschland. Mit der Weiterentwicklung der DNS und dem Grundsatzbeschluss 2022 zur DNS stellt die Bundesregierung dar, wie die Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele in Deutschland gelingen soll. Die einzelnen Indikatoren und die bereichsspezifischen Ziele machen den Stand der nachhaltigen Entwicklung nachvollziehbar und bilden damit eine Grundlage für weiteres Handeln im Rahmen der Strategie. Im Kontext der für 2024 vorgesehenen Weiterentwicklung der DNS findet eine Evaluation der Indikatoren und eine entsprechende Aktualisierung statt.

Die Bundesregierung hat sechs Transformationsbereiche identifiziert, in denen Fortschritte für die Zielerreichung besonderes relevant sind (siehe Abbildung). Die Nachhaltigkeitsziele innerhalb dieser Bereiche weisen Synergien und direkte Zusammenhänge untereinander auf.

### Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie

Im Jahr 2015 verabschiedeten die 193 Mitgliedstaaten der VN ein Meilensteindokument internationaler Kooperation: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Sie enthält 17 globale Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs), die sich an alle Länder der Welt richten, damit sie gesellschaftliches, wirtschaftliches und politisches Handeln zukunftsfähig gestalten. Die Ziele stellen einen bisher einmaligen globalen Grundkonsens über notwendige Transformationsprozesse hin zu Nachhaltigkeit dar, ein historisches Beispiel für die Ambition und Möglichkeiten multilateraler Politik. Jeder VN-Mitgliedsstaat hat sich im Rahmen dieses globalen Aktionsprogramms verpflichtet, solidarisch, in eigener Verantwortung und entsprechend den eigenen Kapazitäten und Möglichkeiten zur Erreichung der Ziele beizutragen. Dabei gilt es, ökonomischen Fortschritt mit sozialgerechter Entwicklung und dem Schutz endlicher ökologischer Ressourcen, den planetaren Grenzen, in Einklang zu bringen, um heutigen und künftigen Generationen weltweit ein gutes, menschenwürdiges Leben zu sichern. Die Agenda 2030 basiert auf dem Prinzip, niemanden zurückzulassen („leave no one behind“ – LNOB).

Die Agenda 2030 ist gleichzeitig normative Vision und politisches Programm. Damit ist sie der zentrale Referenzpunkt, an dem sich aktuelle Entwicklungen messen lassen müssen. Es ergeben sich zugleich Verantwortung, Chancen für Verständigung und Anknüpfungspunkte für neue internationale Partnerschaften. Um die Agenda 2030 zu verwirklichen, muss sie mit anderen globalen Agenden wie dem Pariser Klimaabkommen verschränkt werden. Dies ist umso dringlicher, da wir in einer Zeit multipler Krisen leben: Klimawandel und Biodiversitätsverlust bedrohen unsere Lebenswelten, hohe Nahrungsmittelpreise betreffen viele Menschen im sogenannten „Globalen Süden“<sup>1</sup> existenziell, dazu kommen die weltweiten sozioökonomischen Effekte des völkerrechtswidrigen russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine sowie die Folgen der COVID-19-Pandemie. Diese Herausforderungen erfordern eine tiefgreifende sozialgerechte und ökologische Transformation hin zu Nachhaltigkeit sowie wirksame multilaterale Zusammenarbeit und globale Solidarität. Um Antworten auf die drängendsten internationalen Fragen zu geben, setzt sich Deutschland nachdrücklich für einen effektiven Multilateralismus ein, der auf der VN-Charta, dem Völkerrecht und gemeinsamen Zielen und Prinzipien beruht.

Die Bundesregierung hat die SDGs zur Richtschnur ihrer Politik erklärt. Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) fungiert als zentraler Rahmen, um die Agenda 2030 in Deutschland umzusetzen. Sie gilt für alle Politikbereiche. Die Umsetzung der 17 Nachhaltigkeitsziele setzt nicht nur kohärentes Handeln in den jeweiligen Sachpolitiken, z. B. Gesundheit oder Energie, voraus. Es müssen auch die notwendigen internationalen Rahmenbedingungen hergestellt und relevante multilaterale Prozesse unterstützt werden, die nachhaltige Entwicklung erst ermöglichen.

Die Agenda 2030 zielt auf eine sozialgerechte und ökologische Transformation unserer Gesellschaften und Volkswirtschaften ab, damit künftig alle Menschen weltweit würdevoll und sicher in einer intakten Umwelt leben können. Gleichzeitig muss jeder Staat und müssen insbesondere die Industriestaaten und ihre Bewohnerinnen und Bewohner berücksichtigen, welche Folgen das eigene Handeln in anderen Staaten verursacht, zum Beispiel entlang globaler Lieferketten. Schädliche Auswirkungen beeinträchtigen als negative „Spillover-Effekte“ die nachhaltige Entwicklung insbesondere in Ländern des Globalen Südens.

---

<sup>1</sup> Die deutsche Entwicklungspolitik ordnet bisher diejenigen Länder dem sogenannten „Globalen Süden“ zu, die auf der Liste der Entwicklungsländer und -gebiete des OECD-Entwicklungsausschusses (DAC) stehen und deshalb öffentliche Gelder für die Entwicklungszusammenarbeit (ODA) erhalten können. Darüber hinaus kann der Begriff „Globaler Süden“ je nach Kontext aber auch weitere Länder umfassen.

## Bedeutung der Transformationsbereiche

Der von der für nachhaltige Entwicklung im Bundeskanzleramt zuständigen Staatsministerin Sarah Ryglewski geleitete Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung hat in seiner konstituierenden Sitzung am 12. September 2022 für die sechs DNS-Transformationsbereiche<sup>2</sup> sowie für den Hebel „Internationale Verantwortung und Zusammenarbeit“ insgesamt sieben Transformationsteams eingerichtet. Als ressortübergreifende agile Projektteams im Sinne des Koalitionsvertrages greifen sie zentrale Transformationsprozesse und –hebel auf, um systemische transformative Wirkungen über mehrere SDGs hinweg zu unterstützen. Die Transformationsteams erstellen jeweils einen Bericht, der Grundlage für zukunftsweisende politische Maßnahmen ist und zugleich in die Weiterentwicklung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2024 eingeht.

## Erarbeitung des Transformationsberichts

### Transformationsteam 6 – schadstofffreie Umwelt

Die Mitglieder stammen aus folgenden Ressorts:

BMUV, BMEL, BMWK, BMZ, BMBF

TT-Manager ist BMUV, Co-Manager ist das BMEL.

Dieser Transformationsbericht zum Bereich „Schadstofffreie Umwelt“ wurde in gemeinsamer Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) erarbeitet und dem Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung am 8. Juli 2024 vorgelegt. Weitere Mitglieder des Transformationsteams 6 (TT6) sind das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und das Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

### Staatssekretärsausschuss für Nachhaltige Entwicklung

Am 27. November 2023 führte der Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung eine erste Grundsatzdiskussion zum Transformationsbereich

Grundlage der Diskussion war eine Einführung des Experten Prof. Dr. Kümmerer von der Leuphana-Universität Lüneburg. Dieser schilderte anhand verschiedener Beispiele, vor allem aus dem Wasserbereich, die Komplexität der Belastungspfade, die sich aus der Vielzahl der Stoffe und Gemische sowie ihrer Verwendungen ergeben. Insgesamt sei der Kenntnisstand über Stoffeigenschaften, Expositionspfade und insbesondere auch mögliche Wechselwirkungen nach wie vor unzureichend. Er sprach sich daher für gefahr-basierte Regelungen sowie den Einsatz und die Entwicklung von Stoffen aus, die von vorherein unproblematisch („benign by design“) seien. Zudem sprach er sich für einen Paradigmenwechsel aus. Weg von rein mengenbasierten Verkaufsstrategien hin zu Service- und Beratungsmodellen, die den Stoffeinsatz erheblich verringern könnten. Er machte das am Beispiel des Biozideinsatzes im Krankenhausbereich deutlich, bei dem aufgrund der Beratung einerseits der Aufwand für den Biozideinsatz verringert werden konnte, der Absatzverlust beim Hersteller gleichwohl durch die Servicekomponente aufgewogen wurde. Er führte schließlich aus, dass Deutschland globale Verantwortung übernehmen und Exportverbote für in der EU nicht zulässige Stoffe in den Blick nehmen sollte.

Gegenstand des anschließenden Austausches waren insbesondere folgende Aspekte:

- Rolle der Verbraucher: Informierte Kaufentscheidungen seien wichtig, aber Verbraucher als Stellschraube nicht entscheidend
- Eigenverantwortung der Hersteller (etwa bei der Kennzeichnung und im Rahmen der Pflichten aus dem Lieferkettenrecht)
- Rolle der Industriepolitik und des Leitbildes des Green Deal
- Umweltrechtliche Anforderungen (z. B. Schadstoffgrenzwerte für Umweltmedien) als Ansatzpunkt für die Identifizierung von Indikatoren

<sup>2</sup> (1) Menschliches Wohlbefinden und Fähigkeiten, soziale Gerechtigkeit, (2) Energiewende und Klimaschutz, (3) Kreislaufwirtschaft, (4) Nachhaltiges Bauen und Verkehrswende, (5) Nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme, (6) Schadstofffreie Umwelt.

- Verbesserung der Kohärenz und Dynamik von Regelungen (beispielsweise Pflanzenschutzmittel und Biozide)
- Lösung möglicher Zielkonflikte, etwa im Fall fehlender Alternativen (z. B. bei Pflanzenschutz- oder Düngemitteln)
- Stoffverbrauch und Rohstoffsicherung (Schnittstelle Kreislaufwirtschaft)

Die Diskussion zeigt insgesamt, dass der Blick auf das Thema nicht zu eng sein darf: Weder geht es ausschließlich um chemikalienrechtliche Regelungen, noch können umweltrechtliche Regelungen allein zu den notwendigen Veränderungen beitragen. Nur mit einem integrativen, umfassenden Ansatz zur Minderung von Verschmutzung könne wir im Rahmen der DNS einen zentralen Beitrag zur Gestaltung der Zukunft leisten.

Die Dialoggruppe zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, die Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030 (wpn2030) sowie der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) wurden im Prozess beteiligt.

Alle im Bericht genannten oder sich daraus ergebenden Maßnahmen stehen unter Finanzierungsvorbehalt sowie unter dem Vorbehalt der finanzverfassungsrechtlichen Kompetenz/Zuständigkeit des Bundes. Sie beinhalten weder eine (Vor-)Festlegung im Hinblick auf den Etat noch präjudizieren sie den Haushaltsgesetzgeber. Etwaige aus dem Bericht für den Bund resultierende Mehrbedarfe an Personal- und Sachmitteln sind im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanung im jeweiligen Einzelplan bzw. Sondervermögen vollständig und dauerhaft gegen zu finanzieren.

### Dialoggruppe

An der Sitzung der Dialoggruppe vom 27.2.2024 beteiligten sich folgende Institutionen und Organisationen:

- B.A.U.M. e. V.-Netzwerk für nachhaltiges Wirtschaften
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.
- Deutsch Umwelthilfe e. V.
- Forum Umwelt und Entwicklung
- Kommissariat der dt. Bischöfe-Katholisches Büro Berlin
- Industrieverband Agrar e. V.
- VENRO Verband Entwicklungspolitik und Humanitäre Hilfe
- Verband der Chemischen Industrie e. V.
- Verbraucherzentrale NRW e. V.

Dabei wurden die Herausforderungen des Transformationsbereichs eingehend erörtert. Seitens der Umweltverbände wurden vor allem die hohen Produktionsmengen und die große Verbreitung von chemischen Stoffen mit problematischen Eigenschaften, insbesondere solcher mit hoher Persistenz in der Umwelt angesprochen. Exemplarisch wurde auch auf einzelne stofflich verursachte Umweltprobleme, etwa die Verbreitung von Mikroplastik, hingewiesen. Weitere wichtige Themen waren die Ressourcenschonung, die Substitution schädlicher Stoffe, die bisherige Externalisierung von Kosten zur Beseitigung der Auswirkungen von Stoffen auf die Gesundheit oder die Umwelt durch die Wirtschaft. Teilnehmer wiesen auch auf die Bedeutung von Maßnahmen auf globaler Ebene hin, auch als Aspekt der Umweltgerechtigkeit.

Wirtschaftsverbände hoben die Notwendigkeit von Chemikalien für die Erreichung der Ziele der Agenda 2030 hervor (Sicherung des Lebensstandards, Bekämpfung von Hunger und Krankheiten) und setzten die Priorität auf die sichere Verwendung von Chemikalien.

Als mögliche Lösungsansätze wurden die Stärkung von Prozessinnovationen, die Einführung des Polluter-Pays-Principles Anreize zur Substitution bzw. Einführung von schadstoffarmen Produkten, Regelungsinstrumente zur Vermeidung der sog. „regrettable substitution“ sowie schließlich der Aufbau eines Chemikalienmanagements in Schwellen und Entwicklungsländern [...] diskutiert.

**Ablauf der Erarbeitung**

03/2021	Beschluss DNS 2021, Festlegung Transformationsbereiche
11/2023	Einrichtung Transformationsteam (TT) für den Transformationsbereich Schadstofffreie Umwelt im Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung
11/2023	Grundsatzdiskussion im StS-Ausschuss für nachhaltige Entwicklung
02/2024	Diskussion mit der Dialoggruppe
07/2024	Billigung im Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung anschließend Vorlage ans Bundeskabinett



## Kapitel A

### Ausgangslage und Zentrale Herausforderungen im Transformationsbereich

#### I. Ausgangslage

Die globale Bedrohung unserer Lebensgrundlagen durch Auswirkungen von Schadstoffen auf Mensch und Umwelt ist nicht mehr zu übersehen. Die so genannte Verschmutzungskrise ist laut den Vereinten Nationen neben der Klima- und Biodiversitätskrise die dritte große planetare Umweltkrise unserer Zeit.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass allein an den Folgen verschmutzter Luft weltweit jährlich circa 7 Millionen Menschen vorzeitig versterben, auch wenn sich gerade in Ländern mit hohem Einkommen die Luftqualität in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert hat.<sup>3</sup>

Chemische Stoffe werden industriell und gewerblich verwendet, sind aber auch in zahlreichen Verbraucherprodukten enthalten. Chemikalien sind die Bausteine für die Güter, die wir täglich nutzen, ebenso wie für Hightech-Materialien, die für eine kreislauforientierte und klimaneutrale Wirtschaft benötigt werden. Sie können einen großen Nutzen für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden haben, z. B. in Form von Arzneimitteln, Medizinprodukten oder Kältemitteln. Auch sind sie für die Ernährungserzeugung und damit die Ernährungssicherheit essenziell (z. B. in Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln) und gelten als wichtige Bausteine für die ökologische und digitale Transformation, z. B. wenn es um die Energiewende geht (z. B. in Batterien von Elektroautos, der Herstellung von Windkraftanlagen oder für die Halbleiterindustrie).

Viele Stoffe, daraus hergestellte Produkte sowie deren Abfälle können jedoch auch gefährliche Eigenschaften aufweisen, die die Umwelt und die menschliche Gesundheit schädigen können. Solche Stoffe können vor allem dann eine Bedrohung für die menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen, wenn sie im Übermaß oder unsachgerecht verwendet oder angewendet werden, beziehungsweise wenn sie nicht allgemeinwohlverträglich entsorgt werden. Stoffe, die sehr persistent sind, wie beispielsweise Vertreter der Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS), verbleiben für lange Zeit in der Umwelt, wenn sie einmal freigesetzt wurden. Joyce Msuya, in 2019 amtierende Exekutivdirektorin des UN-Umweltprogramms, brachte es in ihrem Vorwort zum Global Chemicals Outlook II, der den weltweiten Umgang mit Chemikalien erfasst, auf den Punkt:

„Wir können nicht ohne Chemikalien leben. Und wir können auch nicht mit den Folgen ihres schlechten Managements leben“.

Die Verschmutzungskrise kann nicht eindimensional betrachtet werden: Chemische Stoffe sind überall verbreitet (ubiquitär), sie nützen und schaden: Ihre Wirkungen auf verschiedene Umweltmedien (Wasser, Boden, Luft) und die Gesundheit sind vielfältig, ebenso wie die Eintragspfade in die Umwelt. Zudem werden sie oftmals diffus und großräumig in die Umwelt eingetragen. Wirkungen können auch weit entfernt von ihrer Ursache, d. h. der ursprünglichen Freisetzung, auftreten, was die Feststellung bzw. den Nachweis von Wirkungszusammenhängen erschwert. Hinzu kommt eine Vielzahl mittelbarer Auswirkungen durch Produktion und Verwendung von Stoffen, etwa im Hinblick auf Energie- und Rohstoffeinsatz. Es reicht daher nicht, sich wie bisher auf eine beabsichtigte Verwendung von Stoffen zu konzentrieren und diese als „sicher“ zu gestalten. Vielmehr muss der gesamte Lebenszyklus eines Stoffes oder eines Produktes betrachtet werden, mit dem Ziel von Kreisläufen, die möglichst frei von besorgniserregenden Stoffen sind (non-toxic material cycles). Viele Wirkungsgefüge bedürfen der überregionalen/globalen Betrachtung, auch im Hinblick auf die Belastungsgrenzen. Die unmittelbare Nachbarschaft, also die europäische Ebene mit ihrer Besonderheit des gemeinsamen übergreifenden Rechtsrahmens, ist genauso einzubeziehen wie die globale Ebene. Gerade anhand dieses komplexen Ursachen- und Wirkungsgefüges kann deutlich gemacht werden, wie wichtig eine integrierte Betrachtung, die Nachhaltigkeitsaspekte übergreifend mitdenkt, für die Transformation zur Nachhaltigkeit ist.

Infolge des globalen Handels mit chemischen Stoffen, Materialien, Produkten und deren Abfällen besitzt der Transformationsbereich „Schadstofffreie Umwelt“ eine ausgeprägte internationale Dimension. Dies nicht zuletzt auch deshalb, weil weder der Transport von Schadstoffen über Umweltmedien wie Flüsse oder Luft noch damit gegebenenfalls einhergehende Schäden durch „Verschmutzungen“ an Landesgrenzen Halt machen. Beispiel hierfür sind etwa das Fischsterben in der Oder im Jahr 2022 oder Feinstaub, der vom Wind über hunderte Kilometer über Landesgrenzen hinweg transportiert wird. Eindrückliche Beweise stellen auch die Funde persistenter Stoffe an den unbesiedelten Polkappen der Erde dar. Auch Produkte mit schädlichen Inhaltsstoffen bleiben nicht auf

<sup>3</sup> <https://www.who.int/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution> (abgerufen am 7.6.2024).

dem nationalen Markt, sondern werden, unterstützt durch die Marktzugänge über den Onlinehandel, global in vielen Wirtschaftsregionen vertrieben.

Der Erhalt der Lebensgrundlagen als Basis für Gesundheit, Wohlstand und nachhaltiges Wirtschaften ist zentrale Voraussetzung für soziale Gerechtigkeit – sowohl aktuell wie für künftige Generationen. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass Ursachen für Umweltverschmutzung und deren Lasten sowohl global als auch innerhalb von Ländern unterschiedlich verteilt sind. Ausgangspunkt für die Verschmutzung sind häufig Produktionsprozesse, die in weniger wohlhabenden Gebieten angesiedelt werden, um dort kostengünstige Infrastrukturen und Arbeitskräfte zu nutzen. Die von der Wertschöpfung profitierenden Länder oder Gesellschaftsschichten sind demgegenüber häufig in weniger belasteten Gebieten ansässig. Dieses Phänomen lässt sich sowohl auf internationaler Ebene als auch auf lokaler Ebene beobachten. In Städten sind die schadstoffbelasteten, einfachen Wohnlagen, etwa an Hauptverkehrsstraßen oder der Einflugschneise von Flughäfen eher von Bevölkerungsschichten mit niedrigeren Einkommen bewohnt. So hat der Aspekt der Umweltbelastung auch eine Gerechtigkeitsdimension. Die Reduzierung von Schadstoffbelastungen führt insofern mittelbar auch zu einer Angleichung gesunder Lebensverhältnisse.

Die Weltgemeinschaft hat sich daher bereits 1992 in Rio de Janeiro darauf verständigt, „die Belastung von Mensch und Umwelt durch Chemikalien deutlich zu reduzieren“. Im Jahr 2002 wurde auf der Rio+10-UN-Konferenz in Johannesburg das Ziel vereinbart, „bis 2020 Chemikalien so zu produzieren und einzusetzen, dass signifikante negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt möglichst vermieden werden“. Zwar wurde der Schutz von Mensch und Umwelt vor schädlichen Stoffen in den SDGs der Vereinten Nationen im Jahr 2015 nicht als eigenständiges, übergeordnetes Ziel formuliert, einige Unterziele adressieren jedoch Verschmutzung durch Chemikalien. So gibt Unterziel 12.4 etwa vor, „bis 2020 einen umweltverträglichen Umgang mit Chemikalien und allen Abfällen während ihres gesamten Lebenszyklus in Übereinstimmung mit den vereinbarten internationalen Rahmenregelungen [zu] erreichen und ihre Freisetzung in Luft, Wasser und Boden erheblich [zu] verringern, um ihre nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt auf ein Mindestmaß“ zu beschränken. Unterziel 3.6 betrifft die Wasserqualität durch Verringerung der Verschmutzung, Beendigung des Einbringens und Minimierung der Freisetzung gefährlicher Chemikalien und Stoffe. Unterziel 3.8 schließlich fordert, die Zahl der Todesfälle aufgrund gefährlicher Chemikalien und der Verschmutzung und Verunreinigungen von Luft, Wasser oder Boden erheblich zu verringern.

Auch die Erreichung vieler weiterer Nachhaltigkeitsziele ist nicht ohne Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen schädlicher Stoffe auf Mensch und Umwelt denkbar. Der Transformationsbereich „schadstofffreie Umwelt“ bezieht sich, neben allen die Ökologie betreffenden SDGs (6, 13, 14, 15) auch auf einige soziale und gesundheitliche Ziele (SDGs 3, 4, 11) und wirkt sich mittelbar auch auf ökonomische Ziele aus (insbesondere SDG 8 menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum). Schließlich ist im Zusammenhang mit Stoffen und der Vermeidung schädlicher Wirkungen immer auch SDG 12 (nachhaltiger Konsum und Produktion) von Relevanz.

Die in der Agenda 2030 formulierten wasserbezogenen Zielsetzungen sind zwar für Deutschland in vielen Punkten im Wesentlichen erreicht. Dennoch bestehen auch in Deutschland trotz unbestreitbarer Fortschritte noch Defizite, zum Beispiel beim Schutz und bei der Verbesserung der Gewässerökosysteme und gewässerabhängigen Ökosysteme oder der weiteren Reduzierung der Gewässerbelastung durch Stoffeinträge. Die Nationale Wasserstrategie setzt hier an. Darüber hinaus zeigt die Strategie Wege auf, den Wasserfußabdruck Deutschlands zu reduzieren, und weist auf notwendige Schritte zur Verbesserung der multilateralen Strukturen zur Unterstützung einer beschleunigten Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele im Wasserbereich im Sinne des Global Acceleration Frameworks von UN Water zur schnelleren Umsetzung des globalen Nachhaltigkeitsziels 6 „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“ hin. Von besonderer Bedeutung ist dabei ein über-greifender Ansatz, der die Wechselbeziehungen zwischen den 17 SDGs aufgreift und dabei sicherstellt, dass niemand zurückgelassen wird (Leave No One Behind).

Neben der Erreichung der SDGs gilt es, durch ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement zur Umsetzung der Ziele u. a. des Pariser Klimaabkommens, des Globalen Biodiversitätsrahmenwerks sowie der Ramsar-Konvention beizutragen. Mit der europäischen Kommunalabwasserrichtlinie wird ein wichtiger Schritt zu einer nachhaltigen Reduzierung von Abwasserbelastung getan.

Ein Beispiel für die zahlreichen Wechselwirkungen ist das mit Unterziel 6.3 anvisierte Abwasser. Abwasser hat starke negative Auswirkungen beispielsweise auf die menschliche und planetare Gesundheit sowie auf Biodiversität, Klimaschutz und eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung. Die Bundesregierung hat mit der Nationalen Wasserstrategie und dem dazu gehörenden Aktionsprogramm einen wichtigen Schritt zu einer nachhaltigen Re-

duzierung von Abwasserbelastung getan. Gleichzeitig unterstützt sie in der Entwicklungszusammenarbeit Partnerländer darin, das Abwassermanagement zu verbessern und trägt damit zur globalen Gesundheit und Schutz von Ökosystemen bei.

Zwischen den drei planetaren Krisen, also der Klima-, Biodiversitäts- und Verschmutzungskrise (planetare Dreifachkrise) bestehen Wechselwirkungen. Sie können sich gegenseitig verstärken, wobei Schadstoffe in der Umwelt eine erhebliche Rolle spielen.

Die im September 2023 veröffentlichte Rockström-Studie kam zu dem Schluss, dass die biophysikalischen Interaktionen die direkten menschlichen Auswirkungen auf die neun planetaren Grenzen fast verdoppelt haben.

Heute ist anerkannt, dass viele vom Menschen hergestellte chemische Stoffe zum Rückgang der Artenvielfalt beitragen und die menschliche Gesundheit schädigen können. Dementsprechend hat der Weltbiodiversitätsrat IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, deutsch Zwischenstaatliche Plattform für Biodiversität und Ökosystem-Dienstleistungen) in seinem globalen Bericht zum Zustand der Biodiversität die Verschmutzung als einen der fünf wichtigsten Treiber des Biodiversitätsverlustes identifiziert.<sup>4</sup>

Aus der Freisetzung von ozonschicht-schädigenden Stoffen (FCKW) resultierte ein Abbau der Ozonschicht („Ozonloch“) und dies hat mittelbar zur Erderwärmung und der Klimakrise beigetragen. Verbrennungsprozesse fossiler Brennstoffe setzen neben ihrem CO<sub>2</sub>-Ausstoß gleichzeitig auch große Mengen von Luftschadstoffen frei, die u. a. aufgrund ihrer lichtabsorbierenden Wirkung zum Klimawandel beitragen (kurzlebige klimawirksame Schadstoffe, sogenannte „short-lived climate-forcing pollutants, SLCPs“, wie Methan, Ruß und Vorläuferstoffe für bodennahes Ozon). Stoffe können zudem unmittelbar klimaschädliche Wirkungen entfalten (u. a. ozonschicht-schädigende Stoffe, fluorierte Treibhausgase).

Aber auch Maßnahmen zur Bewältigung von Umweltbelastungen können wiederum zur Verstärkung anderer Probleme beitragen. Die Einsparung von primären Rohstoffen durch Recycling kann zur Treibhausgasminderung beitragen. Gleichzeitig müssen hierzu unter Umständen neue energieintensive Technologien eingesetzt werden. Zur Nutzung erneuerbarer Energien sind vielfach Materialien erforderlich, die selbst problematisch sind, deren Herstellung unter Umständen unerwünschte Umweltauswirkungen hervorrufen oder deren Entsorgung Probleme bereitet. Umgekehrt können die Entwicklung sicherer und nachhaltiger Stoffe und Produktionsverfahren sowie ein verantwortungsvoller Umgang mit chemischen Stoffen, Abwasser und Abfällen wesentlich dazu beitragen, unerwünschte stoffliche Einträge in Umwelt und Atmosphäre zu vermeiden und damit insbesondere die Erreichung der SDGs (2015), der Klimaziele des Übereinkommens von Paris, und der Ziele der Weltnaturschutzvereinbarung von Kunming-Montreal (2022) zum Schutz der biologischen Vielfalt unterstützen. Die Förderung der Artenvielfalt führt mittelbar auch dazu, dass Ökosysteme wie Wälder widerstandsfähiger werden und ihre Funktion als CO<sub>2</sub>-Senken besser wahrnehmen können. So haben Maßnahmen zum Schutz der Umwelt vor Schadstoffemissionen sowohl einen Nutzen in Bezug auf die Bekämpfung der Biodiversitätskrise als auch der Klimakrise. Maßnahmen können sich in ihren positiven Effekten summieren.

Hinzu kommt, dass sich die jährliche primäre Rohstoffgewinnung im Zeitraum 1970 bis 2017 weltweit verdreifacht hat und weiter zunimmt.<sup>5</sup> Die europäische Industrie ist nach wie vor abhängig von einem hohen Durchsatz von primären Rohstoffen, die abgebaut, zu Produkten verarbeitet, gehandelt und schließlich als Abfall entsorgt oder als Emissionen ausgestoßen werden. Grundvoraussetzung für den Übergang zur nachhaltigen Versorgung insbesondere mit kritischen Rohstoffen ist daher eine Diversifizierung der Versorgung sowohl aus primären als auch aus sekundären Quellen. Mit dem Critical Raw Material Act (CRMA) setzt sich die EU konkrete Ziele, um z. B. auch die Sekundärverwendung zu fördern. Viele der im CRMA genannten strategischen und kritischen Rohstoffe haben Eigenschaften, welche sie grundsätzlich in den Fokus der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit – für eine schadstofffreie Umwelt (englisch: „Chemicals Strategy for Sustainability for a non-toxic environment“, kurz: CSS) rücken. Sowohl die CSS als auch der CRMA sind im Zusammenspiel für eine nachhaltige Transformation wichtig. Bei der Diversifizierung sollten Partnerländer unterstützt werden, Infrastruktur für Sekundärrohstoffe aufzubauen und nachhaltige Lieferketten sicherzustellen.

---

<sup>4</sup> IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673> (abgerufen am 07.06.2024).

<sup>5</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-der-umweltpolitik/internationale-ressourcenpolitiken> (abgerufen am 7.6.2024).

Dies kann letztlich nur gelingen, wenn „saubere“ und für alle Wirtschaftsbeteiligten sichere Stoffströme ohne problematische Stoffgehalte erreicht werden. Denn Stoffe ohne nachteilige Eigenschaften sowie Produkte, die gut recycelt werden können, tragen dazu bei, Wertstoffkreisläufe ohne schädliche Substanzen zu ermöglichen, neue Sekundärrohstoffe zu erschließen und auf diese Weise den Rohstoffverbrauch und negative Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern.

Die genannten Aspekte zeigen deutlich den Querschnittscharakter des Transformationsfeldes und dessen Querbezüge und -verbindungen zu fast allen anderen Transformationsfeldern der DNS auf – von Transformationsbereich TT 1, Menschliches Wohlbefinden und Fähigkeiten, soziale Gerechtigkeit über TT 2 (Energiewende und Klimaschutz), TT 3 (Kreislaufwirtschaft), TT 4 (Nachhaltiges Bauen und Verkehrswende) und TT 5 (Nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme), bis hin zu TT 7 (Hebel Internationale Verantwortung und Zusammenarbeit).

Dies stellt gleichermaßen eine Herausforderung und eine Chance für die notwendige Transformation in Richtung Nachhaltigkeit dar. Denn anders als durch den klassischen sektoral-isolierten Ansatz eröffnen sich über eine integrierte Betrachtung zusätzliche neue Blickwinkel und Handlungsoptionen – über das klassische Umwelt-, Stoff-, Abfall- oder Produktrecht hinaus. Maßnahmen in diesem Themenfeld sollten mögliche Zielkonflikte adressieren und einer angemessenen Lösung zuführen. Sie tragen damit wesentlich zu Planungssicherheit und Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft bei.

Unabhängig davon haben die Wechselwirkungen der genannten Umweltbeeinträchtigungen auch wirtschaftliche Auswirkungen. Beispielsweise stellt die Weltbank fest, dass die globalen Schadenskosten für die menschliche Gesundheit, verursacht durch Chemikalien (z. B. Kosten aufgrund von Bleivergiftungen), für die Volkswirtschaften erheblich sind.

Eine derart auf Wechselwirkungen ausgerichtete Vorgehensweise kann hinwirken auf eine Transformation der Wirtschaft hin zur Nachhaltigkeit und die Stärkung des Industriestandortes Deutschland.

## **II. Zielstellung der Bundesregierung**

Die Bundesregierung strebt an, den Schutz von Mensch und Umwelt vor Verschmutzungen in einer Weise zu verstärken, dass die Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten nicht überschritten werden und ein hohes Schutzniveau für Mensch und Umwelt sowie eine nachhaltige wettbewerbsfähige Wirtschaftsweise sichergestellt werden. Dies erfordert vorsorgendes Handeln und die Erarbeitung integrativer, gerechter und grenzüberschreitender Lösungen, z. B. für das Problem der Plastikverschmutzung.

## **III. Zentrale Hebel**

Im Lichte dessen wird sich die Bundesregierung für die Transformation zu sicheren und nachhaltigen Chemikalien, Materialien, Produktionsverfahren und Produkten einsetzen, um hierdurch den Standort Deutschland für Forschung, Innovation und Produktion sowie dessen Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

Die Bundesregierung unterstützt deshalb die Umsetzung von integrierten Maßnahmen. So unterstützte sie die Europäische Kommission bei der Erreichung der im European Green Deal aufgezeigten integrativen Ansätze in Richtung einer schadstofffreien Umwelt. Dies umfasst insbesondere die Umsetzung des Null-Schadstoff-Aktionsplans, der EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit sowie des EU-Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft für ein sauberes und wettbewerbsfähigeres Europa. Hinzu kommen viele Rechtsakte des europäischen Umweltrechts, die einen integrativen Ansatz verfolgen, etwa die EU-Verordnung über fluorierte Treibhausgase, die REACH-Verordnung sowie die EU-Biozid- und Pflanzenschutzverordnung. In den Rechtsakten des EU-Chemikalienrechts werden im Rahmen der jeweiligen Risikobewertung grundsätzlich sämtliche Wirkungen auf den Menschen und den Naturhaushalt und nicht nur ein Umweltmedium isoliert betrachtet.

### **Null-Schadstoff-Aktionsplan**

Der Null-Schadstoff-Aktionsplan der Europäischen Kommission für 2050 hat das Ziel, die Luft-, Wasser und Bodenverschmutzung auf ein Niveau zu reduzieren, das nicht mehr bedenklich für die menschliche Gesundheit und die Umwelt ist, die planetaren Belastungsgrenzen einhält und dadurch eine nicht-toxische Umwelt fördert.

Diese Vision wurde in Schlüsselziele für 2030 übersetzt, um die Reduzierung der Verschmutzung an der Quelle zu reduzieren. Diese Ziele beinhalten insbesondere:

- Verbesserung der Luftqualität, um die Anzahl der vorzeitigen Todesfälle durch Luftverschmutzung um 55 Prozent zu reduzieren;
- Verbesserung der Wasserqualität durch Verminderung von Abfall, Plastikvermüllung der Meere (um 50 Prozent) und Mikroplastik, das in die Umwelt freigesetzt wird (um 30 Prozent);
- die Anzahl der Ökosysteme, in denen die Luftqualität die Biodiversität bedroht, um 25 Prozent zu reduzieren;
- Reduzierung des Anteils von Menschen, die von Verkehrslärm beeinträchtigt werden um 30 Prozent und
- eine signifikante Verringerung des Abfallaufkommens sowie eine Verringerung des Siedlungsabfalls von 50 Prozent.

Der Aktionsplan hat das Ziel, die Vorreiterrolle der EU in umweltfreundlichen und digitalen Bereichen und die wirtschaftliche Vorreiterrolle zu stärken. Gleichzeitig soll ein gesünderes sozial faireres Europa geschaffen werden. Das Programm enthält einen Kompass für die Vereinheitlichung der Regelungen mit dem Ziel einer schadstofffreien Umwelt in allen relevanten EU Politikbereichen, die Verbesserung der Implementierung und der Identifizierung möglicher Schutzlücken.

Eine Herausforderung besteht allerdings darin, die globalen Belastungsgrenzen zu bestimmen. Angesichts der global unzureichenden Emissionsdaten zu einer Vielzahl von Stoffen und Gemischen, der Komplexität der stofflichen Wirkungen und Wechselwirkungen aufgrund unterschiedlichster Verwendungen für Mensch und Umwelt, einschließlich der Atmosphäre, wird es kaum gelingen, eine einheitliche Messgröße - wie etwa das 1,5 Grad-Ziel für den Klimaschutz - zu bestimmen. Es ist daher notwendig, innovative Ansätze zur Beschreibung planetarer Grenzen sowie entsprechende Indikatoren zu finden.

Somit ist auch die Frage, ob bzw. wie eine globale Belastungsgrenze für (neuartige) Substanzen ermittelt werden kann, eine Aufgabe, der sich die Bundesregierung widmen wird.

Hierzu bedarf es weiterer unabhängiger Expertise und weiterer Forschung. Angesichts der positiven Erfahrungen mit dem Weltklimarat (IPCC) und dem Weltbiodiversitätsrat (IPBES) unterstützt die Bundesregierung daher den Aufbau eines Weltchemikalienrates. Die Beratung durch ein solches Gremium ist ein Schlüssel, um die notwendige Bewusstseinsänderung bei der Produktion von Chemikalien und daraus hergestellten Produkten sowie im Umgang mit Chemikalien, Produkten und Abfällen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette, in der Politik und schließlich auch beim Verbraucher zu bewirken.

Ob diese Überlegungen Ansatzpunkte für mögliche Indikatoren bilden können oder ob das klassische Umweltrecht mit daraus stammenden Daten zu Grenzwerteinhaltungen und Höchstgehalten repräsentative Aussagen zur Einhaltung der planetaren Belastungsgrenze zulässt, bleibt zu prüfen.

## **IV. Erfolgte Maßnahmen**

Deutschland hat international, auf europäischer Ebene und auch national zahlreiche Initiativen auf den Weg gebracht bzw. unterstützt, die dazu beitragen, die Auswirkungen schädlicher Stoffe besser zu erkennen, Risikomaßnahmen zu identifizieren und Stoffeinträge zu verringern. Dies umfasst u. a. programmatische Ansätze, die Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen bis hin zu ordnungsrechtlichen Maßnahmen.

### **1. Internationale Maßnahmen**

Durch den globalen Handel mit chemischen Stoffen, Materialien, Produkten und Abfällen sowie durch die zugehörigen globalen Lieferketten und den Umstand, dass Umweltverschmutzungen nicht an den Landesgrenzen haltmachen, kann das Ziel, Schadstoffe zu vermeiden, nicht ohne die internationale Ebene erreicht werden. Dies zeigt sich besonders deutlich an den Einträgen von Luftschadstoffen oder von Antibiotika und den weltweit zunehmenden Resistenzen. International vereinbarte Ziele und Maßnahmen (einschließlich ihrer Finanzierungsinstrumente)

leisten einen wichtigen Beitrag, um die global unterschiedlich verteilten Lasten aufzufangen und dem Ziel von mehr Umweltgerechtigkeit näher zu kommen.

Die internationale Staatengemeinschaft hat das Zusammenspiel von Umwelt und Menschenrechten anerkannt. Am 8. Oktober 2021 verabschiedete der UN-Menschenrechtsrat eine Resolution, die das Recht auf eine gesunde Umwelt nun als grundlegendes Menschenrecht anerkennt. Auch Deutschland stimmte für die Resolution.

Am 28. Juli 2022 hat die UN-Generalversammlung in einer Resolution das Recht auf eine saubere, gesunde und nachhaltige Umwelt anerkannt. Zur Umsetzung dieses Rechts tragen zahlreiche multilaterale Umweltabkommen sowie Initiativen im Rahmen internationaler Gremien bei.

Die Internationale Arbeitsorganisation („International Labour Organisation“ – ILO) hat im Jahr 2022 mit deutscher Unterstützung „ein sicheres und gesundes Arbeitsumfeld“ als fünftes Prinzip in die Erklärung über grundlegende Prinzipien und Rechte bei der Arbeit aufgenommen. Diese Entscheidung stärkt auch den Schutz vor gefährlichen Stoffen als integralem Aspekt von menschenwürdiger Arbeit.

Antimikrobielle Resistenz (AMR) ist eine Thematik, der sich z. B. der globale Aktionsplan zu AMR der WHO sowie die G7/G20 widmen.

Die Weltgesundheitsversammlung hat bereits im Mai 2015 einen globalen Aktionsplan zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz angenommen, der fünf Ziele formuliert:

- Verbesserung des Bewusstseins und des Verständnisses für antimikrobielle Resistenzen durch wirksame Kommunikation, Aufklärung und Schulung;
- Stärkung der Wissens- und Evidenzbasis durch Überwachung und Forschung;
- Verringerung des Auftretens von Infektionen durch wirksame Sanitär-, Hygiene- und Infektionspräventionsmaßnahmen;
- Optimierung des Einsatzes antimikrobieller Arzneimittel für die Gesundheit von Mensch und Tier; und
- die wirtschaftlichen Argumente für nachhaltige Investitionen zu entwickeln, die den Bedürfnissen aller Länder Rechnung tragen, und die Investitionen in neue Arzneimittel, Diagnoseinstrumente, Impfstoffe und andere Maßnahmen zu erhöhen.

Die G7-Staaten haben sich konsequent für die Bewältigung globaler gesundheitlicher Herausforderungen eingesetzt und sich als führender Partner bei der Erreichung der gesundheitsbezogenen Millenniumsentwicklungsziele positioniert. Auch die Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung stellt für die G7 ein Kernanliegen dar. Im Jahr 2022 beauftragte der deutsche G7-Vorsitz die OECD und die WHO mit der Erstellung eines gemeinsamen Briefing-Papiers zur Bewältigung der Belastung durch Infektionen und antimikrobielle Resistenzen im Zusammenhang mit der Gesundheitsversorgung in den G7-Ländern.

Auch die G20-Mitglieder haben sich in den vergangenen Jahren mit den zunehmenden Arzneimittelresistenzen befasst und zu verstärkten Maßnahmen aufgerufen. Die Bekämpfung von antimikrobiellen Resistenzen dient gleichzeitig dem Ziel, Schadstoffeinträge in die Umwelt zu verringern. Durch die Verringerung der Belastung der Umweltmedien wird wiederum der Entwicklung und Verbreitung antimikrobieller Resistenzen bei Mensch und Tier vorgebeugt.

Die Bundesregierung arbeitet aktiv mit an einer Vielzahl verbindlicher Umweltabkommen sowie unverbindlicher Rahmenwerke im Umwelt-, Chemikalien- und Abfallbereich. Wichtige Übereinkommen im Hinblick auf stoffliche Wirkungen und Einträge sind beispielsweise das Übereinkommen von Basel über die Verbringung gefährlicher Abfälle, das Übereinkommen von Rotterdam über das „Verfahren der vorherigen Zustimmung nach Inkennzeichnung für bestimmte gefährliche Chemikalien sowie Pestizide im internationalen Handel“, das Übereinkommen von Stockholm über persistente organische Schadstoffe (POP) sowie die Übereinkommen von Minamata (Quecksilber) und Hongkong (Schiffe). Alle diese Abkommen dienen letztlich dazu, Tätigkeiten zu begrenzen, die potenzielle Risiken für die Verbreitung von Schadstoffen bergen. So regelt das Basler Übereinkommen die grenzüberschreitende Abfallverbringung und trägt damit zur Reduzierung von Abfallexporten in Länder bei, in denen nicht von einer umweltgerechten Entsorgung ausgegangen werden kann. Das Rotterdamer Übereinkommen adressiert den grenzüberschreitenden Handel mit Chemikalien und führt das sog. PIC-Verfahren (Prior Informed Consent) ein, wonach bestimmte besorgniserregende Stoffe erst dann in Drittländer verbracht werden dürfen, wenn diese der Einfuhr zustimmen. Dadurch wird gewährleistet, dass bestimmte nicht im Drittland verkehrsfähige Stoffe von vornherein nicht ausgeführt werden dürfen. Das Stockholmer Abkommen beschränkt bestimmte als persistente organische Verbindungen identifizierte Stoffe, während das Minamata-Übereinkommen spezifisch das Inverkehrbringen und die Verwendung von Quecksilber adressiert.

Bislang in die UN-Nachhaltigkeitsüberlegungen nicht einbezogen waren das Wiener Übereinkommen und das Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht, obgleich auch diese durch Stoffe verursachte Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit (Auswirkungen der UV-Strahlung; Klimaveränderungen) adressieren. Das in 2016 beschlossene Kigali Amendment des Montrealer Protokolls beinhaltet den Phase-down (bis zu 80%) der Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) in den Industrieländern bis 2035 und in den Ländern des globalen Südens bis 2045. FKWs, eingesetzt z. B. in Kältetechnik oder als Schäume, sind zwar nicht mehr ozonschädigend, haben aber teilweise ein sehr hohes Treibhauspotenzial. Als drittgrößter Geber im Multilateralen Fonds des Montrealer Protokolls unterstützt die Bundesregierung seit vielen Jahren die Implementierung des Protokolls in Ländern des globalen Südens. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Demonstration und Einführung energieeffizienter, klimaverträglicher Technologien sowie dem Aufbau von Kapazitäten im Kälte-Wartungssektor.

Schließlich tragen das OECD-Chemikalienprogramm und das Global Harmonized System dazu bei, stoffliche Bewertungen und Risikoabschätzungen weltweit nach einheitlichen Kriterien und geprüften Teststandards vorzunehmen und sichern dadurch die Verlässlichkeit stofflicher Bewertungen etwa von Industriechemikalien, Pflanzenschutzmitteln, Bioziden oder auch Human- und Tierarzneimitteln in einem globalen Markt. Dies ist nicht nur die Grundlage für weltweit einheitliche Wettbewerbsbedingungen, sondern trägt auch zu verlässlichen Informationen entlang der Lieferketten bei und schafft Verlässlichkeit sowohl für die Wirtschaft wie auch für Verbraucherinnen und Verbraucher.

Der Globale Biodiversitätsrahmen von Kunming-Montreal (Global Biodiversity Framework) von Dezember 2022 adressiert im Handlungsziel 7 das Thema „Verschmutzung“ mit Minderungszielen bis 2030. So sollen insbesondere die Risiken für die globale Biodiversität durch überschüssige Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel und hoch gefährliche Chemikalien bis 2030 mindestens halbiert und auf ein Ende der durch Plastik verursachten Verschmutzung hingearbeitet werden.

„Das Globale Rahmenwerk für eine Welt ohne Schäden durch Chemikalien und Abfälle (GFC, Global Framework on Chemicals – For a planet free of harm from chemicals and waste)“ wurde im September 2023 auf der 5. Weltchemikalienkonferenz in Bonn unter deutscher Präsidentschaft von Regierungen und zahlreichen Stakeholdern aus Industrie, Gewerkschaften, Gesundheitssektor, Zivilgesellschaft und Wissenschaft sowie den zugehörigen UN-Organisationen verabschiedet. Das neue internationale Rahmenwerk baut auf dem bereits auf der Rio+10-UN-Konferenz in Johannesburg (2002) vereinbarten Ziel auf, „bis 2020 Chemikalien so zu produzieren und einzusetzen, dass signifikante negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt möglichst vermieden werden“. Mit dem hierzu eingerichteten globalen Politikinstrument, dem sog. Strategischen Ansatz zum Internationalen Chemikalienmanagement (SAICM), konnte dieses Ziel allerdings nicht erreicht werden. Die 5. Weltchemikalienkonferenz hat die Zielsetzung nun im Rahmen des GFC erneuert und u. a. Handlungsfelder und Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels konkretisiert.

### **Neuer Globaler Chemikalienrahmen**

Der neue globale Chemikalienrahmen (GFC) gilt für alle gefährlichen chemischen Stoffe und daraus hergestellte Produkte und erfasst den gesamten Lebenszyklus von der Herstellung über die Verwendung und Weiterreichung in der nachgelagerten Produktphase bis zur Abfallphase. Damit zielt er insbesondere darauf ab, den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft durch gesetzgeberische Maßnahmen zu fördern, setzt aber darüber hinaus auch Innovationsanreize in Richtung einer nachhaltigen Chemie. Die insgesamt 28 Ziele des GFC, die bis 2030 bzw. 2035 umgesetzt werden sollen, lassen sich fünf strategischen Zielsetzungen zuordnen:

- Aufbau des erforderlichen gesetzlichen und institutionellen Rahmens einschließlich der Kapazitäten,
- Verfügbarkeit von Daten und Informationen,
- sogenannte „issues of concern“ zu adressieren,
- Entwicklung und Anwendung sicherer und nachhaltiger Alternativen entlang der gesamten Produktkette, um Risiken für Menschen und Umwelt soweit wie möglich zu verhindern,
- Stärkung der Kooperation zur Integration der Ziele (einschließlich Aufbau eines Finanzierungsinstruments) in alle Politikbereiche und Entscheidungsprozesse zur Unterstützung von Projekten.

Deutschland hat 20 Millionen Euro zu diesem Fond beigesteuert, damit dieser schnellstmöglich mit seiner Arbeit beginnen kann. Wichtig ist, dass nicht nur Regierungen gefordert sind, sondern explizit eine Beteiligung von Stakeholdern, insbesondere der chemischen Industrie, vorgesehen ist.

Die United Nations Environment Assembly (UNEA) hat weitere Prozesse angestoßen. UNEA-4 und UNEA-5 haben jeweils Resolutionen zum Thema Stickstoff (engl. Nitrogen), genauer zum „Sustainable Nitrogen Management“, verabschiedet, über deren Fortschritte bei UNEA-6 im Frühjahr 2024 berichtet wurde.

Schließlich hat UNEA-5 im März 2022 auch die Einrichtung eines Weltchemikalienrates beschlossen (Resolution 5/8.). Die Verzahnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und politischer Entscheidungen („science policy interface“) ist unabdingbar, um im Hinblick auf die globalen Krisen fundierte angemessene und tragfähige Entscheidungen auf Regierungsebene treffen zu können.

Ein zentrales Anliegen der bestehenden Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie aus dem Jahr 2021 aufgreifend unterstützt die Bundesregierung in Umsetzung der UNEA-Resolution 5/14 die Arbeiten an einem international verbindlichen Abkommen zur Beendigung der Verschmutzung durch Plastik.

Im Rahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit arbeitet die Bundesregierung gemeinsam mit den Partnerländern an Beiträgen zu einer besseren Chemikaliensicherheit. Als Querschnittsthema wird Chemikaliensicherheit als Projektkomponente in ca. 40 Vorhaben unterstützt, beispielsweise bei der Textilproduktion, im Bergbau, in der Landwirtschaft oder in der Abfall- und Kreislaufwirtschaft. So werden in der globalen Textilproduktion häufig Chemikalien eingesetzt, die Risiken für die Arbeitnehmenden, die Umwelt und die Textilkonsumentinnen und -konsumenten mit sich bringen. In freiwilligen Multi-Stakeholder-Ansätzen fordert die Bundesregierung die Einhaltung nachhaltiger Standards und kooperiert mit Partnern wie der Brancheninitiative Zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC). Das Bündnis für nachhaltige Textilien und das staatliche Textilsiegel Grüner Knopf fordern von Unternehmen ein verantwortungsvolles Chemikalienmanagement. Wer textile Produkte mit dem Grünen Knopf ausloben möchte, muss Nachweise dafür auf Produzentenebene vorlegen. Im Vordergrund steht der sichere Umgang mit chemischen Stoffen entlang der gesamten Wertschöpfungskette sowie der reduzierte Einsatz von gefährlichen Chemikalien. Ein verbindendes Element ist dabei die integrierte Verbesserung von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz. Beispielhafte Aktivitäten beinhalten die umweltfreundliche Verwertung von Elektroschrott, das Management von toxischen Bergbaualtlasten und Beratungen zu quecksilberfreiem Goldbergbau sowie die Förderung nachhaltiger Agrarpraktiken, welche den Bedarf chemischer Pflanzenschutzmittel reduzieren.

Zudem hat Deutschland als größter Geber 700 Mio. Euro für die achte Wiederauffüllung der Globalen Umweltfazilität (GEF) beigetragen. Im Rahmen von GEF-8 sind insgesamt 15% der Mittel für den Bereich „Chemikalien und Abfälle“ vorgesehen. Dabei verfolgt die GEF drei strategische Ziele, (1) Schaffung guter Rahmenbedingungen für verbesserte Produktion, Gebrauch, Management und Entsorgung von Chemikalien und Abfall (2) Prävention weiterer Akkumulation von gefährlicher Chemikalien und Abfall in der Umwelt sowie (3) die Entsorgung von gefährlichen Chemikalien und Abfall. Die von der GEF finanzierten Projekte in diesem Bereich unterstützen insbesondere die Umsetzung des Stockholmer Übereinkommens über persistente organische Schadstoffe, die Minamata-Konvention zur Reduktion der Verwendung von anthropogenem Quecksilber sowie das Montrealer Protokoll. In Südafrika und Zimbabwe beispielsweise werden Projekte zur nachhaltigen Förderung des artisanalen und Kleinbergbau von Gold gefördert, in Marokko zudem die Entsorgung veralteter Pestizide und der Ausbau eines wirksamen Pestizidmanagements.

Neben der fachlichen und politischen Mitarbeit in den Übereinkommen ist es wichtig, Entwicklungs- und Schwellenländer zu unterstützen, die häufig von Verschmutzung besonders betroffen sind, etwa weil Industrieländer in der Vergangenheit besonders umweltverschmutzende Produktionen in diese Länder verlagert haben. Diesen Ländern fehlt es aus unterschiedlichen Gründen jedoch oft an den finanziellen und strukturellen Mitteln, die Umsetzung internationaler Regelungen durchgängig sicherzustellen. Die Bundesregierung unterstützt daher Partnerländer bei der Umsetzung von Vereinbarungen auch durch Finanzierungsbeiträge, u. a. über Finanzierungsinstrumente der Übereinkommen wie die Global Environment Facility.

Die Länder der Europäischen Region der WHO haben auf der Siebten Ministerkonferenz Umwelt und Gesundheit im Jahr 2023 die Erklärung von Budapest verabschiedet, in der sich diese zu weitreichenden Maßnahmen zur Bewältigung der gesundheitlichen Herausforderungen aufgrund von Klimawandel, Umweltverschmutzung, Verlust der Artenvielfalt und Bodendegradation verpflichten. Die Länder haben darin vereinbart, den Übergang zu widerstandsfähigen, gesunden, chancengerechten und nachhaltigen Gesellschaften zu beschleunigen und dabei die Lehren aus der COVID-19-Pandemie gebührend zu berücksichtigen. Dabei sollen die Anstrengungen zur Bekämpfung der umweltbedingten Determinanten von Gesundheit erhöht werden. Ferner verpflichten sich die Unterzeichnerländer dazu, eine stärkere Verflechtung zwischen den Bereichen Umwelt und Gesundheit, etwa durch eine transformative Politiksteuerung im Bereich Umwelt und Gesundheit, herbeizuführen und Innovationen zu



stärken. Die Verbindungen zwischen Natur, biologischer Vielfalt und Gesundheit wurden dabei auch als neue Handlungsprioritäten identifiziert.

## 2. Europäische Ebene

Angesichts grenzüberschreitender Auswirkungen, vor allem aber auch des europäischen Binnenmarktes können wirtschaftsrelevante Ziele nicht isoliert betrachtet werden und bedürfen der Einbettung in europäische Lösungen. Nur so konnten und können wirksame, übergreifende strategische Ansätze und Maßnahmen als Beitrag zur Verringerung von Einträgen unerwünschter Stoffe entwickelt werden.

Der von der Europäischen Kommission 2019 vorgelegte Europäische Green Deal, die neue Wachstumsstrategie der EU, enthält – neben den Zielen Klimaschutz und -anpassung sowie dem Schutz intakter Ökosysteme und der biologischen Vielfalt – als drittes Ziel das so genannte Null-Schadstoff-Ziel (englisch: Zero Pollution Ambition). Dieses Ziel soll im Rahmen eines ambitionierten und angesichts der Vielzahl möglicher Regelungen und Ansatzpunkte strategisch ausgerichteten Ansatzes dazu beitragen, die Umweltverschmutzung aus allen Quellen zu verringern, den Übergang in eine schadstofffreie Umwelt zu unterstützen und die Gesundheit des Menschen und die Umwelt besser zu schützen.

Rechtlich verankert wurde dieses Ziel im 8. Umweltaktionsprogramm der EU (8. UAP, Art. 2 Abs. 2). Gleichzeitig betont das 8. UAP den nötigen integrierten Ansatz. Dieser ist insbesondere in Artikel 3 Buchst. d) näher ausgeführt. Im Lichte des Gedankens „zuerst an Nachhaltigkeit denken“, sollen die Nachhaltigkeitsziele in allen einschlägigen Strategien, legislativen und nichtlegislativen Initiativen, Programmen, Investitionen und Projekten auf Unionsebene und auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene berücksichtigt werden. Dabei sollen Synergieeffekte zwischen den Zielen in den Bereichen Umweltschutz, Gesellschaft und Wirtschaft sowie mögliche Zielkonflikte bei allen Initiativen ermittelt und bewertet werden, damit das Wohlergehen aller Menschen sichergestellt ist, insbesondere ihr Bedürfnis nach einer gesunden Umwelt und sauberer Luft sowie nach erschwinglichen, verfügbaren und hochwertigen Lebensmitteln, Wasser, Energie, Wohnraum, grüner Infrastruktur und Mobilität befriedigt wird.

Als ersten Schritt in Richtung des Null-Schadstoff-Ziels verabschiedete die Europäische Kommission im Oktober 2020 eine Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit – für eine schadstofffreie Umwelt (CSS). Ziel der CSS ist die Verbesserung des Schutzes von Bürgern und Umwelt durch Innovationen in Richtung sicherer, gesundheitsunschädlicher und nachhaltiger Chemikalien. Gleichzeitig sollen Widerstandsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft gestärkt und gefördert werden. Im Hinblick auf dieses Ziel hat die Kommission eine Vielzahl von Maßnahmen angekündigt. Hierzu zählen insbesondere die Vereinfachung von Verfahren für die Risiko- und Gefahrenbewertung von Chemikalien, nach dem Grundsatz „ein Stoff – eine Bewertung“. Auch weitergehende Maßnahmen zum Schutz von Verbraucherinnen und Verbrauchern, z. B. vor besonders schädlichen Stoffen in Verbraucherprodukten, sind vorgesehen. Aktuell wird eine Beschränkung der Verwendung von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS), in der EU geprüft. Ebenso werden Maßnahmen zum Schutz vor besonders besorgniserregenden Stoffen in Verbraucherprodukten erwogen.

Als zweiten wesentlichen Schritt hat die Europäische Kommission 2021 einen Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden“ (engl. „EU Action Plan: Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil“, kurz: „Zero Pollution Action Plan – ZPAP“) vorgelegt. Mit dem ZPAP sollen in der EU „bis 2050 die Verschmutzungen von Luft, Wasser und Boden so weit reduziert werden, dass sie nicht länger schädlich für die menschliche Gesundheit und die natürlichen Ökosysteme sind und so eine schadstofffreie Umwelt geschaffen wird“.

In ihrem zweiten Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft – Für ein sauberes und wettbewerbsfähigeres Europa (engl. „A new Circular Economy Action Plan – For a cleaner and more competitive Europe“) beschloss die Kommission 2020, dass der Ressourcenverbrauch innerhalb der planetaren Grenzen gehalten und ein entscheidender Beitrag zur Klimaneutralität bis 2050 geleistet werden soll, darunter auch Maßnahmen, durch die Sekundärrohstoffe (Rezyklate) sicherer werden sollen.

Eine Reihe weiterer, transformationsorientierter strategischer Ansätze der Kommission, insbesondere die Europäische Industriestrategie, die Strategie „Vom Erzeuger zum Verbraucher“, das strategische Konzept der Europäischen Union für Arzneimittel in der Umwelt, die Methanstrategie, die Biodiversitätsstrategie für 2030, den Plan zur Krebsbekämpfung in Europa sowie die EU-Bodenstrategie für 2030 oder der Strategische Rahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz 2021-2027 tragen mit ihren originären Zielen zusätzlich dazu bei, diese Zielvorgaben zu unterstützen.

Allein in der EU werden Schadstoffe bereits durch rund vierzig verschiedene Rechtsakte mit unterschiedlichen Ansatzpunkten und Zielrichtungen adressiert. Der Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips kommt dabei eine hohe Bedeutung zu.

Dazu gehören nicht nur solche Rechtsmaterien, die dem eigentlichen Chemikalienrecht zuzuordnen sind, wie z. B. die EU-REACH-Verordnung, die Vorschriften zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (Classification, Labelling and Packaging – kurz: EU-CLP-Verordnung) oder spezielle Vorschriften zu Bioziden und Pflanzenschutzmitteln.

Rechtsvorschriften über Tier- und Humanarzneimittel adressieren neben dem Schutz von Mensch und Tier auch den Schutz der Umwelt vor dem Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen und Arzneimitteln. Die Reduktion des Antibiotikaeinsatzes ist unter anderem ein wichtiges Ziel in der Veterinärmedizin. Die „Green Deal“ und die „Farm-to-Fork“-Strategie der Europäischen Kommission sehen hier eine 50 prozentige Reduzierung der Antibiotikamenge für den Einsatz bei Tieren bis zum Jahr 2030 – im Vergleich zum Jahr 2018 – vor. Die 2023 verabschiedete Empfehlung des Rates zur Intensivierung der EU-Maßnahmen zur Bekämpfung antimikrobieller Resistenz im Rahmen des Konzepts Eine Gesundheit sieht Reduktionsziele für den Humanbereich vor.

Auch das sonstige Umweltrecht (z. B. Gewässer- und Meeresschutz, Bodenschutz oder Luftreinhaltung) enthält Vorgaben zu schädlichen Stoffen. Beispielsweise enthalten die europäische Nitratrichtlinie und die Grundwasserrichtlinie Grenzwerte für die Nitratkonzentration im Grundwasser. Die Richtlinie (EU) 2016/2284 zur Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe (NEC-RL) trifft Vorgaben zur Reduzierung bestimmter Luftschadstoffe, wie Stickstoffoxiden.

Hinzu kommen spezifische Produktvorschriften, etwa zu Kosmetika, Spielzeug, Lebensmitteln, Elektronikgeräten oder Medizinprodukten.

Auch die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG vom 21. Oktober 2009 ermöglichte bereits die Regulierung stofflicher Aspekte beim Produktdesign, etwa ein Verbot bestimmter gefährlicher Flammenschutzmittel in Bildschirmen. Die neue Ökodesign-VO bietet in Zukunft die Möglichkeit, für eine noch größere Vielzahl von Produktgruppen weiter gehende Anforderungen an die Weitergabe von Informationen zu besorgniserregenden Stoffen in der Lieferkette und stoffbezogener Anforderungen im Hinblick auf Wiederverwendung und Recycling vorzugeben.

Die EU-Verordnung für entwaldungsfreie Produkte (EUDR) arbeitet ebenfalls mit dem Sorgfaltspflichtenansatz bei EU-ansässigen Unternehmen. Dabei zielt die EUDR auf die Reduktion der von der Europäischen Union (EU) durch Konsumverhalten mitverursachten globalen Entwaldung und Waldschädigung und reguliert nun den Handel in der EU mit den größten Entwaldungs-Rohstoffen Ölpalme, Soja, Kaffee, Kakao, Rinder, Holz und Naturkautschuk. Deutschland setzt sich dafür ein, mit der Schaffung notwendiger Grundlagen durch die EU-Kommission, wie dem sog. Länderbenchmarking, den bürokratischen Aufwand auch für die deutschen Kleinst- und Kleinwaldbesitzer, Landwirte sowie die Behörden auf einem verhältnismäßigem Niveau zu halten.

Der Regelungskanon wird ergänzt durch Regelungen aus dem Abfallrecht (z. B. zum Umgang mit Abfällen, insbesondere gefährlichen Abfällen, Einwegkunststoff, Altfahrzeugen und Elektro-/Elektronikabfällen).

Zu nennen sind schließlich auch Vorschriften zum Schutz der Arbeitnehmer aufgrund der Verwendung von Stoffen und Materialien am Arbeitsplatz bei der Herstellung, Verwendung und Entsorgung.

Einigen dieser Themen, etwa der Kreislaufwirtschaft oder der Anwendung von Stoffen in der Landwirtschaft, sind eigene Transformationsbereiche gewidmet (siehe Transformationsberichte zu Kreislaufwirtschaft und zu einem Nachhaltigen Agrar- und Ernährungssystem bzw. entsprechende Kapitel der DNS).

Die Vielfalt der Regelungen und ihre Überschneidungen bedürfen eines strategischen Vorgehens, um Wechselwirkungen und Synergien angemessen zu berücksichtigen und um die Kohärenz von Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern zu verbessern.

Ein wesentlicher Teil dieser Überschneidungen stellt die Schnittstelle zwischen der Chemikalienregulierung und der Kreislaufwirtschaft dar. Stoffkreisläufe können nur dann geschlossen werden, wenn besorgniserregende Stoffe vermieden oder ausreichend ausgeschleust werden, so dass aus Recyclingprozessen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt unbedenkliche Stoffe hervorgehen.

Dieses Ziel wird unterstützt durch Maßnahmen zur Stärkung der Transparenz über Inhaltsstoffe, insbesondere durch Informationsanforderungen für besorgniserregende Stoffe, die inzwischen in einer Vielzahl von Rechtsinstrumenten auf EU-Ebene eingeführt wurden (REACH-VO, EU-Ökodesignverordnung, EU-Verpackungsverordnung). Dies ermöglicht Verbrauchern und Wirtschaftsbeteiligten informierte Entscheidungen und unterstützt Recyclingprozesse.

Im Lichte dieser übergreifenden Ziele hat die Bundesregierung eine Reihe rechtlicher Initiativen der Kommission zur Verringerung der Freisetzung schädlicher Stoffe unterstützt. So wurde beispielsweise die CLP-Verordnung um zusätzliche Gefahrenklassen erweitert. Während die bisherigen Klassen vor allem physiko-chemische Gefahren und Gefahren für die menschliche Gesundheit abbildeten (etwa krebserzeugende Eigenschaften), sind nun mehrere Klassen für reine Umweltgefahren ergänzt worden. Dies betrifft zum Einen Stoffe, die persistent und bioakkumulierend sind, sich also in der Umwelt nicht abbauen und anreichern. Zum Anderen betrifft dies Stoffe, die persistent und mobil sind. Insbesondere aufgrund der Mobilität ist eine schnelle Ausbreitung in Umweltmedien wie Wasser oder Luft anzunehmen und eine Verteilung auch in entlegene Weltregionen zu befürchten. Zusätzlich betrifft die Erweiterung auch hormonell schädigende Stoffe, sogenannte Endokrine Disruptoren. Hier wurden sowohl Gefahrenklassen bezüglich der menschlichen Gesundheit (Endokriner Disruptor Human Health – ED HH) wie auch bezüglich der Umwelt (Endokriner Disruptor Environment – ED ENV) eingeführt.

Am 17. Oktober 2023 traten die im Rahmen der REACH-Verordnung vereinbarten neuen EU-weiten Regelungen gegen das Inverkehrbringen von absichtlich zugesetzten synthetischen Mikroplastikpartikeln in Kraft. Die Regelung betrifft Partikel, die etwa als Füllstoffe, Bindemittel, Filmbildner, Schleifpartikel, Trägerstoffe, Stabilisatoren, Filter, Trübungsmittel, zur gezielten Freisetzung von Wirkstoffen, zur Verkapselung von Duftstoffen, als Antischaummittel oder als Strahlmittel zur industriellen Oberflächenbehandlung eingesetzt werden. Die Neuregelung ist ein wichtiger Schritt zu einer saubereren Umwelt um die Freisetzung von persistenten Mikroplastikpartikeln in die Umwelt zu reduzieren. Die Beschränkung wird für die unterschiedlichen Anwendungen schrittweise wirksam, um den betroffenen Unternehmen ausreichend Zeit für die Entwicklung von Alternativen und die Umstellung der Produktion zu geben.

Auch eine Reihe weiterer KOM-Regelungsvorschläge adressiert das Ziel der Verringerung der Freisetzung von Mikroplastikpartikeln in die Umwelt. Teilweise geht es dabei um die Reduzierung des Abriebs beim Gebrauch. So enthält die neue EURO 7-Norm u. a. Vorgaben für Fahrzeugreifen bezüglich Abrieb. Teilweise soll ein bewusster Umgang mit Kunststoffpartikeln erzielt werden, etwa mit dem jüngsten Vorschlag der EU-Kommission für eine Kunststoffgranulat-Verordnung. Dadurch sollen Verluste von Plastikpellets einerseits in Anlagen und andererseits beim Transport minimiert werden.

Am 11.03.2024 trat die neue F-Gas-Verordnung in Kraft, die Einsatz, Produktion und Vertrieb fluorierter Treibhausgase (bspw. als Kälte- und Treibmittel) weiter einschränkt, teilweise sogar über die internationalen Regularien des Montrealer Protokolls/Kigali Amendments hinaus. Diese Stoffgruppe überschreitet zum Teil mehr als tausendfach das Treibhauspotenzial von CO<sub>2</sub>. Die Verordnung sieht zum einen mengengemäßige Beschränkungen der Herstellung und des Inverkehrbringens vor. Darüber hinaus dürfen ab bestimmten Stichtagen grundsätzlich keine Produkte in Verkehr gebracht werden, die hoch klimawirksame Gase enthalten Und schließlich enthält die Verordnung eine Vielzahl von Vorgaben, die zur Minderung von Emissionen aus Anlagen beitragen, etwa Dichtheitsanforderungen, Wartungspflichten und Sachkundanforderungen.

Teil des Europäischen Green Deal ist auch die Europäische Lieferkettenrichtlinie (CSDDD). Sie enthält umwelt- und menschen-rechtsbezogene Sorgfaltspflichten, die Unternehmen entlang ihrer Lieferkette einhalten müssen. Sie müssen Risiken für negative Auswirkungen auf Menschen und Umwelt identifizieren und adressieren. Dies umfasst unter anderem auch das Verbot zur Herstellung und Nutzung bestimmter Schadstoffe.

### **3. Nationale Maßnahmen**

In Ergänzung europäischer Maßnahmen ergreift die Bundesregierung auch auf nationaler Ebene Maßnahmen, um den Auswirkungen durch Stoffe zu begegnen. Die Bundesregierung verfolgt dabei das Leitbild einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft als Voraussetzung für eine hohe Lebensqualität.

Ein Kernbereich ist dabei die Erhebung von Daten zu stofflichen Belastungen. Die Bundesregierung hat mit der Umweltprobenbank des Bundes und der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit inkl. des Humanbiomonitorings (HBM) effektive Instrumente, mit denen regelmäßig das Auftreten von Schadstoffen bzw. ihren Metaboliten in der Bevölkerung und in der Umwelt untersucht wird. Damit wird insbesondere überprüft, ob getroffene Regelungen wirksam sind und weiterer Regelungsbedarf besteht.

Ebenso ermöglicht die Einführung eines Nationalen Vergiftungsregisters eine Verbesserung der Beratung der Bevölkerung bei Vergiftungen. Durch die übergreifenden Auswertungen können zudem künftig mögliche gesundheitliche Effekte stofflicher Risiken früher erkannt und entsprechende Risikominderungsmaßnahmen erarbeitet werden.

Hormonell schädigende Stoffe oder Mischungen, auch endokrine Disruptoren genannt, sind körperfremde Stoffe, die in der Lage sind, eine oder mehrere Funktionen des Hormonsystems negativ zu beeinflussen. Mit dem Fünf-Punkte-Plan zum Schutz vor hormonell schädigenden Stoffen zeigt die Bundesregierung deshalb Zusammenhänge zwischen Regulierung, Aufklärung und Forschung zu hormonell schädigenden Stoffen auf. Erreicht werden soll, dass Mensch und Umwelt besser vor diesen Stoffen geschützt werden und zukünftig weniger hormonell schädigende Stoffe in Mensch und Umwelt auftreten. Dafür will die Bundesregierung die Regulierung von hormonell schädigenden Stoffen weiter ausbauen, Bürgerinnen und Bürger besser über die bestehenden Risiken, wie auch die bereits getroffenen Vorkehrungen zum Schutz der Gesundheit informieren, das gemeinsame Handeln fördern und den Vollzug stärken, den Wissensstand im Bereich der hormonell schädigenden Stoffe weiterentwickeln und die internationale Zusammenarbeit stärken.

Zunehmende Antibiotika-Resistenzen sind eine globale Herausforderung für die Human- und Tiermedizin. Auf nationaler Ebene wurde bereits im Jahr 2008 die erste Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie „DART“ entwickelt, die durch die „DART 2020“ und aktuell durch die „DART 2030“ fortgeführt wird. Zu den Schwerpunkten, die in sechs Handlungsfeldern festgelegt sind, gehören neben der Infektionsprävention vor allem die Stärkung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes in der Human- und Veterinärmedizin sowie die Surveillance und das Monitoring. Der Umweltsektor wird ganz im Sinne des One Health-Ansatzes berücksichtigt. Der One Health-Ansatz basiert auf dem Verständnis, dass die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt eng miteinander zusammenhängt. Dieser Ansatz dient der Vorbeugung und fördert die interdisziplinäre Zusammenarbeit, insbesondere zwischen Human- und Veterinärmedizin sowie den Umweltwissenschaften.

Die Bundesregierung hat Aspekte der Chemikaliensicherheit auch in das nationale Lieferkettensorgfaltspflichten-gesetz integriert, das die unternehmerische Verantwortung für die Einhaltung von Menschenrechten in globalen Lieferketten regelt. Hierzu gehört insbesondere der Schutz der Umwelt. Unternehmen sind danach verpflichtet, auf die Einhaltung bestimmter internationaler chemikalienrechtlicher Übereinkommen zu achten.

Mit der im März 2023 verabschiedeten Nationalen Wasserstrategie verfolgt die Bundesregierung unter anderem das Ziel, dass es auch im Jahr 2050 in Deutschland jederzeit und überall ausreichend qualitativ hochwertiges und bezahlbares Trinkwasser gibt und Grundwasser, Seen, Bäche und Flüsse sauberer werden. Um die Ziele zu erreichen, setzt sie auf einen Mix aus Förderung, rechtlichen Regelungen, Wissensaufbau und Dialog. Für zehn strategische Themenfelder wird beschrieben, wie der Umgang mit Wasser zukunftsfähig werden kann. Ein entsprechendes Aktionsprogramm enthält dementsprechend rund 78 Einzelmaßnahmen, die nun bis 2030 unter Begleitung einer interministeriellen Arbeitsgruppe initiiert werden sollen. Allein 16 Aktionen beziehen sich unmittelbar auf die Reduktion der Risiken durch Stoffeinträge.

Schließlich stärkt die Bundesregierung auch das Bewusstsein und die Kompetenz von Verbraucherinnen und Verbrauchern für nachhaltigen Konsum, u. a. durch das staatliche Umweltzeichen „Blauer Engel“ und das staatliche Bewertungsportal „Siegelklarheit.de“. Der Blaue Engel ist in vielen Wirtschaftsbranchen das anerkannte Siegel für umweltfreundlichere Produkte und Dienstleistungen. Viele Alltagsprodukte aus den unterschiedlichsten Lebensbereichen tragen ihn. Der Blaue Engel wird für folgende Produktgruppen und Themenfelder verliehen: Haushalt und Drogerie, Einrichtung und Textilien, Green-IT und Elektrogeräte, Bauprodukte, Heizen und Energie, Papier und Schreibwaren, Fahrzeuge und Mobilität sowie Gewerbe und Kommune.

Um Verbraucherinnen und Verbrauchern eine einfache Informationsquelle über geprüfte Daten von chemischen Stoffen anzubieten, wurde beispielsweise vom Umweltbundesamt eine spezielle, kostenlose Smartphone-Applikation entwickelt („Chemie im Alltag“ (kurz: CiA-App)). Dort können seit Oktober 2021 über einen Scanner allgemeine Informationen zu Chemikalien recherchiert werden, insbesondere für klassische Verbraucherprodukte wie Lebensmittel und Kosmetika. Zur Aufklärung und Information in Bezug auf die Folgen erhöhter Stickstoffemissionen und um Menschen in die Lage zu versetzen, das eigene Verhalten anzupassen, trägt der Umweltatlas „Reaktiver Stickstoff“ des Umweltbundesamtes (UBA) bei.

## **Kapitel B**

### **Wesentliche Herausforderungen und weiterer Handlungsbedarf im Transformationsbereich**

#### **I. Internationale Maßnahmen**

Durch weltweit sehr unterschiedlich strenge Regelwerke und Regelungsansätze zur Chemikaliensicherheit und allgemein zur Begrenzung von Schadstoffeinträgen herrscht ein globales Ungleichgewicht. Dies trägt gleichermaßen zu ungleichen Wettbewerbsbedingungen wie zu sozialer Ungleichheit bei. Es ist daher wichtig, durch internationale Übereinkommen einheitliche Regelungsrahmen zu etablieren, wie dies beispielsweise bereits durch die Übereinkommen von Basel, Stockholm, Rotterdam oder auch das Montrealer Protokoll erfolgt ist. Die Bundesregierung arbeitet intensiv an der Fortentwicklung entsprechender globaler Regelungen mit.

Darüber hinaus setzt sie sich auf VN-Ebene für eine Resolution der VN Generalversammlung ein, um den Austausch zu Fragen des Chemikalien- und Abfallmanagement im Rahmen eines regelmäßigen Tagesordnungspunktes zu intensivieren, um kohärente Ziele und Entscheidungen zu befördern. Entsprechend unterstützt sie auch die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Konventionen.

#### **1. Stoffbezogene Übereinkommen**

Die Bundesregierung wird zusammen mit der EU, mit Blick auf einheitliche globale Wettbewerbsbedingungen, ihre intensive fachliche und politische Mitarbeit in den vielfältigen stoffbezogenen Umweltübereinkommen fortführen und sich für eine ambitionierte Weiterentwicklung der Regelungsinhalte einsetzen und ggf. in geeigneten internationalen politischen Gremien (u. a. UNEA, OECD, G7, G20) für weitere Unterstützung werben.

Im OECD Chemikalienprogramm wirkt die Bundesregierung kontinuierlich an den Prozessen zur internationalen Harmonisierung des Chemikalienmanagements mit und trägt damit erheblich zur Qualität und Verlässlichkeit von global genutzten Stoffbewertungen bei, etwa im Rahmen der Arzneimittelzulassung und -kontrolle. Außerdem sind geeignete Testmethoden unerlässlich, um verlässliche Daten als Grundlage für Bewertungen zu generieren sowie Verbote und Beschränkungen effektiv kontrollieren zu können. Schwerpunkt der Arbeiten sind insbesondere die Standardisierung von Testverfahren, einschließlich tierversuchsfreier Methoden, und die Einhaltung der Grundsätze über die Gute Laborpraxis.

Verstärktes Augenmerk, auch unter Vorsorgegesichtspunkten, wird dabei auch dem verantwortungsvollen Umgang mit neuartigen Materialien zu widmen sein. Unter neuartige Materialien versteht man gemäß OECD solche Materialien, die bewusst gestaltet wurden, um neue oder verbesserte Eigenschaften und/oder gezielte oder verbesserte strukturelle Merkmale zu erhalten, mit dem Ziel einer bestimmten oder verbesserten funktionellen Leistung. Diese Umschreibung schließt eine Vielzahl und Vielfältigkeit von Materialien mit verschiedenen Strukturen, Eigenschaften und Funktionalitäten unterschiedlichster Komplexität ein, die einen breiten Einsatz finden können. Neuartige Materialien umfassen beispielsweise Graphene und andere sogenannte 2D-Materialien, Mehrkomponenten(nano)materialien, intelligente Materialien die durch äußere Faktoren angeregt werden, neuartige Fasermaterialien, Nanocarrier, weiterentwickelte Kunststoffe, gezielt aufgebaute nano-biologische Strukturen oder auch Glas- und Keramikwerkstoffe mit neuen Eigenschaften. Diese finden z. B. in den Bereichen Energie, Mobilität, Bau, Digitalisierung oder Gesundheit Anwendung. Viele dieser Stoffe wurden auch im Hinblick auf effektiveren Ressourcen-, Umwelt- und Klimaschutz entwickelt. Gleichwohl können auch solche Stoffe Besonderheiten aufweisen, die unbeabsichtigte Auswirkungen auf die Umwelt, die Chemikaliensicherheit, auf die Kreislaufwirtschaft und ökologische Fußabdrücke haben. Zudem ist zu prüfen, ob die bestehenden gesetzlichen Regelungen bereits ausreichend auf die Besonderheiten der verschiedenen Materialien der Zukunft vorbereitet sind.

Die Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) der UNECE, auch bekannt als Genfer Luftreinhaltkonvention, ist das erste internationale Abkommen, das Luftverschmutzung auf einer überregionalen Skala adressiert. Die Konvention umfasst derzeit acht Protokolle, die bindende Ziele zur Minderung von Emissionen bestimmter Luftschadstoffe durch die Parteien der Konvention festlegen.

#### **2. Sonstige stoffbezogene Ziele**

Die UN-Klimakonferenz in Glasgow 2021, COP26 (UNFCCC) verabschiedete den Globalen Methan Pledge mit ambitionierten Zusagen die weltweiten Methanemissionen zu mindern. Methan wirkt sich etwa 25-mal so stark auf den Treibhauseffekt aus wie CO<sub>2</sub>. Außerdem ist Methan zunehmend relevant als Vorläuferstoff für die Belastung mit bodennahem Ozon, das erhebliche Gesundheitsbeeinträchtigungen hervorruft und Schäden an Ökosystemen und Materialien verursacht. In Vorbereitung auf COP28 wurde Deutschland als europäischer Methan-Champion nominiert, um eine Vorreiterrolle im globalen Methan-Management zu übernehmen. Die Gruppe der

Methan-Champions-Länder sollen Maßnahmen zur Verringerung der Methanemissionen besonders ambitioniert vorantreiben und die weiteren 150 Länder und Partner der globalen Verpflichtung unterstützen und zu weiterem Fortschritt anzuregen.

Die Klimakonferenz COP28 verabschiedete im Dezember 2023 den Globalen Cooling Pledge, um weltweite Emissionen aus der Kältebereitstellung ambitioniert zu mindern. Die Bundesregierung hat diese Minderungszusage gemeinsam mit 61 anderen Staaten unterzeichnet. Deutschland ist bereits in zahlreichen Maßnahmenfeldern aktiv, die in der gemeinsamen Erklärung aufgeführt sind. Beispielsweise gehörte Deutschland zu den ersten Staaten, die das Kigali-Amendment ratifiziert und damit das Inkrafttreten initiiert hatten. Darüber hinaus führt Deutschland im Rahmen des Multilateralen Fonds des Montrealer Übereinkommens und im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) eine Vielzahl von Projekten zur klima- und umweltfreundlichen Kühlung durch und wird sich weiter aktiv in die Umsetzung einbringen.

### **3. Global Harmonisiertes System (GHS)**

Ziel des GHS (Globally Harmonised System) ist es, ein weltweit einheitliches System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien zu schaffen. In jedem Land auf der Welt, in dem das GHS gilt, werden Chemikalien nach einheitlichen Kriterien eingestuft und gekennzeichnet. Was zum Beispiel giftig oder umweltgefährlich ist, trägt dann überall das gleiche Symbol. Dies dient dem Schutz von Mensch und Umwelt, da die Verwender der Chemikalien auf deren Wirkungen hingewiesen werden und so die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen können.

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, das GHS fortzuentwickeln und die globale Verbreitung des Systems im Interesse des Gesundheits-, Arbeits- und Verbraucherschutzes weiter zu stärken.

### **4. Global Framework on Chemicals**

Rund 100 Staaten weltweit setzen allerdings internationale stoffbezogene Regelwerke noch nicht um oder haben bislang gar kein Chemikalienmanagement. Insbesondere in vielen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen in Afrika, aber auch in Süd- und Mittel-Amerika, fehlt es an den nötigen Mitteln, um Strukturen und Institutionen aufzubauen, um die sichere Handhabung mit Chemikalien zu etablieren. Damit einhergehend mangelt es in vielen Ländern an den notwendigen Informationen darüber, welche Stoffe sich auf dem Markt befinden, wozu sie verwendet werden, welche, insbesondere gefährlichen, Eigenschaften diese Stoffe haben und wie sie sicher zu handhaben sind.

Einer der Schwerpunkte der internationalen Aktivitäten ist daher die weitere Ausgestaltung des Global Framework on Chemicals (GFC) und der Aufbau von organisatorischen und personellen Strukturen sowie von Know-how in den Entwicklungs- und Schwellenländern. Die Bundesregierung wird für die langfristige finanzielle Unterstützung auf internationaler Ebene werben.

Die Bundesregierung wird darauf hinwirken, auch privatwirtschaftliche, d.h. nichtstaatliche, Akteure stärker einzubinden und in die Verantwortung zu nehmen. Die Internalisierung der Kosten von Umweltverschmutzung, sprich die Einbeziehung ökologischer und sozialer Folgekosten in die wirtschaftlichen Bilanzen ist in allen Bereichen erforderlich.

### **5. Weltchemikalienrat**

Gleichzeitig wirkt die Bundesregierung intensiv in den Arbeitsgremien zur Operationalisierung des Weltchemikalienrats mit, um die Arbeitsfähigkeit dieses wissenschaftlichen Gremiums zu erreichen. Dieser dient, wie das IPCC oder der IPBES der Beratung der Politik durch ein unabhängiges wissenschaftliches Gremium. Dieser soll Impulse und Lösungsvorschläge zur weltweiten Erhöhung der Anstrengungen in Bezug auf ein ambitioniertes Chemikalienmanagement schaffen und die wissenschaftlichen Erkenntnisse in die globalen Prozesse im Bereich des Chemikalienmanagements, wie dem Global Framework on Chemicals einspeisen.

## **II. Europäische Ebene**

### **1. Europäischer Green Deal**

Der Europäische Green Deal ist weiterhin Grundlage für eine Transformation der nationalen und europäischen Wirtschaft hin zur Nachhaltigkeit. Bei der Umsetzung der notwendigen Maßnahmen wird sich die Bundesregierung weiter an dem Leitbild der sozial-ökologischen Marktwirtschaft orientieren.

## 2. Regulierungsrahmen

Die Bundesregierung wird sich für einen ausgewogenen, kohärenten europäischen Regulierungsrahmen einsetzen, der am Vorsorgeprinzip orientiert wirksame Maßnahmen zur Bewältigung von Risiken durch problematische Stoffe und zur Bekämpfung der Verschmutzungskrise vorsieht und angemessene Lösungen für mögliche Zielkonflikte bereit hält. Die Bundesregierung hat zu den Transformationsbereichen zentrale Maßnahmen identifiziert, mit denen wesentliche Fortschritte in den jeweiligen Bereichen erzielt werden sollen.

Ziel ist in diesem Zusammenhang auch die Reduzierung von Schadstoffen in der Umwelt. Daher setzt sich die Bundesregierung im Rahmen der Novellierung der EU-Detergenzienverordnung dafür ein, die bestehenden Begrenzungen für Phosphor auszuweiten und Regelungen zu schwer abbaubaren organischen Verbindungen (poorly biodegradable organics – PBOs) aufzunehmen, um Schadstoffeinträge durch Wasch- und Reinigungsmittel in die Gewässer zu begrenzen.

## 3. Kreislaufwirtschaft und Rohstoffversorgung

Mit Blick auf die Nachhaltigkeitsziele und gleichzeitig zur Erhöhung der Versorgungssicherheit mit Rohstoffen ist die Stärkung kreislaufgeführter Stoffströme unabdingbar (vgl. TT3). Stoffe, die für das Recycling oder für aus Recyclingmaterial hergestellte Produkte problematisch sind, sollten daher, wenn möglich von vornherein vermieden werden. Es ist mit Blick auf nachhaltige Kreisläufe daher notwendig, bereits bei der Produktion, Verwendung und Entsorgung stoffliche Aspekte mitzudenken. Gleichzeitig spielen neben der Stoffsicherheit im Lebenszyklus von Stoffen bzw. Produkten weitere Nachhaltigkeitsgesichtspunkte eine Rolle, die sich überschneiden oder auch widersprechen können. Ein gemeinsames Verständnis über die Kriterien ist daher unverzichtbar.

## 4. Sichere und nachhaltige Chemikalien und Materialien

Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung eines europäischen Bewertungsrahmens für „inhärent sichere und nachhaltige“ Chemikalien und Materialien („safe and sustainable by design“). Der geplante Rahmen bezieht sich auf Chemikalien und Materialien und enthält Methoden zur Bewertung der Sicherheits- und Nachhaltigkeitsaspekte einer Chemikalie oder eines Materials. Er zielt in erster Linie auf die Ausgestaltung von Forschungs- und Innovationstätigkeiten ab. Adressaten sind die Mitgliedstaaten, Industrie und Forschungseinrichtungen, die aufgefordert sind, die vereinbarten Kriterien in ihren Aktivitäten zu berücksichtigen und zu testen. Anhand der Ergebnisse, die mithilfe des Rahmens gewonnen werden können, wird es möglich sein, Kriterien für „inhärente Sicherheit und Nachhaltigkeit“ sowie auf Basis der erzielten Ergebnisse entwickelte Bewertungssysteme und Schwellenwerte festzulegen. Der Prozess der Festlegung der Kriterien findet parallel zur Überarbeitung des Rahmens statt. Zweck dieser Empfehlung ist es, in eine Testphase des Bewertungsrahmens einzutreten und Rückmeldungen für Verbesserungen von Relevanz, Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit einzuholen.

Die Schaffung des Bewertungsrahmens ist ein entscheidender Schritt für die einheitliche Festlegung künftiger Sicherheits- und Nachhaltigkeitskriterien und damit zur Kohärenz von Bewertungen bei Akteuren in verschiedenen Sektoren und Wertschöpfungsketten. Dies stärkt die Innovation bei der Konzeption, Entwicklung, Herstellung und Verwendung von Chemikalien und Materialien, deren Funktion oder Leistung wünschenswert ist, in einer Weise, die langfristig zur Nachhaltigkeit beiträgt. Ziel dabei muss es sein, angemessene Standards für die Sicherheit und Nachhaltigkeit von Chemikalien und Materialien festzulegen.

## 5. Revision des Humanarzneimittelrechts

Der im April 2023 vorgelegte Entwurf der Europäischen Kommission für die Revision der allgemeinen Rechtsvorschriften für (Human)-Arzneimittel sieht eine deutliche Stärkung und Ausweitung der Umweltbewertung einschließlich möglicher Risikominderungsmaßnahmen zum Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit vor. Hintergrund sind die Auswirkungen auf die Umwelt bei der Verwendung von Human- und Tierarzneimitteln. Wirkstoffe werden von Mensch und Tier wieder ausgeschieden: über diesen Weg gelangen sie, insbesondere über das Abwasser, in die Umwelt.

Die Regelungsvorschläge sollen dazu beitragen, die gesundheitspolitischen Ziele einer angemessenen und sicheren Arzneimittelversorgung und Berücksichtigung von Umweltaspekten, wie z. B. die Bekämpfung antimikrobieller Resistenzen und Umwelteinträge sowie die Stärkung der Umweltrisikobewertung einschl. Risikominderungsmaßnahmen, bei der Arzneimittelzulassung in Einklang zu bringen.

## 6. Human-Biomonitoring

Die kontinuierliche Erfassung und repräsentative Untersuchung menschlicher Proben auf schädliche Stoffe ist unverzichtbar, um Wirkungsgefüge zu beurteilen, mögliche Expositionen und Ursachen zu ermitteln und damit Grundlagen für ein fachlich fundiertes Chemikalienmanagement zu gewinnen. Mit seinen Human-Biomonitoring-Aktivitäten nimmt Deutschland eine Vorreiterrolle in Europa ein. Von 2016 bis 2022 koordinierte Deutschland das EU-Forschungsvorhaben „European Human Biomonitoring Initiative“ (HBM4EU), das von der EU-Kommission mit 74 Millionen Euro unterstützt wurde. Das Projekt hat Standards etabliert und Netzwerke geschaffen, mit denen die HBM-Aktivitäten der 30 teilnehmenden Staaten koordiniert und die Ergebnisse vergleichbar gemacht werden konnten.

## 7. Forschungsprojekt PARC

Die Arbeiten werden aktuell im Rahmen einer neuen Forschungspartnerschaft der EU zur Chemikaliensicherheit, PARC (Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals) für sieben Jahre fortgesetzt und dabei um Umweltmonitoring und Fortentwicklung toxikologischer Testverfahren ergänzt. PARC soll dazu beitragen, die Risikobewertung von Chemikalien in der EU zu verbessern. Dazu wurde auch eine neue Online-Plattform eingerichtet, die über Risiken informiert und einen fachlichen Austausch ermöglicht: PARCopedia. Die Informationen sind öffentlich kostenfrei zugänglich, lediglich eine Registrierung ist erforderlich unter <https://parcopedia.eu/register>.

## 8. Luftreinhaltung

Um die Luftschadstoffbelastung weiter zu reduzieren und die menschliche Gesundheit und die Umwelt nachhaltig zu schützen, hat die Bundesregierung kürzlich das zweite nationale Luftreinhaltprogramm (NLRP) erarbeitet. Das Programm dient der Umsetzung der NEC-RL, die für alle Mitgliedstaaten EU-rechtlich verbindliche nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für den Zeitraum 2020 bis 2029 und ab 2030 gegenüber 2005 vorsieht.

Im Rahmen des Europäischen Green Deals mit dem Ziel einer schadstofffreien Umwelt bis 2050 wurde 2024 auch eine Einigung zur EU-Luftqualitäts-Richtlinie erreicht. Diese sieht strengere Grenzwerte für die Konzentrationen wichtiger Schadstoffe, darunter Feinstaub und Stickstoffdioxid, in der Umgebungsluft vor.

Darüber hinaus wurde die Industrieemissions-Richtlinie im Jahr 2024 novelliert, die mit ihrem medienübergreifenden Ansatz zukünftig noch effektiver Emissionen aus großen Industrieanlagen verhindert und reduziert. Gleichzeitig unterstützt sie die erforderliche Transformation, indem sie u. a. für die Fortentwicklung des Standes der Technik die Dekarbonisierung zu einem Kriterium macht oder für wichtige Weichenstellungen in Bezug auf den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft sorgt.

## III. Nationale Maßnahmen

Die Bundesregierung hat zentrale Maßnahmen identifiziert, mit denen wesentliche Fortschritte in den jeweiligen Bereichen des Transformationsprozesses erzielt werden sollen. Die Bundesregierung verfolgt dabei ein breit gefächertes Maßnahmenspektrum, das sich nicht auf die einzelnen Wirkungsfelder stofflicher Einträge beschränkt, sondern komplexe Wirkungsgefüge übergreifend betrachtet, einschließlich der Forschung.

Ein Kernbereich ist die konkrete und auf die nationalen Verhältnisse angepasste Umsetzung internationaler und europäischer Initiativen.

### 1. Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt

Beispielsweise wird derzeit im Rahmen der Fortentwicklung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS 2030) ein Beitrag zur Umsetzung des Globalen Biodiversitätsrahmens von Kunming-Montreal sowie der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 erarbeitet. Mehrere mögliche Ziele und Maßnahmen des aktuellen Entwurfs der NBS 2030 befassen sich mit Stoffeinträgen und anderen Beeinträchtigungen von Ökosystemen. Diese sind u. a.

- Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und der Nährstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft;
- Reduzierung der Stickstoff- und Phosphoremissionen aus allen Quellen und in alle Umweltmedien;
- Verringerung der Verschmutzung durch umweltgefährliche Stoffe und Plastikeinträge in die Umwelt;



Zur besseren Überprüfbarkeit werden den Zielen einzelne Indikatoren zugeteilt und zur Umsetzung spezifische Maßnahmen in zwei aufeinanderfolgenden Aktionsplänen (2024-2027 und 2027-2030) definiert.

## 2. Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), die derzeit erarbeitet wird und im Jahr 2024 beschlossen werden soll, hat u. a. entsprechend dem Leitbild einer „Circular Economy“ die weitgehende Schließung von Stoffkreisläufen zum Ziel. Die Vermeidung und Ausschleusung von Schadstoffen, soweit möglich, aus den Stoffkreisläufen bildet in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Ansatz für die Sicherheit von Mensch und Umwelt in einer Kreislaufwirtschaft. Gefährliche Stoffe bzw. Schadstoffe in diesem Sinne sind Stoffe, die unter dem EU-Chemikalienrecht reguliert sind, etwa weil sie nach der EU-CLP-Verordnung in bestimmten Gefahrenklassen als besonders gefährlich eingestuft sind oder nach der REACH-VO als besorgniserregende Stoffe identifiziert wurden.

## 3. Integrierte Handlungsansätze

Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, dass ressortübergreifende, integrierte Handlungsansätze sowie gemeinsames Handeln unterschiedlicher Politikbereiche und eines breit gefächerten Kreises von Akteuren erfolgen, die zur Beseitigung von regionaler und sozialer Ungleichheit beitragen. Ein wichtiges Beispiel hierfür ist die Integration von Nachhaltigkeitszielen auf der lokalen Ebene. Hierzu können auch das WHO Healthy Cities Network oder die EU Urban Agenda genutzt werden und auf lokaler Ebene über „triple urban inner development“ (Grünraumplanung, Verkehrsplanung, Stadtentwicklung) die Ziele der schadstofffreien Umwelt verfolgt werden.

## 4. Forschung und Innovationsförderung

Um eine auf wissenschaftlichen Erkenntnissen gegründete Politik zu gestalten, sind sowohl die Erforschung als auch die Analyse von Ursachen, Verbreitungs- und Wirkpfaden als auch mögliche Substitution von Umweltschadstoffen eine unerlässliche Grundlage. Eine besondere Bedeutung kommt dabei insbesondere auch technologischen und nicht-technologischen Innovationen zu, die wichtige Beiträge zu einer schadstofffreien Umwelt liefern können.

Die Bundesregierung fördert beispielsweise die Analyse von Ursachen / Quellen von Mikroplastik oder Schadstoffen aus Munitionsresten in deutschen Gewässern und den Weltmeeren. Im Kontext des Forschungsprogrammes „Wasser: N – Forschung und Innovation für Nachhaltigkeit“ wird die zentrale Herausforderung „Sauberes Wasser“ durch die Identifikation von Schadstoffen und Krankheitserregern, inklusive deren Eintragspfade sowie Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit, bearbeitet. Die Forschungsaktivitäten umfassen dabei auch die Entwicklung von innovativen Technologien und Konzepten zum Risikomanagement, der Entfernung von besorgniserregenden Stoffen und ggf. deren Substitution. Insbesondere für den Bereich der Kreislaufwirtschaft spielen Fragen der Substitution eine besondere Rolle, um zu gewährleisten, dass besorgniserregende Stoffe weder die Recyclingprozesse behindern noch in den Rezyklaten und Stoffkreisläufen verbleiben, sondern möglichst von vornherein vermieden werden.

Darüber hinaus adressiert das BMBF im Rahmen seiner Forschungs- und Innovations-/Entwicklungs-Aktivitäten die Sicherheit sowie Gesundheits- und Umweltverträglichkeit von neuen Materialien, um auf Grundlage einer fundierten Bewertung potentieller Risiken für Mensch und Umwelt zu vermeiden. Damit wird sichergestellt, dass Aspekte des Umwelt- und Gesundheitsschutzes, sowie der Förderung von Innovationen gleichermaßen Rechnung getragen wird.

## IV. Spillover-Effekte

Um tatsächliche Beiträge zur Agenda 2030 und den SDGs zu leisten, müssen über Deutschland und Europa hinaus auch Effekte bedacht werden, die sich auf andere Länder auswirken oder entlang von Lieferketten entstehen. Produkt- und Marktbezogene Maßnahmen im nationalen und vor allem europäischen Kontext können dazu beitragen, hiesige Standards auf eine globale Ebene zu heben. Andererseits können europäische Schutzvorschriften und Beschränkungen des europäischen Marktes dazu führen, dass für problematische Stoffe und Produkte vermehrt außerhalb der Union Absatzmärkte oder sogar Produktionsstandorte gesucht werden.

Die Welthandelsorganisation (WTO) hat die Bedeutung von Chemikalienmanagement-Standards für den globalen Handel beleuchtet und erhebliche Unterschiede beim Chemikalienmanagement nach Strenge und Ansätzen festgestellt. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass in anderen Industrienationen, aber auch in Schwellenländern, das europäische Chemikalienrecht als Vorbild gesehen wird und es Ansätze gibt, ähnliche Regelungsansätze zu etablieren.

Deutsche Unternehmen verfügen über die notwendige Innovationskraft, aber auch über die erforderlichen globalen Marktverbindungen, um eine globale Vorreiterrolle bei der Transformation zu sicheren und nachhaltigen Chemikalien, Materialien, Produktionsverfahren und Produkten zu erreichen. Sie sind damit in der Lage, Märkte zu erschließen und Resilienz und Zukunftsfähigkeit der betroffenen Branchen auch am Industriestandort Deutschland sicher zu stellen. Die entsprechenden Weichenstellungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft können den einheimischen Industriezweigen die notwendige Planungssicherheit geben, um zukünftig verstärkt in Nachhaltigkeit zu investieren.

Positiv zu verzeichnen ist die wachsende öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema sowie neue optimierte Prozesse innerhalb einzelner Stufen der Wertschöpfungskette. Gleichzeitig sind verstärkte Anstrengungen erforderlich, um eine kohärente, übergreifende Innovationsdynamik zu entfachen. Zusätzlich bedarf es übergeordneter Anreizsysteme sowie umfassender Lenkungs- bzw. Koordinationsmechanismen über die Stufen der Wertschöpfungskette hinweg.

Gleichzeitig dürfen dabei jedoch auch strukturelle Veränderungen globaler Wertschöpfungsketten und deren Implikationen für Entwicklungs- und Schwellenländer nicht vernachlässigt werden. Hierzu leistet das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz einen wichtigen Beitrag, indem die Lieferanten u. a. angehalten werden, die Einhaltung von Mindeststandards in der Lieferkette zu beachten.

Darüber hinaus wird die Bundesregierung daher den Ansatz der Berichterstattung der Unternehmen zur Nachhaltigkeit, insbesondere auch in der Lieferkette bürokratiearm weiter verfolgen. Durch entsprechende Anforderungen durch Unternehmen oder auch Verbraucherinnen und Verbraucher können positive Effekte entstehen, die zur Verbesserung von Produktionsprozessen und nachhaltigen Produkten in Deutschland, in Europa und in Drittländern beitragen können.

Um den gerechten Zugang zu natürlichen Ressourcen für alle zu gewährleisten, wird die Bundesregierung die Länder des Globalen Südens als gleichwertige Partner mitdenken und die Schritte der zirkulären Wertschöpfung über Ländergrenzen hinweg planen.

In einem globalisierten Markt haben Beschränkungen des Inverkehrbringens von Stoffen und Produkten regelmäßig indirekte Steuerungswirkung auch für Drittländer, die in die EU importieren. Gleichzeitig können insbesondere Exportregelungen Partnerländer bei der Einführung und Implementierung nachhaltiger Politiken und bei der Bekämpfung von Dumping unterstützen.

Ein Beispiel für die erfolgreiche globale Kooperation ist das Rotterdamer Übereinkommen, das in der EU durch die so genannte PIC-Verordnung über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien umgesetzt ist. Danach erfordert der grenzüberschreitende Verkehr mit bestimmten gefährlichen Chemikalien die vorherige Zustimmung des Bestimmungsland („prior informed consent“). Damit können Ausfuhrländer die Importländer bei der Umsetzung ihrer nationalen Beschränkungen unterstützen.

Weitere Beispiele für Exportregelungen, die die Kooperation mit den Partnerländern im Umgang mit unerwünschten Produkt- oder Stoffströmen stärken, sind beispielsweise die EU-Abfallverbringungsverordnung, die Verordnung über fluorierte Treibhausgase oder die EU-Ozonschichtverordnung, die den Export von mit klimaschädlichen oder ozonschichtschädigenden Stoffen befüllten Altgeräten verbieten.

## **Kapitel C**

### **Ausblick/ Weiteres Vorgehen**

In dem Transformationsbereich 6 „Schadstofffreie Umwelt“ verfolgt die Bundesregierung die Zielsetzung, den Schutz von Mensch und Umwelt vor Verschmutzungen in einer Weise zu verstärken, dass die Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten nicht überschritten werden und ein hohes Schutzniveau für Mensch und Umwelt sowie eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Wirtschaftsweise sichergestellt werden.

Der Transformationsbereich ist durch komplexe Wirkungszusammenhänge und eine große Zahl von Ursachen von Schadstoffeinträgen gekennzeichnet. Dabei bestehen auch enge Verschränkungen mit zahlreichen anderen Transformationsbereichen. Häufig treten Zielkonflikte mit anderen Nachhaltigkeitszielen auf. Dies bietet neben den offensichtlichen Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit auch Chancen. Die Bundesregierung setzt sich daher für integrative Ansätze ein, wonach sämtliche Auswirkungen der Maßnahmen auf alle Umweltmedien sowie den Menschen betrachtet werden und Synergien und Zielkonflikte identifiziert und möglichst einer sachgerechten Lösung zugeführt werden.

Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, die Belastungsgrenzen des Planeten in Bezug auf die unterschiedlichen Schadstoffe zu bestimmen. Allgemeingültige Indikatoren, wie das 1,5° - Ziel im Klimaschutz, müssen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit überprüft werden. Es ist bislang nicht klar erkennbar, ob und in welchem Umfang die Belastungsgrenzen bereits erreicht oder überschritten sind. Für den Bereich der Chemikaliensicherheit gehen jüngste Studien bereits von einem deutlichen Überschreiten der planetaren Belastungsgrenzen aus, ohne dass dies quantifiziert werden kann.

Gerade auch aufgrund der Schwierigkeiten bei der Bestimmung der planetaren Grenzen bei einer eindeutig bestehenden stofflichen Belastung der unterschiedlichen Umweltmedien ist ein vorsorgebezogener Ansatz geboten, der den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit vor Schadstoffeinträgen möglichst umfassend verwirklicht. Die Bundesregierung wird die Transformation zu sicheren und nachhaltigen Chemikalien, Materialien, Produktionsverfahren und Produkten gestalten, um den Schutz von Mensch und Umwelt vor Verschmutzungen zu stärken.

Ziel muss es zum einen sein, chemische Stoffe und Materialien von vornherein so zu gestalten, dass sie keine problematischen Eigenschaften aufweisen, über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg sicher sowie gesundheits- und umweltverträglich hergestellt und verwendet werden können und zugleich den Verbraucher zu sensibilisieren. Dadurch können Stoffkreisläufe erreicht werden, die frei von besorgniserregenden Stoffen sind.

Zum anderen sollten auch Produktionsverfahren und Technologien zur Herstellung in einer Weise entwickelt und angewendet werden, dass bedenkliche Stoffe reduziert werden, Umweltverschmutzung weitgehend vermieden wird und der Übergang der chemischen Industrie zur Klimaneutralität erreicht werden kann. Die sichere Verwendung von auch gefährlichen Prozesschemikalien für die keine Alternativen zur Verfügung stehen, muss aber grundsätzlich weiterhin möglich sein, auch damit Prozesse nicht zu schlechteren Umweltbedingungen ins Ausland verlagert werden.

Diese Grundgedanken greifen der Europäische Green Deal und insbesondere die Europäische Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit mit ihrem „safe and sustainable by design“-Konzept auf. Die europäische Wirtschaft soll weltweit als wettbewerbsfähiger Akteur bei der Herstellung und Verwendung sicherer und nachhaltiger Chemikalien aufgestellt werden. Hierdurch profitiert auch der Industriestandort Deutschland.

Um schneller und wirksamer auf die Herausforderungen eines veränderlichen globalen Marktes und multipler Krisen reagieren zu können, ist es notwendig, die Innovationskraft der chemischen Industrie und ihrer Wertschöpfungsketten zu stärken, ohne die eine Entwicklung nachhaltiger Chemikalien für einen grünen und digitalen Wandel nicht möglich ist.

Von den durch die Bundesregierung im Transformationsbereich 6 identifizierten Maßnahmen sind die Folgenden besonders hervorzuheben:

#### **Maßnahmen auf internationale Ebene**

- Forderung und Unterstützung einer Resolution der VN Generalversammlung, um den Austausch zu Fragen des Chemikalien- und Abfallmanagement im Rahmen eines regelmäßigen Tagesordnungspunktes zu intensivieren, um kohärente Ziele und Entscheidungen zu befördern.
- Sicherstellung der Einhaltung der Ziele des Global Cooling Pledge und des Globalen Methan Pledge, um Methanemissionen sowie Emissionen aus der Bereitstellung von Kälte ambitioniert zu mindern.

- Unterstützung der Umsetzung des Global Framework on Chemicals (GFC) durch Förderung des Aufbaus organisatorischer und personeller Strukturen im Rahmen der multilateralen Entwicklungszusammenarbeit.
- Operative Umsetzung des Weltchemikalienrats.

#### **Maßnahmen auf Europäischer Ebene**

- Unterstützung der innovativen, marktbasieren und sozial gerechten Umsetzung des Europäischen Green Deal.
- Hinwirken auf einen ausgewogenen, kohärenten europäischen Regulierungsrahmen, der am Vorsorgeprinzip orientiert wirksame Maßnahmen zur Bewältigung von Risiken durch problematische Stoffe und zur Bekämpfung der Verschmutzungskrise vorsieht und angemessene Lösungen für mögliche Zielkonflikte bereit hält.
- Unterstützung der Entwicklung eines Bewertungsrahmens für inherent sichere und nachhaltige Chemikalien und Materialien („safe and sustainable by design“).
- Unterstützen einer stärkeren Fokussierung der Bewertung von Auswirkungen auf die Umwelt bei der Revision des Europäischen Humanarzneimittelrechts.
- Ausweitung der Aktivitäten beim Human-Biomonitoring durch Koordinierung eines EU-weiten Forschungsvorhabens mit dem Ziel der Weiterentwicklung und Nutzbarmachung als Grundlage für ein fundiertes Chemikalienmanagement.

#### **Maßnahmen auf nationaler Ebene**

- Erarbeitung eines Beitrags zur Umsetzung des Biodiversitätsrahmens von Kunming-Montreal sowie der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 im Rahmen der Fortentwicklung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS 2030).
- Stärkung des Recyclings durch das Schließen von Stoffkreisläufen unter Ausschleusung von Schadstoffen, soweit möglich, im Rahmen der Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS).
- Fortführung und Ausweitung von Forschungsaktivitäten und der Innovationsförderung in den Bereichen Quellen von Mikroplastik, Schadstofffreiheit von Wasser, Entfernung von Schadstoffen aus Stoffkreisläufen sowie der Sicherheit, Gesundheits- und Umweltverträglichkeit neuer Materialien.
- Globale Reduktion der antimikrobiellen Resistenzen im Rahmen der Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie. Durch Verringerung der Umweltbelastungen mit Antibiotika wird einer antimikrobiellen Resistenzentwicklung vorgebeugt.