OECD-Umweltprüfberichte

DEUTSCHLAND 2023

OECD

OECD-Umweltprüfberichte: Deutschland 2023

OECD

BESSERE POLITIK FÜR
EIN BESSERES LEBEN

Dieses Dokument wird unter der Verantwortung des Generalsekretärs der OECD veröffentlicht. Die darin zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Argumente spiegeln nicht zwangsläufig die offizielle Auffassung der Mitgliedstaaten der OECD wider.

Dieses Dokument sowie die darin enthaltenen Daten und Karten berühren weder den völkerrechtlichen Status von Territorien noch die Souveränität über Territorien, den Verlauf internationaler Grenzen und Grenzlinien sowie den Namen von Territorien, Städten oder Gebieten.

Die statistischen Daten für Israel wurden von den zuständigen israelischen Stellen bereitgestellt, die für sie verantwortlich zeichnen. Die Verwendung dieser Daten durch die OECD erfolgt unbeschadet des völkerrechtlichen Status der Golanhöhen, von Ost-Jerusalem und der israelischen Siedlungen im Westjordanland.

Anmerkung der Republik Türkiye
Die Informationen zu „Zypern“ in diesem Dokument beziehen sich auf den südlichen Teil der Insel. Es existiert keine Instanz, die sowohl die türkische als auch die griechische Bevölkerung der Insel vertritt. Türkiye erkennt die Türkische Republik Nordzypern (TRNZ) an. Bis im Rahmen der Vereinten Nationen eine dauerhafte und gerechte Lösung gefunden ist, wird sich Türkiye ihren Standpunkt in der „Zypernfrage“ vorbehalten.

Anmerkung aller in der OECD vertretenen EU-Mitgliedstaaten und der Europäischen Union
Die Republik Zypern wird von allen Mitgliedern der Vereinten Nationen mit Ausnahme der Republik Türkiye anerkannt. Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf das Gebiet, das sich unter der tatsächlichen Kontrolle der Regierung der Republik Zypern befindet.

Bitte zitieren Sie diese Publikation wie folgt:
OECD (2023), *OECD-Umweltprüfberichte: Deutschland 2023*, OECD-Umweltprüfberichte, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9a336992-de.

ISBN 978-92-64-54962-3 (Druckfassung)
ISBN 978-92-64-70331-5 (PDF)
ISBN 978-92-64-58333-7 (HTML)
ISBN 978-92-64-92936-4 (epub)

OECD-Umweltprüfberichte
ISSN 1990-0163 (Druckfassung)
ISSN 1990-0155 (Online)

Originaltitel: OECD (2023), *OECD Environmental Performance Reviews: Germany 2023*, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/f26da7da-en.
Übersetzung durch den Deutschen Übersetzungsdienst der OECD.

Bildnachweis: Deckblatt © Harald Lueder/Shutterstock.com und Heinz-Peter Schwerin/Shutterstock.com.

Korrigenda zu OECD-Publikationen sind verfügbar unter: https://www.oecd.org/en/publications/support/corrigenda.html.

© OECD 2023

Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)
Dieses Werk wird unter der Lizenz „Creative Commons Namensnennung 4.0 International“ verfügbar gemacht. Mit der Nutzung dieses Werks erklären Sie sich mit den Bedingungen dieser Lizenz (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) einverstanden.
Namensnennung – Sie müssen das Werk zitieren.
Übersetzungen – Sie müssen die Originalfassung zitieren, Veränderungen an der Originalfassung kennzeichnen und den folgenden Text hinzufügen: *Bei Diskrepanzen zwischen der Originalfassung und der Übersetzung gilt nur der Text der Originalfassung.*
Bearbeitungen – Sie müssen die Originalfassung zitieren und den folgenden Text hinzufügen: *Dies ist eine Bearbeitung einer Originalfassung der OECD. Die in dieser Bearbeitung zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Argumente sollten nicht als die offizielle Auffassung der OECD oder ihrer Mitgliedsländer ausgewiesen werden.*
Material Dritter – die Lizenz gilt nicht für Material Dritter, das im Werk enthalten ist. Wenn Sie solches Material nutzen, sind Sie dafür verantwortlich, die Genehmigung der Rechteinhaber einzuholen, und für etwaige Ansprüche wegen Rechtsverletzung.
Sie dürfen das OECD-Logo, die visuelle Identität der OECD und das Titelbild nicht ohne ausdrückliche Genehmigung verwenden, und Sie dürfen nicht den Eindruck erwecken, dass die OECD Ihre Nutzung des Werks unterstützt.
Alle Streitigkeiten, die sich aus dieser Lizenz ergeben, werden durch ein Schiedsverfahren beigelegt, das der Schiedsordnung des Ständigen Schiedshofs (Permament Court of Arbitration – PCA) in der Fassung von 2012 folgt. Der Sitz des Schiedsgerichts ist Paris (Frankreich). Die Zahl der Schiedsrichter*innen beträgt eins.

Vorwort

Der Hauptzweck der OECD-Umweltprüfberichte ist es, Mitgliedstaaten und ausgewählten Partnerländern dabei zu helfen, in Umweltfragen einzeln und gemeinsam bessere Ergebnisse zu erzielen durch

- Unterstützung der Länder bei der Bewertung ihrer Fortschritte auf dem Weg zu ihren Umweltzielen,
- Förderung eines kontinuierlichen politischen Dialogs und des gegenseitigen Lernens,
- Impulse für eine verstärkte Rechenschaftslegung auf internationaler Ebene und gegenüber der Öffentlichkeit.

Im vorliegenden Bericht werden die seit dem letzten OECD-Umweltprüfbericht von 2012 in Deutschland erzielten Umweltergebnisse geprüft. Die Grundlage für die Beurteilung der Umweltleistungen des Landes bilden seine Fortschritte bei der Verwirklichung nationaler Zielsetzungen und der Erfüllung internationaler Verpflichtungen. Bei diesen Zielsetzungen und Verpflichtungen kann es sich um allgemeine Ziele, Qualitätsziele oder quantitative Vorgaben handeln. Es wird zwischen Absichten, Maßnahmen und Ergebnissen unterschieden. Auch das bisherige Umweltgeschehen und die aktuelle Umweltsituation Deutschlands werden berücksichtigt, ebenso wie die natürlichen Ressourcen, wirtschaftlichen Gegebenheiten und demografische Entwicklung des Landes. Ergänzt wird die Analyse durch das Länderprofil Deutschland in *Environment at a Glance,* wo zentrale Umwelttrends mit interaktiven Schaubildern und Ländervergleichen illustriert werden.

Zu großem Dank verpflichtet ist die OECD dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) für seine Mitwirkung bei der Bereitstellung von Informationen, bei der organisatorischen Vorbereitung der Entsendungen des Prüfungsteams nach Berlin vom 10. bis 14. Oktober 2022 und zur Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse am 24. Januar 2023 sowie bei der Vermittlung von Kontakten innerhalb und außerhalb der Regierungsstellen. Besonderer Dank gebührt auch allen Bundesministerien und staatlichen Behörden sowie allen Nichtregierungsorganisationen, die an den virtuellen Besprechungen teilnahmen und/oder Informationen und Kommentare beisteuerten. Die OECD dankt außerdem den Vertreterinnen der beiden prüfenden Länder, Sarah Voirin (Frankreich) und Megan Bickle (Vereinigtes Königreich).

Die Autorinnen dieses Berichts sind Julia Wanjiru Nikiema-Schwarz (Kapitel 1) sowie Catherine Gamper, Maike Kirsch und Ágnes Szuda (Kapitel 2). Florian Mante lieferte wertvolle Informationen zu Steuerfragen. Koordiniert wurde der Prüfungsprozess von Julia Wanjiru Nikiema-Schwarz. Nathalie Girouard und Kathleen Dominique führten die Aufsicht über das Projekt. Mauro Migotto steuerte statistische Daten bei; Lydia Servant leistete administrative Unterstützung und Mark Foss lektorierte den Bericht. Natasha Cline-Thomas, Beth del Bourgo, William Foster und Nadja Nolting übernahmen Kommunikationsaufgaben. In den Bericht sind zudem wichtige Beiträge und Kommentare von Rashad Abelson, Marta Arbinolo, Carla Bertuzzi, Marius Bickmann, Hélène Blake, Nicola Brandt, Ivana Capozza, Kathleen Dominique, Assia Elgouacem, Grégoire Garsous, Sophia Gnych, Robert Grundke, Katia Karousakis, Zeev Krill, Sophie Lavaud, Xavier Leflaive, Michael Maes, Roger Martini, Sarah Miet, Mauro Migotto, Daniel Nachtigall, Edward Perry, Santhosh Persaud, Mikaela Rambali, Svenja Seeber, Jonas Teusch, Delia Sanchez Trancon, Simon Touboul, Martin von Lampe, Sho Yamasaki und Frédérique Zegel vom OECD-Sekretariat eingeflossen. Wertvolle Beiträge lieferten auch Sylvia Beyer und Insa Handschuh von der Internationalen Energieagentur (IEA) sowie Franco Michel-Sendis von der Kernenergie-Agentur (NEA).

Die OECD-Arbeitsgruppe Umweltpolitische Leistungsbilanz verabschiedete die Beurteilung und Empfehlungen des Berichts auf ihrer Sitzung am 12. April 2023.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

Hinweise zur Datengrundlage 7

Statistische Eckdaten für Deutschland 8

Zusammenfassung 9

Gesamtbeurteilung und Empfehlungen 13
1. Auf dem Weg zu nachhaltiger Entwicklung 14
2. Anpassung an den Klimawandel und naturbasierte Lösungen 31
Literaturverzeichnis 45
Anmerkungen 51
Anhang 1. Zur Umsetzung ausgewählter Empfehlungen aus dem OECD-Umweltprüfbericht Deutschland 2012 ergriffene Maßnahmen 53

1 Auf dem Weg zu nachhaltiger Entwicklung 57
1.1. Umgang mit wesentlichen ökologischen Herausforderungen 58
1.2. Umweltgovernance und -management 92
1.3. Auf dem Weg zu umweltverträglichem Wachstum 96
Literaturverzeichnis 110
Anmerkungen 116

2 Anpassung an den Klimawandel und naturbasierte Lösungen 117
2.1. Klimarisiken, Klimafolgen und Klimarisikoanalysen 118
2.2. Ein neuer strategischer Rahmen für die Klimaanpassung 128
2.3. Dem Wert der Natur für die Bewältigung der Biodiversitäts- und Klimakrise gerecht werden 139
2.4. Synergien für eine langfristig wirksame Klimapolitik erzeugen 152
Literaturverzeichnis 158
Anmerkungen 168

Tabellen

Tabelle 1.1. Neue Ziele und Maßnahmen für den Ausbau der Solar- und Windenergie 68
Tabelle 1.2. Zulässige Jahresemissionsmengen je Sektor 75
Tabelle 1.3. Wirkung der wichtigsten Konjunkturmaßnahmen Deutschlands 97
Tabelle 1.4. Geplante CO_2-Preiserhöhungen in der Einführungsphase von Emissionszertifikaten, 2021–2026 105
Tabelle 2.1. Zuständige Ministerien für die Anpassung auf Sektorebene 130
Tabelle 2.2. Einige Förderprogramme für naturbasierte Lösungen 151

Abbildungen

Abbildung 1. Deutschland hat sich ehrgeizige Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt 17
Abbildung 2. Deutschland muss schneller handeln, um seine Klimaziele für 2030 und 2045 zu erreichen 19
Abbildung 3. Die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind zurückgegangen 26
Abbildung 4. Etwa 9 % der Siedlungsfläche und 7 % der Ackerfläche sind Hochwasserrisiken ausgesetzt 31
Abbildung 5. Deutschland zählt zu den OECD-Ländern mit den höchsten Schäden durch Klimakatastrophen 32
Abbildung 1.1. Fortschritte bei der Umsetzung der Agenda 2030, es besteht aber noch Handlungsbedarf 59
Abbildung 1.2. Das Wirtschaftswachstum wurde vom Energiebedarf und den CO_2-Emissionen entkoppelt 61
Abbildung 1.3. Deutschland hat sich ehrgeizige Energieeinsparziele gesetzt 62
Abbildung 1.4. Trotz einer größeren Rolle der Erneuerbaren ist das Gesamtenergieaufkommen weiterhin CO_2-intensiv 63
Abbildung 1.5. Deutschland ist stark von Importen fossiler Brennstoffe abhängig 65
Abbildung 1.6. Der Anteil der erneuerbaren Energien in Deutschland ist gestiegen und liegt über dem OECD-Durchschnitt 67
Abbildung 1.7. Deutschland hat sich ehrgeizige Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt 67
Abbildung 1.8. Die Beschäftigtenzahl im Bereich erneuerbare Energien wächst langsam wieder 69
Abbildung 1.9. Deutschland muss schneller handeln, um seine Klimaziele für 2030 und 2045 zu erreichen 71
Abbildung 1.10. Trotz reduzierter Emissionen bleibt Deutschland einer der größten CO_2-Emittenten im OECD-Raum 73
Abbildung 1.11. Deutschlands Sektoren sind auf Kurs, ihre THG-Minderungsziele zu erreichen, mit Ausnahme der Bereiche Verkehr und Gebäude 74
Abbildung 1.12. Der Fahrzeugbestand steigt weiter und der fossile Verbrenner dominiert nach wie vor 76
Abbildung 1.13. Der Anteil der Elektrofahrzeuge ist in den vergangenen Jahren rasch gewachsen 78
Abbildung 1.14. Stickstoffüberschüsse stellen in einigen Gebieten nach wie vor ein großes Problem dar 80
Abbildung 1.15. Der Anteil des ökologischen Landbaus steigt in Deutschland – um das für 2030 anvisierte Ziel zu erreichen, ist jedoch eine Verdreifachung nötig 81
Abbildung 1.16. Die Reduzierung der Luftschadstoffemissionen verläuft nach Plan 82
Abbildung 1.17. Die Luftschadstoffbelastung in Deutschland ist regional ungleich verteilt 83
Abbildung 1.18. Die kommunale Abfallbewirtschaftung hat sich stark verbessert, doch das Abfallaufkommen bleibt hoch 85
Abbildung 1.19. Die Materialverbrauchsproduktivität wächst, doch der Materialfußabdruck ist nach wie vor hoch 86
Abbildung 1.20. Trotz Einsparungen beim Wasser leidet Deutschland noch immer unter mittlerem Wasserstress 88
Abbildung 1.21. Die Abwasserbehandlung in Deutschland ist im internationalen Vergleich hervorragend 91
Abbildung 1.22. Es gibt große regionale Unterschiede bei den Trinkwasserentgelten 92
Abbildung 1.23. Die Umweltschutzausgaben steigen 98
Abbildung 1.24. Die Investitionen in erneuerbare Energien sind 2021 um 20 % gestiegen 99
Abbildung 1.25. Die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind zurückgegangen 103
Abbildung 1.26. Der Erfassungsgrad der Emissionsbepreisung ist hoch, das Preisniveau ist aber uneinheitlich 104
Abbildung 1.27. Die Subventionen für fossile Energieträger sind gesunken, verharren aber auf hohem Niveau, insbesondere für Kohle 108
Abbildung 2.1. Die mittlere Temperatur steigt in Deutschland rascher als weltweit 118
Abbildung 2.2. Etwa 9 % der Siedlungsfläche und 7 % der Ackerfläche sind Hochwasserrisiken ausgesetzt 119
Abbildung 2.3. Die Altenbevölkerung ist in Deutschland einem besonderen Hitzerisiko ausgesetzt 121
Abbildung 2.4. Deutschlands Ackerland wird immer trockener 122
Abbildung 2.5. Deutschland zählt zu den OECD-Ländern mit den höchsten Schäden durch Klimakatastrophen 122
Abbildung 2.6. Hochwasserrisikokarten helfen in Nordrhein-Westfalen bei der Ermittlung besonders gefährdeter Gebiete 125
Abbildung 2.7. Zuständigkeiten und Aufgaben der verschiedenen Ebenen und Ressorts für die Klimaanpassung 129
Abbildung 2.8. Über ein Drittel der wirtschaftlichen Schäden infolge extremer Wetterlagen und Klimaereignisse sind in Deutschland durch Versicherungen gedeckt, 1980–2020 138
Abbildung 2.9. Der Anteil der bedrohten Arten ist in Deutschland im Vergleich zum OECD-Durchschnitt hoch 139
Abbildung 2.10. Der Anteil der Schutzgebiete liegt in Deutschland deutlich über dem OECD-Durchschnitt 142
Abbildung 2.11. Der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft besitzt ein großes unausgeschöpftes Potenzial 143

Abbildung 2.12. Die deutsche ODA leistet einen maßgeblichen Umweltschutzbeitrag 155
Abbildung 2.13. Deutschland hat seine internationalen Leistungen für Biodiversität kontinuierlich erhöht 155

Kästen

Kasten 1.1. Politik in der Praxis: Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke 62
Kasten 1.2. Atomausstieg 63
Kasten 1.3. Abkehr von fossilen Energieträgern 65
Kasten 1.4. Der internationale Klimaclub 71
Kasten 1.5. Der Politikrahmen für die deutsche Klimapolitik (2014–2023) 72
Kasten 1.6. Politik in der Praxis: Deutschlands jährliche sektorbezogene Minderungsziele 75
Kasten 1.7. Politik in der Praxis: Strenge Umweltkriterien für den Straßenneubau in Wales 77
Kasten 1.8. Deutschlands GAP-Strategieplan 80
Kasten 1.9. Politik in der Praxis: City-Mautgebühren und Umweltzonen in London 83
Kasten 1.10. Politik in der Praxis: Ein Handbuch für Unternehmen in Lieferketten für Minerale 86
Kasten 1.11. Deutschlands Nationale Wasserstrategie 89
Kasten 1.12. Maßgebliche Politikmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden 101
Kasten 1.13. Deutschlands nationales Emissionshandelssystem für Verkehr und Gebäude 104
Kasten 2.1. Die Flutkatastrophe von 2021 in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz 120
Kasten 2.2. Das Zentrum KlimaAnpassung und andere Initiativen des Bundes zur Unterstützung kommunaler Klimamaßnahmen 132
Kasten 2.3. Politik in der Praxis: Bewertung der Anpassungsfortschritte im Vereinigten Königreich 135
Kasten 2.4. Politik in der Praxis: Deutschlands Schwammstädte zur Bekämpfung von Hitze und Überschwemmungen 146
Kasten 2.5. Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz 148
Kasten 2.6. Die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) 156

Folgen Sie OECD-Veröffentlichungen auf:

https://twitter.com/OECD

https://www.facebook.com/theOECD

https://www.linkedin.com/company/organisation-eco-cooperation-development-organisation-cooperation-developpement-eco/

https://www.youtube.com/user/OECDiLibrary

https://www.oecd.org/newsletters/

Dieser Bericht enthält...

StatLinks
Ein Service für OECD-Veröffentlichungen, der es ermöglicht, Dateien im Excel-Format herunterzuladen

Sie finden die StatLinks unter den Tabellen und Abbildungen in diesem Bericht. Über die Links können Sie die entsprechenden Dateien im Excel®-Format herunterladen.

Hinweise zur Datengrundlage

Angaben für Ländergruppen

OECD-Europa: Diese Zone umfasst alle europäischen Mitgliedsländer der OECD, d. h. Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, die Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, die Tschechische Republik, Türkiye, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

OECD: Diese Zone umfasst alle Mitgliedstaaten der OECD, d. h. die europäischen OECD-Länder sowie Australien, Chile, Costa Rica, Israel*, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea, Mexiko, Neuseeland und die Vereinigten Staaten.

Die Angaben für Ländergruppen können auf Schätzungen des Sekretariats beruhen.

Stichtag

Die in diesem Bericht enthaltenen Angaben beruhen auf den bis zum 15. März 2023 verfügbaren Informationen und Daten.

Statistische Eckdaten für Deutschland

2021 oder letztverfügbares Jahr (OECD-Werte in Klammern)*

MENSCHEN UND GESELLSCHAFT					
Bevölkerung (Millionen)	83	(1374)	Bevölkerungsdichte je km²	232	(36)
Bevölkerungsanteile je Regionstyp (a)		(0)	Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung, letzte 5 Jahre	0,19	(0.49)
Vorwiegend städtisch (in %)	44		Einkommensungleichheit (Gini-Koeffizient)	0,30	
Intermediär (in %)	41		Lebenserwartung	81	(81)
Ländlich (in %)	16				
Armutsquote nach Steuern und Transferzahlungen, Armutsgrenze 50 %	0				
WIRTSCHAFT UND ZAHLUNGSBILANZ					
Gesamt-BIP (Mrd. EUR)	3602		Waren- und Dienstleistungsimporte (in % des BIP)	40	(29)
Gesamt-BIP (Mrd. USD, jeweilige Preise und KKP)	4891		Wichtigste Exporte (in % der gesamten Warenausfuhr)		
Durchschnittliche jährliche reale BIP-Wachstumsrate, letzte 5 Jahre	0,7	(1,6)	Maschinen und Fahrzeuge	45	
Pro-Kopf-BIP (Tsd. USD KKP)	59	(49)	Chemikalien und verwandte Produkte, a. n. g.**	18	
Anteile an der Wertschöpfung (in %)			Industriegüter	12	
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1	(2)	Wichtigste Importe (in % der gesamten Wareneinfuhr)		
Industrie, einschl. Baugewerbe	30	(24)	Maschinen und Fahrzeuge	35	
Dienstleistungen	70	(74)	Chemikalien und verwandte Produkte, a. n. g.**	15	
Waren- und Dienstleistungsexporte (in % des BIP)	47	(29)	Verschiedene Fertigwaren	13	
STAAT					
In Prozent des BIP (b)					
Ausgaben	51	(46)	Bildungsausgaben	4,6	(5,3)
Einnahmen	48	(39)	Gesundheitsausgaben	8,4	(8,8)
Bruttostaatsverschuldung	77	(124)	Umweltschutzausgaben	0,7	(0,6)
Finanzierungssaldo	-4	(-8)	Umweltsteuern (in % des BIP)	1,7	(1,4)
			(in % des Gesamtsteueraufkommens)	4,4	(4,6)
ARBEITSMARKT, QUALIFIKATIONEN UND INNOVATION					
Arbeitslosenquote (in % der zivilen Erwerbsbevölkerung)	4	(6)	Patentanmeldungen in Umwelttechnologien (in % der Anmeldungen für alle Technologien, Durchschnitt der letzten 3 Jahre) (c)	14	(11)
Abschlussquote im Tertiärbereich, 25- bis 64-Jährige (in %)	31	(40)	Im Bereich Umweltmanagement	5	(3)
Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (in % des BIP)	3	(3)	Im Bereich Klimaschutz	12	(10)
			Klimaanpassungstechnologien (in % aller Technologien, Durchschnitt der letzten 3 Jahre)	0,9	(1,3)
UMWELT					
Energieintensität (Gesamtenergieaufkommen –TES)			Kraftfahrzeugbestand (Fahrzeuge/100 Einwohner)	62	
TES pro Kopf (t RÖE/Kopf)	3,5	(3,8)			
TES je BIP-Einheit (t RÖE/tsd. USD, KKP 2015)	0,07	(0,09)	Wasserstress (Entnahme in % der verfügbaren Ressourcen)	12	(8)
Erneuerbare Energie (in % des TES)	15,6	(11,6)	Wasserentnahme pro Kopf (m^3/Kopf/Jahr)	249	(735)
CO_2-Intensität (energiebedingtes CO_2)			Siedlungsabfälle pro Kopf (kg/Kopf)	647	(534)
Pro-Kopf-Emissionen (t/Kopf)	7,9	(8,3)	Rohstoffproduktivität (USD, KKP 2015/kg DMC)	3,6	(2,5)
Emissionen je BIP-Einheit (t/tsd. USD, KKP 2015)	0,16	(0,19)	Landfläche (tsd. km²)	349	
THG-Intensität (d)			Ackerflächen und Dauerkulturen (in %)	34	(11)
Pro-Kopf-Emissionen (t CO_2-Äq/Kopf)	8,8	(10,5)	Dauergrünland (in %)	14	(23)
Emissionen je BIP-Einheit (t CO_2-Äq/tsd. USD, KKP 2015)	0,18	(0,26)	Waldfläche (in %)	33	(33)
Durchschnittl. Belastung der Bevölkerung durch Luftverschmutzung ($PM_{2,5}$) (µg/m^3)	12	(13,9)	Bebaute und sonstige Flächen (in %)	15	(33)

Anmerkungen: * Datengrundlage ab 2016; ** anderweitig nicht genannt. a) Der OECD-Wert ist ein einfacher OECD-Durchschnitt der Länder mit verfügbaren Daten. b) Wenn die Quellendatenbank keinen Wert für „OECD insgesamt" enthält, ist der OECD-Wert ein einfacher OECD-Durchschnitt der letzten verfügbaren Daten. c) Höherwertige Erfindungen mit Patentanmeldung in mindestens zwei Staaten. Durchschnitt der letzten drei Jahre. d) Ohne Emissionen/Bindung durch Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft.

Quelle: Berechnungen ausgehend von Daten aus Datenbanken der OECD, der IEA/OECD, von Eurostat und der Weltbank.

Zusammenfassung

Deutschland hat rasch auf die globale Energiekrise reagiert und treibt seine Energiewende voran. Die deutsche Wirtschaft hat die globale Energiekrise wesentlich besser bewältigt als zunächst erwartet. Deutschland verringert seine Abhängigkeit von russischen Energielieferungen rapide und hat seine Bezugsquellen erfolgreich diversifiziert. Mit dem Kohleausstiegsgesetz hat sich Deutschland verpflichtet, die Kohleverstromung bis 2038 zu beenden. Da das Land auch aus der Atomenergie ausgestiegen ist, muss es den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter beschleunigen, wenn es sich nicht noch stärker von fossilen Energieträgern abhängig machen will.

Deutschland muss sich ganzheitlich mit der Energie-, Klima- und Biodiversitätskrise auseinandersetzen. In der Praxis ist die Bundesregierung mit verschiedenen Zielkonflikten konfrontiert. So wurde etwa die Abschaltung mehrerer Kohlekraftwerke auf einen späteren Zeitpunkt verschoben, um eine gravierende Energieknappheit zu verhindern. Auch die Subventionierung der Kraftstoffpreise mag zwar notwendig gewesen sein, bremst aber die Fortschritte bei der Erfüllung der Klimaziele. Trotz dieser vorübergehenden Rückschläge für die Energiewende dürften bei einem befristeten Einsatz dieser Krisenmaßnahmen die langfristigen Auswirkungen begrenzt bleiben. Energieeinsparungen und Energieeffizienz müssen weiter oberste Priorität bleiben.

Energiepolitische Reformen dürften den Ausbau der Erneuerbaren fördern. Mit dem Osterpaket 2022 wurden ambitionierte Ziele und signifikante Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen beschlossen. Dazu zählen Maßnahmen zur Erhöhung der Ausschreibungsmengen und zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren. Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes von 2023 schreibt als neues rechtlich bindendes Ziel vor, den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch bis 2030 auf 80 % zu steigern (vorheriger Zielwert: 65 %). Schwachstellen wie der Netzausbau und der Fachkräftemangel müssen behoben werden.

Deutschland verfolgt ehrgeizige Klimaziele, um bis 2045 Klimaneutralität und nach 2050 Negativemissionen zu erreichen. Die nationalen Klimaschutzziele sind im 2019 verabschiedeten und 2021 geänderten Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankert. Manche Bundesländer, beispielsweise Baden-Württemberg, haben sich noch ambitioniertere Klimaziele gesetzt. Deutschland ist nach wie vor einer der zehn größten Emittenten von Treibhausgasen weltweit. 2020 konnte das Land eine Verringerung seiner Emissionen um 40 % gegenüber 1990 vermelden, was eine der OECD-weit stärksten prozentualen Emissionsminderungen seit 1990 darstellte. Der pandemiebedingte Emissionsrückgang war jedoch nur von kurzer Dauer und kehrte sich rasch wieder um.

Deutschland muss entschlossen handeln, um umweltfreundliche Mobilität im Rahmen einer integrierten Strategie zu fördern. Viele Chancen, wie z. B. ein breiterer Einsatz von Tempolimits, Mautgebühren für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge oder City-Mauten, wurden nicht genutzt; andere, beispielsweise die Anhebung der Parkgebühren, werden nur langsam realisiert. Der Anteil der Elektrofahrzeuge am gesamten Fahrzeugbestand steigt rasch, ist aber nach wie vor gering. Von ihrem Ziel, bis 2030 15 Millionen Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen und 1 Million Ladepunkte bereitzustellen, ist die Bundesregierung noch weit entfernt. Anstelle von Einzelmaßnahmen, die in erster Linie umweltfreundlichere Autos auf die Straße bringen sollen, braucht es eine ganzheitliche Strategie für nachhaltige Mobilität. Das digitale Deutschland-Ticket ist ein wichtiger Schritt, um das Bahnfahren für die Bundesbürger*innen finanziell attraktiver zu machen.

Trotz des bedeutenden Industriesektors und der hohen Bevölkerungsdichte wurden einige Umweltbelastungen reduziert. Die Luftqualität hat sich verbessert und bei der umweltverträglichen Abfallwirtschaft zählt Deutschland zu den führenden Ländern Europas. Bei der Reduzierung von Siedlungsabfällen hat Deutschland dagegen kaum Fortschritte erzielt und sollte stärker auf Abfallvermeidung setzen. Die Bundesrepublik strebt eine stärker kreislauforientierte Wirtschaft und nachhaltigere Lieferketten an. Die Wasserqualität gibt weiter Anlass zu Besorgnis und die Wasserinfrastruktur muss klimaresilienter werden. Der Flächenanteil des nachhaltigen Landbaus steigt, Stickstoffüberschüsse stellen jedoch nach wie vor ein Problem dar. Trotz Fortschritten wird sich der Landwirtschaftssektor noch ehrgeizigere Ziele setzen müssen, um das Artensterben umzukehren und die Klimabilanz des Sektors zu verbessern.

Die Steuern müssen besser auf das Verursacherprinzip abgestimmt werden. Deutschlands umweltbezogenes Steueraufkommen ist in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen. Sowohl im Verhältnis zum BIP als auch im Verhältnis zum Gesamtsteueraufkommen liegen die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern weit unter dem europäischen OECD-Durchschnitt. Obwohl es Deutschland gelungen ist, sein Wirtschaftswachstum von den Treibhausgasemissionen zu entkoppeln, ist der Abwärtstrend bei den Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern nicht auf eine Verringerung der Umweltbelastungen zurückzuführen, sondern vor allem auf die inflationsbedingte Entwertung dieser Steuern. Deutschland sollte sich an bewährten Erfolgskonzepten orientieren und eine jährliche Inflationsanpassung in Erwägung ziehen. Das Aufkommen an verkehrsbezogenen Steuern liegt weit unter dem OECD-Durchschnitt. Deutschland ist eines der wenigen Länder, die keine Steuer beim Fahrzeugerwerb oder bei der Zulassung erheben. Steuervergünstigungen (z. B. Dienstwagenprivileg, Entfernungspauschale) setzen oft Fehlanreize zulasten nachhaltiger Verkehrsträger. Bei der Entwicklung eines fairen und effizienten Systems zur Erhebung von Straßennutzungsgebühren wurden kaum Fortschritte erzielt.

Nahezu 90 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland sind bepreist, außerhalb des Straßenverkehrssektors sind die CO_2-Preise allerdings niedrig. Die Einführung eines einheitlichen sektorübergreifenden CO_2-Mindestpreises würde effektivere Entscheidungen über Emissionsminderungen ermöglichen. Außerdem sollte Deutschland die Zahl der Ausnahmeregelungen weiter reduzieren und die CO_2-Bepreisung auf Sektoren ausweiten, die noch nicht abgedeckt sind. Die Bundesregierung hat 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) eingeführt, das in erster Linie auf den Verkehrs- und Wärmesektor ausgerichtet ist.

Deutschland sollte die Politikkohärenz verbessern und umweltschädliche Subventionen abbauen. Die umweltschädlichen Subventionen sind im Verlauf des letzten Jahrzehnts gestiegen. 2018 summierten sie sich Schätzungen zufolge auf 65 Mrd. EUR, gegenüber 48 Mrd. EUR im Jahr 2008. Bereits im letzten Umweltprüfbericht Deutschland von 2012 wurde darauf hingewiesen, dass viele seit Langem bestehende Subventionen (wie z. B. das Dieselprivileg) aus wirtschaftlichen oder sozialen Gründen nicht mehr zu rechtfertigen sind und abgeschafft werden sollten. Der Abbau potenziell umweltschädlicher Agrarsubventionen kommt kaum voran. Die Bundesregierung sollte ihre Absicht, bestehende und vorgeschlagene Subventionen systematisch auf wirtschaftliche, ökologische und soziale Ineffizienzen zu prüfen, in die Tat umsetzen.

Deutschland ist zunehmend von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. In den letzten zwanzig Jahren hat Deutschland eine erhebliche Zahl an Extremwetterereignissen erlebt, insbesondere Überschwemmungen, Stürme, Dürreperioden und Hitzewellen. Sie alle hatten massive Auswirkungen auf die Lebensgrundlagen der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft. Mit den zunehmenden Klimaveränderungen treten solche Extremereignisse in vielen Landesteilen immer häufiger auf. Die Flutkatastrophe von 2021 hat die Akzeptanz der Bevölkerung für strengere Klimamaßnahmen erhöht und verdeutlicht, dass dringender Handlungsbedarf besteht, um künftige Verluste und Schäden durch derartige Extremwetterereignisse abzuwenden.

Extremwetterereignisse verursachen bedeutende Verluste und Schäden. Deutschland zählt zu den OECD-Ländern, die zwischen 2005 und 2021 die höchsten direkten Schäden durch Klimagefahren je BIP-Einheit verzeichneten. Hochwasser sind in Deutschland ein besonders großes Klimarisiko. Zwischen 2000 und 2021 haben Sturzfluten – durch extreme Niederschläge ausgelöste Hochwasserereignisse – 230 Todesopfer gefordert und einen Gesamtschaden von mehr als 71 Mrd. EUR verursacht. Der steigende Meeresspiegel und Stürme stellen bedeutende Risiken für die 3,2 Millionen Menschen dar, die in überflutungsgefährdeten Küstengebieten leben. Darüber hinaus ist Deutschland auch zunehmend Hitzestress ausgesetzt. Im Zeitraum 2018–2020 wurden nahezu 20 000 hitzebedingte Todesfälle verzeichnet. Betroffen waren vor allem ältere Menschen.

Deutschland muss dafür sorgen, dass für das gesamte Bundesgebiet flächendeckend lokale Klimarisikoanalysen vorliegen, und bei Investitionen in die Klimaanpassung die vulnerabelsten Gebiete priorisieren, damit niemand zurückgelassen wird. Klimaanpassungsmaßnahmen beruhen nach wie vor auf Freiwilligkeit. Die Länder müssten bei der Unterstützung vulnerabler Kommunen eine aktivere Rolle übernehmen. Dabei würde die Verwendung vergleichbarer Daten und Methoden auf allen staatlichen Ebenen eine bessere bundesweite Vergleichbarkeit ermöglichen. Derzeit verfügt Deutschland über zahlreiche unterschiedliche Indikatoren, Kriterien und Grenzwerte, um klimabezogene Gefahren und damit einhergehende Risiken zu analysieren.

Die Bundesregierung verstärkt ihr Engagement in der Klimaanpassung auf allen staatlichen Ebenen. Ein neues Klimaanpassungsgesetz, das aktuell erarbeitet wird, soll der Bundesregierung und den Ländern als Orientierungshilfe bei der Entwicklung und Umsetzung einer nationalen Anpassungsstrategie dienen. Die Umsetzungskapazität der nachgeordneten Gebietskörperschaften muss weiter gestärkt werden. Deutschland erstellt derzeit konkrete Anpassungsindikatoren und Zielvorgaben für verschiedene Sektoren, was auch für andere OECD-Länder relevant werden wird. Der Bedarf an Anpassungsfinanzierung dürfte beträchtlich steigen; bereits jetzt stellt aber der Mangel an Finanzierung ein wesentliches Hindernis für die Stärkung der Klimaresilienz dar.

Die biologische Vielfalt ist in Deutschland in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen. Trotz der Bemühungen zum Erhalt der Biodiversität ist es noch nicht gelungen, den fundamentalen Verlust an biologischer Vielfalt umzukehren. Bei vielen der im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) verabschiedeten nationalen Ziele wurden keine ausreichenden Fortschritte erzielt. Zu den Hauptursachen gehören die intensive Land- und Forstwirtschaft, die Zerschneidung der Landschaft und städtische Zersiedelung sowie Bodenversiegelung und Schadstoffe. Rund 30 % der Waldfläche weisen eine hohe Absterberate und Kronenverlichtung – ein Schlüsselindikator für die Vitalitätsbeurteilung von Bäumen – auf. Die Stadtentwicklung hat zu einer verstärkten Bodenversiegelung geführt. Die Folgen sind erhöhte Hochwasserrisiken, eine zunehmende Anfälligkeit gegenüber Hitzestress und ein erheblicher Biodiversitätsverlust in städtischen Räumen.

Das 4 Mrd. EUR schwere Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) könnte einen echten Durchbruch bedeuten. Es soll einen erheblichen Beitrag zu den Emissionsminderungszielen des LULUCF-Sektors in Deutschland leisten und zugleich die biologische Vielfalt und Ökosystemgesundheit, die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels und nachhaltiges Landmanagement fördern. Die Bundesländer könnten bei der Umsetzung des ANK als Schlüsselpartner fungieren. Um kurzfristig (2023–2026) Ergebnisse zu erzielen, sollten sich die Stakeholder rasch auf Prioritäten, Förderkriterien sowie Umsetzungs-, Finanzierungs- und Rechenschaftsmechanismen einigen. Der enge Zeitrahmen und der große Anwendungsbereich des ANK stellen dabei eine enorme Herausforderung dar. Die Förderungen des ANK müssen über verschiedene Verwaltungsebenen und Sektoren hinweg abgestimmt und koordiniert werden.

Gesamtbeurteilung und Empfehlungen

Dieser Abschnitt enthält die wichtigsten Feststellungen des OECD-Umweltprüfberichts Deutschland. Aus ihnen sind 28 Empfehlungen hervorgegangen, die der Bundesrepublik helfen sollen, bei der Erfüllung ihrer Umweltziele und internationalen Verpflichtungen weitere Fortschritte zu machen. Die OECD-Arbeitsgruppe Umweltpolitische Leistungsbilanz verabschiedete die Beurteilung und Empfehlungen auf ihrer Sitzung am 12 April 2023.

1. Auf dem Weg zu nachhaltiger Entwicklung

Umgang mit wesentlichen ökologischen Herausforderungen

In den vergangenen zehn Jahren haben sich die Umweltergebnisse in Deutschland, einer der weltweit führenden exportorientierten Volkswirtschaften, weiter verbessert. Trotz des großen Industriesektors und der hohen Bevölkerungsdichte konnten viele Umweltbelastungen reduziert werden. Die Luftqualität hat sich verbessert und bei der nachhaltigen Abfallwirtschaft zählt Deutschland zu den führenden Ländern Europas. Die Bundesrepublik strebt eine stärker kreislauforientierte Wirtschaft und nachhaltigere Lieferketten an. Obwohl der Anteil der erneuerbaren Energien beachtlich gesteigert wurde, beruht der Energiemix des Landes nach wie vor überwiegend auf fossilen Energieträgern, die 2020 rd. drei Viertel des Gesamtenergieaufkommens deckten. Deutschland verfolgt eine ehrgeizige Klimapolitik und strebt Klimaneutralität bis 2045 und Negativemissionen nach 2050 an.

Die Natur und das Wasser in Deutschland sind zahlreichen Belastungen ausgesetzt, die die Biodiversität und das natürliche Kapital des Landes bedrohen. Die Nord- und Ostsee sind akut durch Eutrophierung belastet. Die Wasserverschmutzung durch Nitrateinträge aus der Landwirtschaft ist nach wie vor ein gravierendes Problem. Deutschland muss seine Bemühungen zur Verbesserung der Wasserqualität steigern. Nur etwa ein Drittel der Waldfläche ist naturnah und mehr als 90 % der Moore sind entwässert (BMUV, o. J.[1]). Der Erhaltungszustand von Arten und Lebensräumen verschlechtert sich. Deutschland ist zunehmend von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, wie die Flutkatastrophe von 2021 gezeigt hat. Mittlerweile verstärkt das Land seine Anstrengungen, sich an den Klimawandel anzupassen und klimaresilienter zu werden (Kapitel 2).

Ebenso wie in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) beruhen viele der umwelt- und klimapolitischen Maßnahmen in Deutschland auf EU-Rechtsvorschriften. Das Land hat in Europa eine Vorreiterrolle übernommen und zur Gestaltung der neuen EU-Politik beigetragen (z. B. Europäischer Grüner Deal, Paket „Fit für 55“, REPowerEU, GAP)[1]. Gleichzeitig hat es von der Umsetzung ökologisch strengerer EU-Richtlinien profitiert. Auf internationaler Ebene hat sich Deutschland – insbesondere im Rahmen seiner G7-Präsidentschaft 2022 – für starke multilaterale Allianzen zugunsten einer ambitionierteren Umwelt- und Klimapolitik eingesetzt. Deutschland engagiert sich für die Umsetzung der Agenda 2030 im In- und Ausland und rangiert dabei auf Platz 6 von 163 überprüften Ländern (Sachs et al., 2022[2]). Die Spending Review 2022 bildet die Grundlage für eine stärkere Ausrichtung auf eine mit Nachhaltigkeitsaspekten verknüpfte ergebnisorientierte Haushaltsführung.

Der Konjunktureinbruch aufgrund der Coronapandemie bewirkte 2020 einen drastischen Rückgang des Bruttoinlandsprodukts (BIP) um 3,7 %. 2021 wuchs das BIP wieder um 2,6 %. Danach sorgten die wirtschaftlichen Auswirkungen von Russlands Krieg gegen die Ukraine jedoch erneut für ein unerwartet niedriges reales BIP-Wachstum von 1,9 %. Die Projektionen gehen von einer langsamen Erholung aus (2023 um 0,3 % und 2024 um 1,7 %) (OECD, 2023[3]). 2022 verzeichnete Deutschland eine hohe Inflationsrate von 8,8 %. Die Krise offenbarte strukturelle Schwächen der deutschen Energieversorgung wegen der starken Abhängigkeit von russischem Öl und Gas, die die Bundesregierung zwingt, ihre Energiestrategie zu überdenken. Die deutsche Wirtschaft hat die globale Energiekrise jedoch wesentlich besser bewältigt als erwartet (OECD, 2023[4]). Deutschland hat als Reaktion auf die Energiekrise eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, deren Größenordnung und Reichweite historisch sind. Sie dürften die Energiewende in den kommenden Jahren erheblich beschleunigen.

Deutschland muss das Tempo der Energiewende erhöhen und sich gleichzeitig mit der Energie-, Klima- und Biodiversitätskrise auseinandersetzen

Mit der in den frühen 2010er Jahren begonnenen Energiewende will Deutschland seine Energieversorgung grundlegend umstellen: Weg von nuklearen und fossilen Brennstoffen, hin zu erneuerbaren Energien und mehr Energieeffizienz. Das Land hat seinen Energiebedarf und seine CO_2-Emissionen vom Wirt-

schaftswachstum entkoppelt und zählt zu den G20- und EU27-Ländern mit der höchsten Energieeffizienz (Brüggemann, 2018[5]). Der Anteil der erneuerbaren Energien wurde in den letzten zehn Jahren beachtlich gesteigert (Abbildung 1). Das Kohleausstiegsgesetz von 2020 verpflichtet Deutschland, bis spätestens 2038 aus der Kohleverstromung auszusteigen. Darüber hinaus sieht der Koalitionsvertrag vor, den Kohleausstieg idealerweise bis 2030 vorzuziehen.

Trotz aller Fortschritte muss Deutschland seine Energiewende wesentlich schneller vorantreiben. Konkret gilt es, drei wesentliche Herausforderungen zu bewältigen, nämlich 1. Energieversorgungssicherheit zu gewährleisten, 2. die nationalen Umwelt- und Klimaziele zu erfüllen und 3. die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit des Landes zu sichern. In der Praxis müssen verschiedene Zielkonflikte überwunden werden. Beispielsweise bremsen einige der Maßnahmen zur Bewältigung der Energiekrise die Fortschritte bei der Erfüllung der Klimaziele (z. B. die Wiederinbetriebnahme von Kohlekraftwerken, die Subventionierung der Kraftstoffpreise oder die ausgesetzte Anhebung des CO_2-Preises). Außerdem ist es trotz entsprechender Bemühungen noch nicht gelungen, den Verlust an biologischer Vielfalt umzukehren. Angesichts der drängenden umwelt- und klimapolitischen Herausforderungen kann sich das Land keine weiteren Verzögerungen bei der Umsetzung einer nachhaltigen Energiewende erlauben. Deutschland muss sich integriert und ganzheitlich mit der Energie-, Klima- und Biodiversitätskrise auseinandersetzen.

Deutschland hat rasch auf die globale Energiekrise reagiert …

Die Bundesregierung hat ihr Politikhandeln im Energiesektor enorm beschleunigt. Sie veranlasste die Befüllung der Gasspeicher, handelte Lieferverträge für Flüssigerdgas (LNG) aus, nahm Kohlekraftwerke vorübergehend wieder in Betrieb und rief die Bevölkerung zum Energiesparen auf. Die Gasspeicher waren im Oktober 2022 voll und verzeichneten dank eines relativ milden Winters auch Anfang Februar 2023 noch einen Füllstand von 77 % (OECD, 2023[4]). Um eine gravierende Energieknappheit zu vermeiden, verlängerte die Bundesregierung die Laufzeit der drei verbliebenen Atomkraftwerke bis April 2023. Auch die Abschaltung mehrerer Kohlekraftwerke wurde auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Trotz dieses vorübergehenden Rückschlags für die Energiewende dürften bei einem befristeten Einsatz dieser Krisenmaßnahmen die langfristigen Auswirkungen begrenzt bleiben.

Zusätzlich wurden innerhalb von weniger als einem Jahr zwei LNG-Terminals errichtet. Insgesamt sollen bis zum Winter 2023/2024 sechs LNG-Terminals in Betrieb sein. Das rasche Handeln der Bundesregierung ist zwar zu begrüßen, die schnelle Errichtung der Terminals kostete jedoch mit 6,6 Mrd. EUR mehr als doppelt so viel wie ursprünglich veranschlagt. Die Bundesregierung sollte den Importbedarf genau prüfen, um Überkapazitäten zu vermeiden. Außerdem gilt es sicherzustellen, dass die Maßnahmen zur Bewältigung der Energiekrise mit den Klimazielen vereinbar sind und keine Lock-in-Effekte erzeugen (G7, 2022[6]). Gemäß LNG-Beschleunigungsgesetz kann die Genehmigung für den Weiterbetrieb der LNG-Infrastruktur über 2043 hinaus nur für einen Betrieb mit klimaneutralem Wasserstoff und Derivaten hiervon erteilt werden.

Die Krise gab den Anstoß, die Energiewende zu beschleunigen. So wurden verschiedene Gesetze und Förderprogramme beschlossen, um den Ausstieg aus fossilen Energieträgern voranzutreiben, u. a. durch einen massiven Ausbau der erneuerbaren Energien und einen vorgezogenen Kohleausstieg in Nordrhein-Westfalen bis spätestens 2030, acht Jahre früher als ursprünglich geplant. Die Bundesregierung hat sich rasch auf die neuen Realitäten eingestellt und ihre Bezugsquellen für Energie diversifiziert. Der Direktimport von russischem Gas nach Deutschland über die Pipelines Nord Stream 1 und 2 wurde gestoppt (Bundesnetzagentur, o. J.[7]).

… muss aber gezieltere Unterstützung leisten und eine grundlegende Transformation fördern

Wie in vielen anderen Ländern müssen auch in Deutschland die Hilfen für Verbraucher*innen zielgenauer gestaltet werden, um besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen zu schützen (OECD, 2023[4]). Beispielsweise senkte die Bundesregierung die Steuern auf Kraftstoffe, was zwar die Bürger*innen entlastete, aber keine Anreize für einen sparsamen Kraftstoffverbrauch bot. Pauschale Maßnahmen lassen sich einfacher umsetzen, doch Senkungen der Kraftstoffpreise sind nicht gezielt und entlasten Haushalte mit höherem Energieverbrauch, die oft ein höheres Einkommen haben, überproportional. Ferner erhielten alle Erwerbstätigen unabhängig von ihrer tatsächlichen Bedürftigkeit eine einmalige Energiepreispauschale in Höhe von 300 EUR, wobei die Progressivität der Einkommensteuer eine gewisse soziale Ausgewogenheit gewährleistet. Der Empfängerkreis wurde auf Rentner*innen ausgeweitet, während Studierende mit einer Einmalzahlung von 200 EUR unterstützt wurden. Obwohl diese beiden Gruppen mit am stärksten unter den Energiepreisschocks leiden, sind nicht alle Mitglieder dieser Gruppen gleichermaßen betroffen. Die finanzielle Bedürftigkeit von Haushalten sollte auch in Abhängigkeit von ihrem Wohnort und -standard, ihrer Haushaltszusammensetzung und ihrem Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln beurteilt werden (OECD, 2022[8]).

Die Bundesregierung beschloss im September 2022 einen Abwehrschirm von 200 Mrd. EUR, der u. a. Gas- und Strompreisbremsen umfasst.[2] Diese Maßnahmen zielen darauf ab, alle Haushalte und Unternehmen vor stark steigenden Energiepreisen zu schützen und gleichzeitig Anreize zum Energiesparen zu wahren. Die Bundesregierung sollte ein zielgenaues und sozial gerechtes Transfersystem entwickeln, um hohe Energiekosten durch zeitlich befristete und vom Energieverbrauch entkoppelte Leistungen abzufedern. Ein zweckmäßigeres System für Transferzahlungen wird derzeit auf Bundesebene entwickelt. Die Implementierung wird verstärkte Verwaltungskapazitäten und ein besseres Verständnis des Unterstützungsbedarfs erfordern (OECD, 2023[4]).

Energieeinsparungen und Energieeffizienz sind vorrangige Prioritäten

In den letzten zehn Jahren verzeichnete Deutschland erhebliche Energieeffizienzsteigerungen im Gewerbe und Handel, im öffentlichen Dienst und bei den privaten Haushalten. Die privaten Haushalte haben ihren Energieverbrauch um mehr als 10 % reduziert (IEA, 2021[9]), was vor allem auf technologische Fortschritte zurückzuführen war. In absoluten Zahlen gemessen ging der Primärenergieverbrauch aber nur leicht zurück, da technische Effizienzsteigerungen durch einen höheren Energieverbrauch aufgewogen wurden.

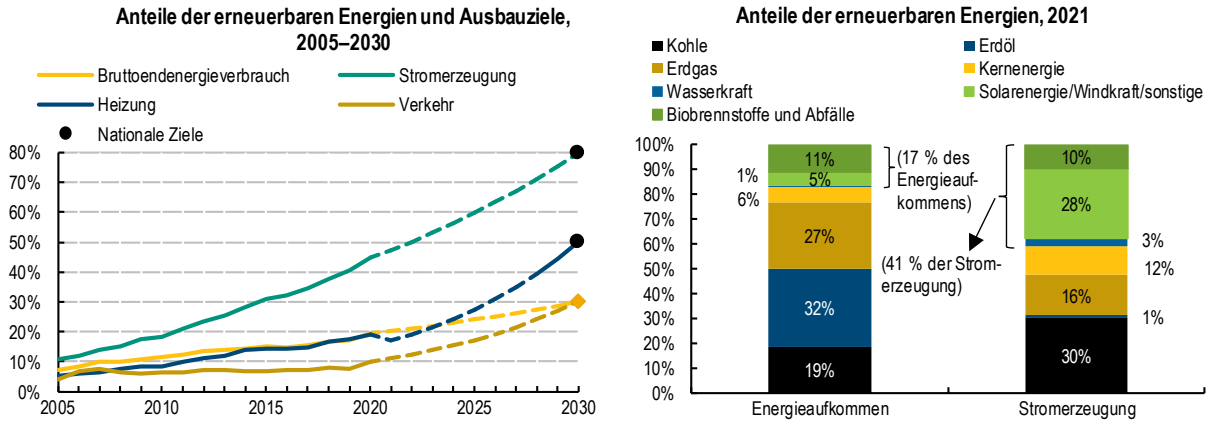
Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, „die deutsche Wirtschaft weltweit zur energieeffizientesten Volkswirtschaft zu formen“ (BMWK, 2019[10]). Mit der Energieeffizienzstrategie 2050 wurden noch ambitioniertere Einsparziele aufgestellt. Bis 2030 soll der Energieverbrauch nun um 30 % und bis 2050 um 50 % gegenüber 2008 verringert werden. Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0), der die bis 2030 notwendigen Maßnahmen bündelt, sowie ein sektorübergreifender Stakeholder-Dialog sind Teil dieser Strategie. Das neue Klimaziel, das Treibhausgasneutralität bis 2045 vorsieht, hat diesen Prozess ebenfalls beeinflusst. Darüber hinaus hat die Regierung parallel zu der nun abgeschlossenen Novellierung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) ein nationales Energieeffizienzgesetz erarbeitet. Um die Versorgung mit Wärme in den Heizperioden im Winter 2023 und 2024 sicherzustellen, führte die Bundesregierung im August 2022 zusätzliche Energieeinsparmaßnahmen auf Basis des Energiesicherungsgesetzes (EnSiG) ein. Außerdem könnte verhaltensbasiertes Effizienzpotenzial viel stärker genutzt werden (z. B. Anreize für Shared Mobility, Verringerung der Heiztemperatur in Gebäuden) (ERK, 2022[11]).

Energiepolitische Reformen dürften den Ausbau der Erneuerbaren ankurbeln

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieaufkommen ist zwar mit 17 % noch deutlich ausbaufähig, ihr Anteil an der Stromerzeugung lag aber 2021 bereits bei 41 % (Abbildung 1). Die Solarenergie wird seit den frühen 2010er Jahren bundesweit stark ausgebaut. Bei Windkraft an Land verfügt Deutschland über die größten Kapazitäten Europas. Insgesamt belief sich die installierte Windkraftkapazität 2022 auf 57 Gigawatt (GW) an Land und 7,8 GW auf See. Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2030 die Windkraftkapazität an Land auf 115 GW zu verdoppeln und auf See 30 GW zu erreichen. Die Prognosen für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Zeitraum 2022–2027 gehen von einem deutlichen Anstieg bei Photovoltaik- und Windkraft an Land aus (IEA, 2022[12]).

Mit dem Osterpaket 2022 wurden ambitionierte Ziele und signifikante Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen beschlossen. Dazu zählen Maßnahmen zur Erhöhung der Ausschreibungsmengen und zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren. Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes von 2023 schreibt als neues rechtlich bindendes Ziel vor, den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 auf 80 % zu steigern (vorheriger Zielwert: 65 %). Zudem soll der Anteil der erneuerbaren Energien auf 30 % des Bruttoendenergieverbrauchs, 50 % im Bereich Wärme und Kälte sowie 30 % im Verkehrssektor gesteigert werden (Abbildung 1). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz arbeitet an Maßnahmen, um die Dekarbonisierung des Wärme- und Kältesektors zu beschleunigen. Ziel ist es, den Anteil CO_2-neutraler Heizungen bis 2030 auf 50 % zu erhöhen. Darüber hinaus muss Deutschland den steigenden Strombedarf decken, der mit der zunehmenden Elektrifizierung des Verkehrs- und Gebäudesektors einhergeht. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde zum „überragenden öffentlichen Interesse“ erklärt (BMWK, 2022[13]).

Abbildung 1. Deutschland hat sich ehrgeizige Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt



Anmerkung: Die Daten beziehen sich auf 2021. In der Aufschlüsselung des Energieaufkommens wurde der Wärme- und Stromhandel nicht berücksichtigt, die prozentualen Anteile beziehen sich jedoch auf das Gesamtenergieaufkommen. Biobrennstoffe und Abfälle umfassen geringe Mengen an nicht regenerativen Rest- und Abfallstoffen.
Quelle: IEA (2022), *IEA World Energy Statistics and Balances* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/9bimex

Schwachstellen wie der Netzausbau und der Fachkräftemangel müssen behoben werden

Um die Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien zu erreichen, muss in großem Umfang in die Modernisierung und den Ausbau der Stromnetze und der Energieinfrastruktur investiert werden. Das Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz von 2019 steckte Ziele für 2025, darunter wichtige Übertragungsleitungen wie die Nord-Süd-Stromtrassen, die überschüssigen Strom aus Windkraft im Norden in die großen Stromverbrauchsregionen im Westen und Süden transportieren sollen. Dabei wurden jedoch vor allem wegen der komplizierten Planungs- und Genehmigungsverfahren nur langsame Fortschritte erzielt. Bedenken von Landwirt*innen über Bodenschäden und damit verbundene Entschädigungsforderungen haben den Netzausbau ebenfalls gebremst. Zusätzliche Maßnahmen sollen nun die Planungsverfahren vereinfachen und beschleunigen und eine gleichmäßigere Verteilung der Windkraftanlagen an Land sicherstellen. Dadurch würde für mehr verbrauchsnahe Erzeugung gesorgt, die das Stromnetz erheblich entlasten würde. Auch die Digitalisierung trägt entscheidend zu einer besseren räumlichen und zeitlichen Steuerung der Stromflüsse bei.

Deutschland muss dringend den Fachkräftemangel im Bereich der erneuerbaren Energien adressieren, in dem mehr als 200 000 Arbeitskräfte (Elektriker*innen, Heiz- und Klimatechniker*innen, IT-Fachkräfte) fehlen (Monsef und Wendland, 2022[14]). Durch die aktuelle Reform des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes sollen die administrativen Verfahren weiter vereinfacht und beschleunigt werden und zugleich die Arbeits- und Lebensbedingungen attraktiver gemacht werden, damit die Zuwanderung von Fachkräften deutlich gesteigert werden kann. Entscheidend ist auch, die Bildungsangebote für Erwachsene auszuweiten und die Arbeitsmarktteilnahme von Frauen zu fördern.

Deutschland hat ambitionierte Klimaziele, muss aber schneller handeln

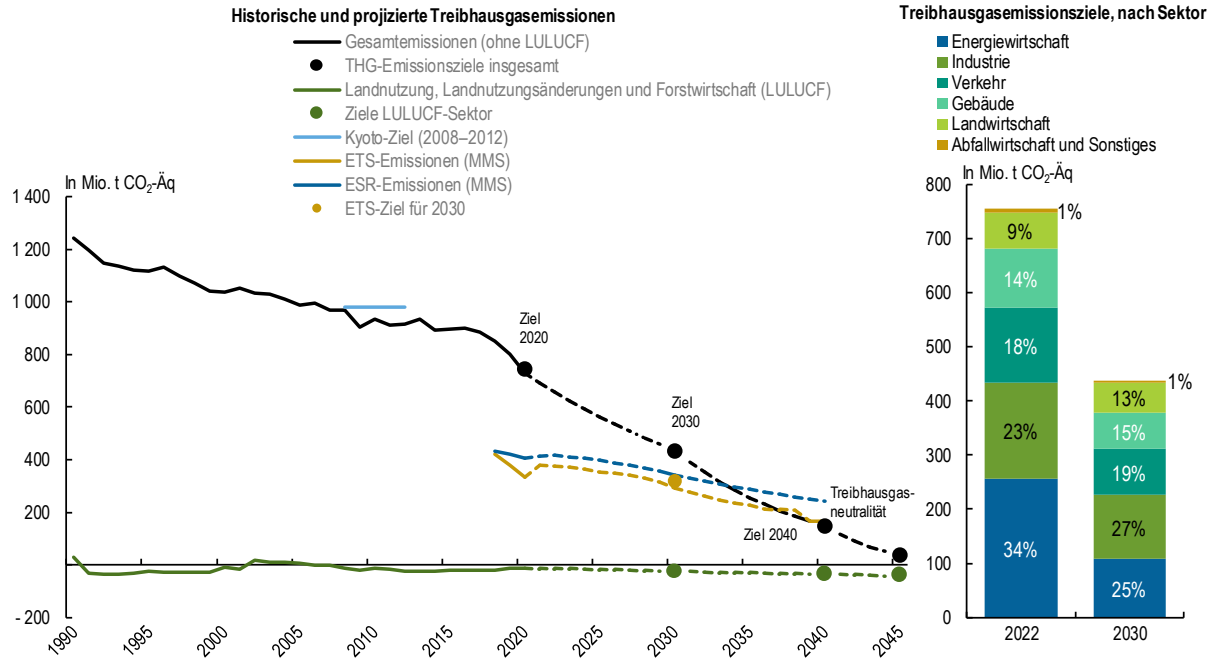
Die Treibhausgasemissionen der gesamten deutschen Wirtschaft sollen bis 2030 um mindestens 65 % und bis 2040 um mindestens 88 % im Vergleich zu 1990 sinken. Bis 2045 will Deutschland das Ziel der Klimaneutralität verwirklicht haben (fünf Jahre früher als laut der Vorgabe der EU) und ab 2050 sollen Negativemissionen erreicht werden (Abbildung 2). Die nationalen Klimaschutzziele sind im 2019 verabschiedeten und 2021 geänderten Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankert. Manche Bundesländer, beispielsweise Baden-Württemberg, haben sich noch ambitioniertere Klimaziele gesetzt.

Auf internationaler Ebene fördert Deutschland stärkere Allianzen zur Erzielung von Fortschritten beim Klimaschutz. Im Rahmen ihres G7-Vorsitzes im Jahr 2022 initiierte die Bundesrepublik einen internationalen Klimaclub[3], der u. a. bei der Festlegung einheitlicher Standards für die Messung von Emissionen und die CO_2-Bepreisung helfen soll. Deutschland ist außerdem ein großer Geldgeber der weltweiten Klimafinanzierung.

Die Bundesregierung hat für sechs Sektoren zulässige Jahresemissionsmengen bis 2030 festgelegt; auch ein Überprüfungs- und Anpassungsmechanismus ist vorgesehen (OECD, 2022[15]). Nahezu alle Sektoren haben 2021 ihre spezifischen jährlichen Emissionsreduktionsziele erreicht, außer dem Gebäude- und dem Verkehrssektor. Deutschland strebt zudem an, den Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) zu steigern.

Deutschland zählt mit seinem Anteil von rd. 2 % an den weltweiten Emissionen weiterhin zu den zehn Ländern mit dem höchsten Treibhausgasausstoß. Immerhin gelang es dem Land, 2020 seine Emissionen gegenüber 1990 um 40 % zu verringern und sein Ziel gerade eben zu erreichen (OECD, o. J.[16]). Für diesen Betrachtungszeitraum war dies eines der besten prozentualen Reduktionsergebnisse im OECD-Raum. Allerdings muss die Bundesregierung die Umsetzung der neuen Klimamaßnahmen beschleunigen, um ihre ambitionierten Ziele für 2030 zu erreichen. Vor dem Hintergrund der globalen Energiekrise muss sie die kurz- und mittelfristigen Effekte ihrer energiepolitischen Maßnahmen untersuchen, die Treibhausgasprojektionen aktualisieren und zusätzliche Klimamaßnahmen entwickeln, um den Rückstand auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuholen.

Abbildung 2. Deutschland muss schneller handeln, um seine Klimaziele für 2030 und 2045 zu erreichen



Anmerkung: ESR = Effort Sharing Regulation (Lastenteilungsverordnung), ETS = Emissions Trading System (Emissionshandelssystem). MMS = Mit-Maßnahmen-Szenario. Die gestrichelten Linien stellen Projektionen dar (im Fall der Gesamtemissionen und von LULUCF linear zu den Zielen).

Quelle: EUA (2022), *Member States' Greenhouse Gas Emission Projections* (Datenbank), www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/greenhouse-gas-emission-projections-for-8; EUA (2022), *European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL* (Datenbank), www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-17; OECD (2022), „Air and climate: Greenhouse gas emissions by source", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00594-en.

StatLink https://stat.link/lnbd3p

Deutschlands Klimapolitik ist auf die Klimaschutzgesetzgebung der Europäischen Union abgestimmt; dies umfasst u. a. das Europäische Emissionshandelssystem (ETS), die Lastenteilungsverordnung und die Verkehrs- und Landnutzungsgesetzgebung. Die Emissionsminderungsziele nach der Lastenteilungsverordnung decken die nicht vom ETS erfassten Sektoren ab und sind rechtlich bindend. Für 2020 lag die Zielvorgabe für diese Sektoren in Deutschland bei minus 14 % gegenüber dem Niveau von 2005. Im Rahmen des EU-Pakets „Fit für 55" ist nun für 2030 ein Ergebnis von minus 50 % vorgesehen. Zwischen 2013 und 2020 verpasste Deutschland Klimaziele in wichtigen Sektoren. Gelingt es nicht, sektorspezifische Fortschritte zu erzielen, werden Ausgleichszahlungen geleistet werden müssen, was beträchtliche finanzielle Konsequenzen haben wird (OECD, 2022[15]).

Die jungen Menschen in Deutschland waren treibende Kraft hinter den klimapolitischen Maßnahmen. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang insbesondere Fridays for Future, eine von Jugendlichen initiierte Streikbewegung für das Klima, die maßgeblich dazu beigetragen hat, die Öffentlichkeit für den Klimawandel zu sensibilisieren. Die Forderung der Bewegung nach mehr intergenerationeller Gerechtigkeit führte nach einem diesbezüglichen Beschluss des Bundesverfassungsgerichts 2021 zu einer Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes mit ambitionierteren Zielen.

Für die Zeit nach 2030 sollte Deutschland eine langfristige Vision entwickeln, die klar vorzeichnet, wie Treibhausgasneutralität und Klimaresilienz erreicht werden sollen. Bisher sind viele Politikmaßnahmen nur auf wenige Jahre ausgerichtet; Investitionsentscheidungen müssen aber auf Basis der viel längeren Lebenszyklen von Gebäuden, Ausrüstungen und Produkten getroffen werden. Unternehmen und private Haushalte müssen vorausschauender planen können, um die Ziele für die Zeit nach 2030 zu erreichen.

Entschlossen handeln, um umweltfreundliche Mobilität im Rahmen einer integrierten Strategie zu fördern

Die Dekarbonisierung des deutschen Verkehrssektors ist nicht auf Kurs. Der Sektor verfehlte deshalb seine CO_2-Emissionsreduktionsziele für 2021 um 3 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Das hat insbesondere mit dem Straßenverkehr zu tun, auf den nahezu die gesamten verkehrsbezogenen Emissionen entfallen. Personenkraftwagen verursachen einen Großteil der Emissionen des Sektors (60 %), der Frachtverkehr macht etwa ein Drittel aus. Die Emissionsminderungsbemühungen werden durch die steigende Zahl von Pkw und Zuwächse beim Schwerlastverkehr neutralisiert. Zudem beurteilte der unabhängige Expertenrat für Klimafragen das von der Bundesregierung vorgelegte Sofortprogramm als nicht ausreichend (ERK, 2022[17]). Sowohl im Hinblick auf die Ambitionen als auch auf die Umsetzung hat Deutschland Aufholbedarf. Viele Chancen, wie z. B. ein breiterer Einsatz von Tempolimits, Mautgebühren für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge oder City-Mauten, wurden nicht genutzt; andere, beispielsweise die Anhebung der Parkgebühren, werden nur langsam realisiert. Bei den Plänen zum Ausbau von Bundesautobahnen (z. B. von sechs auf acht Fahrspuren) muss Umweltbelangen stärker Rechnung getragen werden. Die Elektromobilität wird zwar eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung des Verkehrs spielen, Deutschland sollte jedoch nicht darauf abzielen, jedes benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeug durch ein Elektroauto zu ersetzen.

Deutschland wird mutige Schritte ergreifen müssen, um von Einzelmaßnahmen, die in erster Linie umweltfreundlichere Autos auf die Straße bringen sollen, zu einer integrierten Mobilitätsstrategie für von Anfang an treibhausgasneutral konzipierte Systeme überzugehen (OECD, 2021[18]). Hierfür bedarf es einer langfristigen Vision, die alle Verkehrsträger miteinander verzahnt, um Synergien zu schaffen. An einem durchschnittlichen Tag legen Stadtbewohner*innen in Deutschland 19 km zurück, verglichen mit weniger als 6 km in Griechenland (Eurostat, o. J.[19]). Die Stadtplanung muss den Prioritäten im Bereich der nachhaltigen Mobilität stärker Rechnung tragen, indem sie funktionale Stadtgebiete schafft, die die Wege zwischen dem Wohnort, dem Arbeitsplatz und den Freizeitaktivitäten verkürzen. Auch einer integrierten Flächennutzungsplanung und der Förderung der Verdichtung kommt eine wichtige Rolle zu. Ein Jahresbericht zur nachhaltigen Mobilität könnte helfen, die Fortschritte bei den verschiedenen Komponenten der deutschen Verkehrswende zu messen. Deutschland muss seine Abhängigkeit vom Auto reduzieren, indem die Kosten des Straßenverkehrs für die Gemeinschaft durch Straßennutzungsgebühren besser internalisiert werden und indem nachhaltige Alternativen angeboten werden.

Der Anteil der Elektrofahrzeuge am gesamten Fahrzeugbestand steigt rasch, ist aber nach wie vor gering. Zwischen 2020 und 2021 hat sich der Elektrofahrzeugabsatz verdoppelt. Ende 2021 entfielen rd. 25 % der Neuzulassungen auf Elektroautos. Deutschland ist gemessen an den Verkaufszahlen der größte Markt für Elektroautos in Europa. Es ist auch eines der Länder, die den Kauf von Elektroautos am stärksten fördern (IEA, 2022[20]). Trotzdem überschritt die Bundesrepublik die Marke von 1 Million Elektrofahrzeugen (einschließlich Hybridfahrzeugen) erst im Jahr 2022, zwei Jahre später als ursprünglich geplant. Von ihrem Ziel, bis 2030 15 Millionen Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen und 1 Million Ladepunkte bereitzustellen, ist die Bundesregierung noch weit entfernt. Im Mai 2022 verfügte Deutschland über etwa 60 000 Ladepunkte, was bedeutet, dass rd. 300 neue Ladepunkte täglich eingerichtet werden müssten, um das genannte Ziel zu erreichen (PwC, 2022[21]). Bei der Beantwortung der Frage, wie ein kohärentes, geografisch ausgewogenes, nutzerfreundliches Netzwerk an Schnellladepunkten im gesamten Bundesgebiet aufgebaut werden könnte, sollten strategische Gesichtspunkte eine gewichtigere Rolle spielen. Insbesondere müssen dünn besiedelte Gebiete finanziell unterstützt werden, damit öffentliche Ladestationen auch dort aufgebaut und unterhalten werden können, wo ein kommerzielles Angebot nicht tragfähig ist.

Öffentliche Verkehrsmittel und aktive Mobilitätsformen benötigen hohe öffentliche Investitionen

Trotz der Bemühungen, die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel zu erhöhen (9-Euro-Ticket, ermäßigter Umsatzsteuersatz), ist der Pkw häufig immer noch die günstigste und in dünn besiedelten Gebieten manchmal die einzige Option. Seit Jahrzehnten wird nicht ausreichend in die Schieneninfrastruktur investiert. Die Bundesregierung sollte der Schieneninfrastruktur Vorrang einräumen und mehr Mittel dafür bereitstellen, insbesondere für die Anbindung des ländlichen Raums an große Metropolregionen. Außerdem müssen Investitionsentscheidungen transparenter werden (OECD, 2023[4]) und die richtigen Anreize bieten, um eine effiziente Instandhaltung zu gewährleisten. Die jüngste Bahnreform zielt darauf ab, abgestimmte, schnelle und verlässliche Verbindungen zu schaffen (Deutschlandtakt). Bundesmittel für die Instandsetzung der wichtigsten Bahnstrecken sind unerlässlich.

Nach dem Erfolg des 9-Euro-Tickets im Sommer 2022[4] ist das digitale Deutschland-Ticket ein wichtiger Schritt, um Zugreisen für die Bundesbürger*innen finanziell wettbewerbsfähiger zu machen. Es wird zum Einführungspreis von 49 EUR pro Monat für den öffentlichen Nahverkehr in ganz Deutschland angeboten. Diese Initiative ist zu begrüßen und dürfte die komplexen Tarifstrukturen im öffentlichen Personennahverkehr erheblich vereinfachen. Darüber hinaus müssen die öffentlichen Verkehrsleistungen verlässlicher, in dünn besiedelten Gebieten besser ausgebaut und für behinderte Reisende, ältere Menschen und Reisende mit Kleinkindern leichter zugänglich werden. Ein systematischer Ausbau der Park-and-Ride-Möglichkeiten könnte dazu beitragen, die fehlenden Verbindungen zu schaffen. Deutschlands Nationaler Radverkehrsplan 3.0 enthält viele gute Maßnahmen. Die Umsetzung erfordert aber mehr Mittel, um ein kohärentes, hochwertiges Radverkehrsnetz aufzubauen und Schwachstellen zu vermeiden. Auch die Planung der Radverkehrsinfrastruktur muss schneller und einfacher werden.

Finanzhilfen im Gebäudesektor müssen auf Objekte mit besonders schlechter Energieeffizienz und vulnerable Haushalte ausgerichtet werden

Die Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden ist von entscheidender Bedeutung, da der Sektor nahezu ein Drittel des deutschen Energieverbrauchs ausmacht (BMWK, 2019[10]). Dabei geht es nur langsam voran; zwar sind großzügige Fördermöglichkeiten vorhanden, sie sind jedoch nicht ausreichend auf Gebäude mit besonders schlechter Energieeffizienz ausgerichtet. Der Gebäudesektor hat seine jährlichen Klimaziele zweimal in Folge verpasst. Fast die Hälfte aller Gebäude ist dringend sanierungsbedürftig (OECD, 2023[4]). Über 10 Millionen Heizungsanlagen sind älter als zehn Jahre; viele davon werden mit Öl betrieben. Der Plan der Bundesregierung, den Gebäudebestand in Deutschland bis 2045 nahezu klimaneutral zu gestalten, erfordert einen massiven Umbau. Die jüngste Verlagerung des Schwerpunkts von Neubauten auf die Modernisierung ist daher ein Schritt in die richtige Richtung. Für den Zeitraum 2023–2026 hat Deutschland 56,3 Mrd. EUR für die Förderung klimafreundlicher Sanierungen bereitgestellt.

Der Koalitionsvertrag sieht vor, den Umstieg auf Heizungen auf der Basis erneuerbarer Energien zu beschleunigen. Ab 2024 soll jede neu eingebaute Heizung zu 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dies könnte die Emissionsminderung im Gebäudesektor erheblich beschleunigen. Die technische Machbarkeit wird jedoch angesichts der großen Engpässe bei der Herstellung und Installation von Wärmepumpen noch diskutiert.

Darüber hinaus hat die Bundesregierung Steueranreize, Fördermittel und Informationsdienste bereitgestellt, um die Eigentümer*innen von der Durchführung der notwendigen Renovierungsarbeiten zu überzeugen. Auf EU-Ebene wird derzeit eine Sanierungspflicht für öffentliche und gewerbliche Gebäude mit besonders schlechter Energieeffizienz diskutiert. Sozioökonomische Auswahlkriterien könnten zu einer gezielteren Unterstützung der am stärksten benachteiligten Haushalte beitragen (DUH, 2022[22]). Das Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz von 2022 regelt die Aufteilung der Kohlendioxidkosten der Wärme- und Warmwasserversorgung zwischen Vermieter*innen und Mieter*innen. Dies könnte einen positiven Effekt haben; Gebäudeeigentümer*innen erhalten so Anreize für Investitionen in energetische Sanierungen und Mieter*innen für energieeffizientes Verhalten.[5]

Der Flächenanteil des nachhaltigen Landbaus steigt, Stickstoffüberschüsse stellen jedoch nach wie vor ein Problem dar

Hohe Tierbestände und eine intensive Landnutzung belasten die landwirtschaftlichen Nutzflächen im Nordwesten und Südosten. Diffuse Schadstoffe aus der Landwirtschaft gefährden das Oberflächen- und Grundwasser. Insbesondere Stickstoffüberschüsse stellen in einigen Gebieten nach wie vor ein großes Problem dar. Die Bundesregierung hat das Düngerecht 2017 und 2020 umfassend geändert und rechnet mit einer deutlichen Verringerung der Stickstoffüberschüsse sowie der Ammoniak- und Stickstoffoxidemissionen. Es wird jedoch mehrere Jahre dauern, bis diese Maßnahmen Wirkung zeigen werden.

Die Landwirtschaft war 2020 für etwa 9 % der bundesweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. In den vergangenen zehn Jahren sind die Emissionen relativ stabil geblieben. Etwa die Hälfte der Emissionen der deutschen Landwirtschaft entfällt auf die Viehzucht. Das Klimaschutzprogramm beinhaltet zehn zentrale Maßnahmen mit einem zweckgebundenen Etat in Höhe von 2,1 Mrd. EUR für 2020–2025. Die neue Gemeinsame Agrarpolitik 2023–2027 der EU könnte Deutschland dabei helfen, seine Landwirtschaft ökologischer und nachhaltiger zu gestalten. Ungeachtet der Fortschritte wird sich der Landwirtschaftssektor noch ehrgeizigere Ziele setzen müssen, um das Artensterben umzukehren und die Klimabilanz des Sektors zu verbessern.

Deutschland beabsichtigt, seinen Tierbestand langfristig zu reduzieren, indem es Landwirt*innen bei der Entwicklung alternativer Einkommensmöglichkeiten unterstützt. Dadurch würden die Emissionen verringert und eine beträchtliche Menge landwirtschaftlicher Nutzflächen frei werden, die bislang für die Produktion von Tierfutter genutzt wurden. Das Tierwohl rückt zunehmend ins Bewusstsein der Öffentlichkeit (z. B. neues verpflichtendes Kennzeichnungssystem, Debatte über eine Fleischsteuer und eine staatlich finanzierte langfristige Tierwohlprämie).

Die Förderung der Ausweitung des ökologischen Landbaus ist eine der wichtigsten Klimaschutzmaßnahmen der Bundesregierung für den Landwirtschaftssektor. Der ökologische Landbau hat sich in den vergangenen zehn Jahren nahezu verdoppelt; auf ihn entfielen 2021 11 % der gesamten Agrarfläche (Eurostat, o. J.[23]). Um das neue Ziel eines Agrarflächenanteils von 30 % bis 2030 zu erreichen, müsste Deutschland seine Anstrengungen jedoch deutlich erhöhen.

Die Luftqualität hat sich verbessert, im städtischen Raum muss aber noch mehr getan werden

Die Emissionen von Luftschadstoffen sind rückläufig und vom Wachstum des BIP entkoppelt. Deutschland hat 2020 die Verpflichtungen der EU zur Emissionsreduktion in Bezug auf alle Schadstoffe erfüllt (Europäische Kommission, 2022[24]). Die Emissionsintensität pro BIP-Einheit und pro Kopf liegt durchweg unter dem OECD-Durchschnitt. Es wird davon ausgegangen, dass Deutschland im Zeitraum 2020–2029 die Verpflichtungen der EU zur Emissionsminderung in Bezug auf die wichtigsten Luftschadstoffe mit Ausnahme von Ammoniak ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllen wird. Bei den Verpflichtungen in Bezug auf Stickoxide und Feinstaub ($PM_{2,5}$) wird dies jedoch schwierig sein (Europäische Kommission, 2022[24]).

Luftverschmutzung stellt nach wie vor ein bedeutendes Gesundheitsrisiko dar. Im Jahr 2020 waren knapp 29 000 vorzeitige Todesfälle auf $PM_{2,5}$-Konzentrationen zurückzuführen, 10 000 auf Stickstoffdioxidkonzentrationen (NO_2) und 4 600 auf Ozonkonzentrationen (EUA, 2022[25]). In fünf Luftqualitätsgebieten wurde auch 2020 der EU-Grenzwert für NO_2 überschritten (Europäische Kommission, 2022[24]). Menschen in Großstädten sind einer wesentlich stärkeren $PM_{2,5}$-Belastung ausgesetzt als im bundesweiten Durchschnitt. Eine Verschärfung der aktuellen Emissionsgrenzwerte für Umweltzonen könnte dazu beitragen, die Luftverschmutzung zu verringern. In anderen Ländern haben sich besonders emissionsarme oder emissionsfreie Umweltzonen als wirksam erwiesen (OECD, 2022[26]). Städte und Gemeinden müssen die Möglichkeit erhalten, bei der Verbesserung der Luftqualität eine führende Rolle zu spielen. Die globale Luftgüteleitlinie der WHO in Bezug auf $PM_{2,5}$ ist in Deutschland bei Weitem noch nicht umgesetzt.

Deutschland verfügt über eine gute Abfallbewirtschaftung, doch das Abfallaufkommen ist zu hoch

Im Hinblick auf umweltverträgliche Abfallbewirtschaftung zählt Deutschland zu den OECD-Ländern mit den besten Ergebnissen. Das Land hat eine der höchsten Verwertungsquoten und die zweithöchste Recyclingquote im OECD-Raum. Ungefähr zwei Drittel der Siedlungsabfälle werden recycelt oder kompostiert. Seit 2005 gilt ein Deponierungsverbot für Siedlungsabfälle. Im Hinblick auf die Vermeidung der Verbrennung wiederverwendbarer und recyclingfähiger Abfälle sind jedoch weitere Fortschritte möglich (Europäische Kommission, 2022[24]). Von 2023 an müssen Anbieter von Speisen und Getränken zum Mitnehmen ihre Produkte ohne Aufpreis in Mehrwegverpackungen anbieten. Diese Maßnahme wird erheblich zur Reduzierung von Einwegverpackungen aus Kunststoff beitragen.

Bei der Reduzierung von Siedlungsabfällen hat Deutschland dagegen kaum Fortschritte erzielt und sollte stärker auf Abfallvermeidung setzen. Im Durchschnitt fielen 2020 in Deutschland pro Kopf 632 kg Abfall an, verglichen mit 505 kg in den europäischen OECD-Ländern (OECD, 2022[27]). Jedes Jahr werden etwa 11 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Der Fokus sollte darauf liegen, Verhaltensänderungen im Einzelhandel und in Privathaushalten herbeizuführen. Bei einer Halbierung der Lebensmittelabfälle in Haushalten könnten beispielsweise 6 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente eingespart werden (BMEL, o. J.[28]). Vor zehn Jahren wurde die Sensibilisierungskampagne „Zu gut für die Tonne!“ gestartet und seit 2019 verfügt Deutschland über eine Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Zusätzlich zu Dialogplattformen sind möglicherweise auch verbindliche Maßnahmen mit Zwischenzielen nötig.

Die Wasserqualität gibt weiter Anlass zu Besorgnis und der Sektor muss klimaresilienter werden

Deutschland ist relativ reich an Wasserressourcen und der Wasserverbrauch ist in den vergangenen Jahrzehnten auf Branchen- und Haushaltsebene deutlich gesunken. Die jährliche Gesamtwasserentnahme im Verhältnis zu den insgesamt verfügbaren erneuerbaren Wasserressourcen ist von 20 % im Jahr 2001 auf 13 % im Jahr 2016 zurückgegangen (OECD, o. J.[29]). Die Wasserentnahme pro Kopf ist deutlich geringer als im Durchschnitt der europäischen OECD-Länder. Dennoch liegt Deutschland immer noch über dem Grenzwert von 10 % und zählt damit zu den Ländern mit mittlerem Wasserstress (OECD, o. J.[29]). Die Wasserverluste durch Leckagen gehören regelmäßig zu den geringsten in Europa (ATT et al., 2020[30]). Auch im Hinblick auf die Abwasserbehandlung zählt Deutschland zu den OECD-Ländern mit den besten Ergebnissen. So gut wie überall im Land kommt eine „fortschrittliche“ dreistufige Abwasserbehandlungstechnik zum Einsatz (OECD, o. J.[31]). Die Wasserentgelte werden auf nachgeordneter Verwaltungsebene erhoben und decken die finanziellen Kosten.

Die Wasserqualität ist in Deutschland nach wie vor ein gravierendes Problem. Die Nord- und Ostsee sind akut durch Eutrophierung belastet. Lediglich 8,1 % der Oberflächengewässer sind entsprechend den Definitionen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in einem „guten ökologischen Zustand“ (Europäische Kommission, 2022[24]). Keinem einzigen Gewässer in Deutschland wurde ein guter chemischer Zustand attestiert. Erklären lässt sich dies durch den anhaltend hohen Nährstoffgehalt, hauptsächlich in Form von Phosphaten, sowie durch Quecksilberkontamination (Bundesregierung, 2016[32]). Die Verunreinigung des Grundwassers aufgrund diffuser Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft stellt nach wie vor eine große Herausforderung dar. Deshalb muss Deutschland seine Anstrengungen verstärken, die Grundwasserbelastung angemessen zu überwachen und ihr entgegenzuwirken, insbesondere in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft. Deutschland ist noch ein gutes Stück davon entfernt, seine Verpflichtungen aus der Wasserrahmenrichtlinie und der Nitratrichtlinie der EU vollständig zu erfüllen. Neben wirtschaftlichen Anreizen zur Verringerung des Düngemitteleinsatzes besitzt die Förderung naturbasierter Lösungen großes Potenzial, um in diesem Bereich Fortschritte zu erzielen.

Der Klimawandel wird sich zunehmend auf Deutschlands Wasserwirtschaft auswirken. Anhaltende Trockenperioden und Hitzewellen können saisonale regionale Wasserknappheiten auslösen und verstärken. Dies führt zur Austrocknung von Flüssen und somit zu Einschränkungen bei der Binnenschifffahrt, zu einem sinkenden Grundwasserspiegel und zum Verlust von Bodenfeuchte, mit weitreichenden Folgen für die Wirtschaft. Beispielsweise sanken die Pegel im Rhein 2019 aufgrund des extrem trockenen Sommers auf den niedrigsten Stand seit 1881 (Gustafsson, 2019[33]). Die Beeinträchtigung der Binnenwasserstraßen hatte gravierende Auswirkungen auf die Industrie und trug zu einem Anstieg der Energiepreise bei. Viele Unternehmen wie der Chemieriese BASF investieren in großem Maßstab in Niedrigwasserschiffe, um auch bei Dürre eine ausreichende Versorgung mit Rohstoffen zu gewährleisten. Die Modernisierung der Wasserwirtschaft und die Anpassung an den Klimawandel erfordern umfangreiche Investitionen. Darüber hinaus muss Deutschland verstärkt in die Hochwasservorsorge investieren. Naturbasierte Lösungen könnten beim Bau natürlicher Wasserrückhaltevorkehrungen durch die Erhöhung der Absorptionsfähigkeit des Bodens nahe an Gewässern eine Schlüsselrolle einnehmen.

Angesichts dieser Herausforderungen formuliert die im März 2023 verabschiedete Nationale Wasserstrategie eine umfassende Vision für 2050. Sie zielt darauf ab, das Bewusstsein für den Wert und die nachhaltige Nutzung von Wasser als Ressource zu schärfen. Die Strategie unterstreicht die Notwendigkeit, Wasserknappheit und Nutzungskonflikten vorzubeugen, die Wasserinfrastruktur an den Klimawandel anzupassen, die Gewässer sauberer und gesünder zu machen und die Finanzierungsbasis zu erweitern. Der zweijährige Nationale Wasserdialog, der als exemplarisch gilt, hat die Umsetzung auf allen staatlichen Ebenen und in verschiedenen Sektoren vorbereitet.

Umweltgovernance und -management

Es gibt gute Koordinierungsmechanismen, aber auch Verbesserungsbedarf

Deutschland verfügt über ein komplexes, gut ausgebautes institutionelles System, das eine vertikale und horizontale Koordination gewährleistet. Das deutsche Governance-Modell beruht auf dem Föderalismus und soll sicherstellen, dass soziale und politische Belange auf der niedrigstmöglichen Verwaltungsebene geregelt werden. In der Praxis besteht allerdings auf mehreren Ebenen Verbesserungsbedarf. Zu nennen sind hier insbesondere der Abbau administrativer Silos und die Förderung einer pragmatischeren und flexibleren Umsetzung ebenenübergreifender Zuständigkeiten.

Für die Umsetzung umweltpolitischer Maßnahmen und Programme sind im föderalen System Deutschlands in erster Linie die 16 Bundesländer zuständig, wobei die Ergebnisse von Land zu Land variieren. Die Bundesregierung sollte systematisch sicherstellen, dass Bundesgesetze Mindestvorgaben umfassen, die übertroffen werden können. Außerdem sollte sie die Mechanismen stärken, die säumige Länder zu einer zügigeren Umsetzung verpflichten. Als Vorbild könnte dabei das Wind-an-Land-Gesetz dienen, das verbindliche Flächenziele für Windenergie an Land vorgibt, die in den Bundesländern umgesetzt werden müssen.

Die Kommunen sind am besten in der Lage, lokale politische Belange voranzutreiben. Die Bundesgesetze gehen allerdings häufig mit einem erheblichen Verwaltungsaufwand für die Kommunen einher, die nicht immer über die dafür erforderlichen Kapazitäten verfügen. So sollte es Städten und Gemeinden z. B. leichter gemacht werden, Fahrradwege zu bauen und lokale Geschwindigkeitsbegrenzungen festzulegen. Außerdem brauchen sie mehr Flexibilität bei öffentlichen Auftrags- und Genehmigungsverfahren und ausreichende Mittel für öffentliche Investitionen (Dettling, 2022[34]). Aufgrund der höheren Sozialausgaben ist der Spielraum der kommunalen Finanzautonomie trotz Bundeshilfen in letzter Zeit geschrumpft.

Deutschland verfügt über einen soliden Rechtsrahmen für das Umweltmanagement. Das Umweltrecht wird in der Regel strikt angewandt. Zentral verwaltete Daten zu Regelkonformität oder Umweltverstößen gibt es in Deutschland nicht. Ein stärker zentralisiertes System könnte der Öffentlichkeit einen besseren Zugang zu Informationen und Daten im Zusammenhang mit der Überwachung und Durchsetzung der

Regelkonformität bieten. Dies würde eine bessere Bundesaufsicht und den Bürger*innen eine aktivere Rolle bei der Überwachung der Regelkonformität ermöglichen.

Schnellere Genehmigungsverfahren im Bereich der erneuerbaren Energien sollten nicht auf Kosten der Biodiversität und des Naturschutzes gehen

Schnellere und weniger aufwendige Genehmigungsverfahren sind dringend nötig, dabei sollte jedoch der Biodiversitätserhalt nicht aus dem Blick geraten. In Deutschland wie auch in anderen Ländern zeigte sich, dass Vogelschutz und Windenergie schwer zu vereinbaren sind. Die Bundesregierung erstellte eine bundeseinheitliche Liste kollisionsgefährdeter Brutvogelarten, um eine raschere Risikoabschätzung im Genehmigungsverfahren zu ermöglichen. Sie verfolgt damit zum einen das Ziel, die Verfahren in den 16 Ländern zu straffen und zu harmonisieren und Windparkentwicklern mehr Rechtssicherheit zu bieten. Zum anderen sollen damit die von der EU vorgegebenen ökologischen Schutzstandards gewahrt werden. Erforderlich sind darüber hinaus auch Schulungen zur Gewährleistung einer konsistenten Anwendung und eine adäquate Personalausstattung in den Kommunalverwaltungen.

Das übergeordnete Prinzip des öffentlichen Interesses darf nicht als Vorwand zur Schwächung der Umweltverträglichkeitsprüfung dienen. Sie muss ein grundlegendes Element der Planungsphase bleiben. Raumplanungsverfahren für die Verkehrsinfrastruktur und Großanlagen erfordern eine integrierte Analyse der nachweislichen und möglichen negativen Umweltauswirkungen. Die Auswirkungen schnellerer Genehmigungsverfahren, einschließlich der kumulativen Umweltauswirkungen, sollten darüber hinaus im Rahmen einer Ex-post-Analyse sorgfältig geprüft werden. Die Ergebnisse könnten systematisch ausgetauscht und bei der Planung berücksichtigt werden, um Peer-Learning auf Ebene der Länder zu fördern. Die Bundesregierung beabsichtigt, Eckpunkte für eine Standardisierung des Artenschutzes im Bahnsektor zu verabschieden

Umweltverträgliches Wachstum: ökonomische Instrumente und Investitionen

Die Konjunkturmaßnahmen Deutschlands haben einen grünen Schwerpunkt, ihre Wirkung ist aber noch unklar

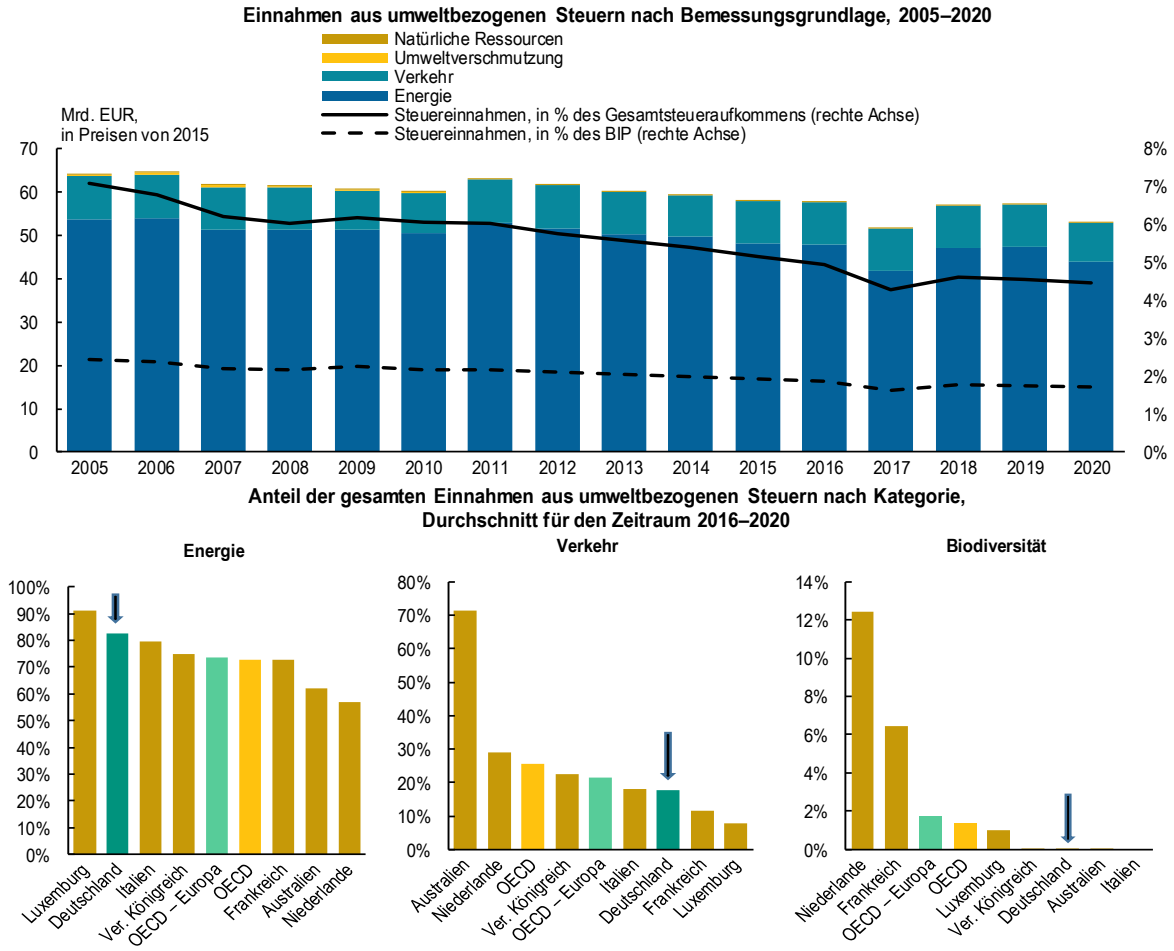
Von den Konjunkturmaßnahmen Deutschlands (140 Mrd. EUR) unterstützen etwa 42 % die deutschen Klimaziele (Wuppertal Institut und E3G, 2021[35]). Der Deutsche Aufbau- und Resilienzplan (DARP, 2021–2026) umfasst Zuschüsse aus der Aufbau- und Resilienzfazilität (ARF) der EU in Höhe von 25,6 Mrd. EUR, die vor allem auf die Bereiche Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff, klimafreundliche Mobilität sowie klimafreundliches Bauen und Sanieren ausgerichtet sind. Mit der für 2023 geplanten Erweiterung des DARP im Zusammenhang mit der Annahme des neuen REPowerEU-Kapitels dürfte Deutschland von zusätzlichen 4,7 Mrd. EUR profitieren. Obwohl der DARP eindeutig zukunftsorientiert ist und Wasserstoff im Vordergrund steht (10,5 Mrd. EUR), wird bereits verfügbaren Technologien, die kurzfristig etwas bewirken könnten, relativ wenig Beachtung geschenkt. Wie andere Länder muss auch Deutschland sicherstellen, dass die Konjunkturhilfen effizient eingesetzt werden (OECD, 2021[36]). Insbesondere könnte der unabhängige Expertenrat für Klimafragen bei der Bewertung der Wirkung und Wirksamkeit der Konjunkturmaßnahmen und ihres Beitrags zu einem tiefgreifenden Wandel eine hilfreiche Rolle spielen.

Die Steuern müssen besser auf das Verursacherprinzip abgestimmt werden

Deutschlands Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind nach einem Höchststand im Jahr 2003 im Zuge der Ökologischen Steuerreform zurückgegangen (OECD, 2012[37]). Sowohl im Verhältnis zum BIP als auch im Verhältnis zum Gesamtsteueraufkommen liegen die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern weit unter dem europäischen OECD-Durchschnitt. Obwohl es Deutschland gelungen ist, sein Wirtschaftswachstum von den Treibhausgasemissionen zu entkoppeln, ist der derzeitige Abwärtstrend bei den Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern nicht durch eine Verringerung der Umweltbelastung

bedingt. Die Steuersätze sind nur unzureichend auf das Verursacherprinzip abgestimmt und die Verbrauchsteuern auf Energieerzeugnisse sind in den letzten zehn Jahren praktisch unverändert geblieben. Zudem handelt es sich in der Regel um nominale Steuersätze (z. B. pro Liter Brennstoff). Deutschland sollte sich an bewährten Erfolgskonzepten vieler nordeuropäischer Länder orientieren und eine jährliche Inflationsanpassung in Erwägung ziehen, um eine weitere inflationsbedingte Entwertung dieser Steuern zu verhindern. Dies könnte zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die Energiepreise nicht mehr in die Höhe schnellen.

Abbildung 3. Die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind zurückgegangen



Anmerkung: Für die Jahre nach 2010 liegen keine Daten zu Deutschlands Einnahmen aus Steuern auf Umweltverschmutzung vor (oberer Teil). Unterer Teil: OECD-Länder mit den höchsten Anteilen und Nachbarländer Deutschlands.
Quelle: OECD (2022), „Environmental policy: Environmentally related tax revenue“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/df563d69-en.

StatLink https://stat.link/ockxl2

Wie in anderen OECD-Ländern entfällt in Deutschland der Löwenanteil der Steuereinnahmen auf Energie, gefolgt von verkehrsbezogenen Steuereinnahmen. Steuern auf Umweltverschmutzung und natürliche Ressourcen sind praktisch inexistent (Abbildung 3). Abfallströme und Wasserressourcen werden hauptsächlich auf nachgeordneter staatlicher Ebene durch ein komplexes System örtlicher Gebühren und Abgaben verwaltet. Wie im OECD-Umweltprüfbericht 2012 erläutert, verfügt Deutschland über erheblichen Spielraum, um den Einsatz von Zahlungen für Ökosystemleistungen und anderen marktbasierten Instrumenten auszuweiten (OECD, 2012[37]). Deutschland könnte auch stärker auf ökologisch motivierte Subventionen zurückgreifen, um den Biodiversitätserhalt zu fördern.

Deutschland bepreist die meisten CO_2-Emissionen

Nahezu 90 % der Emissionen in Deutschland sind bepreist, die CO_2-Preise variieren jedoch und sind außerhalb des Straßenverkehrssektors niedrig. Die Einführung eines einheitlichen sektorübergreifenden CO_2-Mindestpreises würde effektivere Entscheidungen über Emissionsminderungen ermöglichen (OECD, 2023[4]). Außerdem sollte Deutschland die Zahl der Ausnahmeregelungen weiter reduzieren und die CO_2-Bepreisung auf Sektoren ausweiten, die noch nicht abgedeckt sind. Das Europäische Emissionshandelssystem (EU-ETS) erfasst in etwa die Hälfte der nationalen Treibhausgasemissionen. Das neue Abkommen über den europäischen CO_2-Grenzausgleich (Carbon Border Adjustment Mechanism – EU-CBAM) wird dazu beitragen, die Verlagerung von CO_2-Emissionen ins Ausland (Carbon Leakage) zu verringern, und sollte mit der schrittweisen Abschaffung der kostenlosen Zuteilung von Emissionsberechtigungen in der Industrie einhergehen.

Die Bundesregierung hat 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) eingeführt, das in erster Linie auf den Verkehrs- und Wärmesektor ausgerichtet ist. Dies ist zu begrüßen, da nur wenige europäische Länder mit der Bepreisung von Nicht-ETS-Sektoren begonnen haben. Zudem wird damit der Einführung eines EU-weiten Systems gemäß dem Maßnahmenpaket „Fit für 55“ vorgegriffen. Der CO_2-Einstiegspreis war allerdings niedrig (25 EUR pro Tonne CO_2).[6] Für eine wirksame Dekarbonisierung der Nicht-ETS-Sektoren, insbesondere von Gebäuden, wäre ein höheres Preisniveau erforderlich (OECD, 2023[4]).

Das nEHS gibt schrittweise Preiserhöhungen bis 2026 vor. Dann beginnt die Versteigerungsphase. Im Gegensatz zu Verbrauchsteuern, die Dieselkraftstoff pro Tonne CO_2 niedriger besteuern als Benzin (OECD, 2022[38]), gilt in diesem System derselbe CO_2-Preis pro emittierter Tonne CO_2 unabhängig von der Art des fossilen Energieträgers oder des Sektors. Zudem hat die Bundesregierung die stufenweise Erhöhung 2023 eingefroren, um den Druck angesichts der stark steigenden Energiepreise zu mindern. Solange der Kraftstoffpreis hoch ist (und somit das Preissignal aufrechterhalten wird), wird diese Maßnahme die erwarteten Einnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung reduzieren. Es ist daher dringend geboten, zur ursprünglichen Planung zurückzukehren und die ausstehenden Erhöhungen stufenweise umzusetzen. Die Emissionsobergrenze (Cap) sollte darüber hinaus an den Emissionsminderungszielen ausgerichtet werden. Eine langfristige Perspektive für die CO_2-Bepreisung mit verlässlichen, vorhersehbaren Erhöhungen wird private Investoren überzeugen.

Die verkehrsbezogenen Steuern und Abgaben müssen überarbeitet werden, um zukunftsfähig zu sein

Der hohe Motorisierungsgrad in Deutschland spiegelt sich auch im deutschen Steuersystem wider. Das Aufkommen an verkehrsbezogenen Steuern liegt weit unter dem OECD-Durchschnitt (Abbildung 3). Deutschland ist eines der wenigen Länder, die keine Steuer beim Fahrzeugerwerb oder bei der Zulassung erheben. Für die meisten Pkw wird die jährliche Kfz-Steuer hauptsächlich auf der Grundlage der CO_2-Emissionen bemessen. Seit 2021 gilt für neu zugelassene Pkw mit hohen CO_2-Emissionen eine erhöhte Kfz-Steuer, während Elektrofahrzeuge steuerfrei bleiben. Diese Klimakomponente in der Kraftfahrzeugbesteuerung sollte weiter ausgebaut werden. Sie könnte beispielsweise durch eine Zulassungssteuer für schwere Nutzfahrzeuge ergänzt werden, wie sie in anderen OECD-Mitgliedsländern (z. B. Dänemark, Norwegen) praktiziert wird.

Steuervergünstigungen setzen oft Fehlanreize zulasten nachhaltiger Verkehrsträger. Für die private Nutzung von Firmenwagen, die mehr als 60 % aller neuen Pkw ausmachen, gilt beispielsweise nach wie vor eine niedrige pauschale Besteuerung (1 %). Die Steuermindereinnahmen für 2018 wurden auf 3,1 Mrd. EUR geschätzt (Burger und Bretschneider, 2021[39]). Analog dazu fördert die Entfernungspauschale das regelmäßige Fernpendeln, anstatt gezielt und zeitlich befristet die Entwicklung tragfähiger Alternativen zu unterstützen. Die Steuerausfälle als Folge der Entfernungspauschale betrugen im Jahr 2018 6 Mrd. EUR (Burger und Bretschneider, 2021[39]). Über zehn Jahre lang kamen beide Subventionen überproportional stark den mittleren und höheren Einkommensgruppen sowie Beschäftigten zugute, die mit dem Auto zur Arbeit fahren. Vor Kurzem wurde eine Mobilitätsprämie für Geringverdienende ein-

geführt.[7] Aus sozialpolitischer Sicht sind die Subventionen nach wie vor nicht zielgerichtet genug. Sie sind umweltschädlich und sollten durch eine gezieltere Förderung für bedürftige Personen ersetzt werden, wobei öffentlichen Verkehrsmitteln der Vorzug gegeben werden sollte.

Bei der Entwicklung eines fairen und effizienten Gebührensystems für die Straßennutzung wurden kaum Fortschritte erzielt, mit Ausnahme schwerer Nutzfahrzeuge, die seit 2005 Maut (Lkw-Maut) bezahlen. Nach einem gescheiterten Versuch im Jahr 2015, die Erhebung von Straßennutzungsgebühren auszuweiten[8], wird die Lkw-Maut 2024 möglicherweise für alle schweren Nutzfahrzeuge (3,5 Tonnen und mehr) Anwendung finden. Ein bundesweites Mautsystem für alle Autobahnnutzer*innen, das Pkw einschließt, wäre ein erster Schritt zur Teilung der finanziellen Lasten der Straßeninstandhaltung, des Infrastrukturausbaus und anderer Externalitäten, die für die Gesellschaft erhebliche Kosten darstellen. Städtische Mautringe mit ökologisch differenzierten Tarifen könnten den Verkehr während der Hauptverkehrszeiten und die Luftverschmutzung reduzieren.

Die Bemessungsgrundlage der verkehrsbezogenen Steuern in Deutschland wird schrumpfen. Mit der fortschreitenden Elektrifizierung von Fahrzeugen werden die Einnahmen aus der Kfz- und der Energiesteuer in den nächsten zehn Jahren stark zurückgehen. Darüber hinaus werden auf EU-Ebene neue Emissionsstandards für Fahrzeuge diskutiert. Sollten sich die Pläne bestätigen, würde der Verkauf von Benzin- und Diesel-Pkw und -Transportern im EU-Raum bis 2035 weitgehend verboten werden. In einem nachhaltigeren verkehrsbezogenen Steuer- und Abgabensystem sollte die Bundesregierung verstärkt auf Straßennutzungsgebühren zurückgreifen, um die Autofahrer*innen direkter nach Nutzung und Schäden zahlen zu lassen. Es wäre sinnvoll, Straßennutzungsgebühren einzuführen, bei denen der Gebührensatz davon abhängt, wo und wann gefahren und welche Art von Fahrzeug benutzt wird.

Deutschland sollte die Politikkohärenz verbessern und umweltschädliche Subventionen auslaufen lassen

In der Umwelt- und Klimapolitik setzt Deutschland auf umfassende Finanzhilfen und Steuervergünstigungen. Gleichzeitig untergräbt es allerdings die Wirkung dieser Anstrengungen durch Ausnahmeregelungen und viele umweltschädliche Fehlanreize. Die Widersprüche dieses Nebeneinanders von Maßnahmen mit positivem und negativem Umwelteffekt haben sich im Laufe der Zeit verstärkt. Die umweltschädlichen Subventionen sind im Verlauf des letzten Jahrzehnts gestiegen: 2018 summierten sie sich Schätzungen zufolge auf 65 Mrd. EUR, gegenüber 48 Mrd. EUR im Jahr 2008 (Burger und Bretschneider, 2021[39]).

Die OECD hat bereits 2012 in ihrem letzten Umweltprüfbericht Deutschland darauf hingewiesen, dass das Land viele langfristige Subventionen gewährt, die mittlerweile jeder wirtschaftlichen oder sozialen Rechtfertigung entbehren und auslaufen sollten (OECD, 2012[37]). Zum Beispiel verursacht Dieselkraftstoff mehr Luftverschmutzung als Benzin, wird aber weiterhin niedriger besteuert, was 2019 laut Schätzungen einen Steuerausfall von 7,3 Mrd. EUR mit sich brachte (Transport & Environment, o. J.[40]). Der Abbau umweltschädlicher Agrarsubventionen kommt kaum voran. Die Bundesregierung sollte ihre Absicht, bestehende und vorgeschlagene Subventionen systematisch auf wirtschaftliche, ökologische und soziale Ineffizienzen zu prüfen, in die Tat umsetzen. Klimafragen entwickeln sich auch zu einem Schwerpunkt des mittlerweile bereits in 28 Ausgaben vorliegenden Subventionsberichts des Bundesfinanzministeriums. Er bildet einen guten Ausgangspunkt, um Subventionen mit nachweislich negativem Umwelteffekt schneller auslaufen zu lassen.

Deutschland hat darauf hingewirkt, dass die G7 unter seiner Präsidentschaft ein gemeinsames Verständnis von „ineffizienten“ fossilen Subventionen entwickeln. Die G7 verpflichteten sich, derartige Beihilfen für Öl, Gas und Kohle bis 2025 zu beenden. In der Praxis wurden aber bisher noch keine großen Fortschritte erzielt. Die Steinkohlesubventionen wurden bis 2018 abgeschafft. Doch unter dem Einfluss der Energiekrise steigen heute die Subventionen für den Verbrauch fossiler Energieträger wieder an, insbesondere in Europa. Viele Maßnahmen sind nicht zielgenau genug. Außerdem sollten sie zeitlich befristet sein und dem Ziel der CO_2-Neutralität nicht zuwiderlaufen.

Empfehlungen für nachhaltige Entwicklung

Klima und Energie

- Energiesparen und Energieeffizienz auf allen Ebenen priorisieren (öffentliche Verwaltung, Privatwirtschaft, Haushalte); zielgerichtete Hilfen für Gebäude mit besonders schlechter Energiebilanz und für die vulnerabelsten Haushalte bereitstellen; das Effizienzpotenzial von Verhaltensanreizen ausschöpfen (z. B. Anreize für Shared Mobility, Verringerung der Heiztemperatur in privaten und öffentlichen Gebäuden, Wirkungsanalyse von Sensibilisierungskampagnen).
- Ein zielgerichtetes und sozial gerechtes Transfersystem entwickeln, um hohe Energiekosten durch zeitlich befristete und vom Energieverbrauch entkoppelte Leistungen abzufedern.
- Den Ausbau des deutschen Stromnetzes und der Infrastruktur für erneuerbare Energien durch kohärente Raumplanungsverfahren forcieren, um den Energiebedarf besser decken zu können; die Netzkapazität durch die Einführung zeitvariabler Netzentgelte besser auf das Stromaufkommen aus erneuerbaren Energiequellen abstimmen; öffentliche Konsultationen frühzeitig durchführen und Bürgerenergieprojekte fördern; die Umweltauswirkungen schneller Genehmigungsverfahren zum Ausbau erneuerbarer Energien überwachen und Peer-Learning auf Ebene der Länder fördern; sicherstellen, dass schnellere Genehmigungsverfahren nicht auf Kosten der Biodiversität und des Naturschutzes gehen (z. B. ausreichende Personal- und Schulungsressourcen).
- Bestehende Klimamaßnahmen beschleunigt umsetzen und neue Maßnahmen ergreifen, insbesondere in Sektoren, die ihre Ziele nicht erfüllt haben; gewährleisten, dass für Klimaschutz und Klimaanpassung vorgesehene Haushaltsmittel genutzt und die entsprechenden Maßnahmen effizient und zügig umgesetzt werden.
- Maßnahmen ergreifen, um den Umstieg auf umwelt- und klimafreundlichere landwirtschaftliche Verfahren voranzutreiben; Maßnahmen ergreifen, um die Emissionen der landwirtschaftlichen Betriebe besser messen zu können (z. B. Schätzungen von Treibhausgasemissionen basierend auf landwirtschaftlichen Verfahren), und die Einführung eines Preismechanismus für Emissionen aus der Landwirtschaft prüfen; die Auswirkungen des Düngerechts überwachen und weitere Maßnahmen ergreifen, um die Stickstoffüberschüsse und Ammoniakemissionen zu reduzieren; positive Anreize zur Ausweitung des ökologischen Landbaus schaffen, insbesondere in Bundesländern mit einem geringen Anteil ökologisch bewirtschafteter Flächen.
- Wirkung und Wirksamkeit der im Rahmen des Deutschen Aufbau- und Resilienzplans ergriffenen Maßnahmen bewerten und Ergebnisse veröffentlichen; über die Finanzierungsquellen der einzelnen Projekte systematisch informieren.

Verkehr

- Eine integrierte nationale Mobilitätsstrategie für von Anfang an treibhausgasneutral konzipierte Systeme entwickeln, die Zwischenziele auf den nachgeordneten staatlichen Ebenen umfasst (z. B. in Bezug auf den Anteil aktiver Mobilitätsformen und die Höhe der entsprechenden Investitionen); die bundesweiten Fortschritte bei den wichtigsten Prioritäten (z. B. bei der Reduktion der Abhängigkeit vom Auto, der stärkeren Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und aktiver Mobilitätsformen und den entsprechenden Investitionen sowie bei den stadtplanerischen Verbesserungen zur Verkürzung der täglichen Fahrtwege der Bundesbürger*innen) anhand eines Jahresberichts zur nachhaltigen Mobilität regelmäßig evaluieren.
- Die Straßenverkehrsordnung überprüfen, um Hindernisse für nachhaltige Mobilität aus dem Weg zu räumen, und die Kommunen befähigen, eine führende Rolle bei der Förderung nach-

haltiger Mobilität zu spielen (z. B. in Bezug auf die Bereitstellung von Parkplätzen, die Einrichtung autofreier Zonen und die Vereinfachung der Verfahren für das Anlegen neuer Fahrradwege).

- Die Prioritäten für öffentliche Investitionen zu nachhaltigen Mobilitätsformen hin verlagern: die öffentlichen Investitionen in den Schienenverkehr weiter erhöhen, vor allem in den öffentlichen Nahverkehr, um die Anbindung dünn besiedelter Gebiete an die städtischen Zentren zu verbessern; das Deutschland-Ticket umsetzen und seine Wirkung beobachten (das gilt auch für andere Maßnahmen, die die öffentlichen Verkehrsmittel attraktiver machen sollen), das Buchungssystem für Bahnfahrkarten vereinfachen und die Digitalisierung der Kontroll- und Signalsysteme beschleunigen; die Park-and-Ride-Möglichkeiten ausbauen; ausreichend Finanzmittel sicherstellen und das Tempo bei der Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans 3.0 erhöhen.
- Private Investitionen fördern, um die Ziele in Bezug auf die Nutzung von Elektrofahrzeugen voranzutreiben; ein kohärentes, geografisch ausgewogenes, nutzerfreundliches Netzwerk an Schnellladepunkten im gesamten Bundesgebiet aufbauen; dünn besiedelte Gebiete finanziell gezielt unterstützen.
- Eine umfassende Reform des verkehrsbezogenen Steuer- und Abgabensystems durchführen, um es ökologisch und wirtschaftlich tragfähig zu machen: verstärkt auf Straßennutzungsgebühren setzen (z. B. ein bundesweites Mautsystem für alle Autobahnnutzer*innen; städtische Mautringe; höhere Parkgebühren in Stadtgebieten); schrittweise ein orts- und zeitbezogenes Gebührensystem für die Straßennutzung einführen; das Dienstwagenprivileg abschaffen; die Entfernungspauschale durch gezieltere Förderung für bedürftige Personen ersetzen und dabei öffentlichen Verkehrsmitteln den Vorzug geben.

Ökonomische Instrumente für umweltverträgliches Wachstum

- Eine Steuerindexierung einführen, um die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern jährlich anzupassen und eine weitere inflationsbedingte Entwertung zu verhindern.
- Die Steuern besser auf das Verursacherprinzip abstimmen und die Kosten im Zusammenhang mit Verschmutzung, Übernutzung natürlicher Ressourcen und Biodiversitätsverlust besser internalisieren (z. B. die Energiesteuervergünstigung für Dieselkraftstoff und andere Energiesteuerermäßigungen, insbesondere für die Landwirtschaft und das Produzierende Gewerbe, schrittweise abschaffen); Möglichkeiten für den Einsatz von marktbasierten Instrumenten zum Schutz der biologischen Vielfalt prüfen.
- Die nEHS-Emissionsobergrenze (Cap) an den Emissionsminderungszielen ausrichten; die schrittweisen Preiserhöhungen im Rahmen des nEHS planmäßig umsetzen und ihre Auswirkungen auf den Klimaschutz überwachen.
- Bestehende und vorgeschlagene Subventionen systematisch prüfen, einschließlich Steuervergünstigungen, um diejenigen zu ermitteln, die wirtschaftlich, sozial und ökologisch nicht gerechtfertigt sind; einen Plan erarbeiten, um die Förderung des Verbrauchs und Einsatzes fossiler Energieträger sowie andere umweltschädliche Subventionen schrittweise abzubauen, und quantitative zeitgebundene Zielvorgaben festlegen; die verteilungspolitischen und wirtschaftlichen Auswirkungen einer Abschaffung der Förderung fossiler Energieträger analysieren und alternative Politikmaßnahmen konzipieren, um dieselben Ziele im Einklang mit den Klima- und Umweltzielen zu erreichen.

2. Anpassung an den Klimawandel und naturbasierte Lösungen

Klimafolgen und -risiken

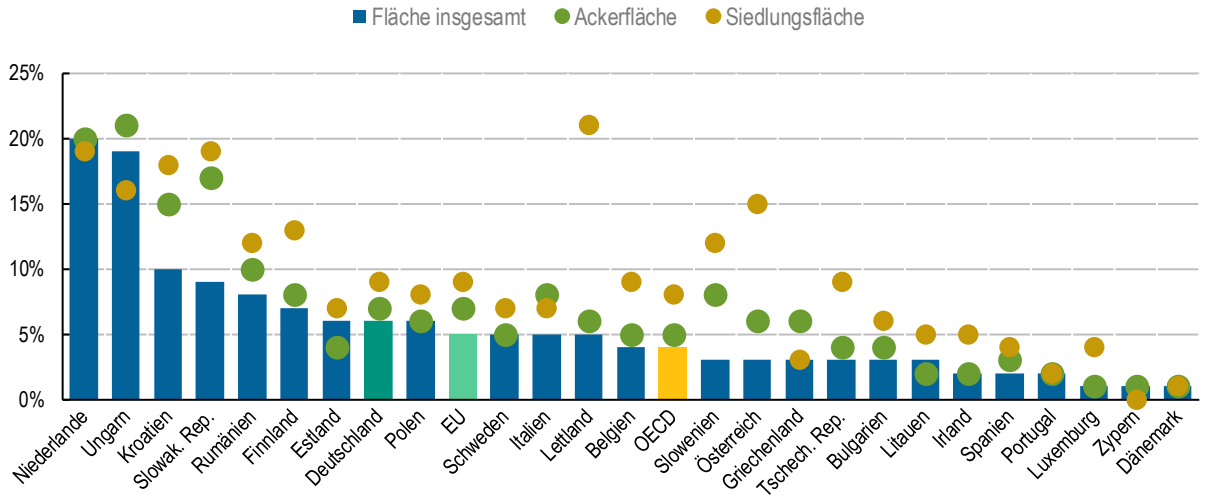
Deutschland ist den Auswirkungen des Klimawandels stark ausgesetzt

In den letzten zwanzig Jahren hat Deutschland eine erhebliche Zahl an Extremwetterereignissen erlebt, insbesondere Überschwemmungen, Stürme, Dürreperioden und Hitzewellen. Sie alle hatten massive Auswirkungen auf die Lebensgrundlagen der Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft. Mit den zunehmenden Klimaveränderungen treten solche Extremereignisse in vielen Landesteilen immer häufiger auf. Die Temperaturen sind in Deutschland rascher gestiegen als im weltweiten Durchschnitt. Im aktuellen Zehnjahreszeitraum ist es 2 °C wärmer als in vorindustriellen Zeiten. Die Niederschlagsmenge ist seit 1881 um 8,7 % gestiegen, wobei die stärksten Zunahmen in den Wintermonaten verzeichnet wurden (+25 %). Etwa 9 % der Siedlungsfläche und 7 % der Ackerfläche sind von Hochwasser mit hundertjähriger Wiederkehrzeit bedroht (Maes et al., 2022[41]). In Hafenstädten wie Bremen ist das Hochwasserrisiko noch sehr viel größer (40 %) (Maes et al., 2022[41]). Seit 1921 ist der durchschnittliche Meeresspiegel um etwa 15–20 cm gestiegen, was etwa 3,2 Millionen Menschen (rd. 4 % der Bevölkerung) der Gefahr von Küstenhochwassern aussetzt (Kahlenborn et al., 2021[42]). Gleichzeitig haben auch Dürreperioden deutlich zugenommen. Die mittlere Anzahl der Tage mit geringer Bodenfeuchte[9] ist seit 1961 im Durchschnitt um 4,8 Tage gestiegen (UBA, 2019[43]). Der Klimawandel wird den Projektionen zufolge zu immer häufigeren Extremwetterereignissen führen und den Schwund der biologischen Vielfalt verstärken, was zu neuen Arten von Risiken, etwa Störungen der Lieferketten, und einen neuen Grad an Risikointensität führt.

Deutschland ist ein Exportland, das stark von Rohstoffimporten abhängt. Daher ist seine Wirtschaft auch Klimafolgen in anderen Regionen gegenüber anfällig. Viele Handelspartner Deutschlands wie etwa die Volksrepublik China sind den Auswirkungen des Klimawandels stark ausgesetzt. Dies könnte zunehmend klimawandelbedingte Störungen der globalen Lieferketten zur Folge haben – mit wirtschaftlichen Konsequenzen für die deutschen Handelsbeziehungen. Eine stärkere Diversifizierung der operationellen Wertschöpfungsketten kann die potenzielle Gefährdung durch Klimarisiken reduzieren und die Resilienz der deutschen Wirtschaft steigern (UBA, 2021[44]).

Abbildung 4. Etwa 9 % der Siedlungsfläche und 7 % der Ackerfläche sind Hochwasserrisiken ausgesetzt

Anteil der 2020 von Flussüberschwemmungen mit 100-jähriger Wiederkehrperiode betroffenen Flächen



Quelle: OECD (2023), "Air and climate: River flooding", *OECD Environment Statistics* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/atx8rp

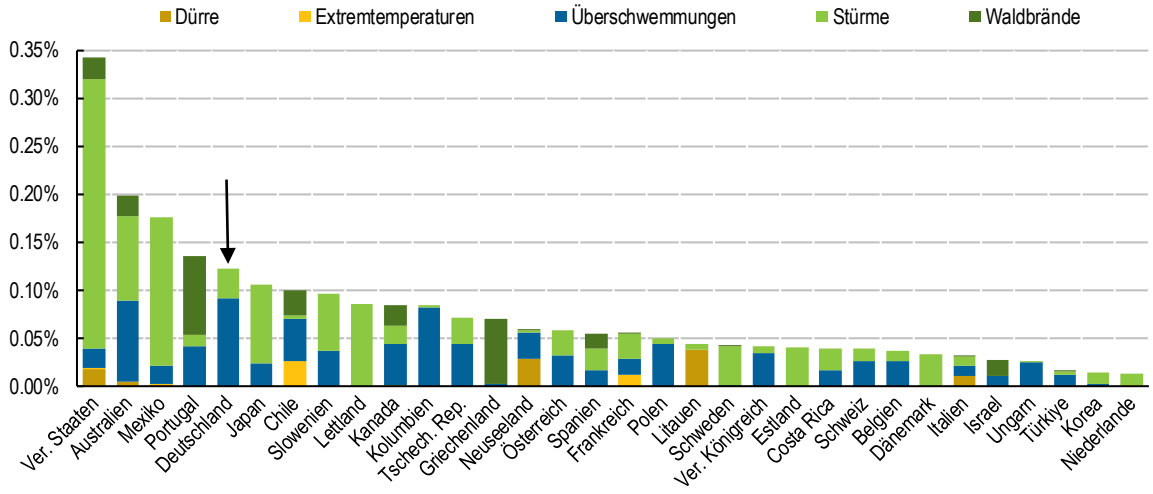
Extreme Wetterereignisse haben bedeutende Verluste und Schäden verursacht, was signalisiert, dass die Vorsorge vor Klimarisiken dringend verbessert werden muss

Im Zeitraum 2018–2020 verzeichnete Deutschland nahezu 20 000 hitzebedingte Todesfälle. Betroffen waren vor allem ältere Menschen (Winklmayr et al., 2022[45]). Extreme Hochwasserereignisse haben zu bedeutenden Verlusten und Schäden geführt. Bei der Hochwasserkatastrophe von 2021 in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz kamen 180 Menschen ums Leben und 800 weitere wurden verletzt. Sie war die tödlichste Wasserkatastrophe der vergangenen sechzig Jahre in Deutschland. Die direkten wirtschaftlichen Schäden wurden auf 33,1 Mrd. EUR geschätzt. Darüber hinaus wurden 7,1 Mrd. EUR an indirekten Schäden verzeichnet. Diese Summen übersteigen bei Weitem die im Schnitt bilanzierten Schäden in Höhe von 6,6 Mrd. EUR pro Jahr [10] (Trenczek et al., 2022[46]).

Zwischen 2005 und 2021 zählten die direkten Schäden durch Klimagefahren je BIP-Einheit zu den höchsten im OECD-Raum. Zwar machen diese Schäden im Schnitt bisher jährlich nur 0,12 % des deutschen BIP aus (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2022[47]), doch steht zu erwarten, dass dieser Betrag deutlich steigen wird. So wird davon ausgegangen, dass sich die Schäden durch Extremwetterereignisse bis 2050 auf zwischen 280 und 900 Mrd. EUR belaufen könnten[11] (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[48]). Dies würde Verluste in Höhe von bis zu 1,8 % des jährlichen BIP bedeuten.

Abbildung 5. Deutschland zählt zu den OECD-Ländern mit den höchsten Schäden durch Klimakatastrophen

Schäden durch Klimagefahren je BIP-Einheit in OECD-Ländern, 2005–2021



Anmerkung: Irland, Luxemburg, Norwegen und die Slowakische Republik verzeichnen keine oder nur geringe Klimagefahren. Das BIP in konstanten USD von 2015 wurde unter Zugrundelegung eines kumulierten Preisanstiegs von 14,33 % in konstante USD von 2021 umgerechnet (jahresdurchschnittliche Inflationsrate von 2,26 %). In der EM-DAT-Datenbank bleiben indirekte Schäden unberücksichtigt, was erklärt, warum die insgesamt verzeichneten Schadenfälle zwischen den beiden Quellen abweichen.
Quelle: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2022), „EM-DAT – The International Disaster Database", https://emdat.be (Abruf: 1. Februar 2023).

StatLink https://stat.link/76cz35

Extreme wetterbedingte Ereignisse können auch dauerhafte negative Umwelteffekte haben, die den natürlichen Klimaschutz schwächen. Beispielsweise dürften längere Dürreperioden die Hochwasserfolgen aufgrund der Bodenversiegelung erhöhen. Geschädigte Ökosysteme sind weniger in der Lage, Mensch und Natur vor Klimarisiken zu schützen und verstärken daher die Gefahr von Verlusten und Schäden.

Die Extremwetterereignisse der jüngsten Zeit haben ein beispielloses Engagement auf allen staatlichen Ebenen ausgelöst. Nach den Überschwemmungen von 2021 haben Bund und Länder zur Entschädigung für entstandene Verluste und Schäden beispielsweise einen Aufbauhilfefonds in Höhe von insgesamt 30 Mrd. EUR eingerichtet (Osberghaus et al., 2021[49]). Allerdings sollte die Vorsorge stärker in den Mittelpunkt gerückt werden. Deutschland muss seine Anpassungsmaßnahmen verstärken und beschleunigen, um zu verhindern, dass Mensch, Wirtschaft und Umwelt große Verluste und Schäden entstehen.

Die Risikoanalysen werden zwar umfassender, Exposition und Vulnerabilität gegenüber Klimarisiken müssen aber noch besser gemessen werden

In der Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KWRA) für Deutschland von 2021 wurde eine umfassende und integrierte Auswertung für ein breites Spektrum an Clustern wie Land, Wasser, Infrastrukturen, Wirtschaft und Gesundheit durchgeführt. Sie enthält regionale Klimamodelle für Hitze, Dürre, Veränderungen der Temperaturextreme und der Niederschlagsmengen und weist entsprechend Hotspot-Regionen aus, die Klimagefahren besonders stark ausgesetzt sind. Für bestimmte Arten von Gefahren wie Hochwasser stehen detaillierte Risikokarten zur Verfügung, anhand derer sich beurteilen lässt, wie groß beispielsweise die Exposition der Bevölkerung (gemessen an der Einwohnerzahl) oder bestimmter Wirtschaftsaktivitäten gegenüber der betreffenden Gefahr ist (BfG, 2019[50]). Für andere Gefahren fehlen entsprechende Karten noch.

In der KWRA werden Bereiche ermittelt und erörtert, in denen eine besonders große Vulnerabilität gegenüber den Auswirkungen von Klimarisiken besteht, u. a. für Ökosysteme, Arten, Sachgüter oder Menschen. Die Informationen zur Klimavulnerabilität sind bisher zwar noch rudimentär, doch sind Arbeiten im Gange, um diesbezüglich mehr Klarheit zu gewinnen. Die Forschung befasst sich derzeit z. B. mit den Wirkungen des Klimawandels auf unterschiedliche soziale Gruppen, wofür staatliche Mittel zur Verfügung gestellt werden (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[48]; Jacob, o. J.[51]). Mit der Einrichtung eines Systems für regionale Klimainformationen (RegIKlim) befindet sich der Bund auf dem richtigen Weg, um mehr Daten zur Klimavulnerabilität zusammenzutragen. Dieses Informationssystem zu aktuellen und künftigen Klimarisiken wird auch lokale Vulnerabilitätsdaten enthalten (Bundesregierung, 2021[51]).

Klimarisikoanalysen auf Länderebene könnten von lokalen Analysen profitieren und sollten besser kommuniziert werden

Deutschland hat beim Herunterskalieren von Klimarisikoanalysen auf nachgeordnete Gebietskörperschaften Fortschritte erzielt. Insgesamt haben 9 der 16 Bundesländer Klimarisikoanalysen auf Landesebene eingeführt. Allerdings gehen die regionalen Analysen in der Regel weniger ins Detail als entsprechende nationale Analysen. Alle diese Analysen enthalten Projektionen der Temperatur- und Niederschlagsentwicklung auf Landesebene, und die jeweils zuständigen Behörden der einzelnen Bundesländer haben im Einklang mit der Hochwasserrichtlinie der EU Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten erstellt (Richtlinie 2007/60/EG). Die Häufigkeit und Intensität anderer Gefahren, wie Hitzewellen, Dürreperioden oder Waldbrände, wird von den Bundesländern jedoch häufig nicht bewertet. Die Analyse der Gefahrenexposition ist in den Bundesländern, die Informationen über klimabedingte Gefahren bereitstellen, uneinheitlich. Der Klimaatlas Nordrhein-Westfalen ist ein positives Beispiel. Er kartiert Gefahren in Bezug auf Ackerflächen und Bevölkerungsdichte (Klimaatlas NRW, 2023[52]). Einige Bundesländer evaluieren zwar die Vulnerabilität einzelner Sektoren (King, 2022[53]), es liegen aber keine einheitlichen Analysen vor.

Lokale Klimarisikoanalysen sind oft von ausgezeichneter Qualität, sie bleiben aber Einzelfälle und ihre Zahl muss erhöht werden. Die Metropolregion Stuttgart hat beispielsweise die Vulnerabilität ihrer Bürger*innen gegenüber Klimarisiken auf der Basis von Kriterien wie Alter, Gesundheitszustand, Zugang zu Grünflächen untersucht. Des Weiteren hat sie die Vulnerabilität von Ökosystemen analysiert, wie die Kapazität einzelner Waldtypen, dem erwarteten Hitzestress standzuhalten. Diese Analyse ermöglicht es Stuttgart, Hotspots zu ermitteln, in denen Anpassungsmaßnahmen dringend erforderlich sind (Verband Region Stuttgart, o. J.[54]).

Deutschland muss dafür sorgen, dass für das gesamte Bundesgebiet flächendeckend lokale Klimarisikoanalysen vorliegen. In diesem Prozess spielen die Länder eine entscheidende Rolle. Das Grundgesetz gestattet es dem Bund nicht, Städten und Gemeinden die Bewertung lokaler Klimarisiken vorzuschreiben. Er könnte den Bundesländern aber einen entsprechenden Auftrag erteilen. Um lokale Klimaanalysen für das gesamte Bundesgebiet zu erstellen, müssten auch zusätzliche Mittel für Städte und Gemeinden bereitgestellt werden, denen u. U. die notwendigen Ressourcen für derartige Risikoanalysen fehlen. Die bestehenden Förderprogramme des Bundes könnten ausgebaut werden. Allerdings müssten die Länder bei der Unterstützung von Kommunen, denen es an Mitteln mangelt, eine aktivere Rolle spielen. Dabei wird empfohlen, vergleichbare Daten und Methoden auf allen staatlichen Ebenen zu verwenden, um auf Bundesebene eine bessere Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Derzeit verfügt Deutschland über zahlreiche unterschiedliche Indikatoren, Kriterien und Grenzwerte, um klimabezogene Gefahren und damit einhergehende Risiken zu analysieren.

Um Aktionen in die Wege leiten zu können, ist der Zugang zu Informationen über Klimarisiken entscheidend. Bislang können Informationen zu Klimarisiken auf verschiedenen staatlichen Ebenen online abgerufen werden. Sie finden sich in spezifischen Berichten oder sind in interaktiven Karten abgebildet. Allerdings sind die Informationen auf zahlreiche Websites verteilt, die von zuständigen Stellen auf Bundes- oder nachgeordneter Ebene, Forschungseinrichtungen, Nichtregierungsorganisation (NRO) und Think Tanks unterhalten werden. Das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA) wurde eingerichtet, um diese Lücke zu schließen. Es soll als zentrale Anlaufstelle für Informationen zur Klimaanpassung dienen. Dennoch muss der Zugang zu Informationen vereinfacht und nutzerfreundlicher gestaltet werden, und es sollte gewährleistet werden, dass die Informationen wichtige Zielgruppen erreichen. Ein Web-Portal wie das Forschungsvorhaben RegIKlim, das als ein Element der Risikoüberwachung fungiert, könnte diese Aufgabe übernehmen (RegIKlim, o. J.[55]).

Bisher kann noch nicht beurteilt werden, inwieweit Informationen zu Klimarisiken betroffene Akteure zum Handeln veranlassen. Einzelne Studien befassen sich mit dieser Frage. Sie kommen zu dem Schluss, dass mehr getan werden muss, um Informationen über Klimarisiken effektiv zu kommunizieren. Bezüglich der Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel signalisiert etwa ein Drittel der Bevölkerung Informationsbedarf (Günster et al., 2021[56]).

Ein neuer strategischer Rahmen für die Klimaanpassung

Der politische Rahmen für die Anpassung an den Klimawandel ist robust, die Umsetzung muss jedoch beschleunigt werden

Mit der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) wurde 2008 ein übergreifender Rahmen für Anpassungsmaßnahmen aller zuständigen Stellen, staatlichen Ebenen und nichtstaatlichen Akteure geschaffen. Auf der Grundlage dieser Strategie erstellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) regelmäßig Klimarisikoanalysen, Aktionspläne für die Klimaanpassung sowie Monitoring- und Evaluierungsberichte. Dadurch konnte Deutschland seine Klimaanpassungsmaßnahmen nach und nach verstärken. Wie die wiederholten Extremklimaereignisse und die dadurch entstandenen verheerenden Schäden zeigen, weist Deutschland jedoch immer noch große Defizite auf, wenn es darum geht, die Klimaresilienz zu erhöhen und rechtzeitig auf den Klimawandel zu reagieren.

Der Bund hat nur begrenzte Befugnisse zur Durchsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf den nachgeordneten Ebenen

Bund, Länder und Kommunen teilen sich die Zuständigkeiten für die Klimaanpassung. Dies schränkt den Handlungsspielraum der zentralen Koordinierungsstelle des BMUV erheblich ein. Sie kann zwar die nationale Agenda für die Anpassungspolitik steuern und nationale Aktionspläne überwachen; Investitionen in Anpassungsmaßnahmen und deren Umsetzung fallen jedoch in den Zuständigkeitsbereich der jeweiligen Fachministerien und der nachgeordneten Gebietskörperschaften.

Das BMUV leistet aktiv fachliche Unterstützung, erarbeitet Orientierungshilfen und formuliert Empfehlungen, um die Maßnahmen der anderen Schlüsselakteure (Kommunen, NRO, Forschungseinrichtungen) auf nationaler und subnationaler Ebene zu begleiten. Über das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) bietet das BMUV Informationen und fachliche Unterstützung an. 2021 hat es zudem das ZKA eingerichtet, das den Kommunen Informationen und bedarfsgerechte Förderberatung sowie Fortbildungen für Klimaanpassungsmanager*innen anbietet und den Wissensaustausch und die Vernetzung von Klimaanpassungsexpert*innen auf subnationaler Ebene fördert. Da die Teilnahme an den Angeboten des ZKA freiwillig ist, sind seine Möglichkeiten, das Engagement für die Klimaanpassung zu erhöhen, in Bereichen begrenzt, in denen die Bereitschaft (oder die Kapazität) zu handeln geringer ist.

Das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) unterstützt die Kommunen mit mehreren Förderprogrammen bei Klimaanpassung und Klimaschutz. So ist im Rahmen seiner Stadtentwicklungsprogramme beispielsweise vorgesehen, dass die Kommunen Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen durchführen, um Anspruch auf Förderung zu haben. Mehrere andere Programme unterstützen ebenfalls Klimamaßnahmen in diesem Bereich (z. B. das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“, das Bundesprogramm „Sanierung kommunaler Einrichtungen in den Bereichen Sport, Jugend und Kultur“ sowie das Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“).

Das neue bundesweite Klimaanpassungsgesetz ist eine Chance, eine effektivere und kohärentere Anpassungsarchitektur zu schaffen

Im Koalitionsvertrag von 2021 wurde das Ziel verankert, das staatliche Engagement für die Klimaanpassung durch ein entsprechendes Bundesgesetz zu stärken, was im Sofortprogramm Klimaanpassung 2022 noch einmal bekräftigt wurde. Der Koalitionsvertrag sieht auch die Erarbeitung einer neuen Anpassungsstrategie und eines verbindlichen Berichtssystems für Anpassungsmaßnahmen vor, was in den Zuständigkeitsbereich des BMUV fällt. Dadurch sollen die Klimaanpassungsmaßnahmen in ganz Deutschland beschleunigt werden. Die Ausarbeitung der Strategie bietet Gelegenheit, über die Aufgaben und Zuständigkeiten der wichtigsten Akteure nachzudenken. Der Koalitionsvertrag erkennt an, dass das Finanzierungs- und Investitionsumfeld für die Anpassung verbessert werden muss und dass die Fortschritte, die bei der Erhöhung der Klimaresilienz erzielt werden, gemessen werden müssen. Ein neues Konzept für die Anpassungsfinanzierung würde allerdings erfordern, dass die Aufgaben- und Lastenteilung zwischen Bund und Ländern neu geregelt wird. Das Grundgesetz sieht Instrumente für eine gemeinschaftliche Finanzierung vor, die geändert werden müssten, um dies zu ermöglichen – und dies ist ein komplexer und langwieriger Prozess.

Die Klimaanpassung wird zunehmend in allen Bereichen berücksichtigt, es bedarf jedoch eines besseren Wirkungsmonitorings

Deutschland hat bereits früh erkannt, dass die Anpassung an die Folgen des Klimawandels in allen Handlungsfeldern berücksichtigt werden muss, und hat deshalb 2009 die Interministerielle Arbeitsgruppe Klimaanpassung (IMAA) eingerichtet. Seitdem moderiert die IMAA unter Federführung des BMUV den Dialog zwischen den Ministerien zu diesem Thema. Mit ihren mindestens zweimal jährlich stattfindenden Sitzungen hat die IMAA dazu beigetragen, die Sensibilisierung für Klimarisiken zu erhöhen. Die Möglichkeiten für eine über den Dialog hinausgehende Zusammenarbeit zur Beschleunigung der Anpassungsmaßnahmen sind jedoch noch nicht ausgeschöpft.

In den Bereichen Wasser sowie Land- und Forstwirtschaft sind Fragen der Klimaanpassung zunehmend Teil der langfristigen Planung. Die Waldstrategie 2050 sieht Umbaupläne für die 2,85 Millionen Hektar Wald vor, die besonders von Trockenheit bedroht sind (BMEL, 2021[57]). In der Ackerbaustrategie 2035 wird festgestellt, dass für ganz Deutschland regionalspezifische Strategien notwendig sind, diese wurden aber noch nicht erarbeitet (BMEL, 2021[58]). Die Nationale Wasserstrategie bündelt wasserbezogene Maß-

nahmen in allen relevanten Sektoren, um wesentlichen Klimarisiken zu begegnen, z. B. durch klimaangepasste Wasserinfrastrukturen. Auch in anderen Sektoren wird die Klimaanpassung zunehmend strategisch angegangen. In einigen Sektoren werden die Klimarisiken bislang allerdings erst bewertet, Anpassungsstrategien wurden noch nicht erarbeitet.

Durch eine systematische Prüfung, inwieweit Anpassungserfordernisse in den verschiedenen Sektoren berücksichtigt werden – einschließlich der entsprechenden Finanzierungsmittel und Wirkungen –, könnten Lücken besser erkannt werden. Der Expertenrat für Klimafragen hat gemäß dem Klimaschutzgesetz den Auftrag, die Trends bei den jährlichen Treibhausgasemissionen und die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen zu prüfen. Dieser Auftrag könnte ausgeweitet werden, um zu prüfen, inwieweit Anpassungserfordernisse in den verschiedenen Sektoren berücksichtigt werden.

Es wurde erkannt, dass die Raum- und Umweltplanung sowie regulatorische Maßnahmen entscheidend sind, um dafür zu sorgen, dass die Klimaanpassung bei allen wesentlichen Investitionen und Wirtschaftstätigkeiten berücksichtigt wird. So muss bei Umweltverträglichkeitsprüfungen die Anfälligkeit von Investitionsvorhaben gegenüber Klimarisiken evaluiert werden; es gibt Leitfäden, um den Projektverantwortlichen dabei zu helfen. Im Rahmen der EU-Regeln wurden bundesweite Raumordnungspläne für bestimmte Sektoren erstellt. Seit 2021 müssen beispielsweise bei allen Flächennutzungsentscheidungen Hochwasserrisikobewertungen und Vorsorgemaßnahmen wie die Schaffung von Überflutungsflächen bzw. Retentionsräumen berücksichtigt werden. Durch solche Instrumente kann die Klimaresilienz neuer Bauten erheblich verbessert werden. Um sicherzustellen, dass diese Instrumente wirkungsvoll sind, bedarf es jedoch einer geeigneten Überwachung und Umsetzung, indem Entschädigungsansprüche beispielsweise davon abhängig gemacht werden, dass Klimaresilienzmaßnahmen getroffen wurden.

Die Umsetzungskapazität der nachgeordneten Gebietskörperschaften muss gestärkt werden

Den nachgeordneten Gebietskörperschaften kommt bei der Analyse lokaler Klimarisiken, der Ermittlung von Anpassungsbedarfen und der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen eine entscheidende Rolle zu. Bislang besteht jedoch keine bundesweite Verpflichtung für Kommunen zur Anpassung an den Klimawandel; was unternommen wird, hängt davon ab, wie stark sich die jeweiligen Länder und Kommunen in diesem Bereich engagieren.

Alle Bundesländer haben Anpassungsstrategien und -maßnahmen erarbeitet, deren Qualität ist aber uneinheitlich. Von den Kommunen hat nur etwa ein Drittel einen Anpassungsplan erstellt (King, 2022[53]). Daher ist der Grad der Klimavorsorge sehr unterschiedlich, was die Anfälligkeit gegenüber Klimarisiken erhöhen könnte. Besonders gefährdete Kommunen sind nicht unbedingt besonders gut in der Lage, Klimaresilienz zu schaffen, und werden von ihren Bundesländern auch nicht immer besonders stark dabei unterstützt.

Fehlende Ressourcen zur Vorbereitung und zur Umsetzung von Anpassungsstrategien sind ein großes Hindernis für Investitionen in die Klimaanpassung. Auch ein Mangel an Erfahrung und an belastbaren Daten sowie eine fehlende Bereitschaft der kommunalen Führungskräfte, Anpassungsmaßnahmen einzuleiten, verhindern Fortschritte. Einige Kommunen verfügen über eigene Anpassungsmanager*innen, was durch verschiedene Bundesinitiativen gefördert wird (z. B. durch das ZKA). Dennoch fehlen ihnen häufig die Kapazitäten, der Auftrag oder die erforderlichen Ressourcen, um lokale Anpassungspläne oder -strategien umzusetzen (Hasse und Willen, 2019[59]; Bundesregierung, 2020[60]).

Der Koalitionsvertrag schafft u. a. mit dem geplanten bundesweiten Anpassungsgesetz die Chance, Klimaresilienz auf lokaler Ebene aufzubauen, damit niemand zurückgelassen wird. Innovative Finanzinstrumente könnten die Kommunen dazu ermutigen, im Verbund mit anderen Städten und Gemeinden in Anpassungsmaßnahmen zu investieren. Für Kommunen, die Klimarisiken in besonderem Maße ausgesetzt sind und die über geringe Anpassungskapazitäten verfügen, könnte der Bund die Länder durch

Kofinanzierung und Hilfe bei der Umsetzung dazu anspornen, eine aktivere Rolle zu übernehmen. Kofinanzierungsinstrumente könnten nachgeordnete Gebietskörperschaften dazu bewegen, schneller zu handeln, und vielleicht auch zu Anpassungsinvestitionen auf Sektorenebene führen.

Deutschland muss die Finanzierungsstrukturen für die Klimaanpassung neu durchdenken

Investitionen in die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind deutlich kostengünstiger als die Schadensbehebung nach Extremwetterergebnissen. Dennoch werden von den nachgeordneten Gebietskörperschaften – und dem Bund – erst nach dem Eintritt von Katastrophen erhebliche Mittel zur Verfügung gestellt. Dies wirft wichtige Fragen für die Anpassungsfinanzierung auf.

Angesichts der beobachteten und für die Zukunft erwarteten tendenziellen Zunahme der Extremwetterereignisse besteht in Deutschland ein erheblicher Bedarf an Anpassungsfinanzierung, der weiter steigen dürfte. Daher müssen mehr Mittel für die Klimaanpassung aufgewendet werden, um noch höhere staatliche Ausgaben für Wiederaufbau und Wiederinstandsetzung zu vermeiden. Durch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen[12] könnten sich die volkswirtschaftlichen Folgekosten des Klimawandels bis 2050 im Vergleich zu einem Szenario ohne solche Maßnahmen um 62–100 % verringern (Szenario mit schwachem, mittlerem und starkem Klimawandel) (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[48]). Zur Deckung des wachsenden Haushaltsbedarfs könnten einnahmenerhöhende Instrumente geschaffen werden. Dabei könnte es sich z. B. um steuerliche Instrumente der Kommunen oder finanzielle Beteiligungen der Begünstigten handeln.

Eine bessere Aufsicht über die Ausgaben ist entscheidend, um die in die Klimaanpassung fließenden Ausgaben des Bundes und der nachgeordneten Gebietskörperschaften sowie die entsprechende Finanzierungslücke besser zu erfassen. Zu diesem Zweck entwickelt das BMUV derzeit ein einheitliches Klassifizierungssystem für Anpassungsausgaben. Gemeinsam mit den Ländern arbeitet es daran, deren Investitionsbedarfe für die Klimaanpassung zu dokumentieren.

Der Zugang zu Anpassungsfinanzierung muss erleichtert werden. Aktuell müssen sich die Kommunen in einem komplexen Mosaik von Förderprogrammen des Bundes und der Länder zurechtfinden. Dies begrenzt mögliche Investitionen in die Anpassung. Das ZKA richtet einen großen Teil seiner Anstrengungen darauf, den Kommunen zu helfen, geeignete Fördermöglichkeiten zu finden, und sie bei der Beantragung zusätzlicher Mittel zu unterstützen. Der Bund sollte die Verfahren und Berichtsmechanismen vereinfachen, damit es für die Akteure, die Anspruch auf Förderung haben, leichter wird, diese zu erhalten. Ein wirkungsvolles Fördersystem muss gezielte Unterstützung bieten, damit sichergestellt ist, dass niemand zurückgelassen wird.

Die Förderarchitektur sollte Anreize schaffen, damit alle Akteure in die Anpassung investieren. Der Bund könnte Anpassungsinvestitionen ex-ante belohnen und finanzielle Hilfe bei Verlusten und Schäden durch Extremwetterereignisse gewähren, beispielsweise indem solche Investitionen bei der Ex-post-Mittelallokation für den Wiederaufbau berücksichtigt werden. Dabei sollte die Förderarchitektur auch der Rolle von privaten Haushalten und Unternehmen bei Anpassungsinvestitionen Rechnung tragen. In diesem Kontext sollte u. a. untersucht werden, wie Versicherungen gegen Klimarisiken Anreize für private Anpassungsinvestitionen schaffen könnten.

In Deutschland ist weniger als die Hälfte aller privaten Haushalte gegen Elementarschäden versichert, wobei erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern bestehen (Osberghaus et al., 2021[49]; Trenczek et al., 2022[46]). Die Bundesregierung sollte in Erwägung ziehen, eine Versicherungspflicht für Elementarschäden einzuführen. Dies würde dazu beitragen, Vermögenswerte vor dem erwarteten Anstieg der Gefährdung von Gebäuden durch Extremwetterereignisse zu schützen.

Eine Messung der bei der nationalen Politik für die Klimaanpassung erzielten Fortschritte kann Maßnahmen in diesem Bereich beschleunigen helfen

Die Bundesregierung ist sich bewusst, dass die bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen erzielten Fortschritte beobachtet und evaluiert werden müssen. Für den Zweiten Fortschrittsbericht zur DAS wurde das Wirkungsmodell entwickelt. Mit ihm wird untersucht, ob die Maßnahmen und Instrumente im Rahmen der DAS geeignet sind, das Gesamtziel der Strategie – die Verminderung der Verletzlichkeit und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme – zu erreichen (Gaus et al., 2019[61]). Durch die Weiterentwicklung und fortgesetzte Anwendung des Wirkungsmodells könnte der Nutzen der Fortschrittsmessung erhöht werden. Dies könnte beispielsweise dabei helfen, Zusammenhänge zwischen umgesetzten Anpassungsmaßnahmen und Klimafolgen besser zu verstehen, und dafür sorgen, dass die Wirkungsanalyse auf eine immer größere Zahl von Maßnahmen angewendet wird.

Das Umweltbundesamt erstellt alle vier Jahre einen Monitoringbericht, in dem die beobachteten Klimaänderungen, Extremereignisse und Klimafolgen zusammengefasst werden. Dieser Bericht befasst sich auch mit der Umsetzung bestimmter Anpassungsmaßnahmen. Er untersucht jedoch nicht, wie sich diese Maßnahmen auf die hinsichtlich der Klimafolgen beobachteten Trends auswirken. Teilweise erklärt sich dies daraus, dass längere Zeitreihen erforderlich sind, um statistisch signifikante klimatologische Trends abzuleiten. Die Fortschrittsmessung hat in Deutschland bislang beschreibenden Charakter und liefert nur begrenzte Erkenntnisse dazu, welche Maßnahmen bei der Erhöhung der Resilienz wirksam sind und welche nicht.

Im Rahmen der Erarbeitung der neuen nationalen Klimaanpassungsstrategie werden im Benehmen mit den betroffenen Akteuren auf Sektorebene konkrete Anpassungsindikatoren und Zielvorgaben erstellt. Die Aufstellung messbarer Ziele ist ein schwieriges Unterfangen, das eine komplexe Normungsdebatte rund um die Frage beinhaltet, welche Ziele die gesellschaftlichen Werte in Deutschland am besten widerspiegeln. Es ist zu begrüßen, dass sich Deutschland dieser Herausforderung in einem breitbasierten Konsultationsprozess stellt, in den alle Sektoren einbezogen werden. Damit geht die Bundesrepublik neue Wege und die Erfahrungen, die sie dabei gewinnt, könnten vielen anderen OECD-Ländern Anregungen liefern. Indikatoren und messbare Zielvorgaben werden es Deutschland ermöglichen, die Fortschritte bei der Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen besser zu beurteilen und ihre Wirksamkeit zu steigern.

Naturbasierte Lösungen für Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität fördern

Die biologische Vielfalt ist in Deutschland in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen

Der Rückgang der biologischen Vielfalt hat sich in Deutschland in den letzten Jahrzehnten erheblich beschleunigt. Das gilt sowohl für verschiedene Ökosysteme als auch für den Artenschwund. Zu den Hauptursachen gehören die intensive Land- und Forstwirtschaft, die Zerschneidung der Landschaft und städtische Zersiedelung sowie Bodenversiegelung und Schadstoffe (z. B. säurebildende Chemikalien und Nährstoffe) (CBD, o. J.[62]). Die Waldfläche ist in den letzten 40 Jahren um 1 Mio. ha (rd. 10 %) auf 11,4 Mio. ha (Stand von 2021) gewachsen. Auf einem Drittel dieser Fläche ist jedoch seit 1984 eine deutliche Zunahme des Schadensanteils, der Absterberate und der Kronenverlichtung von Nadelbäumen – ein Schlüsselindikator für die Vitalitätsbeurteilung von Bäumen – zu verzeichnen. (BMEL, 2021[63]). Hauptursache ist der Klimawandel, insbesondere Dürre, die vorzeitigen Blattfall und eine Massenvermehrung von Borkenkäfern verursacht. Klimawandelbedingte Stürme und Waldbrände sind ein weiterer Faktor für Baumverluste und -schäden (BMEL, 2022[64]). Von den 1,8 Mio. ha Moorböden in Deutschland wurden 92 % für die landwirtschaftliche Nutzung entwässert. Die Emissionen der Moore in Höhe von jährlich rd. 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten entsprechen 6,7 % der gesamten CO_2-Jahresemissionen (BMUV, o. J.[1]). Außerdem hat die Stadtentwicklung zu einer verstärkten Bodenversiegelung beigetragen. Dies führt zu erhöhten Hochwasserrisiken, einer zunehmenden Anfälligkeit gegenüber Hitzestress aufgrund einer reduzierten Grundwasserneubildung und Bodenfeuchte und zu einem erheblichen Biodiversitätsverlust in städtischen Räumen.

Trotz der Anstrengungen für den Erhalt der Biodiversität ist ein erheblicher Anteil der Arten gefährdet

Mehr als ein Drittel der Arten in Deutschland sind gefährdet, eines der schlechtesten Ergebnisse im OECD-Raum. Bei den Vogelarten, die in Agrarlandschaften (die fast die Hälfte Deutschlands bedecken) heimisch sind, wurde seit 1990 im Durchschnitt ein Verlust um rd. 30 % verzeichnet (Heinrich-Böll-Stiftung und BUND, 2019[65]). Das Verschwinden von Grünland und Brachflächen hat ebenfalls zum Biodiversitätsverlust beigetragen. Städtische Zersiedelung, Zerschneidung der Landschaft, Bodenversiegelung, Wasserbau und Gewässerunterhaltung sowie Baumaßnahmen erhöhen den Druck weiter. Allmähliche Temperatur- und Niederschlagsveränderungen sowie Extremwetterereignisse sind weitere Ursachen (Kahlenborn et al., 2021[42]). Rund 44 % der Siedlungs- und Verkehrsflächen sind versiegelt (UBA, o. J.[66]). Deutschland ist nicht auf Kurs, sein Ziel zu erreichen, den Flächenverbrauch bis 2030 auf unter 30 ha pro Tag zu verringern.

Der Red List Index, eine Messgröße für die Veränderung des Aussterberisikos von Artengruppen, verharrt im Gegensatz zum globalen Durchschnitt jedoch seit 1991 bei 0,98 (geringes Aussterberisiko) (IUCN, o. J.[67]). In Deutschland sind zwar keine Arten vom Aussterben bedroht, es ist jedoch noch keine Regeneration bedrohter Arten sichtbar. Trotz vielfältiger Maßnahmen, die biologische Vielfalt zu erhöhen und zu schützen, wurde bisher noch keine grundlegende Umkehr des Biodiversitätsverlusts erreicht. Bei vielen der im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) verabschiedeten nationalen Ziele wurden keine ausreichenden Fortschritte erzielt (z. B bei den Zielen 8 und 10 sowie bei Teilen von Ziel 1) (CBD, 2019[68]). Darüber hinaus hat Deutschland mehrere Ziele der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt von 2007 verfehlt.

Die Agrar- und die Umweltpolitik sollten enger verflochten werden, um den Biodiversitätserhalt zu fördern. Deutschland hat beispielsweise die Formen und den Umfang der Anreize, die der biologischen Vielfalt und der Umwelt allgemein schaden, ermittelt und beurteilt (Zerzawy et al., 2021[69]; Burger und Bretschneider, 2021[39]). Es gilt nun, umweltschädliche Subventionen abzubauen, um einen weiteren Verlust an biologischer Vielfalt zu verhindern. Eine Strategie, die den wahren Wert der biologischen Vielfalt und folglich die Kosten ihrer Belastung (z. B. durch den Einsatz von Pestiziden) in der gesamten Wirtschaft widerspiegelt, könnte dazu beitragen, Verhaltensänderungen und nachhaltigere Konsumgewohnheiten zu fördern. Der Einsatz von Zahlungen für Ökosystemleistungen könnte gefördert werden (Matthews und Karousakis, 2022[70]).

Da die Neuauflage der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt von 2007 konkrete Ziele und quantifizierte Indikatoren sowie naturbasierte Maßnahmen vorsieht, ist Deutschland auf dem richtigen Weg, dem Verlust an biologischer Vielfalt entgegenzuwirken. Um die Biodiversitätsziele effektiver umzusetzen, ist interdisziplinäre Zusammenarbeit von entscheidender Bedeutung. Die Bundesregierung sollte deshalb die neue Strategie vorantreiben und die Biodiversitätsziele systematisch in die relevanten Sektoren einbeziehen (z. B. durch die Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in Wohlfahrtsindikatoren). Außerdem könnte der rechtliche Rahmen für den Naturschutz durch die Einführung eines Verbesserungsgebots für den Zustand der Natur gestärkt werden (RNE, 2022[71]). Durch die Entwicklung eines Indikators für Artenvielfalt und Landschaftsqualität im Rahmen der neuen Strategie füllt Deutschland wichtige Lücken beim Monitoring der biologischen Vielfalt. Jährliche Fortschrittsberichte könnten die Rechenschaftspflicht und Maßnahmen zur Verwirklichung der nationalen Biodiversitätsziele und der im Rahmen der 15. Vertragsstaatenkonferenz (COP15) vereinbarten Ziele stärken.

Schutzgebiete müssen einen effektiven Schutz gewährleisten

Zwischen 2000 und 2016 hat Deutschland die Fläche der streng geschützten Gebiete von rd. 3 % auf 4,4 % der Landfläche erhöht (UBA, 2019[43]). In diesen Schutzgebieten gelten strenge Regelungen, um die Erhaltung und Entwicklung seltener und gefährdeter Arten und Biotope sicherzustellen. Rund 60 % der

Schutzgebiete sind allerdings kleiner als 50 ha (BfN, 2020[89]), was ihren Beitrag zum Biodiversitätserhalt schmälert. Deutschland schützt 38 % bzw. 45 % seiner Land- und Meeresflächen,[13] während der OECD-Durchschnitt bei nur 15 % bzw. 21 % liegt (OECD, o. J.[72]). Strenge terrestrische Schutzgebiete, Wildnisgebiete und Nationalparks nach der Definition der Europäischen Union umfassen jedoch nur 1 % der Gesamtfläche. Sie müssen erweitert werden, denn die EU-Mitgliedstaaten haben sich gemeinsam vorgenommen, gemäß der Biodiversitätsstrategie der EU bis 2030 10 % der Landfläche zu schützen (Europäische Kommission, 2022[73]).

Deutschland ist nicht auf Kurs, seine Emissionsziele im LULUCF-Sektor zu erreichen

Mit einer Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes hat sich Deutschland 2021 vorgenommen, die CO_2-Emissionen des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) deutlicher zu senken und seine Funktion als Kohlenstoffsenke auszubauen. Konkret soll der LULUCF-Sektor zu den Klimazielen beitragen, indem sich seine Emissionsbilanzen mindestens wie folgt verbessern: auf minus 25 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente bis zum Jahr 2030, minus 35 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente bis zum Jahr 2040 und minus 40 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente bis zum Jahr 2045. Im Jahr 2020 lag die Emissionsbilanz des LULUCF-Sektors bei minus 11,3 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten. Laut Projektionen dürfte Deutschland diese Ziele allerdings verfehlen – 2030 um rd. 7 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente und 2040 um rd. 22 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente (UBA, 2021[74]). Diese Vorhersagen basieren auf den im LULUCF-Sektor bereits ergriffenen Maßnahmen und den bis 2040 erwarteten Landnutzungsänderungen. Es wäre sinnvoll, sie zu aktualisieren, um den zu erwartenden Effekt neuer Klimaschutz- und Biodiversitätsmaßnahmen zu erfassen.

Um die Emissionsziele des LULUCF-Sektors zu erreichen, muss Deutschland deutlich schneller handeln. Die naturnahen Wälder des Landes erweitern ihren Kohlenstoffvorrat von 1,3 Milliarden Tonnen CO_2-Äquivalenten Jahr für Jahr um 62 Millionen Tonnen. Der Erhalt und die Ausweitung dieser Waldflächen bietet ein erhebliches Potenzial für höhere Kohlenstoffbindung (Thünen-Institut, o. J.[75]). Eine Wiedervernässung von Moorböden könnte die CO_2-Emissionen, die 2020 auf 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente geschätzt wurden, deutlich reduzieren und die Funktion der Moore als Kohlenstoffsenke stärken (BMUV, 2022[76]). Es besteht ein großes Potenzial, dem Klimawandel durch naturbasierte Lösungen im LULUCF-Sektor sowie durch Raumplanung und Küstenmanagement entgegenzuwirken.

Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz bietet eine einzigartige Chance, die Ökosystemgesundheit zu stärken und der Klimakrise entgegenzuwirken

Als Reaktion auf die Doppelkrise aus Klimawandel und Biodiversitätsverlust plant Deutschland, die Investitionen in naturbasierte Lösungen zu beschleunigen, um die biologische Vielfalt zu wahren, die Ökosystemqualität zu verbessern und die Klimakrise zu bewältigen. Zu diesem Zweck entwickelt die Bundesregierung seit 2022 das ambitionierte Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK). Es soll einen erheblichen Beitrag zu den Emissionsminderungszielen des LULUCF-Sektors in Deutschland leisten und zugleich folgende Bereiche fördern: biologische Vielfalt und Ökosystemgesundheit, Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels und nachhaltiges Landmanagement.[14]

Das ANK enthält nicht nur neue Maßnahmen, sondern zielt auch darauf ab, die Umsetzung bestehender naturbasierter Lösungen zur Erreichung der Klima- und Biodiversitätsziele zu beschleunigen. Konkret geht es darum, politische und institutionelle Hürden zu überwinden, damit naturbasierte Lösungen schneller realisiert werden können. Für die Konzipierung des ANK setzte das BMUV u. a. auf einen breit angelegten Dialog mit der Öffentlichkeit, an dem sich interessierte Bürger*innen, lokale Initiativen und gemeinnützige Organisationen ebenso beteiligten wie Verwaltungen auf allen staatlichen Ebenen. Dies trug dazu bei, maßgebliche Akteure für die Ziele des ANK zu sensibilisieren, und legte damit den Grundstein für die Umsetzung.

Um kurzfristig Ergebnisse zu erzielen (2023–2026), sollten sich die Stakeholder rasch auf Prioritäten, Förderkriterien sowie Umsetzungs-, Finanzierungs- und Rechenschaftsmechanismen einigen. Angesichts des engen Zeitrahmens und des großen Anwendungsbereichs des ANK steht das BMUV dabei vor einer enormen Herausforderung. Das beispiellose Fördervolumen ist jedoch auch eine Chance, naturbasierte Lösungen deutlich auszuweiten und schädliche Praktiken zu beenden, die die Biodiversität in Deutschland seit vielen Jahren beeinträchtigen. Für eine langfristige Wirkung sollte Deutschland die folgenden Möglichkeiten prüfen, die Finanzierung der Maßnahmen über den ursprünglichen Zeitrahmen hinaus zu sichern.

Die Bundesländer könnten bei der Durchführung des ANK als Schlüsselpartner fungieren

Anstatt neue Durchführungsmechanismen für das gesamte ANK festzulegen, könnte seine Umsetzung z. T. den Bundesländern übertragen werden. Häufig dürften die Länderregierungen bereits eine gute Vorstellung davon haben, was mit naturbasierten Lösungen in ihren Regionen erreicht werden kann. Zudem haben sie Zugang zu einschlägigen Netzwerken zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Einrichtungen vor Ort, was die Umsetzung maßgeblich erleichtern könnte. Darüber hinaus haben Bundesländer einen direkteren Draht zu all jenen, die von den Maßnahmen unmittelbar betroffen sein werden – z. B. zu den Gemeinden, Grundeigentümer*innen oder Landwirt*innen. Das könnte helfen, mögliche Umsetzungshürden zu erkennen und abzubauen.

Die Durchführungsmechanismen müssen den komplexen regulatorischen Rahmenbedingungen auf der Ebene der nachgeordneten Gebietskörperschaften, des Bundes und der EU Rechnung tragen und entsprechende Hürden zu überwinden suchen. Der Ansatz, Teile des Programms direkt durch Bürger*innen, Unternehmen und öffentliche wie private Organisationen durchführen zu lassen, ist fortschrittlich und kann innovative Ideen im Bereich der naturbasierten Lösungen hervorbringen. Aber das Programm ist zu umfangreich, um ausschließlich auf private Akteure zu setzen.

Die Fortschritte des ANK müssen gemessen werden und seine Vorteile müssen nachhaltig sein

Bei der Planung sollte auf die langfristige Wirksamkeit der naturbasierten Lösungen und auf mögliche Zielkonflikte geachtet werden. Inwieweit Ökosysteme als Kohlenstoffsenken fungieren, die Auswirkungen des Klimawandels reduzieren und dem Biodiversitätserhalt dienen können, hängt unmittelbar von ihrer eigenen Exposition und Vulnerabilität gegenüber Klimarisiken ab. Steigende Temperaturen, Hitzebelastung und extreme Niederschlagsmengen können die Wirksamkeit naturbasierter Lösungen beeinträchtigen.

Das ANK ist ein ambitioniertes Programm, dessen Erfolg klare Zielsetzungen und Vorgaben voraussetzt. Außerdem sollten die nötigen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um seine Fortschritte und soweit möglich auch seine Wirkung zu messen. Hierfür kommt eine ganze Reihe von Datenbeständen und Indikatoren in Betracht. Zum Beispiel werden bei der Bundeswaldinventur nicht nur die Waldfläche und der Zustand der Wälder, sondern auch die von ihnen gebundene Kohlenstoffmenge gemessen und bewertet. Das Umweltbundesamt hat Erhebungen zur Größe und zum Zustand der Moore sowie zu ihren Emissionen durchgeführt.

Die Förderungen des ANK müssen über verschiedene Verwaltungsebenen und Sektoren hinweg abgestimmt und koordiniert werden

Das ANK geht mit Finanzmitteln in Höhe von 4 Mrd. EUR an den Start und hebt die Förderung naturbasierter Lösungen damit auf eine neue Stufe. Trotzdem sollten seine Aktivitäten mit bereits laufenden Finanzierungen auf diesem Gebiet abgestimmt werden. Das ANK sollte Maßnahmen fördern, die wirklich neuartig sind, und nicht Projekte, die mit anderen bestehenden Programmen abgedeckt

werden können. Im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) stellen die Regierungen auf Bundes- und Länderebene im Zeitraum von 2020 bis 2023 weitere 800 Mio. EUR bereit. Geeignete Fördermechanismen sollten festgelegt werden, um die GAK und weitere bereits eingerichtete Finanzierungskanäle für Länder und Sektoren zu nutzen und einzubinden, soweit das Grundgesetz und entsprechende Haushaltsvorgaben dies erlauben. Es wird wichtig sein, Finanzierungen langfristig anzulegen, damit die Maßnahmen des ANK auch über 2026 hinaus aufrechterhalten werden können.

Synergien für eine langfristig wirksame Klimapolitik erzeugen

Die Förderung von Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung, Biodiversitätserhalt und Gewässerschutz birgt viel Potenzial

Die deutschen Strategien für den Schutz von Wäldern und Gewässern berücksichtigen zunehmend Synergien mit dem Klimaschutz, der Klimaanpassung und dem Biodiversitätserhalt. Allerdings gilt es nun, diese Synergien zu heben. Zum Beispiel sieht die Waldstrategie 2050 Maßnahmen für einen besseren Schutz der Natur und der biologischen Vielfalt sowie entsprechende finanzielle Anreize für Waldbesitzende vor und etabliert ein Monitoringsystem für Waldökosysteme. Die Wirkung dieser Synergien in der Praxis sollte beobachtet und evaluiert werden. Auf ähnliche Weise bezieht auch die Nationale Wasserstrategie positive Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und naturbasierten Lösungen mit ein.

Das ANK ist eine einmalige Gelegenheit, Synergien zu fördern und dabei auch deutlich zu machen, wie dies in der Praxis funktioniert: Der Ansatz des Aktionsprogramms, gegen Klimawandel und Biodiversitätsverlust auf naturbasierte Lösungen zu setzen, birgt die Möglichkeit zu zeigen, wie ausgewählte Projekte Synergien wirksam nutzen. Dafür sollte das Monitoringsystem des ANK Indikatoren definieren, die den Beitrag jeder einzelnen naturbasierten Lösung zu verschiedenen Zielen bewerten.

Für die Maßnahmen des ANK könnte es vorteilhaft sein, Wechselwirkungen im Bereich der Klimaanpassung deutlicher hervorzuheben. Der Klimaschutzbeitrag von Projekten für naturbasierte Lösungen, die durch das ANK finanziert werden, muss nachgewiesen werden. Allerdings muss auch gezeigt werden, inwieweit die Vorhaben selbst den Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt sind und inwieweit sie die Resilienz gegen Klimafolgen erhöhen. Zum Beispiel gilt es, bei den Baumpflanzungen, die das ANK zur Steigerung der Kohlenstoffbindung vorsieht, zu erwartende Temperatur- und Niederschlagsveränderungen zu berücksichtigen, damit gewährleistet ist, dass die Maßnahme auch auf längere Sicht ihre volle Wirkung entfalten kann.

Deutschland hat das zunehmende Engagement für Klimapolitik und naturbasierte Lösungen in der internationalen Zusammenarbeit genutzt und maßgeblich mitgestaltet

Deutschland hat die intensive EU-weite und internationale Zusammenarbeit im Bereich der Klimaanpassung sowohl mitgestaltet als auch für sich selbst genutzt. Berichtspflichten haben das Land dazu veranlasst, sich verstärkt um eine bessere Messbarkeit der Klimaanpassung zu bemühen, das zeigen laufende Initiativen zur Bezifferung entsprechender Ausgaben. Gezielte EU-Finanzierungen haben insbesondere auf nachgeordneten staatlichen Ebenen die breite Umsetzung von Anpassungsinitiativen vorangebracht. Auch in Fällen, in denen Klimaanpassung grenzübergreifende Planungen und Investitionen voraussetzt, haben sich EU-Plattformen als hilfreich erwiesen. Deutschland gehört zu den ersten Ländern, die ihre Exposition und Vulnerabilität gegenüber Klimarisiken aus dem Ausland bewerten. Damit berücksichtigt das Land die hohe Priorität, die diesem Thema in der EU-Anpassungsstrategie eingeräumt wird. Auch wenn sich diese Risiken (z. B. internationale, durch den Klimawandel bedingte Migrationsbewegungen) noch nicht konkretisiert haben, ist ihre frühzeitige Erkennung wichtig, weil ihre Bedeutung zunehmen wird.

Deutschland hat sich auf internationaler Ebene für den Natürlichen Klimaschutz und seine Ausweitung stark gemacht. Eines der Kernergebnisse des G7-Treffens im Jahr 2022 unter deutscher Präsidentschaft ist die Verpflichtung, entsprechende Maßnahmen umzusetzen. Als gemeinsames Ziel wurde festgehalten, bis 2030 auf nationaler und globaler Ebene mindestens 30 % der Land- und Meeresflächen unter Schutz zu stellen. Das nationale Ziel der deutschen Politik, die Landwirtschaft zugunsten von Synergien zwischen Biodiversitätserhalt, Klimaschutz und Ernährungssicherheit umzugestalten, fand auf Ebene der G7 ebenfalls seine Entsprechung (G7, 2022[6]). Umgekehrt geht aus dem ANK und der Nationalen Moorschutzstrategie hervor, dass der Erfolg Deutschlands bei der Umsetzung des ANK auch von internationaler Gesetzgebung abhängen wird, z. B. in Bezug auf das Auslaufen der Torfverwendung für Gartenbauerzeugnisse, das ein EU-weites Verbot voraussetzt, da es sonst hinsichtlich des Torfabbaus zu Verlagerungseffekten in andere Staaten kommt.

Deutschland ist ein bedeutender Entwicklungspartner mit den Schwerpunkten Klimaanpassung und Biodiversität

In Übereinstimmung mit der Erklärung des OECD-Entwicklungsausschusses (DAC) aus dem Jahr 2021 strebt Deutschland an, seine öffentliche Entwicklungszusammenarbeit (ODA) mit den Zielen des Pariser Abkommens in Einklang zu bringen (OECD, 2021[77]). Ein Großteil der deutschen Unterstützung für Entwicklungsländer ist deshalb der Bekämpfung des Klimawandels, dem Biodiversitätserhalt und dem Umweltschutz gewidmet (OECD, 2021[78]).

Insgesamt schlägt die deutsche ODA mit 32,2 Mrd. USD bzw. 0,74 % des Bruttonationaleinkommens zu Buche. Das Land ist weltweit der zweitgrößte bilaterale Geber (OECD, 2022[79]) und hat seine ODA-Ausgaben deutlich erhöht, gegenüber 2010 (12,7 Mrd. USD) auf mehr als das Zweifache (OECD, 2012[37]). Was die ODA für Biodiversität und den Umweltbereich als Ganzes betrifft, steht Deutschland im internationalen Vergleich sogar an der Spitze. Laut den Rio-Markern wiesen 2019–2020 rd. 37 % der deutschen bilateralen ODA-Leistungen einen Umweltbezug auf. Dem Klimaschutz dienten ca. 16,8 %, der Klimaanpassung 13,1 % und dem Biodiversitätserhalt 10,8 % der Ausgaben (OECD, 2022[79]). Deutschland ist auch der größte Geber des Anpassungsfonds, ein Instrument der multilateralen Entwicklungszusammenarbeit, das einen wesentlichen Beitrag zur Finanzierung von Klimaanpassung leistet.

Die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) Deutschlands ist ein zentrales Instrument der Bundesregierung für die Finanzierung des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und des Erhalts der biologischen Vielfalt auf internationaler Ebene. Seit 2008 unterstützt die Initiative Schwellen- und Entwicklungsländer bei der Entwicklung und Umsetzung ihrer nationalen Klimaschutzbeiträge (NDC) gemäß dem Pariser Klimaabkommen. Von 2008 bis 2021 hat die IKI mehr als 950 Klima- und Biodiversitätsprojekte in über 150 Ländern mit insgesamt 5 Mrd. EUR unterstützt (IKI, o. J.[80]).

Trotz der Fortschritte kann der Wissens- und Erfahrungsaustausch in Deutschland zu Maßnahmen in den Bereichen Klimapolitik, Biodiversitätserhalt und Natürlicher Klimaschutz noch intensiviert werden, z. B. zwischen den sektorspezifischen Behörden und den Durchführungsorganisationen der Entwicklungszusammenarbeit, die mit Anpassungsmaßnahmen im Ausland betraut sind. Bessere und systematischere Kommunikation zwischen verschiedenen Ländern und Regionen zu Erfolgskonzepten und gewonnenen Erkenntnissen birgt ebenfalls ein enormes Potenzial.

Empfehlungen für Klimaanpassung und naturbasierte Lösungen

Klimarisikoanalysen

- Für eine regelmäßige Bewertung der Exposition und Vulnerabilität gegenüber Klimarisiken in allen 16 Bundesländern sorgen; die Bundesländer gegebenenfalls dazu anregen, Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene vorzuschreiben, um sicherzustellen, dass alle Städte und Gemeinden eine klare Vorstellung von ihrer Exposition und Vulnerabilität gegenüber Klimagefahren haben.
- Standards harmonisieren und den Einsatz vergleichbarer Daten und Methoden auf den verschiedenen staatlichen Ebenen fördern, um eine größere Vergleichbarkeit der Risikobewertungen auf Bundesebene zu ermöglichen.
- Mehr Informationen zu Klimarisiken erfassen, den Zugang zu diesen Informationen für alle relevanten Akteure erleichtern und regelmäßig evaluieren, ob dies zu einer stärkeren Sensibilisierung beiträgt und die Akteure zum Handeln veranlasst.

Anpassung an den Klimawandel

- Sicherstellen, dass die Anpassungserfordernisse bei allen Entwicklungsmaßnahmen und -investitionen auf Sektorenebene und auf Ebene der nachgeordneten Gebietskörperschaften systematisch berücksichtigt werden; messbare Ziele aufstellen und durchsetzen, um die Fachressorts und die nachgeordneten Gebietskörperschaften für ihre Anpassungsmaßnahmen rechenschaftspflichtig zu machen.
- Die Anpassungskapazitäten der nachgeordneten Gebietskörperschaften stärken; Maßnahmen vorschlagen, um die Kapazitäten für die Klimaanpassung auf lokaler Ebene zu erhöhen und um den Kommunen mehr Anreize zu geben, ihre Anpassungsmaßnahmen angesichts knapper Ressourcen im Verbund mit anderen Gemeinden durchzuführen.
- Die Klimaresilienz besonders gefährdeter Kommunen proaktiv stärken, damit niemand zurückgelassen wird; eine stärkere Unterstützung durch Bund und Länder ins Auge fassen, um die Umsetzung von Maßnahmen auf lokaler Ebene voranzubringen.
- Die Anpassungsfinanzierung reformieren und die Vorsorge stärker in den Vordergrund rücken; Anpassungsausgaben in Bezug auf extreme Klimaergebnisse ex ante und ex post beobachten; Möglichkeiten suchen, um die Informationen über verschiedene Förderprogramme für Anpassungsmaßnahmen und deren Inanspruchnahme zu vereinfachen; eine Erhöhung der speziell für Anpassungsmaßnahmen vorgesehenen Mittel auf allen staatlichen Ebenen in Erwägung ziehen; Möglichkeiten suchen, um Investitionen in die Klimaanpassung durch alle staatlichen und nichtstaatlichen Akteure zu belohnen (z. B. durch höhere Zahlungen im Schadenfall oder geringere Versicherungsprämien, wenn in risikomindernde Maßnahmen investiert wurde).

Biodiversität und naturbasierte Lösungen

- Die durch Landnutzungsänderungen bedingten THG-Emissionen weiter reduzieren und die CO_2-Bindung im LULUCF-Sektor erhöhen, indem insbesondere die Funktion von Wäldern und Mooren als natürliche Kohlenstoffsenken durch Aufforstung, Waldschutz und Renaturierung verbessert wird.
- Terrestrische und marine Ökosysteme besser schützen, um einen weiteren Biodiversitätsverlust zu verhindern, und rasch zusätzliche Maßnahmen einleiten, um zur Erfüllung der Ziele des Biodiversitätsrahmens von Kunming und Montreal beizutragen; bei Entscheidungen über

Flächennutzung und Baugenehmigungen stets nach Möglichkeiten suchen, die biologische Vielfalt zu verbessern.

- Möglichst rasch eine Einigung über die Förderkriterien sowie die Finanzierungs-, Rechenschafts- und sonstigen Durchführungsmechanismen des ANK herbeiführen, damit das Programm schon bald (2023–2026) erste Ergebnisse liefert; die tragende Rolle der Länder bei der Umsetzung des ANK berücksichtigen.
- Überschneidungen vermeiden und klar kommunizieren, in welchem Verhältnis die Förderung durch das ANK zu bestehenden Programmen für naturbasierte Lösungen steht; Finanzierungen langfristig bereitstellen, um die Maßnahmen des ANK auch über 2026 hinaus aufrechtzuerhalten; bei naturbasierten Lösungen mögliche Zielkonflikte bedenken; bei der Gestaltung der naturbasierten Lösungen darauf achten, dass sie selbst auch widerstands- und anpassungsfähig gegenüber Klimafolgen wie etwa Hitzestress sind.

Koordinierung und Synergien

- Gewährleisten, dass bei allen Projekten des ANK nicht nur Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele berücksichtigt werden, sondern auch der Einfluss auf die Biodiversität, die Gewässer und die allgemeine Ökosystemgesundheit.
- Den Austausch der Erkenntnisse und Wissensbestände fördern, die durch Deutschlands Engagement im Bereich der Klimaanpassung auf nationaler Ebene, auf EU-Ebene und im Rahmen internationaler Partnerschaften entstehen.

Literaturverzeichnis

ATT et al. (Hrsg.) (2020), „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2020“, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Bonn, https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/branchenbild-2020.pdf. [30]

BfG (2019), „Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in Deutschland (Status 2019)“, https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/ (Abruf: 1. Februar 2023). [50]

BMEL (2022), *Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2021*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ergebnisse-waldzustandserhebung-2021.pdf. [64]

BMEL (2021), *Ackerbaustrategie 2035*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ackerbaustrategie2035.pdf. [58]

BMEL (2021), *Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2020*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ergebnisse-waldzustandserhebung-2020.pdf. [63]

BMEL (2021), *Waldstrategie 2050*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldstrategie2050.pdf. [57]

BMEL (o. J.), „Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“, Online-Artikel, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/strategie-lebensmittelverschwendung.html (Abruf: 2022). [28]

BMUV (2022), *Nationale Moorschutzstrategie*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf. [76]

BMUV (o. J.), „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“, Informationspapiere und Hintergründe, https://www.bmuv.de/download/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz. [1]

BMWK (2022), „Die Europäische Kommission genehmigt das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 und das Windenergie- auf-See-Gesetz 2023“, Pressemitteilung, 22. Dezember, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/12/20221222-die-europaeische-kommission-genehmigt-das-erneuerbare-energien-gesetz-2023-und-das-windenergie-auf-see-gesetz-2023.html. [13]

BMWK (2019), *Energieeffizienzstrategie 2050*, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffiezienzstrategie-2050.pdf. [10]

Brüggemann, A. (2018), „Wie energieeffizient ist Deutschland?“*, Fokus Volkswirtschaft*, No. 213, KfW Research, Frankfurt a. M., https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2018/Fokus-Nr.-213-Juli-2018-energieeffizientes-Deutschland.pdf. [5]

Bundesnetzagentur (o. J.), „Gasimporte“, Online-Grafik, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/_svg/Gasimporte/Gasimporte.html (Abruf: 7. April 2023). [7]

Bundesregierung (2020), *Zweiter Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Bundesregierung, Berlin, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimawandel_das_2_fortschrittsbericht_bf.pdf. [60]

Bundesregierung (2016), *Report of the German Federal Government to the High-Level Political Forum on Sustainable Development 2016*, Bundesregierung, Berlin, https://hlpf.un.org/sites/default/files/vnrs/2021/10686HLPF-Bericht_final_EN.pdf. [32]

Burger, A. und W. Bretschneider (2021), *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland – Aktualisierte Ausgabe 2021*, Texte, No. 143, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf. [39]

CBD (2019), *Germany’s Sixth National Report to the CBD*, https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/de-nr-06-en.pdf (Abruf: 1. November 2022). [68]

CBD (o. J.), „Country Profiles: Germany – Main Details“, https://www.cbd.int/countries/profile/?country=de (Abruf: 1 November 2022). [62]

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2022), „EM-DAT – The International Disaster Database“, https://emdat.be (Abruf: 1. Februar 2023). [47]

Dettling, D. (2022), „Staatsreform 2030: Effektiv, agil und resilient in die Zukunft“, Paper, Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., Berlin, https://www.kas.de/de/einzeltitel/-/content/staatsreform-2030. [34]

DUH (2022), „Fördermittelcheck. Wohin sind die Fördermittel für den Klimaschutz in Gebäuden geflossen?“, Hintergrundpapier, Deutsche Umwelthilfe e. V., Radolfzell/Berlin, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/Gebaeude/DUH_F%C3%B6rdermittelcheck_final.pdf. [22]

ERK (2022), „Kurzzusammenfassung und Fazit“, in *Zweijahresgutachten 2022*, S. 15–17, Expertenrat für Klimafragen, Berlin, https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022_Zweijahresgutachten.pdf. [11]

ERK (2022), *Prüfbericht zu den Sofortprogrammen 2022 für den Gebäude- und Verkehrssektor*, Expertenrat für Klimafragen, Berlin, https://www.expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/08/ERK2022_Pruefbericht-Sofortprogramme-Gebaeude-Verkehr.pdf. [17]

EUA (2022), „Germany – Air Pollution Country Fact Sheet“, Webseite, Europäische Umweltagentur, Kopenhagen, https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2021-country-fact-sheets/germany (Abruf: 1. November 2022). [25]

Europäische Kommission (2022), „Biodiversity: Commission guidance on new protected areas to help put Europe’s nature on path to recovery by 2030“, Presseartikel, 28. Januar, Europäische Kommission, Brüssel, https://environment.ec.europa.eu/news/protecting-biodiversity-commission-advises-how-designate-additional-protected-areas-2022-01-28_en (Abruf: 1. Oktober 2022). [73]

Europäische Kommission (2022), *Überprüfung der Umsetzung der Umweltpolitik 2022: Länderbericht – Deutschland*, SWD(2022) 265 final, Europäische Kommission, Brüssel, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52022SC0265. [24]

Eurostat (o. J.), „Average distance per person per day (kilometres)“, Statistics Explained, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Average_distance_per_person_per_day_(kilometres)_v3.png (Abruf: 1. Februar 2023). [19]

Eurostat (o. J.), „Organic Farming Statistics“, Statistics Explained, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics (Abruf: 12. Dezember 2022). [23]

Flaute, M., S. Reuschel und B. Stöver (2022), *Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050*, GWS Research Report, No. 2022/02, GWS mbH, Osnabrück, https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf (Abruf: 1 February 2023). [48]

G7 (2022), *Kommuniqué der G7 Staats- und Regierungschefs*, 28. Juni, Arbeitsübersetzung, https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2059932/ea93246b5d88fc4acefadffa93d4918d/kommuniqu%C3%A9-g7-arbeitsuebersetzung-data.pdf. [6]

Gaus, H. et al. (2019), *Politikanalyse zur Evaluation der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) – Evaluationsbericht*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/politikanalyse_zur_evaluation_der_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel_das_-_evaluationsbericht.pdf. [61]

Günster, C. et al. (Hrsg.) (2021), *Versorgungs-Report Klima und Gesundheit*, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin, http://dx.doi.org/10.32745/9783954666270. [56]

Gustafsson, A. (2019), „Cry me a river: Germany's inland waterways are drying up", Online-Artikel, 23. April, Wärtsilä, Helsinki, https://www.wartsila.com/insights/article/cry-me-a-river-germany-s-inland-waterways-are-drying-up. [33]

Hasse, J. und L. Willen (2019), *Umfrage: Wirkung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) für die Kommunen – Teilbericht*, Climate Change, No. 01/2019, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-01-21_cc_01-2019_umfrage-das.pdf. [59]

Heinrich-Böll-Stiftung und BUND (Hrsg.) (2019), *Agrar-Atlas: Daten und Fakten zur EU-Landwirtschaft*, Heinrich-Böll-Stiftung und BUND Deutschland, Berlin, https://www.boell.de/sites/default/files/2022-01/Boell_agraratlas2019_III_V01_kommentierbar_0.pdf. [65]

IEA (2022), *Global EV Outlook 2022: Securing supplies for an electric future*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/c83f815c-en. [20]

IEA (2022), *Renewables 2022: Analysis and forecast to 2027*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/96bc279a-en. [12]

IEA (2021), *World Energy Balances*, Datenbank, IEA, Paris, https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances (Abruf: 1. Januar 2023). [9]

IKI (o. J.), „Über die IKI", https://www.international-climate-initiative.com/ueber-die-iki/. [80]

IUCN (o. J.), „Red List Index", https://www.iucnredlist.org/assessment/red-list-index (Abruf: 4. November 2023). [67]

Jacob, K. (o. J.), „Analyse der sozialen Dimensionen von Klimawandelfolgen und Entwicklung entsprechend differenzierter Politikinstrumente", Projektseite, https://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/grundlagen/ffn/forschung-alt/projekte/laufende/2022_soziale_folgen/index.html (Abruf: 3. Februar 2023). [51]

Kahlenborn, W. et al. (2021), *Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 – Kurzfassung*, Climate Change, No. 26/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf. [42]

King, J. (2022), „Sixteen ways to adapt: A comparison of state-level climate change adaptation strategies in the federal states of Germany", *Regional Environmental Change*, Artikel 40, http://dx.doi.org/10.1007/s10113-021-01870-3. [53]

Klimaatlas NRW (2023), „Klima NRW Plus", Kartenanwendung des Klimaatlas NRW, https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte (Abruf: 3. Januar 2023). [52]

Maes, M. et al. (2022), „Monitoring exposure to climate-related hazards: Indicator methodology and key results", *OECD Environment Working Papers*, No. 201, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/da074cb6-en. [41]

Matthews, A. und K. Karousakis (2022), „Identifying and assessing subsidies and other incentives harmful to biodiversity: A comparative review of existing national-level assessments and insights for good practice“, *OECD Environment Working Papers*, No. 206, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/3e9118d3-en. [70]

Monsef, R. und F. Wendland (2022), „Beschäftigte im Bereich erneuerbare Energien. Renaissance der beruflichen Ausbildung?“, *IW-Report*, No. 57, Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2022/IW-Report_2022-Besch%C3%A4ftigte-Erneuerbare-Energien.pdf. [14]

OECD (2023), *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2023: A Fragile Recovery*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/d14d49eb-en. [3]

OECD (2023), *OECD-Wirtschaftsberichte: Deutschland 2023*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/80df9211-de. [4]

OECD (2022), „Circular economy – waste and materials“, in *Environment at a Glance Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/f5670a8d-en. [27]

OECD (2022), „Germany“, in *Development Co-operation Profiles*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/0079f636-en. [79]

OECD (2022), „Germany's annual sectoral emissions targets“, *Policies in practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/germany-s-annual-sectoral-emissions-targets-2148cd0e/ (Abruf: 3. Februar 2022). [15]

OECD (2022), „London's congestion charge and its low emission zones“, *Policies in practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/london-s-congestion-charge-and-its-low-emission-zones-c6cd48e9/ (Abruf: 3. Februar 2022). [26]

OECD (2022), *Pricing Greenhouse Gas Emissions: Turning Climate Targets into Climate Action*, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/e9778969-en. [38]

OECD (2022), „Why governments should target support amidst high energy prices“, *OECD Policy Responses on the Impacts of the War in Ukraine*, 30. Juni, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/40f44f78-en. [8]

OECD (2021), *Integrating Environmental and Climate Action into Development Co-operation: Reporting on DAC Members' High-Level Meeting Commitments*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/285905b2-en. [78]

OECD (2021), „Key findings from the update of the OECD Green Recovery Database“, *OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19)*, 30. September, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/55b8abba-en. [36]

OECD (2021), *OECD DAC Declaration on a new approach to align development co-operation with the goals of the Paris Agreement on Climate Change*, 27. Oktober, OECD, Paris, https://www.oecd.org/dac/development-assistance-committee/dac-declaration-climate-change-cop26.pdf. [77]

OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/0a20f779-en. [18]

OECD (2012), *OECD-Umweltprüfberichte: Deutschland 2012*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264175501-de. [37]

OECD (o. J.), „Environment at a Glance Indicators“, Themenseite, https://www.oecd.org/environment/environment-at-a-glance/ (Abruf: 1. November 2022). [16]

OECD (o. J.), „Protected areas“, Indikator, OECD, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/112995ca-en (Abruf: 1. Oktober 2022). [72]

OECD (o. J.), „Wastewater Treatment“, Indikator, OECD, Paris, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=WATER_RESOURCES (Abruf: 3. März 2022). [31]

OECD (o. J.), „Water: Freshwater Resources“, *OECD Environment Statistics*, Datenbank, http://dx.doi.org/10.1787/data-00603-en (Abruf: 3. März 2022). [29]

Osberghaus, D. et al. (2021), „Extremwetterereignisse: Staatshilfe oder private Vorsorge – wer trägt die Kosten?“, *ifo Schnelldienst*, Vol. 74, S. 3–28, https://www.ifo.de/DocDL/sd-2021-11-osberghaus-etal-extremwetterschaeden-versicherung.pdf. [49]

PwC (2022), „Der E-Mobility-Check: Wie bereit ist Deutschland?“, Strategy& und PwC Deutschland, https://www.strategyand.pwc.com/de/de/industrie-teams/automobil/e-mobility-check/strategyand-emobility-check.pdf. [21]

RegIKlim (o. J.), „RegIKlim – Regionale Informationen zum Klimahandeln“, Homepage, https://www.regiklim.de/DE/Home/home_node.html (Abruf: 3. Januar 2023). [55]

RNE (2022), „Biodiversitäts- und Klimakrise mit einem Verbesserungsgebot im Naturschutzrecht bekämpfen“, Pressemitteilung, 8. Dezember, Rat für Nachhaltige Entwicklung, Berlin, https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/biodiversitaets-und-klimakrise-mit-einem-verbesserungsgebot-im-naturschutzrecht-bekaempfen/. [71]

Sachs et al. (2022), *Sustainable Development Report 2021. The Decade of Action for the Sustainable Development Goals*, Cambridge University Press, http://dx.doi.org/10.1017/9781009106559. [2]

Thünen-Institut (o. J.), „Kohlenstoffinventur 2017“, Projektseite, https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldoekosysteme/projekte/waldmonitoring/projekte-treibhausgasmonitoring/kohlenstoffinventur-2017. [75]

Transport & Environment (o. J.), „Fuel taxes“, Webseite, https://www.transportenvironment.org/challenges/climate-tools/fuel-taxes/ (Abruf: 3. Februar 2022). [40]

Trenczek, J. et al. (2022), *Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland: Eine ex-post-Analyse*, Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf. [46]

UBA (2021), *Projektionsbericht 2021 für Deutschland*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/dokumente/projektionsbericht_2021_uba_website.pdf. [74]

UBA (Hrsg.) (2021), *The Transnational Impacts of Global Climate Change for Germany. Abridged version*, Climate Change, No. 03/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_01_07_cc_03-2021_impactchain_abrigded_version.pdf. [44]

UBA (Hrsg.) (2019), *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf. [43]

UBA (o. J.), „Bodenversiegelung“, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung (Abruf: 3. Januar 2023). [66]

Verband Region Stuttgart (o. J.), „KlimaMoro – Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel in der Region Stuttgart“, Projektseite, https://www.region-stuttgart.org/regionalplanung/projekte/klimamoro/?noMobile= (Abruf: 3. Februar 2023). [54]

Winklmayr, C. et al. (2022), „Heat-related mortality in Germany from 1992 to 2021“, *Deutsches Ärzteblatt International*, Vol. 119/26, S. 451–457, http://dx.doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0202. [45]

Wuppertal Institut und E3G (2021), „Green Recovery Tracker“, Webseiten des Ende 2021 beendeten Projekts, https://www.greenrecoverytracker.org/ (Abruf: 3. März 2022). [35]

Zerzawy, F. et al. (2021), *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland: Fokus Biodiversität*, Kurzstudie, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft, Berlin, https://foes.de/publikationen/2021/2021-05-11_FOES-Subventionen_Biodiversitaet.pdf. [69]

Anmerkungen

[1] Der Europäische Grüne Deal (2020) benennt die wichtigsten Politikinitiativen der Europäischen Kommission, die dazu beitragen sollen, Europa bis 2050 zu einem klimaneutralen Kontinent zu machen. Das Paket „Fit für 55“ wurde im Juli und Dezember 2021 in zwei Teilen vorgelegt. Es umfasst eine Reihe von Entwürfen für EU-Rechtsvorschriften zur Klima- und Energiepolitik, mit denen das Klimaziel der EU erreicht werden soll. Mit REPowerEU (2022) reagiert die Kommission auf die Störungen des globalen Energiemarkts. Die GAP definiert die Prioritäten der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union für 2023–2027.

[2] Die gedeckelten Preise gelten für alle Haushalte und Unternehmen in Deutschland von Januar 2023 bis April 2024. Für Haushalte sowie kleine und mittlere Unternehmen gilt der gedeckelte Preis für ein Kontingent von 80 % des Vorjahresverbrauchs. Für die Industrie sind es 70 % des früheren Verbrauchs. Konkret bedeutet das, dass 70 % bzw. 80 % des Energieverbrauchs subventioniert werden und für den Rest der reguläre Marktpreis gezahlt werden muss.

[3] Der internationale Klimaclub ist ein ambitioniertes zwischenstaatliches Diskussionsforum, das sich auf drei Säulen stützt: 1. ehrgeizige und transparente Klimaschutzmaßnahmen vorantreiben 2. Industrie-

zweige umbauen und 3. die internationale Zusammenarbeit und internationale Partnerschaften im Bereich des Klimaschutzes stärken.

[4] Über 50 Millionen Bundesbürger*innen haben das 9-Euro-Ticket zwischen Juni und August 2022 gekauft. Für 9 EUR im Monat bot das Ticket bundesweit unbegrenzten Zugang zum Nah- und Regionalverkehr. Aufgrund dieser Erfahrung hat der Bund das 49-Euro-Ticket eingeführt, das sich als finanziell tragfähiger erweisen dürfte. Der Bund erklärte sich bereit, die Hälfte der damit verbundenen Kosten zu übernehmen.

[5] Die Kostenbeteiligungspflicht der Vermieter*innen wird anhand eines 10-Stufen-Modells berechnet, in dem die Werte von 0 % bis 90 % reichen: Je höher der Kohlendioxidausstoß des Gebäudes ist, desto höher ist der auf den*die Vermieter*in entfallende Anteil an den Kohlendioxidkosten.

[6] Der nationale CO_2-Preis für Verkehr und Gebäude wird von 30 EUR pro Tonne CO_2 im Jahr 2022 auf 55 EUR im Jahr 2025 ansteigen. Von 2026 an werden die Zertifikate innerhalb eines Preiskorridors von 55–65 EUR pro Tonne CO_2 versteigert.

[7] Seit 2022 können alle Pendler*innen, die mehr als 20 km zur ersten Tätigkeitsstätte fahren, 35 Cent pro km von der Einkommensteuer absetzen.

[8] Die vorgeschlagene Maßnahme richtete sich nur an Fahrer*innen ausländischer Autos. Bei in Deutschland zugelassenen Autos sollte die Straßenbenutzungsgebühr von der Kfz-Jahressteuer abgezogen werden. Dieser 1:1-Abzug der Straßenbenutzungsgebühr von der Kfz-Steuer hätte eine De-facto-Gebührenbefreiung für in Deutschland zugelassene Fahrzeuge bedeutet. Die Europäische Kommission leitete ein Vertragsverletzungsverfahren gegen die Einführung dieser diskriminierenden Pkw-Maut ein.

[9] Anzahl der Tage mit Bodenfeuchtewerten unter 30 % der nutzbaren Feldkapazität für Winterweizen auf sandigem Lehm.

[10] Unter Berücksichtigung der direkten und indirekten Schäden durch insgesamt 619 Extremwetterereignisse wie Sturzfluten, Überschwemmungen, Starkregen, Hitze, Sturm, Hagel und Schnee mit einem Gesamtschadenswert von mindestens 100 Mio. EUR.

[11] Der genaue Betrag ist je nach unterstelltem Klimawandelszenario (schwach, mittel, stark) unterschiedlich. Die Zahlen beziehen sich auf die kumulierte Wirkung auf das reale BIP.

[12] Die in dieser Berechnung berücksichtigten Zahlen beziehen sich auf den Aktionsplan Anpassung III (bei Annahme einer Umsetzung unter „realistischen“ Bedingungen) sowie die Anpassungsmöglichkeiten, die in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für 29 große Klimarisiken identifiziert wurden.

[13] Die Daten basieren auf der Schutzgebietsdefinition der IUCN (World Database on Protected Areas).

[14] Die Feststellungen dieses Berichts basieren auf einem ANK-Entwurf, der im September 2022 veröffentlicht wurde.

Anhang 1. Zur Umsetzung ausgewählter Empfehlungen aus dem OECD-Umweltprüfbericht Deutschland 2012 ergriffene Maßnahmen

Empfehlungen	Ergriffene Maßnahmen
Rahmenbedingungen der Politikgestaltung	
Die Ansätze zur Politikkoordinierung und die Umsetzungsinstrumente, die in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie enthalten sind, weiter fördern.	Bei der Umsetzung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verfolgt Deutschland einen ressortübergreifenden Ansatz, der vom Bundeskanzleramt koordiniert wird. Der Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung dient als zentrales Steuerungsgremium. An den Sitzungen des Ausschusses nimmt jeweils ein*e Staatssekretär*in pro Ministerium teil. Die Beschlüsse der Sitzungen werden auf der Website der Bundesregierung veröffentlicht. Eine Dialoggruppe, die aus 15 Institutionen und Organisationen besteht, bereitet die Schwerpunktthemen vor. Die Spending Review 2022 bildet die Grundlage für eine stärkere Ausrichtung auf eine mit Nachhaltigkeitsaspekten verknüpfte ergebnisorientierte Haushaltsführung. Die Bundesregierung ist dazu übergegangen, agile, ressortübergreifende Projektteams einzusetzen, die als Transformationsteams entlang der sechs Transformationsbereiche der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie arbeiten, zusammen mit einem Team für die internationale Zusammenarbeit als Hebel für Transformation.
Die Ergebnisse von Umweltverträglichkeitsprüfungen und Nachhaltigkeitsprüfungen gesetzlicher Bestimmungen im Entscheidungsprozess stärker berücksichtigen; die Unterstützung für eine wirksamere Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen und strategischen Umweltprüfungen, insbesondere auf lokaler Ebene, verstärken; die Qualität und die Unabhängigkeit der wirtschaftlichen Beurteilung umweltbezogener Maßnahmen steigern.	Bei jedem Gesetz- und Verordnungsvorschlag müssen die Ministerien vor Beschlussfassung eine Nachhaltigkeitsprüfung vornehmen. Die Ziele und Indikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bilden den Referenzrahmen für diese Prüfung. Die elektronische Nachhaltigkeitsprüfung (eNAP) – ein IT-gestütztes Prüftool – wurde 2018 entwickelt und 2021 aktualisiert, um die Qualität der Gesetzesfolgenabschätzung zu verbessern. eNAP ist durchgehend bei allen Regelungsvorhaben anzuwenden. Außerdem wurde eNAP in die Plattform E-Gesetzgebung integriert. Dies ermöglicht eine engere Verzahnung mit der elektronischen Gesetzesfolgenabschätzung (eGFA). 2017 wurde das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) geändert, um die Richtlinie 2014/52/EU in nationales Recht zu übertragenn. Die UVP-Vorschriften wurden insbesondere gestrafft, um eine raschere Durchführung der Umweltprüfungen durch Behörden und Projektentwickler*innen zu gewährleisten.
Unabhängige Monitoring- und Berichtsmechanismen in Bezug auf die Umsetzung der Bundesgesetze durch die Bundesländer fördern, wobei bewährte Erfolgskonzepte bewertet und verbreitet werden sollten.	Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaften (BLAG) spielen bei der Verbreitung bewährter Erfolgskonzepte und der Bewertung der Umsetzung von Bundesumweltgesetzen auf Länderebene eine Schlüsselrolle. Sie sind Arbeitsgremien der Umweltministerkonferenz (UMK). 2022 gab es neun BLAG. Sie erarbeiten in vielen Fällen Hinweise, um den Gesetzesvollzug zu vereinfachen. Innerhalb der BLAG können Ausschüsse eingerichtet werden, die den einzelnen Ländern offenstehen, um Themen von besonderem Interesse zu behandeln. Der erfolgreiche Vollzug eines Gesetzes in einem Bundesland wird in der Regel innerhalb der jeweiligen BLAG kommuniziert, wenngleich es kein formelles Verfahren gibt. Die notwendige Änderung eines Bundesgesetzes wird normalerweise zunächst in den BLAG diskutiert.
Relevante Akteure in umweltbezogene Entscheidungsverfahren weiter stärker einbeziehen; die Bestimmungen für den Zugang zu Gerichten bei Umweltangelegenheiten überprüfen, um die Übereinstimmung mit dem Aarhus-Übereinkommen zu gewährleisten.	Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) erprobt innovative Ansätze zur Beteiligung der Öffentlichkeit an umweltbezogenen Entscheidungsverfahren. Die Nationale Wasserstrategie ist beispielsweise das Ergebnis eines zweijährigen Dialogs mit über 200 Beteiligten. Weitere Beispiele aus jüngster Zeit sind der Entwurf des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz und der Dialog Endlagersicherheit. Die wichtigsten Ergebnisse und Kommentare werden u. a. auf der Dialogplattform (BMUV im DIALOG, https://dialog.bmuv.de) des Ministeriums und in gedruckten Publikationen veröffentlicht. UVP-Portale wurden durch den Bund und auf Länderebene eingerichtet. Das Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz wurde geändert, um den Zugang zu Gerichten für Vereinigungen zu erweitern.

Synergien und Kohärenz zwischen den verschiedenen Politikmaßnahmen, die mit der Ressourcenproduktivität verbunden sind (z. B. Abfall-, Rohstoff-, Energie-, Klima- und Innovationspolitik), weiter fördern.	Seit der Verabschiedung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess) im Jahr 2012 ist die Bundesregierung verpflichtet, dem Deutschen Bundestag alle vier Jahre über die Entwicklung der Ressourceneffizienz in Deutschland zu berichten und das Ressourceneffizienzprogramm fortzuschreiben. Dies erfolgte erstmals 2016 mit ProgRess II. Das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm III wurde 2020 verabschiedet.
Auf der fortlaufenden Bewertung der Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität weiter aufbauen, um die Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt zu leiten und die interinstitutionelle Zusammenarbeit in diesem Bereich zu stärken.	Die Studie zur „Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität“ (TEEB), die zwischen 2012 und 2018 durchgeführt wurde, ergab vier Projektberichte zum „Naturkapital Deutschland, TEEB DE“. Das Statistische Bundesamt hat begonnen, ein umfassendes Rechnungslegungskonzept für Ökosysteme als Teil der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) zu entwickeln. Die Umsetzung des entsprechenden Handlungsziels 14 des Globalen Biodiversitätsrahmens von Kunming-Montreal erfolgt im Rahmen der Aktualisierung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.
Auf dem Weg zu umweltverträglichem Wachstum	
Die Einführung einer effektiven CO_2-Abgabe in nicht vom EU-Emissionshandelssystem erfassten Sektoren in Erwägung ziehen und sicherstellen, dass andere, nicht durch CO_2-Emissionen verursachte Externalitäten angemessen bepreist werden.	Die Bundesregierung hat 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) für Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger eingeführt, die nicht vom EU-ETS erfasst werden. Das nEHS erstreckt sich auf alle Brennstoffe, die unter das Energiesteuergesetz fallen, darunter Benzin, Diesel, Heizöl, Erdgas, Flüssiggas sowie Biomasse, die nicht die Nachhaltigkeitskriterien erfüllt. Um allen Akteuren während der Einführungsphase des nationalen Emissionshandels Planungssicherheit zu gewähren, startet das System mit einer Festpreisphase. Ab 2026 beginnt die Versteigerungsphase.
Fehlanreize zur Fahrzeugnutzung durch Überarbeitung der steuerlichen Behandlung von Dienstwagen sowie der Entfernungspauschale verringern; die Ausweitung des derzeitigen Mautsystems auf leichte Nutzfahrzeuge und letztlich auch auf Pkw in Erwägung ziehen ebenso wie die Anpassung der jährlichen Kfz-Steuer und deren Ergänzung durch eine Kfz-Erwerbsteuer.	In diesem Bereich wurden kaum Fortschritte erzielt. Das Aufkommen an verkehrsbezogenen Steuern liegt weit unter dem OECD-Durchschnitt. Der durch die private Nutzung eines Firmenwagens entstehende geldwerte Vorteil ist mit der 1-Prozent-Regelung noch immer in Kraft. Die Entfernungspauschale wurde im Kontext des nEHS für die Jahre 2021–2026 erhöht, Geringverdienenden wird zusätzlich eine Mobilitätsprämie gewährt. Mautgebühren gelten nur für Lkw. Deutschland erhebt keine Kfz-Erwerbsteuer. Seit 2021 gilt für neu zugelassene Pkw mit hohen CO_2-Emissionen eine erhöhte Kfz-Steuer, während Elektrofahrzeuge steuerfrei bleiben.
Einen Mechanismus zur systematischen Prüfung bestehender und vorgeschlagener Subventionen auf ihre potenziellen Umweltauswirkungen einführen, um umweltschädliche und ineffiziente Subventionen abzubauen.	Klimafragen entwickeln sich auch zu einem Schwerpunkt des mittlerweile bereits in 28 Ausgaben vorliegenden Subventionsberichts des Bundesfinanzministeriums. Er bildet einen guten Ausgangspunkt, um Subventionen mit nachweislich negativem Umwelteffekt schneller auslaufen zu lassen. Die Steinkohlesubventionen wurden bis 2018 abgeschafft, allerdings kommt der Abbau umweltschädlicher Agrarsubventionen kaum voran.
Den von den Abwassergebühren ausgehenden Anreizeffekt verstärken, und Wasserentnahmegebühren in allen Bundesländern und Sektoren – auch im Bergbau – fördern; die Besteuerung landwirtschaftlicher Betriebsmittel in Erwägung ziehen.	Bisher wurde in 13 der 16 Bundesländer ein Entgelt für die Wasserentnahme eingeführt. Um größere Anreize für eine reduzierte Wasserbelastung durch Haushalts- und Industrieabwasser zu schaffen, plant die Bundesregierung darüber hinaus eine Reform der Abwassergebühren sowie die Einführung von Maßnahmen der erweiterten Herstellerhaftung. Im Agrarsektor liegt das Augenmerk der Politik auf regulatorischen Maßnahmen.
Die Kohärenz zwischen Landwirtschafts- und Wasserpolitik stärken, u. a. durch Gewährleistung wirkungsvoller Cross-Compliance-Vorschriften zur Einhaltung von Umweltauflagen (Säule-1-Zahlungen der GAP) und Ausweitung der Zahlungen für Naturschutzleistungen (Säule-2-Zahlungen).	Ziel der Bundesregierung ist es, die Kohärenz zwischen der Landwirtschafts- und der Wasserpolitik durch eine bessere Koordination zwischen den Elementen Konditionalität, Öko-Regelungen und Zahlungen für Naturschutzleistungen zu stärken. Bei den Maßnahmen geht es hauptsächlich darum, Anreize für freiwillige Anstrengungen zu schaffen. Der deutsche Strategieplan zur Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union 2023–2027 ist eine Chance, weitere Fortschritte zu erzielen. Die im März 2023 verabschiedete Nationale Wasserstrategie zielt darauf ab, die Kohärenz zwischen der Landwirtschafts- und der Wasserpolitik zu erhöhen.
Die Abfallvermeidung stärken, beispielsweise durch die Ausweitung und Verstärkung erweiterter Produktverantwortungssysteme, die umfangreichere Nutzung ökonomischer Instrumente zur Förderung der Substitution von Primärressourcen (z. B. eine Müllverbrennungssteuer) sowie den Ausbau von Wissensnetzwerken und die weitere Verbreitung bewährter Erfolgskonzepte.	Seit 2019 verfügt Deutschland über eine Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung, es besteht aber Verbesserungsbedarf. Seit 2018 liegt ein 5-Punkte-Plan vor, mit dem die Kunststoffabfälle reduziert und internationale Anstrengungen zur Verringerung von Meeresmüll unterstützt werden sollen. Deutschland hat bei der Reduzierung von Siedlungsabfällen kaum Fortschritte erzielt und sollte stärker auf Abfallvermeidung setzen. Vor zehn Jahren wurde die Sensibilisierungskampagne „Zu gut für die Tonne!“ gestartet. Ein umfassenderes Abfallvermeidungsprogramm ist in Arbeit.
Ein starkes und ausgewogenes Engagement für die Umwelt im Rahmen eines erhöhten ODA-Volumens im Einklang mit den internationalen Verpflichtungen aufrechterhalten.	Deutschland ist weltweit der größte bilaterale Geber von ODA-Leistungen für Biodiversität und Umwelt. Es ist auch der größte Geber des Anpassungsfonds und leistet den umfassendsten Beitrag zur achten Wiederauffüllung der Globalen Umweltfazilität (GEF). Die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) Deutschlands ist ein zentrales Instrument der Bundesregierung für die Finanzierung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung auf internationaler Ebene.

Wirtschaftliche Innovation	
Ein klares berechenbares politisches Rahmenkonzept schaffen, das kontinuierlich Innovationsanreize bietet, z. B. durch ein klares Signal bezüglich der langfristigen Besteuerung von Energieträgern, und die Kohärenz zwischen Maßnahmen zur Förderung umweltbezogener Innovationen und sektorspezifischen Maßnahmen stärken, insbesondere im Bereich der Verkehrspolitik.	Das EU-Paket „Fit für 55“ beinhaltet auch einen Kommissionsvorschlag zur Überarbeitung der Energiesteuerrichtlinie. Demnach sollen Brennstoffe fortan nach ihrem Energiegehalt und ihrer Umweltleistung statt wie bisher nach ihrem Volumen besteuert werden. Die vorgeschlagenen Mindeststeuersätze sollen jährlich an die Preisentwicklung angepasst werden. Außerdem soll im innereuropäischen Verkehr die Steuerbefreiung für Kerosin, das in der Luftfahrt zum Einsatz kommt, sowie für in der Schifffahrt verwendete Kraftstoffe entfallen. Die Verhandlungen sind noch nicht abgeschlossen.
Instrumente für die finanzielle Unterstützung umweltbezogener Innovationen sorgfältig konzipieren, um die Politikziele effektiv und effizient zu erreichen, die Diversität zu fördern, die Bevorzugung bestimmter Lösungen zu vermeiden und die Hebelwirkung privaten Kapitals zu maximieren; die Subventionskomponente der Finanzierungsinstrumente in Anbetracht der Marktentwicklungen anpassen und entsprechende Beihilfen auslaufen lassen, sobald die Technologien wirtschaftlich lebensfähig werden.	Die Bundesregierung legt den Fokus auf technologieneutrale Ansätze. Angesichts der zunehmenden Reife des Elektrofahrzeugmarkts ist die Bundesregierung 2023 dazu übergegangen, die Förderung für Elektrofahrzeuge schrittweise zu kürzen (Umweltbonus von max. 4 500 EUR statt 6 000 EUR). Ab September 2023 sind nur noch Privatpersonen antragsberechtigt. Hybridfahrzeuge werden nicht mehr gefördert.
Effektivität und Effizienz der Umwelt- und Innovationspolitik systematisch anhand von messbaren Ergebnissen (z. B. Umweltnutzen, patentierte Erfindungen, Mobilisierungsquote privaten Kapitals) prüfen.	Die Folgenabschätzung könnte auf allen staatlichen Ebenen stärker integriert werden. Das Konjunkturpaket ist beispielsweise nicht Bestandteil des regulären Bundeshaushalts. Es stützt sich auf verschiedene nationale und europäische Finanzierungsquellen. Eine kohärente Überwachung und Folgenabschätzung wird dadurch komplexer.
Die Möglichkeit von Engpässen bei den für die Entwicklung und Verbreitung umweltbezogener Innovationen erforderlichen hochqualifizierten Arbeitskräften prüfen und Maßnahmen entwickeln, um diesen zu begegnen.	Das Fachkräfteeinwanderungsgesetz wird gerade novelliert. Die Novelle zielt darauf ab, die administrativen Verfahren weiter zu vereinfachen und zu beschleunigen und zugleich die Arbeits- und Lebensbedingungen attraktiver zu machen. Ein neues Punktesystem soll Drittstaatsangehörigen mit guten Beschäftigungschancen eine Einwanderung zur Arbeitsuche ermöglichen. Darüber hinaus wurde in Deutschland ein Monitoringsystem eingeführt, um künftige Arbeitsmarktentwicklungen zu beleuchten und Projektionen für die nächsten zehn Jahre und darüber hinaus zu erstellen.
Weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Politikkoordinierung auf EU-Ebene und darüber hinaus unternehmen, um Anreize und Unterstützung für umweltbezogene Innovationen zu stärken (z. B. Arbeitskräftemobilität, Energiepreissetzung und Infrastrukturentwicklung).	Die Bemühungen Deutschlands stehen mit den Zielen des Europäischen Grünen Deal in Einklang. Der Deutsche Aufbau- und Resilienzplan (DARP 2021–2026) ist eindeutig zukunftsorientiert. Wasserstoff steht dabei im Vordergrund. Im Hinblick auf das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation 2021–2027 „Horizont Europa“ beabsichtigt die Bundesregierung, weiter staatliche und private Investitionen zu mobilisieren, um neue Technologien, nachhaltige Lösungen und Innovationen zu fördern.
Klimawandel	
Die Mechanismen zur Ermittlung der Politikanpassungen stärken, die erforderlich sind, um auf Kurs zu bleiben und die Klimaziele zu erreichen, z. B. durch eine explizite Bewertung der Fortschritte, die Vorlage eines Jahresberichts an den Bundestag und die Stärkung von Mechanismen zur Einbindung der betroffenen Akteur*innen und der Zivilgesellschaft in die Politikgestaltung.	Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz wurde eine Pflicht zur Überprüfung der Emissionen eingeführt. Demnach werden die Emissionsdaten der einzelnen Sektoren im Jahresrhythmus erhoben und mit den jeweiligen Zielen verglichen. Verfehlt ein Sektor sein Jahresziel, muss das zuständige Ministerium ein Sofortprogramm erarbeiten, das vom unabhängigen Expertenrat für Klimafragen geprüft und anschließend dem Bundestag vorgelegt wird. In einem Koalitionsausschuss im März 2023 haben sich die Regierungsparteien allerdings darauf geeinigt, den Anpassungsmechanismus für die sektorspezifischen Jahresziele zu lockern.
Sich an den auf EU-Ebene geführten Diskussionen über mögliche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines wirksamen CO2-Preissignals im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems im Einklang mit den globalen mittel- und langfristigen EU-Emissionsreduzierungszielen beteiligen.	Die Bundesregierung hat aktiv zur Gestaltung der EU-Politik beigetragen und sich insbesondere für eine ehrgeizige Reform des Europäischen Emissionshandelssystems EU-ETS eingesetzt: Die Emissionen in den ETS-Sektoren müssen bis 2030 um 62 % gesenkt werden; kostenlose Emissionszertifikate für Unternehmen in Sektoren, die dem CO_2-Grenzausgleichssystem unterliegen, werden ab 2026 auslaufen und bis 2034 abgeschafft. Darüber hinaus wird das EU-ETS auf die Schifffahrt ausgeweitet. 2027 soll ein ETS II eingeführt werden, das die Brennstoffemissionen des Gebäude- und des Straßenverkehrssektors sowie der Prozesswärme in kleineren Sektoren abdeckt, die derzeit nicht unter das EU-ETS fallen.

Die Energiesteuern so einsetzen, dass sie das EU-Emissionshandelssystem effektiv ergänzen und für alle Wirtschaftssektoren ein konsistentes CO_2-Preissignal setzen; Energiesteuerbefreiungen, die nicht erforderlich sind, um Doppelbesteuerung bzw. die Berechnung von zweierlei Preisen zu verhindern, schrittweise abbauen.	Nahezu 90 % der Emissionen in Deutschland sind bepreist. Wie vorstehend erörtert, hat die Bundesregierung 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) für Emissionen aus dem Straßen- und Schienenverkehrssektor sowie dem Gebäudesektor eingeführt, die nicht vom EU-ETS erfasst werden. Beim Abbau der Energiesteuerbefreiungen in der Landwirtschaft wurden kaum Fortschritte erzielt.
Die Diesel- und Benzinbesteuerung überprüfen mit dem Ziel, die externen Umweltkosten dieser Kraftstoffe zu internalisieren.	Die Steuersätze sind nach wie vor nur unzureichend auf das Verursacherprinzip abgestimmt. Die Verbrauchsteuern auf Energieerzeugnisse sind in den letzten zehn Jahren praktisch unverändert geblieben.
Die durch die Einspeisevergütung entstehenden Kosten weiter überwachen; sicherstellen, dass die Auswirkungen, die unvorhersehbare Entwicklungen am Markt für erneuerbare Energieträger auf diese Kosten haben können, effektiv und effizient kontrolliert werden.	Die Einspeisevergütung wurde ursprünglich im Jahr 2000 eingeführt und mehrfach überarbeitet. Sie hat maßgeblich zur Finanzierung des Ausbaus erneuerbarer Energien beigetragen. Die Bandbreite an Fragen, die durch Rechtsverordnung geregelt werden können, wurde ausgeweitet, um angemessen und zügig auf unvorhersehbare Marktentwicklungen reagieren zu können. Angesichts der anziehenden Energiepreise hat die Bundesregierung die EEG-Umlage auf null gesenkt. Sie wurde zum 1. Januar 2023 vollständig abgeschafft.
Sicherstellen, dass der Energie- und Klimafonds auf Projekte abzielt, die ökologisch und ökonomisch vertretbar sind, durch: Festlegung sachgerechter Kriterien für die förderungsfähigen Projekte; Anwendung von Instrumenten, die eine gezielte Förderung und die Mobilisierung privater Finanzmittel ermöglichen sowie Einführung eines unabhängigen Mechanismus zur Fortschrittsbewertung.	2022 wurde der Energie- und Klimafonds in den neuen Klima- und Transformationsfonds (KTF) umgewandelt, der für den Zeitraum 2022–2026 über ein Budget von 178 Mrd. EUR verfügt, davon 36 Mrd. EUR für 2023. Beim KTF liegt das Hauptaugenmerk auf der Sanierung von Gebäuden, der Elektromobilität, dem Aufbau der Wasserstoffwirtschaft und der Energieeffizienz. Durch einen besseren Einsatz von Spending Reviews und Wirkungsanalysen könnte die Effizienz des Fonds gesteigert werden.
Die Energieeffizienz in Mietwohngebäuden weiter verbessern, z. B. durch die Einführung eines energieeffizienzbezogenen Mietindexes.	Für den Zeitraum 2023–2026 hat die Bundesregierung 56,3 Mrd. EUR für die Förderung klimafreundlicher Sanierungen bereitgestellt. Mit dem 2022 verabschiedeten Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz wurde eine Kostenaufteilung zwischen Vermieter*innen und Mieter*innen eingeführt, die von der Energie- und Klimaleistung des jeweiligen Gebäudes abhängt.
Umweltzonen weiter ausbauen und darin Anreize für die Reduzierung der Fahrzeugnutzung in städtischen Räumen testen.	In Deutschland gibt es 2023 mehr als 50 Umweltzonen, die mehr als 70 Städte umfassen. Fahrzeuge in diesen Zonen müssen mit einer Umweltplakette versehen sein. Die Emissionsgrenzwerte sollten allerdings verschärft werden. Der Pkw, mit dem rd. 70 % der täglichen Reisewege zurückgelegt werden, ist im städtischen Raum nach wie vor das mit Abstand am häufigsten genutzte Verkehrsmittel.
Fördermaßnahmen für Biokraftstoffe im Licht einer umfassenden Kosten-Nutzen-Analyse überprüfen, die auch deren Auswirkungen auf Landnutzung, biologische Vielfalt und Wasser erfasst.	Die Bundesregierung beabsichtigt, die Entwicklung synthetischer Kraftstoffe zu fördern, und stellt bis 2026 1,9 Mrd. EUR für die Weiterentwicklung von E-Fuels und „fortschrittlichen Biokraftstoffen“ bereit. Die Kosten und Auswirkungen der Fördermaßnahmen werden den EU-Vorgaben gemäß von der Bundesregierung und ihren Fachbehörden regelmäßig geprüft. Daten zur Biodiversität sind verfügbar, aber ohne Bezug zur Bioenergie.

Quelle*:* OECD-Sekretariat, basierend auf Angaben aus Deutschland.

1 Auf dem Weg zu nachhaltiger Entwicklung

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die deutsche Energiewende, die Auswirkungen der globalen Energiekrise, wichtige ökologische Entwicklungen und die Fortschritte auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität. Es analysiert die ökologische Wirksamkeit und die wirtschaftliche Effizienz des umweltpolitischen Maßnahmenmix, einschließlich regulatorischer und freiwilliger Instrumente, fiskalischer und ökonomischer Instrumente sowie öffentlicher und privater Investitionen in umweltbezogene Infrastruktur. Darüber hinaus werden die Wechselbeziehungen zwischen der Umweltpolitik und anderen Politikbereichen untersucht, um die Chancen und Hemmnisse für ein umweltfreundliches und sozial gerechtes Wachstum zu benennen.

1.1. Umgang mit wesentlichen ökologischen Herausforderungen

Die Umweltergebnisse haben sich in Deutschland in den vergangenen zehn Jahren weiter verbessert. Trotz des großen Industriesektors und der hohen Bevölkerungsdichte konnten viele Umweltbelastungen reduziert werden. Die Luftqualität hat sich verbessert und bei der nachhaltigen Abfallwirtschaft zählt Deutschland zu den führenden Ländern Europas. Die Bundesrepublik strebt eine stärker kreislauforientierte Wirtschaft und nachhaltigere Lieferketten an. Es ist gelungen, das Wirtschaftswachstum vom Gesamtenergieaufkommen und von den CO_2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger zu entkoppeln. Der Energiemix des Landes beruht jedoch nach wie vor überwiegend auf fossilen Energieträgern, die 2020 rd. drei Viertel des Gesamtenergieaufkommens deckten. Deutschland verfolgt eine ehrgeizige Klimapolitik und strebt Klimaneutralität bis 2045 und Negativemissionen nach 2050 an.

Trotz aller Fortschritte sind die Natur und das Wasser in Deutschland zahlreichen Belastungen ausgesetzt, die die Biodiversität und das natürliche Kapital des Landes bedrohen. Die Wasserverschmutzung durch Nitrateinträge aus der Landwirtschaft ist nach wie vor ein gravierendes Problem. Die Nord- und Ostsee sind akut durch Eutrophierung belastet. Viele deutsche Gewässer erfüllen die Umweltziele nicht. Deutschland muss seine Bemühungen zur Verbesserung der Wasserqualität verstärken. Nur etwa ein Drittel der Waldfläche in Deutschland ist naturnah und mehr als 90 % der Moore sind entwässert (BMUV, 2022[1]). Der Erhaltungszustand von Arten und Lebensräumen verschlechtert sich zusehends. Deutschland ist zunehmend von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, wie die Flutkatastrophe von 2021 gezeigt hat. Dementsprechend verstärkt das Land seine Anstrengungen, sich an den Klimawandel anzupassen und klimaresilienter zu werden (Kapitel 2).

Der Konjunktureinbruch aufgrund der Coronapandemie bewirkte 2020 einen drastischen Rückgang des Bruttoinlandsprodukts (BIP) um 3,7 %. 2021 wuchs das BIP wieder um 2,6 %. Danach sorgten die wirtschaftlichen Auswirkungen des unprovozierten Angriffskriegs Russlands gegen die Ukraine jedoch erneut für ein unerwartet niedriges reales BIP-Wachstum von 1,9 %. Die Projektionen gehen von einer langsamen Erholung aus (2023 um 0,3 % und 2024 um 1,7 %) (OECD, 2023[2]). 2022 verzeichnete Deutschland eine hohe Inflationsrate von 8,8 %. Die Krise offenbarte strukturelle Schwächen der deutschen Energieversorgung wegen der starken Abhängigkeit von russischem Öl und Gas, die die Bundesregierung zwang, ihre Energiestrategie zu überdenken. Die deutsche Wirtschaft hat die globale Energiekrise jedoch wesentlich besser bewältigt als erwartet (OECD, 2023[3]). Deutschland hat als Reaktion auf die Energiekrise eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, deren Größenordnung und Reichweite historisch sind. Sie dürften die Energiewende in den kommenden Jahren erheblich beschleunigen.

1.1.1. Fortschritte bei der Erfüllung der Ziele für nachhaltige Entwicklung

Deutschland rangiert bei der Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung auf Platz 6 von 163 überprüften Ländern (Sachs et al., 2021[4]). Trotz seiner Fortschritte bei der Umsetzung der Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG) bleiben zahlreiche Herausforderungen zu überwinden, insbesondere bei SDG12 (nachhaltige/r Konsum und Produktion) und SDG13 (Maßnahmen zum Klimaschutz) (Abbildung 1.1).

Das Engagement für die Umsetzung der Agenda 2030 im In- und Ausland hat für Deutschland hohen politischen Stellenwert. 2016 wurden die SDG in die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie integriert, die u. a. ökologische Indikatoren umfasst. Die weiterentwickelte Nachhaltigkeitsstrategie von 2021 benennt sechs Transformationsbereiche, zu denen auch der Klimaschutz zählt. Deutschland ist eines der wenigen Länder, die das international vereinbarte Ziel, 0,7 % ihres Bruttonationaleinkommens für die öffentliche Entwicklungszusammenarbeit bereitzustellen, erfüllt haben (Abschnitt 2.4.3).

Bei der Umsetzung der Agenda 2030 verfolgt Deutschland einen ressortübergreifenden Ansatz, der vom Bundeskanzleramt koordiniert wird. Bei jedem Gesetz- und Verordnungsvorschlag müssen die Ministerien vor Beschlussfassung eine Nachhaltigkeitsprüfung vornehmen (Bundesregierung, 2021[5]). Elf Bundes-

länder haben zudem eigene Nachhaltigkeitsstrategien verabschiedet. Deutschland war eines der ersten Länder, die freiwillige Staatenberichte (Voluntary National Reviews – VNR) zur Umsetzung der Agenda 2030 veröffentlicht haben (2016 und 2021). Darüber hinaus wurden z. T. auf kommunaler Ebene freiwillige kommunale Berichte (Voluntary Local Reviews – VLR) erstellt. Die Spending Review 2022 bildet die Grundlage für eine stärkere Ausrichtung auf eine mit Nachhaltigkeitsaspekten verknüpfte ergebnisorientierte Haushaltsführung, die die Bundesregierung in den kommenden Jahren unter der Ägide des Finanzministeriums entwickeln will (Abschnitt 1.3.5).

Abbildung 1.1. Fortschritte bei der Umsetzung der Agenda 2030, es besteht aber noch Handlungsbedarf

Anmerkung: Die vollen Titel der SDG sind hier zu finden: https://sdgs.un.org/goals.
Quelle: Sachs, J. et al. (2021), *Sustainable Development Report 2021: The Decade of Action for the Sustainable Development Goals*, Cambridge University Press, Cambridge, http://dx.doi.org/10.1017/9781009106559.

1.1.2. Energiewende

Mit der in den frühen 2010er Jahren begonnenen Energiewende will Deutschland seine Energieversorgung grundlegend umstellen: weg von nuklearen und fossilen Brennstoffen, hin zu erneuerbaren Energien und mehr Energieeffizienz. Die Transformation zeigt Wirkung: Deutschland hat sein Wirtschaftswachstum vom Energiebedarf und den CO_2-Emissionen entkoppelt und zählt zu den G20- und EU27-Ländern mit der höchsten Energieeffizienz (Brüggemann, 2018[6]). Der Anteil der erneuerbaren Energien wurde in den letzten zehn Jahren beachtlich gesteigert. Mit dem Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (Kohleausstiegsgesetz) von 2020 wurde der Kohleausstieg auf den Weg gebracht. Neben der rechtlich bindenden Verpflichtung, die Kohleverstromung in Deutschland bis spätestens 2038 zu beenden, umfasst das Gesetzespaket zum Kohleausstieg auch gezielte Unterstützungsmaßnahmen für den Strukturwandel in den Kohleregionen. Darüber hinaus sieht der Koalitionsvertrag vor, den Kohleausstieg idealerweise bis 2030 vorzuziehen. Die drei verbliebenen Kernkraftwerke gingen Mitte April 2023 vom Netz. Damit ist der vor zehn Jahren begonnene Atomausstieg abgeschlossen (Kasten 1.2).

Trotz aller Fortschritte muss Deutschland seine Energiewende wesentlich schneller vorantreiben, um eine „sichere, umweltverträgliche und wirtschaftlich erfolgreiche Zukunft“ zu erreichen (BMWK, o. J.[7]). Konkret gilt es, drei wesentliche Herausforderungen zu bewältigen, nämlich 1. Energieversorgungssicherheit zu gewährleisten, 2. die nationalen Klimaziele zu erfüllen und 3. die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit des Landes zu fördern. Die Versorgungssicherheit ist durch die russische Invasion in der Ukraine und die darauf folgende globale Energiekrise zur zentralen Priorität der Bundesregierung geworden. Der Klima-

wandel ist ein Leitmotiv des Koalitionsvertrags und die Steigerung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit ist Kernstück der deutschen Industriepolitik. Deutschland muss jedoch Wege finden, den Strukturwandel durch eine ganzheitliche Bewältigung der Energie-, Klima- und Biodiversitätskrise zu fördern.

In der Praxis müssen verschiedene Zielkonflikte überwunden werden. Beispielsweise wird die Erfüllung der Klima- und Umweltziele z. T. durch die Krisenmaßnahmen behindert, mit denen die Energiepreisschocks abgefedert und eine Gasmangellage verhindert werden sollten (z. B. die Wiederinbetriebnahme von Kohlekraftwerken, die Senkung der Kraftstoffpreise oder die für 2023 ausgesetzte Anhebung des CO_2-Preises für den Verkehrs- und Gebäudesektor). Krisenmaßnahmen sind zwar notwendig, um Versorgungssicherheit und Systemstabilität zu gewährleisten, einige der Reaktionen der Bundesregierung auf die Energiepreisschocks haben aber die Wirkung der nationalen Klimapolitik beeinträchtigt. Angesichts der drängenden Umwelt- und Klimaherausforderungen kann sich das Land keine weiteren Verzögerungen bei der nachhaltigen Energiewende erlauben.

Verringerung des Energieverbrauchs

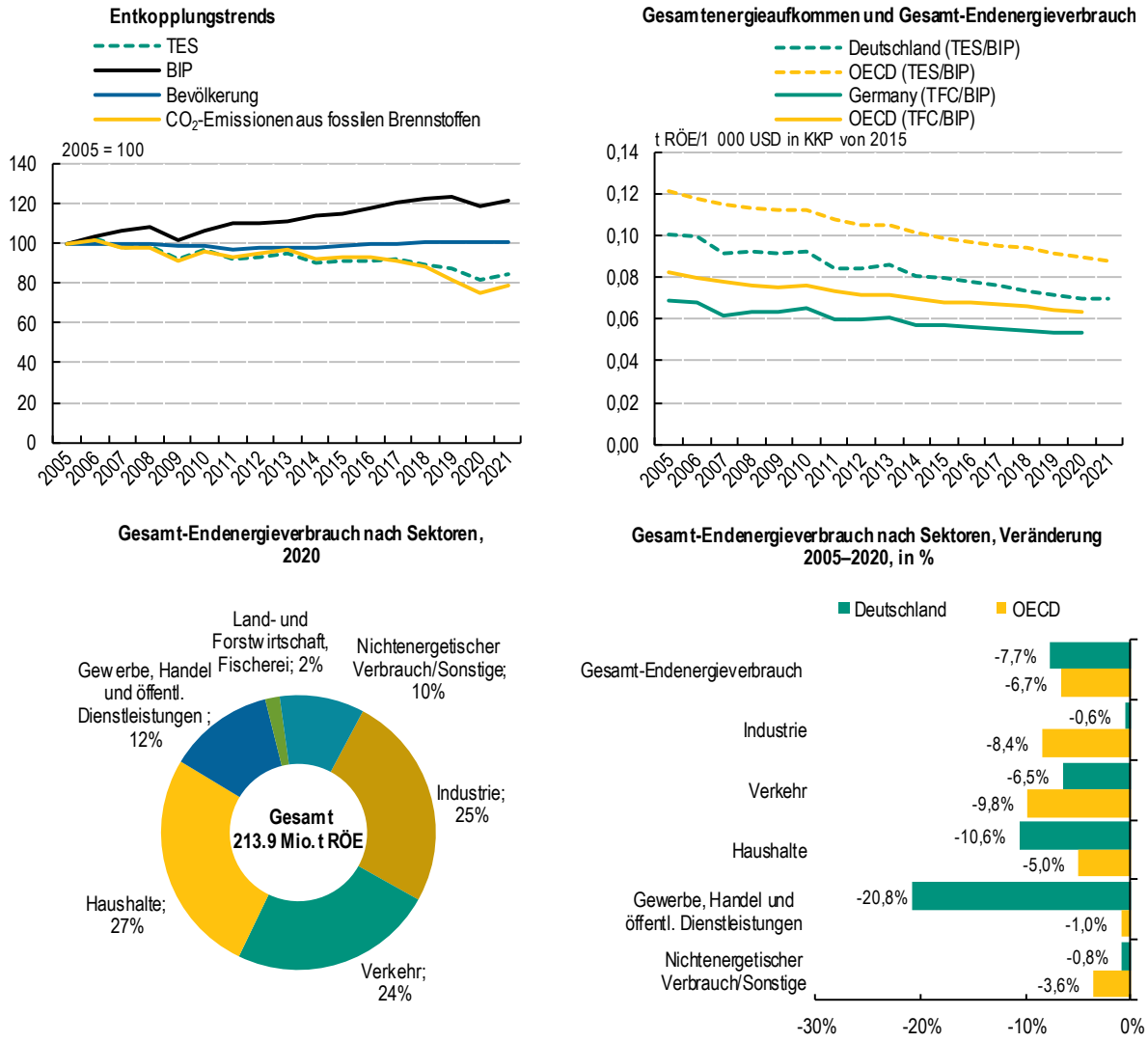
Die Steigerung der Energieeffizienz ist eine zentrale Säule der Energiewende. Deutschland hat es geschafft, sein Wirtschaftswachstum vom Energiebedarf und den CO_2-Emissionen zu entkoppeln. Sowohl das Gesamtenergieaufkommen als auch der Endenergieverbrauch haben sich verringert, während das BIP gewachsen ist (bis zur Coronapandemie, Abbildung 1.2). Dadurch ist die Energieintensität in Deutschland, ebenso wie im OECD-Durchschnitt, weiter zurückgegangen. Der Energieverbrauch brach 2020 infolge der Pandemie deutlich ein und dürfte sich in den kommenden Jahren wieder erhöhen.

Die globale Energiekrise ist eine Gelegenheit, die Energieeffizienz zu steigern. Die Unternehmen und Haushalte haben bereits große Energieeinsparungen erzielt: Im Januar 2023 lag der Gasverbrauch rd. 23 % unter dem Durchschnitt der Jahre 2018–2021 (OECD, 2023[3]). Die Verringerung des Energieverbrauchs durch technische Verbesserungen und verhaltensorientierte Maßnahmen ist wichtiger als je zuvor, um ein Missverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage zu vermeiden (IEA, 2022[8]). Im August 2022 führte die Bundesregierung zusätzliche Energieeinsparmaßnahmen auf Basis des Energiesicherungsgesetzes (EnSiG) ein, um die Versorgung mit Wärme in den Heizperioden 2023 und 2024 sicherzustellen.

In den letzten zehn Jahren erzielten der Sektor Gewerbe, Handel und öffentliche Dienstleistungen sowie die privaten Haushalte erhebliche Energieeffizienzsteigerungen. Die privaten Haushalte haben ihren Energieverbrauch um mehr als 10 % reduziert, was vor allem auf technologische Fortschritte zurückzuführen war (Abbildung 1.2). Auch im Verkehrssektor wurden Einsparungen erzielt. In der Industrie blieb der Energieverbrauch hingegen konstant, was z. T. durch einen höheren Energieverbrauch in der chemischen Industrie bedingt war. Insgesamt hat sich der Endenergieverbrauch daher seit 2005 um 7,7 % verringert – mehr als im OECD-Durchschnitt (6,7 %) (IEA, 2021[9]).

Deutschland hat sein Energieeffizienzziel, bis 2020 den Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 um 20 % zu senken, nicht erreicht (Abbildung 1.3). Da der Verbrauch 2020 infolge der Coronapandemie stark einbrach, wurde die Zielmarke aber nur knapp verfehlt. Zwar wurden technische Effizienzsteigerungen erzielt, diesen stand jedoch ein gestiegener Energieverbrauch gegenüber (etwa durch Wirtschaftswachstum, stärkeres Verkehrsaufkommen, Veränderungen des Lebensstils und der Konsumgewohnheiten). Deutschland wird seine nationalen Klima- und Energieziele nur einhalten können, wenn es größere Anstrengungen unternimmt, seinen absoluten Energieverbrauch nachhaltig zu senken. Um die Energiesparlücke zu schließen, müssen neue Maßnahmen vor allem auf gegenwärtige Schwachstellen wie z. B. die Sanierung des Gebäudebestands abstellen (Abschnitt 1.3.2). Auch die Elektrifizierung des Verkehrssektors wird erheblich zur Effizienzsteigerung beitragen.

Abbildung 1.2. Das Wirtschaftswachstum wurde vom Energiebedarf und den CO_2-Emissionen entkoppelt



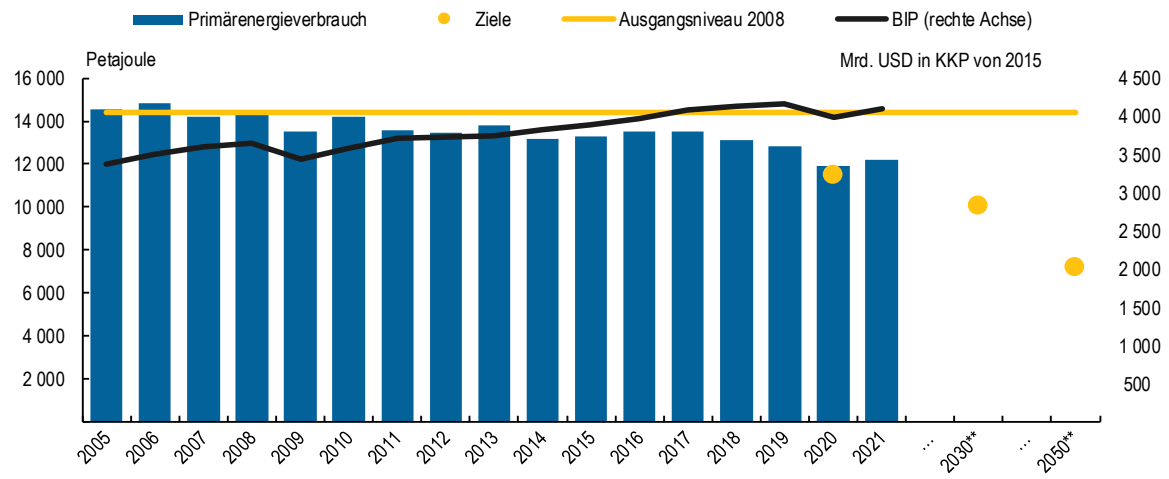
Anmerkung: TES = Gesamtenergieaufkommen. TFC = Gesamt-Endenergieverbrauch. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist in Preisen und Kaufkraftparitäten von 2015 angegeben; t RÖE = Tonnen Rohöleinheiten.
Quelle: IEA (2022), *IEA World Energy Statistics and Balances* (Datenbank); IEA (2022), *IEA World Greenhouse Gas Emissions from Energy* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/9r0f3b

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, „die deutsche Wirtschaft weltweit zur energieeffizientesten Volkswirtschaft zu formen“ (BMWK, 2019[10]). Die Energieeffizienzstrategie 2050 trifft die langfristigen Weichenstellungen für die Stärkung der deutschen Energieeffizienzpolitik (BMWK, 2019[10]). Die neuen Einsparziele sind noch ambitionierter als zuvor. Bis 2030 soll der Energieverbrauch um 30 % und bis 2050 um 50 % gegenüber 2008 verringert werden. Die Strategie umfasst Zielwerte für den Primär- und Endenergieverbrauch und wird von einem breit angelegten Dialogprozess begleitet. Die Ziele sollten mit den nationalen Klimazielen in Einklang stehen und werden an die novellierte EU-Energieeffizienzrichtlinie angepasst werden müssen. Die Bundesregierung hat die Arbeiten an einem nationalen Energieeffizienzgesetz parallel zu der nun abgeschlossenen Novellierung der EU-Richtlinie vorangetrieben. Viele Maßnahmen und Instrumente des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE 2.0) werden zur Senkung der CO_2-Emissionen beitragen, wie z. B. privatwirtschaftliche Effizienznetzwerke (Kasten 1.1).

Abbildung 1.3. Deutschland hat sich ehrgeizige Energieeinsparziele gesetzt

Primärenergieverbrauch und Gesamt-Endenergieverbrauch, 2005–2020



Quelle: IEA (2021), *World Energy Balances* (Datenbank); Eurostat (2022).

StatLink https://stat.link/rlo4zt

Kasten 1.1. Politik in der Praxis: Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke

Deutschland hat – aufbauend auf einer Schweizer Initiative – einen Netzwerkansatz entwickelt, der den systematischen Erfahrungs- und Ideenaustausch von Unternehmen über Energieeffizienz- und Klimaschutzfragen einfach und unbürokratisch fördert. Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke bestehen aus durchschnittlich 8–15 Unternehmen, die sich gemeinsame Energie- und Klimaziele setzen und zusammen an deren Umsetzung arbeiten.

Bislang haben sich bundesweit mehr als 3 000 Unternehmen aus Industrie, Handel, Gewerbe und Handwerk zu über 350 Netzwerken zusammengeschlossen. Das 2014 ausgerufene Ziel von 500 Netzwerken bis 2020 wurde demnach verfehlt. Diese Netzwerke haben sich jedoch als erfolgreiches Instrument der Zusammenarbeit erwiesen, um gemeinsame Energie- und Klimaziele zu erreichen. Bis Ende 2025 sollen 300–350 neue Netzwerke gegründet werden, die zusammen 9–11 Terawattstunden Endenergie bzw. 5–6 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen einsparen sollen.

Viele Netzwerke übertreffen ihre ursprünglichen Einsparziele. Zudem profitieren die Netzwerkmitglieder von den Erfahrungen anderer Unternehmen und der größeren Wahrnehmbarkeit, die mehr gesellschaftliche Akzeptanz für Veränderungen schafft. Die Initiative hat Erfolgsgeschichten aus verschiedenen Regionen und Branchen zusammengetragen. Andere Länder entwickeln mittlerweile ähnliche Initiativen.

Quelle: Effizienznetzwerke: www.effizienznetzwerke.org.

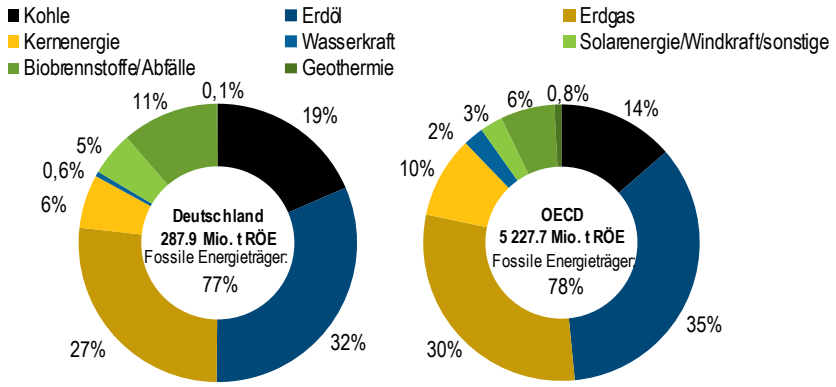
Für Unternehmen wird die Einführung von Energieaudits bzw. Energiemanagementsystemen verbindlich vorgeschrieben. Rechenzentren werden zur Wiederverwendung von 40 % ihrer Abwärme verpflichtet. Die Bundesregierung stellt 1 Mrd. EUR für Energieeffizienzmaßnahmen bereit, u. a. für die Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung und der Unternehmen. Öffentliche Einrichtungen aller staatlichen Ebenen werden verpflichtet, sich in Abhängigkeit von ihrer Größe stärker an Energieeinsparungen zu beteiligen. Privathaushalte erhalten durch die Informationskampagne „80 Millionen gemeinsam für Energiewechsel“ Tipps zum Energiesparen.

Der systematische Ansatz, Energiesparmaßnahmen auf allen Ebenen zu ergreifen, geht in die richtige Richtung und wird Deutschland helfen, Energieverluste einzudämmen und zugleich seine Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Zur Förderung des Systemwechsels ist jedoch gezieltere Unterstützung notwendig, wie z. B. Hilfen für vulnerable Haushalte, um erdgasbefeuerte Heizsysteme und Gasboiler durch klimafreundliche Alternativen zu ersetzen (Abschnitt 1.3.2). Auch verhaltensbasiertes Effizienzpotenzial könnte viel stärker ausgeschöpft werden (z. B. Anreize für Shared Mobility, Verringerung der Heiztemperatur in Gebäuden) (ERK, 2022[11]).

Dekarbonisierung der Energieversorgung und Atomausstieg

Trotz beträchtlicher Investitionen in erneuerbare Energien wird der Energiemix in Deutschland nach wie vor von fossilen Energieträgern dominiert, die etwa drei Viertel des Gesamtenergieaufkommens ausmachen (Abbildung 1.4). Dies ist ein ähnlich hoher Anteil wie vor zehn Jahren. Öl und Gas sind weiterhin die Hauptquellen für Deutschlands Gesamtenergieaufkommen. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien wurde vor allem die Lücke geschlossen, die durch den Atomausstieg entstand (Kasten 1.2). Folglich müssen die erneuerbaren Energien deutlich stärker ausgebaut werden, um die Energieversorgung weiter zu dekarbonisieren (Kasten 1.3).

Abbildung 1.4. Trotz einer größeren Rolle der Erneuerbaren ist das Gesamtenergieaufkommen weiterhin CO_2-intensiv



Anmerkung: Die Daten beziehen sich auf 2021. In der Aufschlüsselung des Energieaufkommens wurde der Wärme- und Stromhandel nicht berücksichtigt, die prozentualen Anteile beziehen sich jedoch auf das Gesamtenergieaufkommen. Biobrennstoffe und Abfälle umfassen geringe Mengen an nicht regenerativen Rest- und Abfallstoffen.
Quelle: IEA (2022), *IEA World Energy Statistics and Balances* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/6fbnco

Kasten 1.2. Atomausstieg

Ein wichtiger Teil der Energiewende ist der Ausstieg aus der Kernenergie bis Ende 2022, der durch eine Änderung des Atomgesetzes beschlossen wurde. Die Entscheidung, aus der Kernenergie auszusteigen, fiel 2011 nach der Reaktorkatastrophe im japanischen Kernkraftwerk Fukushima Daiichi. Der Atomausstieg fand in der Öffentlichkeit breite Unterstützung und war bis zu einem gewissen Grad politischer Konsens. Angesichts der Herausforderungen bei der Energieversorgung und -sicherheit flammen jedoch immer wieder Debatten über den Atomausstieg auf. So beschloss die Bundesregierung aufgrund der globalen Energiekrise, die drei verbliebenen Kernkraftwerke (Isar 2, Neckarwestheim 2 und Emsland) für einen befristeten Zeitraum im Streckbetrieb weiterlaufen zu lassen, um den Wegfall

von Gaslieferungen aus der Russischen Föderation zu kompensieren. Die Abschaltung der drei Kraftwerke erfolgte letztlich Mitte April 2023 und beendete den vor zehn Jahren gestarteten Atomausstieg.

Die Frage, was mit einer erheblichen Menge an Atommüll aus Deutschlands Kernkraftwerken geschehen soll, ist noch ungeklärt. Das ehemalige Bergwerk Schacht Konrad im niedersächsischen Salzgitter wurde als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle aus Kernkraftwerken genehmigt. Die Einlagerung soll 2027 beginnen. Für hochradioaktive Abfälle wird noch ein Endlager gesucht, seit der Salzstock in Gorleben für ungeeignet befunden wurde.

Wegen des Atomausstiegs ist es für Deutschland eine Herausforderung, sowohl kurz- als auch langfristig eine stabile und verlässliche CO_2-arme Energieversorgung zu gewährleisten. Ohne einen verstärkten Einsatz fossiler Energieträger wird die Umstellung auf erneuerbare Energien wie Wind- und Sonnenenergie beträchtliche Herausforderungen für die Stabilität und Sicherheit der Stromnetze mit sich bringen.

Der deutsche Atomausstieg fällt in eine Zeit, in der die Kernenergie weltweit wieder an Bedeutung gewinnt. Mehrere Länder investieren in den weiteren Ausbau der Kernenergie. Japan beispielsweise setzt seit Kurzem verstärkt auf Kernenergie, um bis 2050 klimaneutral zu werden. Geplant ist, möglichst viele Reaktoren wieder in Betrieb zu nehmen und die Laufzeiten der bestehenden Reaktoren über die derzeitige Höchstgrenze von 60 Jahren hinaus zu verlängern. Im Februar 2023 schlossen sich elf EU-Staaten (Bulgarien, Finnland, Frankreich, Kroatien, Niederlande, Polen, Rumänien, Slowakische Republik, Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn) zu einer Atomallianz zusammen. Ihr Ziel ist es, den Einsatz der Kernenergie als wichtiges Instrument zum Erreichen von Klimaneutralität in der Europäischen Union zu fördern. Frankreich verpflichtete sich 2022 zum Bau von mindestens sechs großen Reaktoren.

Quelle: NEA (2023), www.oecd-nea.org.

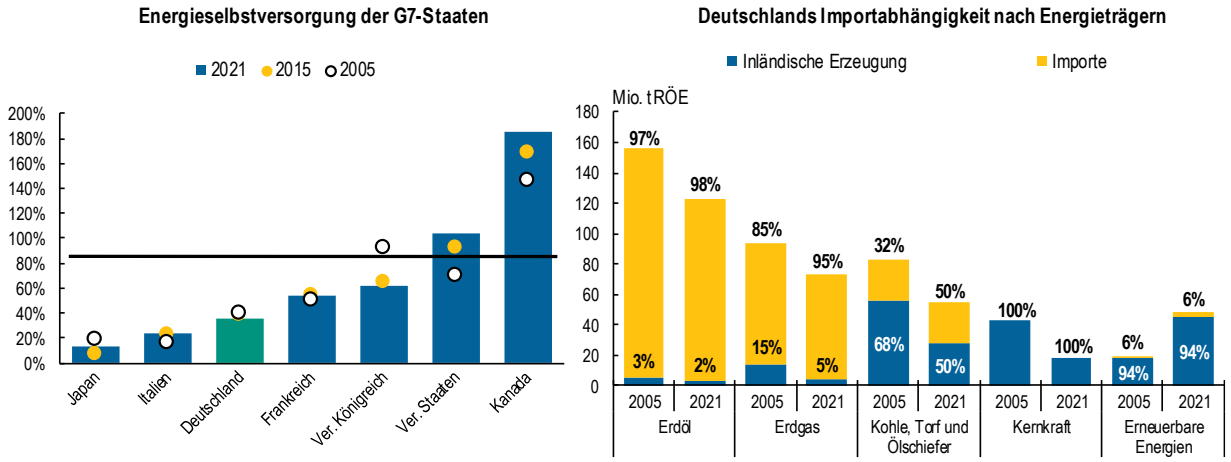
Energieversorgungssicherheit

Deutschland ist in hohem Maße von importierten fossilen Energieträgern abhängig. Diese machen mehr als 60 % des Gesamtenergieaufkommens aus, etwas mehr als im europäischen Durchschnitt (Abbildung 1.5). Bei kritischen Mineralien und Metallen für den Ausbau der erneuerbaren Energien ist das Land komplett auf Importe angewiesen und somit dem Auf und Ab der Märkte und geopolitischen Entwicklungen ausgesetzt (Kasten 1.10). Mit Blick auf die künftige europäische Energieinfrastruktur tritt Deutschland für gemeinsame europäische Lösungen zur Überwindung der europaweiten Energiekrise ein. Das Land würde sehr von einer engeren Integration des europäischen Energiemarktes profitieren.

Russlands Invasion in der Ukraine am 24. Februar 2022 und die darauffolgende globale Energiekrise zwangen die Bundesregierung, ihre Energiestrategie zu überdenken. Die Energiekrise machte deutlich, dass die deutsche Energieversorgung wegen ihrer starken Abhängigkeit von russischem Öl und Gas strukturelle Anfälligkeiten aufweist. Die frühere Energiepolitik des Landes wird mittlerweile als „kurzsichtig“ kritisiert, da sie die Risiken für die Versorgungssicherheit im Zusammenhang mit den geopolitischen Realitäten der deutschen Russlandpolitik unterschätzte.

Die Bundesregierung hat sich jedoch rasch auf die neuen Realitäten eingestellt und ihre Bezugsquellen diversifiziert, um Versorgungssicherheit zu gewährleisten (Kasten 1.3). Sie veranlasste die Befüllung der Gasspeicher (mit den höchsten Speicherverpflichtungen in der EU), handelte Lieferverträge für Flüssigerdgas (LNG) aus, nahm Kohlekraftwerke vorübergehend wieder in Betrieb und rief die Bevölkerung zum Energiesparen auf. Die Gasspeicher waren im Oktober 2022 voll und verzeichneten dank eines relativ milden Winters auch Anfang Februar 2023 noch einen Füllstand von 77 % (OECD, 2023[3]). Der Direktimport von russischem Gas nach Deutschland über die Pipelines Nord Stream 1 und 2 wurde gestoppt.

Abbildung 1.5. Deutschland ist stark von Importen fossiler Brennstoffe abhängig



Anmerkung: Selbstversorgung ist definiert als der Quotient aus Energiegewinnung und Gesamtenergieaufkommen, d. h. der Anteil des Energieaufkommens, der im Inland gewonnen wird.
Quelle: IEA (2022), *World Indicators* (Datenbank); IEA (2023), *World Energy Balances* (Datenbank); BGR (2022).

StatLink https://stat.link/ylp4x3

Kasten 1.3. Abkehr von fossilen Energieträgern

Verringerung der Ölabhängigkeit

Erdöl ist mit einem Anteil von fast einem Drittel am Energiemix nach wie vor Deutschlands wichtigster Primärenergieträger (IEA, o. J.[12]). Da das Land über fast keine inländische Ölförderung verfügt, ist es in hohem Maße von Importen abhängig. Vor dem Angriffskrieg gegen die Ukraine deckte die Russische Föderation den Großteil des deutschen Ölbedarfs durch Lieferungen über die Druschba-Pipeline. Insgesamt ist der Ölmarkt stärker globalisiert als der Gasmarkt. Eine Diversifizierung der Lieferquellen ist daher einfacher. Deutschland muss seine Bezugsquellen für Öl noch weiter streuen, zugleich aber auch den Bedarf verringern, und zwar durch die Elektrifizierung des Verkehrswesens, den Einsatz von alternativen Brenn- und Kraftstoffen sowie Energieeffizienzmaßnahmen.

Alternative Gaslieferquellen – Flüssigerdgas (LNG)

Erdgas macht rd. ein Viertel des deutschen Energiemix aus und ist nach Erdöl der zweitwichtigste Energieträger. Mehr als 90 % des Gasverbrauchs entfallen auf den Wärmesektor. Etwa 44 % der privaten Haushalte heizen mit Gas (BMWK, o. J.[13]). Als Reaktion auf die Energiekrise schrieb die Bundesregierung per Gesetz Mindestfüllstände für Gasspeicheranlagen vor. Sie ließ zwei öffentliche LNG-Terminals errichten, die in weniger als einem Jahr Bauzeit fertiggestellt wurden; insgesamt sollen bis zum Winter 2023/2024 sechs LNG-Terminals in Betrieb sein (LNG-Beschleunigungsgesetz). Zusammengenommen entspricht die Importkapazität dieser Terminals ungefähr einem Drittel der früheren Gasimporte aus der Russischen Föderation. Das rasche Handeln der Bundesregierung ist zwar zu begrüßen, die schnelle Errichtung der Terminals kostete jedoch mit 6,6 Mrd. EUR mehr als doppelt so viel wie ursprünglich veranschlagt. Zudem besteht angesichts der Energiewende das Risiko von Stranded Assets. Die Bundesregierung sollte daher den Importbedarf genau prüfen, um Überkapazitäten zu vermeiden. Außerdem sollte eine transparente Diskussion über die Kosten, Konditionen und Dauer der Lieferverträge stattfinden. Dadurch würde gewährleistet, dass die Krisenmaßnahmen

der Bundesregierung mit ihren Klimazielen vereinbar sind und keine Lock-in-Effekte erzeugen (G7, 2022[14]). Gemäß LNG-Beschleunigungsgesetz kann die Genehmigung für den Weiterbetrieb der LNG-Infrastruktur über 2043 hinaus nur für einen Betrieb mit klimaneutralem Wasserstoff und Derivaten hiervon erteilt werden.

Kohleausstieg

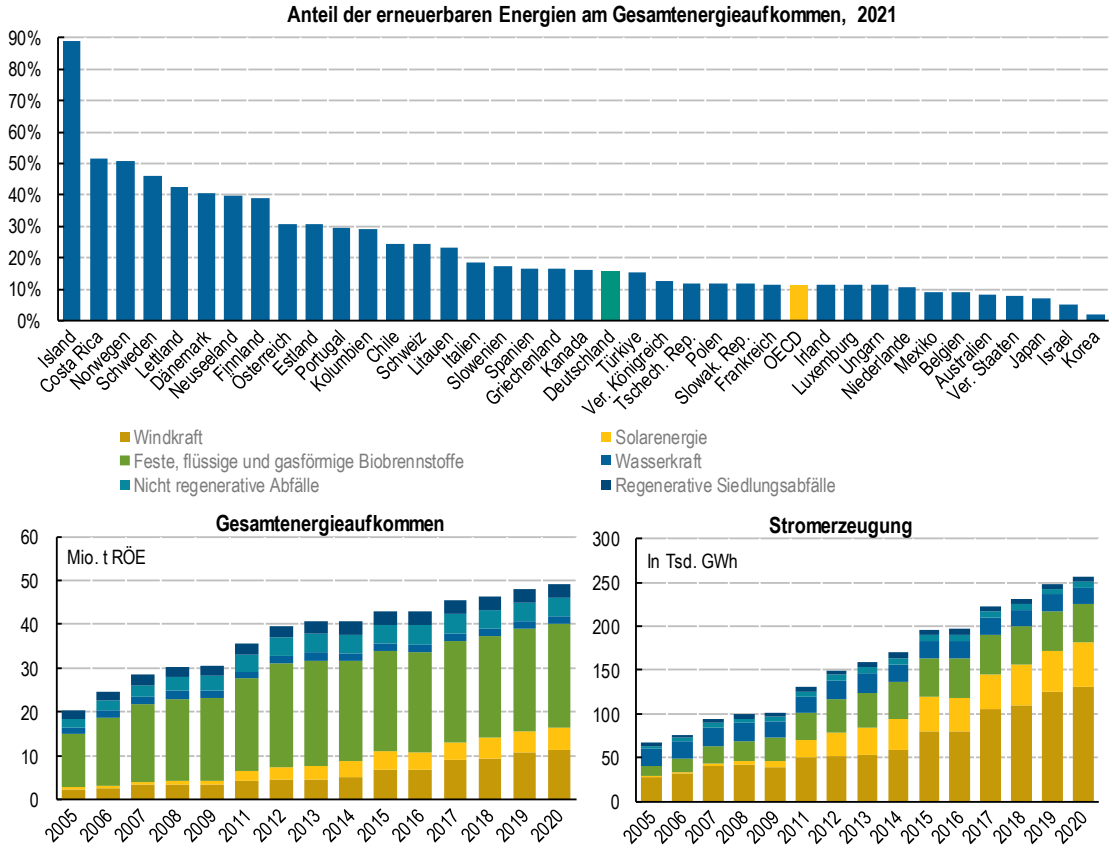
Deutschland hat sich mit dem Kohleausstiegsgesetz verpflichtet, bis spätestens 2038 aus der Kohleverstromung auszusteigen. Als Reaktion auf die Energiekrise beschloss die Bundesregierung, mit Steinkohle, Braunkohle und Öl befeuerte Reservekraftwerke mit einer Kapazität von 10,4 Gigawatt vorübergehend wieder ans Netz zu nehmen. Zwei Braunkohlekraftwerke von RWE, Deutschlands größtem Stromerzeuger, werden bis März 2024 am Markt bleiben – 15 Monate länger als ursprünglich vorgesehen. Dadurch werden die CO_2-Emissionen in Deutschland kurzfristig steigen. Der Braunkohleausstieg im nordrhein-westfälischen Rheinischen Revier wurde jedoch auf das Jahr 2030 vorgezogen – acht Jahre früher als das vorgesehene Enddatum für den deutschlandweiten Kohleausstieg 2038. Dies erfüllt z. T. das Versprechen aus dem Koalitionsvertrag, den Kohleausstieg zu beschleunigen und idealerweise bis 2030 vorzuziehen. Regierungsquellen zufolge werden durch den vorgezogenen Kohleausstieg in Nordrhein-Westfalen 280 Millionen Tonnen CO_2 eingespart. Kohle ist jedoch nach wie vor ein wichtiger Energieträger für die Stromerzeugung in Deutschland. Das Land zählt weltweit zu den größten Kohlenutzern und weist den höchsten Kohleverbrauch pro Kopf auf. Der Kohleausstieg geht zudem mit erheblichen sozialen Auswirkungen auf die Beschäftigung einher (OECD, 2023[3]).

Ausbau der erneuerbaren Energien

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieaufkommen ist mit 17 % noch deutlich ausbaufähig (Abbildung 1.6), während die Stromerzeugung aus Erneuerbaren in den letzten zehn Jahren beträchtlich gesteigert wurde und 2021 41 % erreichte (Abbildung 1.7). Der größte Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieaufkommen entfällt nach wie vor auf Bioenergie. Die Solarenergie wird seit den frühen 2010er Jahren landesweit stark ausgebaut. Der Anteil der Windenergie hat sich seit 2010 nahezu verdreifacht. Deutschland verfügt über die größten Kapazitäten für Windkraft an Land in Europa. Insgesamt belief sich die installierte Windkraftkapazität 2022 auf 57 Gigawatt (GW) an Land und 7,8 GW auf See. Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2030 die Windkraftkapazität an Land auf 115 GW zu verdoppeln und auf See 30 GW zu erreichen (Tabelle 1.1). Die Prognosen für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Zeitraum 2022–2027 sind optimistisch und gehen von einem deutlichen Anstieg bei Photovoltaik und Windkraft an Land aus (IEA, 2022[15]).

Mit dem Osterpaket 2022 wurden ambitionierte Ziele und signifikante Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen beschlossen. Dazu zählen Maßnahmen zur Erhöhung der Ausschreibungsmengen und zur Beschleunigung der langwierigen und komplizierten Genehmigungsverfahren, die ein wesentliches Hindernis für den Ausbau der Windkraft an Land darstellen. Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes von 2023 (EEG 2023) schreibt als neues rechtlich bindendes Ziel vor, den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 auf 80 % zu steigern (vorheriger Zielwert: 65 %). Zudem soll der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 30 % des Bruttoendenergieverbrauchs, 50 % im Wärmesektor sowie 30 % im Verkehrssektor gesteigert werden (Abbildung 1.7). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz arbeitet an Maßnahmen, um die Dekarbonisierung des Wärme- und Kältesektors zu beschleunigen. Ziel ist es, den Anteil CO_2-neutraler Heizungen bis 2030 auf 50 % zu erhöhen (NAPE 2.0).

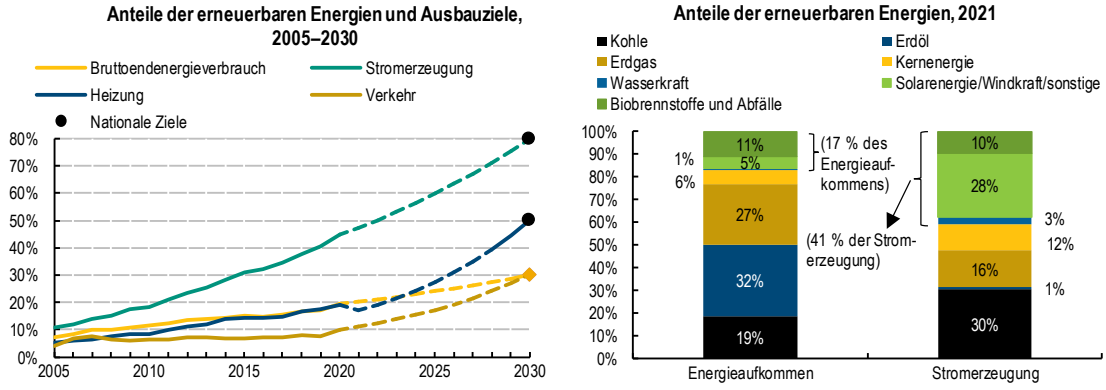
Abbildung 1.6. Der Anteil der erneuerbaren Energien in Deutschland ist gestiegen und liegt über dem OECD-Durchschnitt



Anmerkung: Feste, flüssige und gasförmige Biobrennstoffe umfassen Bioethanol, Biodiesel, andere flüssige Biokraftstoffe und feste Biobrennstoffe außer Holzkohle sowie Biogase und Biokerosin.
Quelle: IEA (2022), *IEA Renewables Information* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/sbi18d

Abbildung 1.7. Deutschland hat sich ehrgeizige Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien gesetzt



Anmerkung: Die Daten beziehen sich auf 2021. In der Aufschlüsselung des Energieaufkommens wurde der Wärme- und Stromhandel nicht berücksichtigt, die prozentualen Anteile beziehen sich jedoch auf das Gesamtenergieaufkommen. Biobrennstoffe und Abfälle umfassen geringe Mengen an nicht regenerativen Rest- und Abfallstoffen.
Quelle: IEA (2022), *IEA World Energy Statistics and Balances* (Datenbank); Eurostat (2023) *Energy database* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/9bimex

Tabelle 1.1. Neue Ziele und Maßnahmen für den Ausbau der Solar- und Windenergie

Energieträger	Ausbaupfade	Maßnahmen
Windenergie an Land	Aktuell (Stand 2022): 57 GW Ziel: 115 GW bis 2030 Technisch machbar: 165 GW, wenn 2 % der Landesfläche genutzt werden.	Neue gesetzliche Regelungen für die Raumplanung: mindestens 2 % der Landesfläche müssen für die Windenergie an Land ausgewiesen werden; bislang ist nur 1 % der Landesfläche für Windkraft an Land erschlossen und lediglich 0,5 % werden tatsächlich genutzt. Flächenziele für die Bundesländer: • Bis 2027 müssen 1,4 % der jeweiligen Landesfläche ausgewiesen werden (0,25 % im Fall von Stadtstaaten). • Bis 2032 müssen, je nach länderspezifischem Flächenziel, 1,8–2,2 % erreicht werden (0,5 % im Fall von Stadtstaaten). Neue Regeln für den Mindestabstand zwischen Windkraftanlagen und militärisch genutzten Bereichen Gestraffte Verfahren bei der Erfüllung von Umweltvorschriften Finanzielle Beteiligung der Kommunen an Windparks
Windenergie auf See	Aktuell (Stand 2022): 7,8 GW Ausbauziele: mind. 30 GW bis 2030 mind. 40 GW bis 2035 mind. 70 GW bis 2045	Erhöhung der Ausschreibungsmengen Bündelung von Umweltprüfungen und Beteiligungsverfahren Beschleunigte Vergabe der Offshore-Netzanbindungen im Rahmen der Flächenentwicklungspläne
Photovoltaik	Aktuell (Stand 2021): 60 GW Ziel: 215 GW bis 2030	Bürgerenergiegesellschaften werden von Ausschreibungen befreit. Solardachpflicht für alle neuen Wohngebäude in einigen Bundesländern (z. B. Baden-Württemberg); finanzielle Beteiligung der Kommunen an Freiflächen-Solaranlagen

Quelle: Osterpaket (2022) und zugehörige Gesetzentwürfe.

Diese Ziele sind ambitioniert. Deutschland muss nicht nur die Nutzung von grünem Strom verdoppeln, sondern auch dem steigenden Strombedarf gerecht werden, der mit der zunehmenden Elektrifizierung des Verkehrs- und Gebäudesektors einhergeht. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde zum „überragenden öffentlichen Interesse“ erklärt (BMWK, 2022[16]). Das bedeutet, dass die erneuerbaren Energien bei Abwägungsentscheidungen Vorrang haben. Zugleich muss die Bundesregierung Engpässe im Zusammenhang mit dem Stromnetz, der Fachkräftelücke und Lieferkettenrisiken beseitigen.

Aufbau eines klimaneutralen Stromnetzes

Um die Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien zu erreichen, muss in großem Umfang in die Modernisierung und den Ausbau der Stromnetze und der Energieinfrastruktur investiert werden. Bis 2030 bzw. 2050 sind Investitionen von rd. 32 Mrd. bzw. 110 Mrd. EUR für den Ausbau und die Modernisierung der Stromverteilnetze in Deutschland notwendig (E.ON, 2020[17]). Ohne massive langfristige Investitionen drohen Deutschland Probleme durch überlastete Stromnetze, die den Strom aus erneuerbaren Energien nicht mehr aufnehmen können. Die Kosten für die Netzstabilisierung könnten sich zwischen 2017 und 2050 von 1,4 Mrd. EUR auf 4,2 Mrd. EUR pro Jahr verdreifachen (E.ON, 2020[17]).

Der Aufbau eines klimaneutralen Stromnetzes ist komplex, bedingt durch die große und wachsende Zahl an kleinen, dezentralen Kraftwerken und neue Bedarfe für Elektromobilität und klimafreundliche Heizsysteme. Eine gleichmäßigere räumliche Verteilung der Windkraftanlagen an Land würde durch mehr verbrauchsnahe Erzeugung zur Entlastung des Stromnetzes beitragen. Auch die Digitalisierung (z. B. durch Smart Meter) ist entscheidend für eine bessere räumliche und zeitliche Steuerung der Stromflüsse.

Das Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz von 2019 stellte Ziele auf, darunter Übertragungsleitungen für den Transport von überschüssigem Strom aus Windkraft im Norden in die großen Stromverbrauchsregionen im Westen und Süden. Dabei wurden jedoch vor allem wegen der komplizierten Planungs- und Genehmigungsverfahren nur langsame Fortschritte erzielt. Im 3. Quartal 2021 befanden sich laut Bundesnetzagentur von den geplanten 12 250 km an vordringlichen Netzausbauprojekten

weniger als 2 000 km in Betrieb. Die überwiegende Mehrheit der Ausbauprojekte (9 700 km) war noch in der Planungs- und Genehmigungsphase (BMWK, 2022[16]). Unter anderem wurden dabei Bedenken über Bodenschäden und entsprechende Kompensationsmaßnahmen für Landwirt*innen und Bürger*innen vorgebracht.

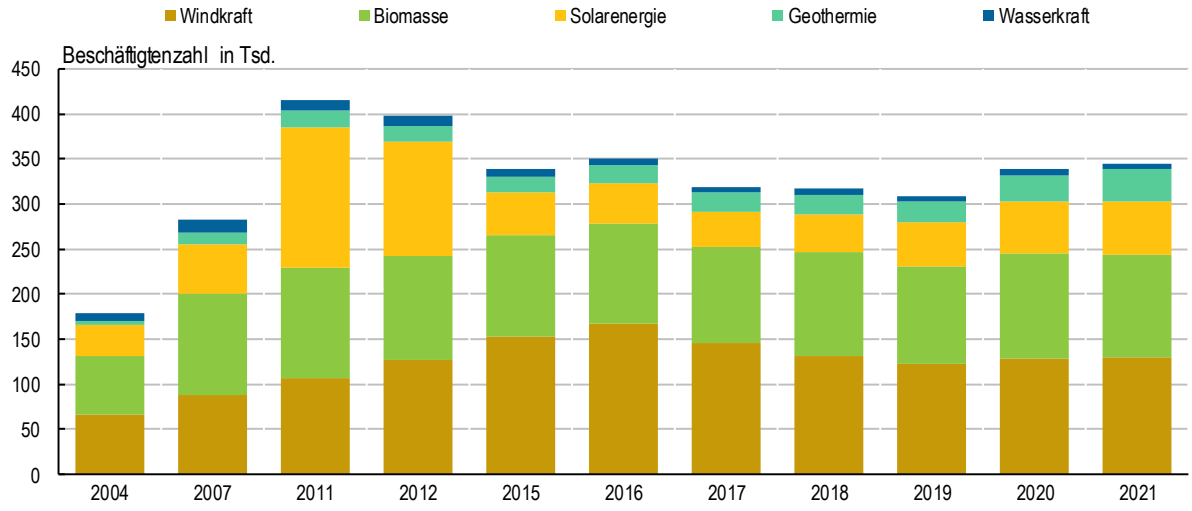
2022 verabschiedete die Bundesregierung neue Maßnahmen, um die Planungsverfahren zu vereinfachen und zu beschleunigen und eine gleichmäßigere Verteilung der Windkraft an Land sicherzustellen (Tabelle 1.1). Planungszuständigkeiten wurden von der Landes- auf die Bundesebene übertragen, um den Prozess zu rationalisieren und eine Fragmentierung von Aufgaben zu vermeiden. Alle neuen Netzausbaupläne müssen zu einem klimaneutralen Stromnetz beitragen. Eine stärkere Einbindung der Bürger*innen durch mehr Mitsprache und materielle Beteiligung der Kommunen an Windkraftanlagen könnte die Akzeptanz vor Ort steigern und dazu beitragen, dass seltener juristisch gegen Windkraftanlagen vorgegangen wird.

Abbau der Fachkräftelücke

Deutschland muss außerdem dringend den Fachkräftemangel im Bereich der erneuerbaren Energien adressieren, in dem mehr als 200 000 Arbeitskräfte (Elektriker*innen, Heiz- und Klimatechniker*innen, IT-Fachkräfte) fehlen (Monsef und Wendland, 2022[18]). Die Beschäftigtenzahl im Bereich erneuerbare Energien ging von 2011–2021 um 17 % zurück (Abbildung 1.8). Vor allem in der Solarindustrie gingen grüne Arbeitsplätze verloren, was auf den globalen Wettbewerb, insbesondere mit Asien, zurückzuführen war. Obwohl der Aufbau der deutschen Solarindustrie mit erheblichen öffentlichen Innovationsinvestitionen gefördert wurde, verfügt Deutschland über keinen führenden Hersteller von Solarpanelen oder Solarzellen mehr. Eine ähnliche Entwicklung war einige Jahre später in der Windkraftindustrie zu beobachten. Aktuell fehlen vor allem im Bausektor Fachkräfte für klimafreundliches Bauen.

Der Beschäftigungstrend in klimaschutzrelevanten Berufen kehrte sich ab 2020 dank des im März 2020 in Kraft getretenen Fachkräfteeinwanderungsgesetzes um. Das Gesetz schuf den rechtlichen Rahmen, um die Einwanderung von Fachkräften aus Nicht-EU-Ländern zu erleichtern, und führte u. a. ein beschleunigtes Fachkräfteverfahren ein. Es bestehen jedoch nach wie vor zahlreiche bürokratische Hürden, etwa hinsichtlich der Anerkennung von Qualifikationen und der Sprachvoraussetzungen.

Abbildung 1.8. Die Beschäftigtenzahl im Bereich erneuerbare Energien wächst langsam wieder



Anmerkung: Die Daten für 2021 sind vorläufig.
Quelle: Umweltbundesamt (2023), Umwelt-Indikatoren.

StatLink https://stat.link/mqd4v9

Durch die aktuelle Reform des Fachkräfteeinwanderungsgesetzes sollen die administrativen Verfahren weiter vereinfacht und beschleunigt werden und zugleich die Arbeits- und Lebensbedingungen attraktiver gemacht werden, damit die Zuwanderung von Fachkräften deutlich gesteigert werden kann. Ein neues Punktesystem soll Drittstaatsangehörigen mit guten Beschäftigungschancen eine Einwanderung zur Arbeitsuche ermöglichen. Bislang müssen ausländische Fachkräfte einen Arbeitsvertrag vorweisen. Das Online-Portal „Make it in Germany“ informiert ausländische Fachkräfte über die Möglichkeiten, in Deutschland zu arbeiten. Entscheidend ist auch, die Bildungsangebote für Erwachsene auszuweiten und die Arbeitsmarktteilnahme von Frauen zu fördern. In klimaschutzrelevanten Berufen ist das Geschlechtergefälle in Deutschland besonders ausgeprägt. Der Frauenanteil in grünen Jobs beträgt lediglich 26,9 %, verglichen mit 28,3 % im OECD-Durchschnitt (OECD, 2023[19]).

1.1.3. Fortschritte auf dem Weg zur Klimaneutralität

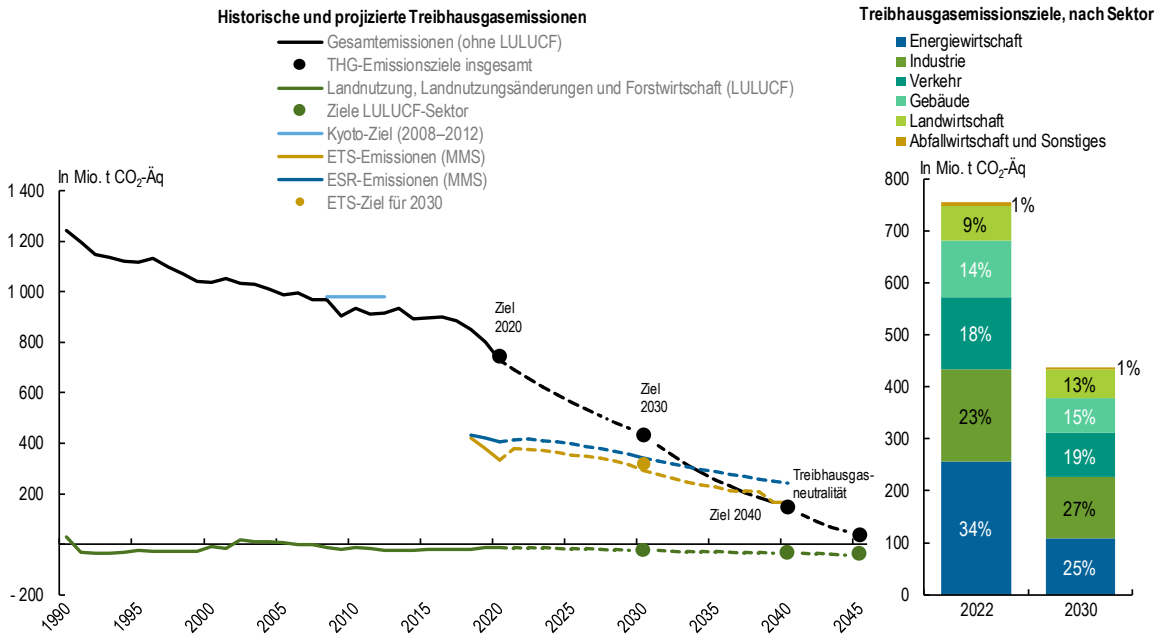
Nationale und internationale Klimaziele

Deutschland verfolgt eine ambitionierte Klimapolitik, und die Bundesregierung hat sich vor Kurzem noch ehrgeizigere Ziele gesetzt: Sie möchte die erneuerbaren Energien massiv ausbauen, die Energieeffizienz steigern und eine klimaneutrale Industriepolitik erarbeiten. Die Treibhausgasemissionen der gesamten Wirtschaft sollen bis 2030 um mindestens 65 % und bis 2040 um mindestens 88 % sinken. 2045 soll das Ziel der Klimaneutralität verwirklicht sein (fünf Jahre früher als laut der Vorgabe der EU) und ab 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden (Abbildung 1.9). Die nationalen Klimaschutzziele sind im 2019 verabschiedeten und 2021 geänderten Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankert. Parallel dazu hat sich die Bundesregierung auch vorgenommen, den Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) zu steigern: Bis 2030 soll dieser Bereich der Erdatmosphäre mindestens 25 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente, bis 2040 mindestens 35 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente und bis 2045 mindestens 40 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente entziehen (Abschnitt 2.3.2). Darüber hinaus haben sich manche Bundesländer noch ambitioniertere Klimaziele gesetzt. Beispielsweise strebt Baden-Württemberg an, schon 2040 klimaneutral zu sein. Zu diesem Zweck hat der Landtag im Februar 2023 das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg verabschiedet.

Deutschlands Klimapolitik ist auf die Klimaschutzgesetzgebung der Europäischen Union (EU) abgestimmt; dies umfasst u. a. das Europäische Emissionshandelssystem (ETS), die Lastenteilungsverordnung und die Verkehrs- und Landnutzungsgesetzgebung. Die Emissionsminderungsziele nach der Lastenteilungsverordnung decken die nicht vom ETS erfassten Sektoren ab und sind rechtlich bindend. Für 2020 lag die Zielvorgabe für diese Sektoren in Deutschland bei minus 14 % gegenüber dem Niveau von 2005. Im Rahmen des EU-Pakets „Fit für 55“ ist nun für 2030 ein Ergebnis von minus 50 % vorgesehen.

Auf internationaler Ebene fördert Deutschland stärkere Allianzen zur Erzielung von Fortschritten beim Klimaschutz. Im Rahmen ihres G7-Vorsitzes im Jahr 2022 initiierte die Bundesrepublik einen internationalen Klimaclub, der u. a. bei der Festlegung einheitlicher Standards für die Messung von Emissionen und die CO_2-Bepreisung helfen soll. (Kasten 1.4). Außerdem ist Deutschland ein großer Geldgeber der weltweiten Klimafinanzierung, der seinen Beitrag zur Erfüllung des kollektiven Ziels von 100 Mrd. USD leistet (Abschnitt 2.4.3).

Abbildung 1.9. Deutschland muss schneller handeln, um seine Klimaziele für 2030 und 2045 zu erreichen



Anmerkung: ESR = Effort Sharing Regulation (Lastenteilungsverordnung), ETS = Emissions Trading System (Emissionshandelssystem). MMS = Mit-Maßnahmen-Szenario. Die gestrichelten Linien stellen Projektionen dar (im Fall der Gesamtemissionen und von LULUCF linear zu den Zielen).

Quelle: EUA (2022), *Member States' Greenhouse Gas Emission Projections* (Datenbank), www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/greenhouse-gas-emission-projections-for-8; EUA (2022), *European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL* (Datenbank), www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-17; OECD (2022), Air and climate: „Greenhouse gas emissions by source", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00594-en; Bundes-Klimaschutzgesetz (2021), zulässige Jahresemissionsmengen für die einzelnen Sektoren.

StatLink https://stat.link/lnbd3p

Kasten 1.4. Der internationale Klimaclub

Auf Deutschlands Initiative hin verabschiedeten die G7-Länder im Dezember 2022 die Satzung für einen offenen und kooperativen internationalen Klimaclub. Eine informelle Task Force unter dem Vorsitz von Deutschland und Chile wird seine Aktivitäten steuern; die OECD und die IEA fungieren gemeinsam als Interims-Sekretariat. Der Klimaclub wird voraussichtlich 2023 formell seine Arbeit aufnehmen.

Der Klimaclub wird als „ambitioniertes zwischenstaatliches Diskussionsforum" dienen und „förderliche Rahmenbedingungen für eine intensivere Zusammenarbeit, bessere Abstimmung und potenzielles kollektives Handeln" bieten (G7, 2022[20]). Er setzt sich für eine sozial gerechte Transformation der Industriezweige hin zur Klimaneutralität ein. Abgesehen von den G7-Ländern sind auch die Entwicklungs- und Schwellenländer eingeladen, sich an der Initiative zu beteiligen.

Der Klimaclub beruht auf drei thematischen Säulen:

- Ehrgeizige und transparente Klimaschutzmaßnahmen vorantreiben
- Industriezweige umbauen
- die internationale Zusammenarbeit und internationale Partnerschaften im Bereich des Klimaschutzes stärken

Zunächst wird der Schwerpunkt auf der zweiten Säule liegen, um das Potenzial in Industriesektoren, in denen sich die Reduzierung des CO_2-Ausstoßes schwierig gestaltet, zu erschließen und dem Risiko der Verlagerung von CO_2-Emissionen ins Ausland (Carbon Leakage) zu begegnen. Der Club beabsichtigt, die Arbeiten an gemeinsamen Standards, Methoden und Strategien für die betreffenden Sektoren zu beschleunigen. So könnten beispielsweise klimafreundliche Grundstoffe, z. B. grüner Stahl, rascher auf den Markt kommen und weltweite Verbreitung finden.

Quelle: G7 (2022), *Terms of reference for the international Climate Club*.

Klimagovernance und Klimafinanzierung

Seit Ende 2021 teilen sich vier wichtige Bundesministerien die wesentlichen Aufgaben des Bundes im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung: das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), das Auswärtige Amt und das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ). Seit seiner Integration in den Aufgabenbereich des BMWK erfährt der Klimaschutz größere Aufmerksamkeit seitens der Politik, während die Anpassung an den Klimawandel nach wie vor zu den Kernaufgaben des BMUV gehört. Das Auswärtige Amt ist für die internationalen Klimaverhandlungen zuständig und das BMZ verwaltet Deutschlands weltweite Klimafinanzierung für die Entwicklungs- und Schwellenländer. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel werden aber in allen Regierungsressorts systematisch berücksichtigt, und viele weitere Ministerien und Gebietskörperschaften sind an der Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen in ihren jeweiligen Arbeitsgebieten beteiligt. Ein Klimakabinett erleichtert die ressortübergreifende Abstimmung und überwacht die Effektivität, Effizienz und Zielgenauigkeit neuer Maßnahmen. Umgesetzt werden klimabezogene Maßnahmen in erster Linie auf Länderebene, ggf. mit Unterstützung des Umweltbundesamts und verschiedener Forschungsinstitute. 2019 wurde ein unabhängiger Expertenrat für Klimafragen eingerichtet, der die Entwicklung der jährlichen Treibhausgasemissionen und die Effektivität der Maßnahmen bewertet. Außerdem berät er die Bundesregierung hinsichtlich der Umsetzung des Bundes-Klimaschutzgesetzes.

Kasten 1.5. Der Politikrahmen für die deutsche Klimapolitik (2014–2023)

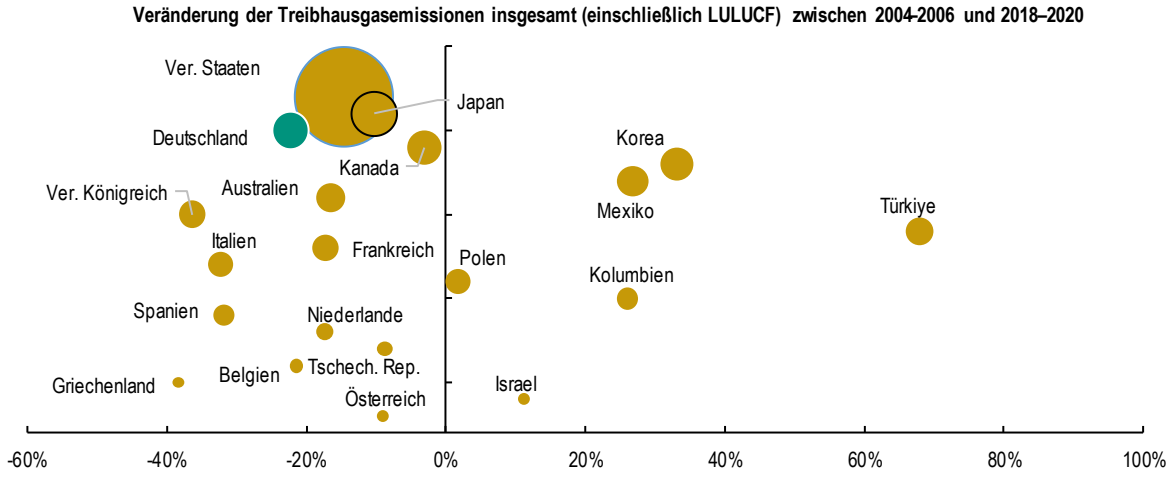
2014	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 mit Fokus auf der Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % im Jahr 2020 verglichen mit dem Niveau von 1990.
2016	Klimaschutzplan 2050, einschließlich Sektorzielen für die Verringerung der Treibhausgasemissionen.
2019	Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) mit rechtlich bindenden Emissionszielen bis 2030 laut EU-Lastenteilungsverordnung und im Einklang mit dem Pariser Klimaabkommen. Mit diesem Gesetz wurde das Instrument der Sofortprogramme eingeführt und ein Expertenrat für Klimafragen errichtet.
2019	Klimaschutzprogramm 2030 zur praktischen Umsetzung des Klimaschutzplans 2050; es sieht u. a. eine CO_2-Bepreisung für die Sektoren Verkehr und Wärme vor.
2019	Einrichtung eines „Klimakabinetts“ durch das Bundeskanzleramt, in dem die Bundesministerien für Umwelt, für Wirtschaft, der Finanzen, für Verkehr, für Landwirtschaft und des Innern zusammenkommen.
2021	Das Bundesverfassungsgericht erklärt das Bundes-Klimaschutzgesetz in Teilen als verfassungswidrig, da eine „genügende Regelung über die Fortschreibung der Minderungsziele für Zeiträume ab dem Jahr 2031“ fehle.
2021	Der Bundestag beschließt die Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes; dabei werden die zulässigen Jahresemissionsmengen der einzelnen Sektoren für den Zeitraum 2023–2030 gesenkt und auch für 2031–2040 jährliche Minderungsziele im Gesetz verankert (Kasten 1.6).
2021	Klimaschutz-Sofortprogramm 2022 mit weiteren Finanzmitteln im Umfang von 8 Mrd. EUR.
2023	Verabschiedung des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz mit Finanzmitteln im Umfang von 4 Mrd. EUR.
2023	Klimaanpassungsgesetz (in Arbeit) (Kapitel 2).

Dem Bundesministerium der Finanzen zufolge wurden im Rahmen des Klimaschutz- und Konjunkturprogramms für 2020 und 2021 über 80 Mrd. EUR für Klimaschutzinvestitionen bereitgestellt. 2022 wurde der Energie- und Klimafonds in den neuen Klima- und Transformationsfonds (KTF) umgewandelt, der für den Zeitraum 2023–2026 über ein Budget von rd. 178 Mrd. EUR verfügt, davon 36 Mrd. EUR für 2023. Beim KTF liegt das Hauptaugenmerk auf der Sanierung von Gebäuden, der Elektromobilität, dem Aufbau der Wasserstoffwirtschaft und der Energieeffizienz. Die Bundesregierung hebt hervor, dass es zur Finanzierung der Klimaschutzanstrengungen eines breiten Instrumentenmix bedarf, um die Flexibilität bei der Umsetzung ihres Klimaschutzziels zu erhöhen. Dies bedeutet aber, dass Klimamaßnahmen aus verschiedenen Quellen finanziert werden (z. B. Bundeshaushalt, KTF, sektorspezifische Programme, Ländermittel, EU-Mittel). Die Ausgabeneffizienz könnte durch einen besseren Einsatz von Spending Reviews und Wirkungsanalysen gesteigert werden (OECD, 2023[3]).

Emissionsentwicklung und Sektorziele

Deutschland gehörte schon in der Vergangenheit zu den großen Emittenten und auch mit ihrem heutigen Anteil von rd. 2 % an den weltweiten Emissionen zählt die Bundesrepublik zu den zehn Ländern mit dem höchsten Treibhausgasausstoß (Abbildung 1.10). Doch immerhin gelang es dem Land, 2020 seine Emissionen gegenüber 1990 um 41,3 % bzw. 729 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente zu verringern. Damit erreichte es sein 40 %-Ziel für 2020 und eines der besten Reduktionsergebnisse im OECD-Raum. Allerdings erwiesen sich die Emissionsreduzierungen im Zusammenhang mit der Coronapandemie nicht als dauerhaft, vielmehr wurden sie von einem schnellen Anstieg auf das vorherige Niveau abgelöst. Zudem werden die erfassten Emissionen aufgrund der vorübergehenden Ausweitung der Kohleverstromung zunehmend hinter den Zielvorgaben zurückbleiben. Die Bundesregierung zielt darauf ab, ihre Klimapolitik ab 2024 wieder auf Kurs zu bringen. Allerdings wird sie die Umsetzung neuer Klimamaßnahmen beschleunigen müssen, um ihre ambitionierten Ziele für 2030 zu erreichen. Hierfür muss sie die kurz- und mittelfristigen Effekte der Maßnahmen zur Bewältigung der Energiekrise untersuchen, die Treibhausgasprojektionen aktualisieren und zusätzliche Klimamaßnahmen entwickeln, um den Rückstand auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuholen.

Abbildung 1.10. Trotz reduzierter Emissionen bleibt Deutschland einer der größten CO_2-Emittenten im OECD-Raum

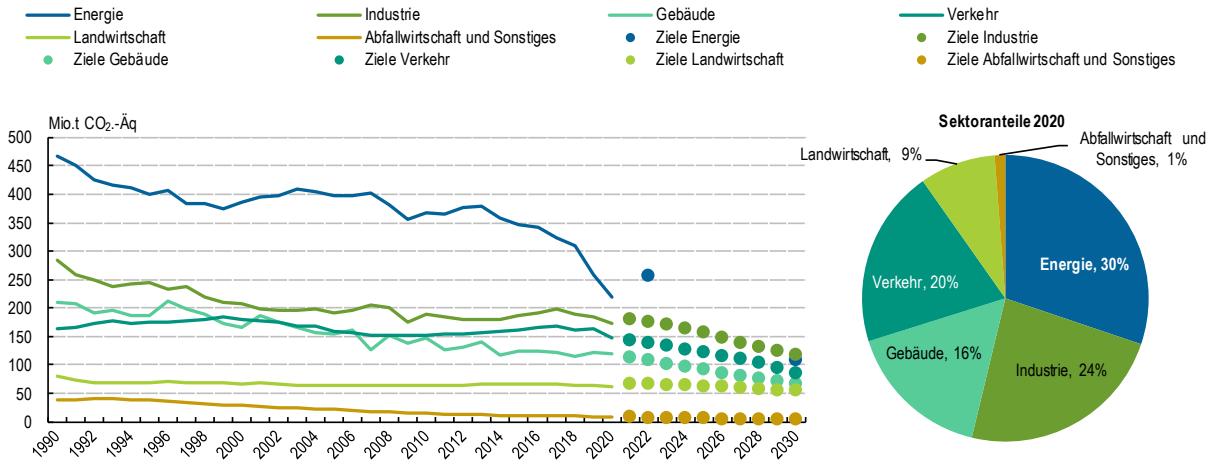


Anmerkung: Treibhausgasemissionen insgesamt, einschließlich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF), 20 größte OECD-Emittenten. Die Daten werden als Durchschnitt der Zeiträume 2004–2006 und 2018–2020 ausgedrückt.
OECD (2022), „ Air and climate: Greenhouse gas emissions by source“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00594-en.

StatLink https://stat.link/r47apl

Die Energiewirtschaft ist weiterhin der größte Treibhausgasemittent, sie konnte ihre Emissionen seit 1990 aber halbieren (Abbildung 1.11), weil der Anteil der Energieträger mit geringerer CO_2-Intensität am Energiemix erhöht und die Energieeffizienz verbessert wurden. Die Emissionen des Verkehrssektors, des zweitgrößten Emissionsverursachers, sind seit 2005 um rd. 3 % gestiegen; 2020 machten sie 20 % der deutschen Treibhausgasemissionen aus. Der Straßenverkehr ist nach wie vor die Hauptemissionsquelle des Verkehrssektors. Die Emissionen der Landwirtschaft (mit einem Anteil von 9 % im Jahr 2020) sind in den vergangenen zehn Jahren nur leicht zurückgegangen. Ihre Hauptemissionsquellen sind Methan aus der Tierhaltung und Stickstoffoxid aus Agrarböden. Etwa die Hälfte der Emissionen der deutschen Landwirtschaft entfällt auf die Viehzucht. Der Gebäudesektor hat sein Ziel 2021 zum zweiten Mal verpasst. Rund drei Viertel der Emissionen entfallen dabei auf Wohngebäude. Deutschland hat 2020 eine Langfristige Sanierungsstrategie entwickelt, um die Gebäudesanierung zu beschleunigen (Abschnitt 1.3.2).

Abbildung 1.11. Deutschlands Sektoren sind auf Kurs, ihre THG-Minderungsziele zu erreichen, mit Ausnahme der Bereiche Verkehr und Gebäude



Quelle: UNFCCC (2022), Inventory submissions.

StatLink https://stat.link/v5pwe2

Gemäß der 2018 verabschiedeten EU-Lastenteilungsverordnung ist Deutschland an jährliche Minderungsziele für Sektoren außerhalb des EU-ETS gebunden (Landwirtschaft, Gebäude, kleine Industrieanlagen, Verkehr und Abfallwirtschaft). Dies bedeutet, dass Deutschland in dem Fall, dass es diese verbindlichen Ziele verfehlt, u. U. überschüssige Emissionsrechte von anderen Ländern erwerben muss. Zwischen 2013 und 2020 verpasste Deutschland Klimaziele in wichtigen Sektoren, namentlich in den Bereichen Verkehr und Gebäude. Um seinen Verpflichtungen nachzukommen, musste Deutschland Emissionsberechtigungen gemäß den Vorschriften der EU-Lastenteilung erwerben. Gelingt es nicht, sektorspezifische Fortschritte zu erzielen, werden weitere Ausgleichszahlungen geleistet werden müssen, was beträchtliche finanzielle Konsequenzen haben wird (OECD, o. J.[21]).

Die Bundesregierung hat für sechs Sektoren zulässige Jahresemissionsmengen bis 2030 festgelegt; auch ein Überprüfungs- und Anpassungsmechanismus ist vorgesehen (OECD, o. J.[21]) (Kasten 1.6). Vier Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges) haben für das Jahr 2021 die sektorspezifischen nationalen Emissionsreduktionsziele erreicht, nicht jedoch der Verkehrs- und der Gebäudesektor. Die Bundesregierung legte Sofortprogramme auf, um die Emissionspfade dieser beiden Sektoren zu korrigieren. Allerdings bedarf es zusätzlicher Maßnahmen, um in diesen Bereichen raschere Fortschritte zu erzielen (Abschnitte 1.1.4 und 1.3.2).

Kasten 1.6. Politik in der Praxis: Deutschlands jährliche sektorbezogene Minderungsziele

Im Bundes-Klimaschutzgesetz sind quantifizierte, jährliche THG-Minderungsziele für sechs Sektoren festgelegt: Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft sowie Abfallwirtschaft und Sonstiges. Die Ziele wurden im Einklang mit den europäischen THG-Minderungsplänen entlang eines linearen Pfads aufgestellt. Die Umsetzung schreitet in den einzelnen Sektoren in unterschiedlichem Tempo voran; im Zuge der Novelle von 2021 wurden die Ziele bis 2030 durchgängig verschärft (Tabelle 1.2). Einige Bundesländer haben darüber hinaus eigene sektorspezifische Ziele festgelegt. Anders als die Vorgaben in vielen anderen Ländern betreffen die deutschen Ziele nicht nur CO_2, sondern auch alle anderen Treibhausgase.

Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz wurde eine Pflicht zur Überprüfung der Emissionen eingeführt; dazu werden die Emissionsdaten der einzelnen Sektoren im Jahresrhythmus erhoben. Verfehlt ein Sektor sein Jahresziel, muss das zuständige Ministerium ein Sofortprogramm vorlegen, das dem unabhängigen Expertenrat für Klimafragen zur Prüfung und dann dem Bundestag vorgelegt wird. Dieser Anpassungsmechanismus soll sicherstellen, dass rechtzeitig Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden und dass alle Ministerien ihren Beitrag zu den nationalen Klimaschutzanstrengungen leisten. Im März 2023 haben sich die Regierungsparteien allerdings im Koalitionsausschuss darauf geeinigt, die Regelungen für den an sektorale Jahresziele geknüpften Anpassungsmechanismus aufzuweichen. Für die einzelnen Sektoren dürften in Zukunft weniger strenge Reduktionsziele gelten, solange das sektorübergreifende Gesamtminderungsziel erreicht wird. Wenn demnach in einem Bereich die Emissionen zu langsam sinken, kann dies durch höhere Reduktionen in einem anderen Bereich ausgeglichen werden.

Klimaschutz und Klimaanpassung werden zwar in fast allen Politikbereichen systematisch berücksichtigt, in einigen Sektoren ergeben sich aber größere Schwierigkeiten, sektorspezifische Ziele mit den Klimazielen in Einklang zu bringen. Aus diesem Grund ist ein Ansatz auf Ebene der einzelnen Sektoren nützlich, um die Fortschritte bei der Umsetzung der jährlichen Sektorziele zu überwachen und zu messen. Sektorspezifische Klimamaßnahmen leisten außerdem einen Beitrag zu dringend notwendigen Transformationsprozessen, deren ökologische Nutzeffekte über den betreffenden Bereich hinausgehen. Allerdings könnte eine harmonisierte CO_2-Bepreisung eine noch effizientere Möglichkeit darstellen, um die erheblichen Unterschiede zwischen den Emissionsminderungskosten der einzelnen Sektoren zu verringern. Falls Deutschland eine einheitliche Obergrenze in seinen Nicht-ETS-Sektoren einführen sollte, die mit seinem allgemeinen Emissionsminderungsziel im Einklang steht, sind die Sektorziele möglicherweise weniger entscheidend, weil die Emissionen dort sinken werden, wo die Minderungskosten am geringsten sind (OECD, 2023[3]).

Quelle: OECD (o. J.), „Germany's annual sectoral emissions targets", *Policies in practice*, IPAC-Webseite OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/germany-s-annual-sectoral-emissions-targets-2148cd0e/.

Tabelle 1.2. Zulässige Jahresemissionsmengen je Sektor

Jahresemissionsmengen in Mio. t CO_2-Äq

Sektor	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Reduktion (in %)
Energiewirtschaft	280		257								108	-61,4
Industrie	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118	-36,6
Gebäude	118	113	108	103	97	92	87	82	77	72	67	-43,2
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85	-43,4
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56	-20,0
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	-55,6

Quelle: Bundesregierung (2021), Bundes-Klimaschutzgesetz.

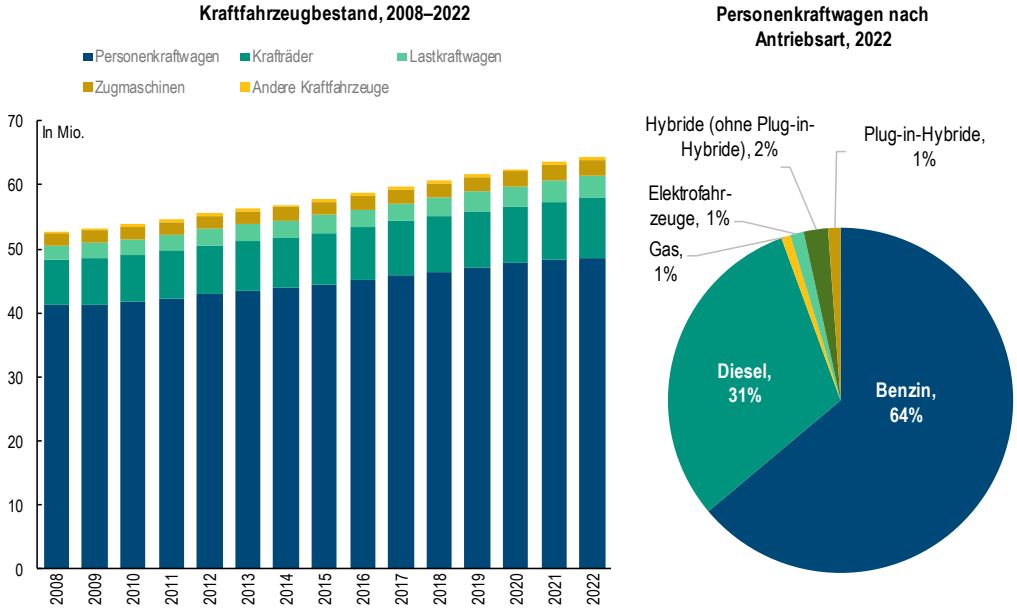
1.1.4. Nachhaltige Mobilität

Die Dekarbonisierung des deutschen Verkehrssektors ist nicht auf Kurs. Das hat insbesondere mit dem Straßenverkehr zu tun, auf den nahezu die gesamten verkehrsbezogenen Emissionen entfallen. Personenkraftwagen verursachen einen Großteil der Emissionen des Sektors (60 %), der Frachtverkehr macht etwa ein Drittel aus. Die Emissionsminderungsbemühungen werden durch die steigende Zahl von Pkw (Abbildung 1.12) und Zuwächse beim Schwerlastverkehr neutralisiert. Der Sektor verfehlte deshalb seine CO_2-Emissionsreduktionsziele für 2021 um 3 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Zudem beurteilte der unabhängige Expertenrat für Klimafragen das 2022 vorgelegte Sofortprogramm als nicht ausreichend (ERK, 2022[11]).

Sowohl im Hinblick auf die Ambitionen als auch auf die Umsetzung hat Deutschland Aufholbedarf. Viele Chancen, vom breiteren Einsatz von Tempolimits über Mautgebühren für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis hin zu City-Mauten, wurden nicht genutzt; andere, beispielsweise die Anhebung der Parkgebühren, werden nur langsam realisiert. Ein allgemeines Tempolimit von 120 km/h oder 130 km/h auf den Bundesautobahnen würde die Emissionen um 2,6 bzw. 1,9 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente jährlich senken (UBA, 2020[22]). Die Elektromobilität wird zwar eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung des Verkehrs spielen, Deutschland sollte jedoch nicht darauf abzielen, jedes benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeug durch ein Elektroauto zu ersetzen.

Deutschland wird mutige Schritte ergreifen müssen, um von Einzelmaßnahmen, die in erster Linie umweltfreundlichere Autos auf die Straße bringen sollen, zu einer integrierten Mobilitätsstrategie für von Anfang an treibhausgasneutral konzipierte Systeme überzugehen (OECD, 2021[23]). Hierfür bedarf es einer langfristigen Vision, die alle Verkehrsträger miteinander verzahnt, um Synergien zu schaffen. Ein Jahresbericht zur nachhaltigen Mobilität könnte helfen, die Fortschritte bei den verschiedenen Komponenten der deutschen Verkehrswende zu messen. Das Land muss seine Abhängigkeit vom Auto reduzieren, indem die Kosten des Straßenverkehrs für die Gemeinschaft durch Straßennutzungsgebühren besser internalisiert werden und indem nachhaltige Alternativen (öffentliche Verkehrsmittel, Fahrradinfrastruktur und Gehwege) angeboten werden.

Abbildung 1.12. Der Fahrzeugbestand steigt weiter und der fossile Verbrenner dominiert nach wie vor



Quelle: Destatis (2022), *Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes* (Datenbank), Statistisches Bundesamt.

StatLink https://stat.link/ls81i6

Deutschland verfügt über eines der dichtesten Straßenverkehrsnetze weltweit. Bei den Plänen zum Ausbau von Bundesautobahnen (z. B. von sechs auf acht Fahrspuren) muss Umweltbelangen stärker Rechnung getragen werden. Eine klare Priorität für Investitionen in öffentliche Verkehrsmittel und eine Umschichtung der Mittel weg vom Straßenneubau und hin zur Sanierung und Verbesserung bestehender Infrastrukturen würde helfen, die Verkehrsverlagerung voranzubringen (Kasten 1.7).

Kasten 1.7. Politik in der Praxis: Strenge Umweltkriterien für den Straßenneubau in Wales

Die Walisische Regierung hat eine Sustainable Transport Hierarchy entwickelt, bei der die Fortbewegung zu Fuß und per Fahrrad ganz oben steht, gefolgt von öffentlichen Verkehrsmitteln, sehr emissionsarmen Fahrzeugen und anderen privaten Kraftfahrzeugen. Diese Hierarchie dient als Richtschnur für künftige Investitionen, wobei der Betrieb und die Verbesserung der bereits bestehenden Verkehrsinfrastruktur Priorität hat.

Darauf aufbauend hat die Walisische Regierung in der Wales Transport Strategy 2021 strenge Umweltkriterien für den Straßenbau festgelegt. Demnach sollte bei allen Straßenneubauprojekten der Schwerpunkt darauf gelegt werden, „die CO_2-Emissionen zu minimieren, die Straßenkapazitäten nicht auszuweiten, keinen Anstieg der Emissionen durch höhere Geschwindigkeiten zu verursachen und keine ökologisch wertvollen Flächen zu degradieren“ (Welsh Government, o. J.[24]). Infolgedessen wurden wichtige Straßenbauvorhaben aufgrund von Umweltbedenken gestrichen. Dem walisischen Ansatz liegt eine von einem unabhängigen Ausschuss durchgeführte „Roads Review“ zugrunde.

Die Roads Review enthält vier Kriterien, die den Straßenbau rechtfertigen können:

- Die Verkehrsverlagerung wird unterstützt und die CO_2-Emissionen sinken (ein Anstieg der Nachfrage nach Pkw-Verkehr wird verhindert; die Ansätze werden gezielt an den jeweiligen Standort angepasst).
- Die Sicherheit wird durch kleine Veränderungen erhöht (konkrete Sicherheits- anstatt allgemeiner Straßenverbesserungen oder größerer Straßenkapazitäten werden erreicht, insbesondere durch Tempolimits).
- Es erfolgen Anpassungen an den Klimawandel (es wird gewährleistet, dass die Straßen weiterhin ihren Zweck erfüllen und einen sinnvollen Beitrag zur Verkehrsverlagerung leisten).
- Arbeitsplätze und Wirtschaftsstandorte werden auf eine Weise erschlossen und angebunden, die die Verkehrsverlagerung unterstützt (neue und bestehende Zufahrtsstraßen werden erforderlich sein, um neue Bebauungen wie z. B. Freihäfen an das bestehende Netz anzuschließen).

Quelle: Welsh Government (o. J.), „National Transport Delivery Plan 2022 to 2027“, Themenseite, Welsh Government, Cardiff, https://www.gov.wales/national-transport-delivery-plan-2022-2027.

Im europäischen Vergleich legen Stadtbewohner*innen in Deutschland die längsten Strecken zurück: An einem durchschnittlichen Tag kommen sie auf 19 km, verglichen mit weniger als 6 km in Griechenland (Eurostat, o. J.[25]). Weniger als ein Drittel dieses täglichen städtischen Reiseverkehrs ist beruflich bedingt. Das mit Abstand am häufigsten genutzte Verkehrsmittel ist dabei nach wie vor der Pkw, mit dem rd. 70 % der täglichen Reisewege zurückgelegt werden. Auf den ÖPNV, das Fahrrad und Fußwege entfallen jeweils 8 %, 6 % bzw. 4 %. Die Stadtplanung muss den Prioritäten im Bereich der nachhaltigen Mobilität stärker Rechnung tragen, indem sie funktionale Stadtgebiete schafft, die die Wege zwischen dem Wohnort, dem Arbeitsplatz und den Freizeitaktivitäten verkürzen. Auch einer integrierten Flächennutzungsplanung und der Förderung der Verdichtung kommt eine wichtige Rolle zu.

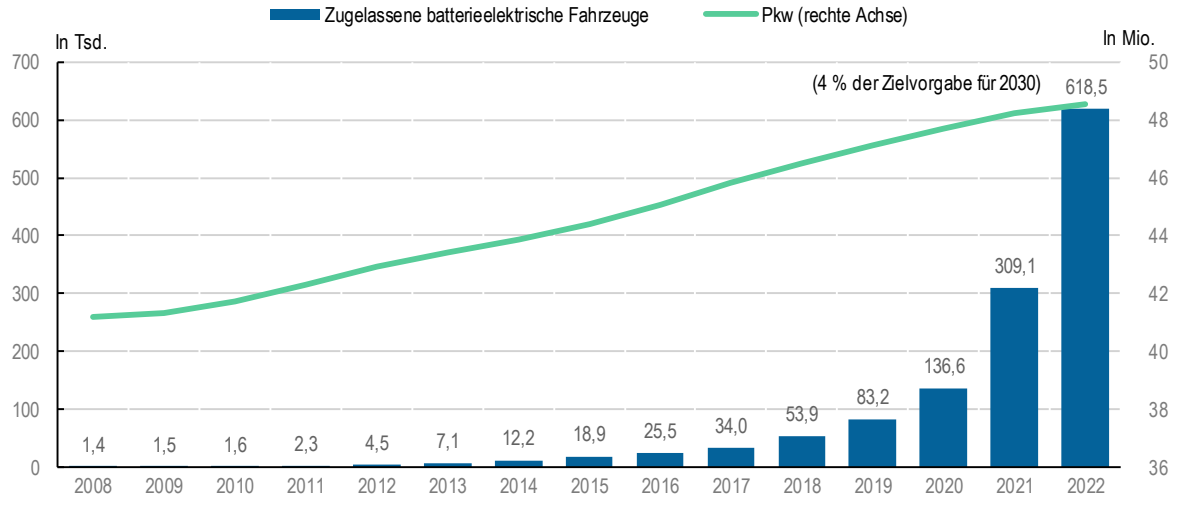
Elektromobilität

Der Anteil der Elektrofahrzeuge am gesamten Fahrzeugbestand steigt rasch, ist aber nach wie vor gering. Zwischen 2020 und 2021 hat sich der Elektrofahrzeugabsatz verdoppelt. Ende 2021 entfielen rd. 25 % der Neuzulassungen auf Elektroautos. Deutschland ist gemessen an der Zahl der verkauften Elektroautos der größte Markt in Europa. Es ist auch eines der Länder, die den Kauf von Elektroautos am stärksten fördern (IEA, 2022[26]). Die zu diesem Zweck eingeführte Kaufprämie („Umweltbonus“) kam hauptsächlich Unternehmen zugute, die sich dafür entschieden, ihre Fahrzeugflotte zu erneuern und zu modernisieren. Ein zusätzlicher Anreiz waren Steuerbefreiungen. 2023 erfolgte die erste Kürzung der Förderung (der Umweltbonus sank dabei von 6 000 EUR auf maximal 4 500 EUR). Zudem sind ab September 2023 nur noch Privatpersonen antragsberechtigt. Hybridfahrzeuge werden nicht mehr gefördert. Mit zunehmender Reife des Markts für Elektrofahrzeuge ist es wirtschaftlich sinnvoll, die öffentliche Förderung schrittweise zu senken.

Die Bundesrepublik überschritt die Marke von 1 Million Elektrofahrzeugen (einschließlich Hybridfahrzeugen) im Jahr 2022, zwei Jahre später als ursprünglich geplant. Von ihrem Ziel, bis 2030 15 Millionen Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen und 1 Million Ladepunkte bereitzustellen, ist die Bundesregierung jedoch noch weit entfernt. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur soll mit dem neuen Masterplan Ladeinfrastruktur II angekurbelt werden. Im Mai 2022 verfügte Deutschland über etwa 60 000 Ladepunkte, was bedeutet, dass rd. 300 neue Ladepunkte täglich eingerichtet werden müssten, um das genannte Ziel zu erreichen (PwC, 2022[27]).

Eine dichtere und verlässliche Ladeinfrastruktur ist zwar Voraussetzung, um die Elektromobilität weiter auszubauen, die überwiegende Mehrheit der Ladevorgänge erfolgt aber zu Hause oder am Arbeitsplatz. Bei der Beantwortung der Frage, wie ein kohärentes, geografisch ausgewogenes, nutzerfreundliches Netzwerk an Schnellladepunkten im gesamten Bundesgebiet aufgebaut werden könnte, sollten strategische Gesichtspunkte eine gewichtigere Rolle spielen. Insbesondere müssen dünn besiedelte Gebiete finanziell unterstützt werden, damit öffentliche Ladestationen auch dort aufgebaut und unterhalten werden können, wo ein kommerzielles Angebot nicht tragfähig ist. Hierfür bedarf es einer engen Abstimmung zwischen Bund und Ländern.

Abbildung 1.13. Der Anteil der Elektrofahrzeuge ist in den vergangenen Jahren rasch gewachsen



Quelle: Statista (2022), www.statista.com; Destatis (2023), *Statistik des Kraftfahrzeug- und Anhängerbestandes* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/pok54y

Es bestehen noch zahlreiche weitere Hemmnisse, die die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen einschränken: Der Anschaffungspreis wird nach wie vor als hoch wahrgenommen, auch wenn Elektrofahrzeuge aufgrund der weitaus geringeren Betriebskosten über den gesamten Lebenszyklus gerechnet bereits günstiger sind als Fahrzeuge mit fossilem Verbrennungsmotor. Darüber hinaus würden kürzere Lieferfristen, eine breitere und attraktivere Produktpalette sowie höhere Batteriereichweiten und Ladegeschwindigkeiten mehr Kund*innen überzeugen, auf Elektroautos umzusteigen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Verfügbarkeit von Ladepunkten zu Hause, am Arbeitsplatz und bei Einkaufszentren.

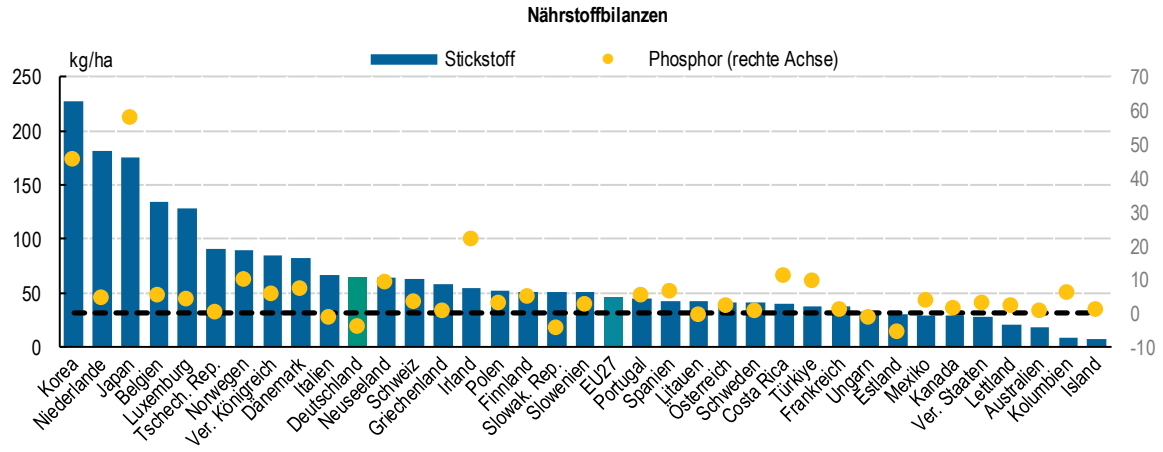
Die Wende hin zur Elektromobilität geht mit einem massiven Umbau der deutschen Automobilindustrie einher, der gravierende Auswirkungen auf die zukünftige Beschäftigung im Automobilsektor hat. Im Worst-Case-Szenario könnte sich die Zahl der unmittelbar in der Automobilindustrie beschäftigten Personen von über 800 000 im Jahr 2021 auf 400 000 im Jahr 2030 halbieren (NPM, 2020[28]). Laut weniger pessimistischen Schätzungen gehen bis 2030 ca. 90 000 Arbeitsplätze verloren (VDA, 2022[29]). Darüber hinaus wird eine große Zahl von mittelständischen Zulieferern nicht mehr gebraucht werden. Der Verlust zahlreicher Arbeitsplätze ist daher unvermeidbar. Allerdings können die Auswirkungen durch vorausschauendes Handeln und strategische Personalplanung abgemildert werden (beispielsweise durch weniger Neueinstellungen sowie durch berufliche Aus- und Weiterbildung und Frühverrentungsprogramme). In Anbetracht der neuen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Elektromobilität, der Digitalisierung und des autonomen Fahrens muss sich die Automobilindustrie aktiv an der Verkehrswende beteiligen und ihre Zukunft proaktiv mitgestalten.

1.1.5. Nachhaltiger Landbau

Die Umweltleistung der Landwirtschaft ist von Region zu Region sehr unterschiedlich. Hohe Tierbestände und eine intensive Landnutzung belasten die landwirtschaftlichen Nutzflächen im Nordwesten und Südosten. Diffuse Schadstoffe aus der Landwirtschaft gefährden das Oberflächen- und Grundwasser (Abschnitt 1.1.9). Insbesondere Stickstoffüberschüsse stellen in einigen Gebieten nach wie vor ein großes Problem dar. Die Bundesregierung hat das Düngerecht 2017 und 2020 umfassend geändert und rechnet mit einer deutlichen Verringerung der Stickstoffüberschüsse sowie der Ammoniak- und Stickstoffoxidemissionen. Im Rahmen der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP EU) (Kasten 1.8) werden Landwirt*innen mit einer Öko-Regelung Anreize geboten, auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (z. B. chemisch-synthetische Pestizide auf Schlagebene) zu verzichten. Es wird jedoch mehrere Jahre dauern, bis diese Maßnahmen Wirkung zeigen werden. Strengere Vorgaben würden eine stärkere Überwachung der Einhaltung erforderlich machen, was ebenfalls mit Herausforderungen verbunden wäre.

Die Landwirtschaft war 2020 für etwa 9 % der bundesweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich (Abschnitt 1.1.3). In den vergangenen zehn Jahren sind die Emissionen relativ stabil geblieben. Hauptemissionsquellen sind die Viehzucht für Methan und Agrarböden für Stickstoffoxid. In vielen Ländern gilt der Agrarsektor im Hinblick auf Fortschritte bei der Dekarbonisierung als „schwieriger“ Sektor, insbesondere weil die Schadstoffbelastung durch die Landwirtschaft diffus ist und die Emissionen nicht einfach einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben zugeordnet werden können. Es ist also schwierig, die Emissionen zu messen. Wie in anderen Ländern auch ist die direkte Überwachung der Emissionen landwirtschaftlicher Betriebe in der Praxis noch nicht möglich, die Emissionen können aber indirekt unter Heranziehung betriebsbezogener Daten geschätzt werden. Deutschland sollte Maßnahmen ergreifen, um die Messung von Emissionen auf betrieblicher Ebene (z. B. Schätzungen von Treibhausgasemissionen basierend auf landwirtschaftlichen Verfahren) zu verbessern, und in Erwägung ziehen, die Einführung eines Preismechanismus für Emissionen aus der Landwirtschaft (wie etwa in Neuseeland) zu prüfen (OECD, o. J.[30]). Die Förderung einer energieeffizienten Landwirtschaft (Abschnitt 1.3.4) und Maßnahmen für eine verbesserte CO_2-Sequestrierung in der Landwirtschaft, einschließlich durch Weideflächen (OECD, 2022[31]), könnten ebenfalls stärker in den Blick genommen werden. Dadurch ließe sich nicht nur der Ausstoß von Treibhausgasen in der Landwirtschaft verringern, sondern auch das ökologische Potenzial der Landwirtschaft als Kohlenstoffsenke erschließen.

Abbildung 1.14. Stickstoffüberschüsse stellen in einigen Gebieten nach wie vor ein großes Problem dar



Anmerkung: Die Bruttonährstoffbilanzen (N und P) ergeben sich aus der Differenz zwischen der Gesamtmenge der einem landwirtschaftlichen System zugeführten Nährstoffe (hauptsächlich Düngemittel und Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft) und der Menge der aus dem System abgeführten Nährstoffe (Aufnahme von Nährstoffen durch Anbaukulturen und Grünland); die gestrichelte Linie stellt den Nullwert der rechten Achse dar (Phosphor).

Quelle: OECD (2023), „Agri-environmental indicators: Nutrients", *OECD.Stat* (Datenbank), https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AEI_NUTRIENTS.

StatLink https://stat.link/b2s3g5

Die neue GAP 2023–2027 könnte Deutschland dabei helfen, seine Landwirtschaft ökologischer und nachhaltiger zu gestalten. Die Bundesregierung setzt sich darüber hinaus für die weltweite Förderung klimafreundlicher Ernährungssysteme ein, indem sie die Zielvorgaben der COP27 für die Landwirtschaft und den Politikdialog im Rahmen des Global Forum for Food and Agriculture unterstützt. Ungeachtet der Fortschritte wird sich der Landwirtschaftssektor jedoch noch ehrgeizigere Ziele setzen müssen, um das Artensterben umzukehren und die Klimabilanz des Sektors zu verbessern (Abschnitt 2.3.1).

Kasten 1.8. Deutschlands GAP-Strategieplan

Der Weg zu einer wirtschaftlich nachhaltigen, umweltfreundlicheren und faireren GAP

Deutschlands GAP-Strategieplan im Rahmen der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2023–2027 verfolgt das Ziel, den Übergang hin zu einer nachhaltigen, resilienten und modernen Landwirtschaft zu fördern. Insgesamt beinhaltet der neue Strategieplan strengere umwelt- und klimabezogene Vorgaben und bietet umfassendere Möglichkeiten für Zusatzzahlungen an Landwirt*innen, die zu freiwilligen Umweltschutzleistungen bereit sind (z. B. Öko-Regelung für nichtproduktive Flächen; Prämien für den Anbau von Eiweißpflanzen; Unterstützung bei der Umstellung auf ökologischen Landbau bzw. dessen Beibehaltung).

Der Strategie liegen drei Ziele zugrunde:

- **Eine wirtschaftlich nachhaltige und fairere GAP:** fortgesetzte Einkommensstützung, damit landwirtschaftliche Betriebe tragfähig bleiben und der Sektor attraktiver wird (2,5 Mrd. EUR Einkommensgrundstützung); stärkere Fokussierung auf kleine und mittlere Betriebe; gesonderte Unterstützung für Berggebiete und andere natürlich benachteiligte Gebiete (1 Mrd. EUR); Unterstützung für Modernisierungen (933 Mio. EUR) und Abschluss von Agrarversicherungen (177 Mio. EUR).

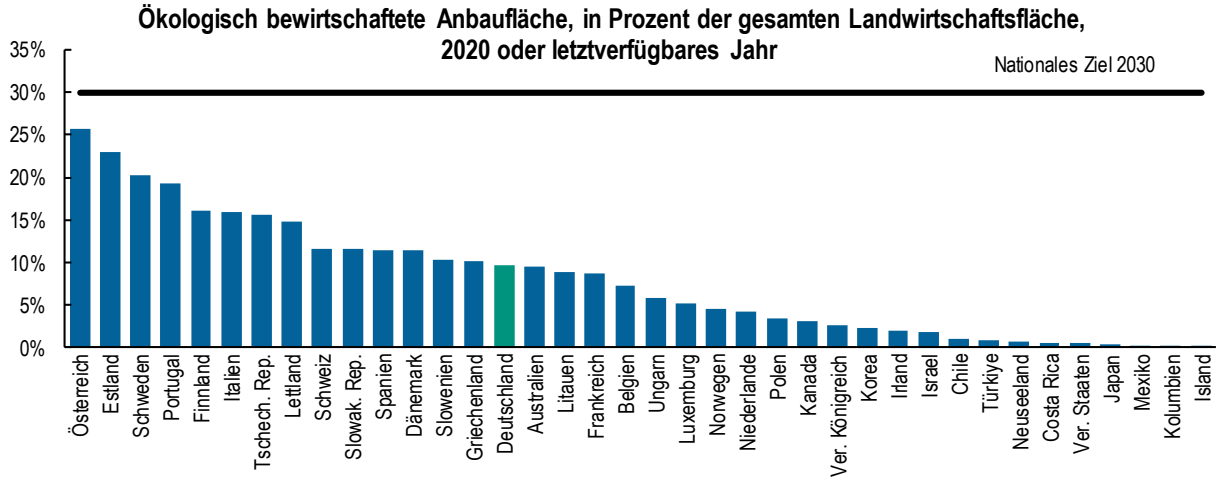
- **Eine umweltfreundlichere GAP:** stärkere Koppelung der Unterstützung für Landwirt*innen an verpflichtende Klima- und Umweltmaßnahmen; neue Vorgaben für die Entwässerung in Mooren und Feuchtgebieten; zusätzliche Fördermaßnahmen auf Bundes- und Landesebene für verschiedene umwelt- und klimafreundliche Verfahren, die über die verbindlichen Standards hinausgehen.
- **Eine sozial nachhaltige GAP:** gezielte Förderung von mehr als 800 Junglandwirt*innen; Unterstützung für Investitionen je nach landesspezifischem Bedarf (z. B. Investitionen in Verarbeitungs- und Vermarktungskapazitäten im ländlichen Raum); Schaffung von mehr als 20 000 neuen Arbeitsplätzen und Unterstützung für 40 000 ländliche Unternehmen.

Quelle: Europäische Kommission (2022), „Auf einen Blick: Der deutsche GAP-Strategieplan“ https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/csp-at-a-glance-germany_de.pdf.

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) konzentriert sich auf zehn zentrale Maßnahmen, um die Dekarbonisierung des Agrarsektors voranzutreiben. Die aktuellen Programme zielen insbesondere darauf ab, den Einsatz stickstoffhaltiger Düngemittel zu reduzieren und ökologischen Landbau und CO_2-Sequestrierung zu fördern. Im Rahmen des Investitions- und Zukunftsprogramms 2021–2024 plant Deutschland Ausgaben in Höhe von 816 Mio. EUR für Investitionen in Maschinen für die Präzisionslandwirtschaft, Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger und Kleinanlagen für die Separierung von Wirtschaftsdünger sowie diesbezügliche Planungs- und Beratungsdienstleistungen.

Deutschland beabsichtigt, seinen Tierbestand langfristig zu reduzieren, indem es Landwirt*innen bei der Entwicklung alternativer Einkommensmöglichkeiten unterstützt. Dadurch würden die Emissionen verringert und eine beträchtliche Menge landwirtschaftlicher Nutzflächen frei werden, die bislang für die Produktion von Tierfutter genutzt wurden. Im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 fördert die Bundesregierung darüber hinaus den Bau emissionsarmer Lagerstätten für flüssige Wirtschaftsdünger, die Nachrüstung von Lagerabdeckungen sowie den emissionsarmen Stallbau. Das Tierwohl rückt zunehmend ins Bewusstsein der Öffentlichkeit (z. B. neues verpflichtendes Kennzeichnungssystem, Debatte über eine Fleischsteuer und eine staatlich finanzierte langfristige Tierwohlprämie).

Abbildung 1.15. Der Anteil des ökologischen Landbaus steigt in Deutschland – um das für 2030 anvisierte Ziel zu erreichen, ist jedoch eine Verdreifachung nötig



Quelle: OECD (2023), *Agri-Environmental indicators* (Datenbank).

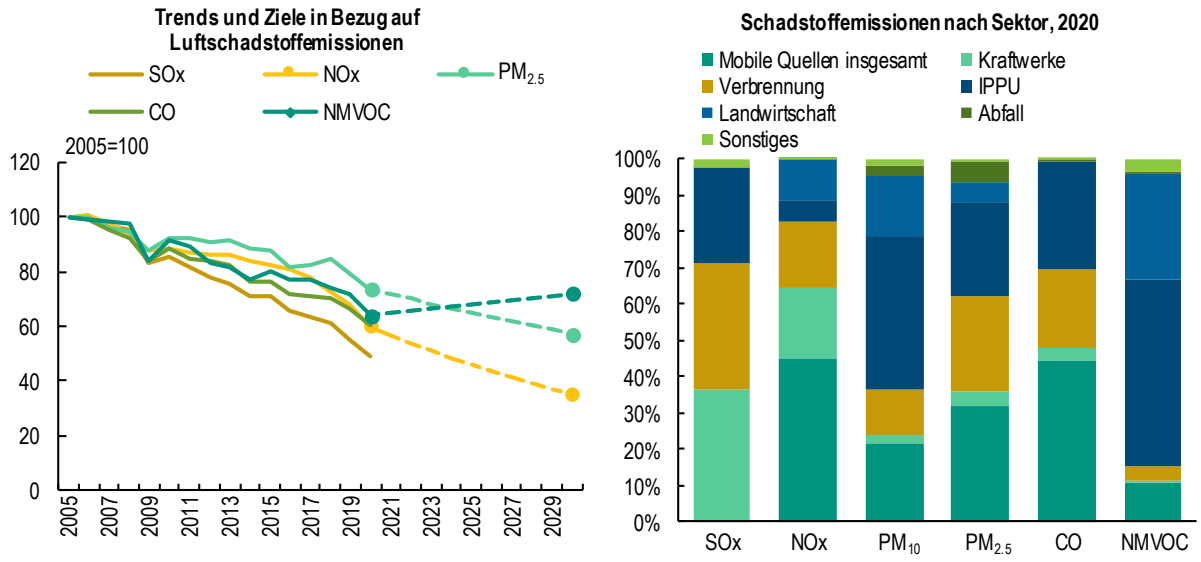
StatLink https://stat.link/ngpzch

Die Förderung der Ausweitung des ökologischen Landbaus ist eine der wichtigsten Klimaschutzmaßnahmen der Bundesregierung für den Landwirtschaftssektor. Sie geht davon aus, dass die Emissionen pro Jahr um 1,9–7,5 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente reduziert werden können.[1] Der ökologische Landbau hat sich in den vergangenen zehn Jahren in Deutschland ebenso wie europaweit nahezu verdoppelt; auf ihn entfielen 2021 11 % der gesamten Agrarfläche (Abbildung 1.15). Mehr als 36 000 landwirtschaftliche Betriebe wurden gemäß den Standards für den ökologischen Landbau zertifiziert. Um das neue Ziel eines Agrarflächenanteils von 30 % bis 2030 zu erreichen, müsste Deutschland seine Anstrengungen jedoch deutlich erhöhen. Außerdem könnten die regionalen Unterschiede reduziert werden. Es gibt Möglichkeiten, den ökologischen Landbau auszuweiten und die diesbezügliche Nachfrage in allen landwirtschaftlichen Bereichen zu erhöhen.

1.1.6. Luftschadstoffemissionen und Luftqualität

Die Emissionen von Luftschadstoffen sind rückläufig und vom Wachstum des BIP entkoppelt (Abbildung 1.16). Deutschland hat 2020 die Verpflichtungen der EU zur Emissionsreduktion in Bezug auf alle Schadstoffe erfüllt (Europäische Kommission, 2022[32]). Darüber hinaus hat es 2020 seine Ziele aus dem Göteborg-Protokoll hinsichtlich Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan sowie Ammoniak erreicht. Die Emissionsintensität pro BIP-Einheit und pro Kopf liegt durchweg unter dem OECD-Durchschnitt. Es wird davon ausgegangen, dass Deutschland im Zeitraum 2020–2029 die Verpflichtungen der EU zur Emissionsminderung in Bezug auf die wichtigsten Luftschadstoffe mit Ausnahme von Ammoniak ohne zusätzliche Maßnahmen erfüllen wird.

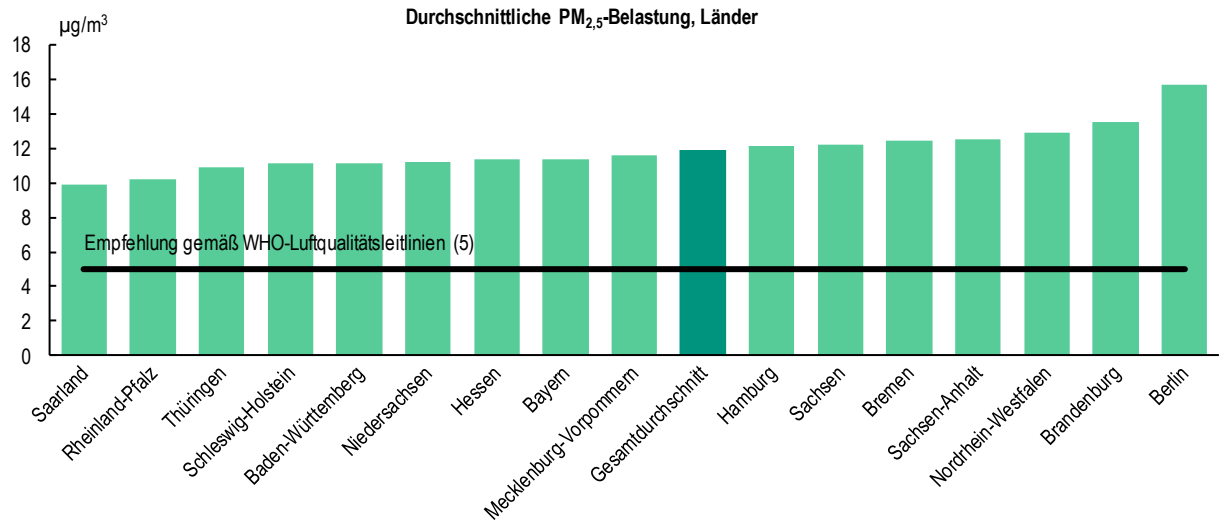
Abbildung 1.16. Die Reduzierung der Luftschadstoffemissionen verläuft nach Plan



Anmerkung: Im linken Teil stehen die Markierungen bei 2020 für die Ziele für 2020–2029 und die Markierungen bei 2030 für die Ziele für 2030 entsprechend der Richtlinie 2016/2284 der Europäischen Union. SO_x = Schwefeloxide. NO_x = Stickstoffoxide. PM = Feinstaub. CO = Kohlenmonoxid. NMVOC (*non-methane volatile organic compounds*) = flüchtige organische Verbindungen ohne Methan. IPPU (*industrial processes and product use*) = industrielle Prozesse und Produktverwendung.
Quelle: OECD (2022), „Air and climate: Air Emissions by Source“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00598-en.

StatLink https://stat.link/25bgnf

Abbildung 1.17. Die Luftschadstoffbelastung in Deutschland ist regional ungleich verteilt



Quelle: OECD (2022), „Air quality and health: Exposure to $PM_{2.5}$ fine particles – countries and regions", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/96171c76-en.

StatLink https://stat.link/uepctd

Kasten 1.9. Politik in der Praxis: City-Mautgebühren und Umweltzonen in London

Das Gebiet in London, in dem City-Mautgebühren zu entrichten sind, gehört zu den größten City-Maut-Zonen weltweit. Die City-Maut wurde vor fast zwanzig Jahren eingeführt, um den Straßenverkehr in der Londoner Innenstadt zu verringern, die Luftqualität zu verbessern und zusätzliche Mittel für den öffentlichen Verkehr zu mobilisieren. Im Jahr 2008 wurde eine Umweltzone für Lastkraftwagen ausgewiesen. Darüber hinaus hat die Stadt London 2019 die weltweit erste rund um die Uhr geltende Umweltzone mit besonders niedrigen Emissionsgrenzwerten (Ultra Low Emission Zone – ULEZ) eingeführt, die 4 Millionen Menschen bzw. etwa ein Drittel der Londoner Bevölkerung umfasst. Obwohl Staus in der Londoner Innenstadt nach wie vor eine Herausforderung darstellen, sind die verkehrsbedingten Emissionen von CO_2 und anderen Luftschadstoffen gesunken. Laut einem Bericht über eine sechsmonatige Evaluierung der erweiterten ULEZ aus dem Jahr 2022 hat sich der Anteil sauberer Fahrzeuge in London erhöht. Dies ist ein Beitrag zu Londons Engagement, bis 2030 eine klimaneutrale Stadt zu werden. An einem durchschnittlichen Tag erfüllen nahezu 94 % der Fahrzeuge auf den Straßen innerhalb der ULEZ die Emissionsnormen. Zudem verzeichnete die Stadt London einen starken Rückgang von Diesel-Pkw innerhalb der ULEZ, was zu sauberer Luft führt und einen erheblichen gesundheitlichen Nutzen für die Londoner Bevölkerung hat. Im Durchschnitt waren pro Tag 44 000 weniger Diesel-Pkw unterwegs, was einem Rückgang von 20 % entspricht.

Quelle: OECD (o. J.), „London's congestion charge and its low emission zones", *Policies in practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/london-s-congestion-charge-and-its-low-emission-zones-c6cd48e9/.

Luftverschmutzung stellt nach wie vor ein bedeutendes Gesundheitsrisiko dar. Im Jahr 2020 waren knapp 29 000 vorzeitige Todesfälle auf Feinstaubkonzentrationen ($PM_{2,5}$) zurückzuführen, 10 000 auf Stickstoffdioxidkonzentrationen (NO_2) und 4 600 auf Ozonkonzentrationen (EUA, 2021[33]). In fünf Luftqualitätsgebieten wurde auch 2020 der EU-Grenzwert für NO_2 überschritten (Europäische Kommission, 2022[32]). Menschen in Großstädten sind einer wesentlich stärkeren $PM_{2,5}$-Belastung ausgesetzt als im bundes-

weiten Durchschnitt. Eine Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für Umweltzonen könnte dazu beitragen, die Luftverschmutzung zu verringern. In anderen Ländern haben sich besonders emissionsarme oder emissionsfreie Umweltzonen als wirksam erwiesen (Kasten 1.9). Städte und Gemeinden müssen die Möglichkeit erhalten, bei der Verbesserung der Luftqualität eine führende Rolle zu spielen. Die globale Luftgüteleitlinie der WHO in Bezug auf $PM_{2,5}$ ist in Deutschland bei Weitem noch nicht umgesetzt.

1.1.7. Abfallbewirtschaftung

Im Hinblick auf umweltverträgliche Abfallbewirtschaftung zählt Deutschland zu den OECD-Ländern mit den besten Ergebnissen. Das Land hat eine der höchsten Verwertungsquoten und die zweithöchste Recyclingquote im OECD-Raum. Ungefähr zwei Drittel der Siedlungsabfälle werden recycelt oder kompostiert. Seit 2005 gilt ein Deponierungsverbot für Siedlungsabfälle.

Die Abfallbewirtschaftung wird unterhalb der Bundesebene geregelt. Die Bundesländer stellen Abfallwirtschaftspläne auf, die von den Kommunalbehörden umgesetzt werden. Einige Länder und Kommunen haben gewichtsabhängige Gebührensysteme eingeführt. Mülltrennung ist verpflichtend, wobei in nahezu jedem Gebäude vier verschiedene Tonnen stehen (Leichtverpackungen, Papier, Hausmüll und Bioabfälle). Darüber hinaus gilt in ganz Deutschland eine Pfandpflicht für bestimmte Getränkeflaschen.

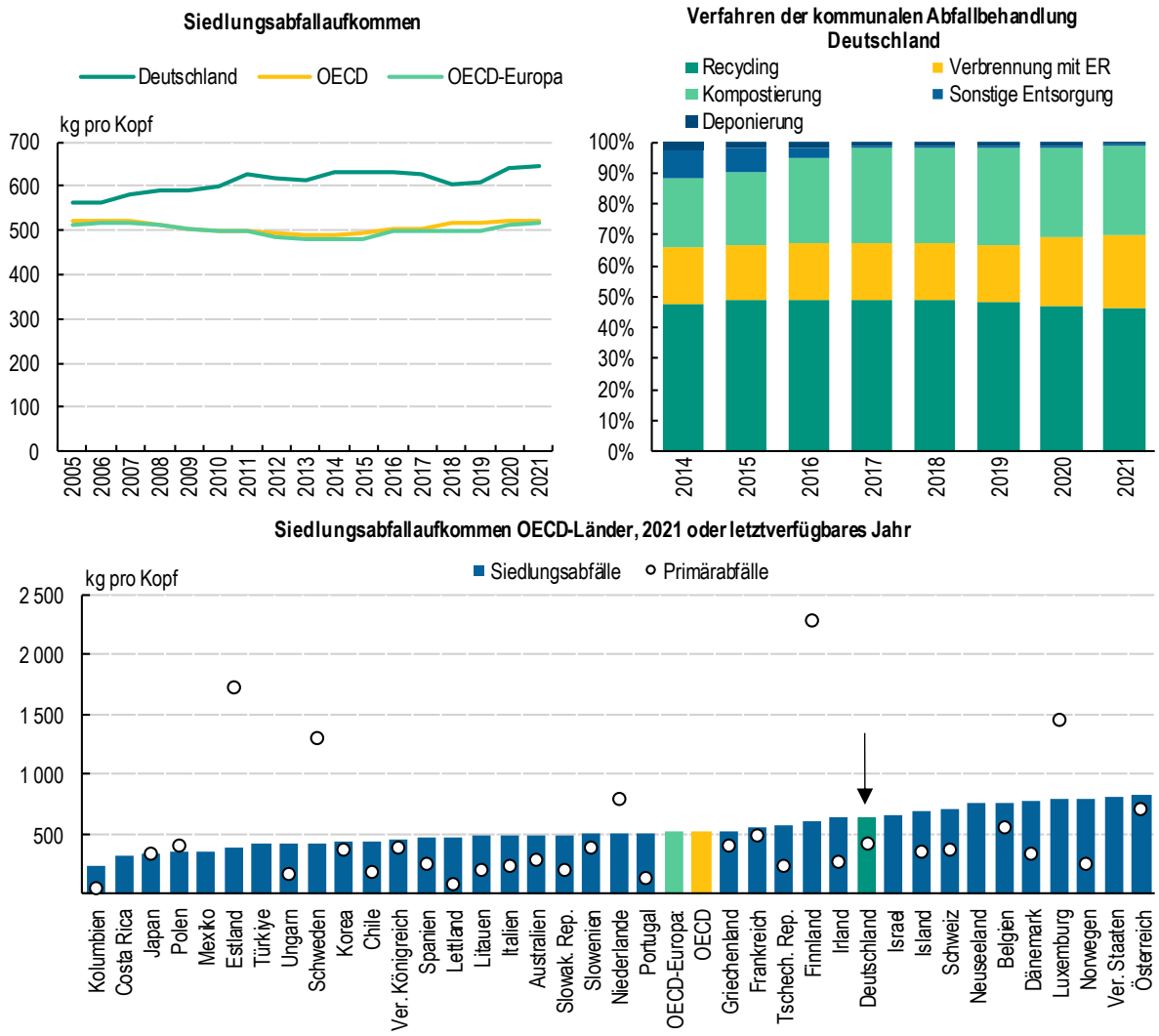
Wie in anderen Ländern auch ist die Menge an Verpackungsmüll durch die Covid-19-Pandemie angestiegen. Von 2023 an müssen Anbieter von Speisen und Getränken zum Mitnehmen, wie etwa Restaurants, Kantinen, Supermärkte oder Tankstellen, ihre Produkte ohne Aufpreis in Mehrwegverpackungen anbieten. Diese Maßnahme wird erheblich zur Reduzierung von Einwegverpackungen aus Kunststoff beitragen. Deutschland ist der größte Exporteur von Kunststoffabfällen in der Europäischen Union. Seit 2018 liegt allerdings ein 5-Punkte-Plan vor, mit dem die Kunststoffabfälle reduziert und internationale Anstrengungen zur Verringerung von Meeresmüll unterstützt werden sollen. Ein umfassenderes Abfallvermeidungsprogramm ist in Arbeit.

Deutschland hat bei der Reduzierung von Siedlungsabfällen kaum Fortschritte erzielt und sollte stärker auf Abfallvermeidung setzen. Im Durchschnitt fielen 2020 in Deutschland pro Kopf 632 kg Abfall an, verglichen mit 505 kg in den europäischen OECD-Ländern (OECD, 2022[34]). Jedes Jahr werden entlang der Lebensmittelversorgungskette insgesamt etwa 11 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Die Anstrengungen sollten sich auf die gesamte Lebensmittelversorgungskette von der Erzeugung bis hin zum Verzehr konzentrieren und insbesondere auf Verhaltensänderungen im Einzelhandel und in Privathaushalten abzielen. Bei einer Halbierung der Lebensmittelabfälle in Haushalten könnten beispielsweise 6 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente eingespart werden (BMEL, o. J.[35]).

Seit 2019 verfügt Deutschland über eine Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Sie zielt darauf ab, bis 2030 die Lebensmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene zu halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Lebensmittelabfälle zu verringern. Dazu hat die Bundesregierung mehrere Dialogplattformen ins Leben gerufen. Derzeit laufen Gespräche über freiwillige Vereinbarungen mit Wirtschaftsverbänden. Vor zehn Jahren wurde außerdem die Sensibilisierungskampagne „Zu gut für die Tonne!“ gestartet. Zusätzlich zu den Dialogplattformen sind möglicherweise auch verbindliche Maßnahmen mit Zwischenzielen nötig.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Fortschritte im Hinblick auf Verhaltensänderungen zu erzielen. Informationen zu Lebensmitteln und Ernährung sind besonders wichtig (z. B. zum Mindesthaltbarkeitsdatum als Richtwert) und könnten auch dazu beitragen, den Anstieg von Fettleibigkeit zu stoppen. Mehr als 10 % der Kinder in Deutschland sind fettleibig oder übergewichtig, was mit bedeutenden Gesundheitsrisiken einhergeht. Deutschland hat im Übrigen den Nutri-Score eingeführt, der anhand einer fünfstufigen Farbskala (A bis E) über die Nährwertqualität von Lebensmitteln informiert; allerdings ist das System noch nicht verbindlich.

Abbildung 1.18. Die kommunale Abfallbewirtschaftung hat sich stark verbessert, doch das Abfallaufkommen bleibt hoch



Anmerkung: Bei den OECD-Gesamtwerten handelt es sich um Schätzungen auf der Grundlage von linearen Interpolationen. Im OECD-Gesamtwert wird Kanada nicht berücksichtigt. Rechter Teil oben: ER = Energierückgewinnung

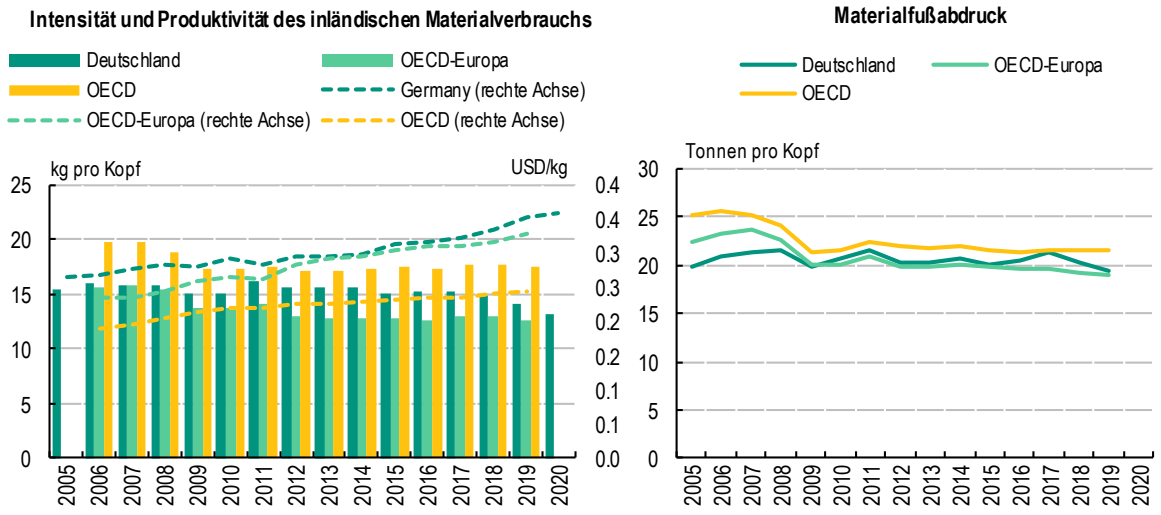
Quelle: OECD (2023), „Waste: Municipal waste", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00601-en und „ Waste: Waste generation by sector ", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00674-en.

StatLink https://stat.link/1nwdgy

1.1.8. Der Weg zu mehr Kreislaufwirtschaft und nachhaltigen Lieferketten

Die Bundesregierung arbeitet derzeit an ihrer ersten umfassenden Strategie zur Kreislaufwirtschaft und stützt sich dabei auf zahlreiche bereits bestehende diesbezügliche Strategien und Programme. Die Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe (Zirkularitätsrate) hat sich in Deutschland von 11,4 % im Jahr 2017 auf 13,4 % im Jahr 2020 erhöht (EU-Durchschnitt: 12,8 %). Damit ist sie deutlich niedriger als in den Niederlanden (30,9 %) (Europäische Kommission, 2022[32]). Dennoch hat Deutschland die Ressourcenintensität seiner Wirtschaft verringert und den inländischen Materialverbrauch vom Wirtschaftswachstum entkoppelt. Der Materialverbrauch pro Kopf ist in Deutschland niedriger als im OECD-Durchschnitt.

Abbildung 1.19. Die Materialverbrauchsproduktivität wächst, doch der Materialfußabdruck ist nach wie vor hoch



Anmerkung: „Inländischer Materialverbrauch (Domestic Material Consumption – DMC)“ im linken Teil steht für die Menge an direkt verwertetem Material in einer Volkswirtschaft und bezieht sich auf den beobachteten Materialverbrauch. Der DMC ergibt sich aus der genutzten inländischen Entnahme abzüglich der Exporte und zuzüglich der Importe; das Bruttoinlandsprodukt wird in KKP-Preisen von 2015 angegeben; die Produktivität (dargestellt als Linien) wird auf der sekundären Achse erfasst. „Materialfußabdruck“ im rechten Teil bezieht sich auf die globale Verteilung genutzter entnommener Rohstoffe zur Deckung der Endnachfrage einer Volkswirtschaft.
Quelle: OECD (2022), „Material resources: Material Resources“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00695-en.

StatLink https://stat.link/w31udi

Kasten 1.10. Politik in der Praxis: Ein Handbuch für Unternehmen in Lieferketten für Minerale

Unternehmerische Tätigkeiten erhöhen die globalen Risiken im Zusammenhang mit Umweltzerstörung, die insbesondere am Anfang der Lieferkette auftritt. In Lieferketten für mineralische und metallische Rohstoffe kann es beispielsweise passieren, dass Sedimente und Prozesschemikalien wie Quecksilber aus Gruben in Oberflächengewässer oder ins Grundwasser gelangen. Risikobasierte Sorgfaltspflichten für Lieferketten können Unternehmen dabei helfen, Umweltgefahren zu erkennen, zu antizipieren und auf sie zu reagieren und so einer Schädigung von Luft, Boden, Wasser und biologischer Vielfalt entgegenzuwirken. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit der steigenden Nachfrage nach Mineralen und Metallen als Strukturwerkstoffe in einer physisch wachsenden Weltwirtschaft sowie nach Funktionswerkstoffen, die für die Energie- und Digitalwende unerlässlich sind, etwa Kobalt, Kupfer und Lithium. Deshalb müssen Unternehmen gemäß OECD-Empfehlungen einschlägige Auflagen der gesetzlichen Bestimmungen in den Bereichen Umwelt, Corporate Governance, Korruptionsbekämpfung, Strafrecht bzw. in der vor Ort geltenden Arbeitsgesetzgebung erfüllen.

Eine Vielzahl von Akteur*innen unterstrich die Notwendigkeit konkreter Hilfestellungen für die praktische Umsetzung umweltbezogener Empfehlungen. Im Rahmen der Rohstoffstrategie der Bundesregierung 2020 hat das BMUV einen Prozess zur Erarbeitung eines Handbuchs zu ökologischen Sorgfaltspflichten in Lieferketten für Minerale („Handbook on Environmental Due Diligence in Mineral Supply Chains“) angestoßen, der vom Zentrum für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln (Centre for Responsible Business Conduct) der OECD in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe umgesetzt wird.[2] Dort findet sich ein sechsstufiger Ansatz für Zulieferer:

1. Verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln in Strategien und Managementsystemen verankern
2. Tatsächliche und potenzielle negative Effekte im Zusammenhang mit Geschäftstätigkeiten, Produkten oder Dienstleistungen des Unternehmens bestimmen und bewerten
3. Negative Effekte beseitigen, vermeiden und mindern
4. Umsetzung und Ergebnisse nachverfolgen
5. Umgang mit Effekten kommunizieren
6. Gegebenenfalls Wiedergutmachung leisten oder dabei kooperieren

Darüber hinaus beleuchtet das Handbuch Möglichkeiten, Prinzipien der Kreislaufwirtschaft bei Gestaltung, Produktion, Vertrieb, Verbrauch und Sammlung von Produkten zu stärken. Es kann von Unternehmen aller Art entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Rohstoffförderung bis hin zum Einzelhandel – genutzt werden, um Maßnahmen zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht hinsichtlich vorgelagerter Auswirkungen zu ergreifen. Das Handbuch wird beim OECD Forum on Responsible Mineral Supply Chains 2023 vorgestellt.

Quelle: OECD (erscheint demnächst), *Draft Handbook on Due Diligence on Environmental Risks in Mineral and Metal Supply Chains*, OECD, Paris.

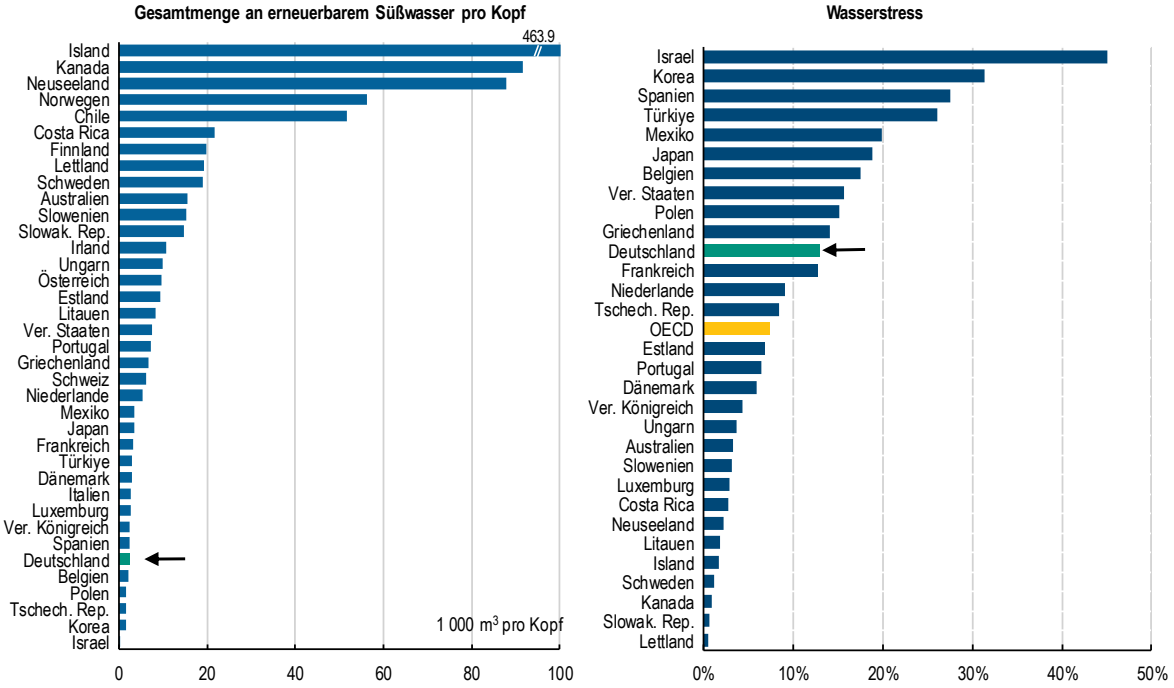
Wie in vielen anderen fortgeschrittenen Volkswirtschaften auch ist ein Teil des Materialfußabdrucks ausländischer Herkunft. Deutschland ist in hohem Maße von Rohstoffimporten abhängig. Angesichts dessen ist das neue Lieferkettengesetz eine begrüßenswerte Entwicklung weg von einer rein freiwilligen sozialen Verantwortung von Unternehmen hin zu verbindlichen Menschenrechten und Umweltauflagen für Firmen (Initiative Lieferkettengesetz, 2021[36]). Ab 2023 müssen in Deutschland eingetragene Unternehmen mit mehr als 3 000 Mitarbeiter*innen bestimmten Pflichten entlang der gesamten Lieferkette nachkommen. Diese betreffen auch die Einhaltung von Menschenrechten. Kinderarbeit, Sklaverei und Zwangsarbeit sind ausdrücklich verboten. Das Gesetz wird ab 2024 auf Unternehmen mit mehr als 1 000 Mitarbeiter*innen ausgeweitet. Es gilt allerdings nur für die Geschäftstätigkeit des Unternehmens selbst und nicht für mittelbare Zulieferer, was nach wie vor eine Gesetzeslücke darstellt. Das Gesetz regelt auch einige umweltbezogene Pflichten aus drei internationalen Übereinkommen (Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, Minamata-Übereinkommen und Basler Übereinkommen), die hauptsächlich dem Schutz der menschlichen Gesundheit dienen. Umweltzerstörung, die sich auf andere Länder auswirkt, hätte durchaus noch stärker in den Blick genommen werden können.

1.1.9. Wasserbewirtschaftung

Wasserressourcen

Mit über 11 000 Gewässern (etwa 8 900 Flüsse, 700 Seen, 80 Küstengewässer, 1 300 Grundwasserreservoire) verfügt Deutschland über eine Fülle von Wasserressourcen (UBA, 2021[37]). Etwa 2,2 % der Fläche Deutschlands sind von Wasser bedeckt. Die jährliche Gesamtwasserentnahme im Verhältnis zu den insgesamt verfügbaren erneuerbaren Wasserressourcen ist von 20,1 % im Jahr 2001 auf 13 % im Jahr 2016 zurückgegangen. Die Wasserentnahme pro Kopf ist deutlich geringer als im Durchschnitt der europäischen OECD-Länder. Dennoch liegt Deutschland immer noch über dem Grenzwert von 10 % und zählt damit zu den Ländern mit mittlerem Wasserstress (Abbildung 1.20). Vor dem Hintergrund der aktuellen Energiewende sollte Deutschland mehr Wasser einsparen können. Ungefähr die Hälfte der gesamten Wasserentnahme entfällt auf die Kühlung bei der Stromerzeugung. Der Anteil der öffentlichen Wasserversorgung betrug 2021 knapp 20 %. Die Bewässerung in der Landwirtschaft fällt mit weniger als 1 % kaum ins Gewicht (Europäische Kommission, 2022[38]).

Abbildung 1.20. Trotz Einsparungen beim Wasser leidet Deutschland noch immer unter mittlerem Wasserstress



Anmerkung: Wasserstress wird definiert als die Bruttosüßwasserentnahme in Prozent der Gesamtmenge der erneuerbaren Süßwasserressourcen; 2020 oder letztverfügbares Jahr (ab 2014). Die Daten im rechten Teil beziehen sich auf 2020 oder das letztverfügbare Jahr und umfassen auch vorläufige Zahlen und Schätzungen. Süßwasserentnahme: Bei einigen Ländern beziehen sich die Daten auf die Rechte für den Wasserverbrauch und nicht die tatsächliche Wasserentnahme.
Quelle: OECD (2022), „Water: Freshwater Resources", *OECD* Environment *Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00603-en; OECD (2022), „Water: Freshwater abstractions", *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00602-en.

StatLink https://stat.link/09xd3c

Auch der Trinkwasserverbrauch ist im Laufe der letzten Jahrzehnte zurückgegangen. Im Jahr 2022 betrug die Menge des täglich verbrauchten Trinkwassers in Deutschland durchschnittlich 128 Liter (l) pro Kopf, verglichen mit 147 l im Jahr 1990 (Destatis, 2022[39]). Dies liegt deutlich unter dem europäischen Durchschnitt von 150 l (EurEau, 2021[40]). Im Allgemeinen verfügt Deutschland über eine gute Wasserinfrastruktur mit zuverlässiger Wasserversorgung; die Wasserverluste durch Leckagen gehören regelmäßig zu den geringsten in Europa (ATT et al., 2020[41]).

Mehr als zwei Drittel der Trinkwassernachfrage werden durch Grundwasser gedeckt. Die Grundwasserentnahme schwankt jedoch stark von Bundesland zu Bundesland. Während sich die öffentliche Wasserversorgung in Bremen, Hamburg, Schleswig-Holstein und im Saarland ausschließlich aus Grund- und Quellwasser speist, können Sachsen und Thüringen ausgedehntere Oberflächengewässer als Quelle nutzen (BGR, o. J.[42]). Deutschland führt Wasserregister zur Kontrolle der Wasserentnahme, damit eine ausreichende Grundwasserneubildung gewährleistet wird. Die Wasserentnahme wird außerdem durch ein Genehmigungssystem kontrolliert, das regelmäßig überprüft wird. Davon ausgenommen sind kleine Entnahmemengen, die nicht systematisch erfasst werden. Bisher halten sich die Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserspiegel in Grenzen; sie werden sich aber voraussichtlich bis zum Ende des Jahrhunderts verschärfen, insbesondere im Norden und Osten (ClimateChangePost, o. J.[43]) (Abschnitt 2.1.1).

Der Klimawandel wird sich aber dennoch zunehmend auf Deutschlands Wasserwirtschaft auswirken. Anhaltende Trockenperioden und Hitzewellen können saisonale regionale Wasserknappheiten auslösen und verstärken. Dies führt zur Austrocknung von Flüssen und somit zu Einschränkungen bei der Binnenschifffahrt, zu einem sinkenden Grundwasserspiegel und zum Verlust von Bodenfeuchte, mit weitreichenden Folgen für die Wirtschaft. Beispielsweise sanken die Pegel im Rhein 2019 aufgrund des extrem trockenen Sommers auf den niedrigsten Stand seit 1881 (Gustafsson, 2019[44]). Die Beeinträchtigung der Binnenwasserstraßen hatte gravierende Auswirkungen auf die Industrie und trug zu einem Anstieg der Energiepreise bei. Viele Unternehmen wie der Chemieriese BASF investieren in großem Maßstab in Niedrigwasserschiffe, um auch bei Dürre eine ausreichende Versorgung mit Rohstoffen zu gewährleisten.

Als Antwort auf diese Herausforderung formuliert Deutschlands Nationale Wasserstrategie eine umfassende Vision für 2050 (Kasten 1.11). Die Modernisierung der Wasserwirtschaft und die Anpassung an den Klimawandel erfordern umfangreiche Investitionen. Die Nationale Wasserstrategie schlägt ein Sofortprogramm für Investitionen in die Gewässerentwicklung und die wasserwirtschaftliche Anpassung an den Klimawandel im Umfang von 1 Mrd. EUR für die nächsten zehn Jahre vor (BMU, 2021[45]). Darüber hinaus muss Deutschland verstärkt in die Hochwasservorsorge investieren. Naturbasierte Lösungen könnten beim Bau natürlicher Wasserrückhaltevorkehrungen durch die Erhöhung der Absorptionsfähigkeit des Bodens nahe an Gewässern eine Schlüsselrolle einnehmen (Abschnitt 2.3.3.)

Kasten 1.11. Deutschlands Nationale Wasserstrategie

Deutschlands Nationale Wasserstrategie formuliert eine umfassende langfristige Vision für 2050. Sie zielt darauf ab, das Bewusstsein für den Wert und die nachhaltige Nutzung von Wasser als Ressource zu schärfen. Die Strategie unterstreicht die Notwendigkeit, die Prognosefähigkeit des Landes zu entwickeln, um den Wasserbedarf und das Wasserdargebot besser zu verstehen, damit regionale Wasserknappheit und Übernutzung in Zukunft verhindert werden können. Da die Wasserbewirtschaftung überwiegend auf Länderebene erfolgt, bietet die Strategie Leitlinien und Beispiele guter Praxis mit dem Ziel, einheitliche Kriterien und Normen für Entscheidungsprozesse zu entwickeln. Im weiteren europäischen Kontext skizziert die Strategie Handlungsziele und Maßnahmen in vier Schwerpunktbereichen:

- Wasserknappheit und Nutzungskonflikten vorbeugen
- Wasserinfrastruktur an den Klimawandel anpassen
- Gewässer sauberer und gesünder machen
- ein breiteres Fundament schaffen, um den Umbau der Wasserwirtschaft zu finanzieren

Grundlage der Strategie ist der zweijährige Nationale Wasserdialog, der als exemplarisch gilt. Im Rahmen dieses Dialogs trugen viele verschiedene Akteur*innen aus dem öffentlichen und privaten Sektor und der Zivilgesellschaft, darunter ein Gremium mit zufällig ausgewählten Bürger*innen, Informationen zusammen. Dies hat auch dazu beigetragen, die Umsetzung auf allen staatlichen Ebenen und in verschiedenen Sektoren (z. B. Landwirtschaft, Verkehr, Wasserwirtschaft, Forschung) vorzubereiten. Die Strategie wurde im März 2023 verabschiedet.

Quelle: BMU (2021), *Nationale Wasserstrategie – Entwurf des Bundsumweltministeriums*, BMU, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewaesser/langfassung_wasserstrategie_bf.pdf.

Wasserqualität

Je nach Standort ist die Trinkwasserqualität gut bis sehr gut. Sie wird von den Gesundheitsämtern in der Verantwortung der Länder und Gemeinden streng überwacht. Trotz der hervorragenden Qualität des Leitungswassers bevorzugen viele Menschen in Deutschland aus kultureller Gewohnheit Mineralwasser aus der Flasche. Im Januar 2023 trat das Zweite Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes in Kraft. Danach sollen mehr Trinkwasserbrunnen an öffentlichen Orten wie Parks, Einkaufspassagen und Fußgängerzonen aufgestellt werden, um so die Stadtbevölkerung vor den Auswirkungen von Hitzewellen zu schützen. Die App „Trinkwasser unterwegs“ bietet Informationen zum Standort von Trinkwasserbrunnen. Universeller Zugang zu sicherem Trinkwasser und zu Sanitärversorgung wird seit Langem gewährleistet.

Trotzdem ist die Wasserqualität in Deutschland nach wie vor Grund zu großer Sorge. Die Nord- und Ostsee sind akut durch Eutrophierung belastet. In Europa stehen viele Wasserressourcen durch Schadstoffe und Übernutzung unter Druck, in Deutschland ist die Situation jedoch besonders herausfordernd. Lediglich 8,1 % aller Oberflächengewässer des Landes sind entsprechend der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in einem „guten ökologischen Zustand“. Viele deutsche Gewässer haben 2021 die Umweltziele nicht erfüllt. Um die Ziele für 2027 gemäß dem dritten Zyklus der Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete (2022–2027) zu erreichen, wären deutliche Verbesserungen nötig (Europäische Kommission, 2022[38]).

Zudem war kein einziges Gewässer in Deutschland in einem guten chemischen Zustand. Erklären lässt sich dies durch den anhaltend hohen Nährstoffgehalt, hauptsächlich in Form von Phosphaten, sowie durch Quecksilberkontamination, vor allem in der Elbe (Bundesregierung, 2021[5]). Zur genauen Überwachung der Fortschritte in Einzugsgebieten, die formal nicht den Anforderungen der WRRL entsprechen, bedarf es jedoch einer eingehenderen Analyse. Deutschland spielt ferner eine bedeutende Rolle bei der Bewirtschaftung grenzüberschreitender Flüsse in Europa (Donau, Elbe, Rhein). Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit muss weiter gestärkt werden, um Umweltbelastungen zu reduzieren und die nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen über Grenzen hinweg zu gewährleisten.

Die Verunreinigung des Grundwassers aufgrund diffuser Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft stellt nach wie vor eine große Herausforderung dar. Das Ziel der Bundesregierung, bis 2030 die Nitratkonzentration an allen Grundwassermessstellen auf maximal 50 mg/l zu begrenzen, droht verfehlt zu werden. Die jüngsten Novellen der Düngeverordnung von 2017 und 2020 zielen darauf ab, den schädlichen Auswirkungen von Nährstoffeinträgen entgegenzuwirken. Allerdings wird es Jahre dauern, bis sie ihre Wirkung entfalten, da sich der Nitratgehalt des Grundwassers aufgrund hydrologischer Bedingungen nur langsam reduzieren lässt. Deutschland muss deshalb seine Anstrengungen verstärken, die Grundwasserbelastung angemessen zu überwachen und ihr entgegenzuwirken, insbesondere in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft. Die Bemühungen zur Förderung des ökologischen Landbaus und zur Reduzierung der Tierbestände (Abschnitt 1.1.5) gehen in die richtige Richtung und werden zu einer Minderung der Nährstoffbelastung beitragen. Deutschland ist noch ein gutes Stück davon entfernt, seine Verpflichtungen aus der WRRL und der EU-Nitratrichtlinie vollständig zu erfüllen. Neben wirtschaftlichen Anreizen zur weiteren Verringerung des Düngemitteleinsatzes besitzt die Förderung naturbasierter Lösungen großes Potenzial, um in diesem Bereich Fortschritte zu erzielen (Abschnitt 2.3.3).

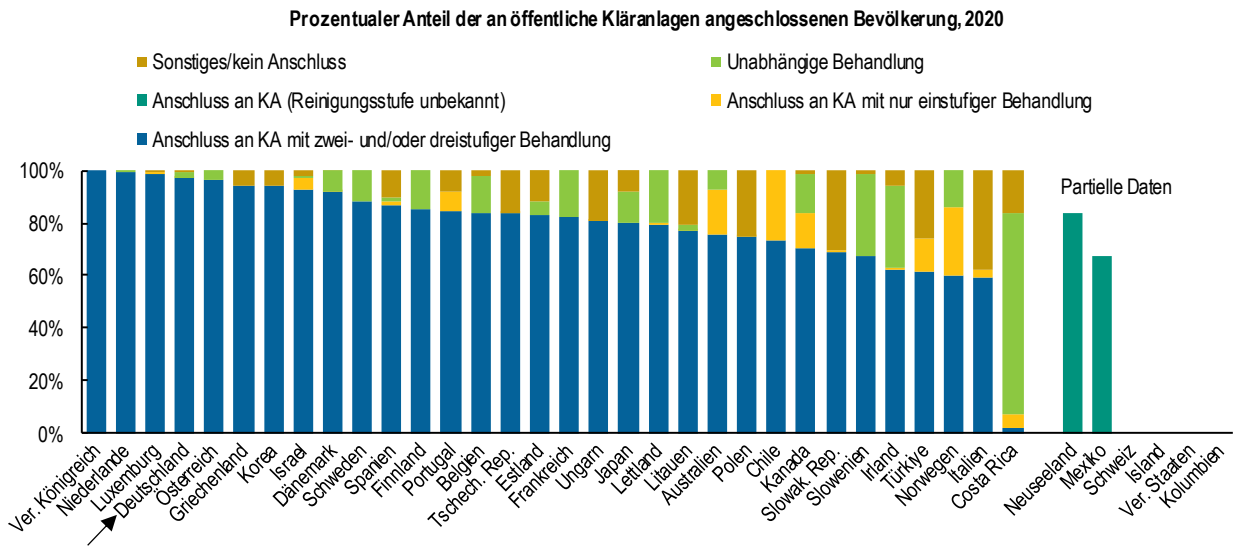
Abwasserbehandlung

Im Hinblick auf die Abwasserbehandlung gehört Deutschland zu den OECD-Ländern mit den besten Ergebnissen (Abbildung 1.21). Eine fortschrittliche dreistufige Abwasserbehandlungstechnik kommt so gut wie überall im Land zum Einsatz. Lediglich 3 % der Bevölkerung verfügen nicht über einen Anschluss, und 2 % nutzen unabhängige Behandlungssysteme. Ungefähr die Hälfte des behandelten Abwassers ist Schmutzwasser. Deutschland erfüllt die Vorgaben der EU-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Europäische Kommission, 2022[38]). Derzeit wird die Richtlinie überarbeitet, um neue, strengere Vorgaben für die Behandlung von kommunalem Abwasser festzulegen. Deutschland erhält

dadurch die Gelegenheit, den Übergang hin zu einer stärker kreislauforientierten Abwasserwirtschaft voranzutreiben, einschließlich einer wirksameren Anwendung des Verursacherprinzips. Vorgeschlagen werden u. a. eine Pflicht zur Entwicklung integrierter Pläne zur besseren Bewältigung von Starkregen, eine Ausweitung des Anwendungsbereichs auf Kleinstädte, strengere Grenzwerte für die Beseitigung von Nährstoffen, eine zusätzliche Behandlung für Mikroschadstoffe sowie Gesundheitsparameter zur Überwachung von Pandemien. All diese Maßnahmen tragen wesentlich dazu bei, dass Deutschland seine Schadstoffbelastung reduzieren und dadurch seine Wasserqualität erhöhen kann.

Die Zahl der Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen ist weiter gesunken. Dennoch wurden 2021 rd. 2 000 Unfälle registriert, wobei geschätzt 1,4 Millionen Liter schadstoffbelastetes Wasser austraten und dauerhafte Umweltschäden verursachten. Dies ist weniger als die Hälfte der für 2020 registrierten Menge (3 Millionen Liter) (Destatis, 2022[46]). Darüber hinaus wiesen knapp ein Drittel der geprüften Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Mängel auf, darunter 10 % erhebliche Mängel, was die Notwendigkeit einer intensiveren Schadstoffkontrolle nahelegt.

Abbildung 1.21. Die Abwasserbehandlung in Deutschland ist im internationalen Vergleich hervorragend



Anmerkung: „Sonstiges“ beinhaltet Anschlüsse ohne Behandlung; KA = Kläranlage.
Quelle: OECD (2022), „Water: Wastewater Treatment“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/data-00604-en.

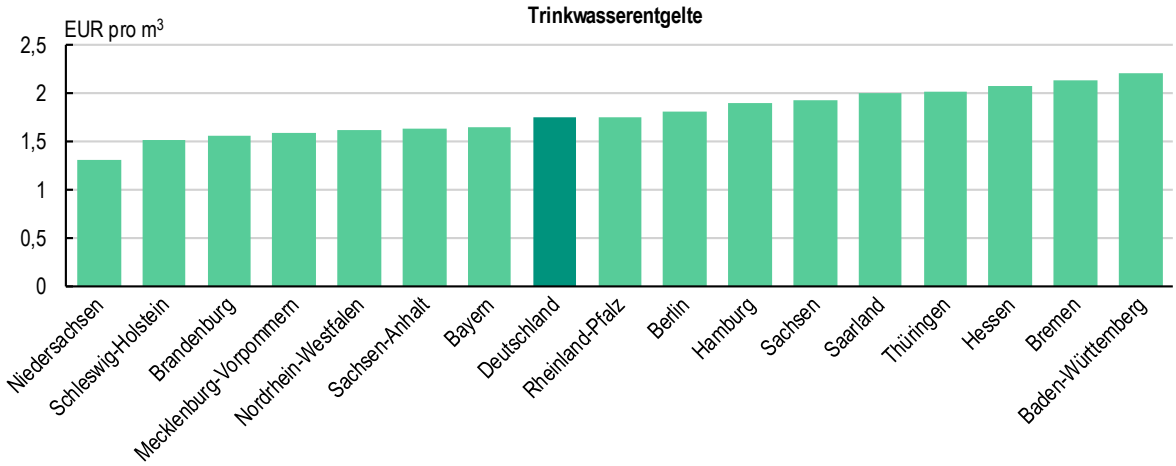
StatLink https://stat.link/oqbjzv

Wasserpreise

Für die Wasserbewirtschaftung sind öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Unternehmen auf kommunaler Ebene verantwortlich. Wasserentgelte werden auf nachgeordneter Verwaltungsebene erhoben und machen üblicherweise nur einen geringen Anteil des Haushaltseinkommens aus. Stuttgart, München, Frankfurt und Köln gehören zu den Städten in der EU mit den höchsten Wasserentgelten (3 EUR oder mehr pro m^3) (Water News Europe, 2021[47]). Das Kommunalabgabengesetz sowie Bundesgesetze bilden den Rahmen für die Entgeltberechnung, wobei eine vollständige Kostendeckung sichergestellt wird. Das bedeutet, dass alle tatsächlich anfallenden Kosten der Unternehmen in die Wasserentgelte einfließen, einschließlich der Kapitalkosten (EurEau, 2021[40]). Aus diesem Grund gibt es bei den Wasserentgelten in Deutschland große Unterschiede (Abbildung 1.22).

In 13 Bundesländern wurde ein Wassercent als Entgelt für die Wasserentnahme aus Oberflächen- und Grundwasser eingeführt. Die Einnahmen daraus werden hauptsächlich dafür verwendet, Anreize zum Wassersparen zu schaffen und Landwirt*innen für einen verminderten Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden zu entschädigen. Derzeit wird darüber diskutiert, den Wassercent zu erhöhen (beispielsweise mit einem Vorschlag für ein Wasserentnahmeentgelt in Höhe von 8 Cent in Bayern, wo es noch kein solches Entgelt gibt) und einen Teil der Einnahmen für Hochwasservorsorgemaßnahmen zu verwenden (EUA, 2021[48]). Darüber hinaus plant die Bundesregierung eine Reform der Abwassergebühren, um größere Anreize für eine reduzierte Wasserbelastung durch Haushalts- und Industrieabwasser zu schaffen (BMU, 2021[45]). Dies würde noch stärker für eine nachhaltigere Wassernutzung sorgen.

Abbildung 1.22. Es gibt große regionale Unterschiede bei den Trinkwasserentgelten



Anmerkung: Die Daten beziehen sich auf den 1. Januar 2019. Entgelt pro Kubikmeter plus Grundgebühr, einschließlich Mehrwertsteuer. Die Entgelte sind gewichtet nach der Anzahl der Einwohner*innen, die am Stichtag 30. Juni 2016 über einen Anschluss verfügten. In den verbrauchsabhängigen Entgelten müssen alle Teilentgelte enthalten sein, die den Endverbraucher*innen berechnet werden, z. B. Wasserentnahmeentgelt, Abschreibungen, Investitionsbeitrag sowie weitere verbrauchsbezogene Entgelte.
Quelle: Destatis (2022), Daten zu Umwelt und umweltökonomischen Gesamtrechnungen.

StatLink https://stat.link/0wdu9b

1.2. Umweltgovernance und -management

1.2.1. Institutioneller Rahmen für die Umweltgovernance

Deutschland verfügt über ein komplexes, gut ausgebautes institutionelles System, das eine vertikale und horizontale Koordination gewährleistet. Das deutsche Governance-Modell beruht auf dem Föderalismus und soll sicherstellen, dass soziale und politische Belange auf der niedrigstmöglichen Verwaltungsebene geregelt werden. In der Praxis besteht allerdings auf mehreren Ebenen Verbesserungsbedarf. Zu nennen sind hier insbesondere der Abbau administrativer Silos und die Förderung einer pragmatischeren und flexibleren Umsetzung ebenenübergreifender Zuständigkeiten und Finanzierungsmechanismen. Auch die spontane, informelle Zusammenarbeit und der Informationsaustausch könnten stärker gefördert werden.

Da Deutschland Mitglied der EU ist, beruhen viele der umwelt- und klimapolitischen Maßnahmen auf EU-Rechtsvorschriften. Das Land hat in Europa eine Vorreiterrolle übernommen und zur Gestaltung der neuen EU-Politik beigetragen (z. B. Europäischer Grüner Deal, Paket „Fit für 55“, REPowerEU, GAP[3]). Gleichzeitig hat es von in ökologischer Hinsicht strengeren EU-Richtlinien profitiert. Für die Umsetzung

umweltpolitischer Maßnahmen sind im föderalen System Deutschlands in erster Linie die 16 Bundesländer zuständig. Die Instrumente der Umweltverwaltung, die Verwaltungsstrukturen und der Prozess der Compliance-Assurance werden in einem umfassenden englischsprachigen Leitfaden des Umweltbundesamts (UBA, 2019[49]) erläutert.

Bund und horizontale Koordination

Das BMUV bildet auch nach den jüngsten Veränderungen in der deutschen Klimagovernance (Abschnitt 1.1.3) weiterhin das institutionelle Rückgrat für Umweltbelange auf Bundesebene. Es wird von mehreren Fachbehörden unterstützt, und zwar dem Umweltbundesamt, dem Bundesamt für Naturschutz, dem Bundesamt für Strahlenschutz, dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit und einer wachsenden Zahl unabhängiger Expertenausschüsse.

Umweltbelange werden in der Regel in allen Ressorts berücksichtigt. Außerdem gibt es eine umfassende ressortübergreifende Koordination. Bei der Gestaltung neuer Maßnahmen oder Programme muss das jeweils federführende Ministerium die anderen relevanten Ministerien und die an der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen beteiligten Behörden auf Landesebene konsultieren. Das federführende Ministerium hat dank des Ressortprinzips jedoch eine Schlüsselposition inne und verfügt über ein direktes Initiativrecht. Aufgrund der jeweiligen ressortspezifischen Prioritäten und Klima- bzw. Umweltziele verfolgen die einzelnen Ministerien zuweilen gegensätzliche Interessen. Konsultationen werden systematisch durchgeführt, sie sollten aber auch in die Gestaltung neuer Politikmaßnahmen einfließen.

Kommunalebene und vertikale Koordination

In Deutschland gibt es mit Bund, Ländern und Kommunen drei Verwaltungsebenen, wobei sich die Kommunalebene in Kreise und Städte bzw. Gemeinden gliedert. Die Verwaltungsstruktur auf Landesebene entspricht in der Regel jener auf Bundesebene (Landesumweltministerien unterstützt von Fachbehörden). Die Länder sind berechtigt, eigene Gesetze zu erlassen, sofern das Grundgesetz nicht dem Bund Gesetzgebungsbefugnisse verleiht (Grundgesetz, Art. 70). In einigen Fällen sehen die Landesgesetze strengere Regelungen vor als die Bundesgesetze. Die zweimal jährlich stattfindende Umweltministerkonferenz, in der die Umweltminister*innen des Bundes und der Länder vertreten sind, dient der Koordination, die u. a. durch gemeinsame Arbeitsgremien von Bund und Ländern gewährleistet wird.

In der Regel gibt der Bund den Rahmen vor und die Länder sind mit der Umsetzung betraut. Zahlreiche Maßnahmen und Programme des Bundes werden auf Länderebene umgesetzt. Die Ergebnisse und das Tempo der Umsetzung variieren allerdings häufig von Land zu Land. Die Bundesregierung sollte systematisch sicherstellen, dass Bundesgesetze Mindestvorgaben umfassen, die übertroffen werden können. Darüber hinaus könnte sie die Mechanismen stärken, die säumige Länder zu einer zügigeren Umsetzung verpflichten. Als Vorbild könnte dabei das Wind-an-Land-Gesetz dienen, das verbindliche Flächenziele für Windenergie an Land vorgibt, die in den Bundesländern umgesetzt werden müssen.

Die Kommunen sind am besten in der Lage, lokale politische Belange voranzutreiben. Die Bundesgesetze gehen allerdings häufig mit einem erheblichen Verwaltungsaufwand für die Kommunen einher, die nicht immer über die dafür erforderlichen Kapazitäten verfügen. So sollte es Städten und Gemeinden z. B. leichter gemacht werden, Fahrradwege zu bauen und lokale Geschwindigkeitsbegrenzungen festzulegen. Außerdem brauchen sie mehr Flexibilität bei öffentlichen Auftrags- und Genehmigungsverfahren und ausreichende Mittel für öffentliche Investitionen (Dettling, 2022[50]). Aufgrund der höheren Sozialausgaben ist der Spielraum der kommunalen Finanzautonomie trotz Bundeshilfen in letzter Zeit geschrumpft. Der Kongress der Gemeinden und Regionen des Europarats rief Deutschland dazu auf, für eine angemessene Mittelausstattung der Kommunen zu sorgen, damit sie bei der Mittelverwendung über einen Ermessensspielraum verfügen (Europarat, 2022[51]). Die kommunalen Steuerkompetenzen könnten neu geregelt werden.

1.2.2. Rechtsrahmen für das Umweltmanagement

Der Rechtsrahmen für das Umweltmanagement wurde bereits in den OECD-Umweltprüfberichten 1993, 2001 und 2012 erörtert (OECD, 2012[52]). Daher befasst sich der nachstehende Abschnitt lediglich mit den aktuellen Herausforderungen.

Im Großen und Ganzen verfügt Deutschland über einen soliden Rechtsrahmen für das Umweltmanagement. Das Umweltrecht wird in der Regel strikt angewandt. Das Land hat zentrale Rechtsvorschriften der Europäischen Union wie die EU-Richtlinien zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und zur Strategischen Umweltprüfung (SUP) in deutsches Recht umgesetzt (z. B. mit dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz – UVPG). Projektentwickler*innen müssen im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Großprojekte eine UVP durchführen, die die direkten und indirekten Umweltauswirkungen aufzeigt. Im Gegensatz zu vielen anderen OECD-Ländern besteht in Deutschland jedoch keine gesetzliche Pflicht, über die Ergebnisse von UVP Bericht zu erstatten und sie auszuwerten. Die Sicherung einer adäquaten Personalausstattung der Zulassungsbehörden und die Straffung der Verfahren zählen nach wie vor zu den wichtigsten Aufgaben. Bei der Umsetzung der INSPIRE-Richtline, die auf die Schaffung einer europäischen Geodateninfrastruktur abzielt, hat Deutschland Fortschritte erzielt.[4]

Vom Bereich der Atomenergie abgesehen (BMUV) ist im föderalen System Deutschlands keine übergeordnete Umweltaufsichtsbehörde vorgesehen. Die Einhaltung der Vorschriften wird dezentral auf Landesebene gefördert, überwacht und durchgesetzt. Dadurch sind die Daten auf mehrere Gebietskörperschaften und Behörden auf den einzelnen Verwaltungsebenen verteilt. Zentral verwaltete Daten zu Regelkonformität oder Umweltverstößen gibt es in Deutschland nicht. Das Umweltbundesamt erhebt Daten zur Umweltkriminalität (UBA, 2018[53]), die Berichterstattung könnte jedoch systematischer und regelmäßiger erfolgen. Ein stärker zentralisiertes System könnte der Öffentlichkeit einen besseren Zugang zu Informationen und Daten im Zusammenhang mit der Überwachung und Durchsetzung der Regelkonformität bieten. Dies würde eine bessere Bundesaufsicht und den Bürger*innen eine aktivere Rolle bei der Überwachung der Regelkonformität ermöglichen.

Genehmigung

Die Bundesregierung will ein umfassendes Maßnahmenpaket für schnellere Planungs- und Genehmigungsverfahren schnüren, damit eine Vielzahl von Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien umgesetzt werden kann. Dies erfordert auch bessere kommunale Planungskapazitäten. Gemäß einer EU-Ratsverordnung, die einen befristeten Rahmen vorgibt, werden die deutschen Projekte im Bereich erneuerbare Energien „in Bezug auf eine Reihe von Umweltauflagen [...] von einer vereinfachten Prüfung profitieren“ (Rat der Europäischen Union, 2022[54]). Dies wird zu deutlich kürzeren Fristen und einem geringeren Verwaltungsaufwand führen. So soll beispielsweise das Genehmigungsverfahren für Solarenergieanlagen nicht länger als drei Monate dauern. Für die Installation von Wärmepumpen mit einer Leistung von weniger als 50 MW ist eine Frist von einem Monat vorgesehen und für die Installation von Erdwärmepumpen eine Frist von drei Monaten.

Schnellere und weniger aufwendige Genehmigungsverfahren sind dringend nötig, dies sollte jedoch nicht auf Kosten der Biodiversität gehen. In Deutschland wie auch in anderen Ländern zeigte sich, dass Vogelschutz und Windenergie schwer zu vereinbaren sind. Die Bundesregierung erstellte eine bundeseinheitliche Liste kollisionsgefährdeter Brutvogelarten, um eine raschere Risikoabschätzung im Genehmigungsverfahren zu ermöglichen. Sie verfolgt damit zum einen das Ziel, die Verfahren in den 16 Ländern zu straffen und zu harmonisieren und Windparkentwicklern mehr Rechtssicherheit zu bieten. Zum anderen sollen damit die von der EU vorgegebenen ökologischen Schutzstandards gewahrt werden. Erforderlich sind darüber hinaus auch Schulungen zur Gewährleistung einer konsistenten Anwendung und eine adäquate Personalausstattung in den Kommunalverwaltungen.

Das übergeordnete Prinzip des öffentlichen Interesses darf nicht als Vorwand zur Schwächung der Umweltverträglichkeitsprüfung dienen. Sie muss ein grundlegendes Element der Planung bleiben. Die Raumplanung für die Verkehrsinfrastruktur und Großanlagen erfordert eine integrierte Analyse der nachweislichen und möglichen negativen Umweltauswirkungen. Dabei sollte klima- und biodiversitätsbezogenen Erwägungen kohärent Rechnung getragen werden. Ein verstärkter Dialog könnte helfen, die Zahl der Gerichtsverfahren zwischen Verfechter*innen erneuerbarer Energien und Biodiversitätsschützer*innen zu reduzieren.

Die Auswirkungen schnellerer Genehmigungsverfahren, einschließlich der kumulativen Umweltauswirkungen, sollten darüber hinaus im Rahmen einer Ex-post-Analyse sorgfältig geprüft werden. Die Ergebnisse könnten systematisch ausgetauscht und bei der Planung berücksichtigt werden, um Peer-Learning auf Ebene der Länder zu fördern. Die Bundesregierung ist sich des Zusammenspiels von Arten- und Klimaschutz im Verkehrssektor bewusst und beabsichtigt, Eckpunkte für eine Standardisierung des Artenschutzes im Bahnsektor zu verabschieden. Ein Patentrezept, um den Ausbau der erneuerbaren Energien und den Biodiversitätsschutz miteinander zu vereinbaren, gibt es allerdings nicht. Energiesparmaßnahmen und Energieeffizienz spielen ebenfalls eine wichtige Rolle und es bedarf einer Veränderung der Verbrauchstrukturen. Für eine sozial- und umweltverträgliche Energiewende muss auch der Energieverbrauch reduziert werden (Trommetter, 2017[55]).

1.2.3. Grüne digitale Transformation

Beim Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft 2022 stand Deutschland in der Rangfolge der 27 EU-Mitgliedsländer an 13. Stelle (Europäische Kommission, 2022[56]). Die digitalen Mängel sind in der Coronapandemie deutlich zutage getreten. Den Lehrkräften und den privaten Haushalten fehlten grundlegende IT-Kapazitäten für einen Umstieg auf Distanzunterricht und die Gesundheitsbehörden waren zur Übermittlung der Infektionsraten auf Faxgeräte angewiesen. Im Deutschen Aufbau- und Resilienzplan (DARP) (Abschnitt 1.3.1) erhielt die Digitalisierung daher oberste Priorität. Mehr als die Hälfte der im DARP vorgesehenen Maßnahmen betreffen den digitalen Wandel. 2022 verabschiedete die Bundesregierung eine umfassende Digitalstrategie, die alle Ministerien einschließt. Die Strategie sieht verbindliche gemeinsame Normen und IT-Standards für öffentliche Onlinedienste vor, um für bessere Synergieeffekte und eine stärkere Vernetzung zu sorgen. Die digitale Verwaltung wird auch maßgeblich zu schnelleren Genehmigungsverfahren beitragen.

Die ökologische und die digitale Transformation in Deutschland können sich wechselseitig verstärken. Mehrere Pilotprojekte zielen auf die Entwicklung digitaler Anwendungen ab, darunter auch geografische Informationssysteme für den Umweltschutz. Deutschland entwickelt derzeit einen digitalen Produktpass, der ein Schlüsselinstrument zur Verbesserung der Rückverfolgbarkeit von Produkten und ihrer Komponenten werden könnte. Ein Leuchtturmprojekt im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) widmet sich der Digitalisierung in der Landwirtschaft, um nachhaltige landwirtschaftliche Produktionsmethoden zu fördern. Seit 2021 stellt dieses Projekt KI in den Dienst von Landwirtschaft, Nahrungskette, gesunder Ernährung und ländlichem Raum (OECD, 2022[31]).

Das Onlinezugangsgesetz umfasst neue Pflichten, Anforderungen und digitalisierte Prozesse. Seit Ende 2022 sind Bund und nachgeordnete Gebietskörperschaften verpflichtet, wichtige Informationsdienste online bereitzustellen. Einige Gemeinden müssen allerdings erst die dafür erforderlichen Kapazitäten aufbauen. Deutschland verfügt im Hinblick auf Umwelt und Klima über hervorragende Informations- und Datenquellen, sie sind jedoch über mehrere Ministerien, nachgeordnete Gebietskörperschaften, Fachbehörden, Forschungseinrichtungen und Unternehmen verstreut. Das derzeit im Aufbau befindliche Web-Portal Umwelt.info ist die einmalige Chance, den Wissens- und Datenschatz an einem Ort zu bündeln und Nutzer*innen eine Sammlung wichtiger Informationsquellen zu bieten.

1.2.4. Umweltdemokratie

Die jungen Menschen in Deutschland waren treibende Kraft hinter den klimapolitischen Maßnahmen. Zu nennen ist in diesem Zusammenhang insbesondere die 2018 von Jugendlichen initiierte Streikbewegung für das Klima Fridays for Future, die maßgeblich dazu beigetragen hat, die Öffentlichkeit für die Klimakrise zu sensibilisieren. Die Forderung der Bewegung nach mehr intergenerationeller Gerechtigkeit führte nach einem diesbezüglichen Beschluss des Bundesverfassungsgerichts 2021 zu einer Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes mit strengeren Klimaschutzbestimmungen. Eine Befragung deutscher Jugendlicher ergab, dass Umwelt- und Klimaschutz für die jungen Menschen trotz Coronapandemie nach wie vor zu den wichtigsten gesellschaftlichen Themen zählen (BMUV, 2022[1]). Die meisten jungen Menschen sind überzeugt, dass der Klimawandel durch ein gemeinsames Engagement bekämpft werden kann. In letzter Zeit hat sich eine Minderheit der Aktivist*innen radikalisiert, was in der öffentlichen Debatte unter dem Begriff „Klimaterroristen“ diskutiert wurde. „Klimaterrorist“ wurde 2022 von einer Jury zum Unwort des Jahres gekürt, da das Wort dazu diene, die Klimaschutzbewegung zu diskreditieren.

Die Relevanz des Klimawandels wird in den verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen zunehmend anerkannt. Dennoch kursiert nach wie vor die Überzeugung, dass in erster Linie der globale Süden vom Klimawandel betroffen sein wird, Deutschland aber nicht unbedingt, jedenfalls nicht sofort. Die Hochwasserkatastrophe 2021 öffnete vielen Deutschen die Augen und führte zu mehr Akzeptanz für strengere Klimamaßnahmen. Derartige Extremwetterereignisse rufen in Erinnerung, wie dringlich es ist, künftigen Naturkatastrophen vorzubeugen (Abschnitt 2.1.2).

Die Öffentlichkeit hat möglicherweise eine progressivere und klimafreundlichere Einstellung zum Klimaschutz als Politiker*innen und Unternehmen. So sprachen sich beispielsweise 60 % der Deutschen für ein Tempolimit von 130 km/h auf Autobahnen aus (ARD, 2021[57]). Etwa 66 % der Deutschen sind überzeugt, dass sie die Klimakrise ernster nehmen als ihre Regierung und 63 % treten für strengere Maßnahmen zur Veränderung der Verhaltensmuster ein (EIB, 2022[58]).

1.3. Auf dem Weg zu umweltverträglichem Wachstum

1.3.1. Umweltmaßnahmen im deutschen Coronahilfspaket

Deutschland legte als eines der ersten Länder im Juni 2020 ein umfangreiches nationales Konjunkturpaket (130 Mrd. EUR) auf. Ausgewählte Maßnahmen dieses Konjunkturprogramms gingen im April 2021 im Deutschen Aufbau- und Resilienzplan (DARP, 2021–2026) auf. Einschließlich der Zuschüsse aus der Aufbau- und Resilienzfazilität (ARF) der EU in Höhe von 25,6 Mrd. EUR belaufen sich die Konjunkturmaßnahmen Deutschlands nun insgesamt auf ein Volumen von 140 Mrd. EUR (4 % des BIP). Mit der für 2023 geplanten Erweiterung des DARP im Zusammenhang mit der Annahme des neuen REPowerEU-Kapitels dürfte Deutschland von zusätzlichen 4,7 Mrd. EUR profitieren. Die ARF basiert auf einem Sechsjahresplan und umfasst 40 Maßnahmen, die bis August 2026 umgesetzt werden sollen. Schätzungen zufolge werden dadurch rd. 135 000 Arbeitsplätze geschaffen. Etwa 42 % der EU-finanzierten Maßnahmen unterstützen die deutschen Klimaziele, während etwa die Hälfte aller Maßnahmen die digitale Transformation in Deutschland voranbringen sollen. Bei Betrachtung des gesamten deutschen Konjunkturpakets fällt der Anteil der Umweltmaßnahmen Schätzungen zufolge mit 21 % jedoch deutlich niedriger aus (Wuppertal Institut und E3G, 2021[59]). Die EU-Finanzierung ist vor allem auf Dekarbonisierung und Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff (3,3 Mrd. EUR), klimafreundliche Mobilität (5,4 Mrd. EUR) sowie klimafreundliches Bauen und Sanieren (2,6 Mrd. EUR) ausgerichtet. Im Einklang mit bewährten Erfolgskonzepten unterstützt der DARP hauptsächlich die Implementierung vieler bestehender Maßnahmen.

Eine Ex-ante-Analyse des deutschen Konjunkturpakets deutet auf eine positive Gesamtwirkung der klimabezogenen Maßnahmen hin. Die Bundesregierung hat während der Coronakrise keine wichtigen

Umwelt- und Sozialgesetze aufgeweicht. Sie hat im Gegenteil die Verhandlungen mit den betroffenen Unternehmen über den Kohleausstieg vorangetrieben. Für die Gewinnung und den Verbrauch fossiler Energieträger waren kaum Direkthilfen vorgesehen. Eine allgemeine Kaufprämie für Neuwagen, die von der Automobilindustrie vorgeschlagen worden war, kam nicht zustande.

Der Deutsche Aufbau- und Resilienzplan enthält aber auch einige widersprüchliche Maßnahmen, insbesondere im Verkehrssektor – z. B. staatliche Förderung für Plug-in-Hybride und Lkw mit Verbrennungsmotor (Tabelle 1.3). Obwohl der DARP eindeutig zukunftsorientiert ist und Wasserstoff im Vordergrund steht, wird bestehenden Technologien, die kurzfristig etwas bewirken könnten, vor allem Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudesektor, relativ wenig Beachtung geschenkt. Wichtige Umweltaspekte wie Biodiversität und Klimaanpassung werden weitgehend vernachlässigt, außer in einem umfassenden Programm für nachhaltige Waldbewirtschaftung (700 Mio. EUR).

Tabelle 1.3. Wirkung der wichtigsten Konjunkturmaßnahmen Deutschlands

Sektor	Maßnahmen	Mittel (in EUR)
Energie	Absenkung der EEG-Umlage	11 Mrd.
	Förderung von Wasserstoffprojekten (Elektrolyseure: 2 Mrd. EUR, Infrastruktur: 1 Mrd. EUR, internationale Projekte: 2 Mrd. EUR, europaweite Zusammenarbeit: 1,5 Mrd. EUR)	6,5 Mrd.
	Beseitigung der regulatorischen Hindernisse für den Ausbau von Windenergie und Photovoltaik	–
Mobilität	Förderung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	2,5 Mrd.
	Zukunftsfonds für die Automobilindustrie	1 Mrd.
	Programm für die Transformation der Lieferkette in der Automobilindustrie	2 Mrd.
	Investitionen in die Elektrofahrzeuginfrastruktur	2,5 Mrd.
	Erhöhung des Eigenkapitals der Deutschen Bahn	5 Mrd.
	Umweltbonus für Elektro- und Hybridfahrzeuge	3,2 Mrd.
	Maßnahmen zur Modernisierung der Schifffahrt	1 Mrd.
	Förderung der besten verfügbaren Technologie in der Luftfahrt	1 Mrd.
	LKW-Flotten-Modernisierungs-Programm	1 Mrd.
Industrie	Einsatz von Wasserstoff in der Industrie	2,5 Mrd.
Gebäude	Investitionen in die Energieeffizienz von Gebäuden	2,5 Mrd.
Sektorübergreifend	Umsatzsteuersenkung im zweiten Halbjahr 2020	20 Mrd.

Anmerkung: Farbcode: grün = positive Wirkung, rot = negative Wirkung, grau = uneinheitliche Wirkung.
Quelle: Wuppertal Institut und E3G (2021), „Green Recovery Tracker“, Webseiten des Ende 2021 beendeten Projekts, https://www.greenrecoverytracker.org/.

Wie andere Länder muss auch Deutschland sicherstellen, dass die Konjunkturhilfen effizient eingesetzt werden (OECD, 2021[60]). Das Konjunkturpaket ist nicht Bestandteil des regulären Bundeshaushalts. Es stützt sich auf verschiedene nationale und europäische Finanzierungsquellen. Eine kohärente Überwachung und Folgenabschätzung wird dadurch komplexer. Mitunter kann die Berichterstattung über bestehende Maßnahmen im Rahmen sektorbezogener Politiken, die u. U. durch Konjunkturhilfen finanziert werden, unklar sein. Der unabhängige Expertenrat für Klimafragen könnte bei der Bewertung der Wirkung und Wirksamkeit der Konjunkturmaßnahmen und ihres Beitrags zu einem tiefgreifenden Wandel eine hilfreiche Rolle spielen. Die Rechenschaftspflicht muss gefördert und eine transparente Folgenabschätzung gewährleistet werden.

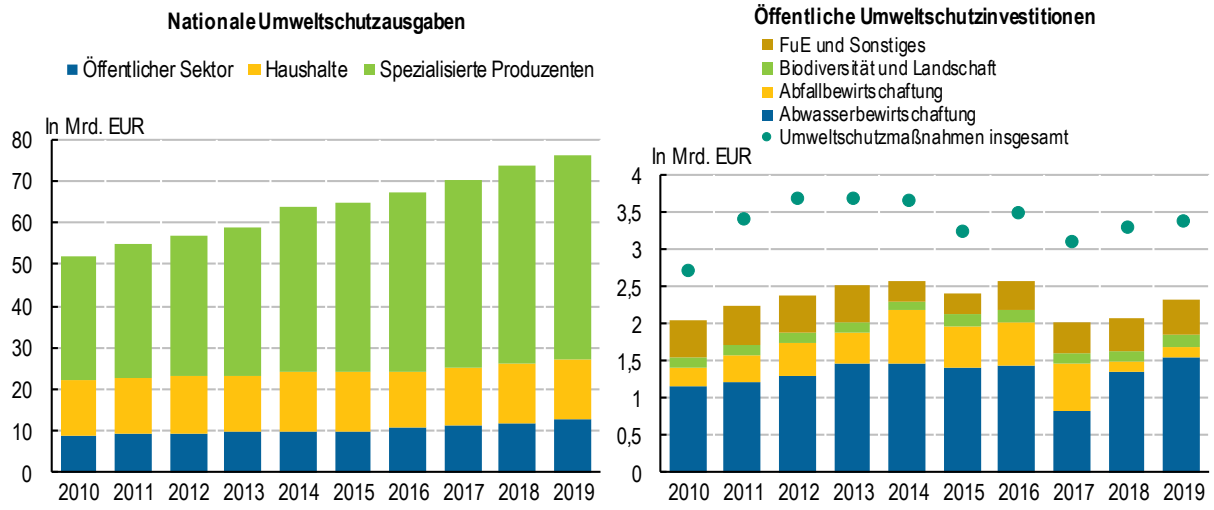
1.3.2. Investitionen in eine ökologische und CO_2-arme Infrastruktur

Umweltschutz

Deutschland gibt mehr für den Umweltschutz aus als viele andere europäische Länder. Die gesamten nationalen Umweltschutzausgaben machten rd. 2,2 % des BIP aus, verglichen mit 1–2 % in den meisten anderen europäischen Ländern. Die direkten und indirekten Investitionen in den Umweltschutz beliefen sich im Zeitraum 2014–2020 insgesamt auf 84 Mrd. EUR (Europäische Kommission, 2022[32]). Die öffentlichen Umweltschutzinvestitionen fließen größtenteils in die Abwasserbewirtschaftung. Etwa 12 % wurden 2019 für Forschung und Entwicklung aufgewendet (Abbildung 1.23). Außerdem wird ein Großteil der Investitionen von spezialisierten Produzenten (z. B. Abfall- und Wasserversorgungsunternehmen) getätigt. Auch die privaten Haushalte sind durch die Bezahlung von Gebühren und Dienstleistungen beteiligt.

Die Ausgaben für den Biodiversitäts- und Landschaftsschutz waren vergleichsweise gering, sind aber in den vergangenen zehn Jahren stetig gestiegen. Seit Ende 2021 lässt die Politik naturbasierten Lösungen neue Aufmerksamkeit zukommen. Mit der Lancierung des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK) wird das Ausgabenniveau ab 2023 signifikant ansteigen, was eine Aufstockung von Millionen auf Milliarden bedeutet. Die Bundesregierung plant, 4 Mrd. EUR in den natürlichen Klimaschutz zu investieren (Abschnitt 2.3.4).

Abbildung 1.23. Die Umweltschutzausgaben steigen



Anmerkung: Im rechten Teil beziehen sich die Daten auf die Bruttoanlageinvestitionen und den Erwerb abzüglich der Veräußerung von nichtproduzierten nichtfinanziellen Vermögenswerten.
Quelle: OECD (2022), „Environmental Protection Expenditure Accounts“, *OECD Environmental Indicators* (Datenbank), https://doi.org/10.1787/7cf875d3-en.

StatLink https://stat.link/j5gm6t

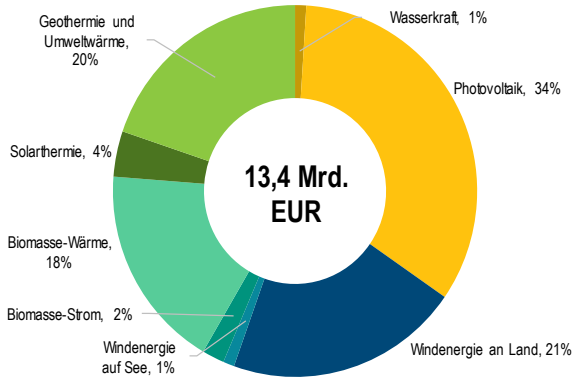
Saubere Energie

Der Ausbau von Sonnen- und Windenergie sowie von anderen erneuerbaren Energiequellen wurde in großem Umfang öffentlich gefördert. Deutschland hat als eines der ersten Länder im Jahr 2000 Einspeisetarife eingeführt (Abschnitt 1.3.3), die den Investoren zwanzig Jahre lang Mittelzuflüsse für erneuerbare Energien garantierten. Ein großer Teil der Anlagen für erneuerbare Energien ist daher im Besitz von Nicht-Versorgungsunternehmen, darunter private Haushalte und Energiegenossenschaften, was zu einem stark dezentralisierten Energiesystem geführt hat. Etwa ein Drittel der erneuerbaren Energien befindet sich in

der Hand von Privatpersonen (AEE, 2022[61]). Dieser Bottom-up-Ansatz hat die Eigenverantwortung für die Energiewende gestärkt, die in der deutschen Bevölkerung breite Unterstützung findet.

Nach einem Rückgang im letzten Jahrzehnt haben die Investitionen ab 2020 wieder zugenommen. Die Gesamtinvestitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien beliefen sich 2021 auf rd. 13,4 Mrd. EUR, was einem Anstieg um 20 % entsprach (Abbildung 1.24). Etwa ein Drittel aller Investitionen entfiel auf Sonnenenergie. Windenergie an Land, Wärme aus Biomasse sowie Geothermie und Umweltwärme machten jeweils rd. 20 % aus. Ein starkes Wachstum wurde bei Windkraftanlagen wie auch bei Heizungswärmepumpen verzeichnet. 236 000 Geräte wurden 2022 abgesetzt. Zugleich ist die Zahl der Anträge auf Fördermittel des Bundes für den Einbau von Wärmepumpen kräftig gestiegen. Behindert wurden die Installationen vor allem durch die mangelnde Verfügbarkeit von Techniker*innen (Abschnitt 1.1.2). Die Bundesregierung plant bis 2030 den Einbau von 6 Millionen Wärmepumpen. Das bedeutet, dass ab 2023 jährlich etwa eine halbe Million Wärmepumpen eingebaut werden müssen, also mehr als doppelt so viele wie 2022. Die Ausweitung der Produktion und die Mobilisierung und Ausbildung qualifizierter Wärmepumpen-Installateur*innen stellt eine enorme Herausforderung dar. Im selben Jahr wurden jedoch fast 600 000 Gasheizungen verkauft – mehr als doppelt so viele wie Wärmepumpen (EHPA, 2023[62]).

Abbildung 1.24. Die Investitionen in erneuerbare Energien sind 2021 um 20 % gestiegen



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), entnommen aus UBA (2022).

StatLink https://stat.link/a95sow

Grüner Wasserstoff

Die Bundesregierung investiert kräftig und hat im Rahmen ihres Konjunkturpakets über 9 Mrd. EUR für Wasserstoff zugesagt, davon etwa ein Drittel aus EU-Mitteln (3,3 Mrd. EUR) (Wuppertal Institut und E3G, 2021[59]). Mehrere Pilotprogramme zielen darauf ab, die Entwicklung der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in der Industrie und im Verkehrssektor zu fördern. Vier Großprojekte im Bereich grüner Wasserstoff, die sich mit der Entwicklung von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen beschäftigen, werden u. a. nach einer kürzlich erteilten EU-Genehmigung öffentliche Förderung im Rahmen des Beihilferechts erhalten. Die Europäische Kommission genehmigte ein Wasserstoffprojekt der BASF zur Dekarbonisierung chemischer Produktionsprozesse. Außerdem beabsichtigt RWE, bis 2030 drei wasserstofffähige Gaskraftwerke mit einer Kapazität von 1 GW in Nordrhein-Westfalen zu bauen. Auch im Verkehrssektor schreitet die Wasserstoffentwicklung voran: Das erste Netz mit Brennstoffzellenzügen (14 Fahrzeuge) wurde im August 2022 in Niedersachsen in Betrieb genommen. Der Wasserstoffzug von Siemens soll 2024 im Passagierbetrieb an den Start gehen. Die Stadt Köln plant, 60 Wasserstoffbusse einzusetzen (IEA, 2022[63]).

Deutschland hat als eines der ersten Länder der Welt im Jahr 2020 eine Nationale Wasserstoffstrategie beschlossen, die den Rahmen für die Wasserstoffambitionen des Landes bildet. Gemäß dieser Strategie sollen bis 2030 Elektrolyseure mit einer Gesamtleistung von 5 GW gebaut werden. Idealerweise müssen sie bis 2035, spätestens aber bis 2040 auf 10 GW aufgestockt werden (einschließlich der Offshore- und Onshore-Energiegewinnung, die für die Bereitstellung von Strom für die Elektrolyse erforderlich ist). Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2021) enthält spezifische Bestimmungen zur Förderung der Erzeugung und industriellen Nutzung von grünem Wasserstoff. Ein Aktionsplan beinhaltet 38 Maßnahmen für die erste Phase von 2020–2024, mit denen die Bundesrepublik den Markthochlauf vorantreiben und die Grundlagen für einen inländischen Wasserstoffmarkt schaffen will. Zudem sind darin 2 Mrd. EUR für den Aufbau von Partnerschaften im Außenhandel (z. B. mit Namibia) vorgesehen, um den Einsatz deutscher Technologien bei der Wasserstofferzeugung im Ausland zu fördern.

Grüner Wasserstoff macht jedoch weniger als 1 % der Wasserstoffproduktion aus, was bedeutet, dass er praktisch keinen Nutzen für den Klimaschutz oder die Energieversorgungssicherheit bringt. Denn Unsicherheiten über die künftige Nachfrage, Regulierung und Infrastruktur beeinträchtigen Investitionsentscheidungen. Im nächsten Schritt wird es daher wichtig sein, den Rechtsrahmen auf europäischer Ebene zu klären. Ein Markthochlauf wird nur möglich sein, wenn die Regeln und Bedingungen langfristig klar und verlässlich sind. Dazu gehört auch die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses, indem einheitliche Emissionsobergrenzen für die verschiedenen Wasserstoffarten festgelegt werden. Regulierungsfragen müssen rasch angegangen werden, um die Schaffung eines europäischen Wasserstoffmarkts zu erleichtern. Klima- und Umweltaspekte müssen in der Nationalen Wasserstoffstrategie Priorität haben.

Gebäude

Die Investitionen in energieeffiziente Gebäude beliefen sich im Jahr 2020 auf 83,2 Mrd. EUR. Rund 900 000 Arbeitskräfte waren im Bereich der Gebäudemodernisierung tätig (AEE, 2022[61]). Neue Energieeffizienz- und Klimamaßnahmen für den Gebäudesektor werden beträchtliche zusätzliche Investitionen auslösen. Für den Zeitraum 2023–2026 hat die Bundesregierung 56,3 Mrd. EUR für die Förderung klimafreundlicher Sanierungen bereitgestellt. Der Koalitionsvertrag sieht vor, den Umstieg aufs Heizen mit Erneuerbaren zu beschleunigen. Ab 2024 soll jede neu eingebaute Heizung zu 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dies könnte die Emissionsminderung im Gebäudesektor erheblich beschleunigen. Die technische Machbarkeit wird jedoch angesichts der großen Engpässe bei der Herstellung und Installation von Wärmepumpen noch diskutiert.

Die Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden ist von entscheidender Bedeutung, da der Sektor nahezu ein Drittel des deutschen Energieverbrauchs ausmacht (BMWK, 2019[10]). Trotz großzügiger Förderung, die jedoch nicht ausreichend auf Gebäude mit besonders schlechter Energieeffizienz ausgerichtet war, wurden insgesamt nur langsame Fortschritte erzielt. Fast die Hälfte aller Gebäude ist dringend sanierungsbedürftig (OECD, 2023[3]). Über 10 Millionen Heizungsanlagen sind älter als zehn Jahre und viele haben eine unbefriedigende Energiebilanz (BMWK, o. J.[64]).

Ziel der Bundesregierung ist es, den Gebäudebestand in Deutschland bis 2045 nahezu klimaneutral zu gestalten. Dies erfordert einen massiven Umbau. Der jüngste Kurswechsel von einem eher auf Neubauten ausgerichteten Policy-Mix hin zu einer stärkeren Fokussierung auf die Modernisierung des Gebäudebestands ist zu begrüßen. Die Sanierungsrate muss allerdings deutlich erhöht werden, wenn die Bundesrepublik ihre Effizienzziele erreichen will.

Darüber hinaus hat die Bundesregierung Steueranreize, Fördermittel und Informationsdienste bereitgestellt, um die Eigentümer*innen von der Durchführung der notwendigen Renovierungsarbeiten zu überzeugen. Auf EU-Ebene wird derzeit eine Sanierungspflicht für öffentliche und gewerbliche Gebäude mit besonders schlechter Energieeffizienz diskutiert. Sozioökonomische Auswahlkriterien könnten zu einer gezielteren Unterstützung der am stärksten benachteiligten Haushalte beitragen (DUH, 2022[65]). Die Einführung einer neuen Kostenaufteilung zwischen Vermieter*innen und Mieter*innen, die von der Energie- und Klimabilanz des jeweiligen Gebäudes abhängt, könnte eine positive Wirkung haben. Das

Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz von 2022 regelt die Aufteilung der Kohlendioxidkosten der Wärme- und Warmwasserversorgung zwischen Vermieter*innen und Mieter*innen. Diese neue Maßnahme soll Gebäudeeigentümer*innen Anreize für Investitionen in energetische Sanierungen und Mieter*innen für energieeffizientes Verhalten bieten.[5]

Kasten 1.12. Maßgebliche Politikmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden

- **Strengere Energiestandards für Gebäude** (Überprüfung des Gebäudeenergiegesetzes 2020).
- **Regelung für Heizungen:** Ab 2024, zwei Jahre früher als ursprünglich geplant, sollen neu eingebaute Heizungen zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden.
- **Förderung für die energetische Sanierung und den Einbau energieeffizienter Heizungsanlagen:** Für den Zeitraum 2023–2026 hat die Bundesregierung 56,3 Mrd. EUR für die Förderung klimafreundlicher Sanierungen bereitgestellt.
- **Klimagerechter sozialer Wohnungsbau:** Die Bundesfinanzhilfen für einen energetisch hochwertigen Neubau von Sozialwohnungen und die energetische Modernisierung des Sozialwohnungsbestands werden erhöht.
- **Aktualisierte Forschungsstrategie zur Gebäudesanierung** (im Rahmen des Zukunftspakets wurden 2 Mrd. EUR für den Zeitraum 2020–2021 bereitgestellt).

Quelle: BMF (2022), „Klimaschutz-Sofortprogramm 2022“, BMF, Berlin, https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Klimaschutz/klimaschutz-sofortprogramm-2022.pdf.

Verkehr

Seit Jahrzehnten wird nicht ausreichend in die Schieneninfrastruktur investiert. Die Bundesregierung sollte der Schieneninfrastruktur Vorrang einräumen und mehr Mittel dafür bereitstellen, insbesondere für die Anbindung des ländlichen Raums an große Metropolregionen. Auch die Investitionsentscheidungen der Deutschen Bahn AG müssen transparenter werden (OECD, 2023[3]) und die richtigen Anreize für die Gewährleistung einer effizienten Instandhaltung setzen. Die jüngste Bahnreform zielt darauf ab, abgestimmte, schnelle und verlässliche Verbindungen zu schaffen (Deutschlandtakt). Bundesmittel für die Instandsetzung der wichtigsten Bahnstrecken sind unerlässlich. Dadurch würde auch die Umsetzung des Ziels des Masterplans Schienenverkehr vorangetrieben, den Anteil der Schiene am Güterverkehr bis 2030 auf mindestens 25 % zu erhöhen. Der Marktanteil, der derzeit bei rd. 19 % liegt, hat sich in den letzten zehn Jahren kaum verändert (Allianz pro Schiene, o. J.[66]).

Im Rahmen des Energieentlastungspakets Ende April 2022 startete die Bundesregierung ein neues Pilotprojekt zur verstärkten Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs. Das 9-Euro-Ticket bot für 9 EUR im Monat bundesweit unbegrenzten Zugang zum Nah- und Regionalverkehr. Die Kosten für diese Maßnahme beliefen sich auf 2,5 Mrd. EUR. Über 50 Millionen Bundesbürger*innen haben das Ticket zwischen Juni und August 2022 gekauft. Ausgehend von diesem Erfolg hat der Bund das digitale Deutschland-Ticket zu einem Einführungspreis von 49 EUR pro Monat für den öffentlichen Nahverkehr in ganz Deutschland eingeführt. Der Bund erklärte sich bereit, die Hälfte der damit verbundenen Kosten zu übernehmen, um mögliche Einnahmeverluste der Nahverkehrsunternehmen auszugleichen. Die andere Hälfte wird von den Ländern finanziert. Die genauen Kosten für diese Maßnahme sind noch nicht bekannt. Das Deutschland-Ticket ist ein wichtiger Schritt, um das Bahnfahren für die Bundesbürger*innen finanziell attraktiver zu machen. Diese Initiative ist zu begrüßen und dürfte auch zu einer erheblichen Vereinfachung der Tarifstrukturen im öffentlichen Personennahverkehr beitragen. Darüber hinaus müssen die öffentlichen Verkehrsleistungen verlässlicher, in dünn besiedelten Gebieten besser ausgebaut und für behinderte

Reisende, ältere Menschen und Reisende mit Kleinkindern leichter zugänglich werden. Ein systematischer Ausbau der Park-and-Ride-Möglichkeiten könnte dazu beitragen, die fehlenden Verbindungen zu schaffen.

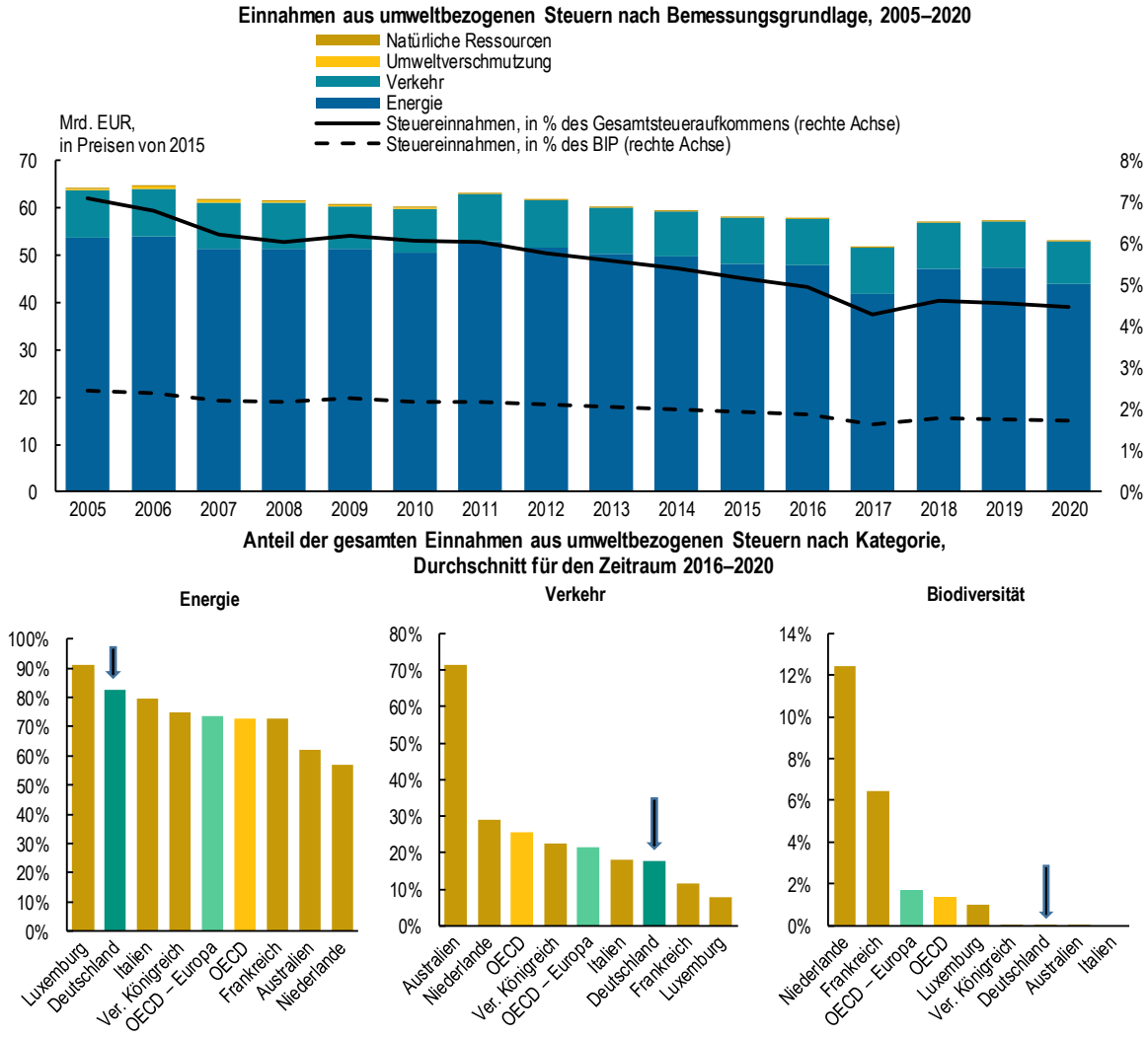
Deutschlands Nationaler Radverkehrsplan 3.0 enthält viele gute Maßnahmen, doch die Umsetzung erfordert mehr Mittel, um ein kohärentes, hochwertiges Radverkehrsnetz aufzubauen und Schwachstellen zu vermeiden. Bundesfinanzhilfen werden durch die Sonderprogramme „Stadt“ und „Land“ zur Verfügung gestellt, die Teil des Klimaschutzprogramms 2030 sind. Der Bund könnte jedoch im Rahmen seiner verfassungsrechtlichen Möglichkeiten eine noch stärkere Beteiligung in Erwägung ziehen. Er könnte z. B. den Bau von Radwegen unterstützen und die Länder gezielt beim Aufbau eines räumlich zusammenhängenden, sicheren und flächendeckenden Radwegenetzes fördern.[6] Auch die Planung der Radverkehrsinfrastruktur muss schneller und einfacher werden, damit Deutschland seine Vision für „mehr, besseren und sichereren Radverkehr“ realisieren kann (BMVI, 2021[67]).

1.3.3. Das Steuer- und Abgabensystem ökologisieren

Deutschlands Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind nach einem Höchststand im Jahr 2003 im Zuge der Ökologischen Steuerreform zurückgegangen (OECD, 2012[52]). Sowohl im Verhältnis zum BIP als auch im Verhältnis zum Gesamtsteueraufkommen liegen die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern weit unter dem europäischen OECD-Durchschnitt. Obwohl es Deutschland gelungen ist, sein Wirtschaftswachstum von den Treibhausgasemissionen zu entkoppeln, ist der derzeitige Abwärtstrend bei den Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern nicht durch eine Verringerung der Umweltbelastung bedingt. Die Steuersätze sind nur unzureichend auf das Verursacherprinzip abgestimmt und die Verbrauchsteuern auf Energieerzeugnisse sind in den letzten zehn Jahren praktisch unverändert geblieben. Zudem handelt es sich in der Regel um nominale Steuersätze (z. B. pro Liter Brennstoff). Deutschland sollte sich an bewährten Erfolgskonzepten vieler nordeuropäischer Länder orientieren und eine jährliche Inflationsanpassung in Erwägung ziehen, um eine weitere inflationsbedingte Entwertung dieser Steuern zu verhindern. Dies könnte zu einem Zeitpunkt erfolgen, an dem die Energiepreise nicht mehr in die Höhe schnellen.

Wie in anderen OECD-Ländern entfällt in Deutschland der Löwenanteil der Steuereinnahmen auf Energie, gefolgt von verkehrsbezogenen Steuereinnahmen. Steuern auf Umweltverschmutzung und natürliche Ressourcen sind praktisch inexistent (Abbildung 1.25). Abfallströme und Wasserressourcen werden hauptsächlich auf nachgeordneter staatlicher Ebene durch ein komplexes System örtlicher Gebühren und Abgaben verwaltet. Während die OECD-Datenbank PINE 2021 für den gesamten OECD-Raum 234 biodiversitätsrelevante ökonomische Instrumente erfasste, gab es in Deutschland nur ein einziges ökonomisches Instrument für die Förderung des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt (OECD, 2021[68]). Wie im OECD-Umweltprüfbericht 2012 erläutert, verfügt Deutschland über erheblichen Spielraum, um den Einsatz von Zahlungen für Ökosystemleistungen und anderen marktbasierten Instrumenten auszuweiten (OECD, 2012[52]). Deutschland könnte auch stärker auf ökologisch motivierte Subventionen zurückgreifen, um den Biodiversitätserhalt zu fördern. Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz könnte in diesem Zusammenhang eine grundlegende Veränderung bewirken, indem es Deutschlands Ambitionen für Biodiversität auf ein völlig neues Niveau hebt (Kapitel 2, Abschnitt 2.3.4).

Abbildung 1.25. Die Einnahmen aus umweltbezogenen Steuern sind zurückgegangen



Anmerkung: Für die Jahre nach 2010 liegen keine Daten zu Deutschlands Einnahmen aus Steuern auf Umweltverschmutzung vor.
Quelle: OECD (2022), „Environmental policy instruments“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank).

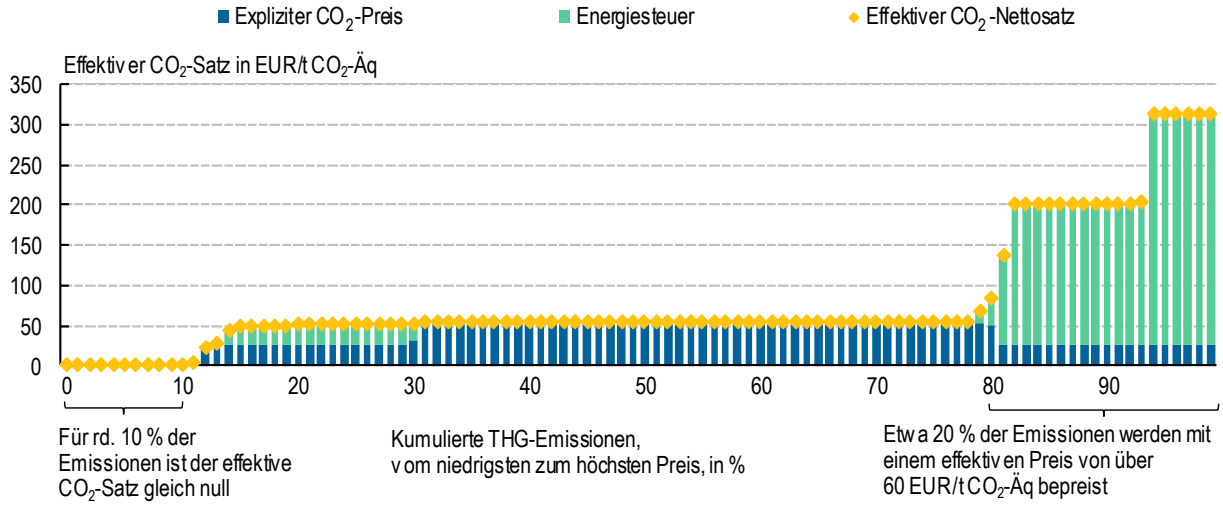
StatLink https://stat.link/ockxl2

Steuern auf den Energieverbrauch und CO_2-Bepreisung

Nahezu 90 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland sind bepreist, die CO_2-Preise variieren jedoch und sind außerhalb des Straßenverkehrssektors niedrig (Abbildung 1.26). Die Einführung eines einheitlichen sektorübergreifenden CO_2-Mindestpreises würde effektivere Entscheidungen über Emissionsminderungen ermöglichen (OECD, 2023[3]). Außerdem sollte Deutschland die Zahl der Ausnahmeregelungen weiter reduzieren und die CO_2-Bepreisung auf Sektoren ausweiten, die noch nicht abgedeckt sind. Die Bundesrepublik schloss sich 2005 dem Europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS) an, das in etwa die Hälfte der nationalen Treibhausgasemissionen erfasst. Das neue Abkommen über den europäischen CO_2-Grenzausgleich (Carbon Border Adjustment Mechanism – EU-CBAM) wird dazu beitragen, die Verlagerung von CO_2-Emissionen ins Ausland (Carbon Leakage) zu verringern, und sollte daher mit der schrittweisen Abschaffung der kostenlosen Zuteilung von Emissionsberechtigungen in der Industrie einhergehen.

Abbildung 1.26. Der Erfassungsgrad der Emissionsbepreisung ist hoch, das Preisniveau ist aber uneinheitlich

Anteil der CO_2-Emissionen, die unterschiedlich hohen effektiven CO_2-Nettosätzen unterliegen, 2021



Anmerkung: Der explizite CO_2-Preis setzt sich aus dem EU-ETS und dem nationalen Emissionshandelssystem zusammen. Der effektive CO_2-Grenzpreis entspricht nicht dem durchschnittlichen Emissionspreis, da beispielsweise die kostenlose Zuteilung von Emissionsberechtigungen im EU-ETS an Nicht-Stromerzeuger nicht berücksichtigt ist. Außerdem sind Subventionen oder Steuervergünstigungen für Brennstoffe enthalten, die die CO_2-Preissignale in Deutschland erheblich schwächen. Bei Steuern und Subventionen, die den Stromverbrauch betreffen, wird generell nicht zwischen fossilen Energieträgern und Erneuerbaren unterschieden, weshalb sie im Konzept der effektiven CO_2-Nettosätze nicht berücksichtigt sind.
Quelle: OECD (2022), *Pricing Greenhouse Gas Emissions: Turning Climate Targets into Climate Action*, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/e9778969-en.

StatLink https://stat.link/5soqt6

Die Bundesregierung hat 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) eingeführt, das in erster Linie auf den Verkehrs- und Wärmesektor ausgerichtet ist (Kasten 1.13). Dies ist zu begrüßen, da nur wenige europäische Länder mit der Bepreisung von Nicht-ETS-Sektoren begonnen haben. Zudem wird damit der Einführung eines EU-weiten Systems gemäß dem Maßnahmenpaket „Fit für 55“ vorgegriffen. Der CO_2-Einstiegspreis war allerdings niedrig (25 EUR pro Tonne CO_2). Der nationale CO_2-Preis für Verkehr und Gebäude wird von 30 EUR pro Tonne CO_2 im Jahr 2022 auf 55 EUR im Jahr 2025 ansteigen. Von 2026 an werden die Zertifikate innerhalb eines Preiskorridors von 55–65 EUR pro Tonne CO_2 versteigert. Für eine wirksame Dekarbonisierung der Nicht-ETS-Sektoren, insbesondere von Gebäuden, wäre ein höheres Preisniveau erforderlich (OECD, 2023[3]).

Kasten 1.13. Deutschlands nationales Emissionshandelssystem für Verkehr und Gebäude

Um die deutschen Klimaziele in den Nicht-ETS-Sektoren rascher zu erreichen, hat die Bundesregierung 2021 das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) für Emissionen aus dem Straßenverkehr und dem Gebäudesektor eingeführt, die nicht vom EU-ETS erfasst werden. Das nEHS erstreckt sich auf alle Brennstoffe, die unter das Energiesteuergesetz fallen, darunter Benzin, Diesel, Heizöl, Erdgas, Flüssiggas sowie Biomasse, die nicht die Nachhaltigkeitskriterien erfüllt. Es gilt das Cap-and-Trade-Prinzip, d. h. die Händler von Energieerzeugnissen (z. B. Tankstellen) müssen Zertifikate erwerben. Der Preis für diese Emissionszertifikate wird dann nach dem Verursacherprinzip an die Verbraucher-*innen (Kraftstoffe für motorisierte Verkehrsteilnehmende, Heizstoffe für Hausbesitzer*innen) weitergegeben, wenn sie den Brennstoff kaufen.

Der Festpreis liegt 2021 bei 25 EUR pro Tonne CO_2 und wird bis 2026 schrittweise ansteigen. Dann beginnt die Versteigerungsphase (Tabelle 1.4). Im Gegensatz zu Verbrauchsteuern, die Dieselkraftstoff pro Tonne CO_2 niedriger besteuern als Benzin (OECD, 2022[69]), gilt in diesem System derselbe CO_2-Preis pro emittierter Tonne CO_2 unabhängig von der Art des fossilen Energieträgers oder des Sektors. Dies entspricht einer Preiserhöhung von 7,9 Cent pro Liter Heizöl und Diesel, 7 Cent pro Liter Benzin und 6 Cent pro 10 Kilowattstunde für Erdgas (EEB, 2022[70]). Die Einnahmen aus dem nEHS fließen in den Klima- und Transformationsfonds (Abschnitt 1.1.3).

Das nEHS bringt zwar zusätzliche Einnahmen (7,2 Mrd. EUR im Jahr 2021), die Auswirkungen auf den Klimaschutz müssen jedoch erst noch analysiert werden. In Ex-ante-Studien wird aufgrund der geringen Nachfrageelastizität (die Menschen müssen beispielsweise nach wie vor ihre Wohnung heizen) erwartet, dass die Wirkung auf die Emissionsreduzierung begrenzt ist. Um die Akzeptanz seitens der Bevölkerung zu erhöhen, wird das nEHS von sozialen Ausgleichsmaßnahmen wie einer Erhöhung der Entfernungspauschale und des Wohngelds flankiert.

Das CO_2-Preisniveau ist noch immer viel niedriger als die entsprechende CO_2-Bepreisung durch eine Verbrauchsteuer. Die Emissionsobergrenze (Cap) sollte an den Emissionsminderungszielen ausgerichtet werden. Zudem beschloss die Bundesregierung, die stufenweise Erhöhung 2023 einzufrieren, um den Druck angesichts der stark steigenden Energiepreise zu mindern. Eine langfristige Perspektive für die CO_2-Bepreisung mit verlässlichen, vorhersehbaren Erhöhungen wird private Investoren überzeugen. Aus den Erfahrungen mit dem nEHS könnten Erkenntnisse für ein breiter angelegtes EU-System gewonnen werden, das auch Nicht-ETS-Sektoren auf europäischer Ebene erfasst. Deutschland würde von einer solchen Ausweitung erheblich profitieren.

Quelle: EEB (2022), *Lessons from the German Emissions Trading System for Buildings and Road Transport*, European Environmental Bureau, Brüssel, https://eeb.org/wp-content/uploads/2022/03/German-Emissions-Trading-System-for-buildings-and-transport.pdf, OECD (2023), *OECD-Wirtschaftsberichte: Deutschland 2023*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/80df9211-de.

Tabelle 1.4. Geplante CO_2-Preiserhöhungen in der Einführungsphase von Emissionszertifikaten, 2021–2026

Jahr	CO_2-Preis pro Tonne CO_2
2021	25 EUR
2022	30 EUR
2023	30 EUR (Einfrieren des CO_2-Preises)
2024	(35 EUR)
2025	(45 EUR)
2026	55–65 EUR, Versteigerungsphase beginnt

Quelle: BMJ (o. J.), *Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen*, http://www.gesetze-im-internet.de/behg/ (Abruf: 11. April 2023).

EEG-Umlage

Als Reaktion auf die anziehenden Energiepreise hat die Bundesregierung die EEG-Umlage ein halbes Jahr früher als geplant auf null abgesenkt. Dies verursachte Kosten in Höhe von 6,6 Mrd. EUR, die direkt aus dem Klima- und Transformationsfonds gedeckt wurden. Die EEG-Umlage wurde zum 1. Januar 2023 vollständig abgeschafft. Die Stromanbieter waren gesetzlich verpflichtet, diese Absenkung in vollem Umfang an die Endverbraucher weiterzugeben, die dadurch 3,72 Cent pro Kilowattstunde (kWh) auf ihrer Stromrechnung einsparen. Durch die Abschaffung der EEG-Umlage wurden die privaten Haushalte und die energieintensiven Industriezweige etwas entlastet. Die Strompreise sind jedoch nach wie vor hoch,

sodass weiterhin Anreize zum Energiesparen bestehen. Im Durchschnitt zahlten die privaten Haushalte in der zweiten Jahreshälfte 2022 40 Cent pro kWh, verglichen mit 32,16 Cent pro kWh im Jahr 2021 (Wehrmann, 2023[71]). Die Einspeisevergütung wurde ursprünglich im Jahr 2000 eingeführt, um den Ausbau von Solar-, Wind-, Biomasse- und Wasserkraftanlagen zu subventionieren und die Differenz zwischen dem Marktwert und der an die Stromerzeuger gezahlten Marktprämie auszugleichen. Die Regelung wurde mehrfach überarbeitet und trug maßgeblich zur Finanzierung des Ausbaus erneuerbarer Energien bei. Gleichzeitig stellte sie aber auch eine erhebliche Belastung für die Stromverbraucher dar. Der durchschnittliche Strompreis für Endverbraucher in Deutschland ist einer der höchsten weltweit.

Gas- und Strompreisbremse

Die Bundesregierung kündigte 2022 einen Abwehrschirm in Höhe von 200 Mrd. EUR an, der durch die Gas- und Strompreisbremse Entlastungen vorsieht. Die gedeckelten Preise gelten für alle Haushalte und Unternehmen in Deutschland von Januar 2023 bis April 2024. Für Haushalte sowie kleine und mittlere Unternehmen gilt der gedeckelte Preis für ein Kontingent von 80 % des Vorjahresverbrauchs. Für die Industrie sind es 70 % des früheren Verbrauchs. Konkret bedeutet das, dass 70 % bzw. 80 % des Energieverbrauchs subventioniert werden und für den Rest der reguläre Marktpreis gezahlt werden muss. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, alle Haushalte und Unternehmen vor stark steigenden Energiepreisen zu schützen und gleichzeitig die Anreize zum Energiesparen aufrechtzuerhalten, was zu begrüßen ist. Ein gezieltes Energiegeld würde jedoch nicht nur soziale Härten in der breiten Bevölkerung vermeiden, sondern auch die fiskalischen Kosten erheblich begrenzen (Kalkuhl et al., 2022[72]). Die Bundesregierung sollte daher ein zielgerichtetes und sozial gerechtes Transfersystem entwickeln, um hohe Energiekosten durch zeitlich befristete und vom Energieverbrauch entkoppelte Leistungen abzufedern. Ein zweckmäßigeres System für Transferzahlungen wird derzeit auf Bundesebene entwickelt. Die Implementierung wird verstärkte Verwaltungskapazitäten und ein besseres Verständnis des Unterstützungsbedarfs erfordern (OECD, 2023[3]).

Verkehrsbezogene Steuern und Abgaben

Kraftfahrzeugsteuer

Der hohe Motorisierungsgrad in Deutschland spiegelt sich auch im deutschen Steuersystem wider. Das Aufkommen an verkehrsbezogenen Steuern liegt weit unter dem OECD-Durchschnitt (Abbildung 1.25). Deutschland ist eines der wenigen Länder, die keine Steuer beim Fahrzeugerwerb oder bei der Zulassung erheben. Für die meisten Pkw wird die jährliche Kfz-Steuer hauptsächlich auf der Grundlage der CO_2-Emissionen bemessen. Seit 2021 gilt für neu zugelassene Pkw mit hohen CO_2-Emissionen eine erhöhte Kfz-Steuer, während Elektrofahrzeuge steuerfrei bleiben. Diese Klimakomponente in der Kraftfahrzeugbesteuerung sollte weiter ausgebaut werden. Sie könnte beispielsweise durch eine Zulassungssteuer für schwere Nutzfahrzeuge ergänzt werden, wie sie in anderen OECD-Ländern (z. B. Dänemark, Norwegen) praktiziert wird. Höhere Kosten für umweltverschmutzende Fahrzeuge würden auch dazu beitragen, den Umstieg von der Straße auf die Schiene zu beschleunigen. Steuervergünstigungen (z. B. Dienstwagenprivileg, Entfernungspauschale) setzen in vielen Fällen Fehlanreize zulasten nachhaltiger Verkehrsträger.

Die Bemessungsgrundlage der verkehrsbezogenen CO_2-Abgabe in Deutschland wird schrumpfen. Mit der fortschreitenden Elektrifizierung von Fahrzeugen werden die Einnahmen aus der Kfz- und der Energiesteuer in den nächsten zehn Jahren stark zurückgehen. Darüber hinaus werden auf EU-Ebene neue Emissionsstandards für Fahrzeuge diskutiert. Sollten sich die Pläne bestätigen, würde der Verkauf von Benzin- und Diesel-Pkw und -Transportern im EU-Raum bis 2035 weitgehend verboten werden, was zu einem weiteren Rückgang der verkehrsbezogenen Steuereinnahmen führen würde. Auch wenn die allmähliche Aushöhlung der Bemessungsgrundlage der CO_2-Bepreisung durch planmäßige Erhöhungen der CO_2-Abgabensätze z. T. vermieden werden könnte (OECD, 2019[73]), liegt es nahe, ein nachhaltigeres

verkehrsbezogenes Steuer- und Abgabensystem auszuarbeiten. Daher sollte die Bundesregierung einen verstärkten Einsatz von Straßennutzungsgebühren in Erwägung ziehen, um die Autofahrer*innen direkter nach Nutzung und Schäden zahlen zu lassen. Es wäre sinnvoll, Straßennutzungsgebühren einzuführen, bei denen der Gebührensatz davon abhängt, wo und wann gefahren und welche Art von Fahrzeug benutzt wird. Dies könnte Deutschland beim Übergang zu einer selbsttragenden, umweltfreundlichen und nachhaltigen Kraftfahrzeugbesteuerung helfen.

Dienstwagenprivileg

Für die private Nutzung von Firmenwagen, die mehr als 60 % aller neuen Pkw ausmachen, gilt nach wie vor eine niedrige pauschale Besteuerung (1 %). In der Praxis dient das Dienstwagenprivileg als Einstellungsanreiz, sodass schwerere, emissionsintensivere Autos im Premiumsegment gekauft werden, wovon vor allem die deutsche Automobilindustrie profitiert. Besserverdienende erhalten somit oft ein größeres Auto, als sie sich selbst kaufen würden. Zusätzlich stellen die Unternehmen häufig Tankkarten zur Verfügung und übernehmen in der Regel die laufenden Kosten, die auch steuerlich absetzbar sind. Dadurch wird die Nutzung von Firmenwagen kostengünstiger als die Nutzung von Privatfahrzeugen. Die Steuermindereinnahmen für 2018 wurden auf 3,1 Mrd. EUR geschätzt (Burger und Bretschneider, 2021[74]).

Entfernungspauschale

Analog dazu fördert die Entfernungspauschale das regelmäßige Fernpendeln, anstatt gezielt und zeitlich befristet die Entwicklung tragfähiger Alternativen zu unterstützen. Die Entfernungspauschale wurde im Kontext des nEHS für die Jahre 2021–2026 erhöht, Geringverdienenden wird zusätzlich eine Mobilitätsprämie gewährt. Seit 2022 können alle Pendler*innen, die mehr als 20 km zur ersten Tätigkeitsstätte fahren, 35 Cent pro km von der Einkommensteuer absetzen. Die Steuerausfälle als Folge der Entfernungspauschale betrugen im Jahr 2018 6 Mrd. EUR (Burger und Bretschneider, 2021[74]). Über zehn Jahre lang kam die Entfernungspauschale überproportional stark den mittleren und höheren Einkommensgruppen sowie Beschäftigten zugute, die mit dem Auto zur Arbeit fahren. Die Subventionen sind nach wie vor nicht zielgerichtet genug und daher ineffizient. Sie sind umweltschädlich und sollten durch eine gezieltere Förderung für bedürftige Personen ersetzt werden, die vor allem auf die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel abstellt.

Straßennutzungsgebühren

Bei der Entwicklung eines fairen und effizienten Gebührensystems für die Straßennutzung wurden kaum Fortschritte erzielt, mit Ausnahme schwerer Nutzfahrzeuge, die seit 2005 Maut (Lkw-Maut) bezahlen. Nach einem gescheiterten Versuch im Jahr 2015, die Erhebung von Straßennutzungsgebühren auszuweiten[7], wird die Lkw-Maut 2024 möglicherweise für alle schweren Nutzfahrzeuge (3,5 Tonnen und mehr) Anwendung finden. Bislang gibt es auf deutschen Autobahnen keine Pkw-Maut. Ein bundesweites Mautsystem für alle Autobahnnutzer*innen, das Pkw einschließt, wäre ein erster Schritt zur Teilung der finanziellen Lasten der Straßeninstandhaltung, des Infrastrukturausbaus und anderer Externalitäten, die für die Gesellschaft erhebliche Kosten darstellen. Städtische Mautringe mit ökologisch differenzierten Tarifen könnten den Verkehr während der Hauptverkehrszeiten, die Luftverschmutzung und die damit verbundenen Gesundheitsrisiken reduzieren.

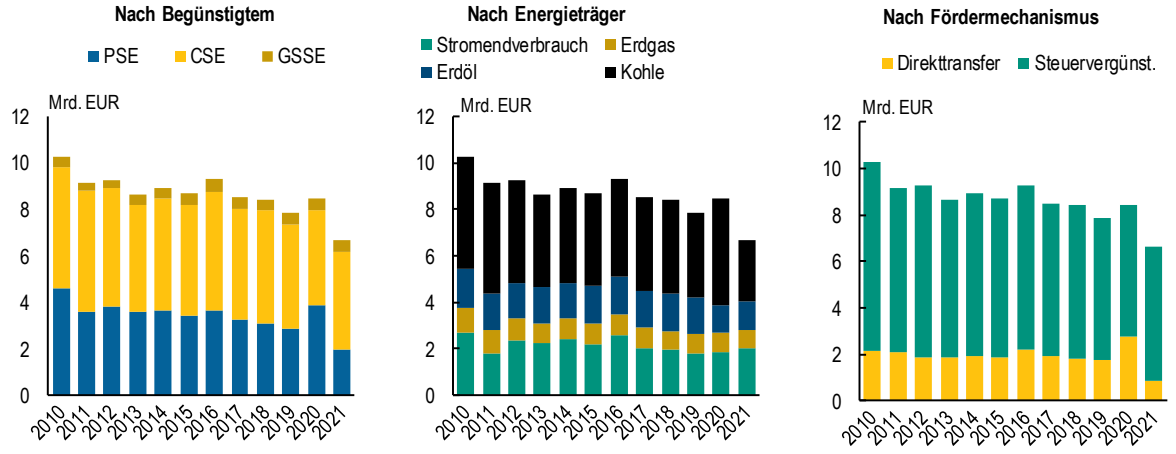
1.3.4. Fehlanreize beseitigen

In der Umwelt- und Klimapolitik setzt Deutschland auf umfassende Finanzhilfen und Steuervergünstigungen, untergräbt aber gleichzeitig die Wirkung dieser Anstrengungen durch Ausnahmeregelungen und viele umweltschädliche Fehlanreize. Die Widersprüche dieses Nebeneinanders von Maßnahmen mit positivem und negativem Umwelteffekt haben sich im Laufe der Zeit verstärkt. Die umweltschädlichen Subventionen sind im Verlauf des letzten Jahrzehnts gestiegen: 2018 summierten sie sich auf

65 Mrd. EUR, gegenüber 48 Mrd. EUR im Jahr 2008 (Burger und Bretschneider, 2021[74]). Fast die Hälfte dieser Subventionen betreffen den Verkehrssektor, knapp 40 % den Energiesektor, 9 % die Landwirtschaft und 5 % den Gebäudesektor. Deutschland sollte sich um mehr Politikkohärenz bemühen, um diesem Trend entgegenzuwirken. Ein Abbau umweltschädlicher Subventionen würde die öffentlichen Haushalte massiv entlasten und den finanziellen Spielraum für Umwelt- und Klimamaßnahmen erhöhen. Klimafragen entwickeln sich auch zu einem Schwerpunkt des mittlerweile bereits in 28 Ausgaben vorliegenden Subventionsberichts des Bundesfinanzministeriums. Er bildet einen guten Ausgangspunkt, um Subventionen mit nachweislich negativem Umwelteffekt schneller auslaufen zu lassen.

2021 profitierten vor allem Industrie und Landwirtschaft von Beihilfen (55 % des Gesamtstützungsmaßes, Total Support Estimate – TSE), gefolgt von den Stromerzeugern (23 %) und dem Fertigungssektor (14 %). Vorteile ergaben sich insbesondere aus Kohlesubventionen (OECD, o. J.[75]) (Abbildung 1.27).

Abbildung 1.27. Die Subventionen für fossile Energieträger sind gesunken, verharren aber auf hohem Niveau, insbesondere für Kohle



Anmerkung: PSE = Producer Support Estimate (Erzeugerstützungsmaß); CSE = Consumer Support Estimate (Verbraucherstützungsmaß); GSSE = General Services Support Estimate (Allgemeinstützungsmaß). Die Subventionsdaten für fossile Energieträger sind möglicherweise nicht vollständig. Die Steuervergünstigungen beruhen auf einer Schätzung der Steuereinnahmen, die einem Staat im Vergleich zu seinem Referenzsteuersystem dadurch entgangen sind, dass er Steuern (zugunsten fossiler Energieträger) gesenkt oder gestundet hat. Dementsprechend kann 1. die Schätzung der Steuervergünstigungen höher ausfallen, wenn höhere Vergünstigungen gegenüber dem Referenzsystem gewährt werden oder wenn die Steuerschuld gemäß Referenzsystem steigt; sind 2. internationale Vergleiche von Steuervergünstigungen aufgrund der unterschiedlichen Referenzsteuersysteme möglicherweise irreführend. Sowohl die Definition einer Steuervergünstigung als auch die Festlegung der Referenzwerte erfolgen auf nationaler Ebene, was internationale Vergleiche erschwert. Um die staatliche Förderung für fossile Energieträger einzuschätzen, bedient sich die OECD eines Bottom-up-Ansatzes, mit dem sie Einzelmaßnahmen erfasst und quantifiziert. Dabei werden alle direkten Haushaltstransfers und Steuervergünstigungen (Steuerermäßigungen und Vorzugsbehandlungen zur Kostendeckung) gemessen, die einen Vorteil oder eine Präferenz für die Gewinnung oder den Verbrauch fossiler Energieträger mit sich bringen.
Quelle: OECD (2022), „Fossil Fuel Support“, *OECD Environmental Indicators* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/g50vfw

Subventionierung fossiler Energieträger

Deutschland hat darauf hingewirkt, dass die G7 unter seiner Präsidentschaft ein gemeinsames Verständnis von „ineffizienten“ fossilen Subventionen entwickeln. Die G7 verpflichteten sich, derartige Beihilfen für Öl, Gas und Kohle bis 2025 zu beenden.

In der Praxis wurden bisher noch keine großen Fortschritte erzielt. Zwar wurden die deutschen Steinkohlesubventionen bis 2018 abgeschafft, doch unter dem Einfluss der Energiekrise steigen die Subventionen für den Verbrauch fossiler Energieträger insbesondere in Europa wieder an. Die befristeten Kraftstoff-

preissenkungen in Deutschland – um 0,30 EUR/l (Benzin) und 0,14 EUR/l (Diesel) – gehörten zu den deutlichsten im OECD-Raum. Sie beeinträchtigten die Wirksamkeit des nationalen Emissionshandels und anderer klimapolitischer Maßnahmen. Außerdem schwächten sie die Anreize zum Energiesparen. Viele Maßnahmen sind nicht zielgenau genug. Sie sollten zeitlich befristet sein und dem Ziel der CO_2-Neutralität nicht zuwiderlaufen.

Darüber hinaus gibt es in Deutschland langfristige Subventionen, die mittlerweile jeder wirtschaftlichen oder sozialen Rechtfertigung entbehren. Zum Beispiel verursacht Dieselkraftstoff mehr Luftverschmutzung als Benzin, wird aber niedriger besteuert, was 2019 laut Schätzungen einen Steuerausfall von 7,3 Mrd. EUR mit sich brachte (Transport & Environment, o. J.[76]). Der deutsche Dieselverbrauch ist mit 38,4 Mrd. l fast doppelt so hoch wie der Benzinverbrauch (21,8 Mrd. l). Um Elektrofahrzeugen zur Durchsetzung zu verhelfen, spricht sich selbst die deutsche Automobilindustrie zunehmend für eine Abschaffung des Dieselprivilegs aus.[8] Diese neue politische Dynamik könnte die Bundesregierung nutzen. Jedenfalls ist Deutschland „von einer nachhaltigen Haushaltspolitik, die den Umwelt- und Klimaschutz systematisch fördert und Umweltschutzbelange bei allen staatlichen Einnahme- und Ausgabeentscheidungen systematisch berücksichtigt, noch weit entfernt“ (Burger und Bretschneider, 2021[74]).

Agrarförderung

Der Abbau von potenziell umweltschädlichen Agrarförderinstrumenten kommt kaum voran. Vorstöße, die Steuervergünstigung für Agrardiesel abzubauen und auch landwirtschaftliche Fahrzeuge mit der jährlich erhobenen Kraftfahrzeugsteuer zu belegen, sind zuletzt am starken Widerstand der Bauernverbände gescheitert. Ein Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft soll helfen, die CO_2-Emissionen des stationären und mobilen Energieverbrauchs im Agrarsektor allmählich auf null zu senken.

1.3.5. Die Haushaltsführung an Nachhaltigkeitszielen ausrichten

Green Budgeting war in Deutschland lange Zeit kein Thema und bis heute wird über die Umwelt- und Klimafolgen einzelner Haushaltsmaßnahmen nicht systematisch informiert (OECD, 2019[77]). Mit einem deutlicheren Fokus auf das Instrument der Folgenabschätzung würde sich die Effizienz und Wirksamkeit der Haushaltspolitik erhöhen. Vor diesem Hintergrund bildet die Spending Review 2022 die Grundlage für eine stärker ergebnisorientierte, auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Haushaltsführung, die die Bundesregierung in den kommenden Jahren unter der Ägide des Finanzministeriums entwickeln will. Im Zentrum des Systems für eine stärkere Verknüpfung von Nachhaltigkeitszielen und Bundeshaushalt stehen drei Elemente: „Signaling“, „Tagging“ und „Analysing“.

Der Ansatz der Bundesregierung ist ehrgeizig. Zukünftig sollen Mittelzuweisungen und Haushaltspläne der Fachministerien für haushaltsfinanzierte Maßnahmen und Programme explizite Bezüge zu Nachhaltigkeitszielen enthalten. In der Signaling-Phase wird gewährleistet, dass bereits bei Aufstellung des Bundeshaushalts klare Ziele formuliert und explizit mit den SDG und den sechs Transformationsbereichen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verknüpft werden. Tagging dient dazu, den Beitrag von Programmen und Politikmaßnahmen zu spezifischen SDG oder Transformationsbereichen transparenter zu machen und in der Haushaltsdatenbank des Bundes abzubilden. Im Rahmen des Analysing schließlich soll besser gemessen werden, mit welcher Wirksamkeit und Effizienz Nachhaltigkeitsziele umgesetzt werden. Dies stärkt auch die Rechenschaftspflicht in Bezug auf diese Ziele und andere internationale Verpflichtungen. Genderwirkungen müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Die Koordinierung erfolgt zentral, um die sektorübergreifende Kohärenz von Projekteinstufungen und Ergebnisberichten zu gewährleisten.

Das BMUV und das BMZ werden an einer Pilotierung teilnehmen, um Signaling und Tagging im Rahmen des Aufstellungsverfahrens für den Bundeshaushalt 2024 zu testen. Weitere Ministerien können ebenfalls an der Pilotphase teilnehmen, um das neue System kennenzulernen und erste Erfahrungen damit zu sammeln.

Literaturverzeichnis

AEE (2022), „Key facts about the energy transition in Germany“, Factsheet für die Konferenz „Berlin Energy Transition Dialogue 2022“, Agentur für Erneuerbare Energien, Berlin, https://www.energydialogue.berlin/app/uploads/2022/03/betd_factsheet_2022.pdf. [61]

Allianz pro Schiene (o. J.), „Marktanteile: Der Erfolgskurs der Güterbahnen...“, Allianz pro Schiene, Berlin, https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/gueterverkehr/marktanteile/. [66]

ARD (2021), „ARD-DeutschlandTrend: Wachsende Mehrheit für Tempolimit“, ARD-Morgenmagazin, 29. Oktober, https://www.tagesschau.de/inland/deutschlandtrend/deutschlandtrend-2803.html (Abruf: 3. Februar 2023). [57]

ATT et al. (Hrsg.) (2020), „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2020“, Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Bonn, https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/branchenbild-2020.pdf. [41]

BGR (o. J.), „Die Grundwasservorkommen von Deutschland“, Themenseite, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/grundwasser_deutschland.htm. [42]

BMEL (o. J.), „Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“, Online-Artikel, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/strategie-lebensmittelverschwendung.html. [35]

BMF (2022), „Klimaschutz-Sofortprogramm 2022“, BMF, Berlin, https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Klimaschutz/klimaschutz-sofortprogramm-2022.pdf. [78]

BMJ (o. J.), *Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen*, http://www.gesetze-im-internet.de/behg/ (Abruf: 11. April 2023). [80]

BMU (2021), *Nationale Wasserstrategie – Entwurf des Bundsumweltministeriums*, BMU, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewaesser/langfassung_wasserstrategie_bf.pdf. [45]

BMUV (2022), *Zukunft? Jugend fragen! – 2021*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/zukunft_jugend_fragen_2021_bf.pdf. [1]

BMVI (2021), „Nationaler Radverkehrsplan 3.0“, Online-Artikel, BMVI, Berlin, https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/nationaler-radverkehrsplan-3-0.html. [67]

BMWK (2022), *Eröffnungsbilanz Klimaschutz*, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.pdf. [16]

BMWK (2019), *Energieeffizienzstrategie 2050*, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffiezienzstrategie-2050.pdf. [10]

BMWK (o. J.), „Energieeffizienz lohnt sich“, Online-Artikel, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/energieeffizienz.html. [64]

BMWK (o. J.), „Erdgasversorgung in Deutschland“, Online-Artikel, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/gas-erdgasversorgung-in-deutschland.html (Abruf: 15. März 2023). [13]

BMWK (o. J.), „Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar“, Online-Artikel, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html. [7]

Brüggemann, A. (2018), „Wie energieeffizient ist Deutschland?“*, Fokus Volkswirtschaft*, No. 213, KfW Research, Frankfurt a. M., https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2018/Fokus-Nr.-213-Juli-2018-energieeffizientes-Deutschland.pdf. [6]

Bundesregierung (2021), *Freiwilliger Staatenbericht Deutschlands zum HLPF 2021. Bericht über die Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*, Bundesregierung, Berlin, https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975292/1942876/8cbe869f941690f1f9455c57274a74db/bericht-ueber-die-umsetzung-der-agenda2030-fuer-nachhaltige-entwicklung-download-bpa-data.pdf. [5]

Burger, A. und W. Bretschneider (2021), *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland – Aktualisierte Ausgabe*, Texte, No. 143, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf. [74]

ClimateChangePost (o. J.), „Fresh water resources Germany“, https://www.climatechangepost.com/germany/fresh-water-resources (Abruf: 22. Februar 2023). [43]

Destatis (2022), „Jeder Mensch in Deutschland nutzt durchschnittlich 128 Liter Wasser pro Tag“, Zahl der Woche, Nr. 12, 22. März, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2022/PD22_12_p002.html (Abruf: 22. Februar 2023). [39]

Destatis (2022), „Zahl der Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen 2021 erneut gesunken“, Pressemitteilung, Nr. 433, 11. Oktober, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/10/PD22_433_32311.html. [46]

Dettling, D. (2022), „Staatsreform 2030: Effektiv, agil und resilient in die Zukunft“, Paper, Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., Berlin, https://www.kas.de/de/einzeltitel/-/content/staatsreform-2030. [50]

DUH (2022), „Fördermittelcheck. Wohin sind die Fördermittel für den Klimaschutz in Gebäuden geflossen?“, Hintergrundpapier, Deutsche Umwelthilfe e. V., Radolfzell/Berlin, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/Gebaeude/DUH_F%C3%B6rdermittelcheck_final.pdf. [65]

E.ON (2020), „Studie: Klimaziele nur mit ausreichenden Investitionen in Stromnetze zu erreichen“, Pressemitteilung, 29. Oktober, E.ON, Essen, https://www.eon.com/de/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/2020/2020-10-29-study-climate-targets-can-only-be-achieved-with-sufficient-investment-in-electricity-grids.html. [17]

EEB (2022), *Lessons from the German Emissions Trading System for Buildings and Road Transport*, European Environmental Bureau, Brüssel, https://eeb.org/wp-content/uploads/2022/03/German-Emissions-Trading-System-for-buildings-and-transport.pdf. [70]

EHPA (2023), „Heat pump record: 3 million units sold in 2022, contributing to REPowerEU targets“, Pressemitteilung, 20. Februar, European Heat Pump Association, Brüssel, https://www.ehpa.org/press_releases/heat-pump-record-3-million-units-sold-in-2022-contributing-to-repowereu-targets/. [62]

EIB (2022), „The EIB climate survey: citizens call for green recovery – Fourth edition – 2021-2022“, Umfrage der EIB zum Klimawandel 2021-2022, Europäische Investitionsbank, Luxemburg, http://dx.doi.org/10.2867/414948. [58]

ERK (2022), *Prüfbericht zu den Sofortprogrammen 2022 für den Gebäude- und Verkehrssektor*, Expertenrat für Klimafragen, Berlin, https://www.expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/08/ERK2022_Pruefbericht-Sofortprogramme-Gebaeude-Verkehr.pdf. [11]

EUA (2021), „Ecological status of surface waters in Europe“, 18. November, Europäische Umweltagentur, Kopenhagen, https://www.eea.europa.eu/ims/ecological-status-of-surface-waters. [48]

EUA (2021), „Germany – Air pollution country fact sheet“, Webseite, Europäische Umweltagentur, Kopenhagen, https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2021-country-fact-sheets/germany (Abruf: 5. Oktober 2022). [33]

EurEau (2021), *Europe's Water in Figures*, EurEau, Brüssel, https://www.eureau.org/resources/publications/eureau-publications/5824-europe-s-water-in-figures-2021/file. [40]

Europäische Kommission (2022), *Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) 2022: Länderprofil Deutschland*, Europäische Kommission, Brüssel, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi. [56]

Europäische Kommission (2022), „Keynote speech EVP Timmermans at EU Hydrogen Week 2022“, 25. Oktober, Europäische Kommission, Brüssel, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_22_6396. [38]

Europäische Kommission (2022), *Überprüfung der Umsetzung der Umweltpolitik 2022: Länderbericht – Deutschland*, SWD(2022) 265 final, Europäische Kommission, Brüssel, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52022SC0265. [32]

Europarat (2022), „Congress holds debates on the war in Ukraine, local democracy in Germany and involving children in sustainable development“, 23. März, Europarat, Straßburg, https://www.coe.int/en/web/congress/-/congress-holds-debates-on-the-situation-in-ukraine-local-democracy-in-germany-and-involving-children-in-sustainable-development. [51]

Eurostat (o. J.), „Average distance per person per day (kilometres)“, *Eurostat Statistics Explained*, Statistics Explained, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Average_distance_per_person_per_day_(kilometres)_v3.png (Abruf: 3. Oktober 2023). [25]

G7 (2022), *Kommuniqué der G7 Staats- und Regierungschefs*, 28. Juni, Arbeitsübersetzung, https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2059932/ea93246b5d88fc4acefadffa93d4918d/kommuniqu%C3%A9-g7-arbeitsuebersetzung-data.pdf. [14]

G7 (2022), *Terms of Reference for the Climate Club*, 12. Dezember, https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2153140/a04dde2adecf0ddd38cb9829a99c322d/2022-12-12-g7-erklaerung-data.pdf. [20]

Gustafsson, A. (2019), „Cry me a river: Germany's inland waterways are drying up", Online-Artikel, 23. April, Wärtsilä, Helsinki, https://www.wartsila.com/insights/article/cry-me-a-river-germany-s-inland-waterways-are-drying-up. [44]

IEA (2022), *Global EV Outlook 2022: Securing supplies for an electric future*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/c83f815c-en. [26]

IEA (2022), *Global Hydrogen Review*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/a15b8442-en. [63]

IEA (2022), *Renewables 2022*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/96bc279a-en. [15]

IEA (2022), *World Energy Outlook 2022*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/3a469970-en. [8]

IEA (2021), *World Energy Balances*, Datenbank, https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances (Abruf: 1. Januar 2023). [9]

IEA (o. J.), „Germany", Online-Länderprofil, https://www.iea.org/countries/germany (Abruf: 15. März 2023). [12]

Initiative Lieferkettengesetz (2021), „Was das neue Lieferkettengesetz liefert – und was nicht", Analyse, Germanwatch, Bonn, https://www.germanwatch.org/sites/default/files/Initiative-Lieferkettengesetz_Analyse_Was-das-neue-Gesetz-liefert_0.pdf. [36]

Kalkuhl, M. et al. (2022), „Auswirkungen der Energiepreiskrise auf Haushalte in Deutschland: sozialpolitische Herausforderungen und Handlungsoptionen", MCC-Arbeitspapier, 15. März, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin, https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/C18_MCC_Publications/2022_MCC_Auswirkungen_der_Energiepreiskrise_auf_Haushalte.pdf. [72]

Monsef, R. und F. Wendland (2022), „Beschäftigte im Bereich erneuerbare Energien. Renaissance der beruflichen Ausbildung?", *IW-Report*, No. 57, Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2022/IW-Report_2022-Besch%C3%A4ftigte-Erneuerbare-Energien.pdf. [18]

NPM (2020), *1. Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und Entwicklung im Mobilitätssektor*, No. 01/20, Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Berlin, https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-4-1-Zwischenbericht-zur-strategischen-Personalplanung-und-Entwicklung-im-Mobilit%C3%A4tssektor.pdf. [28]

OECD (2023), *Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*, OECD Publishing, http://dx.doi.org/10.1787/21db61c1-en. [19]

OECD (2023), *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2023: A Fragile Recovery*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/d14d49eb-en. [2]

OECD (2023), *OECD-Wirtschaftsberichte: Deutschland 2023*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/80df9211-de. [3]

OECD (2022), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/7f4542bf-en. [31]

OECD (2022), „Circular economy – waste and materials“, in *Environment at a Glance Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/f5670a8d-en. [34]

OECD (2022), *Pricing Greenhouse Gas Emissions: Turning Climate Targets into Climate Action*, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/e9778969-en. [69]

OECD (2021), „Key findings from the update of the OECD Green Recovery Database“*, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19)*, 30. September, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/55b8abba-en. [60]

OECD (2021), „Tracking Economic Instruments and Finance for Biodiversity 2021“, Broschüre, OECD, Paris, https://www.oecd.org/environment/resources/biodiversity/tracking-economic-instruments-and-finance-for-biodiversity-2021.pdf. [68]

OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/0a20f779-en. [23]

OECD (2019), *Government at a Glance 2019*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/8ccf5c38-en. [77]

OECD (2019), *Taxing Energy Use 2019: Using Taxes for Climate Action*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/058ca239-en. [73]

OECD (2012), *OECD-Umweltprüfberichte: Deutschland 2012*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264175501-de. [52]

OECD (erscheint demnächst), *Draft Handbook on Due Diligence on Environmental Risks in Mineral and Metal Supply Chains*, OECD, Paris. [79]

OECD (o. J.), „Germany“, in *Environment at a Glance Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/3e62cfa8-en (Abruf: 3. April 2023). [75]

OECD (o. J.), „Germany’s annual sectoral emissions targets“*, Policies in practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/germany-s-annual-sectoral-emissions-targets-2148cd0e/ (Abruf: 4. November 2022). [21]

OECD (o. J.), „New Zealand’s plans for agricultural emissions pricing“*, Policies in practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/new-zealand-s-plans-for-agricultural-emissions-pricing-d4f4245c/ (Abruf: 20. Dezember 2022). [30]

PwC (2022), „Der E-Mobility-Check: Wie bereit ist Deutschland?“, Strategy& und PwC Deutschland, https://www.strategyand.pwc.com/de/de/industrie-teams/automobil/e-mobility-check/strategyand-emobility-check.pdf. [27]

Rat der Europäischen Union (2022), „EU beschleunigt Genehmigungsverfahren für Projekte im Bereich erneuerbare Energien“, Pressemitteilung, 24. November, Rat der Europäischen Union, Brüssel, https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/11/24/eu-to-speed-up-permitting-process-for-renewable-energy-projects/. [54]

Sachs et al. (2021), *Sustainable Development Report 2021: The Decade of Action for the Sustainable Development Goals*, Cambridge University Press, Cambridge, http://dx.doi.org/10.1017/9781009106559. [4]

Transport & Environment (o. J.), „Fuel taxes“, Webseite, https://www.transportenvironment.org/challenges/climate-tools/fuel-taxes (Abruf: 3. Februar 2022). [76]

Trommetter, M. (2017), *Climate and biodiversity. Reconciling renewable energy and biodiversity*, Research Report, Association Orée, Paris, https://hal.science/hal-01649134/document. [55]

UBA (2021), *Die Wasserrahmenrichtlinie – Gewässer in Deutschland 2021: Fortschritte und Herausforderungen*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010_uba_fb_wasserrichtlinie_bf.pdf. [37]

UBA (2020), „Tempolimit auf Autobahnen mindert CO2-Emissionen deutlich“, Pressemitteilung, 28. Februar, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/tempolimit-auf-autobahnen-mindert-co2-emissionen. [22]

UBA (2019), *A Guide to Environmental Administration in Germany*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/190722_uba_lf_environadmin_21x21_bf.pdf. [49]

UBA (Hrsg.) (2018), *Umweltdelikte 2016: Auswertung von Statistiken*, Texte, No. 66.2018, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-08-24_texte_66-2018_umweltdelikte-2016.pdf. [53]

VDA (2022), „Homepage des Verbands der Automobilindustrie“, https://www.vda.de/de (Abruf: 3. Februar 2023). [29]

Water News Europe (2021), „Water prices compared in 36 EU-cities“, *Water News Europe*, 19. März, https://www.waternewseurope.com/water-prices-compared-in-36-eu-cities/ (Abruf: 22. Februar 2023). [47]

Wehrmann, B. (2023), „What German households pay for electricity“, *Clean Energy Wire*, Factsheet, 16. Januar, https://www.cleanenergywire.org/factsheets/what-german-households-pay-electricity (Abruf: 22. Januar 2023). [71]

Welsh Government (o. J.), „National Transport Delivery Plan 2022 to 2027“, Themenseite, Welsh Government, Cardiff, https://www.gov.wales/national-transport-delivery-plan-2022-2027. [24]

Wuppertal Institut und E3G (2021), „Green Recovery Tracker“, Webseiten des Ende 2021 beendeten Projekts, https://www.greenrecoverytracker.org/ (Abruf: 3. Februar 2022). [59]

Anmerkungen

[1] Die Auswirkungen des ökologischen Landbaus auf globaler Ebene sind weniger eindeutig, da geringere Durchschnittserträge auch bedeuten, dass mehr Flächen für die Landwirtschaft in Anspruch genommen werden müssen, wodurch sich das Potenzial zur CO_2-Sequestrierung verringert.

[2] Das Handbuch stützt sich auf die führenden internationalen und staatlich unterstützten Standards für die Lieferkettensorgfaltspflicht und verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln: die OECD-Leitsätze für multinationale Unternehmen und die diesbezüglichen Sorgfaltspflichtregelungen, die im *OECD-Leitfaden für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten* und im *OECD-Leitfaden zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht für verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln* dargelegt sind.

[3] Der Europäische Grüne Deal (2020) benennt die wichtigsten Politikinitiativen der Europäischen Kommission, die dazu beitragen sollen, Europa bis 2050 zu einem klimaneutralen Kontinent zu machen. Das im Europäischen Grünen Deal enthaltene Paket „Fit für 55“ wurde im Juli und Dezember 2021 in zwei Teilen vorgelegt. Es umfasst eine Reihe von Entwürfen für EU-Rechtsvorschriften zur Klima- und Energiepolitik, mit denen das Klimaziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 zu reduzieren, erreicht werden soll. Mit REPower EU (2022) reagiert die Kommission auf die Störungen des globalen Energiemarkts, die Russlands Invasion in der Ukraine nach sich gezogen hat. Die GAP definiert die Prioritäten der neuen Gemeinsamen Agrarpolitik 2023–2027 der Europäischen Union.

[4] Besonders große Fortschritte wurden in den Bereichen wirksame Koordination, gemeinsame Nutzung von Daten ohne Hindernisse und Konformität der Netzdienste erzielt. Im Hinblick auf die Konformität der Metadaten, die Geodatensätze und die Zugänglichkeit dieser Daten besteht indes weiterer Verbesserungsbedarf (Europäische Kommission, 2022[32]).

[5] Die Kostenbeteiligungspflicht der Vermieter*innen wird anhand eines 10-Stufen-Modells berechnet, in dem die Werte von 0 % bis 90 % reichen: Je höher der Kohlendioxidausstoß des Gebäudes ist, desto höher ist der auf den*die Vermieter*in entfallende Anteil an den Kohlendioxidkosten.

[6] Rund 19 000 km Radweg verlaufen entlang von Bundesstraßen. 2016 stellte der Bund rd. 98 Mio. EUR für die bauliche Erhaltung und den Ausbau dieses Netzes zur Verfügung.

[7] Die vorgeschlagene Maßnahme richtete sich nur an Fahrer*innen ausländischer Autos. Bei in Deutschland zugelassenen Autos sollte die Straßennutzungsgebühr von der Kfz-Jahressteuer abgezogen werden. Dieser 1:1-Abzug der Straßennutzungsgebühr von der Kfz-Steuer hätte eine De-facto-Gebührenbefreiung für in Deutschland zugelassene Fahrzeuge bedeutet. Die Europäische Kommission leitete ein Vertragsverletzungsverfahren gegen die Einführung dieser diskriminierenden Pkw-Maut ein.

[8] Bereits 2017 erklärte VW-Vorstandsvorsitzender Matthias Müller: „Wenn der Umstieg auf umweltschonende E-Autos gelingen soll, kann der Verbrennungsmotor Diesel nicht auf alle Zeiten weiter wie bisher subventioniert werden“ (www.faz.net/aktuell/wirtschaft/auto-verkehr/vw-chef-matthias-mueller-rueckt-von-diesel-subventionen-ab-15333904.html).

2 Anpassung an den Klimawandel und naturbasierte Lösungen

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die Exposition und Vulnerabilität Deutschlands gegenüber Klimarisiken und ihren Auswirkungen. Besonders hervorgehoben wird dabei die Notwendigkeit lokaler Klimarisikoanalysen für das gesamte Bundesgebiet. Im zweiten Teil werden die laufenden und geplanten Initiativen im Bereich der Klimaanpassung unter die Lupe genommen. Dabei werden die verschiedenen Aufgaben und Zuständigkeiten für die Klimaanpassungspolitik sowie die entsprechenden Rahmen für Finanzierung und Fortschrittsmessung untersucht. Im dritten Teil wird kurz auf die Trends und Faktoren eingegangen, die hinter der zu beobachtenden Abnahme der Ökosystemgesundheit und der biologischen Vielfalt stehen. Anschließend wird das Potenzial für Investitionen in naturbasierte Lösungen zur Umkehr dieser Dynamik erörtert. Im letzten Teil des Kapitels liegt der Schwerpunkt auf der Schaffung von Synergien zwischen verschiedenen Sektoren sowie durch verstärkte Zusammenarbeit auf EU- und internationaler Ebene.

Im Rahmen ihrer Bemühungen um eine aktivere Klimapolitik (Kapitel 1) engagiert sich die Bundesregierung verstärkt für die Klimaanpassung auf allen staatlichen Ebenen. Insbesondere arbeitet sie derzeit ein Klimaanpassungsgesetz aus, das Bund und Ländern bei der gemeinsamen Umsetzung der nationalen Anpassungsstrategie als Orientierungshilfe dienen soll, was auch messbare Ziele umfasst. Im vorliegenden Kapitel werden die aktuellen und für die Zukunft geplanten Aktionen in diesem Bereich evaluiert.

Zudem hat die Bundesregierung mit dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) ein ehrgeiziges Programm zur Förderung von Investitionen in naturbasierte Lösungen auf den Weg gebracht. Dieses 4 Mrd. EUR schwere Aktionsprogramm könnte einen echten Durchbruch bringen und dazu beitragen, den natürlichen Klimaschutz massiv auszuweiten.

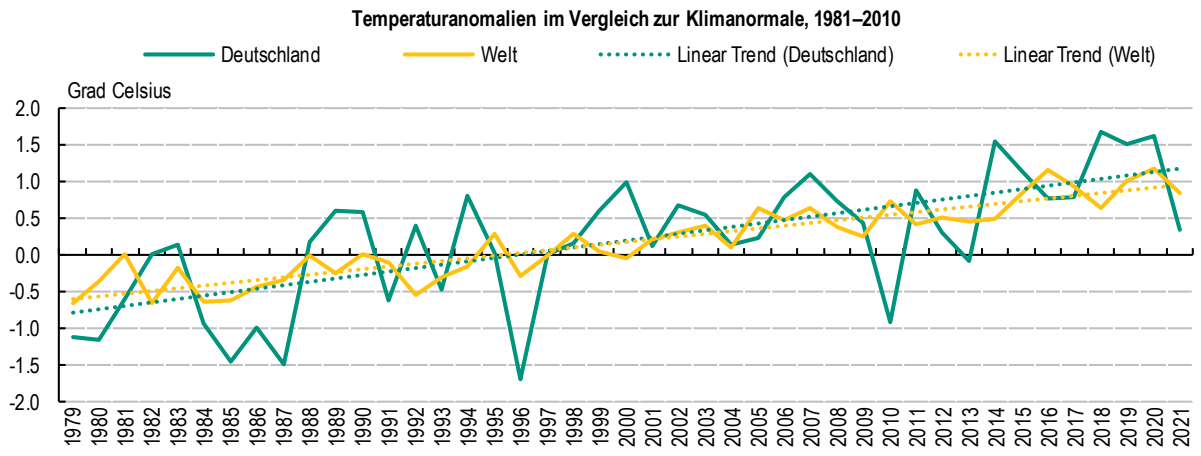
In beiden Bereichen betritt Deutschland Neuland. Die dabei gesammelten Erfahrungen könnten daher für andere OECD-Länder und -Partner lehrreich sein und viele interessante Erkenntnisse liefern. Klimaanpassung und naturbasierte Lösungen wurden als Schwerpunktthema für diesen vierten OECD-Umweltprüfbericht Deutschland gewählt, weil es der Bundesregierung wichtig war, dass die laufenden und geplanten Initiativen in diesem Bereich einer ersten Evaluierung unterzogen werden. Zugleich hofft Deutschland, andere Länder damit dazu anzuspornen, ähnliche Wege einzuschlagen.

2.1. Klimarisiken, Klimafolgen und Klimarisikoanalysen

2.1.1. Bedeutendste Klimarisiken und Klimafolgen

In Deutschland ist die Durchschnittstemperatur rascher gestiegen als im weltweiten Durchschnitt. Zwischen 1979 und 2021 nahm die mittlere Jahrestemperatur in Deutschland um 1,2 °C zu, verglichen mit einer globalen mittleren Temperaturerhöhung um 0,9 °C (Abbildung 2.1). Seit 1951 hat sich die Anzahl der heißen Tage (mindestens 30 °C) im Flächenmittel von etwa vier Tagen auf derzeit zehn Tage pro Jahr mehr als verdoppelt (UBA, 2019[1]). Eistage sind im Laufe der letzten 60 Jahre indessen immer seltener aufgetreten. Der Klimawandel wird die Temperaturen in Zukunft weiter steigen lassen.

Abbildung 2.1. Die mittlere Temperatur steigt in Deutschland rascher als weltweit



Quelle: OECD (2023), „Air and climate: Extreme temperature“, *OECD Environment Statistics* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/hgra90

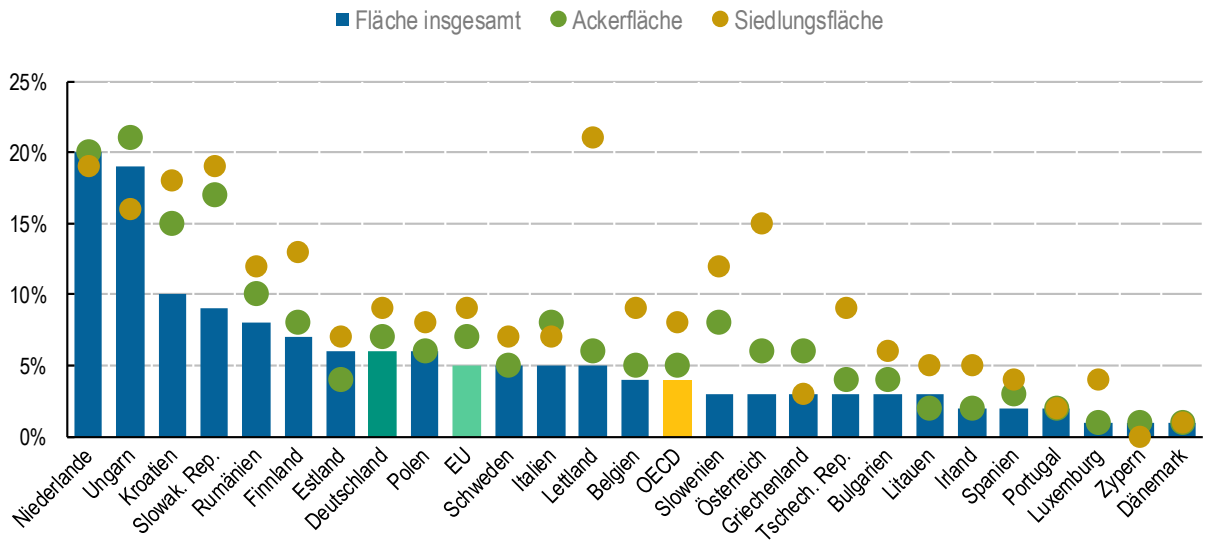
Die jährliche Niederschlagsmenge hat zwischen 1881 und 2020 im Flächenmittel um 8,7 % zugenommen (DWD, o. J.[2]). Die Veränderungen bei den Niederschlagsmustern sind je nach Jahreszeit und geografischer Lage unterschiedlich. Während die mittlere Niederschlagsmenge in den Sommermonaten vorwiegend unverändert geblieben ist, hat sie in den Wintermonaten im Flächenmittel seit 1881 im Schnitt um 25 % zugenommen (DWD, o. J.[2]).

Mit den steigenden Temperaturen und Veränderungen der mittleren Niederschlagsmenge hat sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen erhöht. Durch diese Extremereignisse sind den Menschen, der Wirtschaft sowie den Ökosystemen in Deutschland beträchtliche Schäden entstanden.

Hochwasser sind in Deutschland ein besonders großes Klimarisiko. Mehrere extreme Flutereignisse – insbesondere in den Jahren 2013, 2017 und 2021 – überschritten Schätzungen zufolge die Marke für Hochwasser mit 400-jähriger Wiederkehrzeit, d. h. sehr folgenschwere Ereignisse mit sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit (Mohr et al., 2022[3]). Zwischen 2000 und 2021 haben Sturzfluten, Überschwemmungen und extreme Niederschläge 230 Todesopfer gefordert und einen Gesamtschaden von mehr als 71 Mrd. EUR verursacht (Trenczek et al., 2022[4]). Das Hochwasser von 2021 war die bisher folgenschwerste Naturkatastrophe der deutschen Nachkriegszeit (Kasten 2.1). Etwa 9 % bzw. 7 % der deutschen Siedlungs- und Ackerflächen sind der Gefahr von Hochwassern mit hundertjähriger Wiederkehrperiode ausgesetzt (Abbildung 2.2) (Maes et al., 2022[5]). Hinter diesen Durchschnittswerten verbergen sich starke regionale Unterschiede. In der Hafenstadt Bremen sind beispielsweise mehr als 40 % der Bevölkerung von der Gefahr eines Hochwassers mit hundertjähriger Wiederkehrzeit bedroht (Maes et al., 2022[5]). Etwa 3,2 Millionen Menschen leben in überflutungsgefährdeten Küstengebieten (Kahlenborn et al., 2021[6]).

Abbildung 2.2. Etwa 9 % der Siedlungsfläche und 7 % der Ackerfläche sind Hochwasserrisiken ausgesetzt

Anteil der von Flussüberschwemmungen mit hundertjähriger Wiederkehrzeit betroffenen Flächen, 2020



Quelle: OECD (2023), "Air and climate: River flooding", *OECD Environment Statistics* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/atx8rp

Kasten 2.1. Die Flutkatastrophe von 2021 in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz

Die Flutkatastrophe, die 2021 u. a. Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz heimsuchte, war das bislang kostenträchtigste Einzelereignis der deutschen Nachkriegsgeschichte. Dieses extreme Wetterereignis kostete 189 Menschen das Leben und verursachte direkte wirtschaftliche Schäden in Höhe von schätzungsweise 33,1 Mrd. EUR. Darüber hinaus wurden 7,1 Mrd. EUR an indirekten Schäden verzeichnet. Besonders betroffen von den direkten Schäden waren Privathaushalte (14 Mrd. EUR), die Verkehrsinfrastruktur und der Gebäudesektor (7 Mrd. EUR) sowie Industrie und Gewerbe (5 Mrd. EUR). Die meisten betroffenen Gebäude waren nicht gegen Hochwasserschäden versichert. Das veranlasste Bund und Länder, zur Unterstützung der Geschädigten einen Aufbauhilfefonds in Höhe von 30 Mrd. EUR einzurichten.

Das Ausmaß der Überschwemmungen übertraf die Vorhersagen früherer Analysen und Bewertungen von Hochwasserrisiken um ein Beträchtliches. Insgesamt wurden 103 Brücken stark beschädigt oder komplett zerstört. Es kam zu extrem starken Wasseransammlungen, die das Entwässerungssystem nicht bewältigen konnte. Eine besonders gravierende Schwachstelle im Flutkatastrophenmanagement waren die Warnmeldungen und deren Interpretation. Etwa 30 % der betroffenen Anwohner*innen wurden nicht vorgewarnt. Von den Vorgewarnten wurden 85 % von dem Ausmaß der Flut überrascht und 46 % wussten nicht, was sie tun sollten.

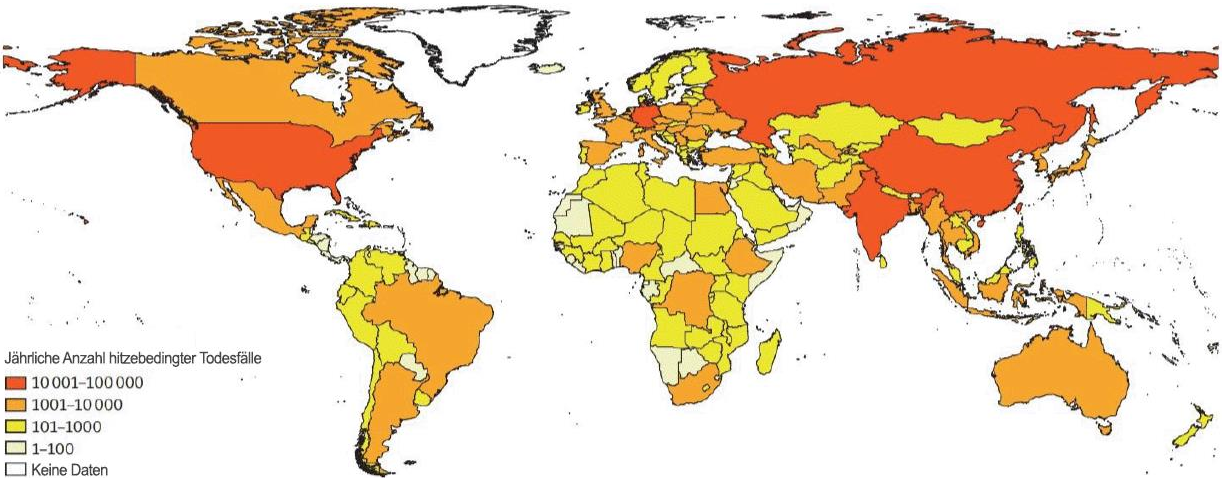
Deutschland reagierte darauf, indem es seine Anstrengungen zur Verbesserung der Analyse und Bewertung von Hochwasserrisiken und zur Schaffung effektiver Frühwarnsysteme verstärkte. Die Bundesregierung beschloss, für die Bewertung von Hochwasserrisiken einheitliche Standards zu entwickeln und Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zu erstellen, um das Monitoringsystem zu verbessern. Teil dieser Anstrengungen ist auch die bundesweite Warn-App NINA, die die Bevölkerung mit Push-Nachrichten vor Gefahrenlagen warnt. Im Notfall werden zusätzlich traditionelle Sirenenalarmsysteme eingesetzt, um sicherzugehen, dass niemand uninformiert bleibt.

Darüber hinaus muss Deutschland stark in die Hochwasservorsorge investieren. Naturbasierte Lösungen könnten bei der Schaffung natürlicher Wasserrückhaltevorkehrungen durch die Erhöhung der Absorptionsfähigkeit des Bodens nahe Gewässern eine Schlüsselrolle einnehmen. Ganz entscheidend ist es auch, die Bebauungs- und Flächennutzungspläne zu überarbeiten, um zu verhindern, dass mehr Wohngebäude und Infrastrukturen in Hochrisikogebieten gebaut werden. Außerdem prüft die Bundesregierung die Vorteile einer Versicherungspflicht gegen Naturgefahren für private Eigentümer*innen von Wohnraum. Eine solche Versicherung würde private Haushalte nicht nur finanziell besser vor Klimaschäden schützen, sondern auch das Bewusstsein für Klimarisiken und -gefahren schärfen.

Quelle: Trenczek, J. et al. (2022), *Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland*, Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_Klimawandelfolgen Deutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf; Thieken, A. et al. (2022), „Performance of the flood warning system in Germany in July 2021 – insights from affected residents“, Preprint, EGUsphere, http://dx.doi.org/10.5194/egusphere-2022-244.

Neben Überschwemmungen ist Deutschland auch zunehmend Hitzestress ausgesetzt. Zwischen 1981 und 2010 ist die Zahl der Hitzetage um etwa 6 % gestiegen [1] (Maes et al., 2022[5]). Hitzewellen fordern regelmäßig zahlreiche Todesopfer. Im Zeitraum 2018–2020 verzeichnete Deutschland nahezu 20 000 hitzebedingte Todesfälle. Betroffen waren vor allem ältere Menschen (Abbildung 2.3). Hitzewellen führen auch zu Störungen bei Infrastrukturleistungen wie dem Schienenverkehr und schränken die Kühlwassernutzung in Kernkraftwerken ein (Kahlenborn et al., 2021[6]).

Abbildung 2.3. Die Altenbevölkerung ist in Deutschland einem besonderen Hitzerisiko ausgesetzt



Quelle:. Watts, N. et al. (2020), „The 2020 report of the Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises", *The Lancet*, Vol. 397/19269, S. 129–170, http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X.

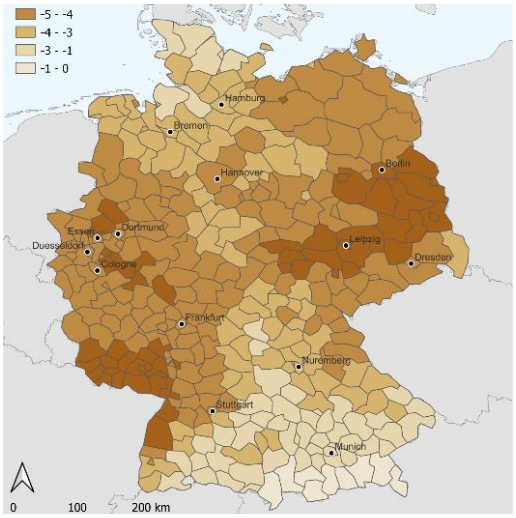
Dürreperioden und Hitzewellen stehen in engem Zusammenhang. Die Dürre von 2022 war die härteste seit 500 Jahren. Durch sie sind die Pegelstände am Rhein um bis zu 40 cm gesunken. Dies wiederum beeinträchtigte den Frachtschiffverkehr, mit Auswirkungen auf die gesamte Lieferkettenstruktur in Deutschland (Hasselbach, 2022[7]). Die vorangegangenen Dürresommer 2018 und 2019 führten zu Ertragsausfällen in der Landwirtschaft in Höhe von 9,9 bzw. 11,4 Mrd. EUR[2] (Trenczek et al., 2022[8]). Infolge steigender Temperaturen und sich verändernder Niederschlagsmuster (Abbildung 2.1) nehmen lange und intensive Dürreperioden zu. Die Bodenfeuchte in Ackerflächen, die das Wachstum der Pflanzen und die Agrarerträge erheblich beeinflussen kann, hat sich im Zeitraum 2017–2021 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981–2010 um 4 % verringert (Maes et al., 2022[5]). Der Ackerboden wird zwar in ganz Deutschland trockener, Ostdeutschland und das Rhein-Main-Gebiet sind jedoch besonders stark betroffen (Abbildung 2.4). Häufigere trockene Sommer bedeuten, dass der Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft steigt.

Auch der steigende Meeresspiegel und Stürme stellen bedeutende Risiken dar. Seit 1921 ist der Meeresspiegel durchschnittlich um etwa 15–20 cm gestiegen, was in etwa den globalen Projektionen entspricht, denen zufolge er sich bis 2100 um 0,4–2 m erhöhen dürfte (Kahlenborn et al., 2021[6]). Dies ist eine große Gefahr für die 3,2 Millionen Menschen (etwa 4 % der Bevölkerung), die in überflutungsgefährdeten Küstengebieten leben. Zudem ergibt sich daraus ein großes Risiko für Sachvermögen in überflutungsgefährdeten Gebieten im Wert von schätzungsweise 46 Mrd. EUR (bei einer Bruttowertschöpfung von 8,3 Mrd. EUR) sowie etwa für 85 000 Arbeitsplätze (Kahlenborn et al., 2021[6]). Deutschland ist auch Stürmen ausgesetzt, die die Küstengebiete am stärksten betreffen. Gegenwärtig sind 25 % der deutschen Bevölkerung und 26 % der bebauten Fläche Stürmen ausgesetzt (Windböengeschwindigkeit > 28,6 m/s) gegenüber 5 % bzw. 9 % im Durchschnitt der OECD-Länder (Maes et al., 2022[5]). Unklar ist, ob der Klimawandel in Deutschland Einfluss auf die Intensität und Häufigkeit von Stürmen hat (Trenczek et al., 2022[9]).

In den letzten zwanzig Jahren wurden in Deutschland größere wirtschaftliche Verluste durch Extremwetterereignisse verzeichnet als in anderen europäischen Ländern (Abbildung 2.5). Allein die Sturzfluten des Jahres 2021 und die Hitze- und Dürreereignisse der Jahre 2018 und 2019 verursachten Schäden in einer Größenordnung von 80,5 Mrd. EUR (Trenczek et al., 2022[10]). Die seit 2005 durchschnittlich verzeichneten Schäden durch Extremwettereignisse beliefen sich jährlich zwar nur auf 0,12 % des BIP (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, o. J.[11]), dieser Anteil dürfte jedoch stark zunehmen. So wird davon ausgegangen, dass sich die Schäden durch Extremwetterereignisse bis 2050 auf zwischen 280 und 900 Mrd. EUR belaufen könnten[3] (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[12]). Ohne Anpassungsinvestitionen entspräche dies einem jährlichen BIP-Verlust von bis zu 1,8 %.

Abbildung 2.4. Deutschlands Ackerland wird immer trockener

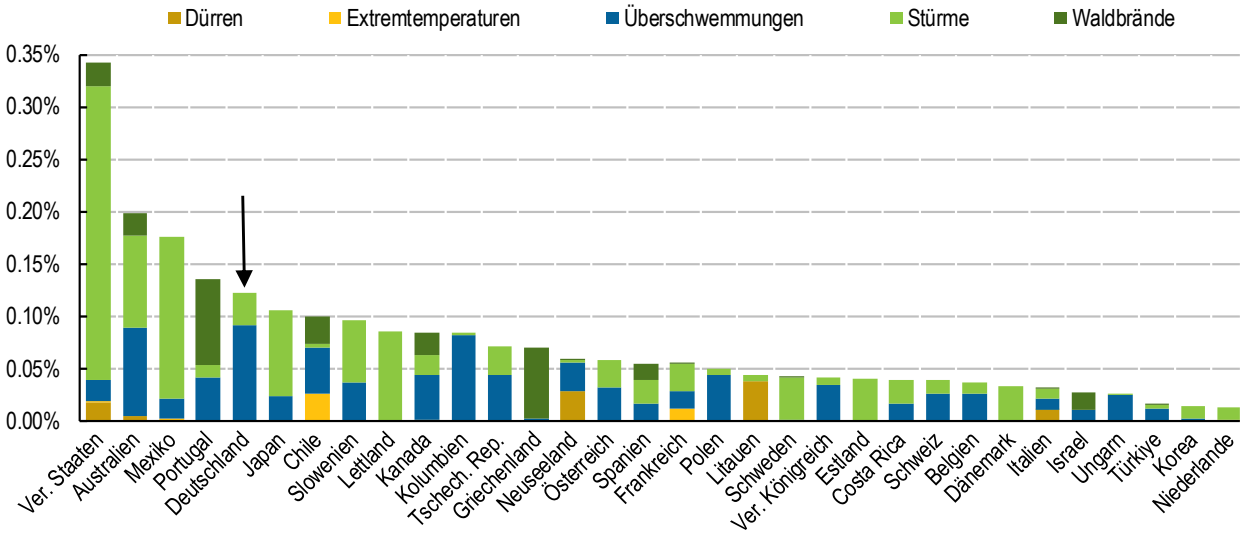
Anomalie der Bodenfeuchte von Ackerflächen (in Prozent) 2017–2021 im Vergleich zu 1981–2010



Anmerkung: Die Bodenfeuchte-Anomalie bezieht sich auf den durchschnittlichen Wassergehalt in der Bodenschicht 0–7 cm, ausgedrückt in Kubikmetern Wasser je Kubikmeter Boden. Bei den Angaben handelt es sich um durchschnittliche ERA5-Monatsdaten des Copernicus-CDS.
Quelle: Maes, M. et al. (2022), „Monitoring exposure to climate-related hazards: Indicator methodology and key results", *OECD Environment Working Papers*, No. 201, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/da074cb6-en.

Abbildung 2.5. Deutschland zählt zu den OECD-Ländern mit den höchsten Schäden durch Klimakatastrophen

Schäden durch Klimagefahren in Prozent des BIP in OECD-Ländern, 2005–2021



Anmerkung: Irland, Luxemburg, Norwegen und die Slowakische Republik verzeichnen keine oder nur geringe Klimagefahren. Das BIP in konstanten USD von 2015 wurde unter Zugrundelegung eines kumulierten Preisanstiegs von 14,33 % in konstante USD von 2021 umgerechnet (jahresdurchschnittliche Inflationsrate von 2,26 %). In der EM-DAT-Datenbank bleiben indirekte Schäden unberücksichtigt, was erklärt, warum die insgesamt verzeichneten Schadensummen in den unterschiedlichen Quellen abweichen.
Quelle: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (o. J.), „EM-DAT – The International Disaster Database", https://emdat.be/ (Abruf: Februar 2023).

StatLink https://stat.link/76cz35

Klimafolgen können sich auch auf Systeme ausweiten, die nicht direkt betroffen sind. 2018 war beispielsweise der Schiffsverkehr auf dem Rhein im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der niedrigen Pegelstände um 27 % geringer (Abschnitt 1.1.9). Dadurch ließ die Industrieproduktion in Deutschland um 1,5 % nach, und die Herstellung von Chemikalien und Pharmazeutika ging in drei Monaten um 10 % zurück (MGI, 2020[13]; Globalia Logistics Network, 2022[14]). Dies verschärfte die bereits bestehenden Lieferkettenengpässe zusätzlich und hemmte die Erholung der Industrieproduktion nach der Pandemie (OECD, 2023[15]). Klimafolgen haben auch kaskadierende sozioökonomische Effekte. So werden die Ungleichheiten aufgrund anziehender Preise, beispielsweise infolge klimawandelbedingter Störungen der Lieferketten und Ertragseinbußen in der Landwirtschaft, sowie höherer Arbeitslosenquoten wahrscheinlich zunehmen (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[12]).

Als Exportland hängt Deutschland stark von der Einfuhr von Rohstoffen und Vorprodukten, von den Absatzmärkten sowie von der internationalen Verkehrsinfrastruktur ab. Viele Handelspartner Deutschlands wie etwa die Volksrepublik China sind den Auswirkungen des Klimawandels stark ausgesetzt. Die Flutkatastrophe von 2011 in Thailand brachte die Automobilbranche in Schwierigkeiten, und so mussten deutsche Autohersteller ihre Werke kurzzeitigt schließen oder die Produktion drosseln. Die Kosten dieser Störungen für die Automobilindustrie in Deutschland und anderenorts wurden auf weltweit 45 Mrd. USD geschätzt (Kahlenborn et al., 2021[6]). In Deutschland wächst das Bewusstsein für die Gefährdung durch Klimarisiken über globale Wertschöpfungsketten. Man ist daher um ein besseres Verständnis dieser Zusammenhänge bemüht, wozu konkret besonders vulnerable Produkte analysiert werden, d. h. Produkte mit einem hohen Anteil an Importen aus klimavulnerablen Ländern und Exporten in solche Länder (Kahlenborn et al., 2021[6]). Eine stärkere Diversifizierung der Wertschöpfungsketten könnte die Resilienz der deutschen Wirtschaft verbessern. Die EU-Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen und die entsprechenden Berichtsstandards könnten dazu beitragen, die Datenverfügbarkeit und Transparenz der Klimarisiken von Unternehmen zu erhöhen. Sie könnten Unternehmen auch dazu veranlassen, ihre strategische Planung und Geschäftstätigkeit den Risiken anzupassen, denen sie sich gegenübersehen (Rat der Europäischen Union, 2022[16]).

2.1.2. Klimarisikoanalysen

Um die Bereiche zu ermitteln, in denen Anpassungsmaßnahmen am dringendsten erforderlich sind, ist eine Bewertung der Klimarisiken und ihrer im Zeitverlauf und in einzelnen Bundesländern zu erwartenden Wirkungen unerlässlich. Ein Klimarisiko hat drei Aspekte: Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts der betreffenden Klimagefahr, die Exposition und die Vulnerabilität gegenüber dieser Gefahr.

Insgesamt hat Deutschland seine Analysekapazitäten verbessert und ein gutes Verständnis der Klimarisiken entwickelt. Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KWRA) von 2021 (Kahlenborn et al., 2021[6]) enthält eine integrierte Auswertung von regionalisierten Klimarisikoprojektionen und ihren Auswirkungen auf wesentliche Cluster wie Land, Wasser, Infrastrukturen, Wirtschaft sowie Gesundheit und bewertet die Anpassungskapazität in Bezug auf etwa 50 Klimawirkungen, womit eine Basis für die Konzipierung gezielter Anpassungsmaßnahmen geschaffen wird. In der KWRA werden die Ergebnisse bisheriger Studien zur Bedeutung einzelner Klimarisiken in einem gemeinsamen, konsensorientierten Verfahren gesichtet, zusammengestellt, bearbeitet und bewertet. Die KWRA skizziert Veränderungen der mittleren Temperaturen sowie der durchschnittlichen und extremen Niederschlagsmengen und weist Hotspot-Regionen aus, die Klimagefahren besonders stark ausgesetzt sind. Zu den in der KWRA untersuchten Gefahren zählen u. a. Meeresspiegelanstieg, Hitzewellen, Dürreperioden, Waldbrände, Hochwasser und Stürme. Zusätzlich zur KWRA wurde eine nationale Hochwassergefahrenkarte erstellt (BfG, o. J.[17]). Als Reaktion auf die Hochwasserkatastrophe von 2021 arbeitet das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie auch an bundesweiten, auf Modellierungen gestützten Starkregenwarnkarten (BMI und BMF, 2022[18]). Zudem wurde die Gefahrenverteilung von Stürmen für 110 Wetterstationsstandorte berechnet. Von verschiedenen Stellen (z. B. dem Deutschen Wetterdienst, der Bundesanstalt für Gewässerkunde sowie den Bundesländern) wurden Klimarisikokarten erstellt; deren Synthese auf Bundesebene bereitet

allerdings Schwierigkeiten, weil sie nicht immer umfassend bzw. transparent sind und zu Fehlinterpretationen führen können.

Die KWRA enthält auch Informationen zur Gefahrenexposition.[4] In diesem Kontext wird beispielsweise eine besondere Gefährdung durch Starkregen für tiefer gelegene Siedlungen sowie Gebäude an Hängen oder in Mulden, in denen sich Wasser ansammelt, festgestellt. Dasselbe gilt für Küstengebiete und Straßen in der Nähe überflutungsgefährdeter Flüsse (Kahlenborn et al., 2021[6]). Für Überschwemmungen in Küstengebieten ermittelt die KWRA die Zahl der Menschen sowie die Siedlungs- und Verkehrsflächen in stark überflutungsgefährdeten Zonen. Die nationalen Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten geben jeweils Aufschluss über die Zahl der potenziell betroffenen Einwohner, die Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten oder die potenziell betroffenen Schutzgebiete. Die Angaben basieren auf Daten der einzelnen Länder (BfG, o. J.[17]). Trotz der erheblichen Verbesserungen, die im Lauf der Zeit bei den Risikobewertungen und -analysen erzielt wurden, überstieg das Hochwasser von 2021 die Modellvorhersagen um ein Beträchtliches. Daher wäre es sinnvoll, weitere Worst-Case-Szenarien zu modellieren, die bekannte Risikofaktoren, wie beispielsweise die Verklausung durch Anprall von Treibgut, soweit möglich berücksichtigen. Dies könnte auch eine detaillierte Analyse der Exposition und Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen (wie Krankenhäuser, Mobilfunkmasten, Einrichtungen der Gas-, Strom- und Wasserversorgung und Schienennetze) enthalten.

Dicht besiedelte urbane Räume sind Hitzestress besonders ausgesetzt (Kahlenborn et al., 2021[6]). Die Exposition von Gebäuden und kritischen Infrastrukturen gegenüber Hitzestress ist aber nicht Gegenstand der Klimawirkungs- und Risikoanalyse. Für Dürreperioden werden Vorhersagen zu den Pegelständen der größten Flüsse Deutschlands angestellt. Von diesen wird die mögliche Ladekapazität der Schiffe abgeleitet. Die Exposition gegenüber Waldbränden (beispielsweise an Stellen, in denen urbane Räume mit Naturräumen zusammentreffen) wurde bislang noch nicht evaluiert. Um gezielte Anpassungsmaßnahmen zu konzipieren, wäre es hilfreich, für alle in Deutschland bestehenden Klimagefahren die größten Risiken und die ihnen ausgesetzten Bevölkerungsgruppen und Sachwerte zu ermitteln.

Neben der Exposition ist die Vulnerabilität ein wesentlicher Indikator, um zu bestimmen, in welchen Bereichen Anpassungsmaßnahmen am dringendsten erforderlich sind. Für einige – aber nicht alle – klimabedingten Gefahren werden in der KRWA besonders anfällige Sektoren, Ökosysteme, Arten, Sachgüter oder Bevölkerungsgruppen ermittelt. Eine Ermittlung der Gruppen, die einer bestimmten Klimawirkung gegenüber besonders anfällig sind und sich in Klimagefahren-Hotspots befinden, fehlt allerdings. Die Vulnerabilität gegenüber Hitzestress wird in der KWRA thematisiert, nicht aber die gegenüber Überschwemmungen und Stürmen. Die Wirkungen des Klimawandels auf unterschiedliche soziale Gruppen werden indessen zunehmend untersucht, u. a. finanziert aus staatlichen Mitteln (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[12]). Um vulnerable Gruppen schützen zu können, ist es von zentraler Bedeutung zu wissen, an welchen Orten hohe Klimarisiken bestehen und welche Gruppen ihnen besonders ausgesetzt sind. Mit der Plattform RegIKlim (Regionale Informationen zu Klimarisiken) trägt die Bundesregierung mehr Informationen zur Klimavulnerabilität zusammen.

Das Bewusstsein wächst für die Kaskadeneffekte, die extreme Klimaereignisse auslösen können. In der KWRA werden Wirkungsketten und die Art und Weise analysiert, wie sich Klimarisiken gegenseitig beeinflussen. Des Weiteren werden Querverbindungen zwischen allen analysierten Klimarisiken gezogen. Beispielsweise hängt die Bereitstellung von Kern- und Kohleenergie von der Verfügbarkeit von Kühlwasser ab, die in Dürreperioden begrenzt sein kann (UBA, 2020[19]).

Subnationale Klimarisikoanalysen

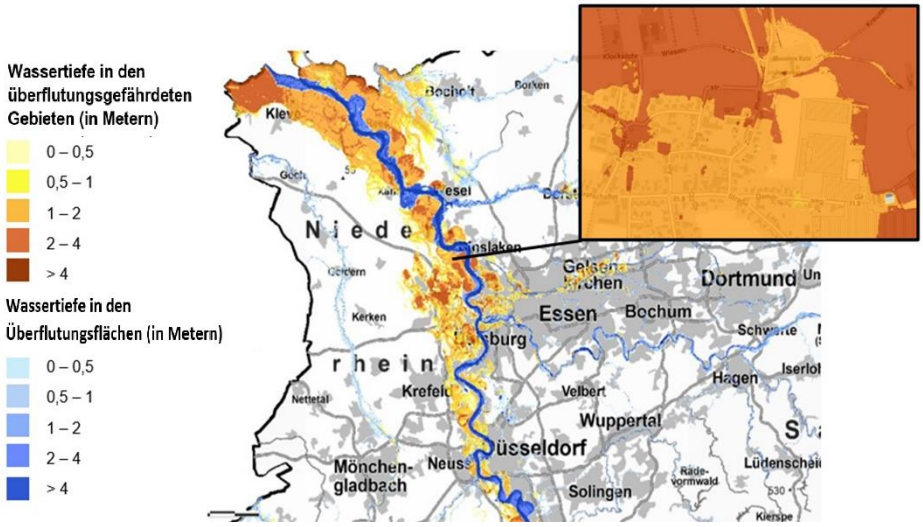
Subnationale Klimarisikoanalysen, in denen Prognosemodelle für den Klimawandel auf die regionale und kommunale Ebene herunterskaliert werden, sind von entscheidender Bedeutung, um auf kommunaler und regionaler Ebene in Kenntnis der Sachlage gezielte Anpassungsmaßnahmen zu konzipieren. Neun der 16 Bundesländer erstellen derartige herunterskalierte Klimawandelprojektionen, umfassende Klimarisiko-

analysen auf Länderebene sind aber weiterhin selten. Regionale Analysen gehen in der Regel weniger ins Detail als entsprechende nationale Analysen. Deutschland muss seine Anstrengungen verstärken, um zu gewährleisten, dass für das gesamte Bundesgebiet flächendeckend lokale Risikoanalysen vorliegen.

Bislang haben 13 Bundesländer regionale Projektionen der jahresdurchschnittlichen Temperaturen und Niederschlagsmengen durchgeführt. Neun Bundesländer haben Klimarisikoanalysen auf Landesebene eingeführt. Nordrhein-Westfalen ist in dieser Hinsicht Vorreiter. Um die Umsetzung des Klimaanpassungsgesetzes in NRW zu fördern, hat das Land einen interaktiven digitalen Klimaatlas konzipiert, der Karten zu verschiedenen beobachteten Gefahren enthält (Klimaatlas NRW, 2023[20]). Hessen stellt die Starkregen-Hinweiskarte KLIMPRAX zur Identifizierung von besonders durch Starkregen gefährdeten Kommunen bereit (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, o. J.[21]). Sachsen-Anhalt hat seinerseits Risikokarten für Starkregen und Hagel entwickelt (Barfus und Bernhofer, 2022[22]). Alle Bundesländer nehmen Hochwasserrisikobewertungen gemäß der EU-Hochwasserrichtlinie 2007/60/EG vor. Die Häufigkeit und Intensität anderer Gefahren, wie Hitzewellen, Dürreperioden oder Waldbrände, wird von den Bundesländern jedoch häufig nicht bewertet.

Abbildung 2.6. Hochwasserrisikokarten helfen in Nordrhein-Westfalen bei der Ermittlung besonders gefährdeter Gebiete

Überflutete Fläche bei Hochwassern mit hundertjähriger Wiederkehrzeit



Anmerkung: Auf einer interaktiven digitalen Karte können Nutzer*innen einzelne Straßennamen in die Ansicht zoomen (Ausschnitt oben rechts).
Quelle: Klimaatlas NRW (2023), „Klima NRW.Plus“, Kartenanwendung des Klimaatlas NRW, https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte (Abruf: 5. Januar 2023).

In den Hochwasserrisikobewertungen der Bundesländer ist die Hochwasserexposition gut erfasst. Sie enthalten beispielsweise Expositionsvariablen, die auch auf nationaler Ebene berücksichtigt werden (Abbildung 2.6). Die Exposition gegenüber anderen Risiken wie Dürreperioden oder Waldbrände wird jedoch nicht immer bewertet. Der Klimaatlas NRW ist hier ein positives Beispiel. Er kartiert Gefahren in Bezug auf Ackerflächen (die dürreanfällig sind) und Bevölkerungsdichte (Klimaatlas NRW, 2023[20]). Insgesamt wird die Exposition gegenüber anderen Gefahren in den Bundesländern, die Informationen über klimabedingte Gefahren bereitstellen, jedoch nicht konsequent evaluiert.

Einige Bundesländer evaluieren die Vulnerabilität einzelner Sektoren. Die Stadt Berlin, die den Status eines Bundeslands hat, ist, was umfassende Vulnerabilitätsanalysen betrifft, vorbildlich. Sie untersucht die Vulnerabilität gegenüber den Folgen des Klimawandels in neun Handlungsfeldern, indem sie analysiert,

wie diese in der Vergangenheit in Mitleidenschaft gezogen wurden und welche Bevölkerungsgruppen oder Sachwerte am stärksten gefährdet sind (UBA, o. J.[23]). Ein konkretes Beispiel ist Berlins Abwassersystem, das aufgrund seines Alters bei Starkregen überflutungsgefährdet ist. Darüber hinaus fußt Berlins Strategie zum Management des Klimawandels auf einer detaillierten Analyse der ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte der Klimavulnerabilität. Diese beinhaltet auch indirekte Folgen wie Klimaflüchtlinge, negative Auswirkungen auf den internationalen Handel und den Tourismus sowie Schäden an den europäischen Energienetzen (King, 2022[24]).

Auf kommunaler Ebene sind einige Städte Vorreiter und haben umfassende Analysen für ihr gesamtes Gebiet durchgeführt. Die Metropolregion Stuttgart untersucht beispielsweise die Vulnerabilität ihrer Bürger*innen gegenüber Klimarisiken auf der Basis von Kriterien wie Alter, Gesundheitszustand, Zugang zu Grünflächen usw. Durch die Analyse der Vulnerabilität von Ökosystemen, wie der Kapazität einzelner Waldtypen, dem erwarteten Hitzestress standzuhalten, werden zudem Hotspots ermittelt, in denen Anpassungsmaßnahmen dringend erforderlich sind (Verband Region Stuttgart, o. J.[25]). Diese Form der lokalen Analyse könnte hochskaliert werden, um als Input für umfassendere Klimarisikoanalysen auf Länderebene zu dienen. Aufgrund der begrenzten Mittel der Städte und Gemeinden sind lokale Risikoanalysen jedoch selten.

Mit der Ausweitung des Informationssystems RegIKlim, das nun auch lokale Vulnerabilitätsdaten enthalten soll, sorgt die Bundesregierung für ein besseres Verständnis der Frage der Klimavulnerabilität. Andere OECD-Länder wie Chile und Griechenland könnten im Bereich der Konzipierung von Klimarisikokarten als Beispiel fungieren. Auf solchen Karten wird die sozioökonomische Vulnerabilität einzelner Bevölkerungsgruppen auf kommunaler oder Haushaltsebene in bestimmten oder allen besonders stark gefährdeten Gegenden ermittelt. Chile hat beispielsweise einen Klimarisikoatlas erstellt, mit dem es für jede Kommune sozioökonomische Vulnerabilitätsindikatoren für 52 Klimarisiken bewertet (Ministerio del Medio Ambiente, o. J.[26]). Zu den Indikatoren zählen u. a. der Kinderanteil und der Anteil älterer Menschen, Einkommensarmut, Wohnverhältnisse und die Anzahl der Gesundheitseinrichtungen.

Deutschland muss dafür sorgen, dass für das gesamte Bundesgebiet flächendeckend lokale Klimarisikoanalysen vorliegen. In diesem Prozess spielen die Länder eine entscheidende Rolle. Die Städte und Gemeinden befinden sich in einer guten Position, um umfassende Bewertungen vorzunehmen; ihnen fehlt es aber an fachlicher und finanzieller Unterstützung. Gerade für besonders klimagefährdete Kommunen sind solche Analysen sehr wichtig. In Frankreich wurden mit dem Gesetz zur neuen Territorialstruktur der Republik (NOTRe) zahlreiche Auflagen für Kommunen mit mehr als 20 000 Einwohnern geschaffen. Sie müssen die Klimavulnerabilität ihres Gebiets analysieren und eine Strategie sowie Aktionsprogramme mit quantifizierbaren Zielen, auch für die Anpassung, ausarbeiten sowie ein Monitoring- und Evaluierungssystem zur Fortschrittsbeurteilung entwickeln (Climate-ADAPT, o. J.[27]). In Deutschland gestattet es das Grundgesetz dem Bund nicht, Städten und Gemeinden die Bewertung lokaler Klimarisiken vorzuschreiben. Er könnte den Bundesländern aber einen entsprechenden Auftrag erteilen. Die bestehenden Förderprogramme des Bundes könnten ausgebaut werden. Allerdings müssten auch die Länder bei der Unterstützung von Kommunen, denen es an Mitteln mangelt, eine aktivere Rolle spielen. Regelmäßige Bestandsaufnahmen lokaler Klimarisikoanalysen durch Bund und Länder würden dazu beitragen, die Anstrengungen effektiver auszurichten.

Derzeit verfügt Deutschland über zahlreiche unterschiedliche Indikatoren, Kriterien und Grenzwerte, um klimabezogene Gefahren und damit einhergehende Risiken zu analysieren. Die Bundesbehörden sollten sich weiter bemühen, den Einsatz gemeinsamer Methoden und Datenstandards zu fördern, um die Vergleichbarkeit und Aggregationsmöglichkeiten zu verbessern. Dabei könnten sie sich an den bundeseinheitlichen Standards für die Bewertung von Hochwasser- und Starkregenrisiken orientieren, für die sich der Koalitionsvertrag ausspricht.

Sensibilisierung für Klimarisiken und Informationsaustausch

Um Aktionen in die Wege leiten zu können, ist es entscheidend, dass die Ergebnisse von Klimarisikoanalysen kommuniziert werden. So können betroffene Akteure feststellen, ob und inwieweit ihre Vermögenswerte und Aktivitäten durch den Klimawandel in Mitleidenschaft gezogen werden, und in Kenntnis der Sachlage gezielte Maßnahmen einleiten, um dem entgegenzuwirken.

Bislang befinden sich die Informationen zu Klimarisiken in verschiedenen Berichten und Websites unterschiedlicher staatlicher Stellen auf Ebene des Bundes und der nachgeordneten Gebietskörperschaften. Deutschland kommuniziert die Ergebnisse von Klimarisikoanalysen vornehmlich in der KWRA sowie in Monitoring-Berichten, die online öffentlich zugänglich sind. Analysen regionaler Klimawirkungen und -risiken werden auf Websites der Länder veröffentlicht und auf der Webseite des Umweltbundesamts gebündelt. Detailliertere Informationen und Karten zu einigen Klimarisiken sind auf spezifischen Websites, wie der des Deutschen Wetterdienstes, verfügbar. Informationen und Karten zur Exposition und Vulnerabilität der jeweils betrachteten Systeme finden sich beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, dem Statistischen Bundesamt oder bei auf Sektor- und Länderebene zuständigen Stellen.

Der DAS-Basisdienst Klima und Wasser und das KliVo-Portal bieten allgemeinen Zugang zu Informationen zu Klimarisiken. Über das Klimavorsorge-Portal (KliVO) bietet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) beispielsweise allgemeine Informationen sowie Dienste zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Kommunen sowie Bund und Länder (BMUV, o. J.[28]). Für einzelne Bundesländer sowie Ländergruppen sind auch regionale Klimaportale eingerichtet worden. Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben beispielsweise eigene regionale Klimainformationssysteme (ReKis) geschaffen. Dort werden Informationen zu regionalen Klimafolgen zusammengetragen, die auf die Anforderung von kommunalen Akteuren und Verwaltung ausgerichtet sind (ReKIS, o. J.[29]). Das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA) soll als zentrale Anlaufstelle für Informationen zur Klimaanpassung dienen. Obwohl diese Plattformen eine Fülle nützlicher Informationen bieten, enthalten sie keine nutzerfreundlichen und einfach zugänglichen Karten der beobachteten und projizierten Klimagefahren bzw. der Vulnerabilität und Risikoexposition. Bei einem einfacheren und nutzerfreundlicheren Zugang zu derartigen Informationen könnte leichter ermittelt werden, was gezielt getan werden muss. Gemeinden, Unternehmen und insbesondere Bevölkerungsgruppen, die Klimawirkungen gegenüber anfällig sind, müssen besser informiert und unterstützt werden. Ein Web-Portal wie das Forschungsvorhaben RegIKlim, das als ein Element der Risikoüberwachung fungiert, könnte einen Beitrag hierzu leisten (RegIKlim, o. J.[30]).

Bisher kann außerdem noch nicht beurteilt werden, inwieweit Informationen zu Klimarisiken Akteure zum Handeln veranlassen. Aus Analysen der Hochwasserkatastrophe von 2021 geht beispielsweise hervor, dass betroffene Akteure nicht hinreichend über die Risikoexposition informiert worden waren. Im Vorfeld eingegangene Hochwasserwarnungen wurden zudem weitgehend ignoriert und unzureichend weitergeleitet. Auch die Sensibilisierung für klimabedingte Gesundheitsrisiken sowie die Nutzung entsprechender Frühwarnsysteme ist nach wie vor gering (Günster et al., 2021[31]), woran sich zeigt, dass das Katastrophenmanagement noch bedeutende Schwachstellen aufweist. Was die gesundheitlichen Auswirkungen betrifft, gibt in Deutschland etwa ein Drittel der Befragten an, über Risiken unzureichend informiert zu sein (Günster et al., 2021[31]). Um das individuelle Risikobewusstsein zu schärfen, müssen die Bürger*innen besser über die Klimarisiken informiert werden, denen sie ausgesetzt und denen gegenüber sie anfällig sind. Interaktive Online-Plattformen könnten es Nutzer*innen ermöglichen, sich ihrer Exposition gegenüber bestimmten Risiken bewusst zu werden, und Empfehlungen zu Gefahrenvorsorge und -abwehr enthalten.

2.2. Ein neuer strategischer Rahmen für die Klimaanpassung

2.2.1. Der Politikrahmen für die Anpassung auf Bundesebene

Deutschland hat seinen Rahmen für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Verlauf des letzten Jahrzehnts schrittweise weiterentwickelt. Der Grundstein dafür wurde mit der 2008 beschlossenen Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) gelegt, die weiterhin den übergreifenden Rahmen bildet.

Die DAS beschreibt das strategische Konzept des Bundes für die Klimaanpassung und bietet allen betroffenen Akteuren eine Orientierung, an der sie ihr Handeln ausrichten können (Bundesregierung, 2008[32]). Die DAS soll 1. die Wissensbasis verbessern, um Chancen und Risiken besser zu benennen und zu vermitteln, 2. Transparenz und Beteiligung durch einen breit angelegten Kommunikations- und Dialogprozess schaffen sowie verschiedene Akteure unterstützen, indem Entscheidungsgrundlagen und -hilfen bereitgestellt werden, 3. die Bewusstseinsbildung und Information durch breite Öffentlichkeitsarbeit unterstützen, 4. Strategien zum Umgang mit Unsicherheiten entwickeln helfen und 5. Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, um Verantwortlichkeiten abzustimmen bzw. festzulegen und Maßnahmen umzusetzen (Bundesregierung, 2008[32]).

Die Regierungskoalition will einen deutlichen Wandel im Bereich der Klimaanpassung vollziehen. Im Rahmen ihres Sofortprogramms Klimaanpassung will sie eine neue Klimaanpassungsstrategie entwickeln, die als Steuerungsinstrument in allen Handlungsfeldern und auf allen föderalen Ebenen dienen soll. Die Strategie soll durch ein bundesweites Klimaanpassungsgesetz flankiert werden und konkrete, messbare Ziele in allen Handlungsfeldern enthalten. Zudem soll gemäß dem Koalitionsvertrag für eine kohärente, flächendeckende Finanzierung gesorgt werden, die gemeinsam von Bund und Ländern getragen wird und kommunale Investitionen unterstützen soll (BMUV, 2022[33]). Mit dem neuen Gesetz soll die Klimaanpassung auf eine gesetzliche Grundlage gestellt werden, wie dies für den Klimaschutz 2021 bereits mit dem Klimaschutzgesetz geschehen ist (Abschnitt 1.1.3).

2.2.2. Aufgaben und Zuständigkeiten im Bereich der Klimaanpassungspolitik

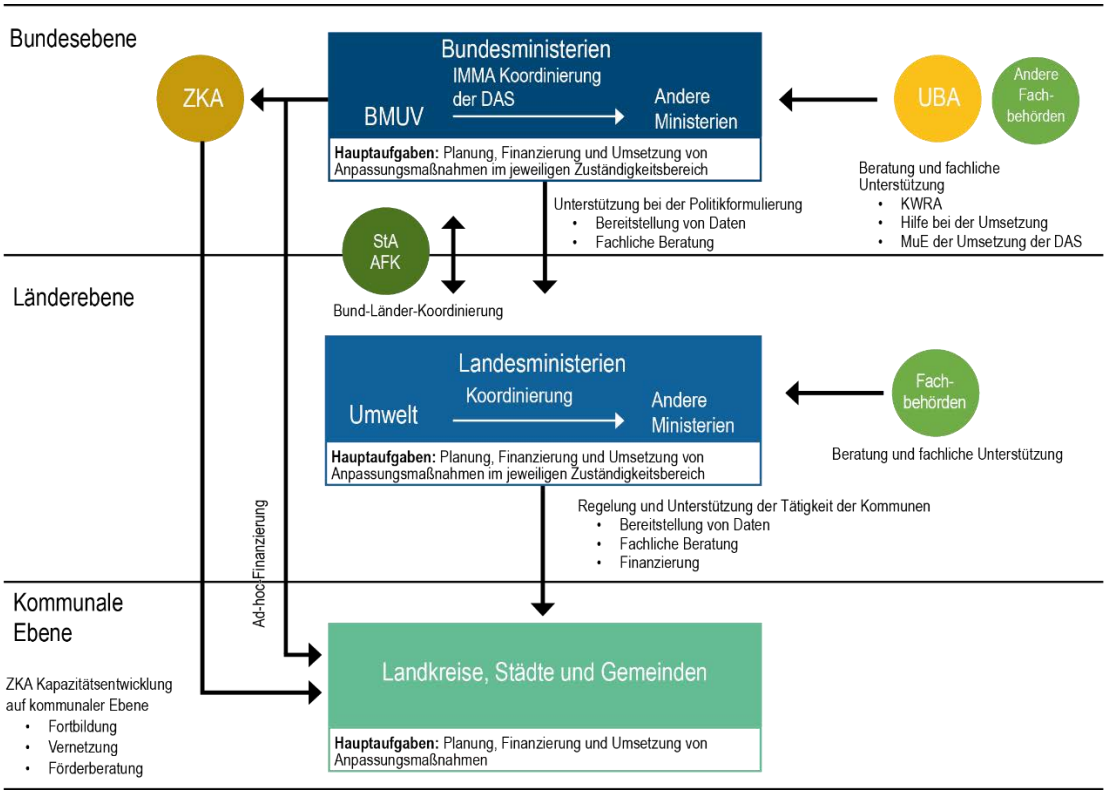
Vertikale Koordinierung

Bund, Länder und Kommunen teilen sich die Zuständigkeiten für die Klimaanpassung entsprechend den Regelungen des Grundgesetzes. Aus dieser Aufgabenteilung hat sich ein komplexes Zuständigkeitsgefüge für die Planung, Umsetzung und Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen entwickelt (Abbildung 2.7).

Die Bundesbehörden koordinieren und steuern die nationale Klimaanpassungspolitik, die Länder und Kommunen sind für die Schaffung der nötigen Klimaresilienz zuständig. Die Länder können gesetzgeberisch und regulierend eingreifen und die Kommunen verpflichten, Anpassungsmaßnahmen umzusetzen (Climate Chance und adelphi, 2021[34]). Das BMUV kann nur Maßnahmen in Bereichen durchführen, die in Bundeshoheit sind (z. B. Liegenschaften des Bundes und Verkehrsnetze).

Der Bund hat zahlreiche wirkungsvolle Mechanismen entwickelt, um das Handeln der nachgeordneten Gebietskörperschaften im Bereich der Klimaanpassung zu steuern. Das BMUV hat zusammen mit dem UBA fachliche Unterstützung zur Verfügung gestellt und Politikempfehlungen formuliert (GIZ, 2014[35]). Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) leistet wissenschaftliche und administrative Unterstützung für Naturschutz und Landschaftspflege. Die Zukunft-Umwelt-Gesellschaft (ZUG) unterstützt als Bundesgesellschaft die Umsetzung und das Management von nationalen Förderprogrammen und Projekten des BMUV. Um den Bundesländern bei der Formulierung ihrer Anpassungspolitik und ihrer Anpassungsmaßnahmen zu helfen, stellt der Bund Daten, fachliche Unterstützung und Ad-hoc-Finanzierung zur Verfügung. Dies geschieht u. a. über das KliVO-Portal (Abschnitt 2.1.2), das Kompetenzzentrum KomPass des UBA, das vom UBA geleitete Fachgespräch Klimafolgen und den Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen.

Abbildung 2.7. Zuständigkeiten und Aufgaben der verschiedenen Ebenen und Ressorts für die Klimaanpassung



Anmerkung: IMAA = Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel. KWRA = Klimawirkungs- und Risikoanalyse. MuE = Monitoring und Evaluierung. StA AFK = Ständiger Ausschuss Anpassung an die Folgen des Klimawandels. ZKA = Zentrum KlimaAnpassung. UBA = Umweltbundesamt.

Des Weiteren wurden mehrere Plattformen für die vertikale Koordinierung eingerichtet, um Kommunikation und Zusammenarbeit zu verbessern. Der Ständige Ausschuss „Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (StA AFK) besteht seit 2009. Er fördert die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen Bund und Ländern (Bundesregierung, 2020[36]). 2017 wurde die Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ eingerichtet, in der Bund und Länder vertreten sind. Diese Arbeitsgruppe hat Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen formuliert (Bundesregierung, 2020[36]). Sie wurde inzwischen in ein ständiges Gremium umgewandelt, das den interinstitutionellen Dialog zu gesundheitlichen Aspekten des Klimawandels erleichtern soll. Außerdem haben Bund und Länder das Nationale Hochwasserschutzprogramm (NHWSP) erarbeitet. Darin sind vordringliche, überregional wirkende Maßnahmen für den Hochwasserschutz dargelegt, die zur Klimaanpassung beitragen (BMUV, o. J.[37]).

Horizontale Koordinierung

Ergänzend zum Koordinierungsauftrag des BMUV wirken verschiedene Bundesministerien an Anpassungsaktionsplänen in sechs Clusterbereichen („Wasser“, „Infrastrukturen“, „Land“, „Gesundheit“, „Wirtschaft“, „Raumplanung und Bevölkerungsschutz“) sowie einem übergreifenden Cluster mit (Tabelle 2.1). Darüber hinaus koordiniert die Interministerielle Arbeitsgruppe für die Umsetzung des Sendai-Rahmenwerks Deutschlands nationale Katastrophenvorsorge (Bundesregierung, 2020[36]). Deutschlands Anstrengungen für die internationale Kooperation im Bereich der Klimaanpassung werden auf ministerieller Ebene hauptsächlich vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und dessen Durchführungsorganisationen geleitet (Abschnitt 2.4.3).

Tabelle 2.1. Zuständige Ministerien für die Anpassung auf Sektorebene

Für die einzelnen Cluster des Aktionsplans Anpassung III zuständige Bundesministerien

Cluster	Hauptzuständige Ministerien	Mitwirkende Ministerien
Wasser	BMUV	BMG, BMEL, BMDV, BMI
Infrastrukturen	BMDV	BMI und BMWK
Land	BMUV und BMEL	BMBF
Gesundheit	BMG, BMAS, BMUV	BMBF
Wirtschaft	BMWK, BMUV, BMDV, BMI	
Raumplanung und Bevölkerungsschutz	BMWSB (seit 2021)	
Handlungsfeldübergreifend	BMUV, BMDV, BMWK, BMBF	

Anmerkung: BMAS = Bundesministerium für Arbeit und Soziales. BMBF = Bundesministerium für Bildung und Forschung. BMDV = Bundesministerium für Digitales und Verkehr. BMUV = Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. BMG = Bundesministerium für Gesundheit. BMI = Bundesministerium des Innern und für Heimat. BMEL = Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. BMWK: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. BMWSB = Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen.

Die interministerielle Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel (IMAA) hilft dabei, das Bewusstsein zu schärfen, Maßnahmen zu koordinieren und Unterstützung für die Anpassungsmaßnahmen des Bundes zu gewinnen. Die IMAA wurde 2009 unter der Federführung des BMUV eingerichtet, um den Dialog zur Anpassungspolitik zu fördern und weitere Maßnahmen auf Ressortebene voranzubringen. In ihr sind fast alle Bundesministerien vertreten und sie kommt mindestens zweimal pro Jahr zusammen, um Synergien zwischen den Anpassungsprogrammen und -maßnahmen des Bundes zu erschließen. Evaluierungsstudien ergaben, dass die teilnehmenden Ministerien in der IMAA oft ressortspezifischen Anliegen Vorrang vor Prioritäten der Klimaanpassung geben, wenn letztere ihren Interessen entgegenstehen (Radtke, Hustedt und Klinnert, 2016[38]). Die Evaluation der DAS (Abschnitt 2.2.5) zeigte zudem, dass die Arbeit der IMAA als zu formell angesehen wird. Es bedarf größerer Anstrengungen, damit die Zusammenarbeit zwischen den Ministerien in der Praxis gesichert ist (Bundesregierung, 2020[36]).

Trotz der klar geregelten Zuständigkeiten der einzelnen Ressorts ist die tatsächliche Integration der Anpassungsanstrengungen in die Arbeit der Fachministerien noch bruchstückhaft (Abschnitt 2.2.4). Viele Ministerien haben mindestens eine Abteilung mit Anpassungsfragen betraut oder speziell für den Themenbereich Klimaanpassung zuständige Referate eingerichtet. In anderen Ministerien gibt es jedoch keine solchen Referate (Gaus et al., 2019[39]). Die Möglichkeiten einer über den Dialog hinausgehenden Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Ressorts zur Beschleunigung der Anpassungsmaßnahmen sind noch nicht ausgeschöpft. Die neue Anpassungsstrategie ist eine Chance, das Engagement der verschiedenen Ressorts für die Klimaanpassung zu vertiefen, insbesondere durch die Aufstellung von Zielen.

2.2.3. Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen auf den nachgeordneten Ebenen

Klimaanpassung auf Länderebene

Da die Bundesländer nicht verpflichtet sind, Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen, sind sie in diesem Bereich in sehr unterschiedlichem Umfang aktiv. Bei Klimarisikoanalysen ebenso wie bei der Anpassungspolitik und ihrer Umsetzung werden jeweils unterschiedliche Ansätze verfolgt.

Die DAS ermutigt die Bundesländer, eigene Anpassungsstrategien auszuarbeiten. Dabei gilt es, regionale Gegebenheiten zu berücksichtigen und zu gewährleisten, dass die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen von Bund und Ländern getragen wird (King, 2022[24]). Alle Bundesländer haben Strategien oder Empfehlungen für die Anpassung an den Klimawandel formuliert. Die Reichweite dieser Strategien unterscheidet sich jedoch erheblich. In Anlehnung an das Vorgehen auf Bundesebene übernehmen die meisten Bundesländer die handlungsfeldbezogene Struktur der DAS, wobei die Anpassungsmaßnahmen in den verschiedenen Feldern auf die regionalen Anforderungen abgestimmt werden. Insgesamt sind die

meisten Strategien mehr oder minder eng an sektorale Maßnahmen geknüpft (King, 2022[24]). Unterschiedliche Anpassungsstrategien sind mit einem unterschiedlichen Grad an institutioneller Koordination auf Landesebene verbunden. Arbeitsgruppen sowie Beratungs- bzw. Fachgremien können Anpassungsmaßnahmen erleichtern, allerdings fehlen solche Mechanismen in vielen Bundesländern (King, 2022[24]).

Auf Länderebene entstehen nach und nach rechtliche Rahmen für die Klimaanpassung, was ein ermutigendes Zeichen verstärkter Anpassungsanstrengungen auf den nachgeordneten Ebenen ist. Im Juli 2021 hat Nordrhein-Westfalen als erstes Bundesland ein eigenes Klimaanpassungsgesetz verabschiedet (Umweltministerium NRW, o. J.[40]). Dieses Gesetz verpflichtet alle Träger öffentlicher Aufgaben, Klimafolgen und -anpassung bei allen Planungen und Entscheidungen zu berücksichtigen (Umweltministerium NRW, o. J.[40]). Zudem schreibt es vor, dass die Anpassungsstrategie fortlaufend überarbeitet werden muss, wobei neu gewonnene wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Klimawirkungs- und Risikoanalyse zu berücksichtigen sind (Umweltministerium NRW, o. J.[40]). In Baden-Württemberg wurde 2023 ein neues Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz verabschiedet.

Klimaanpassung auf kommunaler Ebene

Da es keine gesetzlichen Anforderungen in Bezug auf Anpassungsmaßnahmen bzw. die Berichterstattung über solche Maßnahmen gibt, lässt sich der Grad des Engagements der Kommunen in diesem Bereich nicht abschließend bestimmen. Es scheinen jedoch bundesweit große Unterschiede zu bestehen. Nur etwa ein Drittel der Kommunen hat einen Anpassungsplan erstellt (King, 2022[24]).Laut einer Umfrage des UBA ist die Wahrscheinlichkeit, dass Kommunen Anpassungsmaßnahmen durchführen, am größten, wenn sie selbst Extremwetterereignisse erlebt haben und wenn ihre Führungskräfte persönlich von der Notwendigkeit solcher Maßnahmen überzeugt sind. Ein Drittel der antwortenden Kommunen hat jedoch noch keine Anpassungsmaßnahmen ergriffen (Hasse und Willen, 2019[41]). Schätzungen aus anderen Studien ergaben, dass nur etwa ein Drittel der deutschen Städte eine Strategie für die Klimaanpassung ausgearbeitet hat und dass dies in Klein- und Mittelstädten seltener der Fall ist (Otto et al., 2021[42]; King, 2022[24]). Manche deutsche Städte haben bereits vor Langem begonnen, Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen, andere denken erst jetzt darüber nach. Daher ist der Grad der Klimavorsorge der Kommunen sehr unterschiedlich, was die Anfälligkeit gegenüber Klimarisiken erhöhen könnte. Besonders gefährdete Kommunen sind nicht unbedingt besonders gut in der Lage, Klimaresilienz zu schaffen, und werden von ihren Bundesländern auch nicht immer besonders stark dabei unterstützt.

Der Rahmen für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sieht vor, dass die Bundesländer Finanzierungsmittel, fachliche Unterstützung, Daten und Beratung für die Anpassung auf kommunaler Ebene bereitstellen. Einige – jedoch nicht alle – Bundesländer unterstützen die Kommunen bei der Kapazitätsentwicklung, etwa durch besondere Kompetenz- und Beratungszentren zu Klimaschutz und Klimaanpassung. Bayern bietet seinen Kommunen beispielsweise eine Arbeitshilfe („Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort“ (StMUV, 2021[43])), Fortbildungen, die von seinem Zentrum für Nachhaltige Kommunalentwicklung organisiert werden, sowie vielfältige Fördermöglichkeiten an. In Hessen können die Kommunen über die „Förderung Klimarichtlinie“ Finanzhilfen für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Höhe von bis zu 250 000 Euro je Kommune beantragen (Umweltministerium Hessen, o. J.[44]). Zudem unterstützt Hessen die Kapazitätsentwicklung in den Kommunen über das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung, das Informationen bereitstellt und Seminare o. Ä. veranstaltet (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, o. J.[45]).

Das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) unterstützt die Kommunen mit verschiedenen Förderprogrammen bei Klimaanpassung und Klimaschutz. So ist im Rahmen seiner Stadtentwicklungsprogramme beispielsweise vorgesehen, dass die Kommunen Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen durchführen, um Anspruch auf Förderung zu haben. Das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ fördert u. a. Maßnahmen, um öffentliche Park- und Grünanlagen klimaresilient zu machen, Stadtflächen zu entsiegeln, das Regenwassermanagement zu verbessern, Frei-

und Verkehrsflächen zu begrünen und die Biodiversität zu erhöhen. Um förderfähig zu sein, müssen Projekte nachweislich hohen Anforderungen in Bezug auf Energieeffekte und Klimaanpassung genügen. Über das Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“ werden zinsgünstige Förderdarlehen für grüne Infrastruktur, Wärme- und Kälteversorgung, energieeffiziente Abwasserentsorgung sowie klimafreundliche Mobilität gewährt.

Kasten 2.2. Das Zentrum KlimaAnpassung und andere Initiativen des Bundes zur Unterstützung kommunaler Klimamaßnahmen

Um die nachgeordneten Ebenen stärker bei der Klimaanpassung zu unterstützen, hat das BMUV 2021 das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA) eingerichtet. Das ZKA ist eine zentrale Plattform, die den Ländern, den Kommunen sowie einem breiten Spektrum kommunaler Akteure und sozialer Einrichtungen Informationen, Beratung und Unterstützung in Fragen der Klimaanpassung anbietet. Es hilft konkret durch 1. Beratung bei der Auswahl und Nutzung von Förderprogrammen, 2. Fortbildungsangebote, z. B. für Klimaanpassungsmanager*innen, und 3. Austausch und Beratung bei der Projektumsetzung zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Akteur*innen und Fachleuten aus allen gesellschaftlichen Bereichen und auf allen staatlichen Ebenen. In dem Jahr seit seiner Gründung hat das ZKA Vernetzungskonferenzen organisiert, den Kommunen maßgeschneiderte Beratung angeboten und verschiedene Veranstaltungen zur Förderung des Wissensaustauschs organisiert. Dadurch konnte das Engagement für die Klimaanpassung in mehreren Regionen verstärkt werden, wobei besonders auf strukturschwache Regionen abgezielt wurde. Da die Nutzung der Angebote des ZKA freiwillig ist, hängt es jedoch von den Prioritäten, den Kapazitäten sowie der Bereitschaft der Kommunen ab, inwieweit sie in Anspruch genommen werden.

Darüber hinaus hat der Bund eine Reihe weiterer Initiativen ergriffen, um das Engagement der Kommunen für die Klimaanpassung zu stärken. Die im Rahmen des Sofortprogramms Klimaanpassung angestrengte Initiative, bundesweit 100 zusätzliche Stellen für lokale Klimaanpassungsmanager*innen zu finanzieren, hat beim Ausbau der Kapazitäten geholfen. In der „Tatenbank“ des Umweltbundesamts sind zahlreiche lokale und regionale Praxisprojekte erfasst, die Beispiele guter Anpassungspraxis darstellen und den Kommunen Anregungen liefern können. Der „Klimalotse“ ist ein Online-Leitfaden, der den Kommunen bei der Analyse von Klimarisiken und der Ausarbeitung geeigneter Anpassungsmaßnahmen helfen soll. Er enthält folgende Module: Anpassungsprozess planen, Klimarisiken erkennen und bewerten, Ziele und Maßnahmen formulieren, Maßnahmen umsetzen und Fortschritte bewerten (Bundesregierung, 2020[36]; UBA, o. J.[46]).

Quelle: ZKA (2022).

Viele Kommunen sind zwar im Bereich der Klimaanpassung aktiv geworden, verschiedene Barrieren und Hemmnisse hindern sie jedoch daran, diese Maßnahmen auszuweiten. In der Umfrage des UBA wurden unzureichende Ressourcen zur Vorbereitung (55 %) und zur Umsetzung (49 %) als die größten Hindernisse für Anpassungsmaßnahmen genannt (Hasse und Willen, 2019[41]). Etwa einem Drittel der antwortenden Städte und Gemeinden stehen keine Stellenanteile für die Aufgabe Klimaanpassung zur Verfügung. Auch ein Mangel an Erfahrung und an belastbaren Daten sowie eine fehlende Bereitschaft der kommunalen Führungskräfte, Anpassungsmaßnahmen einzuleiten, verhindern Fortschritte. Mit mehreren Initiativen des Bundes wurde versucht, die Kapazitätsengpässe in den Kommunen zu beheben, um deren Engagement im Bereich der Klimaanpassung zu stärken (Kasten 2.2). Diese Initiativen erhöhen die Sensibilisierung und fördern die Kapazitätsentwicklung auf kommunaler Ebene, mit ihnen werden jedoch überwiegend kommunale Akteure erreicht, die sich bereits für die Klimaanpassung engagieren. Das Sofortprogramm Klimaanpassung soll alle erreichen. Mit ihm könnte es daher gelingen, Kommunen, die in diesem Bereich noch Defizite aufweisen, gezielter zu unterstützen. Das Bundes-Klimaschutzgesetz bietet eine Chance zu zeigen, dass die Kommunen dort unterstützt werden, wo diese Unterstützung am dringendsten gebraucht wird. Durch innovative Finanzinstrumente könnten die Kommunen zudem ermutigt

werden, im Verbund mit anderen Städten und Gemeinden in Anpassungsmaßnahmen zu investieren. Im Fall von Kommunen, die Klimarisiken in besonderem Maße ausgesetzt sind und die über geringe Anpassungskapazitäten verfügen, könnte der Bund die Länder durch Kofinanzierung und Umsetzungsförderung dazu anspornen, sich stärker zu engagieren. Kofinanzierungsinstrumente könnten die nachgeordneten Gebietskörperschaften dazu bewegen, schneller zu handeln, und vielleicht auch zu Anpassungsinvestitionen auf Sektorenebene führen.

2.2.4. Systematische Einbeziehung der Klimaanpassung in sektorspezifische Maßnahmen (Mainstreaming)

Dass die Klimaanpassung in sektorbezogene Strategien eingebunden werden muss, wurde in vielen Bereichen erkannt. Sie ist beispielsweise bereits Teil der Politik für den Landwirtschafts-, den Wasser- und den Forstwirtschaftssektor. Die Anpassung an den Klimawandel wird in der Ackerbaustrategie 2035, in den Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft (*Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe)* sowie in der Agenda „Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel“ des BMEL berücksichtigt (BMEL, 2021[47]). In der Ackerbaustrategie 2035 wird festgestellt, dass für ganz Deutschland regionalspezifische Strategien notwendig sind, diese wurden aber noch nicht erarbeitet (BMEL, 2021[47]). Die Klimaanpassung ist auch ein zentraler Bestandteil der Waldstrategie 2050. Diese sieht Umbaupläne für die 2,85 Millionen Hektar Wald vor, die besonders von Trockenheit bedroht sind (BMEL, 2021[48]).

Auch in der Katastrophenvorsorge wird die Klimaanpassung in Deutschland zunehmend strategisch angegangen (BBK, o. J.[49]). Gleiches gilt für den Tourismussektor. Das neue Arbeitsprogramm „Nachhaltigen Tourismus wettbewerbsfähig gestalten“ unterstreicht beispielsweise die Notwendigkeit maßgeschneiderter Anpassungsmaßnahmen (BMWK, 2022[50]). Es sieht zudem ein Klimainformationssystem mit Indikatoren und einer interaktiven Karte vor, die historische, aktuelle und mögliche künftige Klimaentwicklungen abbildet (BMWK, 2022[50]).

Während bei der Einbeziehung der Klimaanpassung auf strategischer Ebene vielversprechende Fortschritte erzielt wurden, bleibt die Umsetzung konkreter Maßnahmen eher bruchstückhaft. In den Aktionsplänen für die Klimaanpassung der DAS sind die Zuständigkeiten für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen klar geregelt. Dennoch wurden diese Pläne erst teilweise umgesetzt, und dies obwohl der Aktionsplan Anpassung III (APA III) bereits 2020 veröffentlicht wurde. Von den 147 Maßnahmen, die im APA II genannt sind, wurden bislang etwa drei Viertel umgesetzt (Bundesregierung, 2020[36]). Für bestimmte Maßnahmen ist die Finanzierung im Aktionsplan festgelegt, dies ist jedoch nicht immer der Fall. Für etwa 80 % der im APA III vorgesehenen Maßnahmen ist die Finanzierung noch ungeklärt. Durch eine systematische Prüfung der Berücksichtigung von Anpassungserfordernissen in den verschiedenen Sektoren – einschließlich der entsprechenden Finanzierungsmittel und Wirkungen – könnten Lücken besser erkannt werden. Der Expertenrat für Klimafragen hat gemäß dem Klimaschutzgesetz den Auftrag, die Trends bei den jährlichen Treibhausgasemissionen und die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen zu prüfen. Dieser Auftrag könnte ausgeweitet werden, um zu prüfen, inwieweit Anpassungserfordernisse in den verschiedenen Sektoren berücksichtigt werden.

Die Bundesregierung wirkt darauf hin, dass Fragen der Klimaanpassung in der Raum- und Stadtentwicklung und bei Infrastrukturinvestitionen eine größere Rolle spielen und auch in regulatorische Maßnahmen einbezogen werden. Damit soll erreicht werden, dass die Klimaanpassung bei allen wichtigen Investitionen und wirtschaftlichen Aktivitäten berücksichtigt wird. Die Klimaanpassung wurde auf Bundes- und Länderebene in den Fördervoraussetzungen für Stadtentwicklungsvorhaben verankert. Jedes städtebauliche Investitionsvorhaben muss eine Klimaschutz- oder Klimaanpassungskomponente haben, um förderfähig zu sein. Die klimaresiliente Stadtentwicklung wird zudem durch das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ unterstützt. Mit diesem Programm werden rd. 300 Projekte gefördert, bei denen es u. a. um die klimaresiliente Gestaltung von Park- und

Grünanlagen, die Flächenentsiegelung, das Regenwassermanagement, die Begrünung von Frei- und Verkehrsflächen und die Erhöhung der Biodiversität geht.

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung verlangt zudem, dass bei Infrastrukturinvestitionen des Bundes (z. B. Investitionen in das Bundesschienen- und -straßennetz oder in Bundesgebäude) auch die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels untersucht wird. Leitfäden helfen den Projektverantwortlichen bei dieser Aufgabe. Der Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz (BRPH) trifft bundesweite Regelungen zur Wasserwirtschaft und zum Hochwasserrisikomanagement sowie zur Entwicklung von Siedlungen und kritischen Infrastrukturen wie Verkehrs- und Energienetzen. Bestehende und künftig notwendige Überflutungsflächen (sog. Retentionsräume) müssen freigehalten bzw. gewonnen werden, weshalb Neu- und Erweiterungsbauten in den betroffenen Gebieten ausgeschlossen sind (BMWSB, 2021[51]). Der BRPH sorgt für eine bundesweite Harmonisierung raumplanerischer Standards. Bei der Siedlungsentwicklung müssen Auswirkungen des Klimawandels im Hinblick auf Hochwasserereignisse geprüft werden. Durch diese Instrumente kann die Klimaresilienz neuer Bauten erheblich verbessert werden. Um sicherzustellen, dass diese Instrumente wirkungsvoll sind, bedarf es jedoch einer geeigneten Überwachung und Durchsetzung, indem Entschädigungsansprüche beispielsweise davon abhängig gemacht werden, dass Klimaresilienzmaßnahmen getroffen wurden.

Zwar werden Anstrengungen unternommen, um Klimarisiken und Klimawirkungen auf Sektorebene besser zu analysieren, die Möglichkeiten der strategischen Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen werden jedoch noch nicht voll ausgeschöpft. Das Expertennetzwerk des BMDV hat mehrere Forschungsprojekte durchgeführt, um Klimarisiken für die Verkehrsinfrastruktur zu bewerten. Anpassungsmaßnahmen, mit denen diesen Risiken begegnet werden kann, müssen jedoch erst noch ausgearbeitet werden. Lehrreich könnten diesbezüglich die Erfahrungen sein, die mit dem Aktionsplan Niedrigwasser Rhein gewonnen wurden. Dieser Plan wurde aufgelegt, nachdem die Pegelstände im Dürrejahr 2018 so stark gesunken waren, dass der Schiffsverkehr auf dem Rhein streckenweise zum Erliegen kam (Abschnitt 1.1.9). Doch trotz des Aktionsplans kam es im August 2022 aufgrund von Trockenheit erneut zu Problemen auf dem Rhein: Die Schiffe konnten nur deutlich weniger Fracht laden als normal, Lieferungen verzögerten sich und die Frachtkosten stiegen (Muller und King, 2022[52]). Das zeigt, dass sich die Strategien und Maßnahmen, die zur Bewältigung von Klimarisiken und Klimawirkungen eingeleitet werden, oft an bereits beobachteten Klimafolgen orientieren, anstatt vorausschauend geplant zu werden.

2.2.5. Analyse und Messung von Fortschritten bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen

Die Messung der durch Anpassungsmaßnahmen erzielten Fortschritte ist unerlässlich, um zu sehen, ob diese Maßnahmen die Klimaresilienz effektiv erhöhen. Die Ergebnisse der Fortschrittsmessung liefern wichtige Informationen für eine bessere Politikgestaltung und können die Rechenschaftspflicht stärken. Die Bundesregierung ist sich bewusst, wie notwendig eine Messung der bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erzielten Fortschritte ist, und legt dazu regelmäßig Monitoring- und Evaluierungsberichte vor. Das UBA veröffentlicht alle vier Jahre Monitoringberichte. Der letzte ist 2019 erschienen (UBA, 2019[1]).

Durch den Prozess der Fortschreibung der Monitoringberichte konnte das System der Monitoringindikatoren verbessert und erweitert werden. In diesen Berichten werden die beobachteten Klimaänderungen, Extremereignisse und Klimafolgen (z. B. die Zahl der Hitzetage und der hitzebedingten Todesfälle) zusammengefasst und ausgewählte Anpassungsmaßnahmen und ihre Umsetzung erörtert. Im Monitoringbericht 2019 wurde im Vergleich zur Ausgabe von 2015 ein vielfältigeres Spektrum von Indikatoren betrachtet, wobei auch sichergestellt wurde, dass die Indikatoren Daten für das gesamte Bundesgebiet liefern. Es wurde jedoch nicht untersucht, wie sich die Maßnahmen auf die hinsichtlich der Klimafolgen beobachteten Trends auswirken. In manchen Fällen, z. B. bei Starkregenereignissen, sind längere Zeitreihen nötig, um statistisch signifikante Schlussfolgerungen zu ziehen.

Die Bundesregierung ist sich auch bewusst, dass die bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen erzielten Fortschritte evaluiert werden müssen, um festzustellen, ob es mit den umgesetzten Maßnahmen gelungen ist, die Klimarisiken wirksam zu reduzieren. Für den Zweiten Fortschrittsbericht zur DAS wurde das Wirkungsmodell entwickelt. Mit ihm wird untersucht, ob die Maßnahmen und Instrumente im Rahmen der DAS geeignet sind, das Gesamtziel der Strategie – die Verminderung der Verletzlichkeit und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme – zu erreichen (Gaus et al., 2019[39]). Die Evaluation der DAS hat jedoch überwiegend beschreibenden Charakter und liefert nur begrenzte Erkenntnisse dazu, welche Maßnahmen im Hinblick auf die Erhöhung der Resilienz wirksam sind und welche nicht. Durch die Weiterentwicklung und fortgesetzte Anwendung des Wirkungsmodells könnte der Nutzen der Fortschrittsmessung erhöht werden, indem über die reine Messung der Umsetzung hinaus die Wirksamkeit der umgesetzten Anpassungsmaßnahmen umfassend analysiert würde. Dies könnte beispielsweise dabei helfen, Zusammenhänge zwischen umgesetzten Anpassungsmaßnahmen und Klimafolgen besser zu verstehen, und dafür sorgen, dass die Wirkungsanalyse auf eine immer größere Zahl von Maßnahmen angewendet wird.

Kasten 2.3. Politik in der Praxis: Bewertung der Anpassungsfortschritte im Vereinigten Königreich

Das britische Climate Change Commitee (CCC) ist ein unabhängiges gesetzliches Gremium, das damit betraut ist, die Fortschritte zu messen, die bei der Umsetzung der nationalen Anpassungsprogramme der Zentralregierung sowie der Regionalregierungen des Vereinigten Königreichs erzielt wurden, und darüber Bericht zu erstatten. In seinem zweigleisigen Evaluierungsansatz betrachtet das CCC nicht nur den Inhalt des National Adaption Plan (NAP) sondern auch andere laufende Anpassungsaktivitäten:

Entscheidungsanalyse zur Beurteilung der Qualität von Anpassungsplänen

Das CCC analysiert, inwieweit mit Blick auf den Klimawandel geplant wird und insbesondere ob die Chancen und Risiken, die der Klimawandel mit sich bringt, bei klimasensitiven Vorhaben und Maßnahmen ausreichend berücksichtigt werden. Ein Vorhaben gilt als gut, wenn 1. verschiedene Szenarien für den Klimawandel berücksichtigt werden und konkrete Maßnahmen (und nicht nur Leitlinien) mit Zielen vorgesehen sind, die „SMART“ – d. h. spezifisch, messbar, adäquat, realisierbar und terminiert – sind, 2. die angestrebten Wirkungen klar benannt werden und der Zusammenhang zwischen diesen Wirkungen und den entsprechenden Maßnahmen belegt werden kann, 3. es auf dem neusten Stand ist und 4. es ein wirksames Konzept für Monitoring und Evaluierung enthält.

Indikatorsystem zur Beurteilung von Fortschritten bei der Risikobewältigung

Das CCC erfasst Indikatoren zur Messung von Trends bei verschiedenen Aspekten von Klimarisiken (Eintrittswahrscheinlichkeit, Vulnerabilität und Exposition) sowie von Trends bei Anpassungsmaßnahmen und Klimawirkungen. Ausgehend davon wird dann bewertet, wie sich die Risiken verändert haben. Liegen Indikatoren für Klimawirkungen vor, nutzt das CCC diese, um zu prüfen, wie der NAP Klimarisiken angeht. Ziel des CCC ist es, ein aktuelles Bild davon zu vermitteln, wie sich Vulnerabilität und Exposition gegenüber Risiken verändern, ob Chancen genutzt werden und ob die von Regierungsseite gesetzten Ziele erreicht werden. Eine hohe Punktzahl wird erteilt, wenn es Belege dafür gibt, dass ein Risiko abnimmt und/oder die entsprechenden Ziele erreicht werden, und wenn der Effekt der Maßnahmen auf das betreffende Risiko hinreichend belegt werden kann. Ausgehend von der Qualität der Vorhaben und der Fortschritte beim Risikomanagement vergibt das CCC dann eine Punktzahl für die Fortschritte, die in Bezug auf die einzelnen Anpassungsprioritäten erzielt wurden.

Quelle: Government of the United Kingdom (2022), Department for Environment, Food & Rural Affairs.

Deutschland ist bemüht, seine Kapazitäten zur Analyse von Fortschritten bei der Erhöhung der Klimaresilienz zu verbessern. Dadurch konnte es in die kleine Gruppe führender OECD-Länder aufrücken, die ausgehend von Indikatoren messbare sektorspezifische Ziele aufstellen. Mit dem neuen Klima-

anpassungsgesetz und der zugehörigen Anpassungsstrategie soll – ähnlich wie mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz – ein Rahmen für die Festlegung von messbaren sektorspezifischen Zielen, Maßnahmen zu deren Umsetzung und turnusmäßige Überprüfungen geschaffen werden, die ein transparentes Anpassungsmonitoring gestatten (BMUV, 2022[33]). Die Bundesministerien erstellen derzeit Indikatoren und Zielvorgaben für die Klimaanpassung. Begleitet durch die IMAA, erarbeiten sie Ziele für die Cluster Wasser, Infrastrukturen, Land, Gesundheit, Wirtschaft, Raumplanung und Bevölkerungsschutz sowie einen übergreifenden Cluster. Die Ausarbeitung von Indikatoren und messbaren Zielvorgaben ist zwar ein komplexes Unterfangen, sie wird Deutschland jedoch ermöglichen, die Fortschritte bei der Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen besser zu beobachten und die Transparenz ebenso wie die Rechenschaftspflicht zu steigern. Es ist zu begrüßen, dass sich Deutschland dieser Herausforderung in einem breitbasierten Konsultationsprozess stellt, in den alle Sektoren einbezogen werden. Deutschland geht in diesem Bereich neue Wege, was auch für andere OECD-Länder relevant sein wird. Aktuell gibt es in sieben OECD-Ländern – in Finnland, Griechenland, Japan, Irland, Mexiko, Norwegen und im Vereinigten Königreich – einen gesetzlichen Auftrag zur Berichterstattung über die Fortschritte, die bei der Umsetzung der in den jeweiligen nationalen Anpassungsstrategien und/oder -plänen verankerten Maßnahmen erzielt werden (OECD, erscheint demnächst[53]). Solche gesetzlichen Rahmen können auch die Zielaufstellungs-, Umsetzungs- und Monitoringverfahren verbessern (Kasten 2.3).

2.2.6. Förderarchitektur im Bereich Klimaanpassung

Öffentliche Investitionen

In Anbetracht der bisher beobachteten und künftig erwarteten Auswirkungen von Extremwetterereignissen besteht in Deutschland ein erheblicher Finanzierungsbedarf für die Klimaanpassung, der in Zukunft noch deutlich steigen dürfte. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Finanzierungsquellen für Anpassungsmaßnahmen, die den verschiedenen staatlichen Stellen und Ebenen zur Verfügung stehen, lässt sich der Umfang der Finanzierungslücke schwer abschätzen. Der Bund mobilisiert nach Extremereignissen umfangreiche Mittel für Entschädigungszahlungen für entstandene Verluste und Schäden. Deutschland sollte ins Auge fassen, diese Gelder stärker für den Ex-ante-Schutz vor den Folgen von Extremwetterereignissen zu nutzen.

Gemäß Deutschlands föderaler Ordnung sind die Ebenen, die für die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen zuständig sind (d. h. die nachgeordneten Gebietskörperschaften bzw. die auf den verschiedenen Ebenen zuständigen Ressorts) auch für die Finanzierung der Anpassungsinvestitionen federführend. Neben der – nachträglich greifenden – Katastrophenhilfe kann der Bund den nachgeordneten Ebenen nur im Rahmen von Gemeinschaftsaufgaben reguläre Mittel für Anpassungsmaßnahmen zukommen lassen. So sieht es das Grundgesetz vor. Es gibt zwei solcher Gemeinschaftsaufgaben, die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) und die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW). Seinem Auftrag entsprechend finanziert der Bund Leuchtturmprojekte sowie Maßnahmen, mit denen er seiner begleitenden Rolle nachkommt, wie etwa die Klimarisikoanalyse sowie Beratungs- und Informationsangebote (z. B. über das ZKA oder das KliVO-Portal) (Abschnitt 2.2.3).

Die Länder verfügen nicht über spezielle Mittel für die Klimaanpassung. Einige Regionen, Städte und Gemeinden nutzen zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen die Fördermöglichkeiten des Bundes, beispielsweise das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ oder das Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des BMUV (Bundesregierung, 2020[36]). Fördermittel des Bundes stehen auch über den Waldklimafonds (im Rahmen der GAK) zur Verfügung, von dem ein Teil für die Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen bestimmt ist. Aus dem Bundesetat für Wassermanagement (420 Mio. EUR) werden Investitionen in den Hochwasserschutz, etwa die Renaturierung von Fließgewässern und ihrer Auen, (ko-)finanziert. Die Länder können die Fördermöglichkeiten des Bundes mit EU-Mitteln kombinieren, beispielsweise aus dem Europäischen Sozialfonds (Bundesregierung, 2020[36]).

Für die Kommunen wird es zunehmend schwierig, sich in dieser komplexen Förderlandschaft zurechtzufinden. Zusätzlich zu den verschiedenen Förderprogrammen auf Bundes- oder Landesebene, über die sie Mittel für Anpassungsmaßnahmen erhalten können, werden die Kommunen auch über sektorspezifische Förderprogramme unterstützt (Hasse und Willen, 2019[41]). Drei Viertel der befragten Kommunen verwenden darüber hinaus Eigenmittel für die Klimaanpassung. Insgesamt nimmt die Nachfrage nach Anpassungsfinanzierung auf kommunaler Ebene zu und sie dürfte bald das Angebot an Fördermitteln übersteigen. Dies zeigt sich an der Zunahme der von den Kommunen beantragten Mittel aus Förderprogrammen des Bundes (Kahlenborn et al., 2021[54]). Die Kommunen müssen einfacher Zugang zu Anpassungsfinanzierung bekommen. Das ZKA richtet einen großen Teil der Anstrengungen darauf, den Kommunen zu helfen, geeignete Fördermöglichkeiten zu finden, und sie bei der Beantragung zusätzlicher Mittel zu unterstützen (Kasten 2.2). Der Bund sollte die Verfahren und Berichtsmechanismen vereinfachen, damit es für die Akteure, die Anspruch auf Förderung haben, leichter wird, diese zu erhalten. Ein wirkungsvolles Fördersystem muss gezielte Unterstützung bieten, damit sichergestellt ist, dass niemand zurückgelassen wird.

Um Finanzierungslücken im Bereich der Klimaanpassung analysieren zu können und die Aufsicht zu verbessern, hat das BMUV begonnen, gemeinsam mit den Bundesländern regionale Finanzierungsbedarfe zu ermitteln und zu dokumentieren. Dies ist ein wichtiger erster Schritt auf dem Weg zur Schaffung einer effektiven Förderarchitektur. Das BMUV und das BMWK haben zudem Studien in Auftrag gegeben, in denen die Kosten von Klimawandelfolgen abgeschätzt werden. Das BMUV beabsichtigt, Tagging-Mechanismen für die Haushaltsaufstellung einzuführen, um besser zu erkennen, welche Ausgaben für die Klimaanpassung relevant sind. Die Ermittlung dieser Ausgaben bleibt eine schwierige Aufgabe, da Anpassungsausgaben häufig Teil größerer Investitionsvorhaben sind. Derzeit läuft eine neue Initiative für eine an Nachhaltigkeitszielen orientierte Haushaltsführung (Abschnitt 1.3.5).

Angesichts der beobachteten und für die Zukunft erwarteten tendenziellen Zunahme der Extremwetterereignisse besteht in Deutschland ein erheblicher Bedarf an Anpassungsfinanzierung, der weiter steigen dürfte. Die Mittel für die Klimaanpassung müssen daher unbedingt aufgestockt werden, um noch höhere staatliche Ausgaben für Wiederaufbau und Wiederinstandsetzung zu vermeiden. Durch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen[5] könnten sich die volkswirtschaftlichen Folgekosten des Klimawandels bis 2050 im Vergleich zu einem Szenario ohne solche Maßnahmen um 62–100 % verringern (Szenario mit schwachem, mittlerem und starkem Klimawandel) (Flaute, Reuschel und Stöver, 2022[12]). Zur Deckung des wachsenden Haushaltsbedarfs könnten einnahmenerhöhende Instrumente geschaffen werden. Dabei könnte es sich z. B. um steuerliche Instrumente der Kommunen oder finanzielle Beteiligungen der Begünstigten handeln.

Was der Bund an Katastrophenhilfe bezahlt (im Kontext der Flutkatastrophe 2021 beispielsweise über 30 Mrd. EUR für Wiederaufbaumaßnahmen) übersteigt bei Weitem das, was auf Ebene der nachgeordneten Gebietskörperschaften und in den verschiedenen Sektoren insgesamt an Fördermitteln für die Klimaanpassung zur Verfügung steht. Zu wissen, dass der Bund gegebenenfalls einspringen und Eventualverbindlichkeiten aus Extremwetterereignissen übernehmen wird, kann Einfluss auf die Bereitschaft öffentlicher und privater Akteure haben, Investitionen in die Klimaanpassung zu tätigen. Es ist dringend zu empfehlen, im künftigen politischen Rahmen für die Anpassung an den Klimawandel mehr Bundesmittel für die Klimaanpassung vorzusehen, und zwar so, dass dadurch die Beiträge aller anderen Akteure maximiert werden.

Private Investitionen

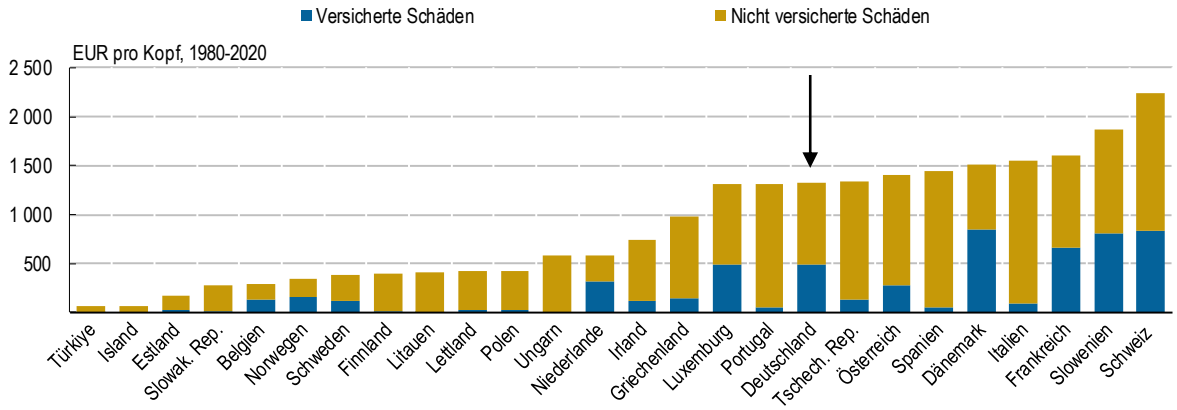
Angesichts der rasch zunehmenden Klimarisiken sind private Investitionen (z. B. von Unternehmen oder Haushalten) in die Anpassung unverzichtbar, um die Wirksamkeit der öffentlichen Anstrengungen zu sichern und die Abhängigkeit von staatlicher Katastrophenhilfe zu verringern. Der Abschluss einer Versicherung gegen erweiterte Naturgefahren bzw. Elementarschadenversicherung ist dabei ein wichtiges

Element. In Deutschland ist etwa die Hälfte aller privaten Haushalte gegen Elementarschäden versichert (Osberghaus et al., 2021[55]); ungefähr ein Drittel der Verluste und Schäden durch Extremereignisse sind durch Versicherungen gedeckt. Der Versicherungsschutz variiert jedoch erheblich. 94 % der Wohngebäude sind gegen Sturm und Hagel versichert, aber nur 45 % gegen Hochwasser und Starkregen. Dabei bestehen zudem erhebliche regionale Unterschiede. In Baden-Württemberg sind beispielsweise 94 % der Gebäude gegen Hochwasser und Starkregen versichert, in Bremen hingegen nur 28 % (Trenczek et al., 2022[4]). Insgesamt ist die Versicherungsdichte bei Elementarschäden zwischen 2002 und 2013 von 19 % auf 34 % gestiegen (Wohngebäude) (GDV, 2021[56]). Die Bundesregierung sollte in Erwägung ziehen, eine Versicherungspflicht für Elementarschäden einzuführen. Dies würde dazu beitragen, Vermögenswerte vor dem erwarteten Anstieg der Gefährdung von Gebäuden durch Extremwetterereignisse zu schützen.

Um die Kosten für den Staat zu senken, wurde in Frankreich ein auf dem Solidaritätsprinzip basierender Versicherungsmechanismus eingeführt, die „Garantie CatNat". Jede*r Inhaber*in einer Hausrats- und Fahrzeugversicherung entrichtet einen jährlichen Pauschalsatz für die CatNat. Auf diese Weise sind 98 % der französischen Haushalte gegen alle Arten von Elementarschäden versichert. Die Erlöse der CatNat werden in Anpassungsmaßnahmen investiert. Eine staatliche Bürgschaft gewährleistet, dass die durch Extremereignisse entstehenden Schäden gedeckt werden können (OECD, 2019[57]).

Der Bund könnte Anpassungsinvestitionen ex-ante belohnen und finanzielle Hilfe bei Verlusten und Schäden durch Extremwetterereignisse gewähren, beispielsweise indem solche Investitionen bei der Ex-post-Mittelallokation für den Wiederaufbau berücksichtigt werden. Dabei sollte die Förderarchitektur auch der Rolle von privaten Haushalten und Unternehmen bei Anpassungsinvestitionen Rechnung tragen. In diesem Kontext sollte u. a. untersucht werden, wie Versicherungen gegen Klimarisiken Anreize für private Anpassungsinvestitionen schaffen könnten.

Abbildung 2.8. Über ein Drittel der wirtschaftlichen Schäden infolge extremer Wetterlagen und Klimaereignisse sind in Deutschland durch Versicherungen gedeckt, 1980–2020



Quelle: EUA (2022), „Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe", Briefing, No. 21/2021, Europäische Umweltagentur, Kopenhagen, http://dx.doi.org/10.2800/530599.

StatLink https://stat.link/yh0nxm

2.3. Dem Wert der Natur für die Bewältigung der Biodiversitäts- und Klimakrise gerecht werden

2.3.1. Verlust an biologischer Vielfalt

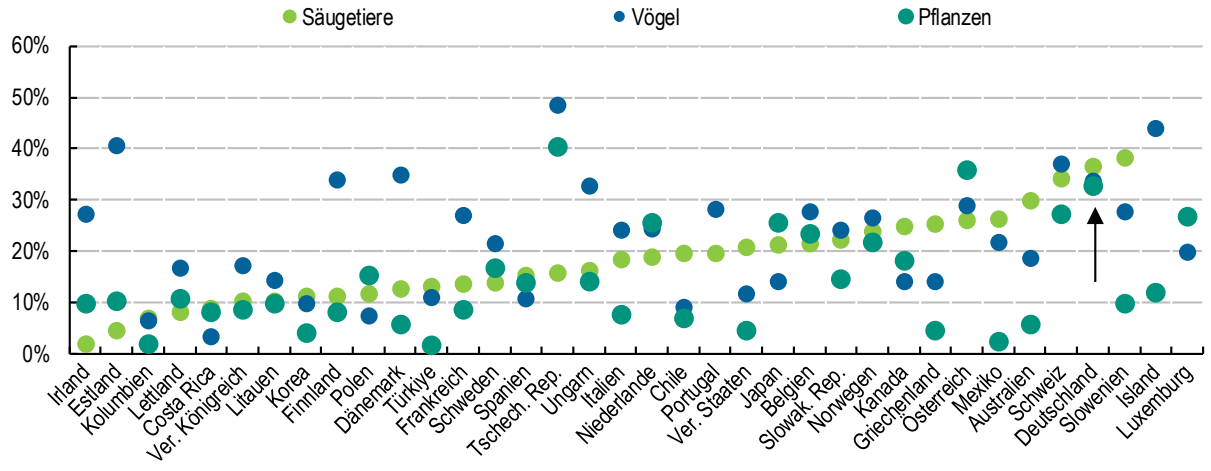
Bedrohte Arten und Ökosysteme

Der Rückgang der biologischen Vielfalt hat sich in Deutschland in den letzten Jahrzehnten erheblich beschleunigt. Das gilt sowohl für verschiedene Ökosysteme als auch für den Artenschwund. Der Erhaltungszustand von Arten und Lebensräumen verschlechtert sich. Mehr als ein Drittel der Arten in Deutschland sind gefährdet (Abbildung 2.9), das ist einer der höchsten Anteile im OECD-Raum. Insbesondere die für Agrarlandschaften typischen Arten sind stark zurückgegangen. Bei den Vogelarten, die in Agrarökosystemen (die fast die Hälfte Deutschlands bedecken) heimisch sind, wurde seit 1990 beispielsweise im Durchschnitt ein Verlust um rd. 30 % verzeichnet. In den sechs Jahren zwischen 2009 und 2015 sind fast 13 % der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert verloren gegangen (von der Decken, 2019[58]). Reptilien sind besonders bedroht (fast 70 % sind gefährdet) (OECD, o. J.[59]). Rund 41 % der Wildbienenarten, eine der wichtigsten Bestäubergruppen Deutschlands, sind in ihrem Bestand gefährdet (von der Decken, 2019[58]). Seit 1990 sind 75 % der Insekten verloren gegangen.

In Deutschland sind jedoch keine Arten vom Aussterben bedroht. Der Red List Index, eine Messgröße für die Veränderung des Aussterberisikos von Artengruppen, verharrt seit 1991 mit einem Wert von 0,98 auf hohem Niveau (geringes Aussterberisiko), während der globale Durchschnitt von 0,81 auf 0,73 zurückgegangen ist (IUCN, o. J.[60]). Da allerdings noch keine Regeneration bedrohter Arten sichtbar ist, wurde das Aichi-Biodiversitätsziel 5 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) bisher noch nicht erreicht (BMUV, 2021[61]). Außerdem weisen fast 70 % der in Deutschland vorkommenden Lebensräume einen unzureichenden oder schlechten Zustand auf (BMUV, 2021[61]).

Abbildung 2.9. Der Anteil der bedrohten Arten ist in Deutschland im Vergleich zum OECD-Durchschnitt hoch

Bedrohte Arten in Prozent der bekannten Arten, 2015 oder letzte verfügbare Daten



Anmerkung: Die Kategorie der bedrohten Arten bezieht sich auf gefährdete, stark gefährdete und vom Aussterben bedrohte Pflanzen und Tiere (wegen weiterer Informationen vgl. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1, zweite Ausgabe). Island, Luxemburg und Portugal: partielle Daten; Norwegen: Daten von 2021.
Quelle: OECD (2023), „Biodiversity: Threatened species", *OECD Environmental Indicators* (Datenbank), http://dx.doi.org/10.1787/data-00605-en.

StatLink https://stat.link/2xbi9w

Die Waldfläche ist in den letzten 40 Jahren um 1 Mio. ha (rd. 10 %) auf 11,4 Mio. ha (Stand von 2021) gewachsen. Auf einem Drittel dieser Fläche ist jedoch seit 1984 eine deutliche Zunahme des Schadensanteils, der Absterberate und der Kronenverlichtung von Nadelbäumen – ein Schlüsselindikator für die Vitalitätsbeurteilung von Bäumen – zu verzeichnen (BMEL, o. J.[62]). Hauptursache ist der Klimawandel, insbesondere Dürre, die vorzeitigen Blattfall und eine Massenvermehrung von Borkenkäfern verursacht. Klimawandelbedingte Stürme und Waldbrände sind ein weiterer Faktor für Baumverluste und -schäden. Nur etwa ein Drittel der Waldfläche in Deutschland ist naturnah (BMUV, o. J.[63]). Der Verlust von rd. 0,5 Mio. ha Fichtenwald eröffnet neue Möglichkeiten, mehr Artenvielfalt in den Wald zu bringen.

Von den 1,8 Mio. ha Moorböden in Deutschland wurden rd. 92 % für die landwirtschaftliche Nutzung und aufgrund steigender Temperaturen entwässert. Naturnah gebliebene Moore werden durch flächendeckenden Nährstoffeintrag aus angrenzenden Nutzungen geschädigt. Auch große Teile der Moore in Schutzgebieten sind degradiert (BfN, o. J.[64]). Überflutbare Auen werden heute zu gut einem Drittel als Ackerflächen sowie als Siedlungs-, Verkehrs- und Gewerbeflächen genutzt. Nur noch 9 % der Auen sind ökologisch weitestgehend intakt (BMUV, o. J.[63]). Vier von fünf deutschen Grünlandbiotop-Typen sind gefährdet (von der Decken, 2019[58]).

Trotz Fortschritten bei der Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt im Küsten- und Meeresbereich wurden die Schlüsselziele bisher noch nicht erreicht. Der Rückgang der Arten und die Degradierung von Lebensräumen schreiten weiter fort (BMUV, 2021[61]). Der Erhaltungszustand vieler Lebensräume wie z. B. der überspülten Sandbänke, der Ästuarien und der Riffe ist weiterhin ungünstig (BMUV, 2021[61]). Hauptbelastungen sind die kommerzielle Fischerei, extraktive Nutzungen sowie die zunehmende Lärmbelastung (Ziehm, 2021[65]). Deutschland hat die Ziele der Natura 2000-Richtlinien der EU und der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, die einen guten oder günstigen Erhaltungszustand für die Meeresumwelt und ihre geschützten Güter sichern sollen, nicht erreicht.

Rund 44 % der Siedlungs- und Verkehrsflächen sind versiegelt. Deutschland ist nicht auf Kurs, sein Ziel zu erreichen, den Flächenverbrauch bis 2030 auf unter 30 ha pro Tag zu verringern. Dies hat zu einer zunehmenden Bodenversiegelung geführt, was die Bodenfunktionen beeinträchtigt, insbesondere Wasserdurchlässigkeit und Fruchtbarkeit. Diese Entwicklung erhöht wiederum das Überflutungsrisiko und die Anfälligkeit für Hitzestress und führt zu einem erheblichen Verlust an biologischer Vielfalt in städtischen Räumen.

Ein weiterer wichtiger Faktor für den Verlust an biologischer Vielfalt ist die intensive Landwirtschaft und der damit verbundene, häufige und weit verbreitete Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln. Die Wasserverschmutzung durch Nitrateinträge aus der Landwirtschaft ist nach wie vor ein gravierendes Problem (Abschnitt 1.1.5). Weitere Gefährdungsursachen sind städtische Zersiedelung, Zerschneidung der Landschaft, Wasserbau und Gewässerunterhaltung, Baumaßnahmen, graduelle Temperatur- und Niederschlagsänderungen sowie klimatische Extremereignisse wie Starkregen oder lang anhaltende Trockenperioden (Kahlenborn et al., 2021[6]). Das Verschwinden von Grünland und Brachflächen hat ebenfalls zum Biodiversitätsverlust beigetragen. Außerdem kann sich die Zunahme von Windparks negativ auf die Vogelpopulationen auswirken (Abschnitt 1.2.2).

Deutschland hat viele Maßnahmen ergriffen, um die biologische Vielfalt zu erhöhen und zu schützen. Inwieweit das Land damit Erfolg hat, misst es derzeit an den 330 Qualitäts- und Handlungszielen der 2007 vom BMUV entwickelten Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Im Bundesnaturschutzgesetz von 2010 ist die Gesetzgebungskompetenz für den Naturschutz geregelt (CBD, o. J.[66]). Die Länder sind aufgrund ihrer Verantwortung für Naturschutz und Landschaftspflege entscheidende Akteure für den Biodiversitätserhalt. Eine wachsende Zahl von Bundesländern hat Pläne und Programme zur Förderung der biologischen Vielfalt entwickelt. Für nachgeordnete Gebietskörperschaften gibt es seit 2012 das Bündnis „Kommunen für biologische Vielfalt“.

Trotz aller bisherigen Anstrengungen ist es noch nicht gelungen, den Verlust an biologischer Vielfalt umzukehren. Bei vielen im Rahmen des CBD verabschiedeten nationalen Zielen wurden keine aus-

reichenden Fortschritte erzielt. Die Fläche Deutschlands, in der die Natur sich wieder ungestört entwickeln kann, liegt beispielsweise unter 2 % (Ziel 8). Die Verringerung der täglichen Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke reicht nicht aus, um den Zielwert von 30 ha pro Tag zu erreichen (Ziel 10). Außerdem haben nur 25 % der deutschen Bevölkerung ein mindestens ausreichendes Bewusstsein in Bezug auf die biologische Vielfalt; angestrebt werden 75 % (Teil des nationalen Ziels 1) (CBD, 2019[67]). Darüber hinaus hat Deutschland mehrere Ziele der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt von 2007 nicht erreicht. Im Einklang mit der Forderung des CBD, Anreize zu reformieren, hat Deutschland analysiert, in welcher Form und in welchem Umfang umweltschädliche Subventionen geleistet werden (Burger und Bretschneider, 2021[68]; Zerzawy et al., 2021[69]). Nun gilt es, die wichtigsten Beihilfen so anzupassen, dass ein weiterer Verlust an biologischer Vielfalt verhindert wird.

Die neuen Zielsysteme für den Schutz der biologischen Vielfalt in der Europäischen Union und gemäß dem Biodiversitätsrahmen von Kunming und Montreal bilden den Hintergrund für eine Weiterentwicklung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Dabei sollen genaue Ziele für 2030 festgelegt und jeweils mit mindestens einem passenden quantitativen Indikator verknüpft werden. Außerdem sollen weitere Handlungsfelder dazukommen, die trotz ihrer Relevanz in der Strategie von 2007 nicht ausreichend berücksichtigt werden. Dazu gehören Insektenschutz, Energiewende, Meeresnaturschutz, Stadtnatur und Pflanzenschutz (BfN, o. J.[70]).

Um die Biodiversitätsziele effektiver umzusetzen, ist interdisziplinäre Zusammenarbeit von entscheidender Bedeutung. Sie kann durch eine neue Bundesstrategie gewährleistet werden, die die Biodiversitätsziele systematisch in die relevanten Sektoren einbezieht (z. B. durch die Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in Wohlfahrtsindikatoren). Da die Landwirtschaft die biologische Vielfalt stark belastet, sollten die Agrar- und die Umweltpolitik enger verflochten werden, um den Biodiversitätserhalt zu fördern. Außerdem könnte der rechtliche Rahmen für den Naturschutz durch die Einführung eines Verbesserungsgebots für den Zustand der Natur gestärkt werden (RNE, 2022[71]).

Insgesamt müssen Anreize für weitreichendere Verhaltensänderungen eingeführt werden. Insbesondere sollten Subventionszahlungen an den Erhalt und die Verbesserung von Ökosystemleistungen geknüpft werden, um die naturfreundliche Landwirtschaft wirtschaftlich attraktiver zu machen. Bisher haben die Flächennutzer*innen beispielsweise wenig Anreize, zum Landschaftsschutz beizutragen und Grundstücke biodiversitätsfreundlich zu bewirtschaften. Allerdings wird die GAP der EU die deutschen Landwirt*innen unterstützen, ihre Betriebe zu transformieren und nachhaltiger zu bewirtschaften (Abschnitt 1.1.5).

Ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Bestrafung (Verursacher bezahlen Steuern oder Gebühren für die Verschmutzung oder Nutzung natürlicher Ressourcen) und Belohnung (Anreize für gutes Verhalten, beispielsweise durch „gute Subventionen“) ist erforderlich. Eine effektive Strategie fördert jedoch Verhaltensänderungen, indem sie den wahren Wert der biologischen Vielfalt und folglich die Kosten ihrer Belastung (z. B durch den Einsatz von Pestiziden) in der gesamten Wirtschaft widerspiegelt, beispielsweise durch Zahlungen für Ökosystemleistungen (Matthews und Karousakis, 2022[72]). Das Beispiel der Waldstrategie 2050, die Belohnungen für den Schutz von Ökosystemleistungen vorsieht, könnte auch bei anderen Ökosystemen angewendet werden.

Durch die Entwicklung eines Indikators für Artenvielfalt und Landschaftsqualität im Rahmen der neuen Strategie füllt Deutschland wichtige Lücken beim Monitoring der biologischen Vielfalt. Jährliche Fortschrittsberichte könnten die Rechenschaftspflicht und Maßnahmen zur Verwirklichung der nationalen Biodiversitätsziele und der im Rahmen der 15. Vertragsstaatenkonferenz (COP15) vereinbarten Ziele stärken. Indikatoren zur Messung der Auswirkungen der Maßnahmen könnten dazu beitragen, eine effektive Umsetzung durch Korrekturmaßnahmen zu gewährleisten.

Schutzgebiete

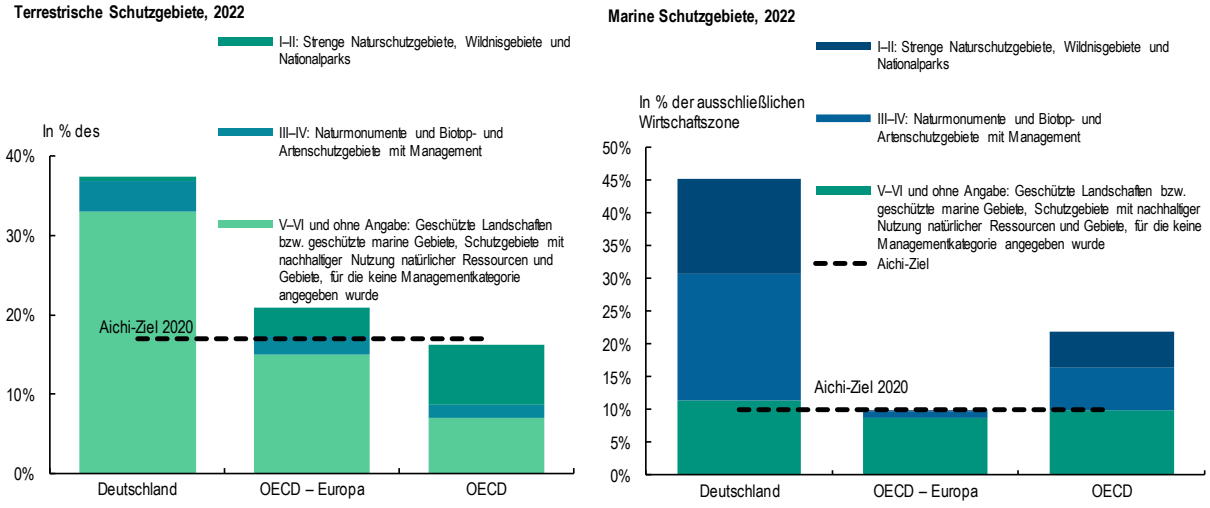
Deutschland schützt 38 % bzw. 45 % seiner Land- und Meeresflächen,[6] während der OECD-Durchschnitt bei nur 15 % bzw. 21 % liegt (Abbildung 2.10). Strenge terrestrische Schutzgebiete, Wildnisgebiete und

Nationalparks nach der Definition der Europäischen Union umfassen jedoch nur 1 % der Gesamtfläche. Sie sollten erweitert werden, denn die EU-Mitgliedstaaten haben sich gemeinsam vorgenommen, gemäß der Biodiversitätsstrategie der EU bis 2030 10 % der Landfläche zu schützen (Europäische Kommission, 2022[73]). Zwischen 2000 und 2016 hat Deutschland die Fläche der streng geschützten Gebiete von rd. 3 % auf 4,4 % der Landfläche erhöht (UBA, 2019[1]). In diesen Schutzgebieten gelten strenge Regelungen, um die Erhaltung und Entwicklung seltener und gefährdeter Arten und Biotope sicherzustellen. Rund 60 % der Schutzgebiete sind allerdings kleiner als 50 ha (BfN, 2020[89]), was ihren Beitrag zum Biodiversitätserhalt schmälert.

Schutzmaßnahmen allein garantieren aber nicht den Erhalt der Natur. Vielmehr müssen sie mit einem nachhaltigen Management dieser Gebiete einhergehen, ebenso wie mit Anreizen, die naturfreundliches Verhalten fördern und die Wirksamkeit der Schutzgebiete sicherstellen (OECD, 2023[74]). Außerdem gibt es für die Natura 2000-Meeresgebiete in der Ostsee immer noch keine Managementpläne und für die Nordsee existieren sie erst seit 2020 (Ziehm, 2021[65]). Es ist wichtig, bei der Erstellung derartiger Pläne klare Ziele für nachhaltiges Management zu formulieren. Da die Verordnungen der einzelnen Schutzgebiete stark voneinander abweichen können, lassen sich umfassende Aussagen über die Qualität der Gebiete und des Managements bislang nicht treffen (UBA, 2019[75]). Gemeinsame Standards und Anforderungen für ein nachhaltiges Management von Schutzgebieten können derartige Bewertungen erleichtern.

Abbildung 2.10. Der Anteil der Schutzgebiete liegt in Deutschland deutlich über dem OECD-Durchschnitt

Terrestrische und marine Schutzgebiete (prozentualer Anteil der nationalen Gesamtfläche), 2021



Anmerkung: Der OECD-Gesamtwert umfasst alle Mitglieder mit Stand von Januar 2023. Im OECD-Gesamtwert werden die Übersee- und Außengebiete der Mitgliedsländer nicht erfasst.
Quelle: OECD (2023), „Protected areas", *Environment Statistics* (Datenbank), http://dx.doi.org/10.1787/data-00605-en.

StatLink https://stat.link/m520nj

Landnutzungs- und Landschaftsplanung spielen beim Natur- und Landschaftsschutz eine zentrale Rolle, weil sie Vorrangflächen ausweisen und Anforderungen und Maßnahmen zum Erhalt der Natur festlegen. Naturschutz und Landschaftspflege und Anforderungen an den Biotop- und Artenschutz werden zunehmend in die Landschaftsprogramme auf landesweiter und regionaler Ebene integriert (UBA, 2019[1]). Klimafolgen wie Dürreperioden, Waldbrände und extreme Niederschläge stellen ein großes Risiko für

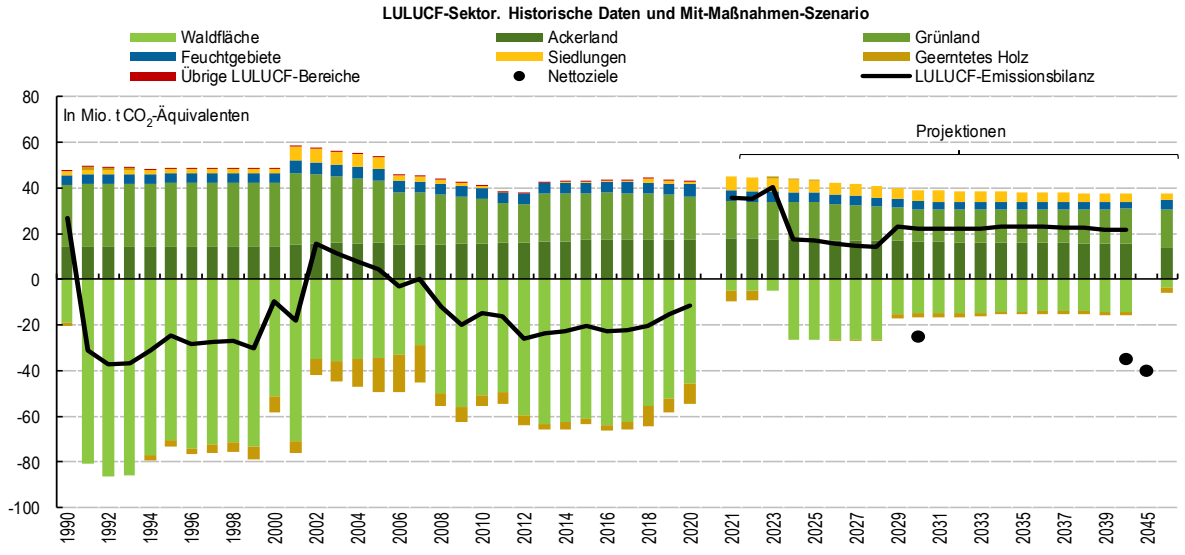
Ökosysteme dar (Abschnitt 2.1.1). Um Ökosysteme nachhaltig schützen zu können, ist es deshalb erforderlich, sie an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Im Bereich der Landnutzungs- und Landschaftsplanung fehlt es den meisten Plänen nach wie vor an greifbaren Zielen und Maßnahmen, um Klimafolgen beim Naturschutz zu berücksichtigen. Mit Stand 2017 werden nur in rd. 17 % der Landschaftsrahmenpläne einzelne naturschutzfachliche Ziele und Maßnahmen mit dem Klimawandel begründet (UBA, 2019[1]).

2.3.2. Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Mit einer Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) hat sich Deutschland 2021 vorgenommen, die CO_2-Emissionen des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) deutlicher zu senken und seine Funktion als Kohlenstoffsenke auszubauen: Bis 2030 soll er mindestens 25 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente absorbieren, gefolgt von 35 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente bis 2040 und 40 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente bis 2045. Laut Projektionen dürfte Deutschland die KSG-Ziele allerdings verfehlen – 2030 um rd. 7 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente und 2040 um rd. 22 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente (Abbildung 2.11).

Abbildung 2.11. Der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft besitzt ein großes unausgeschöpftes Potenzial

Emissionen im LULUCF-Sektor, Mio. t CO_2-Äquivalente und Nettoziele für die CO_2-Bindung



Anmerkung: Die Projektionen basieren auf Daten, die Deutschland der EUA und dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen vorgelegt hat. Die Berechnungen basieren auf den bestehenden Maßnahmen, was die im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft bereits ergriffenen Maßnahmen umfasst.
Quelle: EUA (2022), *National emissions reported to the UNFCCC and to the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism* (Datenbank), https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-unfccc-and-to-the-eu-greenhouse-gas-monitoring-mechanism-18.

StatLink https://stat.link/sho9bn

Diese Vorhersagen basieren auf den im LULUCF-Sektor bereits ergriffenen Maßnahmen und den bis 2040 erwarteten Landnutzungsänderungen. Es wäre sinnvoll, sie zu aktualisieren, um den zu erwartenden Effekt neuer Klimaschutz- und Biodiversitätsmaßnahmen zu erfassen. Um die Emissionsziele des LULUCF-Sektors zu erreichen, muss Deutschland deutlich schneller handeln. Die naturnahen Wälder des

Landes erweitern ihren Kohlenstoffvorrat von 1,3 Milliarden Tonnen CO_2-Äquivalenten Jahr für Jahr um 62 Millionen Tonnen. Der Erhalt und die Ausweitung dieser Waldflächen bietet ein enormes Potenzial für höhere Kohlenstoffbindung (Thünen-Institut, o. J.[76]). Eine Wiedervernässung von Moorböden könnte die CO_2-Emissionen, die 2020 auf 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente geschätzt wurden, deutlich reduzieren und die Funktion der Moore als Kohlenstoffsenke stärken (BMUV, 2022[77]). Es besteht ein großes Potenzial, dem Klimawandel durch naturbasierte Lösungen im LULUCF-Sektor sowie durch Raumplanung und Küstenmanagement entgegenzuwirken.

2.3.3. Maßnahmen zur Unterstützung naturbasierter Lösungen

Die Bundesregierung hat verschiedene Maßnahmen zur Unterstützung naturbasierter Lösungen ergriffen, um den Klimawandel zu bekämpfen, den Verlust an biologischer Vielfalt zu verhindern und Deutschland an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Klimaschutzmaßnahmen im LULUCF-Sektor und die Erhaltung von Wäldern und intakt gebliebenen Mooren gehören ebenso dazu wie die Ausweitung und Wiederherstellung natürlicher überflutbarer Auen entlang der Wasserläufe, der Schutz von Ökosystemen zur Reduzierung klimabedingter Stressfaktoren sowie die Anlage von Grünflächen und Frischluftschneisen (BfN, 2014[78]). Das BMUV arbeitet seit 2022 an einem ambitionierten Programm, das bestehende und neue Instrumente kombiniert, um die Umsetzung naturbasierter Lösungen in allen Sektoren zu erleichtern (Abschnitt 2.3.4).

Wälder

Waldschutz und klimagerechter Waldumbau sind effektive naturbasierte Ansätze zur Minderung der CO_2-Emissionen und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Sie sichern auch den Lebensraum vieler Tiere und Pflanzen. Da die Wälder immer stärker durch den Klimawandel belastet werden, hat Deutschland mehrere Maßnahmen zum Schutz von Wäldern und zur Wiederaufforstung ergriffen.

Das Bundeswaldgesetz und die regionalen Waldgesetze auf Länderebene sind wichtige Rechtsinstrumente zur Erhaltung der Wälder und schützen sie vor nicht ordnungsgemäßer Bewirtschaftung, Rodung und Umwandlung (BMJ, o. J.[79]). Die Waldbesitzenden sind gesetzlich verpflichtet, kahlgeschlagene Waldflächen wieder aufzuforsten. Dadurch sind die Waldflächen bisher weitgehend von der Inanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke verschont geblieben. Das Gesetz enthält jedoch nur allgemeine Rechtsvorschriften für den Waldschutz, die nicht weiter definiert werden. Das Bundesnaturschutzgesetz zielt ebenfalls darauf ab, Wälder zu schützen und nachhaltig zu bewirtschaften (BMJ, o. J.[80]). Angesichts der zunehmenden Degradation von Waldlebensräumen sollte die Bundesregierung in Erwägung ziehen, die Vorschriften zu verschärfen, um einen guten Waldzustand zu sichern oder wiederherzustellen. Zu diesem Zweck könnte sie eine nachhaltige Waldbewirtschaftung definieren und allgemein anerkannte Schutzpraktiken festschreiben.

Die deutsche Waldstrategie 2020 umfasst mehrere naturbasierte Maßnahmen zur Förderung des Klimaschutzes. Sie zielt insbesondere darauf ab, den Wald durch Anpassung an die Klimafolgen und Erschließung des CO_2-Minderungspotenzials als CO_2-Senke zu erhalten (BMEL, 2011[81]). Die deutschen Wälder erweitern ihren Kohlenstoffvorrat von schätzungsweise 1,26 Milliarden Tonnen CO_2-Äquivalenten Jahr für Jahr um rd. 62 Millionen Tonnen (Thünen-Institut, o. J.[76]). Laut EUA reduzierte sich der jährliche Zuwachs zwischen 2017 und 2020 allerdings um rd. 27 % (von rd. 63 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten auf 46 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente) (EUA, o. J.[82]). Deutschland könnte zusätzliche Maßnahmen für die Erhaltung der Wälder ergreifen, indem die Resilienz der Wälder gegenüber den Klimafolgen erhöht wird. Dazu gehören u. a. das Pflanzen dürretoleranter Baumarten, die Verbesserung der Wasserspeicherkapazität von Waldböden und der Umbau von Reinbeständen in Mischwälder. Dadurch kann außerdem die Funktion der Wälder als Kohlenstoffsenke gesichert werden.

Moore

Moore fungieren als Kohlenstoffsenke, regulieren den Wasser- und Nährstoffhaushalt, reduzieren die lokale Lufttemperatur und bieten einen Lebensraum für eine artenreiche Flora und Fauna, inkl. vieler gefährdeter Tier- und Pflanzenarten wie Rohrdommel, Wollgras und Sonnentau. Rund 92 % der Moore sind entwässert und der Anteil der damit verbundenen Nettoemissionen an den gesamten nationalen Treibhausgasemissionen ist von 4,2 % auf 6,7 % gestiegen (Thünen-Institut, o. J.[83]). Dies entspricht jährlich 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten (BMUV, o. J.[63]). Durch Wiedervernässung könnten diese CO_2-Emissionen erheblich reduziert werden.

Die Bundesregierung versucht, durch die Nationale Moorschutzstrategie von 2022 das Potenzial der Moore für den Klimaschutz zu erschließen. Die durch wiederhergestellte Moore mögliche Kohlenstoffsequestrierung beläuft sich laut Schätzungen auf jährlich 3–8,5 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Durch die Fokussierung auf die Wiedervernässung und Renaturierung von Mooren ergänzt die Nationale Moorschutzstrategie die strategischen Ziele des Nationalen Wasserdialogs (Kasten 1.10). Da alle Moorbiotope aufgrund von Entwässerung stark gefährdet sind, hat die Strategie auch ein großes Potenzial, zu Deutschlands Biodiversitätszielen beizutragen.

Die Nationale Moorschutzstrategie wird ergänzt durch die 2021 verabschiedete Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz. Die Vereinbarung sieht finanzielle Anreize für die Wiedervernässung von Moorböden vor mit dem Ziel, den Einsatz von Torf als wachstumsfördernden Stoff zu reduzieren. Letztlich geht es darum, die Torfverwendung im Gartenbau in diesem Jahrzehnt weitgehend auslaufen zu lassen. Auf dieser Basis hat das BMEL auch die Torfminderungsstrategie 2022 veröffentlicht. Auch sie zielt darauf, die Verwendung von Torf als wachstumsfördernden Stoff und Bodenverbesserer in Kultursubstraten und Einheitserde zu reduzieren. Wenn klimafreundliche Alternativen verfügbar sind, soll vollständig auf den Einsatz von Torf verzichtet werden. Die Bundesregierung wird in den kommenden zehn Jahren rd. 50 Mio. EUR für Pilotprojekte zum Schutz von Torfböden bereitstellen (UBA, 2019[1]).

Wasser

Naturbasierte Lösungen bieten wichtige Ansätze, um wasserbezogene Herausforderungen zu bewältigen: Sie können die Verfügbarkeit der Ressource Wasser verbessern (z. B. durch Erhaltung der Bodenfeuchte oder Grundwasserneubildung), die Wasserqualität erhöhen (z. B. durch natürliche und künstlich angelegte Feuchtgebiete) und wasserbezogene Klimarisiken verringern (z. B. durch Renaturierung von überflutbaren Auen und Dachbegrünung). Das 2017 von der Bundesregierung beschlossene Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“ zielt darauf, in den kommenden 30 Jahren mehr als 2 800 km Bundeswasserstraßen zu renaturieren (BMUV, o. J.[84]). Im Rahmen des dritten Bewirtschaftungsplans der Flussgebiete zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie legt Deutschland den Maßnahmenschwerpunkt auf Renaturierungen für die Schaffung von Lebensräumen in Gewässern (27 % der Wasserkörper), die Herstellung der Durchgängigkeit (26 % der Wasserkörper) sowie die Verbesserung eines naturnahen Wasserdargebots (19 % der Oberflächengewässer) (UBA, 2021[85]). Obwohl Gewässer auf der lokalen Ebene bewirtschaftet werden, will die Bundesregierung in den nächsten zehn Jahren Fördermittel in Höhe von 1 Mrd. EUR bereitstellen. Dadurch soll der ökologische Zustand der Gewässer verbessert und die Klimaresilienz der Länder und Kommunen erhöht werden.

Um die Qualität der Oberflächengewässer zu verbessern und die aktuellen und künftigen Klimarisiken der deutschen Wasserwirtschaft anzugehen, hat die Bundesregierung außerdem eine neue Nationale Wasserstrategie entwickelt (Kasten 1.11). Neben anderen wichtigen Maßnahmen zielt die Strategie darauf ab, die Klimaresilienz der Wasserwirtschaft zu erhöhen, damit sie besser für Extremwetterereignisse wie Starkregen, Dürre und Meeresspiegelanstieg gewappnet ist und Ökosystemleistungen aufrechterhalten kann (z. B. Selbstreinigung von Gewässern, Rückhaltung, Grundwasserneubildung und Senkenfunktion). Die Strategie ist ein gutes Beispiel für die systematische Einbeziehung der Klimaanpassung und Biodiversität in sektorpolitische Maßnahmen (Abschnitt 2.4.1). Um die Ziele der Strategie zu erreichen, sollten

jedoch klare operationelle und regulatorische Anforderungen im Wasserhaushaltsgesetz festgelegt werden. Bisher enthält das Gesetz nur allgemeine Klauseln für die Anpassung der Wasserwirtschaft an die Klimafolgen (UBA, 2019[1]).

Anpassung an den Klimawandel

Die Deutsche Anpassungsstrategie und die darauf aufbauenden Aktionspläne (Abschnitt 2.2.1) umfassen die Renaturierung von Feuchtgebieten und Flussläufen zur Begrenzung der Klimafolgen durch verbesserte Abflussregulation bei Hochwasser. Sie zielen außerdem darauf ab, die Hitzebelastung für Menschen und urbane Ökosysteme zu verringern und die Luftqualität sowie den Umgang mit Überschwemmungen zu verbessern (Bundesregierung, 2008[32]). Darüber hinaus sehen sie einen Umbau des Waldes zu klimaangepassten Mischwäldern vor, um die Ökosystemleistungen der Wälder langfristig zu erhalten. Außerdem werden Maßnahmen für Boden- und Gewässerschutz in der Landwirtschaft erfasst. Ihre Umsetzung würde wiederum dazu beitragen, die natürlichen Funktionen des Bodens zu erhalten und Bodenerosion und -verdichtung zu reduzieren. Ein großer Erfolg dieser Anstrengungen zeigt sich in der Rückgewinnung überflutbarer Auenflächen. Seit 1983 wurden diese Flächen um rd. 4 000 ha erweitert, sodass heute 480 000 ha Auenfläche an Flüssen bei Hochwasser als Retentionsraum zur Verfügung stehen (UBA, 2019[1]).

Kasten 2.4. Politik in der Praxis: Deutschlands Schwammstädte zur Bekämpfung von Hitze und Überschwemmungen

Deutschland fördert naturbasierte Lösungen für die Klimaanpassung in Städten. Grüne Dächer und Fassaden sowie andere Grünflächen absorbieren Regenwasser, wo es niedergeht, indem sie den natürlichen Wasserkreislauf imitieren. Sie nehmen das Wasser wie ein Schwamm auf, bis es versickern oder verdunsten kann. Dies dient als natürlicher Hochwasserschutz und trägt dazu bei, dass sich Gebäude nicht zu sehr aufheizen. Außerdem fördert es die biologische Vielfalt und verbessert die Luftqualität und das Wohlergehen der Menschen. Viele deutsche Städte haben begonnen, die Gebäude zu begrünen. Dies ist auch eine wichtige Klimamaßnahme im deutschen Klimaschutzplan 2050.

Deutschlands Gründachflächen haben sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt; rd. 9 % der neu gebauten Flachdächer werden bepflanzt. Gebäudebegrünungen schaffen auch neue Arbeitsplätze in verwandten Berufen, z. B. für die Dachgartenpflege. Allerdings sorgt eine Vielzahl unterschiedlicher Baubestimmungen, Stadtentwicklungspläne, Gemeindesatzungen, naturbasierter Sondervorschriften sowie kommunaler Fördermittel und sonstiger Anreize dafür, dass die Voraussetzungen vor Ort stark variieren. Dem nationalen Gründach-Index zufolge haben die Städte München, Stuttgart und Berlin mit über 4 Mio. m^2 die größten Gründachflächen.

Um die Begrünung von Dächern und Fassaden zu beschleunigen, wäre es sinnvoll, gemeinsame Standards festzulegen und eine nationale Bestandsaufnahme durchzuführen. Auf diese Weise könnten die Fortschritte gemessen und die Wirksamkeit von Fördermaßnahmen beurteilt werden. Bisher gehen die deutschen Städte unterschiedlich vor, um den Umfang ihrer Gründächer und -fassaden zu schätzen (Luftbilder, Katasterdaten oder digitale Gebäudemodelle). Nur wenige Städte führen jährlich eine Bestandsaufnahme durch, obwohl diese Informationen helfen könnten, die Wirksamkeit direkter und indirekter Fördermaßnahmen zu überprüfen. Der Entwicklung klimaresilienter und intelligenter Städte sollte Priorität eingeräumt werden. Die öffentlichen Investitionsentscheidungen sollten entsprechend ausgerichtet werden.

Quelle: OECD (o. J.), „Germany's sponge cities to tackle heat and flooding", *Policies in Practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/germany-s-sponge-cities-to-tackle-heat-and-flooding-7b6caa58/ (Abruf: 22. Februar 2023).

Die Umsetzung naturbasierter Lösungen wird auch zunehmend im städtischen Raum gefördert. Das Bundeskonzept Grüne Infrastruktur von 2017, der Masterplan Stadtnatur von 2019 und das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ von 2020 sowie die Städtebauförderung (BMUV, o. J.[86]; BMUV, 2019[87]; BBSR, 2022[88]) (BMWSB, 2022[89]) zielen auf die Förderung urbaner naturbasierter Lösungen. Mit diesen Programmen unterstützt Deutschland eine integrierte Stadtentwicklung, indem Ökosysteme und ihre Leistungen geschützt und verbessert werden. Die Entsiegelung von Bodenflächen und die Erweiterung von Grünflächen in Städten dienen dazu, städtische Überhitzung zu reduzieren, das Regenwassermanagement zu verbessern, die urbane Arten- und Biotopvielfalt zu fördern und den Klimaschutz zu unterstützen (BfN, 2017[90]). In den lokalen Entwicklungsplänen der Kommunen wird insbesondere die Dach- und Fassadenbegrünung gefördert (Kasten 2.4).

Die Stadtentwicklungspläne enthalten zunehmend naturbasierte Lösungen mit „No-Regret-Maßnahmen“, die kosteneffektiv sind und nicht nur ökologische, sondern auch sozioökonomische Herausforderungen angehen (ecologic, 2020[91]). Auf dem Weg zu einer reibungslosen Raumplanung in den Städten und zu ausreichenden technischen Kapazitäten bei der Planung, Umsetzung und Wartung naturbasierter Lösungen sind allerdings noch nicht alle Hürden überwunden. Die baurechtlichen Bestimmungen sind ein wichtiger regulatorischer Hebel zur Förderung naturbasierter Lösungen. Sie können Mindestanforderungen für Grünflächen auf und um Neubauten und versickerungsfähige Verkehrsflächen vorsehen, um die Absorptionsfähigkeit und das Wasserrückhaltevermögen zu erhöhen (OECD, 2021[92]). Städtebauliche Verträge nach Maßgabe des BauGB können genutzt werden, um Regeln für den Schutz und die Entwicklung naturbasierter Lösungen einzuführen.

2.3.4. Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz

Um die interdependenten Krisen des Biodiversitätsverlusts und des Klimawandels zu bewältigen, hat das Bundeskabinett im März 2023 ein neues und ambitioniertes Programm verabschiedet, das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – ANK [7](Kasten 2.5). Es soll dazu dienen, Synergien zwischen Klimaschutz- und Naturschutzmaßnahmen zu erschließen (BMUV, o. J.[63]). Natürlicher Klimaschutz zielt darauf ab, natürliche Ökosysteme direkt zu schützen, zu stärken und wiederherzustellen und dabei die THG-Emissionen zu verringern. Die Stärkung der Resilienz von Ökosystemen gegenüber den Folgen des Klimawandels ist ein weiteres wichtiges Ziel des ANK (BMUV, o. J.[63]).

Das ANK legt den Schwerpunkt auf den LULUCF-Sektor, was wichtig ist, um die deutschen Emissionsziele für diesen Sektor zu erreichen (Abschnitt 2.3.2). Es zielt darauf ab, die Emissionen von trockenen und degradierten Mooren durch Wiedervernässung deutlich zu reduzieren und die CO_2-Senkenfunktion aller Ökosysteme zu stärken, u. a. durch den Schutz und die Wiederherstellung von Wäldern.

Neben der Wiederherstellung und Erhaltung natürlicher Ökosysteme fördert Deutschland durch das ANK auch den natürlichen Klimaschutz im städtischen Raum. Das ANK zielt darauf ab, den Wasserrückhalt zu verbessern, u. a. im städtischen Raum, und durch die Förderung und Finanzierung von Entsiegelungsprojekten dafür zu sorgen, dass Regenwasser besser versickert (BMUV, o. J.[63]). Weitere Maßnahmen werden durch das Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ finanziert (BMWSB). Darüber hinaus plant die Bundesregierung, jährlich 20 Kommunen bei der Umstellung auf ein naturnahes Grünflächenmanagement zu unterstützen. Ortsspezifische Konzepte ermöglichen die Aktivierung von Bundesliegenschaften für die urbane grüne Infrastruktur und reduzieren die tägliche Flächenneuinanspruchnahme von heute rd. 54 ha bis zum Jahr 2030 auf unter 30 ha, um bis 2050 das Ziel eines „Netto-Null“-Flächenverbrauchs zu erreichen (BMUV, o. J.[63]).

Das ANK soll die Klimaresilienz erhöhen. Die Maßnahmen stellen insbesondere darauf ab, die Wasserspeicherkapazität natürlicher Ökosysteme zu steigern. Dadurch können die Auswirkungen von Extremwetterereignissen begrenzt werden, insbesondere von extremen Niederschlägen, aber auch von Dürreperioden. Naturbasierte Lösungen besitzen ein großes Potenzial, die Klimaanpassung zu unterstützen. Deutschland sollte den Aufbau von Klimaresilienz verstärkt als Hauptziel und nicht als positiven

Zusatzeffekt der Maßnahmen betrachten. Ein derartiges Framing der naturbasierten Lösungen kann dazu beitragen, die relevanten Stakeholder zu mobilisieren, die Fördermittel zu erhöhen und das Bewusstsein für die notwendige Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu schärfen.

Kasten 2.5. Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz

Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – ANK sieht für 2023–2026 ein beispielloses Fördervolumen von 4 Mrd. EUR vor. Die Mittel sollen die Umsetzung naturbasierter Lösungen zur Erreichung der nationalen Klimaziele beschleunigen. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft gelegt. Parallele Maßnahmen werden dazu beitragen, den Verlust an biologischer Vielfalt umzukehren und die Klimaresilienz zu stärken. Der Aktionsplan ist eng mit vielen sektorspezifischen Programmen und Strategien verknüpft, um Synergien zu erschließen und alle naturbasierten Lösungen in einem kohärenten Ansatz zu bündeln.

Das ANK definiert 64 Einzelmaßnahmen in zehn Handlungsfeldern, darunter u. a.:

- Umsetzung der Nationalen Moorschutzstrategie
- Wiederherstellung eines naturnahen Wasserhaushalts
- Förderung gesunder Wälder
- Stärkung der Klimaresilienz von Städten und Kommunen

Die thematischen Arbeitsfelder werden durch Aktivitäten in Bezug auf Datenerhebung, Monitoring, Modellierung und Berichterstattung sowie Forschung und Kompetenzaufbau ergänzt. Außerdem werden Synergien auf europäischer und internationaler Ebene angestrebt. 2022 wurde eine Reihe von Pilotprojekten gestartet. Im Anschluss an einen im September 2022 eingeleiteten landesweiten Beteiligungsprozess wurde der Plan noch weiter präzisiert.

Quelle: BMUV (o. J.), „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“, Informationspapiere und Hintergründe, https://www.bmuv.de/download/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz.

Umsetzungs- und Durchführungsmechanismen

Das BMUV ist federführend für die Entwicklung der Maßnahmen des ANK zuständig. Ergänzend ist das BMEL mit bestimmten Maßnahmen für Torfminderung und Walderhebungen betraut. Die konkrete Festlegung der Durchführungsmechanismen und Verantwortlichkeiten steht allerdings noch aus. Dafür sucht die Bundesregierung den Schulterschluss mit den Bundesländern, denn einige zentrale Naturschutzaufgaben sind Ländersache. Zudem dürften die Länderregierungen bereits eine gute Vorstellung davon haben, was mit naturbasierten Lösungen in ihren Regionen erreicht werden kann und wie einschlägige staatliche und nichtstaatliche Einrichtungen vor Ort vernetzt sind. Darüber hinaus haben Bundesländer einen direkteren Draht zu all jenen, die von den Maßnahmen unmittelbar betroffen sein werden – z. B. zu den Gemeinden, Grundeigentümer*innen oder Landwirt*innen. Dementsprechend können sie mögliche Umsetzungshürden besser erkennen und abbauen. Ein innovatives Element des ANK besteht darin, dass es nicht nur staatliche Stellen als Projektträger vorsieht: Auch Bürger*innen, Unternehmen und Organisationen sind aufgerufen, Projekte zu entwickeln und Förderanträge einzureichen.

Angesichts des engen Zeitrahmens und breiten Anwendungsbereichs des ANK kommt der Rechenschaftslegung eine hohe Bedeutung zu. Deshalb müssen die zentralen Prioritäten des Programms, seine konkreten Mechanismen zur Umsetzung naturbasierter Lösungen, seine zeitlichen Vorgaben und die Zuständigkeiten insbesondere auf Länderebene geklärt sein. Die Bundesregierung muss möglichst schnell Durchführungsmechanismen definieren, um schon 2026 Ergebnisse vorlegen zu können. Das Programm enthält nicht nur neue Ansätze, sondern baut auch auf vielen bestehenden Maßnahmen auf, z. B. auf der Wiederanbindung und Renaturierung von überflutbaren Auen, auf der Ausdehnung von Schutzgebieten

und auf Aufforstung. Es soll ausreichend Fördermittel bereitstellen, um mit schneller umgesetzten naturbasierten Lösungen den Klimaschutz mit biologischer Vielfalt zu verbinden. Gleichzeitig soll es politische und institutionelle Hürden überwinden, um Maßnahmen voranzubringen, die z. B. dem Biodiversitätserhalt oder dem Waldschutz dienen, ihre Zielvorgaben aber bisher noch nicht erreicht haben.

Umsetzungshürden überwinden und langfristige Wirksamkeit gewährleisten

Für die Konzipierung des ANK setzte das BMUV u. a. auf einen breit angelegten Dialog mit der Öffentlichkeit, an dem sich interessierte Bürger*innen, lokale Initiativen und gemeinnützige Organisationen ebenso beteiligten wie Verwaltungen auf allen staatlichen Ebenen. Dies trug dazu bei, maßgebliche Akteure für die Ziele des ANK zu sensibilisieren, und legte damit den Grundstein für die Umsetzung des Programms. Außerdem brachte das BMUV im Jahr 2022 mehrere Pilotprojekte auf den Weg, die die Wirksamkeit naturbasierter Lösungen in der Praxis zeigen. Diese Vorhaben können dafür sorgen, dass Verantwortliche in Politik, Verwaltung und Planungsstellen, technische Fachleute, private Akteure und Bürger*innen naturbasierte Lösungen besser kennen und verstehen. Schon bei den ersten Projekten – z. B. zur Wiedervernässung von Mooren – sind allerdings auch Umsetzungshürden aufgetreten. Sie betrafen u. a. die Zustimmung der Anlieger, die Untauglichkeit handelsüblicher Erntetechnik für Paludikulturflächen, die unklare Rentabilität von Paludikulturen und die Realisierbarkeit von Photovoltaikanlagen. Damit die Maßnahmen des ANK umgesetzt und insbesondere Moore wiedervernässt werden können, müssen die naturbasierten Lösungen den Grundeigentümer*innen und Landwirt*innen nachhaltige Erträge bringen.

Auch wenn naturbasierte Lösungen als No-Regret-Maßnahmen gelten, sollte Deutschland ihre langfristige Wirksamkeit und mögliche Zielkonflikte nicht ignorieren. Die Fähigkeit von Ökosystemen, als Kohlenstoffsenken zu fungieren, die Folgen des Klimawandels zu reduzieren und Lebensraum für verschiedene Arten zu schaffen hängt unmittelbar davon ab, inwieweit diese Systeme selbst dem Klimawandel ausgesetzt und von seinen Folgen bedroht sind. Der kontinuierliche Temperaturanstieg und die erwartete Verstärkung der Klimafolgen – in Kombination mit weiteren Stressfaktoren wie Landnutzungsänderungen und Umweltverschmutzung – können dazu führen, dass die Anpassungskapazität von Ökosystemen und damit auch ihr Kohlenstoffspeicherpotenzial sinkt. Das kann die Wirksamkeit von naturbasierten Maßnahmen auf lange Sicht beeinträchtigen sowie Grundeigentümer*innen, Gemeinden und sonstige relevante Akteure von diesem Ansatz abbringen. Wenn z. B. Hitzewellen und Dürren häufiger auftreten und sich verstärken, verschlechtern sich die Bedingungen für die Wiedervernässung von Mooren und ihr Kohlenstoffspeicherpotenzial sinkt. Ökosysteme geraten durch verschiedene Faktoren wie Umweltverschmutzung, invasive Arten, Lebensraumverlust, Fragmentierung der Landschaft und Übernutzung unter Druck. Je nach betroffenem System gilt es, Anreize für Maßnahmen zu schaffen, die diesen Druck reduzieren. Genauso wichtig ist es, die genetische und die funktionale Diversität zu fördern, um die Folgen von Wetterextremen abzufedern und die Schädlingsresistenz zu erhöhen. Außerdem müssen Modelle entwickelt werden, die zeigen, wie verschiedene Einflüsse des Klimawandels den Beitrag naturbasierter Lösungen verändern.

In der Vergangenheit erwiesen sich bestimmte Subventionen als hinderlich für die Umsetzung von naturbasierten Lösungen. Das galt insbesondere für die Beihilfen der deutschen und europäischen Agrar- und Klimapolitik. Jetzt allerdings ändert sich dies allmählich (Wüstemann et al., 2017[93]). Der deutsche GAP-Strategieplan ist in diesem Zusammenhang ein entscheidender Fortschritt auf dem Weg zur Förderung naturbasierter Lösungen in Moorgebieten (Kapitel 1, Kasten 1.8). Im Gegensatz zu den früheren GAP-Förderkriterien, die Anreize für die Trockenlegung und Düngung von Moorböden zur Produktion von Biomasse und Energiemais setzten, steht seit der Reform der GAP der Erhalt der Moore im Vordergrund. Mit Mitteln der GAP für Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen werden zudem drei Bundesländer bei der Wiedervernässung und zwei beim Ausbau von Paludikultur unterstützt. Für eine effektive Förderung naturbasierter Lösungen müssen landwirtschaftliche Subventionen so gestaltet und gesteuert werden, dass sich die Wiedervernässung lohnt und auch trockengelegte Moorflächen besser bewirtschaftet werden.

Das ANK muss die komplexen regulatorischen Rahmenbedingungen auf der Ebene der nachgeordneten Gebietskörperschaften, des Bundes und der EU berücksichtigen und Wege zur Überwindung möglicher Durchführungshürden aufzeigen. Der Ansatz, Teile des Programms direkt durch Bürger*innen, Unternehmen und öffentliche wie private Organisationen durchführen zu lassen, ist fortschrittlich und kann innovative Ideen im Bereich der naturbasierten Lösungen hervorbringen. Aber das Programm ist zu umfangreich, um ausschließlich auf private Akteure zu setzen.

Die Fortschritte bei der Umsetzung naturbasierter Lösungen messen

Ein Monitoring von naturbasierten Lösungen als eigenes und in sich abgeschlossenes Konzept hat bisher noch nicht stattgefunden, weil sie verschiedene Politikinstrumente oft nur indirekt ergänzten. Schon länger gemessen wird allerdings der Zustand verschiedener Ökosysteme und in manchen Fällen auch die Umsetzung von Einzelmaßnahmen, die sich naturbasierter Lösungen bedienen.

Ein Instrument für das Monitoring von Ökosystemen in Deutschland ist die Bundeswaldinventur, mit der das BMEL regelmäßig den Zustand und die Entwicklung des Waldes bewertet. Derzeit läuft die vierte der seit 2007 alle fünf Jahre durchgeführten Inventur (BMEL, o. J.[94]). Mit der Überwachung und Analyse der Treibhausgasemissionen des LULUCF-Sektors hat die Bundesregierung das Thünen-Institut beauftragt. Die jährlichen Veränderungen des deutschen Treibhausgasinventars, die sich von 1990 bis 2018 aus Veränderungen der Landnutzung ergaben, hat das UBA erfasst und bilanziert (UBA, 2020[95]). Außerdem sind im Bereich der Biodiversität der Naturschutz, Ökosysteme, Landwirtschaftsflächen, Vögel und Insekten sowie gentechnisch veränderte Organismen Gegenstand deutscher Monitorings (BfN, o. J.[96]). Das Land bemüht sich um eine umfassendere und bundesweit angelegte Überwachung der biologischen Vielfalt, indem es verschiedene Programme und ihre Daten zusammenführt.

Um das Monitoring von Ökosystemen zu verbessern, sieht das ANK mehrere Anpassungen für eine kombinierte und dadurch leistungsfähigere und umfassendere Datenerhebung vor. Auf diese Weise sollen die Fortschritte in Richtung der Ziele des Klimaschutzgesetzes gemessen werden. Im BfN wird eine Koordinierungsstelle für die Umsetzung und Weiterentwicklung des ANK eingerichtet. Das UBA soll die Genauigkeit und Aussagekraft von Emissionsdaten verbessern sowie ein Bodenmonitoringzentrum einrichten, um der Berichterstattung über Treibhausgasemissionen im Bereich der Landnutzung eine rechtliche Grundlage zu geben.

Diese Maßnahmen sollen Datenlücken füllen und durch Monitoring, Modellierung und Prognosen den sich wandelnden Zustand von Ökosystemen präziser erfassen. Inwieweit naturbasierte Lösungen Wirkung entfalten, wird allerdings kaum bewertet. Zu einem gewissen Grad evaluiert zwar der Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel den Beitrag naturbasierter Lösungen zu dieser Strategie und ihren Aktionsplänen (Abschnitt 2.2.5), doch eine Bewertung von Projekten, die zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt 2007 gefördert wurden, steht noch aus. Das BfN hat die Denkfabrik adelphi beauftragt, den Zielerreichungsgrad und letztlich den Erfolg der geförderten Projekte und des Bundesprogramms Biologische Vielfalt zu messen (adelphi, o. J.[97]). Die ehrgeizigen Ziele des ANK setzen voraus, dass kontinuierlich Informationen zu den Leistungen ebenso wie zu dem Wartungsbedarf der naturbasierten Lösungen gesammelt werden (OECD, 2021[92]). Wenn Datenbanken wie vorgeschlagen optimiert werden, kann die Messung der Fortschritte bei der Umsetzung des ANK helfen zu beurteilen, ob die naturbasierten Lösungen einen effektiven Beitrag zur Verwirklichung der deutschen Ziele leisten. Dann kann Deutschland auch besser auf Veränderungen der sozioökonomischen und klimatischen Bedingungen reagieren (IPCC, 2022[98]): Das Land kann gewährleisten, dass die Ressourcen für naturbasierte Lösungen mit hoher Effizienz dort eingesetzt werden, wo sie die größte Wirkung entfalten; staatliche Mittel können langfristig bereitgestellt und möglicherweise durch Finanzierungen aus dem Privatsektor ergänzt werden; und es können Anreize gesetzt werden, die Grundeigentümer*innen, Städte und Gemeinden dazu bringen, auf naturbasierte Lösungen zu setzen (de Coninck et al., 2018[99]).

Um die Wirksamkeit naturbasierter Lösungen zu evaluieren, sollte Deutschland noch vor deren Umsetzung klare Zielsetzungen und Vorgaben sowie einen Messrahmen zur Fortschrittsbewertung erarbeiten. Darüber hinaus sollten Erfolgskonzepte gesammelt und kommuniziert werden. Sie ergeben sich z. B. aus den bereits angestoßenen Pilotprojekten des ANK und können sehr förderlich sein, wenn es darum geht zu entscheiden, wie eine naturbasierte Lösung dimensioniert sein soll. Hilfreiche Gestaltungsmittel wären z. B. ein Projektarchiv oder Leitlinien.

Förderarchitektur

Das ANK hebt die Förderung von naturbasierten Lösungen in Deutschland auf eine neue Stufe und macht das Land auf der internationalen Ebene zu einem Vorreiter. Das beispiellose Fördervolumen von 4 Mrd. EUR ist eine Chance, naturbasierte Lösungen deutlich auszuweiten und schädliche Praktiken zu beenden, die die Biodiversität in Deutschland seit vielen Jahren beeinträchtigen. In welchem Umfang naturbasierte Lösungen vor dem ANK gefördert wurden, ist jedoch schwer zu sagen, da die Mittel aus verschiedenen sektoralen und subnationalen öffentlichen Haushalten stammten.

Tabelle 2.2. Einige Förderprogramme für naturbasierte Lösungen

Mittelherkunft	Geförderte Maßnahmen	Fördersumme	Förderperiode
Klimaschutz-Sofortprogramm	Moorschutz, nachhaltige Waldwirtschaft, Humuserhaltung und -aufbau	200 Mio. EUR 100 Mio. EUR 176 Mio. EUR 200 Mio. EUR	Seit 2020 Seit 2021 Seit 2022 Seit 2023
Bundesprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“	Klimaschutz und Klimaanpassung durch Projekte für grüne und blaue Infrastruktur in Städten und Gemeinden	290 Mio. EUR 176 Mio. EUR	2020 2021
Waldklimafonds	Maßnahmen zur Minderung von CO_2-Emissionen, zur energetischen und stofflichen Verwendung von Holz sowie zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel	157 Mio. EUR	Seit 2013
Konjunkturpaket 2020 (Mittel für Wälder und Holzwirtschaft)	Behebung von Waldschäden, Aufforstung und Anpassung der Wälder an den Klimawandel	700 Mio. EUR	Seit 2020
Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“: Förderprogramm Auen	Renaturierung und Integration der Bundeswasser-straßen und ihrer Auen	Kein spezifisches Budget (bis zu 75 % der Projektkosten werden finanziert)	BMUV: zweckgebundene Haushaltsmittel in Höhe von 7 Mio. EUR für 2023
GAK	Verbesserung der Agrarstruktur und Küstenschutz (inkl. Förderungen für private und kommunale Waldbesitzende zur Bewältigung von Waldschäden und zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel)	800 Mio. EUR	2020–23
Bundesprogramm Biologische Vielfalt	Schutz, nachhaltige Nutzung und Entwicklung der biologischen Vielfalt	45 Mio. EUR	Seit 2021

Anmerkung: Die hier aufgeführten Finanzierungen und Förderprogramme sind nur eine Auswahl und dienen nicht ausschließlich der Unterstützung von naturbasierten Lösungen.
Quelle: Bundesregierung (2021), „Waldbericht 2021: Dem deutschen Wald geht es nicht gut“, archivierte Themenseite, https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/waldbericht-2021-1941652; BMEL (o. J.), „Massive Schäden – Einsatz für die Wälder“, Themenseite, https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/wald-trockenheit-klimawandel.html; BBSR (o. J.), „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel: Klima-und Transformationsfonds“, Programmseite, https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/anpassung-klimawandel/anpassung-klimawandel-node.html; BfN (o. J.), „Förderprogramm“, Seite zum „Förderprogramm Auen“, https://www.bfn.de/foerderprogramm-bbd; BMUV (o. J.), „Bundesprogramm ‚Blaues Band Deutschland‘“, Themenseite, https://www.bmuv.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/binnengewaesser/fluesse-und-seen/blaues-band.

Für 2023 ist ein Jahresbudget von 590 Mio. EUR vorgesehen, im Jahr zuvor waren es nur 10 Mio. EUR. Nach aktuellem Stand ist für 2024 ein weiterer Anstieg auf 1 Mrd. EUR geplant, gefolgt von jeweils 1,2 Mrd. EUR für die Jahre 2025 und 2026. Zum Vergleich: Schottland hat für die nächsten zehn Jahre umgerechnet 285 Mio. EUR für die Renaturierung von Mooren eingeplant (ein Viertel der schottischen Landfläche sind Moore). Die kanadische Regierung hat den Natural Climate Solutions Fund gegründet, um in den nächsten zehn Jahren 2,8 Mrd. EUR (4 Mrd. CAD) für Naturschutz und Renaturierungsmaßnahmen bereitzustellen (Government of Canada, o. J.[100]). Eine wegen der eingeschränkten Vergleichbarkeit nur grobe Schätzung beziffert die weltweiten Investitionen in naturbasierte Lösungen auf 125 Mrd. EUR (UNEP, 2022[101]).

Zum ANK gehören auch bestehende Maßnahmen, die bereits durch verschiedene Programme und andere Fördermittel unterstützt werden (Tabelle 2.2). Zum Beispiel werden aus dem (nun in Klima- und Transformationsfonds umbenannten) Energie- und Klimafonds Klimaschutzmaßnahmen finanziert. Auch der Waldklimafonds gehört zu seinen Programmbestandteilen. Der Förderung von naturbasierten Lösungen dient auch ein Angebot der Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein: Unternehmen und Privatpersonen können CO_2-Zertifikate für den freiwilligen Markt erwerben, um einen Beitrag zur Wiedervernässung von Mooren zu leisten (MoorFutures, o. J.[102]).

Derzeit steht noch nicht fest, wie die Auszahlungen für die Maßnahmen des ANK aufgeteilt werden und wer sie erhält. Bei der Festlegung geeigneter Fördermechanismen wird wichtig sein, die GAK und weitere bereits eingerichtete Finanzierungskanäle für Länder und Sektoren zu nutzen und einzubinden, soweit das Grundgesetz und entsprechende Haushaltsvorgaben dies erlauben. Angesichts des engen Zeitrahmens und des großen Anwendungsbereichs des ANK steht das BMUV dabei vor einer enormen Herausforderung. Ganz entscheidend wird auch sein, sich auf geeignete Förderkriterien und Mechanismen der Rechenschaftslegung zu einigen. Um über die Fördermöglichkeiten des ANK zu informieren, möchte die Bundesregierung Fachagenturen für den Natürlichen Klimaschutz gründen. Zur Konsolidierung der erzielten Erfolge nach 2026 müssen Finanzierungsmechanismen geschaffen werden, die den Wartungsbedarf naturbasierter Lösungen berücksichtigen und auch die Zeit nach der Anfangsphase abdecken.

2.4. Synergien für eine langfristig wirksame Klimapolitik erzeugen

2.4.1. Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung, Biodiversitätserhalt und Gewässerschutz fördern

Die Strategien des BMUV für Klimaschutz, Klimaanpassung, Biodiversitätserhalt und Gewässerschutz stellen gezielt auf Synergien ab und berücksichtigen z. B. zunehmend, inwieweit der Schutz von Wäldern und Gewässern gleichzeitig den Klimaschutz, die Klimaanpassung und die biologische Vielfalt begünstigen kann. Allerdings gilt es nun, diese erwarteten Synergien zu heben. So enthält die Waldstrategie 2050 Maßnahmen für einen besseren Schutz der Natur und der biologischen Vielfalt, sieht entsprechende finanzielle Anreize für Waldbesitzende vor und etabliert ein Monitoringsystem für Waldökosysteme. Die Wirkung dieser Synergien in der Praxis sollte beobachtet und evaluiert werden.

Auf ähnliche Weise berücksichtigt auch die Nationale Wasserstrategie positive Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und naturbasierten Lösungen. Sie legt dar, wie die Gewässerentwicklung durch naturbasierte Lösungen und andere Maßnahmen nicht nur den Hochwasserschutz verbessern, sondern auch die biologische Vielfalt fördern und Ökosysteme erhalten kann. Außerdem plädiert sie für eine Flächennutzung im urbanen Raum, die den Zielen des Gewässerschutzes und der Klimapolitik entspricht (BMU, 2021[103]). Dabei bleiben auch Zielkonflikte nicht unerwähnt. Dort, wo verschiedene Sektoren (z. B. der Bergbau oder der Energiesektor) auf Wasserentnahmen angewiesen sind, ist es beispielsweise eine Herausforderung, einen naturnahen Wasserhaushalt zu erreichen (BMU, 2021[103]).

Das ANK ist eine einmalige Gelegenheit, Synergien zu fördern und dabei auch deutlich zu machen, wie dies in der Praxis funktioniert: Der Ansatz des Aktionsprogramms, gegen Klimawandel und Biodiversitätsverlust auf naturbasierte Lösungen zu setzen, birgt auch die Möglichkeit zu zeigen, wie ausgewählte Projekte Synergien wirksam nutzen. Dafür sollte das Monitoringsystem des ANK Indikatoren definieren, die den Beitrag jeder einzelnen naturbasierten Lösung zu verschiedenen Zielen bewerten.

Im Rahmen der geplanten Maßnahmen des ANK könnte es vorteilhaft sein, Wechselwirkungen im Bereich der Klimaanpassung deutlicher hervorzuheben. Der Klimaschutzbeitrag von Projekten für naturbasierte Lösungen, die durch das ANK finanziert werden, muss nachgewiesen werden. Allerdings muss auch gezeigt werden, inwieweit die Vorhaben selbst den Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt sind und inwieweit sie die Resilienz gegen Klimafolgen erhöhen. Zum Beispiel müssen bei den Baumpflanzungen, die das ANK zur Steigerung der Kohlenstoffbindung vorsieht, zu erwartende Temperatur- und Niederschlagsveränderungen berücksichtigt werden, damit gewährleistet ist, dass die Maßnahmen auch auf längere Sicht ihre volle Wirkung entfalten können. In ähnlicher Weise betont die Nationale Moorschutzstrategie zwar den Klima- und Gewässerschutz sowie den Biodiversitätserhalt (BMUV, 2022[77]), berücksichtigt die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel aber nur bedingt. Damit vernachlässigt sie einen wichtigen Aspekt, denn der Klimawandel dürfte sich auf wiedervernässte Moorböden auswirken. Es kann Jahrzehnte dauern, bis ihre Biodiversität und Bodenprozesse wiederhergestellt sind, sodass sie möglicherweise nicht die gleiche Klimaresilienz haben wie intakt gebliebene Moore.

2.4.2. Möglichkeiten für intensivere Zusammenarbeit auf EU-Ebene und darüber hinaus

Deutschland hat die intensive EU-weite und internationale Zusammenarbeit im Bereich der Klimaanpassung sowohl mitgestaltet als auch für sich selbst genutzt. EU-Vereinbarungen, das Pariser Klimaabkommen und andere internationale Übereinkünfte bilden den Rahmen für die innerdeutschen Klimaanpassungsmaßnahmen und geben ihnen Gewicht. Auf der EU-Ebene sind sie im Grünen Deal, im neuen Europäischen Klimagesetz sowie in der EU-Anpassungsstrategie verankert. Berichtspflichten haben Deutschland dazu veranlasst, sich verstärkt um eine bessere Messbarkeit der Klimaanpassung zu bemühen, das zeigen laufende Initiativen zur Bezifferung entsprechender Ausgaben. Gezielte EU-Finanzierungen haben insbesondere auf nachgeordneten staatlichen Ebenen die breite Umsetzung von Anpassungsinitiativen vorangebracht. Zum Beispiel umfasst das EU-Forschungsrahmenprogramm Horizont Europa eine Mission zum Themenbereich Anpassung an den Klimawandel. Aus ihr gehen möglicherweise innovative Lösungen für den Ausbau der Klimaanpassung auf der lokalen und regionalen Ebene hervor, der vielen subnationalen Akteuren in Deutschland schwerfällt. Außerdem zählt das Land zu den aktiven Teilnehmern und Initiatoren eines Informations- und Wissensaustauschs, bei dem EU-Mitgliedstaaten und die Europäische Kommission u. a. messbare Ziele für die Klimaanpassung entwickeln.

Auch in Fällen, in denen Klimaanpassung grenzübergreifende Planungen und Investitionen voraussetzt, haben sich EU-Plattformen für die Zusammenarbeit zwischen den betreffenden Ländern als hilfreich erwiesen. Zwar arbeitet auch Deutschland bereits auf EU-Ebene und mit weiteren Ländern zusammen, aber die Hochwasserkatastrophe 2021, von der auch die Niederlande und Belgien betroffen waren, hat gezeigt, dass mehr getan werden muss, um grenzüberschreitende Klimarisiken zu bewerten und anzugehen. Die 2024 anstehende europäische Klimarisikobewertung kann für Deutschland ein wichtiger Impulsgeber sein, um diese Risiken besser zu erforschen und die Zusammenarbeit zu ihrer Entschärfung zu intensivieren. Angesichts bestehender Lücken hat Deutschland gemeinsam mit der Schweiz (Nathani et al., 2019[104]) und dem Vereinigten Königreich (Surminski und Style, 2022[105]) seine Bemühungen verstärkt, grenzüberschreitende Klimarisiken zu analysieren. Hierfür erfassten die Länder klimabedingte Lieferkettenrisiken und erwiesen sich damit als Wegbereiter der Beschäftigung mit einem Thema, das auch in der EU-Anpassungsstrategie oberste Priorität genießt. Auch um Antworten auf andere grenzüberschreitende Klimarisiken wie die Zuwanderung aus klimavulnerablen Ländern zu finden, und um Entwicklungsländern mit angemessenen Maßnahmen zu höherer Klimaresilienz zu verhelfen, wird die Zusammenarbeit auf EU- und internationaler Ebene unverzichtbar sein (Alessandrini, Ghio und Migali, 2021[106]).

Deutschland hat sich auf internationaler Ebene für den Natürlichen Klimaschutz und seine Ausweitung stark gemacht. Eines der Kernergebnisse des G7-Treffens im Jahr 2022 unter deutscher Präsidentschaft ist die Verpflichtung, entsprechende Maßnahmen umzusetzen (G7, 2022[107]). Als gemeinsames Ziel wurde festgehalten, bis 2030 auf nationaler und globaler Ebene mindestens 30 % der Land- und Meeresflächen unter Schutz zu stellen. Das nationale Ziel der deutschen Politik, die Landwirtschaft zugunsten von Synergien zwischen Biodiversitätserhalt, Klimaschutz und Ernährungssicherheit umzugestalten, fand auf Ebene der G7 ebenfalls seine Entsprechung (G7, 2022[108]). Umgekehrt geht aus dem ANK und der Nationalen Moorschutzstrategie hervor, dass der Erfolg des ANK auch von internationaler Gesetzgebung abhängen wird, z. B. in Bezug auf das Auslaufen der Torfverwendung für Gartenbauerzeugnisse, das ein EU-weites Verbot voraussetzt, da es sonst hinsichtlich des Torfabbaus zu Verlagerungseffekten in andere Staaten kommt.

2.4.3. Deutsche Unterstützung für Entwicklungsländer

Politisches und finanzielles Engagement für internationalen Klimaschutz und Biodiversitätserhalt

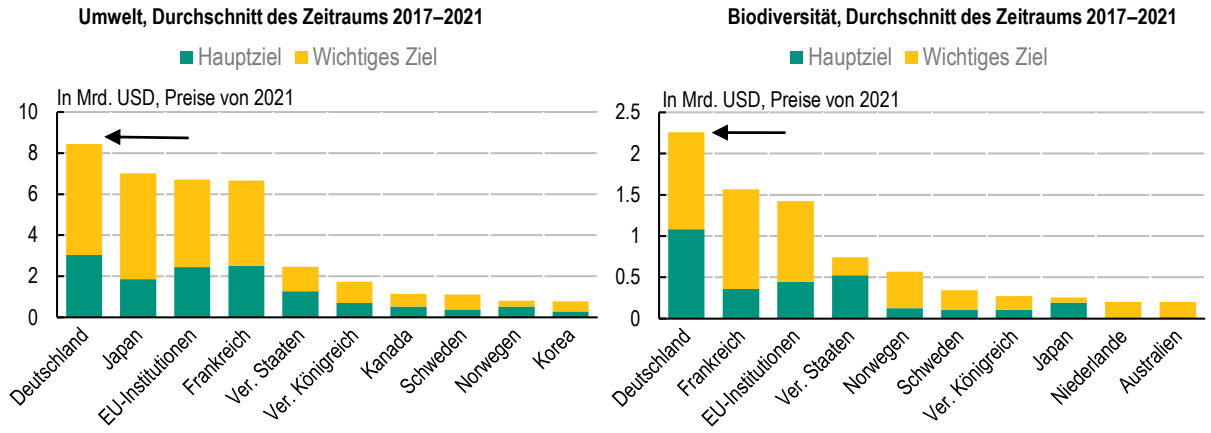
Deutschland setzt sich maßgeblich für die Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung in Entwicklungsländern und aufstrebenden Volkswirtschaften ein. Die deutsche Entwicklungszusammenarbeit räumt Umweltfragen traditionell einen hohen Stellenwert ein. Mit der 2020 angestoßenen Reform BMZ 2030 hat Deutschland sein internationales Engagement für die Bewältigung des Klimawandels und den Umweltschutz weiter verstärkt. „Just Transition entschieden vorantreiben“ ist einer der vier Schwerpunkte der deutschen Entwicklungspolitik (BMZ, 2023[109]). Was die geografische Ausrichtung betrifft, hat das BMZ die Zahl der Partnerländer kürzlich von 85 auf 65 verringert, Afrika und Asien bilden aber weiterhin die Schwerpunkte (OECD, 2022[110]).

Für die Bundesregierung sind die Agenda 2030 und das Pariser Klimaabkommen untrennbar miteinander verbunden. Vor diesem Hintergrund hat sie sich vorgenommen, sich bei internationalen klima- und umweltpolitischen Entwicklungskonzepten mit anderen Mitgliedern des Entwicklungsausschusses der OECD (DAC) abzustimmen. In Übereinstimmung mit der Erklärung des OECD-Entwicklungsausschusses (DAC) aus dem Jahr 2021 strebt Deutschland an, seine öffentliche Entwicklungszusammenarbeit (ODA) mit den Zielen des Pariser Abkommens in Einklang zu bringen (OECD, 2021[111]). Ein Großteil der deutschen Unterstützung für Entwicklungsländer ist deshalb der Bekämpfung des Klimawandels, dem Biodiversitätserhalt und dem Umweltschutz gewidmet (OECD, 2021[112]).

Insgesamt schlägt die deutsche ODA mit 32,2 Mrd. USD (vorläufige Daten) bzw. 0,74 % des Bruttonationaleinkommens zu Buche. Das Land ist weltweit der zweitgrößte bilaterale Geber (OECD, 2022[110]) und hat seine ODA-Ausgaben deutlich erhöht, gegenüber 2010 (12,7 Mrd. USD) auf mehr als das Zweifache (OECD, 2012[113]). Was die ODA für Biodiversität und den Umweltbereich als Ganzes betrifft, steht Deutschland im internationalen Vergleich sogar an der Spitze (Abbildung 2.12). Laut den Rio-Markern wiesen 2019–2020 rd. 37 % der deutschen bilateralen ODA-Leistungen einen Umweltbezug auf. Dem Klimaschutz dienten ca. 16,8 %, der Klimaanpassung 13,1 % und dem Biodiversitätserhalt 10,8 % der Ausgaben (OECD, 2022[110]). Deutschland ist auch der größte Geber des Anpassungsfonds, ein Instrument der multilateralen Entwicklungszusammenarbeit, das einen wesentlichen Beitrag zur Finanzierung von Klimaanpassung leistet. Die OECD veröffentlicht ein umfassendes und jährlich aktualisiertes Länderprofil zur deutschen Entwicklungszusammenarbeit (OECD, 2022[110]).

Abbildung 2.12. Die deutsche ODA leistet einen maßgeblichen Umweltschutzbeitrag

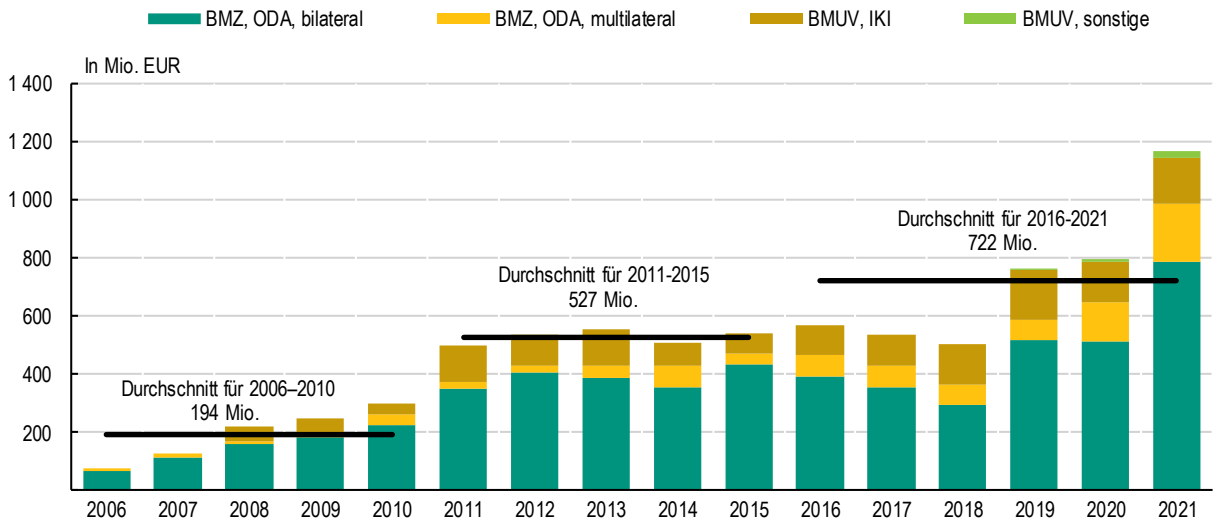
Die zehn Länder mit den höchsten ODA-Leistungen für Umwelt und Biodiversität



Anmerkung: Die zehn wichtigsten Geber gemäß Rio-Marker. Bilaterale, aufschlüsselbare ODA-Leistungen für Entwicklungsländer, alle Sektoren. Die Geber werden gebeten, für jede Aktivität anzugeben, ob sie die Umwelt bzw. die Rio-Übereinkommen (zur biologischen Vielfalt, zu Klimaschutz und -anpassung oder zur Bekämpfung der Wüstenbildung) betreffen. Mittels eines dreistufigen Scoringsystems wird ermittelt, ob Umweltschutz das „Hauptziel", ein „wichtiges Ziel" oder kein Ziel der jeweiligen ODA-Leistung darstellt.
Quelle: OECD (2022), „Creditor Reporting System: Aid activities targeting Global Environmental Objectives (Edition 2021)", *OECD International Development Statistics* (Datenbank).

StatLink https://stat.link/vgskl9

Abbildung 2.13. Deutschland hat seine internationalen Leistungen für Biodiversität kontinuierlich erhöht



Anmerkung: BMUV = Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz; BMZ = Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; IKI = Internationale Klimaschutzinitiative; ODA = öffentliche Entwicklungszusammenarbeit.
Quelle: BMZ und BMUV (Hrsg.) (2022), „Biologische Vielfalt – unsere gemeinsame Verantwortung", Broschüre, BMZ und BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmz.de/resource/blob/129524/biologische-vielfalt-unsere-gemeinsame-verantwortung.pdf.

StatLink https://stat.link/nf2iem

Die Bundesregierung will ihren Beitrag zum internationalen Klimafinanzierungsziel von 100 Mrd. USD pro Jahr bis 2025 auf jährlich 6 Mrd. EUR erhöhen. Außerdem möchte das Land mehr Mittel für den Naturschutz bereitstellen: Bis 2025 soll der dem Biodiversitätserhalt gewidmete Anteil des Jahresbetrags auf 1,5 Mrd. EUR steigen. Diese Zusage wurde am Rande der 77. Generalversammlung der Vereinten Nationen gemacht und entspricht dem Trend hin zu besserer Förderung der biologischen Vielfalt. Der zwischen 2016 und 2021 durchschnittlich für diesen Zweck bereitgestellte Jahresbetrag würde sich damit mehr als verdoppeln (Abbildung 2.13). Neben Haushaltsmitteln mobilisiert Deutschland auch Kapitalmarktmittel und private Klimafinanzierung. Der 2021 von Deutschland geleistete Gesamtbeitrag zur Klimafinanzierung wird auf rd. 8,1 Mrd. EUR geschätzt (Auswärtiges Amt, 2022[114]).

Wichtige Akteure und Initiativen

Die strategische Ausrichtung der deutschen Entwicklungszusammenarbeit und die ODA-Berichterstattung sind Aufgabe des BMZ, für die konkrete Umsetzung der bilateralen ODA sind hingegen zwei Durchführungsorganisationen verantwortlich: Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) betreut die Technische Zusammenarbeit, die Finanzielle Zusammenarbeit liegt in der Verantwortung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), bestehend aus der KfW Entwicklungsbank und der Deutschen Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG) (OECD, 2022[110]). Diese beiden Organisationen setzen die meisten bilateralen Entwicklungsprojekte gemeinsam mit den Regierungen der Partnerländer und anderen wichtigen Akteuren um. Darüber hinaus spielt die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) (Kasten 2.6) eine maßgebliche Rolle für die Finanzierung von Maßnahmen für Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversitätserhalt. Im Rahmen eines Mainstreaming-Ansatzes beteiligen sich in geringerem Maße auch das BMUV, das BMEL und weitere Ministerien an Anpassungsmaßnahmen in anderen Ländern (Bundesregierung, 2020[36]). Gut abgestimmte und nachhaltige Projekte der GIZ setzen zudem häufig die Einbindung lokaler Partner und Leistungsempfänger voraus. Zusätzlich unterstützt Deutschland eine Vielzahl von multilateralen Organisationen und Initiativen und nicht zuletzt auch die Arbeit verschiedener OECD-Gremien (z. B. des Entwicklungsausschusses und des OECD-Entwicklungszentrums).

Kasten 2.6. Die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI)

Bei der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) handelt es sich um ein zentrales Instrument der Bundesregierung für die Finanzierung des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und des Erhalts der biologischen Vielfalt auf internationaler Ebene. Seit 2008 unterstützt die Initiative Schwellen- und Entwicklungsländer bei der Entwicklung und Umsetzung ihrer nationalen Klimaschutzbeiträge (NDC) gemäß dem Pariser Klimaabkommen. Die IKI umfasst vier Förderbereiche:

- Minderung von Treibhausgasemissionen
- Anpassung an die Folgen des Klimawandels
- Schutz natürlicher Kohlenstoffsenken, insbesondere Reduzierung von Emissionen durch die Vermeidung von Entwaldung und Walddegradation (REDD+)
- Schutz der biologischen Vielfalt

Um innovative Projekte zur Förderung auszuwählen, schreibt die IKI Ideenwettbewerbe aus, an denen auch nichtstaatliche Durchführungsorganisationen teilnehmen können. Von 2008 bis 2021 hat die IKI mehr als 950 Klima- und Biodiversitätsprojekte in über 150 Ländern mit insgesamt 5 Mrd. EUR unterstützt. Dabei ist es Deutschland weitgehend gelungen, sich auf besonders von Klimarisiken bedrohte Länder zu konzentrieren. Seit 2022 verwalten das BMUV, das BMWK und das Auswärtige Amt die IKI gemeinsam. Daher ist es besonders wichtig, Prioritäten abzustimmen, Politikkohärenz zu gewährleisten und darauf zu achten, dass keine überhöhten Verwaltungskosten entstehen.

Quelle: IKI: www.international-climate-initiative.com.

Über die NDC-Partnerschaft leistet Deutschland schon seit vielen Jahren einen Beitrag zur Umsetzung des Pariser Abkommens, indem es anderen Ländern hilft, ihre nationalen Klimabeiträge (NDC), langfristigen Strategien, Resilienzpläne und nationalen Anpassungspläne (NAP) zu entwickeln und umzusetzen. Das NAP Global Network erhält seit einem knappen Jahrzehnt deutsche Unterstützung. Hinzu kommen die Zusammenarbeit mit der Gruppe stark verwundbarer Länder (The Vulnerable Twenty Group – V20) und der Afrikanischen Anpassungsinitiative (Africa Adaptation Initiative – AAI) sowie die deutschen Mitgliedschaften in der Coalition for Disaster Resilient Infrastructure und der Adaptation Action Coalition. Weitere Impulse erhält die globale Klimapolitik Deutschlands über viele weitere Projekte und Plattformen für den politischen Dialog, z. B. vom internationalen Klimaclub, den die Bundesrepublik im Rahmen ihres G7-Vorsitzes initiierte. Deutschland setzt sich für eine gerechte Energiewende ein und unterstützt über mehrere langfristige Just Energy Transition Partnerships die Bemühungen aufstrebender Volkswirtschaften wie Indonesien und Südafrika um eine Senkung ihrer CO_2-Emissionen.

Unter deutscher Präsidentschaft haben sich die G7 2022 mit den V20 auf die Einrichtung eines Globalen Schutzschirms gegen Klimarisiken verständigt. Die Initiative wurde während der Weltklimakonferenz COP27 ins Leben gerufen und dient dazu, die Absicherung gegen klimabedingte Verluste und Schäden in Entwicklungsländern zu verbessern. Sie greift Empfehlungen aus dem OECD-Bericht „Managing climate risks, facing up to losses and damages“ auf. Diese vom BMZ initiierte Studie fordert dazu auf, den Schutz gegen Klima- und Katastrophenrisiken weltweit durch bessere Versicherungs- und Finanzierungslösungen zu erhöhen (OECD, 2021[115]). Darüber hinaus ist Deutschland der größte Unterstützer der InsuResilience Global Partnership (800 Mio. EUR). Sie ist der Vorläufer des Globalen Schutzschirms gegen Klimarisiken und soll 500 Millionen armen Menschen bis 2025 Zugang zu Versicherungen gegen Extremwetterschäden verschaffen. Über InsuResilience wird auch die African Risk Capacity unterstützt, ein Risikopool, der afrikanischen Staaten Dürreversicherungen anbietet, damit sie sich gegen finanzielle Schäden nach Dürrekatastrophen absichern können.

Im Bereich der naturbasierten Lösungen fördert das BMZ neben bilateralen Projekten eine Reihe von internationalen Initiativen, z. B. den Legacy Landscapes Fund, den Blue Action Fund, den Global Fund for Coral Reefs, die African Forest Landscape Restoration Initiative (AFR100) und die Allianz für Entwicklung und Klima. Außerdem hat das Ministerium 2022 eine neue Initiative für „die Wiederherstellung von Ökosystemen und natürlichen Klimaschutz“ ins Leben gerufen.

Getreu dem Grundsatz, „niemanden zurückzulassen“, fördert Deutschland mehrere Initiativen für marginalisierte Bevölkerungsgruppen (z. B. Vorhaben zur Unterstützung indigener Völker und lokaler Gemeinschaften, die Allianz kleiner Inselstaaten, die Sahel-Allianz oder Frühwarnsysteme in am wenigsten entwickelten Ländern). Der größte Beitrag zum Fonds für die am wenigsten entwickelten Länder (Least Developed Countries Fund – LDCF) kommt aus Deutschland (Weltbank, o. J.[116]). Trotzdem wird das Land seine Anstrengungen verstärken müssen, um diese Staaten wie bisher finanziell unterstützen zu können. Von 2001 bis 2021 beliefen sich die deutschen Zusagen für den LDCF auf 415 Mio. EUR; damit ist die Bundesrepublik absolut gesehen der größte Beitragszahler (Deutsche Klimafinanzierung, o. J.[117]; Weltbank, o. J.[116]). 2021 empfahl der DAC-Prüfbericht der OECD zur deutschen Entwicklungszusammenarbeit, dass das Land weitere Leitlinien entwickelt und genauer prüft, inwieweit seine Investitionen Armut und Ungleichheit reduzieren (OECD, 2021[118]).

Monitoring, Evaluierung und Rahmen für den politischen Lernprozess

Gemäß der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie werden die Fortschritte auf dem Weg zur Umsetzung der SDG im Ausland durch freiwillige Evaluierungen auf nationaler Ebene gemessen. Dabei wird auf jedes SDG einzeln eingegangen, um die Wirkung der deutschen Entwicklungszusammenarbeit detailliert zu analysieren. 2021 schlug die OECD in ihrem DAC-Prüfbericht vor, dass sich Deutschland systematischer mit den Spillover-Effekten seiner Politik auf Entwicklungsländer befasst (OECD, 2021[118]). Das betrifft insbesondere Umwelteffekte entlang der Lieferketten (Kasten 1.9).

Im Rahmen der Reform BMZ 2030 hat Deutschland Standardindikatoren entwickelt, um die Wirkung der Zusammenarbeit über verschiedene Länder und Sektoren hinweg zu messen. Sie beziehen sich auf bestimmte Kernthemen, zu denen auch die Bereiche Klima und Umwelt gehören, und stellen im Überblick dar, wie sich bestimmte Kennzahlen für Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversitätserhalt entwickeln. Zum Beispiel wird erhoben, wie viele Menschen auf den Umgang mit Folgen des Klimawandels vorbereitet wurden oder in welchem Umfang neue Naturschutzgebiete ausgewiesen wurden (OECD, 2021[112]). Seit 2022 ist die Verwendung der Standardindikatoren vorgeschrieben. Es wäre interessant, aus diesem Prozess weiteren Nutzen zu ziehen und diese Indikatoren denen für Klimaanpassungsmaßnahmen im Inland gegenüberzustellen, die derzeit im BMUV entwickelt werden (Abschnitt 2.2.5). Eine Reihe von weiteren Initiativen wurden auf den Weg gebracht. Zum Beispiel berücksichtigt das Deutsche Evaluierungsinstitut für Entwicklungszusammenarbeit (DEval) Klimaaspekte, indem es das internationale deutsche Engagement in den Bereichen REDD+ und Klimaanpassung evaluiert. Ergebnisse und Empfehlungen gehen in ein neues Umsetzungsverfahren ein, das die einzelnen Schritte des Umgangs mit Erkenntnissen aus Evaluierungen formal regelt (OECD, 2021[112]).

Trotz der Fortschritte kann der Wissens- und Erfahrungsaustausch in Deutschland zu Maßnahmen in den Bereichen Klimapolitik, Biodiversitätserhalt und Natürlicher Klimaschutz noch intensiviert werden, z. B. zwischen den sektorspezifischen Behörden und den Durchführungsorganisationen der Entwicklungszusammenarbeit. Aufgrund von Kapazitätsengpässen und getrennten Finanzierungszuständigkeiten gibt es bisher noch keinen institutionalisierten Prozess, um bei der Entwicklung der nationalen Politik von internationalen Maßnahmen zu lernen. Allerdings erwägt Deutschland, Dialogplattformen zu entwickeln, damit Fachleute der Entwicklungspolitik und Akteur*innen, die an der innerdeutschen Klimaanpassung und den Initiativen des Natürlichen Klimaschutzes maßgeblich beteiligt sind, ihre Erfahrungen austauschen können. Dies könnte sich positiv auf die Berücksichtigung im Ausland gewonnener Erkenntnisse auswirken, sodass sich Effekt und Erfolg der auf nationaler Ebene ergriffenen Maßnahmen erhöhen. Daneben sollten auch die Strukturen des Wissensaustauschs im Süd-Süd-Kontext (z. B. das NAP Global Network) weiterentwickelt werden. Bessere und systematischere Kommunikation zwischen verschiedenen Ländern und Regionen zu Erfolgskonzepten und gewonnenen Erkenntnissen birgt ein enormes Potenzial.

Literaturverzeichnis

adelphi (o. J.), „Erfolge und Potenziale des Bundesprogramms Biologische Vielfalt“, Projektseite, https://www.adelphi.de/de/projekt/erfolge-und-potenziale-des-bundesprogramms-biologische-vielfalt (Abruf: 3. Januar 2023). [97]

Alessandrini, A., D. Ghio und S. Migali (2021), *Population dynamics, climate change and variability in Western Africa: the case of Sahel regions*, JRC Technical Report, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, http://dx.doi.org/10.2760/797541. [106]

Auswärtiges Amt (2022), „Wo steht die Welt bei der Klimafinanzierung?“, Online-Artikel, 28. Oktober, Auswärtiges Amt, Berlin, https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/klimaaussenpolitik/climate-finance-delivery-plan/2560798 (Abruf: 7. April 2023). [114]

Barfus, K. und C. Bernhofer (2022), *Atmosphärisches Konvektionspotential über Sachsen*, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/39212. [22]

BBK (o. J.), „Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen“, Themenseite, https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Nationale-Kontaktstelle-Sendai-Rahmenwerk/Resilienzstrategie/resilienz-strategie_node.htm (Abruf: 19. Januar 2023). [49]

BBSR (2022), „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel – Klima-und Transformationsfonds (KTF)“, Projektaufruf, 17. Juli, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn, https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/aufrufe/aktuelle-meldungen/anpassung-urbaner-raeume-an-klimawandel.html. [88]

BfG (o. J.), „Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in Deutschland (Status 2019)“, https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/ (Abruf: 5. Februar 2023). [17]

BfN (Hrsg.) (2017), „Urbane grüne Infrastruktur: Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte“, Broschüre, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/ugi_broschuere.pdf. [90]

BfN (Hrsg.) (2014), „Naturbasierte Ansätze für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“, Broschüre, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-05/BfN_Naturbasierte_Loesungen_brochuere.pdf. [78]

BfN (o. J.), „Entstehung und Zustand“, Seite zum Thema „Moore“, https://www.bfn.de/entstehung-und-zustand. [64]

BfN (o. J.), „Förderprogramm“, Seite zum „Förderprogramm Auen“, https://www.bfn.de/foerderprogramm-bbd (Abruf: 5. Januar 2023). [125]

BfN (o. J.), „Monitoring“, Themenseite, https://www.bfn.de/thema/monitoring (Abruf: 5. November 2022). [96]

BfN (o. J.), „NBS post 2020“, Seite des Informationsportals zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, https://biologischevielfalt.bfn.de/nationale-strategie/nbs-post-2020.html. [70]

BMEL (2021), *Ackerbaustrategie 2035*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ackerbaustrategie2035.pdf. [47]

BMEL (2021), *Waldstrategie 2050*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldstrategie2050.pdf. [48]

BMEL (2011), *Waldstrategie 2020*, BMEL, Bonn/Berlin, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldstrategie2020.pdf. [81]

BMEL (o. J.), „Bundeswaldgesetz“, Themenseite, https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/bundeswaldgesetz.html (Abruf: 3. Januar 2023). [62]

BMEL (o. J.), „Massive Schäden – Einsatz für die Wälder“, Themenseite, https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/wald-trockenheit-klimawandel.html (Abruf: 5. Januar 2023). [126]

BMEL (o. J.), „Vierte Bundeswaldinventur läuft“, Hinweis auf der Startseite zur Bundeswaldinventur, https://www.bundeswaldinventur.de/ (Abruf: 13. November 2022). [94]

BMI und BMF (2022), *Bericht zur Hochwasserkatastrophe 2021: Katastrophenhilfe, Wiederaufbau und Evaluierungsprozesse*, BMI und BMF, Berlin/Bonn, https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2022/abschlussbericht-hochwasserkatastrophe.pdf. [18]

BMJ (o. J.), *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege*, https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/. [80]

BMJ (o. J.), *Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft*, https://www.gesetze-im-internet.de/bwaldg/. [79]

BMU (2021), *Nationale Wasserstrategie – Entwurf des Bundsumweltministeriums*, Nationale Wasserstrategie – Entwurf des Bundsumweltministeriums, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewaesser/langfassung_wasserstrategie_bf.pdf. [103]

BMUV (2022), *Nationale Moorschutzstrategie*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf. [77]

BMUV (2022), *Sofortprogramm Klimaanpassung*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/sofortprogramm_klimaanpassung_bf.pdf. [33]

BMUV (2021), *Rechenschaftsbericht 2021 der Bundesregierung zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/rechenschaftsbericht_2021_bf.pdf. [61]

BMUV (2019), *Masterplan Stadtnatur*, BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/masterplan_stadtnatur_bf.pdf. [87]

BMUV (o. J.), „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“, Informationspapiere und Hintergründe, https://www.bmuv.de/download/aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz. [63]

BMUV (o. J.), „Bundeskonzept Grüne Infrastruktur“, Themenseite, https://www.bmuv.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines-/-strategien/bundeskonzept-gruene-infrastruktur. [86]

BMUV (o. J.), „Bundesprogramm ‚Blaues Band Deutschland‘“, Themenseite, https://www.bmuv.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/binnengewaesser/fluesse-und-seen/blaues-band (Abruf: 5. Dezember 2022). [84]

BMUV (o. J.), „Fragen und Antworten zum Nationalen Hochwasserschutzprogramm“, https://www.bmuv.de/themen/wasser-ressourcen-abfall/binnengewaesser/hochwasservorsorge/hochwasserschutzprogramm (Abruf: 25. November 2022). [37]

BMUV (Hrsg.) (o. J.), „KLiVO – Deutsches Klimavorsorgeportal“, https://www.klivoportal.de/DE/Home/home_node.html. [28]

BMWK (2022), *Nachhaltigen Tourismus wettbewerbsfähig gestalten: Nationale Tourismusstrategie – Arbeitsprogramm der Bundesregierung*, BMWK, Berlin, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Tourismus/nachhaltigen-tourismus-wettbewerbsfaehig-gestalten.pdf. [50]

BMWSB (2022), „BMWSB informiert: ‚Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel‘“, Kurzmeldung, 19. Juli, BMWSB, Berlin, https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/Webs/BMWSB/DE/2022/anpassung-an-klimawandel.html (Abruf: 6. April 2023). [89]

BMWSB (2021), „Besserer Schutz vor Hochwassern in Deutschland“, Kurzmeldung, 2. September, BMWSB, Berlin, https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/Webs/BMWSB/DE/2021/brph-hochwasserschutz.html (Abruf: 24. November 2022). [51]

BMZ (2023), „Eine Welt im Umbruch – Die Schwerpunkte unserer Entwicklungspolitik“, BMZ, Berlin, https://www.bmz.de/resource/blob/121224/schwerpunkte-unserer-entwicklungspolitik-de.pdf. [109]

BMZ und BMUV (Hrsg.) (2022), „Biologische Vielfalt – unsere gemeinsame Verantwortung“, Broschüre, BMZ und BMUV, Berlin/Bonn, https://www.bmz.de/resource/blob/129524/biologische-vielfalt-unsere-gemeinsame-verantwortung.pdf. [121]

Bundesregierung (2021), „Waldbericht 2021: Dem deutschen Wald geht es nicht gut“, archivierte Themenseite, https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/waldbericht-2021-1941652 (Abruf: 5. November 2022). [122]

Bundesregierung (2020), *Zweiter Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Bundesregierung, Berlin, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimawandel_das_2_fortschrittsbericht_bf.pdf. [36]

Bundesregierung (2008), *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Bundesregierung, Berlin, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf. [32]

Burger, A. und W. Bretschneider (2021), *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland – Aktualisierte Ausgabe 2021*, Texte, No. 143, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf. [68]

CBD (2019), *Germany’s Sixth National Report to the CBD*, https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/de-nr-06-en.pdf (Abruf: 5. November 2022). [67]

CBD (o. J.), „Country profiles: Germany“, https://www.cbd.int/countries/?country=de. [66]

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (o. J.), „EM-DAT – The International Disaster Database“, https://emdat.be/ (Abruf: Februar 2023). [11]

Climate Chance und adelphi (2021), „Germany – Case study on multi-level climate governance“, Paper, Climate Chance, Paris, und adelphi, Berlin, https://www.climate-chance.org/wp-content/uploads/2021/03/germany-climate-governance-climate-chance-2.pdf. [34]

Climate-ADAPT (o. J.), „France: National circumstances relevant to adaptation actions“, Online-Länderprofil, https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/countries-regions/countries/france (Abruf: 5. Februar 2023). [27]

de Coninck, H. et al. (2018), „Strengthening and implementing the global response“, in *Global warming of 1.5°C*, IPCC-Sonderbericht, S. 313–443, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Chapter_4_LR.pdf. [99]

Deutsche Klimafinanzierung (o. J.), „Least Developed Countries Fund (LDCF)“, Themenseite, https://www.deutscheklimafinanzierung.de/instrument/least-developed-countries-fund-ldcf/. [117]

DWD (o. J.), „Zeitreihen und Trends“, https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html. [2]

ecologic (2020), „Urbane naturbasierte Lösungen in Deutschland – Erfahrungen, Erfolge und zukünftige Herausforderungen – Expertenworkshop“, Webseite zum Online-Workshop, 5. Mai, https://www.ecologic.eu/de/17047. [91]

EUA (o. J.), „Greenhouse gas emissions from land use, land use change and forestry“, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land/assessment (Abruf: 5. Januar 2023). [82]

Europäische Kommission (2022), „Biodiversity: Commission guidance on new protected areas to help put Europe's nature on path to recovery by 2030“, Presseartikel, 28. Januar, Europïsche Kommission, Brüssel, https://environment.ec.europa.eu/news/protecting-biodiversity-commission-advises-how-designate-additional-protected-areas-2022-01-28_en (Abruf: 5. Oktober 2022). [73]

Flaute, M., S. Reuschel und B. Stöver (2022), *Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050*, GWS Research Report, No. 2022/02, GWS mbH, Osnabrück, https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf. [12]

G7 (2022), *Climate, Energy and Environment Ministers' Communiqué*, 27. Mai, https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Europa___International/g7_climate_energy_environment_ministers_communique_bf.pdf. [107]

G7 (2022), *Kommuniqué der G7 Staats- und Regierungschefs*, 28. Juni, Arbeitsübersetzung, https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2059932/ea93246b5d88fc4acefadffa93d4918d/kommuniqu%C3%A9-g7-arbeitsuebersetzung-data.pdf. [108]

Gaus, H. et al. (2019), *Politikanalyse zur Evaluation der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) – Evaluationsbericht*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/politikanalyse_zur_evaluation_der_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel_das_-_evaluationsbericht.pdf. [39]

GDV (2021), *Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2021*, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Berlin, https://www.gdv.de/resource/blob/71296/4682dd50c4ffdedb048e56020213f35e/download-serviceteil-naturgefahren-report-data.pdf. [56]

GIZ (Hrsg.) (2014), „Germany: The Monitoring System of the German Adaptation Strategy“, Factsheet, Deutsche Gesellschaft für internationale Zudsammenarbeit, Bonn/Eschborn, https://www.adaptationcommunity.net/download/uploads/giz2014-factsheet-germany-monitoring-sys.pdf. [35]

Globalia Logistics Network (2022), „How the drought in Europe is disrupting the shipping industry in Germany“, Blogartikel, 7. September, https://www.globalialogisticsnetwork.com/blog/2022/09/07/how-the-drought-in-europe-is-disrupting-the-shipping-industry-in-germany/. [14]

Government of Canada (o. J.), „Nature Smart Climate Solutions Fund“, Themenseite, https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-funding/programs/nature-smart-climate-solutions-fund.html (Abruf: Januar 2023). [100]

Günster, C. et al. (Hrsg.) (2021), *Versorgungs-Report: Klima und Gesundheit*, Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin, http://dx.doi.org/10.32745/9783954666270. [31]

Hasse, J. und L. Willen (2019), *Umfrage: Wirkung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) für die Kommunen – Teilbericht*, Climate Change, No. 01/2019, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-01-21_cc_01-2019_umfrage-das.pdf. [41]

Hasselbach, C. (2022), „Dürre: Deutschlands Flüsse verdursten“, *Deutsche Welle*, Bildergalerie, 15. August, https://www.dw.com/de/d%C3%BCrre-deutschlands-fl%C3%BCsse-verdursten/g-62793534. [7]

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (o. J.), „Klimawandel und Anpassung“, Themenseite, https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung (Abruf: 9. Februar 2023). [45]

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (o. J.), „KLIMPRAX Starkregen“, Projektseite, https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen. [21]

IPCC (2022), „Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung“, in *Klimawandel 2022: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit*, inoffizielle Übersetzung, Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, BMK, Wien, ProClim, Bern, und Luxemburger Regierung, Luxemburg, https://www.de-ipcc.de/media/content/AR6-WGII-SPM_deutsch_barrierefrei.pdf. [98]

IUCN (o. J.), „Red List Index“, https://www.iucnredlist.org/assessment/red-list-index. [60]

Kahlenborn, W. et al. (2021), *Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 – Kurzfassung*, Climate Change, No. 26/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zusammenfassung_bf_211027_0.pdf. [6]

Kahlenborn, W. et al. (2021), *Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 – Teilbericht 1: Grundlagen*, Climate Change, No. 20/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_1_grundlagen_bf_211027_0.pdf. [54]

King, J. (2022), „Sixteen ways to adapt: a comparison of state-level climate change adaptation strategies in the federal states of Germany“, *Regional Environmental Change*, Artikel 40, http://dx.doi.org/10.1007/s10113-021-01870-3. [24]

Klimaatlas NRW (2023), „Klima NRW.Plus“, Kartenanwendung des Klimaatlas NRW, https://www.klimaatlas.nrw.de/klima-nrw-pluskarte (Abruf: Januar 2023). [20]

Maes, M. et al. (2022), „Monitoring exposure to climate-related hazards: Indicator methodology and key results“, *OECD Environment Working Papers*, No. 201, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/da074cb6-en. [5]

Matthews, A. und K. Karousakis (2022), „Identifying and assessing subsidies and other incentives harmful to biodiversity: A comparative review of existing national-level assessments and insights for good practice“, *OECD Environment Working Papers*, No. 206, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/3e9118d3-en. [72]

MGI (2020), *Could climate become the weak link in your supply chain?*, McKinsey Global Institute, https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/could%20climate%20become%20the%20weak%20link%20in%20your%20supply%20chain/could-climate-become-the-weak-link-in-your-supply-chain-v3.pdf. [13]

Ministerio del Medio Ambiente (o. J.), „Mapas de Riesgo Climático“, https://arclim.mma.gob.cl/index/. [26]

Mohr, S. et al. (2022), „A multi-disciplinary analysis of the exceptional flood event of July 2021 in central Europe. Part 1: Event description and analysis“, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, Preprint, http://dx.doi.org/10.5194/nhess-2022-137. [3]

MoorFutures (o. J.), „MoorFutures: Klimaschutz trifft Biodiversität“, Homepage, https://www.moorfutures.de/ (Abruf: 5. November 2022). [102]

Muller, N. und N. King (2022), „Plans to ’deepen’ Rhine river hit resistance“, *Deutsche Welle*, 10. Juli, https://www.dw.com/en/drought-ships-cargo-vessels-shipping-fossil-fuels-energy-shortage-crisis/a-63255851 (Abruf: 19. Januar 2023). [52]

Nathani, C. et al. (2019), *Environmental hotspots in the supply chain of Swiss companies*, Rütter Soceco AG, Rüschlikon, und treeze Ltd, Uster, http://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Lifestyles/629_UHU_FinalReport_EN_v1.8.pdf. [104]

OECD (2023), *Development Co-operation Profiles: Germany*, https://www.oecd.org/dac/development-cooperation-report/#profiles (Abruf: 1 May 2023). [124]

OECD (2023), „Nach Montreal: Steuern, Preise und Finanzen für den Naturschutz“, Digitale Veranstaltung des OECD Berlin Centre vom 13. Februar, https://www.youtube.com/watch?v=mfO4Mo_KukY. [74]

OECD (2023), *OECD-Wirtschaftsberichte: Deutschland 2023*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/80df9211-de. [15]

OECD (2022), „Germany“, in *Development Co-operation Profiles*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/0079f636-en. [110]

OECD (2021), *DAC-Prüfbericht über die Entwicklungszusammenarbeit: Deutschland 2021 (Kurzfassung): Wichtigste Ergebnisse und Empfehlungen*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/83f90077-de. [118]

OECD (2021), *Integrating Environmental and Climate Action into Development Co-operation: Reporting on DAC Members’ High-Level Meeting Commitments*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/285905b2-en. [112]

OECD (2021), *Managing Climate Risks, Facing up to Losses and Damages*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/55ea1cc9-en. [115]

OECD (2021), *OECD DAC Declaration on a new approach to align development co-operation with the goals of the Paris Agreement on Climate Change*, 27. Oktober, https://www.oecd.org/dac/development-assistance-committee/dac-declaration-climate-change-cop26.pdf. [111]

OECD (2021), *Scaling up Nature-based Solutions to tackle water-related climate risks: Insights from Mexico and the United Kingdom*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/736638c8-en. [92]

OECD (2019), *Fiscal Resilience to Natural Disasters: Lessons from Country Experiences*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/27a4198a-en. [57]

OECD (2012), *OECD-Umweltprüfberichte: Deutschland 2012*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264175501-de. [113]

OECD (erscheint demnächst), *Adaptation measurement in practice*, OECD, Paris. [53]

OECD (o. J.), „Biodiversity: Threatened species“, *OECD Environment Statistics*, Datenbank, http://dx.doi.org/10.1787/data-00605-en (Abruf: 5. Januar 2023). [59]

OECD (o. J.), „Germany's sponge cities to tackle heat and flooding“, *Policies in Practice*, IPAC-Webseite, OECD, Paris, https://www.oecd.org/climate-action/ipac/practices/germany-s-sponge-cities-to-tackle-heat-and-flooding-7b6caa58/ (Abruf: 22. Februar 2023). [123]

Osberghaus, D. et al. (2021), „Extremwetterereignisse: Staatshilfe oder private Vorsorge – wer trägt die Kosten?“, *ifo Schnelldienst*, Vol. 74/11, S. 3–28, https://www.ifo.de/DocDL/sd-2021-11-osberghaus-etal-extremwetterschaeden-versicherung.pdf. [55]

Otto, A. et al. (2021), „Ranking local climate policy: assessing the mitigation and adaptation activities of 104 German cities“, *Climatic Change*, Artikel 5, http://dx.doi.org/10.1007/s10584-021-03142-9. [42]

Radtke, I., T. Hustedt und A. Klinnert (2016), „Inter-Ministerial Working Groups as a Panacea for Coordination Problems?“, *der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management*, Vol. 9/1, S. 65-81, http://dx.doi.org/10.3224/dms.v9i1.23641. [38]

Rat der Europäischen Union (2022), „Rat gibt endgültiges grünes Licht für die Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen“, Pressemitteilung, 28. November, Rat der Europäischen Union, Brüssel, https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/11/28/council-gives-final-green-light-to-corporate-sustainability-reporting-directive/pdf. [16]

RegIKlim (o. J.), „RegIKlim – Regionale Informationen zum Klimahandeln“, Homepage, https://www.regiklim.de/DE/Home/home_node.html (Abruf: 5. Januar 2023). [30]

ReKIS (o. J.), „ÜBER UNS“, Klima-Informationsportal für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, https://rekis.hydro.tu-dresden.de/startseite/ueber-uns/. [29]

RNE (2022), „Biodiversitäts- und Klimakrise mit einem Verbesserungsgebot im Naturschutzrecht bekämpfen“, Pressemitteilung, 8. Dezember, Rat für Nachhaltige Entwicklung, Berlin, https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/biodiversitaets-und-klimakrise-mit-einem-verbesserungsgebot-im-naturschutzrecht-bekaempfen/. [71]

StMUV (2021), „Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort“, Broschüre, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München, https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000002?SID=1438738310&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_016%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27) (Abruf: 9. Februar 2023). [43]

Surminski, S. und D. Style (2022), „Climate risk to UK Supply Chains: The roles of government and business“, Insights, 20. Oktober, Climate Change Committee, https://www.theccc.org.uk/2022/10/20/climate-risk-to-uk-supply-chains-the-roles-of-government-and-business/ (Abruf: 19. Januar 2023). [105]

Thieken, A. et al. (2022), „Performance of the flood warning system in Germany in July 2021 – insights from affected residents“, Preprint, EGUsphere, http://dx.doi.org/10.5194/egusphere-2022-244. [120]

Thünen-Institut (o. J.), „Kohlenstoffinventur 2017“, Projektseite, https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldoekosysteme/projekte/waldmonitoring/projekte-treibhausgasmonitoring/kohlenstoffinventur-2017. [76]

Thünen-Institut (o. J.), „Moorschutzprogramme der Bundesländer“, Seite des Infoportals „Moorschutz in Deutschland“, https://www.moorschutz-deutschland.de/hintergrund/wiedervernaessung-und-moorschutzprogramme/programme-der-bundeslaender (Abruf: 5. Januar 2023). [83]

Trenczek, J. et al. (2022), „Extremwetterschäden in Deutschland seit 2018“, Kurzzusammenfassung, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Kurzzusammenfassung_Extremwettersch%C3%A4den%20seit%202018_AP2_3d_.pdf. [9]

Trenczek, J. et al. (2022), *Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019: Eine ex-post Analyse*, Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Hitzesommer%2018_19_AP2_3a_.pdf. [8]

Trenczek, J. et al. (2022), *Schäden der Sturzfluten und Überschwemmungen im Juli 2021 in Deutschland*, Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_Detailuntersuchung%20Flut_AP2_3b_.pdf. [4]

Trenczek, J. et al. (2022), *Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland: Methodik und Erstellung einer Schadensübersicht*, Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“, Prognos AG, Düsseldorf, https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_%C3%9Cbersicht%20vergangener%20Extremwettersch%C3%A4den_AP2_1.pdf. [10]

UBA (Hrsg.) (2021), *Die Wasserrahmenrichtlinie – Gewässer in Deutschland 2021: Fortschritte und Herausforderungen*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010_uba_fb_wasserrichtlinie_bf.pdf. [85]

UBA (Hrsg.) (2020), *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2020*, Climate Change, No. 22/2020, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-15-climate-change_22-2020_nir_2020_de.pdf. [95]

UBA (Hrsg.) (2020), *Bewertung klimawandelgebundener Risiken: Schadenspotenziale und ökonomische Wirkung von Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen – Abschlussbericht zum Vorhaben ‚Behördenkooperation Klimawandel und -anpassung', Teil 1*, Climate Change, No. 29/2020, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_29-2020_bewertung_klimawandelgebundener_risiken_teilbericht_1.pdf. [19]

UBA (2019), „BD-R-2: Gebietsschutz", Indikator im Monitoringbericht 2019 zur DAS, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/bd-r-2-das-indikator. [75]

UBA (Hrsg.) (2019), *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf. [1]

UBA (o. J.), „Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin – AFOK Teil I: Hauptbericht", Seite zur Studie, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projekte-studien/anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels-in-berlin. [23]

UBA (o. J.), „Klimalotse – 1. Vorgehen vorbereiten", Seite zum ersten Modul des Klimalotsen, https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/klimalotse-modul-1-klimawandel-verstehen (Abruf: 14. Dezember 2022). [46]

Umweltministerium Hessen (o. J.), „Förderung: Klimarichtlinie", https://umwelt.hessen.de/klimaschutz/klimarichtlinie (Abruf: 20. Januar 2023). [44]

Umweltministerium NRW (o. J.), „Klimaanpassung in NRW", https://www.umwelt.nrw.de/umwelt/klimawandel-und-anpassung/klimaanpassung-in-nrw (Abruf: 14. Dezember 2022). [40]

UNEP (2022), *State of Finance for Nature – Time to act: Doubling investment by 2025 and eliminating nature-negative finance flows*, United Nations Environment Programme, Nairobi, https://wedocs.unep.org/20.500.11822/41333. [101]

Verband Region Stuttgart (o. J.), „KlimaMoro - Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel in der Region Stuttgart", https://www.region-stuttgart.org/regionalplanung/projekte/klimamoro/?noMobile=. [25]

von der Decken, H. (2019), „Biodiversität in Deutschland: Artenvielfalt geht verloren", Online-Artikel, 9. Januar, Heinrich-Böll-Stiftung e. V., Berlin, https://www.boell.de/de/2019/01/09/biodiversitaet-deutschland-artenvielfalt-geht-verloren (Abruf: 5. Januar 2023). [58]

Watts, N. et al. (2020), „The 2020 report of the Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises", *The Lancet*, Vol. 397/19269, S. 129–170, http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X. [119]

Weltbank (o. J.), „Least Developed Countries Fund (LDCF)“, Webseite, https://fiftrustee.worldbank.org/en/about/unit/dfi/fiftrustee/fund-detail/ldc (Abruf: 10. Februar 2023). [116]

Wüstemann, H. et al. (2017), „Synergies and trade-offs between nature conservation and climate policy: Insights from the ‚Natural Capital Germany – TEEB DE‘ study“, *Ecosystem Services*, Vol. 24, S. 187–199, http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.008. [93]

Zerzawy, F. et al. (2021), *Umweltschädliche Subventionen in Deutschland: Fokus Biodiversität*, Kurzstudie, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft, Berlin, https://foes.de/publikationen/2021/2021-05-11_FOES-Subventionen_Biodiversitaet.pdf. [69]

Ziehm, C. (2021), *Trendwende Umweltpolitik – Empfehlungen zum wirksamen Schutz unserer Lebensgrundlagen*, Gutachten, Greenpeace e. V., Hamburg, https://www.greenpeace.de/publikationen/gutachten_trendwende_umweltpolitik.pdf. [65]

Anmerkungen

[1] Der Hitzestress (UTCI > 32 °C) war im Zeitraum 2017–2021 größer als im Referenzzeitraum 1981–2010.

[2] Unter Berücksichtigung direkter und indirekter wirtschaftlicher Verluste durch geringere Ernteerträge von Winterweizen, Futtermais und Feldfrüchten.

[3] Der genaue Betrag ist je nach unterstelltem Klimawandelszenario (schwach, mittel, stark) unterschiedlich. Die Zahlen beziehen sich auf die kumulierte Wirkung auf das reale BIP.

[4] Der Grad der „Exposition“ bemisst sich am Vorhandensein von Menschen, Sachgütern und Ökosystemen usw., die klimabedingten Gefahren ausgesetzt sind; der Begriff „Vulnerabilität“ bzw. „Verwundbarkeit“ bezieht sich dagegen auf bestimmte Gegebenheiten, die ausschlaggebend dafür sind, inwieweit für diese Personen oder Güter beim Eintritt der bestimmten Klimagefahr mit nachteiligen Folgen zu rechnen ist (IPCC, 2022[98]).

[5] Die in dieser Berechnung berücksichtigten Zahlen beziehen sich auf den Aktionsplan Anpassung III (bei Annahme einer Umsetzung unter „realistischen“ Bedingungen) sowie die Anpassungsmöglichkeiten, die in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für 29 große Klimarisiken identifiziert wurden.

[6] Die Daten basieren auf der Schutzgebietsdefinition der IUCN: „Die Daten basieren auf der World Database on Protected Areas (WDPA).“

[7] Die Feststellungen dieses Berichts basieren auf einem ANK-Entwurf, der im September 2022 veröffentlicht wurde.

OECD-Umweltprüfberichte

DEUTSCHLAND

Die Umweltergebnisse haben sich in Deutschland in den vergangenen zehn Jahren weiter verbessert. Das Land verfolgt ehrgeizige Klimaziele, um bis 2045 Klimaneutralität und nach 2050 Negativemissionen zu erreichen. Dennoch muss Deutschland seine Klimamaßnahmen vor allem im Gebäude- und im Verkehrssektor weiter beschleunigen und sich ganzheitlich mit der Energie-, Klima- und Biodiversitätskrise auseinandersetzen. Als Reaktion auf die Energiekrise wurde eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, deren Größenordnung und Reichweite historisch sind. Diese dürften die Energiewende in den kommenden Jahren deutlich schneller voranbringen. Außerdem verstärkt Deutschland sein Engagement in der Klimaanpassung auf allen staatlichen Ebenen und hat ein ehrgeiziges Förderprogramm für Investitionen in naturbasierte Lösungen aufgelegt. Dies ist die vierte Ausgabe des OECD-Umweltprüfberichts Deutschland. Er enthält 28 Empfehlungen, die Deutschland helfen sollen, seine Umweltergebnisse weiter zu verbessern.

PRINT ISBN 978-92-64-54962-3
PDF ISBN 978-92-64-70331-5

9 789264 549623

2023