



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024

Vorsorge gemeinsam gestalten

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN)
Arbeitsgruppe G III 1 Öffentlichkeitsarbeit, Online-Kommunikation, Trends & Analysen · 11055 Berlin
E-Mail: buergerinfo@bmukn.bund.de · Internet: www.bundesumweltministerium.de

Redaktion

BMUKN, Arbeitsgruppe T III 1
Umweltbundesamt, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung

Gestaltung

wbv Media, Bielefeld

Bildnachweise

Titelseite: iStock.com/Bearacreative (505923688)
Seite 29: ribevonsehl/stock.adobe.com (220445052)
Seite 40: [focus finder/ stock.adobe.com](https://focusfinder/stock.adobe.com) (1047728772)
Seite 55: [sommart/ stock.adobe.com](https://sommart/stock.adobe.com) (1278063756)
Seite 62: [iStock.com/ Bim](https://iStock.com/Bim) (2163222701)
Seite 74: Patrick/stock.adobe.com (705788104)
Seite 84: CHA/stock.adobe.com (1225197385)
Seite 89: [iStock.com/ Andranik Hakobyan](https://iStock.com/AndranikHakobyan) (1273254506)
Seite 97: [iStock.com/ alexsl](https://iStock.com/alexsl) (1301248106)
Icons: Font Awesome 5 Free Solid

Stand

11. Dezember 2024 (Beschluss des Bundeskabinetts)
Zum damaligen Zeitpunkt hieß das BMUKN noch BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz).

Download dieser Publikation

Internet: www.bundesumweltministerium.de/publikationen

Hinweis

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden. Mehr Informationen unter: www.bundesumweltministerium.de/publikationen

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Einführung	9
1.1 Kontext der Strategie	9
1.2 Governance und Berichtswesen der vorsorgenden Anpassungsstrategie	11
1.3 Beteiligungsprozess zur Entwicklung der Strategie	12
1.4 DAS 2024 im Kontext europäischer und internationaler Strategien und Ziele der Klimaanpassung	14
2 Analyse	16
2.1 Aktuelle Klimafolgen in Deutschland	16
2.2 Zukünftige Klimarisiken in Deutschland	18
3 Ziele, Maßnahmen und Indikatoren nach Clustern	23
3.1 Cluster Infrastruktur	29
3.1.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	30
3.1.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“	31
3.1.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Gebäude“	34
3.1.4 Ausblick	38
3.2 Cluster Land und Landnutzung	40
3.2.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	41
3.2.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Biologische Vielfalt“	43
3.2.3 Ziele Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Boden“	44
3.2.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Landwirtschaft“	49
3.2.5 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“	52
3.2.6 Ausblick	54
3.3 Cluster menschliche Gesundheit und Pflege	55
3.3.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	56
3.3.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente	56
3.3.3 Ausblick	61
3.4 Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz	62
3.4.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	63
3.4.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung	63
3.4.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Raumplanung	67
3.4.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	69
3.4.5 Ausblick	71

3.5 Cluster Wasser	74
3.5.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	75
3.5.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente	75
3.5.3 Ausblick	82
3.6 Cluster Wirtschaft	84
3.6.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	85
3.6.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente	85
3.6.3 Ausblick	88
3.7 Cluster übergreifende Handlungsfelder	89
3.7.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen	90
3.7.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente	90
3.7.3 Ausblick	96
3.8 Ergänzende Handlungsbereiche/Aktionsfelder	97
3.8.1 Aktionsfeld: „Soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen in der Klimaanpassung“	98
3.8.2 Aktionsfeld: „Arbeitsschutz in der Klimaanpassung“	99
3.8.3 Aktionsfeld: „Bereitstellung digitaler Datengrundlagen für die Klimaanpassung“	100
3.8.4 Aktionsfeld: „Eigenvorsorge“ und finanzielle Vorsorge	100
3.8.5 Aktionsfeld: „Bildung“	101
3.8.6 Aktionsfeld: „Sport“	102
4 Steuerung, Umsetzung und Fortschreibung der Strategie	103
4.1 Umsetzung, Monitoring, Fortschrittmessung und Fortschreibung	103
4.2 Ausblick	104
Verzeichnisse	106
Abbildungen	106
Boxen	106
Tabellen	106
Abkürzungsverzeichnis	107

Zusammenfassung

Die Folgen des Klimawandels in Deutschland sind spürbar und messbar. Das Jahr 2023 war sowohl in Deutschland als auch weltweit das wärmste Jahr seit dem Messbeginn im Jahr 1881; die mittlere Lufttemperatur in Deutschland hat seit dieser Zeit bereits um 1,8 °C (linearer Trend) zugenommen. Die Jahre 2014 bis 2023 waren bereits 2,3 °C wärmer als zu Beginn der Messungen. Gleichzeitig hat Deutschland in den letzten Jahren, insbesondere im Jahr 2021 und auch jüngst in 2024, katastrophale Folgen von Starkregen- und Hochwasserereignissen erlebt. Zukünftig werden alle Regionen Deutschlands von einem weiteren Temperaturanstieg, einer Zunahme von Hitze- und Trockentagen sowie einer erhöhten Gefahr von Starkregen- und Überflutungsereignissen betroffen sein. Bis zur Mitte des Jahrhunderts werden – je nach Ausmaß der Erderwärmung – kumulierte volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von 280 bis 900 Milliarden Euro erwartet.

Die Bundesregierung hat daher in der 20. Legislaturperiode – neben einem ambitionierten Klimaschutz – die Anpassung an die Folgen des Klimawandels als eine zentrale Herausforderung aufgegriffen und mit dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) hierfür neue, verbindliche Grundlagen geschaffen. Danach werden Bund, Länder und Kommunen verpflichtet, sich flächendeckend mit den Folgen des Klimawandels auseinanderzusetzen und Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren. Mit der hier vorliegenden neuen, vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie legt die Bundesregierung nunmehr entsprechend § 3 KAnG erstmals eine Strategie mit messbaren Zielen für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in ihrem Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereich vor. Die Strategie trägt entsprechend § 1 KAnG dazu bei, zur Bewahrung gleichwertiger Lebensverhältnisse die Resilienz und Widerstandsfähigkeit ökologischer Systeme, der Wirtschaft und der Gesellschaft gegenüber den auch in Zukunft fortschreitenden klimatischen Veränderungen zu steigern.

Kapitel 1 der Strategie beleuchtet den Kontext und Entwicklungsprozess der Strategie und die Governance der Klimaanpassung in Deutschland und stellt die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) in den Kontext nationaler, europäischer und internationaler Strategien und Ziele. Kapitel 2 stellt die Ergebnisse des Monitoringberichts 2023 zur DAS und der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA 2021) dar. Die messbaren Ziele der Klimaanpassung sowie die dazugehörigen Indikatoren und Maßnahmen, die zur Zielerreichung beitragen, werden in Kapitel 3 in Themenclustern zusammenfassend dargestellt. Neben den konkreten clusterbezogenen Zielen adressiert der Bund im Rahmen von Aktionsfeldern weitere relevante Themen für eine umfassende Klimavorsorge, die ebenfalls in Kapitel 3 aufgeführt werden. Kapitel 4 beleuchtet die zentralen Mechanismen zur Steuerung und Umsetzung der Strategie. In Anhang 1 befinden sich ausführliche Hintergrundpapiere der Ressorts für jedes Cluster (Clusterpapiere), auf denen die zusammenfassende Darstellung in Kapitel 3 beruht. Anhang 2 enthält den vierten Aktionsplan Anpassung (APA IV), mit dem ein Überblick über Klimaanpassungsmaßnahmen der Bundesregierung gegeben wird. Der APA IV umfasst neben den Maßnahmen zur Erreichung der in den Clusterkonzepten festgelegten Ziele weitere Maßnahmen der Klimaanpassung aus den Bundesressorts.

Die Ziele, inklusive der zugehörigen Indikatoren, sowie Instrumente und Maßnahmen gliedern sich in verschiedene Handlungsfelder, die folgenden sieben Clustern zugeordnet werden: „Infrastruktur“, „Land und Landnutzung“, „menschliche Gesundheit und Pflege“, „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“, „Wasser“, „Wirtschaft“ sowie ein Cluster mit übergreifenden Themenbereichen. Die Ziele adressieren prioritäre Bereiche der Klimaanpassung, zu denen der Bund innerhalb seiner föderalen Zuständigkeiten beitragen kann, und konzentrieren sich vorrangig auf die in der KWRA 2021 abgeleiteten Klimawirkungen mit besonders dringenden Handlungserfordernissen.

Hierzu gehören Klimarisiken durch Hitze und die Veränderung der natürlichen Systeme und Ressourcen insbesondere für die menschliche Gesundheit, Klimarisiken durch Trockenheit besonders für alle wasser-nutzenden und wasserabhängigen Systeme, Klimarisiken durch Starkregen, Hochwasser, Sturzfluten und Überschwemmungen besonders für Böden, Infrastrukturen und Gebäude, sowie Klimarisiken durch den graduellen Temperatur- und Meeresspiegelanstieg. Die Zielerreichung wird durch ein indikatorgestütztes Monitoringsystem gemessen.

Die ressortübergreifende Zusammenarbeit erfolgt in der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ (IMAA) unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Das Behördennetzwerk Klimafolgen und Anpassung unter der Leitung des Umweltbundesamtes (UBA) unterstützt die IMAA mit wissenschaftlichen Grundlagen für die Strategiedokumente und Berichte zur vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie. Hier arbeiten 28 Bundesoberbehörden im Rahmen der Klimaanpassung zusammen, insbesondere beim Monitoring von Klimafolgen und Anpassung sowie bei der fachlichen Bewertung von Risiken, Politikinstrumenten und Maßnahmen.

Die Zusammenarbeit in der IMAA gewährleistet auch die Kohärenz der Klimaanpassungsstrategie mit weiteren Strategien der Bundesregierung, zu denen inhaltliche Bezüge bestehen, wie beispielsweise der Nationalen Wasserstrategie, der Moorschutzstrategie, der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS), der Windenergie-an-Land-Strategie oder der Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen. Für die wirksame Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen ist die Kooperation zwischen allen staatlichen Ebenen und die Zusammenarbeit mit nicht-staatlichen Akteuren von entscheidender Bedeutung. Der Bund und die Länder arbeiten im Rahmen der Umweltministerkonferenz (UMK), in der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Klima, Energie, Mobilität und Nachhaltigkeit (BLAG KliNa) und im Ständigen Ausschuss zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (StA AFK) eng zusammen.

Die IMAA hat die vorsorgende Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen in einem breit angelegten Kooperations- und Beteiligungsprozess entwickelt. Vertreterinnen und Vertreter von Bundesländern, Verbänden einschließlich kommunaler Spitzenverbände und der Wissenschaft wurden umfassend beteiligt. Flankierend haben Bürgerinnen und Bürger in fünf unterschiedlich vom Klimawandel betroffenen

Regionen Deutschlands Ideen und Empfehlungen erarbeitet, wie sich die Zukunft im Klimawandel lebenswert gestalten lässt. Die Ergebnisse des Beteiligungsprozesses wurden von den clusterbezogenen ressortübergreifenden Arbeitsgruppen geprüft und sind in die Entwicklung der neuen Klimaanpassungsstrategie eingeflossen.

Für die hier vorliegende Strategie gilt, dass durch sie keine zusätzlichen bürokratischen Belastungen für Bürgerinnen und Bürger oder Unternehmen geschaffen werden sollen. Etwaige aus der Strategie für den Bund resultierende Mehrbedarfe an Personal- und Sachmitteln sind im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanung im jeweiligen Einzelplan oder Sondervermögen vollständig und dauerhaft gegenzufinanzieren.

Im Cluster „Infrastruktur“ werden in der vorliegenden Strategie zwei Handlungsfelder behandelt. Im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ zielt der Bund darauf ab, Verkehrssysteme resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu gestalten. Hierfür sollen zunächst Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser bis zum Zeitraum 2030 bis 2040 optimiert werden. Zudem sollen Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen sind, im Zeitraum bis 2050 reduziert werden. Im Cluster „Infrastruktur“ gehörenden Handlungsfeld „Gebäude“ ist das Ziel, Gebäude und Liegenschaften zum Schutz der Nutzen anzupassen und insbesondere den Gebäudebestand bis zum Zeitraum 2030 bis 2050 durch bauliche Vorsorge resilienter zu gestalten. Dieses auch, um finanzielle Risiken durch Klimawandelfolgen zu reduzieren.

Das Cluster „Land und Landnutzung“ besteht aus vier Handlungsfeldern, deren Ziele in enger Beziehung zueinanderstehen. Im Handlungsfeld „Biologische Vielfalt“ zielt der Bund darauf ab, die direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt bis 2030 zu minimieren. Im Handlungsfeld „Boden“ soll die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels verbessert werden, indem beispielsweise der Flächenverbrauch bis 2030 auf unter 30 Hektar pro Tag und die Zunahme der Bodenversiegelung reduziert werden. Der Bund setzt sich im Handlungsfeld „Landwirtschaft“ zwei Ziele: Erstens sollen die Agrarökosysteme resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels sein; eine nachhaltige, standortangepasste Bewirtschaftung und Struktur soll zu einer Biotop- und Strukturvielfalt sowie biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, einem

klimaresilienten Landnutzungssystem und einer stabilen Produktion an Agrarrohstoffen beitragen. Zweitens sollen landwirtschaftliche Betriebe angepasst an klimatische Veränderungen widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen sein und auch unter anspruchsvollen klimatischen Bedingungen ausreichend hochwertige Lebens- und Futtermittel sowie biobasierte Rohstoffe auf nachhaltige Weise produzieren können. Die Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern „Boden“ und „Landwirtschaft“ werden in mehreren gemeinsamen Unterzielen behandelt, die die Kohlenstoffspeicherfunktion und Bodenhumus, Moorböden, Kulturpflanzenvielfalt, Dauergrünland, Erosionsschutz, Bodenschadverdichtung und biodiversitätsfördernde Struktur- und Landschaftselemente adressieren. Für das Handlungsfeld „Wald- und Forstwirtschaft“ ist das Ziel, klimaresiliente sowie standortangepasste Wälder und ein adaptives naturnahes sowie nachhaltiges Waldmanagement zu erreichen, sodass Wälder anpassungsfähig gegenüber klimatischen Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen sind sowie aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten aufweisen.

Im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ zielt der Bund darauf ab, die Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze und UV-angepasstem Verhalten bis 2030 zu stärken. Hierbei werden sowohl das individuelle Verhalten als auch die Verhältnisprävention, das heißt die Rahmenbedingungen in Kommunen, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, gestärkt. Gleichzeitig soll die Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien und zur Vermeidung mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragener Krankheiten (bei denen die Erreger durch Vektoren wie zum Beispiel Mücken oder Zecken übertragen werden), bis 2030 gestärkt werden.

Das Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ besteht aus drei Handlungsfeldern. Im Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“ ist ein Ziel die Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren. Weiterhin ist es das Ziel, eine stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung zu erreichen und damit die Risiken durch Starkregen und Trockenheit zu minimieren sowie die Verdunstungskühlung zu aktivieren. Im Handlungsfeld „Raumplanung“ will der Bund bis 2026 ein Klimaangepasstungs-Monitoring (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung entwickeln und einführen sowie bis 2028 Verbesserun-

gen der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung anstreben. Das Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ umfasst drei weitere Ziele in diesem Cluster: Die Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung soll ebenso erhöht werden wie der Informations- und Vorsorgegrad in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen. Des Weiteren sollen die Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz gesteigert werden.

Im Cluster „Wasser“ werden die Handlungsfelder „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, einschließlich Hoch- und Niedrigwasserrisikomanagement sowie Starkregenrisikomanagement“, „Küsten- und Meereschutz“ sowie „Fischerei“, in drei gemeinsamen Zielen adressiert. Erstens soll Wasser in ausreichender Menge und guter Qualität als eine essenzielle Lebensgrundlage für Mensch und Natur und für das soziale und wirtschaftliche Handeln der Menschen erhalten bleiben. Zweitens soll die Resilienz der Wasserinfrastrukturen gestärkt werden. Sie sollen so gestaltet werden, dass sie mit möglichst geringem Aufwand an sich ändernde Rahmenbedingungen wie den Klimawandel, sich wandelnde gesellschaftliche Anforderungen zu höheren ökologischen Standards oder sich verändernde Wasserbedarfe der Nutzenden angepasst werden können. Die Infrastrukturen sind – wo immer möglich – als naturbasierte Lösungen gestaltet, nutzen die Potenziale verbundener Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe und sind auf geeigneter interkommunaler Ebene miteinander vernetzt. Das dritte Ziel betrachtet die Ökologie der Gewässer und zielt darauf ab, klimaresiliente Gewässer zu fördern, indem beispielsweise Gewässerstrukturen verbessert und naturnah wiederhergestellt werden und die Gewässertemperatur stabilisiert wird. Für das Handlungsfeld „Fischerei“ wird im Rahmen der europäischen Gesetzgebung darauf abgezielt, alle Fischbestände auf dem Niveau des angemessenen Dauerertrags nachhaltig zu bewirtschaften.

Im Cluster „Wirtschaft“ beabsichtigt der Bund, mittelfristig darauf abzielen, eine klimaresiliente Wirtschaft zu erreichen, in der alle wirtschaftlich relevanten Entscheidungen unter strategischer Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels erfolgen und alle Akteure auf allen Ebenen eine umfassende Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels sicherstellen. Dafür sollte die Betrachtung physischer Klimarisiken fester Bestandteil des Risikomanagements und von Investitionsentscheidungen von Unternehmen werden. Ein weiteres Ziel ist, dass Extremwetterereignisse nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch

Auswirkungen auf Mitarbeitende und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland führen. Außerdem sollen deutsche Unternehmen bei Technologien und Dienstleistungen im Kontext der Klimaanpassung erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren und aggregiert ihre Wertschöpfung im Trend steigern können.

Das Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ adressiert systemische Handlungserfordernisse und die Rahmenbedingungen für die vorsorgende Klimaanpassung. Im Bereich der kommunalen Anpassungsplanung ist das Ziel, dass bis 2030 für 80 Prozent der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes §12 Absatz 1 dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vorliegen. Ein weiteres Ziel ist, dass ab 2026 die Bundesausgaben für die Klimaanpassung alle zwei Jahre erhoben werden und die Bundesregierung zudem Daten zu Schadenssummen, die auf Schäden durch Wetterextreme zurückzuführen sind, erhebt. Darüber hinaus wird das Naturgefahrenportal beim Deutschen Wetterdienst als zentrale Informationseinheit für Bürgerinnen und Bürger aufgebaut. Diese Daten werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Im Bereich der Forschung sollen Forschungsergebnisse zu Klimaanpassung schneller in die Umsetzung gebracht werden, indem mehr Adressatinnen und Adressaten von Forschungsergebnissen als beteiligte Partnerinnen und Partner in Projekten mitarbeiten und die Anzahl der Praktikerinnen und Praktiker in Forschungsprojekten um 20 Prozentpunkte bis 2040 steigt (Referenzzeitraum: 2022–2024). Zusätzlich sollen mindestens 20 forschungsbasierte Produkte bis 2030 in der Praxis etabliert sein. Weiterhin zeigt der Bund einen nationalen Rahmen mit Indikatoren und Maßnahmen auf, damit die UNESCO-Welt-erbstätten in Deutschland bis 2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder

pläne entwickeln können. Um die Bundesliegenschaften an den Klimawandel anzupassen, will der Bund bis 2033 für 100.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne mit Klimaanpassungsmaßnahmen in Form von Forsteinrichtungswerken mit Klimaanpassungsmaßnahmen vorlegen und bis 2027 für alle zivilen Liegenschaften Starkregen-Checks erstellen.

Neben den konkreten clusterbezogenen Zielen adressiert der Bund im Rahmen von Aktionsfeldern weitere relevante Themen für eine umfassende Klimavorsorge, für die perspektivisch eine Zielentwicklung infrage kommt. Die Aktionsfelder umfassen die Themen soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen, Arbeitsschutz, Bereitstellung digitaler Datengrundlagen, Eigenvorsorge und finanzielle Vorsorge, Bildung und Sport.

Die in dieser Strategie erstmalig benannten Ziele und Maßnahmen werden in regelmäßigen Fortschreibungen alle vier Jahre geprüft und, sofern erforderlich, weiterentwickelt bzw. angepasst. Dafür ist vorgesehen, im Jahr 2027 den nächsten Monitoringbericht zur DAS zu veröffentlichen, auf dessen Grundlage eine erstmalige Bewertung der Zielerreichung durch die Bundesregierung erfolgen kann. Als Grundlage für die Weiterentwicklung der Strategie wird im Jahr 2028 außerdem eine aktualisierte Klimarisikoanalyse vorgelegt, die die zukünftig möglichen Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland untersucht, die damit verbundenen Klimarisiken bewertet, die dringenden Handlungserfordernisse benennt, sowie die Wirksamkeit von Anpassungsmöglichkeiten zur Risikominderung einschätzt. Beide Produkte – der DAS Monitoringbericht und die Klimarisikoanalyse – bilden prinzipiell die Grundlage für die Fortschreibung der hier vorliegenden Strategie.

1

Einführung

1.1 Kontext der Strategie

Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland

Die Folgen des Klimawandels in Deutschland sind spürbar und messbar. Das Jahr 2023 war sowohl in Deutschland als auch weltweit das wärmste Jahr seit dem Messbeginn im Jahr 1881; die mittlere Lufttemperatur in Deutschland hat seit dieser Zeit bereits um 1,8 °C (linearer Trend) zugenommen.¹ In Deutschland waren die vergangenen zehn Jahre von 2014 bis 2023 2,3 °C wärmer als zu Beginn der Messungen. In den Jahren 2018 bis 2022 kam es in vielen Regionen zu starken Dürren, die unter anderem zu Ernteeinbußen, Waldschäden und Wassernutzungskonflikten führten. Gleichzeitig hat Deutschland in den letzten Jahren, insbesondere im Jahr 2021 und auch jüngst im Jahr 2024, katastrophale Folgen von Starkregen- und Hochwasserereignissen erlebt.²

Zukünftig werden alle Regionen Deutschlands von einem weiteren Temperaturanstieg, einer Zunahme von Hitze- und Trockentagen sowie einer erhöhten Gefahr

von Starkregenereignissen betroffen sein. Küstenregionen sind zudem Gefahren durch einen beschleunigten Meeresspiegelanstieg ausgesetzt und Flüsse werden durch den Klimawandel stärker von Hochwasserereignissen betroffen sein. Dürren und Niedrigwasserphasen können großflächig schwerwiegende wirtschaftliche und ökologische Folgen nach sich ziehen.

Die Schäden durch extreme Wetterereignisse in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2021 werden auf mindestens 145 Milliarden Euro geschätzt. Bis zur Mitte des Jahrhunderts werden – je nach Ausmaß der Erderwärmung – kumulierte volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von 280 bis 900 Milliarden Euro erwartet. Zu den finanziell messbaren Schäden kommen zahlreiche gesundheitliche Beeinträchtigungen, Todesfälle durch Hitze und Überflutungen, die Belastung von Ökosystemen, der Verlust von Artenvielfalt sowie die Minderung von Lebensqualität.³

Klimaanpassung als zentrale Herausforderung

Die Bundesregierung hat daher in der 20. Legislaturperiode – neben einem ambitionierten Klimaschutz – die Anpassung an die Folgen des Klimawandels als eine zentrale Herausforderung aufgegriffen und hierfür neue, verbindliche Grundlagen geschaffen. Im Dezember 2023 wurde das erste Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) verabschiedet, das einen verbindlichen Rahmen für die Klimaanpassung des Bundes sowie der Länder und Kommunen vorgibt. Danach werden Bund, Länder und Kommunen verpflichtet, sich flächende-

ckend mit den Folgen des Klimawandels auseinanderzusetzen und Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren. Durch ein Berücksichtigungsgebot werden auch alle sonstigen Träger öffentlicher Belange angesprochen, das Ziel der Klimaanpassung bei ihren Planungen und Entscheidungen fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen.

Mit der hier vorliegenden neuen, vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie legt die Bundesregierung

1 DWD (2024): Klimastatusbericht 2023. www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb_2023.h

2 Umweltbundesamt (2023): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023

3 BMWK (2023): Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/kosten-klimawandelfolgen-indeutschland.html

entsprechend § 3 KAnG erstmals eine Strategie mit messbaren Zielen für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in ihrem Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereich vor. Hierdurch soll ein koordiniertes Vorgehen ermöglicht werden, mit dem die Maßnahmen der Bundesregierung transparenter und zielgenauer ausgerichtet und eventuelle Nachsteuerungsbedarfe frühzeitig erkannt werden. Zum Schutz von Leben und Gesundheit, von Gesellschaft, Wirtschaft und Infrastruktur sowie zum Bewahren von Natur und Ökosystemen ist das Ziel, dazu beizutragen, negative Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere die drohenden Schäden, zu vermeiden oder, soweit sie nicht vermieden werden können, weitestgehend zu reduzieren (siehe § 1 KAnG).

Die vorliegende Strategie baut auf der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) 2008 sowie den dazugehörigen Fortschrittsberichten 2015 und 2020 als breitem fachlichen Fundament auf und entwickelt diese mit der Ausrichtung auf konkrete, messbare Ziele einen wichtigen Schritt weiter. Mit der Formulierung von Anpassungszielen betritt die Bundesregierung Neuland. Ziel ist es, mit konkreten, messbaren Zielen die Klimaanpassung in Deutschland effizienter und transparenter zu gestalten und ein Nachjustieren, wo nötig, zu erleichtern. Dabei ist eine Quantifizierung von Zielen in den verschiedenen Handlungsfeldern der Klimaanpassung komplex und fachlich herausfordernd: Es gibt keinen einheitlichen Maßstab oder Indikator wie es CO₂-Äquivalente im Bereich Klimaschutz darstellen. Das Messen von Fortschritten ist teilweise nur zeitversetzt möglich, weil Maßnahmen, beispielsweise im Städtebau oder im Waldumbau, oft erst nach längerer Zeit wirken. Auch sind Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel sehr kontextspezifisch.

Gegenstand der Strategie

Die Ziele inklusive der zugehörigen Indikatoren, Instrumente und Maßnahmen gliedern sich in die sieben thematischen Cluster „Infrastruktur“, „Land und Landnutzung“, „menschliche Gesundheit und Pflege“, „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“, „Wasser“, „Wirtschaft“ sowie ein Cluster mit übergreifenden Themenbereichen wie Kommunale Klimaanpassungsplanung, Ausgaben- und Schadenserhebung, Forschung zur Klimaanpassung, Kultur- und

Die Ziele und die zugehörigen Maßnahmen werden daher in regelmäßigen Fortschreibungen alle vier Jahre überprüft und, sofern erforderlich, weiterentwickelt. Indikatoren zur Messung der Fortschritte müssen teilweise neu entwickelt und weiter untersetzt werden, teils müssen auch neue Datengrundlagen geschaffen werden.

Die in der vorliegenden Strategie enthaltenen Ziele konzentrieren sich auf jene Ziele, zu deren Erreichung die Bundesregierung in ihrem aktuellen Zuständigkeitsbereich beitragen kann. Weitere bislang noch nicht ausformulierte Zielstellungen können parallel weiterverfolgt und in den geplanten Fortschreibungen ergänzt werden. Für eine erfolgreiche Klimaanpassung in Deutschland bedarf es darüber hinaus eines Zusammenwirkens verschiedener Akteure auf allen staatlichen Ebenen und in allen Handlungsfeldern im Sinne einer gemeinschaftlichen Aufgabe sowie des Engagements von Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen. Die vorliegende Strategie soll daher auch andere Akteure dazu anregen, entsprechende Zielsetzungen für ihre Bereiche festzulegen, die in Zukunft zu einer gemeinschaftlichen Klimavorsorge beitragen können.

Die Befähigung der Akteure zur Klimaanpassung spielt dabei eine zentrale Rolle. Für den Bund ist die Förderung von Forschung und Innovation einer der wesentlichen Ansatzpunkte. Er unterstützt hier unter anderem durch Datenangebote, wissenschaftliche Grundlagenarbeit und Forschungsvorhaben (siehe § 9 KAnG). Die Förderung von Klimaanpassungsforschung als Teil (konkret Mission 2) der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation der Bundesregierung leistet einen Beitrag, um geeignete und aktuelle Methoden und Daten für die Konzeption von Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und deren Umsetzung zu erleichtern und zu beschleunigen.

Naturerbe sowie klimaangepasste Bundesliegenschaften. Die Ziele der Cluster adressieren prioritäre Bereiche der Klimaanpassung, zu denen der Bund innerhalb seiner föderalen Zuständigkeiten beitragen kann, und konzentrieren sich vorrangig auf die in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (KWRA 2021)⁴ abgeleiteten Klimawirkungen mit besonders dringenden Handlungserfordernissen.

4 Umweltbundesamt (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Zusammenfassung

Die Zielerreichung wird durch ein indikatorgestütztes Monitoringsystem gemessen (siehe Abschnitt 4.1). Darüber hinaus fasst der vierte Aktionsplan Anpassung (APA IV) als Bestandteil der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie über die konkreten Zielfestlegungen hinaus weitere Instrumente und Maßnahmen der Bundesregierung zur Klimaanpassung zusammen. Diese weiteren Instrumente und Maßnahmen verleihen dem Umstand Ausdruck, dass neben den mit den Zielen adressierten Klimarisiken in den Clustern häufig noch weitere Handlungsbereiche eine Anpassung an den Klimawandel erfordern. Zusammen mit den Maßnahmen für die Zielerreichung vervollständigen sie den Aktionsplan IV des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel. Die Bundesregierung hat bereits 2011 und mit den Fortschrittsberichten 2015 und 2020 mit den Aktionsplänen Anpassung APA I-III zu den Aktivitäten der Ministerien berichtet. Der neue Aktionsplan schließt als APA IV an dieses Format an.

Für die hier vorliegenden Indikatoren gilt, dass durch sie keine zusätzlichen bürokratischen Belastungen oder Berichtspflichten für Bürgerinnen und Bürger oder Unternehmen geschaffen werden sollen.

Es gilt ein Haushalts- und Verfassungsvorbehalt: Die Aufnahme von Zielen in das Strategiepapier ändert nichts daran, dass sich die damit verbundenen Finanzbedarfe für ihre Umsetzung in die haushalts- und finanzpolitischen Vorgaben der Bundesregierung einfügen müssen. Alle genannten oder sich daraus ergebenden Maßnahmen bilden eine Grundlage für die ressortinterne finanzielle Prioritätensetzung und stehen unter Finanzierungsvorbehalt sowie unter dem Vorbehalt einer bestehenden Verwaltungs- oder Finanzierungskompetenz des Bundes. Sie beinhalten weder eine (Vor-)Festlegung im Hinblick auf den Etat noch präjudizieren sie den Haushaltsgesetzgeber. Etwaige aus der Strategie für den Bund resultierende Mehrbedarfe an Personal- und Sachmitteln sind im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanung im jeweiligen Einzelplan oder Sondervermögen vollständig und dauerhaft gegenzufinanzieren. Um dies zu gewährleisten, sollten Synergien in Bereichen der bestehenden Personal- und Sachmittelausstattung gesucht und genutzt werden.

1.2 Governance und Berichtswesen der vorsorgenden Anpassungsstrategie

Die zentralen Bausteine und Berichte der Klimaanpassungsplanung in Deutschland sind im KANg gesetzlich geregelt (siehe auch Kapitel 4). Die Anpassung an den Klimawandel ist in Deutschland eine Daueraufgabe, die sich an einem politisch vereinbarten rechtlichen, institutionellen und methodischen Rahmen orientiert. Sie ist in allen sektoralen Fachpolitiken und damit in jedem Ressort der Bundesregierung verankert.

Die ressortübergreifende Zusammenarbeit erfolgt in der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ (IMAA) unter der Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). In der IMAA arbeiten alle Bundesministerien zusammen, stimmen sich regelmäßig über ihre Aktivitäten, Ziele und Maßnahmen ab, um Zielkonflikte bei der Klimaanpassung zu vermeiden und Synergien zu heben. Gleichzeitig gewährleistet die Zusammenarbeit in der IMAA auch die Kohärenz der Klimaanpassungsstrategie mit weiteren Strategien der Bundesregierung, zu denen inhaltliche Bezüge bestehen. Die Ziele und Zielwerte dieser Strategien, wie beispielsweise der Nationalen

Wasserstrategie, der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS), der Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen oder die Windenergie-an-Land-Strategie, werden durch die Klimaanpassungsstrategie nicht verändert. Zudem wird über die IMAA auch der Austausch mit anderen Interministeriellen Arbeitsgruppen, wie beispielsweise der Interministeriellen Arbeitsgruppe zur Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (IMAG Sendai) oder der IMA Hitzeschutz, sichergestellt.

Das Behördennetzwerk Klimafolgen und Anpassung unterstützt die IMAA mit wissenschaftlichen Grundlagen für die Strategiedokumente und Berichte zur vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie. Hier arbeiten 28 Bundesoberbehörden unter der Koordination des UBA im Rahmen der Klimaanpassung zusammen, insbesondere beim Monitoring von Klimafolgen und Anpassung, bei der fachlichen Bewertung von Klimarisiken, zukünftigen sowie neuen Politikinstrumenten und geeigneten Maßnahmen.

Für die wirksame Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen ist die Kooperation zwischen allen staatlichen Ebenen von entscheidender Bedeutung. Der Bund und die Länder arbeiten im Rahmen der Umweltministerkonferenz (UMK), in den Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaften „Klima, Energie, Mobilität und Nachhaltigkeit“ (BLAG KliNa) und „Wasser“ (LAWA insbesondere LAWA-AK) sowie im Ständigen Ausschuss zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (StA AFK) eng zusammen. Im Hinblick auf die kommunale Ebene findet ein regelmäßiger Austausch zwischen dem BMUV und den kommunalen Spitzenverbänden statt.

Darüber hinaus unterstützt das BMUV Kommunen und soziale Einrichtungen durch das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA), das bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen beratend zur Seite steht. Relevante Datengrundlagen für die Anpassung, zum Beispiel Veränderungen meteorologischer, hydrologischer oder ozeanographischer Kennwerte, werden unter anderem durch den Deutschen Wetterdienst und den operationellen DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ im Geschäftsbereich des BMDV bereitgestellt. Weiterhin tragen verschiedene regionale Aktivitäten, wie die Regionalkonferenzen der Bundesländer, zum Wissensaustausch, zur Vernetzung und Zusammenarbeit der subnationalen Ebene bei.

1.3 Beteiligungsprozess zur Entwicklung der Strategie

Die IMAA hat die vorsorgende Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen in einem breit angelegten Kooperations- und Beteiligungsprozess entwickelt. Im Mittelpunkt stand die Entwicklung von messbaren Zielen, Indikatoren, Instrumenten und Maßnahmen in den sieben Clustern. Unter dem Titel „Dialog KlimaAnpassung – Leben im Klimawandel gemeinsam meistern“ haben BMUV und UBA im Herbst 2023 eine breite Beteiligung von Stakeholdern und Bürgerinnen und Bürgern durchgeführt. Die Empfehlungen des bundesweiten Beteiligungsprozesses wurden in einer Dokumentation zusammengeführt und veröffentlicht.⁵

Eine frühzeitige Stakeholderbeteiligung zu einem ersten „Rohentwurf messbarer Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie“ fand im Dezember 2023 statt. Vertretende von Bundesländern, Verbänden einschließlich kommunaler Spitzenverbände und der Wissenschaft wurden sowohl im Rahmen eines zweitägigen Stakeholderdialogs als auch im Rahmen einer Online-Konsultation beteiligt.

Die ergänzende Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern fand im Rahmen von fünf Dialogveranstaltungen statt, zu denen das BMUV gemeinsam mit dem UBA zufällig ausgewählte Personen in den unter-

schiedlich vom Klimawandel betroffenen Regionen Ostseeküste in Wismar, Mittelbe in Dessau-Roßlau, Rhein-Ruhr in Duisburg, Rhein-Main in Worms und Bayerischer Wald in Zwiesel eingeladen hat. Jeweils zwei Tage lang erarbeiteten insgesamt 331 Personen Ideen und Empfehlungen dazu, wie sich die Zukunft im Klimawandel lebenswert gestalten lässt. Die „Empfehlungen der Bürgerinnen und Bürger für die Entwicklung einer vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie“⁶ wurden gebündelt und mit Unterstützung von regionalen Delegierten um regionsübergreifende Kernbotschaften angereichert. Ergänzend beteiligten sich deutschlandweit rund 2.000 Personen über die Online-Plattform „BMUV im Dialog“⁷. Jugendliche zwischen 14 und 25 Jahren wurden mit einer gesonderten Online-Umfrage adressiert. Im Mittelpunkt der Beteiligung standen Fragen nach der Alltagswahrnehmung von Klimafolgen, der Eigenvorsorge, weiteren Handlungsbedarfen und Verantwortlichkeiten sowie den Erwartungen und auch Zukunftsvorstellungen und -ängsten, insbesondere bei der jungen Generation. Die Ergebnisse des Beteiligungsprozesses mit Bürgerinnen und Bürgern sowie mit Stakeholdern wurden von den clusterbezogenen ressortübergreifenden Arbeitsgruppen reflektiert und sind in die Entwicklung der neuen Klimaanpassungsstrategie eingeflossen.

5 Umweltbundesamt (2024): Empfehlungen aus dem Dialog KlimaAnpassung – Beteiligungsprozess zur Entwicklung messbarer Ziele für die Deutsche Klimaanpassungsstrategie. www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-aus-dem-dialog-klima-anpassung

6 Umweltbundesamt (2024): Empfehlungen von Bürgerinnen und Bürgern für die Entwicklung einer vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie. www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-von-buergerinnen-buergern-fuer-die-entwicklung-einer-vorsorgenden-klima-anpassungsstrategie

7 Umweltbundesamt (2024): Ergebnisse der bundesweiten Online-Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern für die Entwicklung einer vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie.

Der ressortabgestimmte Gesamtentwurf der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie wurde im Oktober 2024 abschließend mit den Bundesländern und Verbänden formell konsultiert. Dabei ging eine Vielzahl von sehr qualifizierten und konstruktiven Hinweisen und Rückmeldungen ein. Diese wurden durch die Cluster-verantwortlichen Ressorts geprüft, im Rahmen eines Ressorttauschs im November 2024 beraten

und – wo möglich – im Strategieentwurf berücksichtigt. Hinweise, die nicht unmittelbar in den Text der Strategie aufgenommen werden konnten, können im weiteren Verfahren sowohl in der Umsetzung als auch der Fortschreibung der Strategie noch Berücksichtigung finden. Hierzu gehört auch die Entwicklung von weiteren Indikatoren und Zielen.

Abbildung 1 Prozess zur Entwicklung messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie

I Vorbereitung Quartal 2 bis 3/2022	→ Clusterspezifische Inputpapiere (UBA, BMUV) → IMAA Beschluss zu Konzept und Vorgehen
II Clusterarbeit: Ziele, Indikatoren und Maßnahmen Quartal 4/2022 bis 3/2023	→ Inhaltlich-organisatorische Unterstützung durch UBA → Clusterinterne Konsultation mit Bundesländern und Stakeholdern → Prüfung von Synergien, Zielkonflikten, Überschneidungen Jeweils in den Clustern: • Clusterübergreifendes (BMUV) • Cluster Wasser (BMUV) • Cluster Infrastruktur (BMDV) • Cluster Land und Landnutzung (BMEL/BMUV) • Cluster Gesundheit (BMG) • Cluster Wirtschaft (BMWK) • Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung, Bevölkerungsschutz (BMWSB, BMI)
III Beteiligung Quartal 4/2023 bis 1/2024	→ Stakeholderbeteiligung zur Entwicklung messbarer Ziele → Flankierende Beteiligung von Bürgerinnen, Bürgern und Jugendlichen → Reflexion und gegebenenfalls Integration der Beteiligungsergebnisse
IV Strategieentwurf Quartal 2 bis 3/2024	Ressortabstimmung
V Konsultation Quartal 4/2024	→ Offizielle Konsultation der Bundesländer und Verbände → Reflexion, gegebenenfalls Integration der Konsultationsergebnisse
Kabinettsvorlage Dezember 2024	Kabinettsbeschluss
Quelle: eigene Darstellung	

1.4 DAS 2024 im Kontext europäischer und internationaler Strategien und Ziele der Klimaanpassung

Der Politikprozess zur Klimaanpassung in Deutschland ist eingebettet in europäische und internationale Strategieprozesse. Denn nicht nur in Deutschland, sondern weltweit sind Menschen, Ökosysteme und Infrastrukturen zunehmend von Klimarisiken bedroht, die zu Verlusten und Schäden führen können. Dabei sind besonders diejenigen Länder und Menschen stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, die, bedingt durch weitere Faktoren, bereits am vulnerabelsten sind. Sie haben dieser zusätzlichen Betroffenheit wenig entgegenzusetzen. Gleichzeitig kann aber nur ein umfassender und vorausschauender Umgang mit den unterschiedlichen Risiken eine nachhaltige Entwicklung sicherstellen und den Verlust von bereits erreichten Entwicklungsfortschritten vermeiden. Die Klimaanpassungspolitik in Deutschland steht untrennbar im Kontext der europäischen und internationalen Ansätze zum Umgang mit den Folgen der Erderwärmung.

Deutschland trägt aktiv zu Klimaanpassungsaktivitäten sowie zum Umgang mit klimabedingten Verlusten und Schäden im Kontext des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) und des Übereinkommens von Paris (ÜvP) auf internationaler und europäischer Ebene bei. Im ÜvP wurden Klimaanpassung und Klimaschutz als gleichwertige Säulen der internationalen Klimapolitik verankert. Artikel 7 des ÜvP definiert erstmals ein globales Anpassungsziel (*Global Goal on Adaptation*, GGA): Die Anpassungsfähigkeit soll verbessert, die Widerstandsfähigkeit gestärkt und die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel verringert werden. Auf der COP 28 in Dubai wurde ein Rahmenwerk für globale Klimaresilienz (*UAE Framework for Global Climate Resilience*⁸) verabschiedet, um die Gesamtfortschritte bei der Erreichung des GGA überprüfen und Anpassungsfortschritte besser unterstützen zu können. Dabei bestehen teilweise – trotz des unterschiedlichen Abstraktionsgrades der verschiedenen Ebenen – Übereinstimmungen in den Themenfeldern der Ziele des Rahmenwerkes und den Clustern der hier vorliegenden Strategie. Deutschland spielt bei diesen internationalen

Klimaverhandlungen im Bereich Anpassung eine zentrale Rolle.

Auf der Klimakonferenz in Paris in 2015 wurde außerdem vereinbart, dass die Industrieländer bis 2025 die bereits auf der Klimakonferenz in Kopenhagen 2009 vereinbarten 100 Milliarden US-Dollar jährlich für Klimafinanzierung aus öffentlichen und privaten Quellen für Entwicklungsländer weiter zur Verfügung stellen. Um seiner internationalen Verantwortung gerecht zu werden, leistet Deutschland neben der bilateralen Zusammenarbeit einen Beitrag über multilaterale Kanäle, zum Beispiel über die multilateralen Entwicklungsbanken oder die Fonds unter und außerhalb der UNFCCC bzw. dem ÜvP. Darunter fallen der Grüne Klimafonds (GCF) und der Anpassungsfonds (AF), bei denen Deutschland derzeit größter Geber ist, sowie die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI), der Sonderfonds Klimawandel (SCCF), der Fonds für die am wenigsten entwickelten Länder (LDCF), der Strategische Klimafonds (SCF) und die Globale Umweltfazilität (GEF).

Im Jahr 2015 wurden das Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge (*Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*, SDRR) und die *2030 Agenda for Sustainable Development*, einschließlich der *Sustainable Development Goals* (SDGs) auf VN-Ebene verabschiedet, in denen die Bedeutung der Klimaanpassung ebenfalls unterstrichen wird. Auch in der Nationalen Sicherheitsstrategie (2023) sowie der Klimaaußenpolitikstrategie (2023) der Bundesregierung spielt Klimaanpassung eine zentrale Rolle, da beide Strategien die Klimarisiken als Konflikttreiber anerkennen, die bereits heute sicherheits- und außenpolitisch relevante Auswirkungen haben. Hierzu gehört die Verschärfung von Ungleichheiten aufgrund immer knapper werdender Ressourcen, Hunger und anderen humanitären Notlagen, die Flucht- und Migrationsbewegungen häufig verstärken. Die genannten Strategien sollen diesen klimabedingten Konfliktverschärfungen vorbeugen. Darüber hinaus hat Anpassung an den Klimawandel auch in internationalen Organisationen, wie zum Beispiel der Organisation für wirtschaftliche

8 UAE steht für United Arab Emirates, Vereinigte Arabische Emirate.

Zusammenarbeit und Entwicklung (*Organisation for Economic Cooperation and Development*, OECD), und im Rahmen der G7- und G20-Treffen eine erhöhte Bedeutung gewonnen.

Deutschland fördert zudem die Vernetzung mit Partnern weltweit, europäischen Partnern und der Europäischen Union (EU), nicht zuletzt durch die Beteiligung in verschiedenen Netzwerken, Arbeitsgruppen und Gremien, wie dem EPA-Netzwerk (Netzwerk der nationalen Umweltagenturen Europas), dem Europäischen Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetz (EIONET), in der *Working Group on Adaptation* (WGA) der EU-Kommission (KOM), in der Erarbeitung von Berichten des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) Arbeitsgruppe 2 und der OECD-Arbeitsgruppe Klimawandel.

Auf europäischer Ebene ist das Thema Anpassung an den Klimawandel in den Rahmen des Europäischen Grünen Deals (*European Green Deal*, EGD) eingebettet. Die im Kontext des EGD in 2021 veröffentlichte Anpassungsstrategie der EU⁹ zielt auf eine „smartere“, schnellere und systemischere Ergreifung von Maßnahmen sowie auf die internationale Stärkung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel ab. Das ebenfalls in 2021 verabschiedete „Europäische Klimagesetz“¹⁰ schreibt fest, dass die relevanten EU-Institutionen und die Mitgliedstaaten kontinuierlichen Fortschritt bei der Anpassungsfähigkeit, der Stärkung der Widerstandsfähigkeit und der Verringerung der Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel sicherstellen. Zu diesem Zweck sollen die Mitgliedstaaten nationale Anpassungsstrategien und -pläne entwickeln und umsetzen. Zur Ausgestaltung dieser nationalen Pläne hat die KOM 2023 Empfehlungen veröffentlicht, die auch einen Beitrag zu der hier vorliegenden Strategie geleistet haben¹¹. Berichte über die Fortschritte der EU als Ganzes sowie über die nationalen Fortschritte werden regelmäßig vorgelegt und von der KOM bewertet. Mit der im Jahr 2024 veröffentlichten ersten europäischen Klimarisikobewertung (EUCRA) wird auf EU-Ebene ein gemeinsames Verständnis für die Risiken des Klimawandels geschaffen und die Dringlichkeit des

Handelns hervorgehoben. Zudem hat die KOM mit der „EU-Mission zur Anpassung an den Klimawandel“ ein neues Instrument geschaffen, mit dem bis 2030 ein tiefgreifender, systemischer Wandel zur Anpassung ermöglicht werden soll. Die Mission ist im Forschungs- und Innovationsprogramm „Horizont Europa“ verankert, soll aber weit über Forschungs- und Innovation hinausgehen. Ihr Fokus liegt auf dem Einsatz innovativer Lösungen für die Klimaresilienz in großem Maßstab. Seit August 2020 werden mit der Durchführungsverordnung zur Klimaanpassungsberichterstattung¹² die Berichtspflichten der Governance Verordnung und der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen ausgefüllt. Darüber hinaus bestehen weitere Berichtspflichten gegenüber der UNFCCC im Rahmen der sogenannten *National Communications* (vierjährig) sowie den *Biennial Transparency Reports* (zweijährig). Die Berichtspflichten auf den unterschiedlichen Ebenen (national, EU, VN-Ebene) sind dabei bestmöglich aufeinander abzustimmen.

9 Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein klimaresilientes Europa aufbauen - die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel, COM(2021) 82 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082>

10 Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119>

11 Guidelines on Member States' adaptation strategies and plans: <https://climate.ec.europa.eu/system/files/2023-07/Guidelines%20on%20MS%20adaptation%20strategies%20and%20plans.pdf>

12 Durchführungsverordnung (EU) 2020/1208 der Kommission vom 7. August 2020 über die Struktur, das Format, die Verfahren für die Vorlage und die Überprüfung der von den Mitgliedstaaten gemäß der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates gemeldeten Informationen und zur Aufhebung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 749/2014 der Kommission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1208&from=EN>

Analyse

2.1 Aktuelle Klimafolgen in Deutschland

Der Monitoringbericht zur DAS stellt alle vier Jahre die Folgen des Klimawandels und die Auswirkungen auf verschiedene Handlungsfelder dar. Der Bericht bildet nach den Regelungen des KAnG auch die wissenschaftliche Grundlage für die Bewertung der Fortschritte in der Zielerreichung und für die Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie.

Der DAS Monitoringbericht 2023¹³ zeigt, dass Deutschland in den letzten zehn Jahren wiederholt mit außergewöhnlichen Hitzewellen, Dürren, Sturzfluten und Überschwemmungen konfrontiert war. Das Jahresmittel der Lufttemperatur ist im Flächenmittel von Deutschland von 1881 bis 2023 statistisch gesichert um 1,8 °C (linearer Trend) angestiegen, dabei waren die vergangenen zehn Jahre 2014 bis 2023 bereits 2,3 °C wärmer als zu Beginn der Messungen.^{14 15} Für den Zeitraum 1881 bis 2018 betrug der Wert 1,5 °C. Die Jahre 2018, 2020, 2022 und 2023 waren in Deutschland die wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. In den zurückliegenden Jahrzehnten zeichnet sich ein Trend zunehmender Hitze-Extrema ab. Insbesondere die Zahl der „Heißen Tage“, an denen die Tageshöchsttemperatur 30 °C oder mehr beträgt, hat signifikant zugenommen. Die Sommer mit starken Hitzewellen und neuen Rekordwerten der gemessenen Lufttemperatur häufen sich; beispielsweise wurde im Juli 2022 europaweit erstmals nördlich des 53. Breitengrads an der Station Hamburg-Neuwiedenthal eine Temperatur

von über 40 °C gemessen.¹⁶ Die Hitzeperioden belasten besonders die Bevölkerung in Großstädten.¹⁷ In Berlin, Frankfurt am Main und München traten zum Beispiel Heiße Tage mit Tageshöchsttemperaturen von mindestens 30 °C und Tropennächte, in denen die Temperaturen nicht unter 20 °C sanken, deutlich häufiger auf als im deutschlandweiten Mittel. Besonders groß sind die Unterschiede in Jahren mit überdurchschnittlich warmen Sommern. Während beispielsweise im markanten Hitzejahr 2018 der bundesweite Durchschnitt bei 20,4 Heißen Tagen lag, wurden in Frankfurt am Main 42 Heiße Tage gezählt. Die Hitze hat erhebliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden – insbesondere für vulnerable Gruppen: In den Sommern 2022 und 2023 wurden laut Robert Koch Institut (RKI) rund 4.500 bzw. 3.200 hitzebedingte Sterbefälle in Deutschland festgestellt.¹⁸

Die Häufigkeit und das Ausmaß von extremen Wetterereignissen nahmen im Berichtszeitraum des DAS Monitoringberichts 2023 (bis einschließlich 2022) zu. Die Temperaturen von Luft, Wasser und Boden stiegen weiter und damit verstärkten sich auch die Auswirkungen für Umwelt, Mensch, Infrastrukturen und Wirtschaft. Einige der vergangenen Jahre waren auch von geringen Niederschlägen geprägt, die in Verbindung mit den hohen Temperaturen regional zu starken Dürren führten. In den Jahren 2018 bis 2020 waren die erneuerbaren Wasserressourcen Deutschlands mit nur

13 Umweltbundesamt (2023): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023

14 DWD (2024): Klimatologischer Rückblick auf 2023. www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20240201_klimarueckblick-2023.pdf

15 In Deutschland liegt der Temperaturanstieg während des gleichen Zeitraums um etwa 0,6 °C höher als global (1,18 °C in 2023, siehe NOAA (2024). www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202313). Grund dafür ist, dass sich Landregionen schneller erwärmen als Meeresregionen. Hintergrundinformationen zur Temperaturentwicklung finden sich im Monitoringbericht 2023.

16 Umweltbundesamt (2023): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023

17 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator BAU-I-1 Wärmebelastung in Städten.

18 2023: www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitzefolgekrankheiten/Bericht_Hitzemortalitaet.html und 2022: www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2023/26/Art_02.html

116 bis 135 Kubikkilometer deutlich geringer als üblich (1991 bis 2020: 176 Kubikkilometer).¹⁹

Seit dem Jahr 2000 verliert das Land im Durchschnitt 2,5 Kubikkilometer Wasser pro Jahr.²⁰ In den Jahren 2019 bis 2021 wurden vielerorts Rekordunterschreitungen der langjährigen niedrigsten Grundwasserstände an den Messstellen ermittelt.²¹ Die Wirkungen der Dürrejahre haben sich zum Stand Mitte 2024 in vielen Bundesländern teilweise wieder ausgeglichen.²²

Eine unzureichende Bodenwasserverfügbarkeit²³ führte zu Ertragseinbußen in der Landwirtschaft, so lagen im heißen und trockenen Jahr 2018 die Winterweizenerträge um 15 Prozent und die Silomaisenerträge um 20 Prozent unter dem Mittel der sechs Vorjahre²⁴. In Deutschlands Wäldern hat sich wegen des Trockenstresses und des damit verbundenen Käferbefalls der Waldzustand deutlich verschlechtert²⁵. Seit 2018 sind die Absterberaten der Bäume bei allen Baumarten angestiegen. Die Waldzustandserhebung stellt für das Jahr 2020 ein Maximum fest. So waren 20-mal so viele Fichten wie im Mittelwert der vorangegangenen zehn Jahre (2010 bis 2019) abgängig. Jedoch sind auch Laubbaumarten, wie die Buche oder Eiche von Trockenstress und in der Folge Komplexerkrankungen betroffen. Die Verluste betreffen zudem nicht nur einzelne Baumindividuen, sondern ganze Waldbestände.²⁶ Seit 2018 sind über eine halbe Million Hektar von der Massenvermehrung der Borkenkäfer und den Dürrefolgen derart betroffen, dass diese Wälder verjüngt werden müssen. Die extrem trockene Witterung dieser Jahre schlug sich auch deutlich im Waldbrandgeschehen nieder. Es kam zu mehr und in den nordöstlichen Bundesländern auch zu großflächigeren Waldbränden²⁷, auch weil diese Waldbrände aufgrund der militärischen Altlasten von der Feuerwehr nur eingeschränkt bekämpft werden konnten.

Mit der Erwärmung der Umwelt und dem Verlust an Wasser sind messbare ökologische Folgen verbunden: So verschieben sich infolge der Erwärmung der Meere²⁸ die Lebensräume der Fischarten nach Norden. In der Nordsee weichen heimische Arten in die nordischen Gewässer aus und Arten aus südlicheren Gewässern rücken nach.²⁹ In der Ostsee führen steigende Wassertemperaturen zu einer Entkopplung von Nahrungsketten. In der Oder kam es im August 2022 zu einer Umweltkatastrophe mit Massensterben von Fischen, Schnecken und Muscheln. Hier kamen verschiedene Stressfaktoren zusammen: Die Oder führte aufgrund der Trockenheit wenig Wasser und dieses hatte eine hohe Wassertemperatur. Die Einleitung von Salzen führte zu einer massiven Vermehrung der Brackwasseralge *Prymnesium parvum*, die eine giftige Substanz erzeugt, die für Fische und andere Wasserorganismen tödlich sein kann.³⁰

Die Erwärmung führt auch in landgebundenen Ökosystemen zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung. Dies zeigen beispielsweise die Daten zur Artenzusammensetzung von Vögeln³¹ und von Schmetterlingen³². Die Einwanderung neuer Arten aus wärmeren Regionen kann auch gesundheitliche Folgen für den Menschen haben. So wird die zunehmende Etablierung von potenziellen Überträgern von Krankheitserregern beobachtet, wie im DAS Monitoringbericht 2023 am Beispiel der Tigermücke gezeigt wird.³³

Bei der Verkehrsinfrastruktur führten Hitzewellen und Trockenheit zu Funktionseinschränkungen. So kam es zu technischen Behinderungen im Güterverkehr³⁴; wegen Niedrigwasser konnte zum Beispiel Kohle nur in reduziertem Umfang per Schiff angeliefert werden, was zu Einschränkungen der Stromproduktion in thermischen Kraftwerken in Deutschland und in anderen

19 www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#die-wasserressourcen-deutschlands

20 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator WW-I-1 Terrestrisch gespeichertes Wasser.

21 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator WW-I-2 Grundwasserstand und Quellschüttung.

22 GRUVO, <https://gruvo.bgr.de/website/monat>

23 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator BO-I-1 Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten Böden.

24 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator LW-I-2 Ertragsschwankungen.

25 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator FW-I-3 Waldzustand.

26 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator FW-I-4 Absterberate.

27 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator FW-I-8 Waldbrandgefährdung und Waldbrand.

28 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator KM-I-1 Wassertemperatur des Meeres.

29 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator FI-I-1 Verbreitung warmadaptierter mariner Arten.

30 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator FI-I-2 Heringslarven im Greifswalder Bodden.

31 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator BD-I-2 Temperaturindex der Vogelartengemeinschaft.

32 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator BD-I-3 Temperaturindex der Tagfalterartengemeinschaften.

33 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator GE-I-5 Überträger von Krankheitserregern (Fallstudie).

34 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator VE-I-2 Niedrigwassereinschränkungen am Rhein.

Staaten des europäischen Stromverbands führte. Insgesamt führten niedrigwasserbedingte Einschränkungen im Jahr 2018 zu einer messbaren Bremsung der konjunkturellen Dynamik in Deutschland.³⁵ Auch im Personenverkehr³⁶ kam es teilweise witterungsbedingt zu Einschränkungen. Hier gilt es, Transport und Logistik auf extreme Witterung und Niedrigwasserstände auszurichten.

Trotzdem kam es in den zurückliegenden Jahren regional auch zu teilweise extremen Überschwemmungen, in denen die langjährigen mittleren Hochwasserabflüsse an einigen Pegeln um ein Vielfaches überschritten³⁷ wurden. Der scheinbare Widerspruch zwischen Wasserknappheit (hydrologischer Dürre) und extremen Hochwässern bildet in einem sich erwärmenden Klima tatsächlich einen Wirkungszusammenhang ab: Einerseits nimmt wärmere Luft mehr Feuchtigkeit auf, wodurch sich das Risiko für Starkregen erhöht, andererseits nehmen Trockenphasen zu. Ausgetrocknete Böden können dann bei Starkregen das Wasser nicht aufnehmen und speichern, sodass das Regenwasser an der Oberfläche abfließt und die Wasserstände in Flüssen rasch ansteigen sowie über die Ufer treten lässt.

Im kollektiven Gedächtnis bleiben vor allem die Extremereignisse: Vom 12. bis 15. Juli 2021 brachte das Tiefdruckgebiet Bernd in verschiedenen Teilen Westeuropas extreme Regenfälle. In der Region um die Flüsse Ahr und Erft in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen kam es infolge der Sturzfluten und Überschwemmungen zu katastrophalen Schäden und Verlusten mit über 180 Todesopfern in Deutschland, die meisten im Ahrtal. Insgesamt entstand der bislang höchste Schadenaufwand in der Sachversicherung von Elementarschäden³⁸ an Wohngebäuden, Hausrat und Betrieben in Höhe von 8,1 Milliarden Euro. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) beziffert die versicherten Schäden an Häusern, Hausrat, Betrieben und Kraftfahrzeugen für 2023 auf 4,9 Milliarden Euro, dies entspricht dem bundesweiten langjährigen Durchschnitt.³⁹ Zwischen November 2023 und Juni 2024 kam es in Deutschland zu mehreren Hochwasserereignissen, die je nach Region hinsichtlich der Dauer (zum Beispiel Weser, Aller), der Geschwindigkeit des Anstiegs und auch der Scheitelhöhe (Donau) als extrem zu bezeichnen sind.⁴⁰

2.2 Zukünftige Klimarisiken in Deutschland

Die Bundesregierung erstellt mindestens alle acht Jahre eine Klimarisikoanalyse, die die zukünftig möglichen Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland untersucht, die damit verbundenen Klimarisiken bewertet und Einschätzungen zu Handlungserfordernissen sowie der Wirksamkeit von Anpassungsmöglichkeiten zur Risikominderung gibt. Das KAnG regelt in § 4 diese zentrale Rolle der Klimarisikoanalyse als wissenschaftliche Grundlage für die Anpassungsplanung des Bundes und die Ableitung und Weiterentwicklung der Anpassungsziele für die Klimaanpassungsplanung in Deutschland.

Die Ergebnisse der aktuellen KWRA 2021 zeigen, dass alle Lebewesen und Systeme in Deutschland vom

Klimawandel betroffen sind, aber räumlich und zeitlich unterschiedlich.⁴¹

Der KWRA 2021 liegen zwei mögliche zukünftige Entwicklungen zugrunde, die jeweils für die Mitte des Jahrhunderts (2031 bis 2060) und das Ende des Jahrhunderts (2071 bis 2100) betrachtet wurden. Basierend auf Projektionen des Weltklimarats (IPCC 2014) analysiert die KWRA 2021 einen pessimistischen Fall (im Folgenden starker Klimawandel genannt; unter anderem Zunahme der Jahresmitteltemperatur in Deutschland um +3 °C zur Mitte des Jahrhunderts im Vergleich zur frühindustriellen Zeit [1881 bis 1910]) und einen optimistischeren Fall (im Folgenden schwächerer Klimawandel genannt; unter anderem

35 www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2019/heft/1/beitrag/niedrigwasser-bremst-produktion.html

36 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator VE-I-6 Wetter- und witterungsbedingte Störungen im Schienenverkehr.

37 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator WW-I-5 Spitzenabflüsse.

38 Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Indikator BAU-I-5 Schadenaufwand in der Sachversicherung.

39 Naturgefahrenbilanz 2023: 4,9 Milliarden Euro Schäden durch Wetterextreme (gdv.de).

40 Donau bis etwa HQ50, kleinere Nebengewässer bis HQ>100; www.bafg.de/DE/5_Infothek/Aktuelles/_doc/2024/240610_HW-Bericht1.pdf

41 Umweltbundesamt (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Zusammenfassung

Zunahme der Jahresmitteltemperatur um +2.4 °C in Deutschland zur Mitte des Jahrhunderts).⁴² Die Klimaprojektionen wurden, wenn möglich, mit Projektionen von sozioökonomischen Daten (bis zum Jahr 2045, zum Beispiel Bevölkerungswachstum, -dichte, Urbanisierung) kombiniert, um die zukünftigen Auswirkungen bestmöglich einzuschätzen.

In der KWRA 2021 wurden über 100 Klimawirkungen – gegliedert in 13 Handlungsfelder der DAS – analysiert und hinsichtlich der Höhe des damit verbundenen Klimarisikos bewertet. Für ausgewählte Wirkungen wurde betrachtet, wie stark und wie schnell Anpassung das Klimarisiko abschwächen kann. Dafür wurde zwischen beschlossenen und weiterreichenden Anpassungsmaßnahmen unterschieden. Als beschlossene Anpassungsmaßnahmen wurden die Maßnahmenlisten des letzten Aktionsplans des Bundes (APA III) verwendet, der Teil des zweiten Fortschrittsberichts zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel ist. Als weiterreichende Maßnahmen, die der Literatur entnommen und durch das Behördenetzwerk bewertet wurden, wurden in der KWRA 2021 solche Maßnahmen beschrieben, die über die beschlossenen Maßnahmen hinausgehen und unter heutigen Bedingungen umsetzbar sind. Der Vergleich von Klimarisiken mit und ohne Anpassung ermöglichte es, Handlungserfordernisse abzuleiten und zu charakterisieren.

Bereits zur Mitte des Jahrhunderts können die Klimarisiken erheblich sein, vor allem bei einem starken Klimawandel und unter der Annahme, dass bis dahin keine weiteren Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden (Klimarisiken ohne Anpassung, siehe Abbildung 2). Je nach Klimaschutzbemühungen können zum Ende des Jahrhunderts die klimatischen Veränderungen überall nochmals sehr deutlich zunehmen, zu Lasten von zukünftigen Generationen.

Insbesondere die natürlichen Systeme und Ressourcen (beispielsweise Boden, Wasser, Arten, Ökosysteme im Wasser und auf dem Land) sowie die naturnutzenden Wirtschaftssysteme, die unmittelbar auf natürliche Ressourcen angewiesen sind (beispielsweise Fischerei, Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft), können bereits zur Mitte des Jahrhunderts stark betroffen sein. Die Gründe dafür sind beispielsweise ein größerer Wassermangel im Boden, eine Veränderung der Grundwasserneubildung, eine veränderte Wassermengenverteilung im Grundwasser und in Oberflächengewässern, die verschlechterte Wasserqualität der Meere und Binnengewässer, die verstärkte Bodenerosion, die

Verschiebung von Anbauregionen, die Veränderung des Arten- und Sortenspektrums, Schäden an Ökosystemen wie Wäldern, Feuchtgebieten, Gebirgen oder Küsten sowie das Auftreten neuer Schädlinge und Pflanzenkrankheiten.

Die natürlichen Systeme und Ressourcen sind die Grundlagen der Fischerei, Land-, Forst- und Wasserwirtschaft sowie für viele Formen der menschlichen Erholung. Um negative Dominoeffekte auf die Wirtschaftssysteme und die Gesundheit der Menschen zu verhindern sowie nachhaltige Nutzungsformen zu ermöglichen, ist das Bewahren, aber auch die Anpassung, natürlicher Systeme und Ressourcen besonders wichtig.

Die menschliche Gesundheit kann unter anderem zukünftig steigenden Hitzebelastungen sowie vermehrten allergischen Reaktionen durch Allergene, die durch die Luft übertragen werden, sowie weiteren Klimawirkungen ausgesetzt sein. Darüber hinaus ist es Gegenstand aktueller Forschung, inwieweit der Klimawandel in Deutschland dazu beiträgt, die ultraviolette (UV) Strahlungsbelastung des Menschen und damit das Risiko für UV-bedingte Erkrankungen, wie Krebserkrankungen an Auge und Haut, zu erhöhen. Auch wenn sich die Entwicklung der UV-Belastung und das damit assoziierte Krankheitsgeschehen derzeit noch nicht angemessen vorhersagen lassen, drängt die bereits existierende Krankheitslast zu wirkungsvollen Maßnahmen, um UV-bedingten Erkrankungen vorzubeugen. Auch Gebäude und Infrastrukturen, wie Verkehrswege, sind von den Folgen des Klimawandels betroffen und können unter anderem durch Flusshochwasser oder Starkregenereignisse beschädigt werden. Durch häufigere und längere Niedrigwasserereignisse kann die Schiffbarkeit von Wasserstraßen beeinträchtigt werden.

In Deutschland bestehen viele Anpassungsoptionen. Viele Klimarisiken können, insbesondere im Falle eines schwächeren Klimawandels, durch Anpassungsmaßnahmen deutlich reduziert werden. Insbesondere die naturnutzenden Wirtschaftssysteme sollten ihre Ressourcen nachhaltig und klimaresilient nutzen. Bei einem starken Klimawandel werden vermehrt weitere, teils tiefgreifende Anpassungsmaßnahmen benötigt. Bei manchen Klimarisiken – beispielsweise die Auswirkungen des Klimawandels auf Gebirgsökosysteme – stößt Anpassung bereits in der Gegenwart und nahen Zukunft an absolute Grenzen, sie können nur durch starken Klimaschutz vermieden werden.

42 Der Zeitraum 2014 bis 2023 war allerdings in Deutschland bereits 2,3 °C wärmer als zu Beginn der Messungen in Deutschland (siehe Abschnitt 2.1).

Abbildung 2 Klimarisiken ohne und mit Anpassung im Falle eines schwächeren und eines starken Klimawandels für 13 Handlungsfelder der DAS (Mitte des Jahrhunderts)

Handlungsfeld	Klimarisiken ohne Anpassung		Klimarisiken mit Anpassung		Klimarisiken mit Anpassung	
			mit beschlossenen Maßnahmen (APA III)		mit weitreichender Anpassung	
	Mitte des Jahrhunderts		Mitte des Jahrhunderts		Mitte des Jahrhunderts	
	Schwächerer Klimawandel	Starker Klimawandel	Schwächerer Klimawandel	Starker Klimawandel	Schwächerer Klimawandel	Starker Klimawandel
Biologische Vielfalt	mittel	mittel-hoch	gering-mittel	mittel-hoch	gering	mittel
Boden	gering-mittel	mittel-hoch	gering	mittel	gering	gering-mittel
Landwirtschaft	mittel	hoch	gering-mittel	hoch	gering	mittel
Wald und Forstwirtschaft	mittel	hoch	gering-mittel	hoch	gering	mittel-hoch
Fischerei	mittel	hoch	gering-mittel	mittel-hoch	gering	mittel-hoch
Küsten- und Meeresschutz	mittel	hoch	gering-mittel	mittel-hoch	gering	mittel
Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	mittel	hoch	gering-mittel	mittel-hoch	gering	mittel
Bauwesen	mittel	mittel-hoch	gering-mittel	mittel	gering	gering-mittel
Energiewirtschaft	gering	gering	gering	gering	gering	gering
Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	gering	mittel	gering	gering-mittel	gering	gering
Industrie und Gewerbe	gering	mittel	gering	mittel	gering	gering
Tourismuswirtschaft	gering	mittel	gering	mittel	gering	gering-mittel
Menschliche Gesundheit	mittel	hoch	gering	mittel	gering	mittel

Hinweis: Die Bewertung der Klimarisiken erfolgte in fünf Stufen (gering, gering-mittel, mittel, mittel-hoch, hoch) durch Einschätzungen von Fachleuten im Rahmen des Behördennetzwerks Klimawandel und Anpassung basierend auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen.






Quelle: eigene Darstellung, adelphi

Nur für circa ein Drittel der betrachteten über 100 Klimawirkungen können Anpassungsmaßnahmen kurzfristig (in weniger als zehn Jahren) wirksam werden. Viele Anpassungsmaßnahmen brauchen mehrere Jahrzehnte, um wirksam zu werden. Dies betrifft vor allem Klimawirkungen mit hohen Klimarisiken. Daher können nur durch unverzügliches Handeln viele hohe Klimarisiken wirksam vermindert werden.

Anhand der Kombination der Höhe des Klimarisikos und der Länge der Anpassungsdauer, das heißt der Zeit, die für eine Anpassung des betroffenen Systems benötigt wird, wurden 31 Klimawirkungen ermittelt, die sehr dringenden Handlungsbedarf aufweisen (siehe Tabelle 1). Diese sehr dringenden Handlungserfordernisse sind von hoher Priorität für zukünftige Anpassungsziele und -maßnahmen und werden folgenden vier zentralen Herausforderungen zugeordnet:

- Klimarisiken durch Hitze und die Veränderung der natürlichen Systeme und Ressourcen, insbesondere für die menschliche Gesundheit;
- Klimarisiken durch Trockenheit (häufig verbunden mit Hitze), besonders für alle wassernutzenden und wasserabhängigen Systeme, wie Ökosysteme, Wasser- und Landnutzungen, als Folge von Niedrigwasser in Flüssen und Seen oder infolge von Wassermangel im Boden und der Absenkung des Grundwasserspiegels im Zusammenhang mit Dürren;
- Klimarisiken durch Starkregen, Hochwasser, Sturzfluten und Überschwemmungen, besonders für standortabhängige Systeme, wie Böden, Infrastrukturen und Gebäude und damit auch das menschliche Wohlergehen;
- Klimarisiken durch den graduellen Temperatur- und Meeresspiegelanstieg besonders für natürliche und naturnutzende Systeme, die Artenzusammensetzung und Nahrungsbeziehungen, die Wasserqualität und den Küstenschutz.

Tabelle 1 Klimawirkungen mit sehr dringendem Handlungsbedarf

Handlungsfeld	Klimawirkung
Boden 	Bodenerosion durch Wasser
	Wassermangel im Boden
	Bodenerosion durch Wind
	Produktionsfunktion
Biologische Vielfalt 	Ausbreitung invasiver Arten
	Schäden an wassergebundenen Habitaten und Feuchtgebieten
	Schäden an Wäldern
Landwirtschaft 	Abiotischer Stress (Pflanzen)
	Ertragsausfälle
Forstwirtschaft 	Hitze- und Trockenstress
	Stress durch Schädlinge/Krankheiten
	Waldbrandrisiko
	Nutzfunktion: Holzertrag
Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft 	Gewässertemperatur, Eisbedeckung und biologische Gewässergüte
	Belastung oder Versagen von Hochwasserschutzsystemen
	Sturzfluten und Entwässerung
	Grundwasserquantität und -qualität

(Fortsetzung der Tabelle auf Seite 22)

Tabelle 1 Klimawirkungen mit sehr dringendem Handlungsbedarf

Küsten- und Meeresschutz 	Wasserqualität und Grundwasserversalzung
	Naturräumliche Veränderungen an Küsten
	Beschädigung oder Zerstörung von Siedlung und Infrastruktur an der Küste
	Überlastung von Entwässerungseinrichtungen in überflutungsgefährdeten Gebieten
Fischerei 	Verbreitung von Fischarten in Fließgewässern
Verkehr 	Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (Niedrigwasser)
Bauwesen 	Schäden an Gebäuden aufgrund von Flusshochwasser
	Vegetation in Siedlungen
	Stadtklima/Wärmeinseln
	Innenraumklima
Industrie und Gewerbe 	Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)
Menschliche Gesundheit 	Hitzebelastung
	Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft
	UV-bedingte Gesundheitsschädigungen (insbesondere Hautkrebs)

Quelle: eigene Darstellung, adelphi

3

Ziele, Maßnahmen und Indikatoren nach Clustern

Die messbaren Ziele, Maßnahmen und Indikatoren der Bundesregierung in der Klimaanpassung werden im Folgenden für jedes Cluster zusammenfassend dargestellt. Sie adressieren prioritäre Bereiche der Klimaanpassung, die im Rahmen der föderalen Zuständigkeiten von der Bundesebene adressiert werden können. Sie konzentrieren sich dabei vorrangig auf die in der KWRA 2021 für Deutschland abgeleiteten Klimawirkungen mit dringenden und sehr dringenden Handlungserfordernissen. Dabei erfolgt für die vorliegende erste Version der Strategie eine Priorisierung: Eine vollständige Abdeckung aller Klimarisiken durch messbare Ziele ist nicht der Anspruch der DAS 2024, da nicht alle Klimawirkungen durch den Bund adressierbar sind und auch nicht alle Handlungsbereiche mit Indikatoren messbar gemacht werden können.

Der zielebasierte Ansatz der Strategie stellt ein Novum dar; die Strategie ist so angelegt, dass sie in regelmäßigen Fortschreibungen alle vier Jahre weiterentwickelt wird (siehe hierzu Kapitel 4). Für jedes Cluster wird daher neben einer einleitenden Darstellung der zentralen Risiken in einem „Ausblick“ der Blick nach vorne gerichtet, indem zukünftige Weiterentwicklungen, die mögliche Aufnahme weiterer Ziele sowie Forschungsbedarfe dargestellt werden. Der Tatsache, dass eine vollständige Klimaanpassung nicht vom Bund alleine, sondern nur als gemeinschaftliche Aufgabe aller Beteiligten erreicht werden kann, wird dadurch Rechnung getragen, dass der „Ausblick“ auch Empfehlungen für weitere Maßnahmen enthält, die in die Zuständigkeit der Länder oder anderer Akteure fallen. Gleichzeitig können die Ziele auf Bundesebene als Orientierungsrahmen für Anpassungsstrategien auf Länder- oder kommunaler Ebene dienen. Schließlich werden einzelne für die Klimaanpassung relevante übergreifende Themen, die in der Anpassungsstrategie berücksichtigt, aber derzeit nicht durch messbare Ziele adressiert werden, als sogenannte „Aktionsfelder“ in Abschnitt 3.8 aufgeführt.

Für die Ziele gilt das Ressortprinzip: Sie wurden federführend von den für die Cluster fachlich verantwortlichen Bundesministerien im Austausch mit weiteren betroffenen Ressorts und mit Unterstützung der jeweils nachgeordneten Behörden entwickelt; sie werden so auch gemessen und gegebenenfalls fortentwickelt. Die für die Cluster verantwortlichen Ressorts sind in den jeweiligen Kapiteln aufgeführt. Es gilt ein Haushaltsvorbehalt (siehe Abschnitt 1.1.)

Die Ziele weisen aufgrund der Breite der Querschnittsaufgabe „Klimaanpassung“ und der Vielzahl beteiligter Akteure teilweise strukturelle Unterschiede auf: Alle Ziele sind grundsätzlich messbar, allerdings sind einige Ziele nicht mit einem Referenzwert und Zielwert quantifiziert, sondern geben eine Tendenz an. Viele Ziele sind in mehrere Unterziele gegliedert, um eine zumindest teilweise Messbarkeit zu gewährleisten. Die meisten Ziele sollen im Jahr 2030 erreicht werden, wobei einige wirkungsorientierte, langfristige Ziele eine Zielperspektive bis 2050 aufzeigen; bei einigen maßnahmenbezogenen Zielen wird eine Zielerreichung schon 2025/2026 angestrebt. Bei einigen Zielen sind die Datengrundlagen und Indikatoren zu deren Messung noch nicht vollständig entwickelt bzw. operationalisiert.

Die wichtigsten Querbezüge eines Clusters sind am Anfang des jeweiligen Abschnitts aufgeführt. Die Ziele einzelner Handlungsfelder und Cluster sind daher nicht losgelöst von den anderen Clustern zu verstehen, sondern als Teil der Gesamtstrategie. Beispielsweise hängen Fragen der Wasserbilanz und des Wasserhaushalts (Cluster Wasser) sehr eng mit dem Landschaftswasserhaushalt (Cluster Land und Landnutzung), einer wassersensiblen Stadtentwicklung (Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz) und dem wasserstraßengebundenen Verkehr (Cluster Infrastruktur) zusammen.

In Anhang 1 befinden sich ausführliche Hintergrundpapiere für jedes Cluster (Clusterpapiere), auf denen die

zusammenfassende Darstellung in diesem Kapitel beruht. Anhang 2 enthält den vierten Aktionsplan Anpassung (APA IV). Der Aktionsplan Anpassung

umfasst über die Maßnahmen zur Erreichung der festgelegten Ziele hinaus weitere Maßnahmen der Klimaanpassung aus den Bundesressorts.

Cluster	Ziel	Code
Infrastruktur	Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser bis zum Zeitraum 2030 bis 2040 optimieren	I-1
	Relevante Reduktion der Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse wie Hochwasser, Starkregen, Sturm, Dürre, Hitze oder gravitative Massenbewegungen zurückzuführen sind	I-2
	Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen	I-3
	Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand	I-4
	Reduzierung finanzieller Risiken bei Gebäuden	I-5
Land und Landnutzung	Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt bis 2030 minimieren	L-1
	Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken	L-2
	Die Resilienz der Agrarökosysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels stärken	L-3
	Landwirtschaftliche Betriebe weiter anpassen an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig machen gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen	L-4
	Die Anpassungsfähigkeit der Wälder gegenüber klimatischen Veränderungen und ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) stärken, sodass sie aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten aufweisen	L-5
menschliche Gesundheit und Pflege	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu hitzeangepasstem Verhalten bis 2030	G-1
	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten bis 2030	G-2
	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien bis 2030	G-3
	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragenen Krankheiten bis 2030	G-4

(Fortsetzung der Tabelle auf Seite 25)

Tabelle 2 Übersicht der Ziele

Cluster	Ziel	Code
Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz	Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren	S-1
	Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung	S-2
	Bis 2026 Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung beim BBSR	S-3
	Bis 2028 wird die Verbesserung der Berücksichtigung der künftigen Auswirkung des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung angestrebt.	S-4
	Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung	S-5
	Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen	S-6
	Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz	S-7
Wasser	Verfügbare Wasserressourcen langfristig erhalten – Wasserbilanz und Wasserhaushalt	Wa-1
	Resilienz der Wasserinfrastrukturen stärken	Wa-2
	Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern	Wa-3
Wirtschaft	Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil des Risikomanagements von Unternehmen.	Wi-1
	Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil von Investitionsentscheidungen.	Wi-2
	Extremwetterereignisse führen nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch Auswirkungen auf Mitarbeitende und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland.	Wi-3
	Deutsche Unternehmen können bei Technologien und Dienstleistungen im Kontext der Klimaanpassung erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren und aggregiert ihre Wertschöpfung im Trend kontinuierlich steigern.	Wi-4
übergreifende Handlungsfelder	Bis 2030 liegen für 80 Prozent der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.	Ü-1
	Ab 2026 werden die Bundesausgaben für die Klimaanpassung alle zwei Jahre erhoben. Die Bundesregierung erhebt auch Daten zu Schadenssummen, die auf Schäden durch Wetterextreme zurückzuführen sind.	Ü-2
	Forschungsergebnisse zur Klimaanpassung schneller in die Umsetzung bringen	Ü-3
	Der Bund zeigt einen nationalen Rahmen mit Indikatoren und Maßnahmen auf entsprechend der internationalen Grundsatzdokumente und Aktionspläne und im Einklang mit den Verpflichtungen der Welterbekonvention, damit die UNESCO-Welterbestätten in Deutschland bis 2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder -pläne (zum Beispiel als Teil ihrer Managementpläne, Pläne für das Katastrophenrisikomanagement und Rahmenkonzepte) entwickeln können	Ü-4
	Bundesliegenschaften an den Klimawandel anpassen	Ü-5

BOX 1

Vision für ein klimaresilientes Deutschland 2060⁴³

Deutschland ist auch unter den Bedingungen des Klimawandels ein sicheres, klimaresilientes Land mit einer hohen Lebensqualität. Bürgerinnen und Bürger leben in den Städten und Dörfern in einem grünen und lebendigen Wohnumfeld, das auch bei sich verändernden klimatischen Bedingungen lebenswert ist. Klimaangepasste Kultur-, Freizeit- und Naherholungsmöglichkeiten und -orte sind für alle Personengruppen zugänglich und unentgeltlich nutzbar. Die Zugänglichkeit ist vor allem auch bei großer Hitze beispielsweise durch kurze, schattige Wege, Grünschneisen zwischen Parks, Wäldern in Außenbezirken und Trinkbrunnen gewährleistet. Dies wurde unter anderem durch klimaangepasstes Bauen, Pflanzen und die Berücksichtigung von Klimaanpassung in allen städtebaulichen Maßnahmen und eine wassersensible Stadtentwicklung erreicht.

Die Menschen bleiben im Klimawandel gesund, weil sie die notwendigen Voraussetzungen vorfinden, im Klimawandel für ihre Gesunderhaltung zu sorgen. Das Gesundheitswesen sowie Städte und Gemeinden sind an die Folgen des Klimawandels angepasst und klimawandelbedingte Erkrankungen und Todesfälle sind gesunken, da unter anderem flächendeckend Hitzeaktionspläne existieren und niederschwellige Informationsangebote für vulnerable Gruppen breit genutzt werden. Ein institutions- und ebenenübergreifendes Risikomanagement ist in der Lage, auf neue gesundheitliche, ökologische, meteorologische, hydrologische und maritime Gefahren adäquat zu reagieren und Schäden durch Extremsituationen zu minimieren.

Eine naturverträgliche Landnutzung und der Schutz der Biodiversität sind gewährleistet, um unsere Lebensgrundlagen im Klimawandel zu bewahren und zu schützen. Böden als begrenzte und wertvolle Ressource erfüllen weiterhin ihre für unser Leben und unsere Gesellschaft wichtigen natürlichen Funktionen. Ihrer bedeutenden Rolle im Hochwasserschutz und im Landschaftswasserhaushalt wurde Rechnung getragen. In einer vielfältigen Landwirtschaft mit Betrieben aller Größenordnungen werden klimaangepasste Kulturen soweit möglich mit ökologischen, boden- und wasserschonenden Praktiken angebaut. Der Wald ist erhalten und an das Klima angepasst und eine naturverträgliche Landnutzung und der Schutz der Biodiversität ist gewährleistet. In einer vielfältigen Forstwirtschaft mit Betrieben aller Größenordnungen werden ökologische, boden- und wasserschonende Praktiken angewandt, unter anderem durch den Umbau hin zu resilienten Baumarten und Waldstrukturen.

Die Versorgung mit Wasser, Energie und Rohstoffen als Grundstein unserer Gesellschaft ist auch bei zunehmenden Klimawandelfolgen gesichert. Die Gesellschaft folgt der Erkenntnis, dass Wasser Leben ist und eine endliche Ressource, die uns alle angeht. Eine nachhaltige, angepasste und klimaresiliente wasserbezogene Infrastruktur steht zur Verfügung und die Qualität der Gewässer bzw. des Grundwassers wurde erhalten und eine Übernutzung der Ressource Wasser verhindert. Eine Vielzahl dezentraler Wasserspeicher nimmt Regenwasser auf, um es in Trockenperioden abgeben zu können. Flüsse, kleine Fließgewässer und Moore sind renaturiert, soweit dies machbar und sinnvoll ist. Für die gerechte Verteilung und Nutzung von Wasser in Trockenperioden bestehen flächendeckende Aktionspläne.

Die Verkehrsinfrastruktur funktioniert zuverlässig. Auch unter extremen Bedingungen kommt es zu keiner Unterbrechung von Lieferketten. ÖPNV und Bahn sind attraktiv, zuverlässig und – unter Nutzung erneuerbarer Energien – klimatisiert. Radwege sind auch bei Hitze und Wetterextremen sicher und attraktiv, etwa durch Beschattung und Regenschutz durch Bäume und Alleen.

Die Wirtschaft und die Arbeitswelt haben sich auf die neuen klimatischen Bedingungen eingestellt, um wettbewerbsfähig zu bleiben und um zur Wohlstandswahrung und zu guten Arbeitsbedingungen beizutragen. Durch ein vor Wetterextremen geschütztes Arbeiten, Lernen und Wirtschaften wird die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Bevölkerung erhalten. Neue Arbeits- und Berufszweige und neue Chancen durch Innovation in einem Wirtschaftszweig Klimaanpassungswirtschaft sind entstanden.

⁴³ Hinweis: Die Vision wurde insbesondere auf Grundlage der zusammenfassenden Befunde des Beteiligungsprozesses „Dialog KlimaAnpassung – Leben im Klimawandel gemeinsam meistern“ erstellt. www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-von-buergerinnen-buerger-fuer-die

Damit ist es gelungen, den Folgen des Klimawandels in Deutschland vorsorgend zu begegnen, eine Übernutzung der Ressourcen zu verhindern, Natur- und Umwelt nachhaltig zu bewahren, ein gutes Arbeiten und Wohnen zu ermöglichen, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu erhalten, den sozialen Zusammenhalt zu garantieren und gleichzeitig der Generationengerechtigkeit Rechnung zu tragen sowie der globalen Verantwortung gerecht zu werden.

BOX 2

Beiträge der Bundesländer



Um Deutschland langfristig klimaangepasst zu gestalten und die Lebensqualität in Deutschland auch für zukünftige Generationen zu sichern, bedarf es einer **gemeinschaftlichen Anstrengung** aller Akteure in Bund, Ländern und Kommunen, aber auch privater Akteure und der Wirtschaft. Insbesondere den Ländern kommt dabei eine wichtige Rolle zu, da sie im föderalen System für viele Aufgaben der Klimaanpassung und für die Umsetzung konkreter Maßnahmen zuständig sind. Bund und Länder arbeiten daher in der Klimaanpassung eng zusammen und stehen in einem kontinuierlichen Austausch (siehe Kapitel 1).

Viele Bereiche und Ziele der Klimaanpassung, die in der vorliegenden Strategie des Bundes mit Blick auf die föderalen Kompetenzen nicht behandelt werden (können), sind daher in den eigenen Klimaanpassungsstrategien, Maßnahmenprogrammen und Fachstrategien der Länder enthalten. Zugleich leistet die Arbeit der **Länder** zur Klimaanpassung in **vielfältiger Weise auch zur Erreichung der Cluster-Ziele in der vorliegenden Strategie** einen wichtigen Beitrag. Dies zeigen beispielhaft die nachfolgend aufgeführten Instrumente und Maßnahmen, die von den Bundesländern im **Rahmen der Konsultation zum Entwurf der DAS 2024 benannt** wurden⁴⁴:

Maßnahmen der Länder zur Stärkung der Klimaresilienz von **Verkehrsinfrastrukturen und Gebäuden** reichen von Informationsangeboten wie einer Geogefahrenhinweiskarte in Bayern bis zu baulichen Vorgaben wie einer Gründachpflicht für Neubauten in der Hansestadt Bremen. Die Anpassung des Gebäudebestandes an den Klimawandel versteht Bremen als Sanierungsaufgabe und erarbeitet in Form von „Potenzialstudien“ Maßnahmen in integrierten Stadtentwicklungskonzepten. Berlin hat neben einem integrierten Stadtentwicklungsplan auch ein Förderprogramm „Gründach-PLUS“ implementiert. Auch Rheinland-Pfalz informiert über Klimagefahren für Infrastrukturen mit Kartenwerken wie Sturzflut- und Starkregengefahrenkarten.

Im Bereich **Land und Landnutzung** wird beispielsweise die Klimaanpassung in Bayern durch umfangreiche Renaturierungsmaßnahmen, durch Förderungen für freiwillige Grünmaßnahmen oder die Renaturierung von Mooren im Rahmen einer ökologisch orientierten Flurneuordnung unterstützt. Mit der Waldumbauoffensive 2030 im Privat- und Körperschaftswald, dem Waldumbau im Staatswald und der Bergwaldoffensive setzt sich Bayern zudem für klimaresiliente Wälder ein. Maßnahmen der Länder helfen auch bei der Verbesserung der Messbarkeit von Zielen im Cluster Land und Landnutzung. Niedersachsen sammelt beispielsweise im Rahmen der Bodendauerbeobachtung wichtige Daten zu landwirtschaftlichen und forstlichen Böden und monitort dabei auch nicht stoffliche Veränderungen, wie Bodenverluste durch Wind- und Wassererosion sowie Verdichtung. Schleswig-Holstein strebt nach dem Landesentwicklungsplan und Landes-Bodenschutzprogramm eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme auf unter 1,3 Hektar pro Tag an.

Im **Gesundheitsbereich** tragen beispielsweise die Hansestadt Bremen, das Saarland, Rheinland-Pfalz und Hessen mit landesweiten Hitzeaktionsplänen zum gesundheitlichen Hitzeschutz der Bevölkerung bei. Im Saarland organisiert und unterstützt eine zentrale Koordinierungsstelle die Hitzeschutzmaßnahmen zwischen Kommunen, Institutionen und Verbänden. Basierend auf einem Gutachten zum Hitzeaktionsplan hat Brandenburg ein Netzwerk Hitzeschutz gegründet, welches Hitzeschutzmaßnahmen landesweit koordiniert und verbreitet. Baden-Württemberg und Hessen haben ein

⁴⁴ Beispiele exemplarisch ausgewählt ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit. Ausdrücklicher Hinweis: In den Ländern besteht darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Programme und Maßnahmen.

eigenes Tigermücken-Monitoring implementiert. Viele Bundesländer sensibilisieren und informieren die Bevölkerung mit Kampagnen oder Veranstaltungen über die klimawandelbedingten steigenden Gesundheitsrisiken durch Hitze, vektorübertragene Krankheiten wie FSME, Dengue, Zika-Infektionen durch die Tigermücke oder UV-Belastung.

Im Teilcluster **Stadtentwicklung** wird die Stärkung des Stadtgrüns und des naturnahen Wasserhaushalts von vielen Bundesländern mit eigenen Maßnahmen adressiert. Beispielsweise ist es ein strategisches Ziel der Wasserwirtschaft Berlin, das Leitbild der Schwammstadt bzw. die wassersensible Siedlungsentwicklung umzusetzen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist nach dem Berliner Wassergesetz der Versickerung von Regenwasser Vorrang vor den weiteren Beseitigungsalternativen zu geben. Baden-Württemberg erstellt eine Landesstrategie Urbanes Wasserressourcenmanagement und fördert kommunale Konzepte zum urbanen Wasserressourcenmanagement. Bremen nutzt einen leitfadengestützten „Klimaanpassungscheck“, um Klimaanpassungsbelange in allen formellen und informellen städtebaulichen Planungs- und Entscheidungsprozessen im Rahmen von Bauleitplanverfahren, Konzepten und Wettbewerbsverfahren zu berücksichtigen. Auch Nordrhein-Westfalen fördert die wassersensible Stadtentwicklung beispielsweise über kommunale Entsiegelungs- und Begrünungsprogramme und informiert und berät Kommunen mit dem digitalen Klimaatlas NRW mit Starkregenhinweiskarten und Gründachkatastern und einer Kommunalberatung Klimafolgenanpassung NRW.

Im **Bevölkerungsschutz** tragen die Länder zur Erhöhung der Reichweite der Warnmeldungen und des Vorsorgegrads der Bevölkerung bei. Beispielsweise fördert Thüringen das kommunale Sirennennetz und verbessert die Warninfrastruktur in Zusammenarbeit mit den zentralen Leitstellen. Schleswig-Holstein informiert die Bevölkerung mit der Kampagne Wasserstark.SH über die Gefahren und Vorsorgemaßnahmen gegenüber Hochwasser, Sturmflut und Starkregen. Sachsen informiert unter anderem über Hochwasserrisiken mittels Frühwarnsystemen für kleine Einzugsgebiete und flächendeckende Hinweiskarten zu Starkregengefahren. Nordrhein-Westfalen stärkt mit der Kampagne „Bereit wie nie“ die Selbstschutzzfähigkeit der Bevölkerung und das Ehrenamt im Katastrophenschutz.

Im Bereich **Wasser** tragen beispielsweise Fachstrategien der Länder wie das Handlungsprogramm „Zukunft Wasser Sachsen“ zur Klimaanpassung bei. Das Programm adressiert Handlungserfordernisse wie den Wasserrückhalt in der Fläche, Anpassung der Talsperreninfrastruktur oder Starkregenrisikomanagement. Der Baden-Württembergische „Masterplan Wasserversorgung“ leitet basierend auf der prognostizierten Entwicklung der Wasserressourcen bis 2050 Empfehlungen zum vorbeugenden Wassermanagement ab. Brandenburg adressiert die Bereiche Landschaftswasserhaushalt, Hochwasserschutz und Gewässersanierung mit eigenen Förderprogrammen. Zur Steigerung der Resilienz der Wasserinfrastrukturen können Klimazuschläge beitragen. In Bayern betragen diese beispielsweise für neu zu errichtende bzw. in Sanierung befindliche Hochwasserschutzanlagen 15 Prozent auf den Bemessungsabfluss. Auch die KLIWA-Länder (Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland) arbeiten an einer harmonisierten Methode zur Ermittlung und Umsetzung angemessener Klimazuschläge im Bereich von Oberflächengewässern.

Das Ziel einer klimaresilienten **Wirtschaft** wird auf regionaler Ebene ebenfalls mit verschiedenen Maßnahmen adressiert. So fördert Nordrhein-Westfalen mit den Modellprojekten „klimasicher“ und „Klima.Profit NRW“ Beratungsprozesse zu betrieblicher Klimaanpassung und unterstützt darüber hinaus mit dem Netzwerk Klimaanpassung&Unternehmen.NRW die Vernetzung und Beratung von privatwirtschaftlichen Akteuren. Weiterhin gibt es erste Analysen und Erfahrungen zur Abgrenzung der Klimaanpassungswirtschaft in NRW. Auch in Sachsen besteht mit der Umwelt- und Klimaallianz Sachsen ein Netzwerk zwischen Wirtschaft und Landesverwaltung.



3.1 Cluster Infrastruktur

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)
Querbezüge	Cluster „Land und Landnutzung“ Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ Cluster „Wasser“ Cluster „Wirtschaft“ Cluster „übergreifende Handlungsfelder“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.1.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Im **Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“** ergeben sich Handlungsbedarfe direkt aus meteorologischen (zum Beispiel Hitze, Stürme), hydrologischen (zum Beispiel Hochwasser, Niedrigwasser, Sturzfluten) oder maritimen Extremen (zum Beispiel Sturmfluten, Extremwellen). Auch der Meeresspiegelanstieg mit seinen Auswirkungen unter anderem auf Seehäfen oder die Seeschifffahrt wird zukünftig an Bedeutung gewinnen. Vor dem Hintergrund der jüngeren Vergangenheit sind die Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen bei Niedrigwasser sowie die Vermeidung von Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen sind, prioritäre Bereiche.

Ausgedehnte Niedrigwasserphasen haben in den zurückliegenden Jahren die Schifffahrt auf den Binnenschiffahrtsstraßen immer wieder deutlich eingeschränkt. Diese Transporteinschränkungen führten zu spürbaren Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Bevölkerung und werden in aller Regel durch anhaltende sommerliche Trockenheit und Hitze, teilweise in Verbindung mit einem geringen gespeicherten Wasservolumen (beispielsweise Schnee, Grundwasser, Talsperren) in den Flusseinzugsgebieten der Binnenschiffahrtsstraßen verursacht.

Beim Straßen- und Schienenverkehr geht es um Schäden sowie Hindernisse, die durch Starkregenereignisse, Überschwemmungen, Stürme, Dürreperioden und gravitative Massenbewegungen (beispielsweise Hangrutschungen oder Steinschläge) verursacht werden, sowie um Schäden an Verkehrsleitsystemen, Oberleitungen und Stromversorgungsanlagen. Diese beeinträchtigen die Verkehrsinfrastruktur von Straße sowie Schiene und können zu Unfällen und Unterbrechungen beider Verkehrssysteme führen. Beschädigungen der Verkehrsinfrastruktur führen zu steigenden Instandhaltungskosten für die Baulastträger. Unterbrechungen und Beeinträchtigungen der Verkehrssysteme können sich auf die Verkehrssicherheit auswirken, Unternehmensprozesse beeinflussen und die persönliche Alltagsorganisation beeinträchtigen.

Im **Handlungsfeld „Gebäude“** ergeben sich Risiken durch eine intensive Urbanisierung in Verbindung mit eingetretenen bzw. weiter zu erwartenden Änderungen des Klimas. Dabei können verstärkte Ausprägungen der natürlichen Einwirkungen und Effekte auf Gebäude (Sturm, Hagel, Starkregen, Hochwasser, Hitze, Dürre, Trockenheit, Wärmeinseln u. a.), ohne Anpassung der baulichen Strukturen und Planungsgrundlagen, das Klimarisiko weiter verschärfen. Die bisherigen Unter-

suchungen zeigen, dass diese Ausprägungen regional und teilweise sogar lokal unterschiedlich stark wirken. Es gibt jedoch einen generellen Trend hinsichtlich einer Zunahme von extremen Wetterereignissen mit erheblichem Schadenpotenzial. Bei nicht ausreichender bautechnischer Konstitution können diese Einwirkungen Bauwerke und Gebäude schädigen und/oder die dort befindlichen Güter und Einrichtungen sowie insbesondere die sich dort aufhaltenden Nutzenden gefährden. Ohne Berücksichtigung einer erforderlichen individuellen Anpassung der baulichen Strukturen kann sich die Aufenthaltsqualität von Gebäuden und Liegenschaften bzw. Freiflächen deutlich reduzieren. Risiken für Schäden an Gebäuden, Grundstücken und Liegenschaften oder Gefahren für die Nutzenden können sich verstärken.

Für das **Handlungsfeld „Energiewirtschaft“** wurde noch kein messbares Ziel der Klimaanpassung entwickelt. Da für dieses Handlungsfeld gemäß KWRA 2021 auf mittlere Sicht eine vergleichsweise geringe Risikoneigung gesehen wird, soll dieses erst bei kommenden Fortschreibungen der Strategie näher betrachtet werden. In Bezug auf die Energiewirtschaft liegt derzeit der Fokus auf der Umsetzung der Energiewende zum Schutz des Klimas.

3.1.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ zu begegnen:

Tabelle 3 Ziele im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“	
Code	Ziel
I-1	Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser bis zum Zeitraum 2030 bis 2040 optimieren
I-2	Relevante Reduktion der Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse wie Hochwasser, Starkregen, Sturm, Dürre, Hitze oder gravitative Massenbewegungen zurückzuführen sind

Im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ wird als übergeordnete Zielsetzung festgelegt, Verkehrssysteme resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu gestalten. Dies soll erreicht werden, indem die Störanfälligkeit verringert und die Zuverlässigkeit erhöht wird. Die vorsorgende Anpassungsstrategie und die darin genannten Maßnahmen können zu einer Weiterentwicklung bestehender Verfahren und Methoden der Verkehrsinfrastrukturplanung und somit zur verbesserten Berücksichtigung hinsichtlich der Resilienz von Verkehrsinfrastruktur gegenüber Klimawirkungen beitragen. Aspekte, die die Umsetzung der hier genannten Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ beeinflussen, sind im Clusterpapier im Anhang aufgeführt.

© ZIEL 1

Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser bis zum Zeitraum 2030 bis 2040 optimieren

Ziel ist es, die Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen zur Versorgungssicherheit von Bevölkerung und Industrie unter den infolge des Klimawandels voraussichtlich intensiver, häufiger und länger auftretenden Niedrigwasserereignissen durch Maßnahmen wie verbesserte Informatio-

nen und Vorhersagen, verlässlichere Infrastruktur und angepasste Verfügbarkeit niedrigwasseroptimierter Schiffstypen sowie verbesserte Logistik- und Transportkonzepte (einschließlich intermodaler Ansätze) zu sichern und nach Möglichkeit zu optimieren. Dies soll mit einer widerstandsfähigeren und unter Extrembedingungen dauerhafter nutzbaren Wasserstraßeninfrastruktur unterstützt werden.

Indikatoren: Die vorliegenden Indikatoren des DAS Monitoringberichts 2023 decken bereits einzelne Punkte der Wirkungskaskade „Wasserdargebot-Wasserstraße-Schiff-Transport-Logistik-Versorgung“ ab, sind jedoch für die Messung des Anpassungserfolges gegenüber Niedrigwassersituationen nicht ausreichend, um die Wirkung der verschiedenen Maßnahmen (siehe unten) integriert zu erfassen. Somit sind zusätzliche Teil-Indikatoren für das oben genannte wasserstraßengebundene Ziel noch offen und müssen gegebenenfalls neu entwickelt werden.

Es ist davon auszugehen, dass Maßnahmenbündel wie jene im „Aktionsplan Niedrigwasser Rhein“ (siehe unten) zur Erreichung des Ziels wirksamer sind als ausgewählte Einzelmaßnahmen. Angestrebt ist daher ein **integrierter Indikator, der Anpassungserfolge in Bezug auf das genannte Ziel maßnahmenübergreifend erfasst** (I-1.a). Folgende Indikatoren aus dem DAS Monitoringbericht 2023 und der KWRA 2021 können in einen solchen Indikator einfließen:

- Niedrigwasserabfluss (DAS-Monitoring-Indikator WW-I-6 oder KWRA-Indikator WW-KL-01: „Niedrigwasser“);
- „Niedrigwassereinschränkungen am Rhein“ (DAS-Monitoring-Indikator VE-I-2);
- „Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (Niedrigwasser)“ (KWRA-Indikator VE-KL-01);
- „Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)“ (KWRA-Indikator IG-KL-09).

Zur Ermittlung von Anpassungsfortschritten wird ein Bezugszustand vor 2018 gewählt, da in Bezug auf das wasserstraßenbezogene Ziel unter anderem in Reaktion auf die Niedrigwassersituation 2018 bereits Maßnahmen eingeleitet wurden und im Sinne der Zielerreichung wirksam sind. Das Ziel einer Anpassungsmaßnahme ist erreicht, wenn die Verwundbarkeit in der realen Situation gegenüber der theoretischen Situation (ohne Anpassung) minimiert ist. Es ist in Anbetracht der erheblichen natürlichen Variabilität möglich, dass über längere Phasen keine extremen

Niedrigwassersituationen auftreten und daher Anpassungserfolge im Sinne einer Vulnerabilitätsminderung (Resilienzerhöhung) sich nicht oder kaum messbar einstellen. Dies darf nicht als Zielverfehlung missinterpretiert werden.

Konkrete Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 1 beitragen, sind nachfolgend ausgeführt. Insgesamt ist eine systematische Berücksichtigung des Klimawandels bei der Maßnahmenplanung an Bundeswasserstraßen fortgeschritten. Jedoch sind nicht alle Maßnahmen in allen Wasserstraßenrevieren gleich wirkungsvoll und umsetzbar. Einzugsgebiets- und streckenbezogene Rahmenbedingungen, aber auch die jeweilige Kritikalität zum Beispiel in Bezug auf den Transportausfall (beispielsweise hinsichtlich der Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit der Industrie und der Bevölkerung) sind zu berücksichtigen:

- Umsetzung des Aktionsplans „Niedrigwasser Rhein“ (I-1.1): Hierbei handelt sich um ein Bündel von insgesamt acht Maßnahmen, die darauf zielen, zuverlässig kalkulierbare Transportbedingungen am Rhein auch bei einer Häufung extremer Niedrigwasserereignisse sicherzustellen (zum Beispiel Vorhersagedienste, Klimadatendienste, Schiffstechnik, Engpassbeseitigungen, oder Untersuchung von wasserbaulichen und wasserwirtschaftlichen Optionen). Teilweise sind die Maßnahmen auf andere Wasserstraßen (zum Beispiel Donau, Elbe) übertragbar bzw. werden dort schon angewendet. Diese Maßnahmen werden in den folgenden Punkten I-1.2 bis I-1.6 gesondert aufgeführt.
 - Bereitstellung und Weiterentwicklung operationeller Niedrig-/Mittelwasservorhersagen für ausgewählte Wasserstraßen (I-1.2): Für mehr Planungssicherheit der Binnenschifffahrt und Wirtschaft ist die frühzeitige Kenntnis der auftretenden Wasserstandverhältnisse von Bedeutung. Die Weiterentwicklung bezieht sich auf eine verbesserte Risikobewertung durch probabilistische Vorhersageprodukte (Wahrscheinlichkeitsaussagen) und eine Verlängerung der Vorhersagezeiten.
 - Bereitstellung aktueller Tiefeninformationen für die Schiffsführung für ausgewählte Wasserstraßen (I-1.3): Um der Schiffsführung eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Fahrrinntiefen zu ermöglichen, wird die Bereitstellung von aktuellen Tiefeninformationen in der elektronischen Binnenschifffahrtskarte (Inland ECDIS) vorangetrieben.
 - Anpassung der Transportkonzepte/Optimierung der Transport- und Ladungsgefäße (I-1.4): Neben der Ausschöpfung von Verlagerungsmöglichkeiten sowie der Schaffung und Ausschöpfung von Lager- und Ladungskapazitäten kann auch die
- Entwicklung und Verfügbarkeit niedrigwasseroptimierter Schiffstypen, die Anpassung der Transportkonzepte (inklusive einer angepassten Vertragsgestaltung) sowie die Digitalisierung der Schifffahrt Ansätze für eine Optimierung bei extremem Niedrigwasser und die Sicherung von Transportkapazitäten bieten. Umzusetzen sind solche Maßnahmen durch die Unternehmen; das BMDV unterstützt entsprechende Überlegungen und Diskussionen. Der niedrigwasseroptimierte Umbau im Bereich der Bestandsflotte wird durch das BMDV-Förderprogramm zur nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen unterstützt.
- Engpassbeseitigungen an ausgewählten Wasserstraßen (insbesondere Rhein) fortführen sowie innovative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze weiterverfolgen (I-1.5): Entsprechende im Bedarfsplan für die Bundeswasserstraße enthaltene Maßnahmen tragen dazu bei, die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels und den damit einhergehenden ausgeprägteren Niedrigwasserperioden zu erhöhen. Besonders relevant sind lokal begrenzte Engpässe, die unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen des Gewässers und der angrenzenden Lebensräume mit flussbaulichen Maßnahmen (zum Beispiel wasserspiegelstützende Maßnahmen) entschärft werden können. Neben der Umsetzung konventioneller Maßnahmen sind daher innovative, integrative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze sowie überregionale abgestimmte Konzepte weiterzuerfolgen.
 - Beiträge zu einem niedrigwasser-/dürreorientierten Wasserressourcenmanagement (I-1.6): Zur Vorbereitung auf Zeiten knapper Abflüsse ist eine Prüfung und gegebenenfalls Anpassung des Wasserressourcenmanagements notwendig (siehe auch Nationale Wasserstrategie). Wie in anderen Handlungsfeldern auch, wirken sich Maßnahmen, die die Wasserknappheit in Niedrigwasserjahreszeiten (Sommer/Herbst) im Allgemeinen mindern, auch auf die Wasserstraßen aus. Hierzu erfolgt eine enge Kooperation und Abstimmung mit den Ländern.
 - Fortführung des Prozesses „WSV Klimaanpassung“ (I-1.7): Im Zuständigkeitsbereich der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) werden bereits Schritte unternommen, um die Folgen des Klimawandels systematisch in die Planungsprozesse zu integrieren.

© ZIEL 2

Relevante Reduktion der Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte

Einflüsse wie Hochwasser, Starkregen, Sturm, Dürre, Hitze oder gravitative Massenbewegungen zurückzuführen sind

Ziel ist es, bis zum Jahr 2050 die Resilienz der Bundesfernstraßen- und Bundesschienenwegeinfrastruktur gegenüber drohenden Schäden aufgrund von Starkregen, Hochwasser, Hitze, Dürre, Sturm und gravitativen Massenbewegungen messbar zu erhöhen sowie wetter- und witterungsbedingte Unfälle zu verringern.

Um das Ziel zu erreichen, ist es unumgänglich, in einem ersten Schritt eine umfassende Datengrundlage zu schaffen. Diese soll sowohl Informationen zu naturgefahrbedingten Schäden und Störungen als auch zu ausgeführten Maßnahmen zur Behebung von Schäden und Störungen enthalten. Auf Grundlage dieser Datengrundlage sollen ein besseres Verständnis der Wirkfaktoren entwickelt und erforderliche Warnstrukturen (Responsemanagement) aufgebaut werden. Dieser systemische Maßnahmenansatz soll um spezifische Maßnahmen ergänzt werden, die unmittelbar zur Minderung der Störanfälligkeit der jeweiligen Infrastruktur beitragen.

Die **Indikatoren** für das landgebundene Ziel sind **noch nicht festgelegt** und werden derzeit noch weiterentwickelt.

Maßnahmen des Bundes, die **zur Erreichung von Ziel 2** beitragen, lassen sich in zwei Kategorien gliedern:

1. Maßnahmen zur Verbesserung der Datengrundlagen zum Zweck eines besseren Verständnisses oder im Hinblick auf Warnstrukturen

- Schaffung eines zentralen systematischen Meldesystems und Errichtung einer zentralen Datenbank unter Berücksichtigung bereits vorhandener, gegebenenfalls dezentraler Meldesysteme und Datenbanken zur kategorisierten, zeitlich und räumlich referenzierten Erfassung von naturgefahrbedingten Schäden und Störungen (I-2.1): einschließlich der ausgeführten Maßnahmen zur Behebung von Schäden und Störungen sowie der Gewährleistung der Verkehrssicherheit;
- Teilautomatisierte Überwachung betriebskritischer Schieneninfrastrukturkomponenten (I-2.2): im gesamten Schienennetz des Bundes im Rahmen der technischen Möglichkeiten bis 2030;
- Monitoring der gleisnahen Vegetation (50 Meter) (I-2.3): für das gesamte Schienennetz des Bundes bis 2030 durch eine regelmäßige (teil)automatisierte räumliche Erfassung in besonders gefährdeten Abschnitten;
- Regelmäßige Erfassung von gleisnahen Bodenbewegungen (200 Meter Abstand vom Gleis) (I-2.4): in

potenziell gefährdeten Teilen des gesamten Schienennetzes des Bundes (zum Beispiel ehemalige Bergbaugebiete, Mittelgebirge);

- Identifikation von Risiken durch Starkregen, Dürre und Hitze, Sturm und Hochwasser und regelmäßige Überwachung aller als vulnerabel eingestuften Netzabschnitte und Infrastrukturen (I-2.5): für das gesamte Schienennetz des Bundes sowie alle betriebsrelevanten Gebäude wie Personenbahnhöfe, Stellwerke, Werke bis 2030;
- Entwicklung von bundesweiten Simulationen zu den Auswirkungen klimawandelbedingter Risiken auf Verkehrswege (zum Beispiel Überflutung infolge von Starkregenereignissen) (I-2.6).

2. Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz der Verkehrsinfrastruktur im Regelwerk und Umsetzung vor Ort

- Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen (im Sinne von Schienenwegen und betriebsnotwendigen Gebäuden, einschließlich Verkehrsstationen) gegen physische Klimarisiken durch Anpassung der baulichen und technischen Anlagen (I-2.7);
- Entwicklung eines Audits „Hochwasserresilienz“ im Rahmen der Straßenplanung (I-2.8);
- Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage sowie insbesondere von Tunneln für beide Verkehrsträger (I-2.9);
- Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen durch Überprüfung von Ursache-Wirkungs-Mechanismen zur Entwicklung baulicher Anpassungsoptionen (I-2.10);
- Frühzeitige bauliche Sicherung aller durch den Klimawandel zusätzlich von Hangrutschungen und Steinschlag gefährdeter Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen (I-2.11): im gesamten Schienennetz des Bundes;
- Prüfung und gegebenenfalls Modifikation der Regelwerke für beide Verkehrsträger (I-2.12)
- Einleitung von Anpassungsmaßnahmen zur Gesundheitssicherung von Reisenden der Schieneninfrastruktur, insbesondere an Bahnhöfen und Haltepunkten, mit dem Schwerpunkt Hitze- und UV-Belastung (I-2.13).

Maßnahmen des Bundes, die **sowohl zur Erreichung von Ziel 1 als auch zur Erreichung von Ziel 2** beitragen, sind:

- Überprüfung der Weiterentwicklung der Verfahren und Methoden der Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes (für die drei Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße), unter anderem durch

geeignete Berücksichtigung des Nutzens resilienzsteigernder Maßnahmen im Rahmen der Neuaufstellung eines „Bundesverkehrswege- und -Mobilitätsplans 2040“ (I-0.1);

- Intensivierung der klimafolgenbezogenen Ressortforschungsprogramme des BMDV (I-0.2): Spezifische, auf einzelne Handlungsfelder, Regionen, Verkehrsnetze und Objekte bezogene Klimawirkungsanalysen sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage. Dabei ist das methodische Rüstzeug aktuell zu halten und weiterzuentwickeln. Diese Aufgabe erfüllt die Ressortforschung, insbesondere das verkehrsträgerübergreifende BMDV-Expertennetzwerk.

- DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ (I-0.3): Als qualitätsgesicherte Informations- und Datenbasis zum Klimawandel und dessen Auswirkungen wurde der operative DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ ins Leben gerufen. Der Dienst liefert zentrale Daten und Beratung zum Beispiel für die Klimawirkungsanalysen des Bundes, unter anderem zu den meteorologischen, hydrologischen und ozeanographischen Folgen des Klimawandels. Zielführend wäre daher auch ein Ausbau sowie eine Erweiterung um weitere insbesondere für den Landverkehr wichtige Klimawirkungen wie beispielsweise gravitative Massenbewegungen und Sturmwurf.

3.1.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Gebäude“

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Handlungsfeld Gebäude zu begegnen:

Tabelle 4 Ziele im Handlungsfeld „Gebäude“	
Code	Ziel
I-3	Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen
I-4	Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand
I-5	Reduzierung finanzieller Risiken bei Gebäuden

Im Fokus des **Handlungsfelds „Gebäude“** stehen Wohn- und Nichtwohngebäude⁴⁵ und deren Liegenschaften bzw. Freiflächen zum Aufenthalt von und zur Nutzung durch Menschen, ohne hierbei auf bestimmte Eigentums- oder Betreiberstrukturen einzugehen. Als besonders dringlich werden zunächst Maßnahmen bewertet, die gegen sommerliche Hitzeeinwirkungen und Trockenperioden, gegen Starkregen und Überflutungen sowie Flusshochwasser wirken. Beide Ausprägungen haben bislang die stärksten negativen Auswirkungen auf Nutzende (unter anderem Kreislaufprobleme bis hin zu einer erhöhten Mortalität⁴⁶) und

Gebäudesubstanz (Schadenshöhen, Wertverluste). Weitere Ausprägungen wie Sturm, Hagel unter anderem werden maßnahmenbezogen adressiert.

Im Handlungsfeld „Gebäude“ sind die maßgeblichen Ziele die Schadensvermeidung an baulichen Strukturen von Gebäuden auch zur Reduktion der finanziellen Risiken und insbesondere zum Schutz der Nutzenden, ohne dabei vulnerable Gruppen ökonomisch und sozial zu überfordern. Die oben genannten Ziele sollten durch Maßnahmen mit Mehrfachnutzen und Multifunktion möglichst in Verbindung mit für das Quartier und die Stadtentwicklung wirkenden (Ökosystem-)Leistungen erreicht werden (Synergieeffekte). Sofern im Weiteren bauliche Anpassungsmaßnahmen erwähnt werden, sind hierunter stets auch naturbasierte Maßnahmen wie Dach-, Fassaden- und Liegenschaftsbegrünungen zu verstehen. Diese erzielen oft vergleichbare physikalische Effekte wie rein (bau-)technische Lösungen, rufen jedoch weitere positive Effekte wie die Erhöhung der Wasserrückhaltefähigkeit zur Entlastung der kommunalen Kanalisation, die Verbesserung des Mikroklimas, die Steigerung der Biodiversität oder Ähnliches hervor.

Die Planungshoheit von Kommunen und die rechtlichen Zuständigkeiten der Länder bleiben unberührt.

Wesentliche Akteure zur Erreichung dieser Ziele sind Eigentümerinnen und Eigentümer, Betreibende und Nutzende sowie die weiteren Akteure des Bauwesens⁴⁷. Da der Bund keinen direkten ordnungsrechtlichen

45 Hinweise zu Gebäudetypologien, Funktionen und Nutzungen siehe Anlage 1 Clusterpapiere.
 46 www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#gesundheitsrisiko-hitze
 47 Siehe Anlage 1 Clusterpapiere.

Zugriff auf den Gebäudebestand und dessen Eigentümerinnen und Eigentümer oder Betreibende hat, werden zur Zielerreichung im Wesentlichen informierende, aufklärende und motivierende Methoden aufgeführt, die nur gemeinsam mit anderen Akteuren Wirkung zeigen können. In Teilen greifen auch steuernde (rechtliche, zum Beispiel über das BauGB, und normierende Instrumente) und fördernde Methoden (finanzielle Anreize). Aspekte, die die Umsetzung der hier genannten Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld „Gebäude“ beeinflussen, sind im Clusterpapier im Anhang 1 aufgeführt.

Gegebenenfalls zusätzliche Anforderungen zur Erhöhung der Resilienz von Gebäuden gegen Ausprägungen des Klimawandels müssen sorgfältig mit anderen baupolitischen Zielen und Zielen wie beispielsweise einer Baukostenbegrenzung und einer schnellen Bereitstellung von bezahlbarem Wohnraum abgeglichen werden und dürfen diesen nicht entgegenstehen.

🎯 ZIEL 3: Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen

Die Ausprägungen des Klimawandels erfordern sowohl bei Neubauten als auch bei der Anpassung des Gebäudebestandes eine planerische und bauliche Berücksichtigung. Dieses soll Nutzenden sichere Gebäude ohne Einschränkungen im Wohnstandard bieten.

Indikatoren zur Messung der Zielerreichung sind:

- **Indikator zur Darstellung der verstärkten Resilienz im Gebäudebereich** (I-3.a); trotz steigender Umweltgefahren sollte aufgezeigt werden können, dass Gebäude und Liegenschaften allgemein Nutzende und besonders vulnerable Gruppen besser schützen können.
- **Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen**, die zur Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden beitragen (I-3.b) (qualitativ)

Maßnahmen und zugehörige **Instrumente** des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 3 beitragen, sind:

- Zusammenstellen und Evaluieren von Datengrundlagen auch durch Auswertung vergangener Schadensereignisse (I-3.1): unter anderem zur Verbesserung der Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes, zur Verbesserung der Beurteilung besonders gefährdeter und anfälliger Gebäudetypologien und Bauweisen in Verbindung mit Informationsgrund-

lagen zu besonders vulnerablen Gruppen sowie deren räumlichen Verteilung in Deutschland. Instrument hierfür ist die Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren und Datengrundlagen unter Berücksichtigung bereits vorhandener Datenbestände.

- Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente zur Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich (I-3.2): insbesondere der spezifischen Anforderungen sozialer und gemeinwohlorientierter Einrichtungen und Gebäude für vulnerable Gruppen. Instrument hierfür ist die Prüfung und Verbesserung von Standards, Entwicklung und Einführung von Leitlinien/Planungsleitfäden und abgestimmten Bewertungsmethoden.
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung hin zu klimaresilienten Gebäuden (I-3.3): insbesondere für soziale und gemeinwohlorientierte Einrichtungen und Anbieter von bezahlbarem Wohnraum/Wohnraum für vulnerable Gruppen. Instrument hierfür kann die Prüfung und gegebenenfalls inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von Fördertatbeständen in Förderprogrammen des Bundes sowie gegebenenfalls die Neuschaffung von Förderangeboten sein, mit denen unter anderem naturbasierte und bauliche Anpassungsmaßnahmen am Gebäude und auf der Liegenschaft gefördert werden. Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität künftig sicherzustellen.
- Eine Verbesserung der Informationsvorsorge und des Wissenstransfers im Bereich der baulichen Starkregenvorsorge, der Hitzevorsorge und des Innenraumklimas sowie die Unterstützung durch einen niedrigrschwelligen Zugang zu Informationsmaterial (I-3.4): mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen bzw. den entsprechenden gefährdeten und anfälligen Gebäuden. Instrumente hierfür sind die Öffentlichkeitsarbeit und der allgemeine Wissenstransfer (siehe auch Cluster Wasser Unterziel 2.II).

🎯 ZIEL 4: Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand

Bauleitplanung und Bauordnungsrecht verfügen grundsätzlich bereits jetzt über ein Spektrum von Möglichkeiten, um Klimaanpassung in der Neubauplanung voranzubringen. Im Vergleich dazu sind die Optionen, mit denen auf den Bestand eingewirkt werden kann, insbesondere aufgrund des baurechtlichen Bestandsschutzes deutlich eingeschränkt.

Technische Regelwerke und Standards stellen eine fundierte Grundlage zur Berücksichtigung von Naturgefahren und Extremwetterereignissen am Gebäude dar, bieten jedoch bislang in der Regel keine bemessungstechnischen Grundlagen zur Berücksichtigung zukünftiger Folgen des Klimawandels. Eine verbindliche Vorgabe zur Berücksichtigung von Klimafolgewirkungen auf Gebäudeebene gibt es bislang nicht.

Indikatoren: Maßgeblich zur Messung der Zielerreichung ist daher der **tendenziell sinkende Schadensaufwand an Gebäuden**, wobei es hier auf einen langfristig anhaltenden Trend zur Reduzierung der durch Unwetterereignisse hervorgerufenen Schäden **trotz der tendenziell steigenden Unwettergefahren** ankommt. Aus dem DAS Monitoringbericht 2023 liegt bereits folgender Indikator vor: Schadensaufwand in der (Wohn-)Gebäudeversicherung (I-4.a).

Zur Messung des Schadensaufwands wird die Entwicklung des folgenden Indikators geprüft: Schäden an Gebäuden aufgrund von Extremwetterereignissen (I-0.a).

Weitere Indikatoren, deren Entwicklung geprüft wird, beziehen sich auf die Entwicklung und Bereitstellung, Einführung bzw. Umsetzung und Fortentwicklung der Maßnahmen und Instrumente zur Zielerreichung:

- Anzahl an Gebäuden mit vorliegender Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimarisiko-Check“) (I-4.b);
- Anzahl Baugenehmigungen in festgelegten Überschwemmungs- und Risikogebieten (I-4.c);
- Abgerufene Fördersummen für gebäude- und liegenschaftsbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen (I-4.d);
- Umsetzung festgelegter Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand (I-4.e) (qualitativ).

Maßnahmen/Instrumente des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 4 beitragen, sind:

- Die Dokumentation der Verbesserung des Zustandes des Gebäudebestandes (I-4.1): Instrument hierfür ist die Entwicklung und Einführung einer qualifizierten flächendeckenden Dokumentation des Gebäudebestandes (beispielsweise in Form eines Gebäuderegisters), die eine Beurteilung in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung als Teil eines interoperablen Datenökosystems zu Gebäuden umfasst.
- Bauvorsorge und Ertüchtigung des Gebäudebestandes zur verbesserten Schadenvermeidung (I-4.2): Instrument hierfür ist eine gebündelte Informationsbereitstellung zum Beispiel über klimaangepasstes Bauen und Sanieren, zur baulichen Überflutungs- und Hitzevorsorge für den öffentlichen und privaten Bereich, zum Schutz vor weiteren Extremwetterereignissen (wie zum Beispiel vor Sturm oder Hagel) und zur Risikowahrnehmung als Grundlage zur Beurteilung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen. Erkenntnisse aus vorherigen Havarien und Schadensbildern sind dabei auszuwerten und der Erkenntnisgewinn, beispielsweise zum „besseren“ und nachhaltigen Wiederaufbau in Form von Praxishilfen und Aufbereitung positiver Umsetzungsbeispiele bereitzustellen.

Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inklusive Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand und Neubau (I-4.3): Instrument hierfür ist die Bereitstellung von Informations-, Daten- und Kartenmaterial (Bund/Länder/weitere Akteure); Bereitstellung eines digitalen Instrumentes zur vereinfachten und bedarfsgerechten Bewertung der gebäude- und liegenschaftsbezogenen Risiken, zum Beispiel durch Weiterentwicklung des bestehenden geographischen Informationssystems GIS-Immo-Risk Naturgefahren bei entsprechender Bereitstellung der dafür notwendigen Ressourcen und auf Basis einer Bewertungssystematik des Nachhaltigen Bauens (beispielsweise BNB 2.0) und unter Berücksichtigung bestehender Anforderungen.

- Prüfung und gegebenenfalls inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von bestehenden Förderprogrammen des Bundes (I-4.4): Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität sicherzustellen.
- Stärkung der Klimaanpassung und Beseitigung von Hemmnissen in technischen Regelwerken für Liegenschaften, Gebäude und auch deren technische Ausstattung (I-4.5): zum Beispiel Anregung zur Berücksichtigung zukünftiger Klimaprojektionsdaten bei Bemessungsgrundlagen zum Beispiel im Überflutungsnachweis oder beim sommerlichen Wärmeschutz, sowie eine Verankerung von blaugrüner Infrastruktur für Gebäude und Liegenschaften und die Prüfung von Anrechnungsmöglichkeiten bauphysikalischer Effekte. Nachteilige Effekte für den Klimaschutz sind zu vermeiden. Prüfung einer Einführung einer maximalen Leitinnenraumtemperatur bei Gebäuden für vulnerable Gruppen (Nutzende) zur Stützung von Ziel I-3. Instrument ist eine Prüfung und gegebenenfalls Anstoß durch den Bund zur Anpassung.
- Die Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung (I-4.6): unter anderem im Hinblick auf die Wechselwirkung zwischen dem System Gebäude, Liegenschaft und Quartier. Instrument hierfür ist eine Überprüfung und gegebenenfalls weitere Anpassung der bestehenden Gesetzgebung

wie im Bauplanungsrecht, zum Beispiel Prüfung eines Grünflächenfaktors zum Maß der baulichen Nutzung.

- Verbesserung der Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre (I-4.7): unter anderem durch Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes zum Beispiel durch die Stärkung blau-grüner Infrastruktur bei öffentlichen und privaten Gebäuden und wassersensible Liegenschaftsentwicklung auch zum Erhalt des natürlichen Bodenhaushaltes oder durch bautechnische Maßnahmen. Instrument kann beispielsweise die wissenschaftliche Weiterentwicklung eines Wasserfußabdruckes für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden sein.
- Innovationsförderung und wissenschaftliche Weiterentwicklung des klimaangepassten Bauens (I-4.8): Forschungslücken bestehen unter anderem im Hinblick auf die möglichen Systemleistungen von Gebäuden mit verschiedenen bautechnischen und konstruktiven Lösungen und zum Beispiel in der Materialwirkung bei der Gebäudehülle und Gebäudekonstruktion. Auch in der Entwicklung von einheitlichen qualitativen und quantitativen Anforderungen und Zielvorgaben des klimafolgenangepassten Bauens und Sanierens besteht Forschungsbedarf, sowie auch in Bezug auf eine mögliche Verankerung im Bauplanungsrecht, im Bauordnungsrecht, für die Gebäudeplanung und der Außenraumgestaltung, für nachhaltige bautechnische Lösungen sowie im Rahmen von Zertifizierungssystemen und im Förderrecht. Instrument ist die Ressortforschung und Forschungsförderung, dabei insbesondere das Innovationsprogramm ZukunftBau des BMWSB (siehe auch Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“).
- Förderung der Informationsverbreitung zu den Leistungen von Ökosystemen und naturbasierten Lösungen für die Klimaanpassung im Bereich Gebäude und Liegenschaften sowie einer möglichen Integration dieser, mindestens im Neubau (I-4.9): zum Beispiel Stärkung der Multifunktion und der Mehrfachnutzen von Bauteilen und Flächen zur Abfederung von Schadensrisiken aufgrund von Starkregen und Hitze. Instrument hierfür ist eine Informationsbereitstellung für Bund, Länder und Kommunen, Beratende/Planende, Immobilienentwickelnde/-betreibende zur Wirkung von Maßnahmen und Bezifferung von Kosten und Vorteilen im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen.

🎯 ZIEL 5:

Reduzierung finanzieller Risiken bei Gebäuden

Die bauliche Berücksichtigung von Ausprägungen des Klimawandels ist sowohl bei Neubauten als auch bei der Anpassung des Gebäudebestandes elementar, um dauerhaft auch finanzielle Risiken für Eigentümerinnen und Eigentümer und Betreibende, aber auch für die Allgemeinheit beherrschbar zu halten. Hauptaugenmerk zur Reduzierung der finanziellen Risiken liegt darauf, eine objektgerechte Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimarisiko-Check“) zu entwickeln, die Gebäudeeigentümerinnen, -eigentümer und -betreibenden zur Verfügung gestellt wird und aus der Empfehlungen für bauliche Anpassungen hervorgehen.

Indikatoren hierzu sind:

- **Öffentliche Ausgaben** zur Abdeckung nicht versicherter Schäden in EUR (I-5.a);
- **Schäden an Gebäuden** aufgrund von Extremwetterereignissen (I-0.a, siehe Ziel I-4);
- **Umsetzung festgelegter Maßnahmen** zur Reduzierung finanzieller Risiken durch bauliche Prävention (I-5.b) (qualitativ).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 5 beitragen, sind ⁴⁸:

- Die Auswertung von Datengrundlagen zur verbesserten Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes und der fortschreitenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie zur verbesserten Beurteilung von Schadensausmaßen und dessen bauliche und räumliche Verteilung (I-5.1): gegebenfalls in Abstimmung zum Beispiel mit GDV, Instrument hierfür ist unter anderem das Zusammenführen, die Entwicklung und Fortführung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren.
- Entwicklung einer Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) (I-5.2): Instrumente hierfür sind die Bereitstellung von Informations-, Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und einer Methodik (Bund/Länder/weitere Akteure) zur Bereitstellung eines Instrumentes zur vereinfachten und bedarfsgerechten Bewertung der gebäude- und liegenschaftsbezogenen Risiken.⁴⁹

48 Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (Ziel 3) können ebenfalls zu einer Reduzierung finanzieller Risiken beitragen, zum Beispiel Maßnahme I-4.2 „Bauvorsorge und Ertüchtigung des Gebäudebestandes zur verbesserten Schadenvermeidung“.

49 Siehe Maßnahme I-4.3 „Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inklusive Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand und Neubau“.

- Entwicklung von praktikablen und anwendungsorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen (I-5.3): zur Erleichterung von Anpassungs- und Investitionsentscheidungen

3.1.4 Ausblick

Im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ befinden sich integrierende Indikatoren, die den Gesamterfolg der Anpassung mit Blick auf die gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Auswirkungen bewerten, aktuell noch in einem experimentellen Status und müssen weiter erarbeitet und erprobt werden. Zu deren Entwicklung sind insbesondere genauere Daten und Systemanalysen der verladenden Wirtschaft und des produzierenden Gewerbes erforderlich. Weiterer Forschungsbedarf besteht in der Entwicklung und der Bereitstellung von Resilienzindikatoren für die Verkehrsinfrastruktur. Dabei ist die Entwicklung einer einheitlichen Methodik für die Bewertung von Resilienzniveaus, die unter anderem auf den Forschungsergebnissen des BMDV-Expertenetzwerkes basieren kann, denkbar.

Die Entwicklung eines systematischen Meldewesens zu den Auswirkungen von Naturgefahren sowie der ausgeführten Maßnahmen zum Beheben der Schäden und der Störungen sowie der Gewährleistung der Verkehrssicherheit ist für die Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße zwingend erforderlich. Die beteiligten Länder und Akteure werden in das systematische Meldewesen einbezogen, um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten.

Für die Wasserstraße ist ferner eine gemeinsam mit anderen Akteuren angelegte Datenerhebung bedeutend. Die Ressource „Wasser“ ist unabhängig vom verkehrswasserwirtschaftlichen Bezug für viele Handlungsfelder und Akteure relevant. Gerade in Niedrigwassersituationen bestehen vielfältige Nutzungsansprüche. Einzugsgebietsweite und clusterübergreifend benötigte Daten zu Wassernutzungen, Anpassungswirkungen (zum Beispiel Retention, blau-grüne Infrastruktur) und zur Dynamik des Wasserhaushalts müssen zusammengestellt werden und gemeinsam nutzbar sein. Ebenso ist bei der Maßnahmenumsetzung unverändert zu berücksichtigen, dass Verkehrsinfrastrukturen und der infrastrukturnahe Bereich auch ökologische und weitere Funktionen haben (zum Beispiel die als Wasserstraßen genutzten Flüsse) und auch hier übergreifend zusammengearbeitet werden muss. Unter anderem muss der

am Gebäude und auf Liegenschaften. Instrument hierfür ist zum Beispiel das Bereitstellen von niederschweligen Kosten-Nutzen-Analysen zu Risiken und einer praxisnahen Abwägungsmethodik zu weiteren Nachhaltigkeitszielen.

bestehende Dialog mit den Ländern fortgesetzt und intensiviert werden.

Auch innerhalb des Verkehrsbereichs sind bestehende Datenbedarfe zu befriedigen; zum Beispiel sind Daten zur Nutzbarkeit intermodaler Transportoptionen (Fahrzeugverfügbarkeiten einzelner Verkehrsträger, Leistungsfähigkeit von Umschlagplätzen) systematisch zu erfassen.

Ein weiterer Baustein für kohärentes Handeln ist insbesondere im Bereich der Infrastruktur die Berücksichtigung des Klimawandels in Normen und Richtlinien sowie in der Methodik des Bundesverkehrswegeplans.

Im Handlungsfeld „Gebäude“ wird unter anderem Forschungsbedarf im Bereich einer einheitlichen Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) gesehen, angestoßen durch den Bund. Diese soll Akteure des Gebäudewesens (im Wesentlichen Eigentümerinnen und Eigentümer, Betreibende und Beratende) darin unterstützen, die Resilienz von Gebäuden und Liegenschaften einheitlich und möglichst unkompliziert zu beurteilen. Dabei wird Wert auf eine anwendungsorientierte und praxisnahe (aufwandsreduzierte) Ermittlung, Bewertung und Dokumentation gelegt. Außerdem besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der Wirksamkeitsuntersuchung von verschiedenen Maßnahmen und der Identifizierung und Entwicklung von geeigneten Indikatoren zum Monitoring. Auch die praxisnahe Erforschung geeigneter bautechnischer und konstruktiver Lösungen soll vorangetrieben werden. Zudem sind Anforderungen und Nachweismethoden zu erarbeiten, die eine verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in Förderprogrammen und Bewertungssystemen ermöglichen. Bestehende Ansätze der Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden sollten hinsichtlich wasser- und biodiversitätsbezogener Bewertungsaspekte wissenschaftlich evidiert und weiterentwickelt werden sowie unter aktuellen baupolitischen Aspekten und Nachhaltigkeitsbetrachtungen an bewährte Planungs- und Bewertungsmethoden angeknüpft werden. Um

Forschungsbedarfe ganzheitlich zu entwickeln, ist die kosteneffiziente Bewertung von Anpassungsmaßnahmen wünschenswert, um Resilienz an notwendigen Stellen und im geeigneten Maße sicherzustellen.

Um Wirksamkeitsuntersuchungen fundiert mit Daten zu hinterlegen, wird die Entwicklung und Einführung einer flächendeckenden Dokumentation und einer regelmäßigen Auswertung über die Widerstandsfähigkeit des Gebäudebestandes durch Bundes- und Landesbehörden für sinnvoll erachtet. In dieser sind verschiedene, bereits vorhandene liegenschafts- und gebäudebezogene Daten zusammenzuführen und auszuwerten (siehe auch Gebäuderegister), sodass ein Dokumentationsmehraufwand für Bauherren, Eigentümer und andere Akteure möglichst vermieden wird.

Forschungsbedarf besteht in der Untersuchung des klimatischen Wandels im Kontext der Ungleichheit, die sich sozial-räumlich äußert.

Allen in diesem Handlungsfeld genannten Akteuren wird empfohlen, die bestehenden und sich noch verstärkenden Risiken aus den Folgen des Klimawandels bei ihren Tätigkeiten zu berücksichtigen:

Eigentümerinnen und Eigentümer/Betreibende sollten den Gebäudebestand auf Defizite untersuchen, bauliche, organisatorische und betriebliche Maßnahmen umsetzen, gegebenenfalls übrige Risiken finanziell absichern (siehe Kapitel 3.8, Aktionsfeld „Eigenvorsorge“) und die durch Bund, Länder, Kommunen und andere Organisationen bereitgestellten Informationen zur Anpassung nutzen.

Länder und Kommunen sollten regionale und lokale Gefährdungen durch Ausprägungen des Klimawandels konkretisieren und die Ergebnisse für die unterschiedlichen Zielgruppen veröffentlichen und verbreiten. Länder und Kommunen sollten bereits bestehende bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Hebel besser nutzen, zum Beispiel durch Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung und durch Anpassung der Musterbauordnung und Landesbauordnungen, beispielsweise durch Einführung einer den Klimawandel berücksichtigenden Freiraumsatzung.

Um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, sollten Hochschulen und Universitäten sowie Weiterbildungsstätten der Verbände und Kammern die Lehre und Aus-, Fort- und Weiterbildung über bauliche Vorsorgemöglichkeiten und Anpassung von Gebäuden verstärkt in den Blick nehmen. Auch Beratende und Bauausführende im Bauwesen (Architektinnen und Architekten, Ingenieurinnen und Ingenieure, Handwerk; im We-

sentlichen deren Verbände/Kammern) sollten Wissen über bauliche Maßnahmen gegen Ausprägungen des Klimawandels durch Schulungs- und Fortbildungsangebote verbreiten, gegebenenfalls niederschwellige Fachberatung einführen sowie Sachverständige für den Schadensfall aus- und weiterbilden.



3.2 Cluster Land und Landnutzung

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Querbezüge	Cluster „Infrastruktur“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ Cluster „Wasser“ Cluster „übergreifende Handlungsfelder“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.2.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Für das Handlungsfeld **Biologische Vielfalt** liegen laut KWRA 2021 sehr dringende Handlungserfordernisse für die Klimawirkungen (a) Schäden an Wäldern, (b) Schäden an wassergebundenen Habitaten und Feuchtgebieten sowie (c) Ausbreitung invasiver Arten vor. Dringende Handlungserfordernisse wurden für die Klimawirkungen (d) Ökosystemleistungen, (e) Schäden an Küstenökosystemen, (f) Verschiebung von Arealen und Rückgang der Bestände und (g) Verlust an genetischer Vielfalt identifiziert. Die Anpassungsdauer der biologischen Vielfalt kann mehrere Jahrzehnte betragen. Es gilt daher, die Erhaltung der biologischen Vielfalt vor allem in Zeiten des Klimawandels im Allgemeinen zu fördern und so die Resilienz von Mensch und Natur gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu steigern.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld **Boden** sind laut KWRA 2021 und DAS Monitoringbericht 2023: (a) Verlust fruchtbarer Böden durch zunehmende Erosion, (b) Rutschungen und Muren in den Gebirgsregionen, (c) Wassermangel in Land- und Forstwirtschaft (inklusive der Frage nach *Water reuse*), (d) Rückgang der Sickerwasserbildung und damit der Grundwasserneubildung, (e) Konsequenzen für die Bodenbiodiversität und den Boden(kohlen)stoffhaushalt, (f) Auswirkung auf die Filterfunktion für Nitrat und Schadstoffe (und damit auf die Qualität des Grundwassers) und (g) langfristiger Verlust der Bodenfruchtbarkeit.

Im Handlungsfeld **Landwirtschaft** bestehen laut KWRA 2021 sehr dringende Handlungserfordernisse für die

Klimawirkungen (a) abiotischer Stress (Pflanzen) und (b) Ertragsausfälle. Für die landwirtschaftlichen Betriebe zeigte sich die Relevanz für die Anpassung an die genannten Klimarisiken in den letzten Jahren, welche insbesondere durch die hohe Trockenheit und punktuell starke Regenfälle für viele Betriebe und in vielen Regionen Deutschlands klimatisch herausfordernd waren und teilweise mit erheblichen Ertragschwankungen und -verlusten einhergingen. Die Stabilität von Produktionssystemen, insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft erfordert eine intakte Umwelt und ein Repertoire aus Sorten und Rassen, auf das man bei Bedarf zurückgreifen kann.

Für das Handlungsfeld **Wald- und Forstwirtschaft** definiert die KWRA 2021 sehr dringende Handlungserfordernisse für die Klimawirkungen (a) Hitze- und Trockenstress, (b) Stress durch Schädlinge/Krankheiten und (c) Nutzfunktion: Holzertrag. Dringende Handlungserfordernisse liegen für die Klimawirkungen (d) Schäden durch Windwurf und (e) Nutzfunktion: Erholung vor. Die Wechselwirkung zwischen abiotischen und biotischen Risiken stellt eine große Herausforderung für die Wälder in Deutschland und ihre Ökosystemleistungen dar, da sich die Wachstumsbedingungen für die Wälder in einem zum Teil wachstumsmindernden und bestandsbedrohenden Ausmaß ändern und die Ertragsbildung, -qualität und -stabilität der Wälder negativ beeinflusst.

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken zu begegnen:

Tabelle 5 Ziele im Cluster „Land und Landnutzung“

Code	Ziel
L-1	Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt bis 2030 minimieren
L-2	Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken
L-3	Resilienz der Agrarökosysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels stärken
L-4	Landwirtschaftliche Betriebe weiter anpassen an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig machen gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen
L-5	Anpassungsfähigkeit der Wälder gegenüber klimatischen Veränderungen und ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) stärken, sodass diese aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten aufweisen

BOX 3

Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Rahmen andere Fachstrategien, Aktionsprogramme und EU-Verordnungen



Die Umsetzung von Maßnahmen und Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel aus folgenden Fachstrategien, Programmen und Zielvereinbarungen trägt maßgeblich zur Erreichung der Ziele im Cluster Land und Landnutzung bei:

- EU-Biodiversitätsstrategie für 2030;
- EU-Bodenstrategie für 2030;
- Ackerbaustrategie 2035 des BMEL;
- Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK);
- Bund-Länder-Zielvereinbarung Klimaschutz durch Moorbodenschutz;
- Eiweißpflanzenstrategie des BMEL;
- Ernährungsstrategie des BMEL;
- Nationale Bioökonomiestrategie;
- Nationale Fachprogramme für pflanzen-, tier-, forst- und aquatisch genetische Ressourcen des BMEL;
- Nationale Moorschutzstrategie;
- Bundesprogramm Humus;
- Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP);
- Bundesprogramm Ökologischer Landbau/Bio-Strategie 2030 des BMEL;
- Nationale Strategie zu genetischen Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft, Forst und Fischerei des BMEL;
- Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 (NBS 2030);
- Maßnahmenprogramm der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel;
- Nationale Wasserstrategie;
- Torfminderungsstrategie des BMEL;
- Waldstrategie 2050;
- EU-Strategie für „Grüne Infrastruktur“.

Aus folgenden laufenden fachlich relevanten nationalen und internationalen Prozessen können sich zudem noch Zielkonkretisierungen oder neue Maßnahmen und Indikatoren ergeben:

- Framework for Action on Biodiversity for Food and Agriculture (FAO 2022);
- EU-Farm-to-Fork-Strategie;
- EU Mission Soil Deal for Europe: Implementation plan;
- EU-Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (Nature Restoration Law): Nationale Umsetzung;
- Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS): Weiterentwicklung der Indikatoren;
- Entwicklung nationaler Indikatoren für die Bewertung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA);
- National Adaptation Plan (NAP [UNFCCC]): Mindestens alle fünf Jahre durch die Bundesregierung zu überprüfender (Umsetzung der RL 2009/128/EG);
- Novellierung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG);
- Vorschlag für eine EU-Richtlinie zur Bodenüberwachung und -resilienz (Soil Monitoring Law).

3.2.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Biologische Vielfalt“

🎯 ZIEL 1

Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt bis 2030 minimieren

Veränderungen unter anderem der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sowie der Häufigkeit von Extremereignissen beeinflussen langfristig die jahreszeitliche Entwicklung, das Verhalten, die Fortpflanzung, die Konkurrenzfähigkeit und die Nahrungsbeziehungen von Arten. Zusätzlich hat der Klimawandel auch indirekte Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, zum Beispiel durch die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Um die biologische Vielfalt in Deutschland zu erhalten, müssen die direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt minimiert werden.

Unterziel 1.I (Landschaftsplanung)

Bis 2030 wird eine naturverträgliche Klimaanpassung im Rahmen von Neuaufstellungen und Fortschreibungen von Landschaftsplanungen umgesetzt.

Die Landschaftsplanung sollte zukünftig verstärkt die Dynamik und die Veränderungen der Landschaft durch den Klimawandel vorausschauend berücksichtigen, um Anpassungsoptionen und flexible Entwicklungsmöglichkeiten zu unterstützen. Obwohl Klimawandelfolgen und die daraus resultierenden Anforderungen an den Biotop- und Artenschutz zunehmend Eingang in Landschaftsprogramme und Landschaftsrahmenpläne finden, fehlen bislang konkrete Aussagen unter anderem zu Zielen und Maßnahmen mit Klimawandelbezug in der überwiegenden Mehrzahl der Pläne.

Indikator zur Messung von Unterziel 1.I ist die „**Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen**“ (L-1.1.a) (DAS-Monitoring-Indikator). Mit Blick auf dieses Unterziel wird eine eigenständige Auswertung geprüft.

Eine Maßnahme des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 1.I beiträgt, ist:

- Entwicklung von Empfehlungen zur besseren Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung sowie Hinweise zur planerischen Festlegung bzw. Umsetzung (L-1.1).

BOX 4

Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken

Der Biodiversitätsverlust und der Klimawandel hängen eng miteinander zusammen und verstärken sich gegenseitig. Die biologische Vielfalt wird durch den Klimawandel stark beeinflusst, zum Beispiel durch die Verschiebung von Lebensräumen, durch Dürren und große Hitze. Gleichzeitig trägt ein hohes Maß an biologischer Vielfalt zur besseren Klimaanpassung und Vorsorge gegen die Folgen des Klimawandels bei. Naturnahe, vielfältige Ökosysteme können den Veränderungen durch den Klimawandel in der Regel besser standhalten, sich leichter erholen und Störungen besser puffern: sie sind resilienter. Viele Ökosysteme fungieren zudem als CO₂-Senken und damit als natürliche Klimaschützer, ohne deren Funktionsfähigkeit die Klimaziele nicht zu erreichen sind. Mit dem Verlust der biologischen Vielfalt gehen diese Leistungen der Natur unwiederbringlich verloren. Daher muss die Widerstands- und Anpassungsfähigkeit von Arten und Ökosystemen durch die Erhaltung und Stärkung der biologischen Vielfalt gefördert werden.

Die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) ist seit 2007 die zentrale Naturschutzstrategie der Bundesregierung. Von hoher Bedeutung für den Schutz der biologischen Vielfalt in Deutschland ist die Fortentwicklung für die Zeit bis 2030, die NBS 2030, mit welcher der „Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework“ (GBF) umgesetzt, sowie ein Beitrag zur Umsetzung der EU-Wiederherstellungsverordnung und der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 geleistet werden soll. Es ist beabsichtigt, Ziele, Indikatoren und Maßnahmen der NBS 2030, die Synergien zur Klimaanpassung aufweisen, im Rahmen der nächsten Fortschreibung der Anpassungsstrategie aufzunehmen. Für die Fortschreibung geplant sind Unterziele zu den Bereichen Biotopverbund, Schutzgebiete, naturbasierte Lösungen, gebietsfremde Arten, Struktur- und Landschaftselemente, Ökolandbau, Biodiversität in Agrarlandschaften, Städten und Wiederherstellung.



Für die kommende Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie sind zudem Unterziele zu den Themen

„naturbasierte Lösungen“ und „gebietsfremde Arten“ geplant (siehe Box 4).

3.2.3 Ziele Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Boden“

☉ ZIEL 2

Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken

Ziel ist das Vorhandensein von Böden, die widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) sind.

Unterziel 2.I (Flächenverbrauch)

Bis 2030 soll der durchschnittliche tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Flächenverbrauch) auf unter 30 Hektar pro Tag reduziert werden. Bis 2050 wird eine Flächenkreislaufwirtschaft (Flächenverbrauch Netto-Null) angestrebt.

Flächenverbrauch vermindert die Optionen für die Klimaanpassung, insbesondere hinsichtlich Flächen für die Hochwasser- und Starkregenvorsorge. Auch die Artenvielfalt und Anpassungsmöglichkeiten von Tieren und Pflanzen werden beeinträchtigt, da im Zuge des Flächenverbrauchs Landschaften zerschnitten und die Lebensräume zerstört werden. Zumeist entstehen neue Siedlungs- und Verkehrsflächen auf landwirtschaftlich genutzten und häufig auch hochwertigen Böden. Diese Umwandlungen von Ackerböden, Wald oder Grünland verursachen beträchtliche Umweltauswirkungen und verstärken die negativen Folgen des Klimawandels.

Indikator zur Messung von Unterziel 2.I ist die Entwicklung der **Siedlungs- und Verkehrsfläche** (L-2.1.a), welche bereits im bestehenden DAS-Monitoring abgebildet wird. Da auch die Flächeninanspruchnahme für Vorhaben zum Ausbau der erneuerbaren Energien zum Teil unter dem Indikator „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ erfasst wird, wird der Indikator „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ parallel zum entsprechenden Indikator in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie weiterentwickelt, um den Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamt-Flächeninanspruchnahme zukünftig transparenter darzustellen.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung und Unterziel 2.I beitragen, leiten sich aus dem Ziel „Flächenneuanspruchnahme“ der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (DNS) ab.

Unterziel 2.II (Bodenversiegelung)

Anstieg der Bodenversiegelung reduzieren

Etwa die Hälfte (45 Prozent) der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist versiegelt, dies sind etwa 6,54 Prozent der Gesamtfläche Deutschlands. Je nach Versiegelungsgrad werden die natürlichen Bodenfunktionen und ökosystemaren Leistungen des Bodens beeinträchtigt oder können gar nicht mehr erbracht werden, zum Beispiel die Versickerung von Wasser, die Kohlenstoffspeicherung und die Kühlfunktion des Bodens. Wird der Boden dauerhaft von Luft und Wasser abgeschlossen, geht die Bodenfauna verloren, welche wiederum wichtige Funktionen für den Erhalt und die Neubildung von fruchtbaren Böden erfüllt. Schließlich ist Bodenversiegelung nur schwer und mit hohen Kosten wieder zu beseitigen. Auch im Anschluss an eine Entsiegelung bleibt der Bodenzustand beeinträchtigt, da die natürliche Struktur des Bodens gestört wurde und häufig Fremdstoffe im Boden zurückbleiben. Eine neue Bodenfauna bildet sich nur über längere Zeiträume, sodass auch die natürliche Bodenfruchtbarkeit verzögert und oft nicht in der vorherigen Qualität wieder herstellbar ist.

Ein **Indikator** zur Messung von Unterziel 2.II ist der **Versiegelungsgrad** (L-2.2.a), der den **Prozentsatz und die Veränderung der Bodenversiegelung anteilig an der bundesweiten Gesamtfläche** darstellt. Langfristig anzustreben ist ein Indikator, der neben der Fläche gegebenenfalls auch den qualitativen Verlust (Bodenfunktionserfüllung) berücksichtigt. Es besteht ein inhaltlicher Bezug dieses Indikators zum Indikator der „versickerungsfähigen Oberfläche“ im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung. Im Laufe der methodischen Ausarbeitung der Indikatoren soll geprüft werden, inwieweit beide Indikatoren gemeinsame Datengrundlagen nutzen und sich in der Weiterentwicklung ergänzen können, mit dem Ziel einer möglichst effizienten Erfassung und sachgerechten Reduzierung des Aufwands.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 2.II beitragen, sind:

- Ausrichtung rechtlicher Vorgaben und förderpolitischer Maßnahmen auf eine noch stärkere Ausschöpfung der Potenziale der Nachnutzung bereits

versiegelter Flächen sowie der Mehrfachnutzung der Fläche (Multifunktionalität) (L-2.1);

- Verringerung des Grades der Bodenversiegelung auch bei Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche und im Zuge von Flächenrecyclingmaßnahmen mit dem Ziel einer Renaturierung und Erhöhung der Bodenkühlleistung (L-2.2).

Perspektivisch erscheint es weiterhin sinnvoll, die Entsiegelungspotenziale zu erfassen und nach Möglichkeit in Bezug zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen zu setzen (zum Beispiel Wasseraufnahme, Wasserspeicherfähigkeit, Bodenkühlfunktion: vor allem in urbanen Räumen im Sommer relevant), Lebensraum für unzählige Bodenorganismen (unter anderem bedeutsam für die Bodenfruchtbarkeit). Angestrebt wird auch eine verstärkte Forcierung von Maßnahmen zur Entsiegelung als wesentlicher Beitrag zur Klimaanpassung (zum Beispiel im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz [ANK]).

Unterziel 2.III (Guter ökologischer Zustand)

Bis 2026 werden eine Definition und Beurteilung eines guten ökologischen Bodenzustands entwickelt und geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen (sowie Klimaschutzmaßnahmen) abgeleitet.

Für den Klimaschutz und die Klimaanpassung sind die Leistungen der Bodenorganismen von enormer Wichtigkeit, denn sie sind für die Boden- und Humus-

bildung maßgeblich verantwortlich und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zu einem ausgeglichenen Bodenwasserhaushalt. Die Erhebung und Definition eines guten ökologischen Bodenzustands ist eine wichtige Voraussetzung, um geeignete Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel abzuleiten.

Als erster **Indikator** zur Messung von Unterziel 2.III kommt die **Regenwurmfauna** (L-2.3.a) in Betracht. Der Indikator fokussiert auf die Entwicklung der mittleren Häufigkeit (Abundanz) sowie der Artenzahl unterschiedlicher Lebensformtypen der Regenwurmfauna auf Messstandorten auf Acker- und Grünlandböden. Sie werden bereits in einigen Bundesländern untersucht, eine **Erweiterung und Standardisierung** der bestehenden Bodenmonitoring-Programme ist jedoch **erforderlich**.

Für eine umfassende Betrachtung der Bodenbiodiversität ist es darüber hinaus notwendig, weitere wichtigste funktionelle Gruppen des Bodennahrungsnetzes zu erfassen, zum Beispiel Enchytraeiden, Bodenmilben, Collembolen, Nematoden, Protisten, Bakterien und Pilze. Vor diesem Hintergrund befinden sich weitere Indikatoren im Rahmen des bundesweiten Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) in der Entwicklung.

Eine **Maßnahme** des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 2.III beiträgt, ist die ANK-Maßnahme „6.4. Stärkung der Bodenbiodiversität“ (L-2.3).

Gemeinsame Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente in den Handlungsfeldern Boden und Landwirtschaft

Im Folgenden werden Unterziele aufgeführt, die gleichermaßen zur **Verbesserung der Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels** (Ziel L-2) als auch zur **Resilienzsteigerung der Agrarökosysteme** (Ziel L-3) beitragen.

Unterziel 0.I (Kohlenstoffspeicherfunktion und Bodenhumus)

Der Humusgehalt in landwirtschaftlich genutzten mineralischen Böden ist je nach Ausgangslage durch standortangepasste Maßnahmen zu erhalten oder zu erhöhen. Für Standorte mit bewirtschaftungsbedingt sehr niedrigen Humusgehalten sollte durch angepasste Bewirtschaftung eine Steigerung des Humusgehalts erreicht werden.

Humus in landwirtschaftlichen Böden ist für zentrale Funktionen wie das Bodenleben, die Bodenfruchtbarkeit, den Wasserhaushalt, die Nährstoffverfügbarkeit oder die Erosionsminderung von großer Bedeutung. Wegen der großen räumlichen Heterogenität der Humusgehalte, die sich aus der Kombination von naturräumlicher Ausstattung (Ausgangsgestein, Klima), Nutzung und Nutzungsgeschichte ergeben, gibt es große Unterschiede im Potenzial, diese durch die Bewirtschaftung zu erhöhen. Daher sind humusreiche und humusarme Böden in ihrer Zielvorgabe zu unterscheiden.

Bestehender **Indikator** zur Messung von Unterziel 0.I sind die **Humusgehalte von Acker- und Grünlandböden** (L-0.1.a), welche bereits im DAS-Monitoring abgebildet werden.⁵⁰

50 Der Humusvorrat in Waldböden wird im Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft in Unterziel 6.III abgebildet.

Ein weiterer Indikator, der sich an laufenden Prozessen auf EU-Ebene (Nature Restoration Law, Soil Monitoring Law) orientiert, ist zu entwickeln. Darüber hinaus ist ein Monitoring der humusmehrenden Maßnahmen denkbar, für welches ebenfalls noch ein Indikator zu entwickeln wäre.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.I beitragen, sind:

- Förderung humusmehrender Maßnahmen inklusive zum Schutz der Bodenbiodiversität, die über die gute fachliche Praxis⁵¹ hinausgehen (L 0.1): auch über die Agrarförderung (Gemeinsame Agrarpolitik der EU [GAP] über Konditionalität und Ökoregelungen, Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ [GAK]) möglich, zum Beispiel weite Fruchtfolgen mit (möglichst tief wurzelnden) Leguminosen und/oder Zwischenfrüchten, Förderung von Beweidung, schonender Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung, Agroforstsysteme;
- Einrichtung eines Monitorings der Umsetzung humusmehrender Maßnahmen über die Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems der EU (InVeKoS) (L-0.2);
- Erhaltung und Neuanlage von Strukturelementen und Flächen insbesondere der Agrarlandschaften mit einer positiven Klima- und Biodiversitätswirkung (Hecken, Knicks, Agroforstsysteme, Baumreihen oder Feldgehölze) gezielt fördern (ANK-Maßnahme 6.1) (L-0.3);
- Ökologischen Landbau weiter ausbauen, um das angestrebte Ziel von ökologischem Landbau auf 30 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche bis 2030 zu erreichen (ANK-Maßnahme 6.2) (L-0.4);
- Einrichtung des Nationalen Bodenmonitoringzentrums (ANK-Maßnahme 8.3) (L-0.5);
- Forschung und Wissenstransfer in die Praxis zur humusmehrenden Wirkung unterschiedlicher ackerbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen (L-0.6).

Unterziel 0.II (Moorböden)

Mittel- bis langfristig wird der Abbau der organischen Substanz in Moor- und weiteren organischen Böden (im Folgenden kurz „Moorböden“) durch eine dauerhafte und weitgehende Wiedervernässung sowie eine Wasserstandsanhhebung mit torferhaltender Bewirtschaftung gestoppt und ihre Erhaltung durch ein adäquates Wassermanagement auf Einzugsgebiets-

ebene gesichert. Bis 2030 werden die jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente gemindert (Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz und Nationale Moorschutzstrategie). Bis 2026 erfolgt ein Ausstieg aus der Torfverwendung im Hobbygartenbau und bis 2030 ein weitgehender Ausstieg aus der Torfverwendung im Erwerbsgartenbau (Torfminderungsstrategie des BMEL).

Zielformulierung und Maßnahmen zum Schutz von Moorböden sind bereits in der Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz und in der Nationalen Moorschutzstrategie verankert, unter anderem zur land- und forstwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden sowie zur Einbeziehung von Moorböden in ein dezentrales Hochwassermanagement. In Bezug auf die Ziele im Cluster Wasser sollten Moorböden in die wasserwirtschaftlichen Planungen einbezogen werden (siehe Cluster Wasser).

Indikatoren: Zur Messung der Erreichung von Unterziel 0.II können die Methoden zur Erhebung und Regionalisierung von Indikatoren, welche im Rahmen des Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz (MoMoK) entwickelt wurden, herangezogen werden. Zur Beschreibung der Zustände von Moorböden kommen folgende Indikatoren infrage:

- Moorwasserstände (L-0.2.a);
- (Moortypische) Biotoptypen bzw. Lebensraumtypen gemäß Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-LRT) aus entsprechenden Kartierungen (L-0.2.b);
- Geländehöhenänderungen (L-0.2.c);
- Änderung der Bodenkohlenstoffvorräte (L-0.2.d);
- Vorhandensein von Paludikulturen sowie Maßnahmen zur Wasserstandsanhhebung landwirtschaftlich genutzter Böden (zum Beispiel „Moorschonende Stauhaltung“) (InVeKoS) (L-0.2.e).

Daten für die Indikatoren L-0.2.a bis L-0.2.d werden im Rahmen des MoMoK an Stichprobenflächen erfasst, Vegetationsdaten liegen zumindest für geschützte Biotop-/FFH-LRT vergleichsweise großflächig vor. Für eine Nutzbarkeit der Indikatoren zur Messung der Zielerreichung ist jedoch eine Verstetigung des MoMoK notwendig. Verbesserte Methoden zur Regionalisierung von Moorwasserständen werden derzeit erarbeitet.

51 Vorgaben zur guten fachlichen Praxis, werden im Fachrecht sowie im Förder- und Beihilferecht beschrieben und festgelegt. Weitere Informationen zur guten fachlichen Praxis sind verfügbar unter: Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz (ble-medien-service.de).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.II beitragen, sind:

- Förderung einer standortangepassten, nassen Nutzung (ANK-Maßnahme 1.4) (L-0.7);
- Verstetigung des MoMoK (L-0.8);
- Aufbau einer Maßnahmendatenbank, in der Maßnahmen der Wasserstandsanhhebung dokumentiert und flächenscharf verortet sind (L-0.9);
- Verwendung von Torfersatzstoffen bei öffentlichen Aufträgen an den Garten- und Landschaftsbau wird im Rahmen der Torfminderungsstrategie adressiert (L-0.10);
- Informationsmaßnahmen zur Nutzung von Torfersatzstoffen im Gartenbau und Forschungsvorhaben zu Torfersatzstoffen (L-0.11).

Außerdem können Maßnahmen, die im Rahmen der Nationalen Moorschutzstrategie zur Bewusstseinsbildung von Eigentümerinnen und Eigentümern, Flächenbewirtschaftenden, der Bevölkerung und politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern benannt sind, die Zielerreichung unterstützen.

Eine **Maßnahme** des Bundes, die **zur Erreichung der Unterziele 0.I und 0.II** beiträgt, ist die Förderung von Investitionen in Maschinen und Geräte zur Stärkung der natürlichen Bodenfunktionen in Agrarlandschaften, insbesondere auch zur (moor)bodenschonenden Bewirtschaftung (ANK-Maßnahme 6.5) (L-12).

Unterziel 0.III (Kulturpflanzenvielfalt)

Ziel ist es, den Anteil an Betrieben mit einem Kulturpflanzenspektrum von mindestens fünf verschiedenen Kulturpflanzen und einem ausgewogenen Anteil an Blatt- und Halmfrüchten, Winterungen und Sommerungen, Feldgemüse, Zwischenfrüchten und Untersaaten bis 2030 zu erhöhen und auf 10 Prozent der deutschen Ackerfläche Leguminosen (Hülsenfrüchte zur Körnernutzung und Leguminosen(gemische) zur Grünernte) anzubauen (Ackerbaustrategie 2035, Eiweißpflanzenstrategie).

Weite Fruchtfolgen begünstigen unter anderem den Humusaufbau und die Biodiversität in der Agrarlandschaft. Die Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums erhöht die Resilienz der Landwirtschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels. Sie wirkt außerdem Pflanzenschutzproblemen (Schaderregerbefall, Unkrautdruck, Resistenzen) entgegen und mindert das Risiko von Ertragsausfällen durch abiotischen Stress. Weite Fruchtfolgen können neben pflanzenbaulichen und ökologischen Vorteilen auch zum betrieblichen Risikomanagement im Klimawandel beitragen, sofern

die angebauten Kulturarten nachgefragt und wirtschaftlich sind.

Mögliche **Indikatoren**, welche zum Teil aus der Agrarstatistik abgeleitet werden können und auch im Rahmen der Ackerbaustrategie 2035 aufgeführt werden, sind die **Anbauflächen von Kulturarten inklusive Zwischenfrüchten** (L-0.3.a) und der **Anbauumfang von Leguminosen und Leguminosengemengen** (L-0.3.b). Ein Monitoring der Entwicklung des Anbauspektrums in einzelnen Betrieben (L-0.3.c) müsste dagegen entwickelt werden. Ein erster Ansatzpunkt dafür wäre die Inanspruchnahme von Förderungen zu „vielfältigen Kulturen“ im Rahmen der GAP und der GAK. Ebenfalls zur Messung von Unterziel 0.III geeignet wäre der im Rahmen des MonViA entwickelte Indikator zur Lebensraumvielfalt (L-0.3.d).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.III beitragen, sind:

- Förderung von vielfältigen Kulturen im Rahmen der Agrarförderung (L-0.13);
- Förderung von Vermarktungsmöglichkeiten für Kulturarten (zum Beispiel Emmer oder Pastinake), die zur Förderung der Diversifizierung im Anbau beitragen (L-0.14): im Rahmen der Umsetzung der Genetischen-Ressourcen-Strategie;
- Schaffung von Vermarktungsmöglichkeiten für Leguminosen (L-0.15): im Rahmen der Umsetzung der Eiweißpflanzenstrategie;
- Forschung zu klimaresilienten Fruchtfolgen, Mischkultur-Anbau, Kulturarten und Sortenspektren (L-0.16);
- Wissenstransfer: Umsetzung in landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung (L-0.17).

Unterziel 0.IV (Dauergrünland)

Der heutige Dauergrünlandanteil an der Agrarfläche bleibt mindestens erhalten. Mögliche Flächennutzungskonkurrenzen mit anderen Anpassungszielen (Wiedervernässung von Moorböden, Erstaufforstungen auf erosionsgefährdeten Standorten) sowie weitere politische Ziele wie die Förderung einer nachhaltigen tiergerechten Weidehaltung von Wiederkäuern werden bei der Zielevaluierung mit einbezogen.

Dauergrünland hat eine im Vergleich zu Ackerflächen höhere Wasserinfiltrationsfähigkeit und -haltefähigkeit sowie eine geringere Erosionsanfälligkeit durch die ganzjährige Bodenbedeckung mit dauerhaftem Bewuchs. Dies ist insbesondere auf erosionsgefährdeten Standorten bei zunehmender Starkregenintensität und -häufigkeit für die Klimaanpassung bedeutend.

Möglicher **Indikator** zur Messung von Unterziel 0.IV ist der **Flächenanteil des Dauergrünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)** (L-0.4.a), welcher bereits im bestehenden DAS-Monitoring abgebildet wird.

Im Kontext steigender Flächenansprüche, zum Beispiel für die Wiedervernässung von Mooren, sollte der Beitrag des Dauergrünlandes zur Klimaanpassung und die damit verbundene Zielsetzung kontinuierlich evaluiert werden.

Eine **Maßnahme** des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.IV beiträgt, ist:

- Erhalt und Ausweitung von Dauergrünland, insbesondere Dauergrünland mit hohem Naturschutzwert, Förderung von Weidetierhaltung (L-0.18).

Unterziel 0.V (Erosion)

Auf mindestens 50 Prozent der die Erheblichkeitsschwelle für Bodenerosion durch Wasser (modelliert) überschreitenden Flächen und mindestens 50 Prozent der potenziell mittel bis hoch durch Winderosion betroffenen Ackerflächen soll der Bodenabtrag bis 2030 durch eine standortangepasste Bewirtschaftung, Landnutzung und Flurgestaltung reduziert werden.

Mit der prognostizierten Zunahme der Erosivität der Niederschläge werden intensivere Einzelereignisse ohne Anpassungsmaßnahmen voraussichtlich häufiger zu Schäden an Böden, landwirtschaftlichen Kulturen und Infrastruktur führen. **Indikatoren:** Zur Messung von Unterziel 0.V eignen sich Modellierungen von Abtragsraten. Diese kann zunächst für den **Bodenabtrag durch Wasser** (L-0.5.a) erfolgen. Die Einbeziehung des Bewirtschaftungseinflusses kann dabei über die Bewirtschaftungsdaten aus vorhandenen Verwaltungsdaten InVeKoS abgeleitet werden. Für den Bodenabtrag durch Wind müsste ein entsprechendes Verfahren entwickelt werden. So lange noch keine Modellierungen vorliegen, könnten die ergriffenen **Maßnahmen gegen Winderosion** (L-0.5.b) in der Flächenkulisse der potenziellen mittleren und hohen Winderosionsgefährdung ausgewertet werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.V beitragen, sind:

- Förderung erosionsvermeidender Maßnahmen (GAP, GAK, ANK), die über die gute fachliche Praxis⁵²

hinausgehen (L 0.19): Ganzjährige Bodenbedeckung, Agroforstsysteme, Konservierende Bodenbearbeitung, Anlage von Strukturelementen, Bodenbearbeitung quer zum Hang, Verkürzung von Hanglängen, Begrünung von erosionsaktiven Tiefenlinien, Anbau tief wurzelnder Kulturen, Strukturvielfalt in Agrarlandschaften;

- Förderung des Wissenstransfers für eine bessere Agrarberatung (L-0.20).

Eine **Maßnahme** des Bundes, die zur **Erreichung der Unterziele 0.I, 0.III und 0.IV und 0.V** beiträgt, ist:

- Nutzbarmachung der InVeKoS Daten für das Monitoring/Indikatoren (siehe L-0.2).

Unterziel 0.VI (Bodenschadverdichtung)

Bodenschadverdichtungen werden effektiv verhindert.

Bodenverdichtung kann Ernteeinbußen, erhöhten Oberflächenabfluss und Erosion zur Folge haben (Bodenschadverdichtung). Diese potenziert Klimarisiken wie Bodentrockenheit, Ertragssicherheit, Erosion und Verschärfung von Abflussspitzen sowie die Beeinträchtigung der Bodenbiodiversität und des Nährstoffhaushalts.

Es gibt derzeit keine einheitliche Ermittlung der tatsächlichen Bodenverdichtung in Deutschland. Verbindliche Schwellenwerte, ab denen eine Verdichtung im Boden als Bodenschadverdichtung gilt, werden aktuell entwickelt.

Indikatoren: Die Daten zur Beschreibung der zeitlichen **Entwicklung der Befahrbarkeitstage** (L-0.6.a) als Indikator zur Entwicklung des Verdichtungsrisikos sind vorhanden und sollen konzeptionell in einen Indikator überführt werden. Weitere Indikatoren sollen entwickelt werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 0.VI beitragen, sind:

- Wissenstransfer über Bodenschadverdichtung und Vermeidung zu den Bewirtschaftenden (L-0.21): insbesondere bundesweite Bereitstellung von tagesaktuellen Informationen zur Befahrbarkeit des DWD über das ISABEL-Portal⁵³;
- Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Agrarflächen unterstützen (L-0.22);

⁵² Vorgaben zur guten fachlichen Praxis, werden im Fachrecht sowie im Förder- und Beihilferecht beschrieben und festgelegt. Weitere Informationen zur guten fachlichen Praxis sind verfügbar unter: Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz (www.ble-medienservice.de).

⁵³ Informationssystem zur Agrarmeteorologischen Beratung für die Länder (ISABEL).

- Schwellenwerte für die Ermittlung von Bodenschadverdichtungen erstellen (L-0.23): stehen voraussichtlich 2025 zur Verfügung.

Für die kommende Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie ist zudem ein Unterziel zum Thema „Struktur- und Landschaftselemente“ geplant (siehe Box 4).

3.2.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Landwirtschaft“

🎯 ZIEL 3

Die Resilienz der Agrarökosysteme gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels stärken. Das Ziel ist eine nachhaltige, standortangepasste Bewirtschaftung und Struktur, welche zu einer Biotop- und Strukturvielfalt sowie biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, einem klimaresilienten Landnutzungssystem und einer stabilen Produktion an Agrarrohstoffen beiträgt.

Ziele einer nachhaltigen und standortangepassten Bewirtschaftung sind unter anderem die Risikostreuerung durch den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt, die Förderung des natürlichen Regulationsvermögens, die Steigerung der Wasseraufnahme und -haltekapazität der Böden sowie der Ressourcen- und Nährstoffnutzungseffizienz.

Unterziel 3.I (Pflanzenschutzmittel)

Bis 2030 Reduktion der Verwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln insgesamt um 50 Prozent (siehe Referenzzeitraum 2011 bis 2013) (EU-Farm-to-Fork-Strategie)

Es ist die Hauptaufgabe der Landwirtschaft, die Bevölkerung mit sicheren, qualitativ hochwertigen und bezahlbaren Lebensmitteln zu versorgen. Gleichzeitig muss die landwirtschaftliche Praxis so gestaltet sein, dass sie die öffentliche Gesundheit sowie die Umwelt schützt und die Artenvielfalt erhält. Das Ziel ist daher, den integrierten Pflanzenschutz konsequent umzusetzen und die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) ambitioniert im Sinne der Farm-to-Fork-Strategie zu reduzieren. Viele der nötigen Anpassungsmaßnahmen, um weniger abhängig von Pflanzenschutzmitteln zu wirtschaften (integrierter Pflanzenschutz, Sortenwahl, Fruchtwechsel etc.), werden langfristig die Resilienz von Agrarökosystemen gegenüber Klimaveränderungen stärken und damit auch das Ertragspotenzial in sich verändernden klimatischen Bedingungen sichern.

Mögliche **Indikatoren** zur Messung von Unterziel 3.I sind Intensität der Anwendung von PSM (Behandlungsindex) (L-3.1.a) und Abschätzung der mit dem Einsatz verbundenen Risiken (Risikoindikator SYNOPS⁵⁴) (L-3.1.b).

Es ist regelmäßig zu prüfen, inwieweit diese Indikatoren ergänzt bzw. weiterentwickelt werden müssen, um die anvisierte Reduktion der tatsächlich angewandten Pflanzenschutzmittelmengen und des Risikos abbilden zu können.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 3.I beitragen, sind:

- Integrierten Pflanzenschutz stärken (L-3.1);
- Weiterentwicklung und Ergänzung der Leitlinien des IPS mit dem Ziel, die Etablierung resilienter Anbausysteme zu unterstützen und Maßnahmen zur Förderung von Ökosystemleistungen in Anbausystemen zu stärken (L-3.2);
- Umwelt- und ressourcenschonende Technik zur exakten Pflanzenschutzmittelausbringung unterstützen (L-3.3);
- Forschungsförderung zu Reduktionspotenzialen, Klimawandel und biotischen Schadpotenzialen, Folgenabschätzung, Wissenstransfer und Entwicklung von Beratungskonzepten und -tools fortsetzen (L-3.4);
- Förderung des Wissenstransfers: Umsetzung in landwirtschaftlicher Beratung und Ausbildung (L-3.5);
- Reduktionsprogramme der Länder mit den Aktivitäten des Bundes verzahnen (L-3.6);
- Weiterentwicklung der GAK-Maßnahmen mit Bezug zum Verzicht auf chemisch-synthetische PSM (L-3.7): zum Beispiel Ausweitung auf vorbeugende und nicht chemische Verfahren zur Vorbeugung des Befalls (klimawandelbedingt verstärkt auftretender) Schadorganismen.

Unterziel 3.II (Genetische Vielfalt Kulturpflanzen/ Nutztierassen)

Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutztierassen werden durch In-situ/ On-farm- und Ex-situ-Erhaltung gesichert.

Die genetische Vielfalt der genutzten Pflanzen und Tiere stellen eine essenzielle Grundlage für künftige Nutzungen und Innovationen in der Landwirtschaft dar. Der Erhalt trägt somit auch zur Sicherung der Ernährung und Rohstoffversorgung unter den Folgen des Klimawandels bei. Vielfältige landwirtschaftliche Systeme sind zudem potenziell besser gewappnet gegen Auswirkungen des Klimawandels, wie zunehmende Schädlinge und Krankheitsreger.

Mögliche **Indikatoren** zur Messung (und gegebenenfalls Konkretisierung) von Unterziel 3.II sind die SDG-Indikatoren, die zur Überprüfung von Ziel 2.5 verwendet worden sind. Hierfür wird die Anzahl der für Ernährung und Landwirtschaft nutzbaren a) pflanzen- und b) tiergenetischen Ressourcen gemessen, die mittel- oder langfristig sicher aufbewahrt werden (L-3.2.a; L-3.2.b) sowie der Anteil heimischer Rassen, die als vom Aussterben bedroht eingestuft sind (L-3.2.c).

Weitere Indikatoren werden derzeit im Rahmen von MonViA (Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften) entwickelt. Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 3.II beitragen, sind:

- Standardisierte Erhebung, Sammlung, Evaluation, Charakterisierung und Dokumentation der genetischen Vielfalt für Ernährung und Landwirtschaft für ihre Erhaltung und nachhaltige Nutzung unterstützen (L-3.8);
- Züchtungsforschung stärken, um resistente, leistungsfähige, robuste und klimaangepasste Pflanzensorten, Nutztierassen und forstliches Vermehrungsgut für nachhaltige Produktionssysteme zur Verfügung zu stellen (L-3.9);
- Langfristige Finanzierung von Erhaltungseinrichtungen und-netzwerken sichern (ex situ, in situ und on farm) (L-3.10);
- Erhalt der Vielfalt und nachhaltige Nutzung genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen der Agrarförderung unterstützen (L-3.11).

Für die kommende Fortschreibung der Strategie sind zudem Unterziele zu den Themen „Öko-Landbau“ und „Biologische Vielfalt in Agrarlandschaften“ geplant (siehe Box 4).

🎯 ZIEL 4

Landwirtschaftliche Betriebe weiter anpassen an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig machen gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen.

Das Ziel sind Betriebe, die auch unter anspruchsvollen klimatischen Bedingungen ausreichend hochwertige Lebens- und Futtermittel sowie biobasierte Rohstoffe auf nachhaltige Weise produzieren.

Der Klimawandel beeinflusst die Ertragsbildung, -qualität und -stabilität bisher vorherrschender Anbausysteme. Die Sicherstellung der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln sowie biogenen Rohstoffen in der notwendigen Qualität und Quantität stellt daher ein zentrales Ziel der Anpassungsbemühungen in der Landwirtschaft dar. Eine ausreichende Flächenverfügbarkeit und die Vermeidung von Bodenversiegelungen sind Voraussetzungen für das Umsetzen dieser Vorhaben. Daher ist auch das Erreichen des Ziels, bis 2030 das Fortschreiten der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf weniger als 30 Hektar pro Tag zu begrenzen, ein zu beachtender Faktor.

Unterziel 4.I (Ertragsschwankungen)

Es kommt bis 2030 (und danach fortlaufend bis 2050) zu keiner klimawandelbedingten Zunahme der Ertragsschwankungen sowie klimawandelbedingten Abnahme der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe.

Die vergangenen Jahre waren für viele Betriebe und Regionen Deutschlands klimatisch herausfordernd und gingen teilweise mit erheblichen Ertragsschwankungen und -verlusten einher, insbesondere aufgrund hoher Trockenheit sowie extremen Niederschlagsereignissen. Neben den Risiken durch schwankende Bedingungen und Extremwetterlagen selbst können auch Veränderungen im Anbau oder in der Betriebsführung zur Anpassung an den Klimawandel zusätzliche Kosten verursachen. Für die Ausgestaltung des quantitativen Ziels muss die Bezugsgröße noch konzeptionell entwickelt werden.

Als **Indikator** zur Messung der **Ertragsschwankungen** (L-4.1.a) soll der gleichnamige Indikator aus dem DAS-Monitoring weiterentwickelt werden, unter anderem in Bezug auf die Regionalität die Berücksichtigung weiterer Kulturen und die Abgrenzung von weiteren Einflüssen auf die Erträge. Neben der methodischen Weiterentwicklung ist auch eine Weiterentwicklung der statistischen Erhebungen notwendig.

Ein Indikator zur Messung der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe in ihrer Gesamtheit (L-4.1.b), der die Folgen des Klimawandels und die Implementierung von Anpassungsmaßnahmen für die ökonomische Resilienz des Sektors abbilden kann,

muss noch entwickelt werden. Ansatzpunkte sind zum Beispiel die Anzahl der Insolvenzen oder der Cash Flow III. Auf der Basis dieses Indikators könnte das Ziel noch weiter hinsichtlich des Zielwertes und des Jahres der Zielerreichung konkretisiert werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 4.I beitragen, sind:

- (Weiter)entwicklung der Indikatoren zu Ertragschwankungen und zur Messung der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe (L-4.1);
- Stärkere Integration von Anpassungslösungen auf Landschaftsebene bzw. von systemischen Ansätzen (L-4.2);
- Umsetzung regionaler, integrierter Wassermanagementkonzepte, die eine nachhaltige und sektorübergreifende Nutzung der Ressource Wasser im ländlichen Raum unter Einbezug der Landwirtschaft definieren (siehe Cluster Wasser, Maßnahme Wa-1.13).

Unterziel 4.II (Versorgungssicherheit)

Es kommt bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) zu keiner klimawandelbedingten Abnahme in der Versorgungssicherheit mit Agrarprodukten.

Die Folgen von großflächigen Extremwetterlagen, insbesondere von lang anhaltenden Dürreereignissen, können die Versorgungssicherheit mit Nahrungs- und Futtermitteln sowie Agrarrohstoffen reduzieren. Klimaanpassungsmaßnahmen sollten daher die Sicherung der Versorgung mit zentralen Agrargütern auch im Falle von Extremwetterlagen im In- und Ausland adressieren.

Die Definition konkreter quantitativer Ziele ist hier derzeit nur teilweise möglich bzw. sinnvoll, weil die dafür notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen und geeignete Indikatoren fehlen. In den relevanten Fachstrategien wurden bisher keine quantitativen Anpassungsziele formuliert.

Indikatoren: Einen Ansatzpunkt zur Messung der Versorgungssicherheit ist der **Selbstversorgungsgrad für zentrale Agrargüter** (L-4.2.a), welcher bereits jährlich von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für einige Agrargüter ermittelt wird. Ein Indikator, der auch die Import-/Exportbeziehungen des Agrarsektors für die Versorgungs- und Ernährungssicherheit im Klimawandel berücksichtigt, existiert bisher nicht, soll aber im weiteren Verlauf des Prozesses entwickelt werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 4.II beitragen, sind:

- Aufbau einer Indikatorik zum Monitoring der Versorgungssicherheit (L-4.3);
- Entwicklung eines nationalen Konzeptes für die Vulnerabilitätsanalyse (Durchführung von Stress-tests) für Wertschöpfungs-/Versorgungs-/Lebensmittelketten (L-4.4).

Unterziel 4.III (Anpassungsverhalten)

Das Anpassungsverhalten der landwirtschaftlichen Betriebe unterliegt einem kontinuierlichen Monitoring. Der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF), für die im Rahmen der GAP mit einer Unterstützung verbundene Verpflichtungen zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel bestehen, beträgt 21,09 Prozent bis 2027 (Anpassung fortlaufend an GAP-Ergebnisindikatoren).

Die Entscheidung zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen liegt bei den landwirtschaftlichen Betrieben. Um Hemmnissen bei der Implementierung zu begegnen, sollte der Bund neben der Agrarförderung für einzelne Maßnahmen insbesondere auch dazu beitragen, dass die Informationslage der Betriebe hinsichtlich Klimafolgen und Anpassungsoptionen und deren Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Betrieben verbessert sowie die für die Information notwendige Infrastruktur bereitgestellt wird. Außerdem sollten die Anforderungen entbürokratisiert und die Nachweise möglichst einfach gestaltet werden.

Die **Indikatoren** zum Anpassungsverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben im DAS-Monitoring sind zur Messung einer quantitativen Zielerreichung nur bedingt geeignet, da sie sich auf einzelne Anpassungsoptionen konzentrieren. Ein potenzieller Indikator zur Messung von Unterziel 4.III ist der **Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Verpflichtungen zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel, für die im Rahmen der GAP eine Unterstützung gewährt wird** (L-4.3.a). Dabei sollte die Auswahl der Interventionen, welche förderfähig und anrechenbar sind, zukünftig noch stärker auf Klimaanpassung fokussieren. Die zur Verfügung stehenden Interventionen werden daher kontinuierlich evaluiert und gegebenenfalls angepasst bzw. neue Interventionen entwickelt.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 4.III beitragen, sind:

- Weiterentwicklung der Indikatoren zum Anpassungsverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben (L-4.5);
- Forschung und Demonstrationsvorhaben/Praxistransfer zu geeigneten betrieblichen Klimaanpassungsmaßnahmen (L-4.6): etwa klimaangepassten Sorten und Kulturen, landwirtschaftlichem Wassermanagement, angepasstem Nährstoffmanagement, etc.
- Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen, die einen Klimaanpassungsbeitrag über den Betrieb hinaus leisten, über die GAP und GAK (L-4.7): etwa durch eine Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft, durch Erosionsschutz oder effizientes Wassermanagement;
- Stärkere Verknüpfung der Agrarförderung mit der Umsetzung relevanter nationaler Strategien (L-4.8): zum Beispiel der nationalen Wasserstrategie oder der Nationalen Moorschutzstrategie.

Maßnahmen des Bundes, die zur **Erreichung der Unterziele 4.I und 4.III** beitragen, sind:

3.2.5 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“

🎯 ZIEL 5

Klimaresiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement: Die Anpassungsfähigkeit der Wälder gegenüber klimatischen Veränderungen und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) stärken, so dass sie aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten aufweisen.

Unterziel 5.I (Waldumbau und Klimaangepasstes Waldmanagement)

Bis 2030 beträgt der Umfang des Waldumbaus (Umbaufläche und Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel und/oder Baumartenanreicherung – überwiegend standortheimischer Baumarten und geeigneter Herkünfte) und der Umfang der Waldfläche mit Förderung durch das Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“ (Förderfläche) pro Jahr durchschnittlich 100.000 Hektar (inklusive Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel).

Auch für Wälder gilt, dass mehr Diversität zu mehr Klimaresilienz führt. Infolge der verheerenden Auswirkungen der Dürrejahre 2018 bis 2020 wurden in erheblichem Umfang vor allem durch den Bund und die Länder zusätzliche Mittel bereitgestellt, um den Waldumbau hin zu artenreichen und klimaresilienten Wäldern zu beschleunigen und die Wiederbewaldung der Kalamitätsflächen zu ermöglichen. Bei der Baumartenwahl und -mischung ist die prognostizierte Klimawandeldynamik über den gesamten Lebenszeitraum der Waldbestände zu berücksichtigen.

Als **Indikator** zur Messung von Unterziel 5.I eignet sich der **Umfang des Waldumbaus** (L-5.1.a) sowie die Waldfläche, die zusätzlich in ein klimaangepasstes Waldmanagement überführt wurde (L-5.1.b). Der dazu bereits existierende Indikator aus dem DAS-Monitoring ist unter Berücksichtigung und Stärkung natürlicher Prozesse weiterzuentwickeln (Umbaufläche Privatwald und Kommunen mit und ohne Förderung, Einbeziehung Wiederbewaldungsflächen, Waldfläche mit Förderung durch das Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“). Darüber hinaus kann auf geeignete Indikatoren aus der Bundeswaldinventur (BWI) zurückgegriffen werden (unter anderem Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Strukturvielfalt und Naturverjüngung).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 5.I beitragen, umfassen die Weiterentwicklung der Förderung des Waldumbaus mit Auflagen zur Steigerung der Struktur- und Baumartenvielfalt bzw. der Nutzung (zukünftig) überwiegend standortheimischer Baumarten und Herkünfte (L-5.1) sowie die Förderung von privaten und kommunalen Waldbesitzenden hin zu einem klimaangepassten Waldmanagement und der damit einhergehenden Honorierung von zusätzlichen Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen (L-5.2).

Unterziel 5.II (Forstgenetische Ressourcen)

Bis 2030 werden die forstgenetischen Ressourcen durch 50.000 Hektar In-situ-, 3.000 Hektar Ex-situ-Flächen erhalten.

Die Erhaltungsbestände stellen sicher, dass die genetische Vielfalt bei den häufigen und seltenen Baumarten gesichert werden kann. Damit werden grundlegende Voraussetzungen für die Bewahrung der Anpassungsfähigkeit der Wälder geschaffen. Die Flächen von

Erhaltungsbeständen und Saatgutbeständen dienen dazu, geeignetes Vermehrungsmaterial zur Wiederbe-
wahrung und zum Waldumbau zur Verfügung zu
stellen. Die Erforschung der Eigenschaften von
Baumarten ist hierzu eine wesentliche Voraussetzung,
um die Anbauwürdigkeit dieser Baumarten unter den
veränderten klimatischen Bedingungen zu verstehen.

Zur Messung von Unterziel 6.II eignet sich der bereits
im DAS-Monitoring verwendete **Indikator „Erhaltung
forstgenetischer Ressourcen“** (L-5.2.a).

Eine **Maßnahme** des Bundes, die **zur Erreichung der
Unterziele 5.I und 5.II** beiträgt, ist die Forschung und
Entwicklung zu Optionen und Grenzen der Klima-
anpassung von Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und
Bewirtschaftungsmaßnahmen (L-5.3): Versuchsflächen-
Netzwerk zur Erprobung von unterschiedlichen Bewirt-
schaftsmaßnahmen (Baumartenwahl, Waldbehand-
lung) im Vergleich zur natürlichen Waldentwicklung
(Wald(real)labore und Praxisnetzwerk Anbauversuche).

Unterziel 5.III (Forstwirtschaftliche Informationen)
Bis 2030 steigen die forstwirtschaftlichen Informationen
zum Thema Anpassung kontinuierlich an.

Die Information der für das Waldmanagement zustän-
digen Personen ist essenziell für die Umsetzung von
übergeordneten Anpassungsvorgaben und -planungen.
Daher sind zum einen Informationen zum aktuellen
Kenntnisstand der Waldforschung zum Thema
Klimawandel, zur Bedeutung der Biodiversität und
Naturnähe für die Klimaanpassung von Wäldern,
Auswirkungen von Extremwetterlagen und -witterung
sowie geeignete Maßnahmen des Waldmanagements
erforderlich. Gleichzeitig sollen neue Wege der Infor-
mation über direkte Schulung, soziale Medien und
Öffentlichkeitsarbeit intensiviert werden.

Zur Messung von Unterziel 5.III eignet sich der bereits
im DAS-Monitoring verwendete **Indikator „Forstliche
Informationen zum Thema Anpassung“ (100 Artikel a-1
in der Allgemeinen Forstzeitschrift für Waldwirtschaft
und Umweltvorsorge [AFZ] zu Klimawandel)** (L-5.3.a).
Zusätzlich wird geprüft, den Mitteleinsatz des Bundes
und der Länder zu Schulung und Fachinformation zum
Thema Waldanpassung als Indikator heranzuziehen.

Eine **Maßnahme**, die zur Erreichung von Unterziel 5.III
beiträgt, ist die Forschung und Entwicklung zu
Optionen und Grenzen der Klimaanpassung von

Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und Bewirt-
schaftsmaßnahmen (L-5.3, siehe oben).

Unterziel 5.IV (Monitoring)

Der Anpassungserfolg wird durch die Indikatoren der
DAS kontinuierlich beobachtet und bei Fehlentwick-
lungen werden Maßnahmen eingeleitet.

Das DAS-Monitoring enthält mehrere Indikatoren, die
in ihrer Gesamtheit einen Überblick über den Anpas-
sungserfolg geben können. In ihrer Tendenz sollten sie
abnehmende Entwicklungen aufweisen.

Zur Messung von Unterziel 5.IV eignen sich die bereits
im DAS-Monitoring verwendeten **Indikatoren „Wald-
zustand (Kronenverlichtung)“** (L-5.4.a), **Absterberate**
(L-5.4.b), **Schadholz – Umfang nicht planmäßiger
Nutzungen** (L-5.4.c), **Schadholzaufkommen durch
Buchdrucker** (L-5.4.d), **Waldbrandgefährdung und
Waldbrand (Brandfläche)** (L-5.4.e) und **Gefährdete
Fichtenbestände** (L-5.4.f). Darüber hinaus lässt die
Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten
(L-5.4.g) Aussagen zum Verlauf von Anpassungsprozes-
sen in Waldökosystemen mit natürlicher Dynamik zu.

Unterziel 5.V (Wasserrückhalt)

Der Wasserrückhalt und die -speicherung im
Waldboden wird kontinuierlich bis 2050 verbessert.

Wälder spielen eine zentrale Rolle für den Wasserrück-
halt in der Fläche, sowohl zur Überbrückung längerer
Trockenperioden als auch zur Aufnahme größerer
Wassermengen im Falle von Starkregenereignissen.
Insbesondere naturnahe Wälder leisten einen wichti-
gen Beitrag zu Erosionsschutz, Sickerwasserspense und
Resilienz der Wasserinfrastruktur.

Zur Messung von Unterziel 5.V eignet sich der bereits
im DAS-Monitoring verwendete Indikator **„Humusvor-
rat in Waldböden“** (L-5.5.a)⁵⁵. Eine um eine bodenhyd-
rologische Komponente ergänzte und erweiterte
Variante des Indikators wird angestrebt, um das Ziel
der verbesserten Wasserspeicherung in Waldböden
umfassender abzubilden. Zur Bewertung der Wasser-
verfügbarkeit und Dürrerisiken befindet sich derzeit
ein Wasserhaushaltsmodell in der Weiterentwicklung
(Forschungsvorhaben TroWaK), welches die für die
Wasserverfügbarkeit relevanten Einflussfaktoren
Witterung, Baumartenzusammensetzung und Boden
gemeinsam betrachtet.

55 Humusgehalte von Acker- und Grünlandböden werden in den gemeinsamen Unterzielen der Handlungsfelder Boden und Landwirtschaft abge-
bildet (Unterziel 0.I).

Maßnahmen des Bundes, sind unter anderem der Wasserrückhalt im Wald gemäß Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“ (Kriterium 2.2.11), mehr Totholz, geschlossenes Kronendach und Waldränder sowie Forschung und Wissenstransfer in die Praxis zur humusmehrenden Wirkung unter-

schiedlicher waldbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen. Dabei sind die Klimarisiken besser zu adressieren und die Wechselwirkungen zwischen Management, Bodenumus und Bodenfeuchte zur **Erreichung der Unterziele 5.I, 5.IV und 5.V** zu optimieren.

3.2.6 Ausblick

Zielkonkretisierungen oder neue Maßnahmen und Indikatoren können sich aus noch laufenden fachlich relevanten nationalen und internationalen Prozessen ergeben (siehe Box 3 „Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Rahmen anderer Fachstrategien, Aktionsprogramme und EU-Verordnungen“). Es wurden darüber hinaus Ziele und Themen von hoher Bedeutung für den Anpassungsprozess bzw. die Bewertung des Anpassungserfolges im Cluster Land und Landnutzung identifiziert, welche aber letztlich aufgrund fehlender Grundlagen insbesondere im Bereich der Messbarkeit (Indikatoren) nicht in den aktuellen Zielvorschlag zum Cluster aufgenommen wurden. Dazu zählen zum Beispiel der Schadorganismusbefall, die Diversifizierung von Handelsbeziehungen für Agrarrohstoffe, die genetische Vielfalt von wild lebenden Arten und Indikatoren für Rückzugsflächen. Der zukünftigen Erarbeitung dementsprechender Indikatoren/Indikatorensets und Datengrundlagen kommt daher eine hohe Bedeutung zu, um weitere wichtige Anpassungsziele für eine vorsorgende Klimaanpassung abzuleiten, diese besser messbar zu machen, die Aussagegenauigkeit zu verbessern und die Zielerreichung zu überwachen.

Zentrale Maßnahmen im Bereich der zukünftigen Indikatorentwicklung und -weiterentwicklung sind die Weiterentwicklung vorhandener und die Erprobung von neuen Methoden sowie die Verbesserung der Datengrundlagen, die alle relevanten Landnutzungstypen im Blick haben. Die Fernerkundung und die künstliche Intelligenz können dabei wichtige Unterstützung leisten. Darüber hinaus gilt es, die laufenden Monitoringprogramme zu erhalten, weiterzuentwickeln, verstärkt zu vernetzen und anzupassen, um die für die Konzeption und die Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen erforderlichen Daten bereitstellen zu können. Potenzielle Flächennutzungskonkurrenzen zwischen unterschiedlichen Anpassungszielen, aber auch in Bezug auf weitere politische Ziele, etwa den Klimaschutz, gilt es, politisch einzuordnen, zu diskutieren und zu bewerten.

Die auf EU-Ebene formulierten Ziele (siehe Box 3) müssen auf nationaler Ebene in Bezug gesetzt und diskutiert werden. Ebenso sollte zwischen Bund und Ländern ein koordiniertes Vorgehen insbesondere für die Datenverfügbarkeit und die Methodenentwicklung beim Monitoring sowie bei der konkreten Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Klimaanpassungsziele verfolgt werden.

Um die Umsetzung für Maßnahmen in der Fläche zu erreichen, sollten Flächenziele, zum Beispiel für den Biotopverbund, auch in den Landesnaturschutzgesetzen weiter Einzug finden und in die Landschaftsrahmenplanung der Länder verstärkt aufgenommen werden. Dabei können gemeinsam entwickelte Konzepte und Aktionspläne eine Strategieentwicklung über institutionelle Ebenen hinweg fördern. Insbesondere bei der Umsetzung von Maßnahmen in der Fläche ist eine verstärkte Zusammenarbeit verschiedener Zuständigkeitsbereiche empfehlenswert. Dafür müssen strukturelle und personelle Ressourcen geschaffen werden, um eine zielgerichtete, effektive und langfristige Anpassung an den Klimawandel zu gewährleisten.

In der Land- und Forstwirtschaft sind neben den staatlichen Akteuren weitere Akteursebenen von Bedeutung, insbesondere Betriebsleitende, Waldbesitzende und die vor- und nachgelagerte Wertschöpfungskette. Um Hemmnissen bei der Implementierung zu begegnen, können der Bund und die Länder weiterhin über die Agrarförderung die Implementierung einzelner Maßnahmen unterstützen. Die Priorität staatlichen Handelns sollte aber die Verbesserung der Informationslage der Betriebe hinsichtlich Klimafolgen und Anpassungsoptionen und deren Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Betrieben sein sowie die für die Bereitstellung der Information notwendige Infrastruktur.



3.3 Cluster menschliche Gesundheit und Pflege

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
Querbezüge	Cluster „Infrastruktur“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ Cluster „Wasser“ Cluster „übergreifende Handlungsfelder“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.3.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Der Klimawandel beeinträchtigt Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen auf vielfältige Art und Weise. Insbesondere Hitze wird in Deutschland bereits in der Gegenwart als hohes Risiko des Klimawandels für den Menschen bewertet, da sie sich erheblich auf die menschliche Gesundheit auswirkt, indem sie beispielsweise das Herz-Kreislauf-System belastet und regelmäßig zu einem deutlichen Anstieg von Sterbefällen führt.

Darüber hinaus kann der Klimawandel in Deutschland dazu beitragen, die ultraviolette (UV) Strahlungsbelastung des Menschen und damit das Risiko für UV-bedingte Erkrankungen, wie Krebserkrankungen an Auge und Haut, zu erhöhen. Ferner können steigende Temperaturen zudem die Verbreitung allergener Pflanzen und deren Pollen (zum Beispiel Ambrosia artemisiifolia) sowie die Vermehrung von Krankheitserregern (zum Beispiel Vibriolen) und Krankheitserreger übertragender Tiere (zum Beispiel Mücken, Zecken) begünstigen.

Obwohl jeder Mensch von klimabedingten gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder Erkrankungen

betroffen sein kann, gibt es Gruppen in der Bevölkerung, die besonders vulnerabel gegenüber den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sind. Hierzu gehören zum Beispiel Säuglinge und Kleinkinder, Personen, die im Freien arbeiten, Personen mit Vorerkrankungen, ältere Menschen oder Wohnungslose.

Die Ziele und Maßnahmen im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ adressieren folgende, signifikante Risiken: **Hitzebelastung, UV-bedingte Gesundheitsschäden und allergische Reaktionen auf Pollen.** In diesen drei Bereichen sind besonders schwerwiegende Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland zu erwarten. Daneben ist die **Verbreitung möglicher Krankheitsüberträger, sogenannte Vektoren, und damit einhergehender Erkrankungen** mit nachgewiesenen Risiken für die menschliche Gesundheit mit dem Klimawandel verbunden. So können vektorassoziierte Infektionskrankheiten mit hoher Morbidität und Mortalität einhergehen und erhebliche Kosten für das Gesundheitssystem verursachen. Sie werden daher hier zusätzlich betrachtet.

3.3.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Die Bundesregierung hat folgende Ziele identifiziert, um den genannten Risiken im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ zu begegnen:

Tabelle 6 Ziele im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“	
Code	Ziel
G-1	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu hitzeangepasstem Verhalten bis 2030
G-2	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten bis 2030
G-3	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien bis 2030
G-4	Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung von und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragenen Krankheiten bis 2030

Bei der Auswahl und Umsetzung der Ziele ist zu beachten, dass die **Länderzuständigkeit** im Rahmen der allgemeinen Daseinsvorsorge für Aufgaben des öffentlichen Gesundheitsdienstes, unter anderem im Bereich Gesundheitsförderung und Prävention, gewahrt bleibt. Zum Schutz der Bevölkerung wird eine Kombination aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen notwendig. Dabei zielen verhältnispräventive Maßnahmen auf eine Veränderung der Rahmenbedingungen in den Lebenswelten ab, zum Beispiel in Gesundheits-, Pflege- oder Bildungseinrichtungen bzw. in Kommunen. Soweit möglich sollen die Kommunen in ihren Fähigkeiten gestärkt werden, im Bereich der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels noch aktiver zu werden. Zudem prüft der Bund, ob gesetzliche Änderungen zur Verbesserung des Schutzes vor Hitze- und UV-Strahlen vorgenommen werden können. Darüber hinaus können auch die Themen Monitoring und Forschungsförderung in den Blick genommen werden. Wo möglich sollen Synergien zwischen Zielen genutzt werden, zum Beispiel bei den Zielen zum Schutz vor Hitze- und UV-Belastung. Einige der vorgeschlagenen Indikatoren sind noch im Detail auszuarbeiten und es bleibt zu prüfen, wie diese in das Gesundheitsmonito-

ring und die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland integriert werden können.

◎ ZIEL 1

Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu hitzeangepasstem Verhalten bis 2030

Der DAS Monitoringbericht 2023 zeigt, dass Hitze bereits heute eine besonders gravierende Folge des Klimawandels ist. Hohe Temperaturen haben negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, zum Beispiel kann Hitze vorliegende Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, der Atemwege oder der Nieren verschlimmern sowie direkt hitzebedingte Erkrankungen auslösen. Darüber hinaus können bestimmte Medikamente in Hitzeperioden anders wirken, was negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann. In Hitzeperioden wird regelmäßig ein signifikanter Anstieg der Sterbefälle beobachtet. Den größten Anteil hitzebedingter Sterbefälle macht dabei die Altersgruppe ab 75 Jahre aus. Aufgrund der demografischen Entwicklung in Deutschland vergrößert sich somit die Vulnerabilität der Bevölkerung bei Hitzebelastungen insgesamt.

Seit des sehr heißen Sommers 2003 wurden in Deutschland verschiedene Maßnahmen ergriffen, um die gesundheitlichen Auswirkungen hoher Temperaturen abzumildern. Dabei spielen zum Beispiel die Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdienstes, Informationen und Verhaltenshinweisen für die Bevölkerung, insbesondere für vulnerable Gruppen, zum Beispiel Kinder, ältere Menschen, chronisch kranke Menschen oder Menschen mit Behinderung, und Multiplikatorinnen und Multiplikatoren oder Maßnahmen zum Schutz vor Hitze in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen oder auf kommunaler Ebene, möglichst als Kombination aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen, eine wichtige Rolle. Diese Aktivitäten sollten ausgeweitet werden.

Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel** die **Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung, sich hitzeangepasst zu verhalten**, formuliert und mit vier Unterzielen unterlegt. Zur Überprüfung der Zielerreichung dienen verschiedene Indikatoren, die teilweise bereits existieren und teilweise noch entwickelt werden müssen, was entsprechend als Zwischenziel bis voraussichtlich 2025/2026 umgesetzt wird.

Unterziel 1.I

Verbesserung von Wissen zu gesundheitlichen Hitze- folgen und entsprechendem Verhalten

Bis 2030 geben signifikant mehr Menschen in der Bevölkerung an, über gesundheitliche Hitzefolgen informiert zu sein als im noch zu definierenden Referenzjahr (voraussichtlich 2025/2026) sowie ein verbessertes Bewusstsein für hitzeangepasstes Verhalten entwickelt zu haben.

Indikatoren: Zur Messung von Unterziel 1.I müssen neue Indikatoren für das „Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen“ (G-1.1.a) und das „Wissen über hitzebedingtes Verhalten“ (G-1.1.b) entwickelt und in das Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung des Bundes aufgenommen werden.

Unterziel 1.II

Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten

Bis 2030 geben signifikant mehr Personen an, sich in Hitzeperioden hitzeangepasst zu verhalten (zum Beispiel hinsichtlich Trinkmenge, Wohnraum-Verschattung oder Anpassung des Tagesablaufs). Gemessen werden soll Unterziel 1.II mit einem **Indikator** zur „Erfassung von hitzebedingter Verhaltensanpassung in der Bevölkerung“ (G-1.2.a).

Maßnahmen: Zur Zielerreichung von Unterziel 1.I und Unterziel 1.II sollen Bund und gegebenenfalls weitere Ebenen bzw. Institutionen entsprechende Aufklärungskampagnen, Medien und Materialien zur Verhaltensanpassung für die Bevölkerung (insbesondere vulnerable Gruppen) und relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (zum Beispiel in Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen sowie Kommunen) durchführen (G-1.1), gegebenenfalls flankiert von verhältnispräventiven Maßnahmen.

Unterziel 1.III

Stärkung der Fähigkeit der Kommunen, Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen, Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit vor Hitze insbesondere in der Verhältnisprävention zu ergreifen

Zur Messung von Unterziel 1.III soll ein **Indikator** zur „Erfassung der Fähigkeit der Kommunen, Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren“ (G-1.3.a) dienen. Durch **Maßnahmen** des Bundes soll die Fähigkeit der Kommunen und Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen gestärkt werden, hitzeresiliente Lebenswelten und hitzeangepasstes Verhalten der Bevölkerung zu fördern (zum Beispiel durch bundesweite Handlungsempfehlungen, Translation von Good Practice, Aufklärung) (G-1.2).

Unterziel 1.IV**Verbesserung des regelmäßigen Monitorings zu hitzebedingter Mortalität und Morbidität**

Das Monitoring soll ermöglichen, zeitnah Daten zur Hitzewirkung in der Bevölkerung bereitzustellen und somit auch Trends frühzeitig zu erkennen. Damit können gesundheitspolitische Maßnahmen – im Gesundheitswesen und öffentlichen Gesundheitsdienst – in direkter Reaktion und passgenau gestaltet werden. Einen Beitrag hierzu leistet der seit Sommer 2023 verfügbare, wöchentliche Bericht zur hitzebedingten Mortalität, der erstmals regelmäßig und zeitnah Daten bereitstellt. Die entsprechend entwickelten Indikatoren können in das Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung des Bundes, zum Beispiel durch das RKI, aufgenommen werden.

Indikator: Die Messung von Unterziel 1.IV soll über die Etablierung entsprechender Indikatoren/Maßzahlen im Monitoring, zum Beispiel die Erweiterung des Gesundheitsmonitorings und der Gesundheitsberichterstattung, erfolgen (Erfassung hitzebedingter Krankenhauseinweisungen) (G-1.4.a).

© ZIEL 2**Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten bis 2030**

UV-Strahlung schädigt das Erbgut, ist Hauptursache für Hautkrebs und ist durch die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) in die höchste Risikogruppe 1 als „krebserregend für den Menschen“ eingestuft. Derzeit erkranken in Deutschland nach Hochrechnungen aus den Daten des Hautkrebsregisters Schleswig-Holstein rund 330.000 Menschen pro Jahr neu an Hautkrebs. UV-bedingte Gesundheitsschäden können grundsätzlich jeden treffen. Kinder sind besonders betroffen, da ihre Haut und Augen empfindlicher gegenüber UV-Strahlung sind als die von Erwachsenen. Auch Menschen, die im Freien arbeiten und daher besonders lange exponiert sind, unterliegen einem hohen Risiko.

Der prinzipielle Zusammenhang zwischen einer Änderung der UV-Strahlungsintensität und dem Klimawandel ist aktuell ein wichtiger Forschungsschwerpunkt. Weitere Informationen dazu finden sich im vollständigen Clusterpapier (siehe Anlage 1).

Auch wenn sich die Entwicklung der UV-Belastung und das damit assoziierte Krankheitsgeschehen derzeit

noch nicht angemessen vorhersagen lassen, drängt die bereits existierende Krankheitslast zu wirkungsvollen Maßnahmen, um UV-bedingte Erkrankungen vorzubeugen oder zumindest frühzeitig zu erkennen/diagnostizieren. Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel formuliert, die Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung, sich bis 2030 UV-angepasst zu verhalten.** Das Ziel gliedert sich in drei Unterziele:

- **Unterziel 2.I**
Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung;
- **Unterziel 2.II**
Erhöhtes Wissen zu wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen;
- **Unterziel 2.III**
Stärkung der Entscheidungsträger (zum Beispiel in Kommunen), UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren und entsprechende Schutzmaßnahmen zu etablieren.

Maßnahmen: Zur Zielerreichung sollen adressatengerechte Multikomponenten-Programme⁵⁶ zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen entwickelt, angewendet und evaluiert werden (G-2.1). Darüber hinaus werden die Handlungsempfehlungen und verhältnispräventiven Maßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen etabliert, evaluiert und optimiert (G-2.2). Mögliche Synergieeffekte, beispielsweise mit Maßnahmen zum Schutz vor Hitze, werden dabei berücksichtigt.

Indikatoren: Inwieweit das hier formulierte Ziel erreicht wird, lässt sich an der Anzahl (G-2.a), Qualität (G-2.b) und Verbreitung (G-2.c) der entwickelten Multikomponenten-Programme beurteilen. Des Weiteren können Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes (G-2.d), Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum (G-2.e), Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung zum Schutz vor UV-Strahlung (G-2.f) sowie Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen (G-2.g) als Indikatoren genutzt werden.

⁵⁶ Multikomponenten-Programme sind bevölkerungsweite Programme, die Elemente einer individuell ausgerichteten Strategie mit strukturellen und politischen Maßnahmen sowie mit Medienkampagnen kombinieren.

Neben den maßnahmenorientierten Indikatoren, die eine Steuerung des Prozesses zur Zielerreichung ermöglichen, sollen zudem Indikatoren erarbeitet und etabliert werden, die die langfristige Entwicklung der UV-bedingten Erkrankungen und den Umgang mit solchen Erkrankungen in der Bevölkerung wiedergeben. Darüber hinaus wird der rechtliche Rahmen für die Entwicklung, Etablierung und Optimierung von Förderprogrammen für die zielgerichtete Finanzierung verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen geprüft.

◎ ZIEL 3

Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien bis 2030

Allergische Erkrankungen, insbesondere solche, die durch luftgetragene Allergene ausgelöst werden (Inhalationsallergien), haben in der Bevölkerung aufgrund ihrer Häufigkeit eine hohe Bedeutung erlangt. Grund hierfür sind auch veränderte Umweltfaktoren, wobei zum Beispiel der häufige Kontakt mit Pollen zu Pollensensibilisierungen und Pollenallergien führen kann. Aufgrund des Klimawandels hat sich die Vegetationsperiode bereits spürbar verändert. Grundsätzlich treten Pollen von Jahr zu Jahr in unterschiedlichen Mengen in der Luft auf, allerdings kommen Spitzenkonzentrationen, wie etwa von Birkenpollen, mittlerweile immer häufiger vor. Aufgrund des Klimawandels wird sich mit großer Wahrscheinlichkeit das Spektrum allergener Pollen in Deutschland weiter verändern – sowohl hinsichtlich heimischer Pflanzenarten als auch hinsichtlich sich ausbreitender frei wachsender, nicht heimischer Pflanzenarten wie zum Beispiel *Ambrosia*.

Zusätzlich zur Pollenbelastung führen hohe Temperaturen und Hitze, begleitet von beeinträchtigter Luftqualität (zum Beispiel durch Luftverschmutzung oder Ozon), gerade bei vulnerablen Gruppen (zum Beispiel Menschen mit obstruktiven Lungenerkrankungen) zu einem Anstieg der Krankheitslast. Der Anstieg der Krankheitslast äußert sich zum Beispiel in einer Zunahme der Symptomlast, vermehrten Arztbesuchen, höherem Medikamentengebrauch sowie der Zunahme von Arbeitsunfähigkeitstagen und Krankenhausaufenthalten. Insofern wird als **Ziel formuliert, die Fähigkeit der Bevölkerung im Umgang mit Pollenallergien zu stärken**. Dabei soll insbesondere das Wissen rund um das Thema Pollenallergien in der Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren erhöht werden. Explizit bedeutet dies, dass bis 2030 signifikant mehr Personen angeben, über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergien informiert zu sein, als im noch zu definierenden Referenzjahr (voraussichtlich 2025/2026). Der Wissenszuwachs soll sich auch hier in einer Verhal-

tenänderung widerspiegeln: Bis 2030 geben signifikant mehr Personen in der Bevölkerung an, sich beispielsweise während der Pollenzeiten über den aktuellen Pollenflug zu informieren, richtig zu lüften, richtig Sport zu treiben, hilfreiche Medikamente einzunehmen usw.

Maßnahmen: Zur Zielerreichung sollen Bund und weitere Institutionen geeignete Aufklärungsmaßnahmen für die Bevölkerung und für relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durchführen (zum Beispiel in Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen, Kommunen). Das Pollenmonitoring wird weiterentwickelt (G-3.1).

Indem die **Indikatoren** „Wissen über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergien“ (G-3.a) und „Verhaltensanpassung bei Pollenallergien“ (G-3.b) in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland integriert und entsprechende Daten erhoben werden, kann geprüft werden, ob die Ziele erreicht wurden.

◎ ZIEL 4

Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung von und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragenen Krankheiten bis 2030

In Deutschland können höhere Temperaturen, vor allem milde Winter und warme Frühjahre, sowie veränderte Niederschlagsmuster die Verbreitung von Infektionskrankheiten beeinflussen. Beispiele hierfür sind die Übertragung des West-Nil-Virus durch heimische Stechmücken, die Übertragung des Puumala-Hantavirus durch Rötelmäuse oder auch Wundinfektionen und gastroenteritische Infektionen durch Nicht-Cholera-Vibrionen. Neben dem Klimawandel trägt auch die Globalisierung, zum Beispiel der internationale Tourismus oder der weltweite Tier- und Warenhandel, zur Verbreitung neuer Vektoren (zum Beispiel der Asiatischen Tigermücke *Aedes albopictus* oder von Zecken) und Krankheitserreger bei.

Die in Deutschland am häufigsten vorkommende vektorassoziierte Infektionskrankheit ist die Lyme-Borreliose, die durch Zecken übertragen wird. Stärke und Dauer der Lyme-Borreliose-Saison werden durch veränderte klimatische Faktoren wie Temperatur und Trockenheit beeinflusst. Sowohl einheimische als auch importierte vektorübertragene Infektionserreger können zu hoher Morbidität und Mortalität führen sowie mit hohen Kosten für das Gesundheitssystem einhergehen. Insofern sind vektorübertragene Erkran-

kungen ein wichtiges Thema für die öffentliche Gesundheit. Ihrer Prävention kommt große Bedeutung zu, insbesondere dem Schutz vor Infektionen, für die keine ursächliche Therapie zur Behandlung existiert, wie zum Beispiel für die ebenfalls durch Zecken übertragene Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME).

Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel eine Stärkung der Fähigkeit zur Vermeidung von und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten in der Bevölkerung** formuliert. Dazu soll das Wissen insbesondere hinsichtlich vektorübertragener Infektionskrankheiten, deren Erreger durch Mücken, Zecken und Rötelmäuse übertragen werden, in der Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren insbesondere der Ärzteschaft gesteigert werden. Explizit ist gemeint, dass bis zum Jahr 2030 signifikant mehr Personen in der Bevölkerung angeben, über durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragene Krankheiten, und ein angemessenes Verhalten zur Vermeidung derartiger Infektionen informiert zu sein als im noch zu definierenden Referenzjahr (voraus-

sichtlich 2025/2026). Der Wissenszuwachs soll wiederum zu einer Verhaltensänderung führen: Bis 2030 geben signifikant mehr Personen in der Bevölkerung an, ihr Verhalten zur Vermeidung vektorübertragener Infektionskrankheiten angepasst zu haben.

Maßnahmen: Zur Zielerreichung sollen Bund und weitere Institutionen geeignete Aufklärungskampagnen mit Informationen zum Thema vektorübertragene Krankheiten für die Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durchführen, zum Beispiel Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen, Kommunen. Das Monitoring für Infektionskrankheiten und Vektoren wird weiterentwickelt (G-4.1).

Indikatoren: Das Wissen über vektorübertragene Krankheiten (G-4.a) soll als Indikator in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland aufgenommen werden. Außerdem kann zur Überprüfung der Zielerreichung ein Indikator zur „Erfassung der Verhaltensanpassung an vektorübertragene Krankheiten in der Bevölkerung“ entwickelt werden (G-4.b).

BOX 5

Bereits bestehende Initiativen, Strategien und Maßnahmen



In den letzten Jahren wurde eine Reihe von Initiativen, Strategien und Maßnahmen eingeführt, um die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels zu adressieren. Hierzu gehören zum Beispiel

- die seit 2008 regelmäßig tagende Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu „Klimawandel und Gesundheit“, die 2018 in den „Behördendialog, Gesundheit im Klimawandel“ unter gemeinsamer Leitung der Bundesministerien für Umwelt und Gesundheit überführt und verstetigt wurde;
- die 2017 vom Bundesumweltministerium veröffentlichten „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit“, die sich insbesondere an Länder und Kommunen richten (www.bmu.de/WS4443);
- die seit 2021 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) herausgegebene Ratgeberreihe „Den Klimawandel gesund meistern“;
- die Aufklärungs- und Unterstützungsinformationen der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA, www.klima-mensch-gesundheit.de);
- der „Klimapakt Gesundheit“ des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) mit Vertreterinnen und Vertretern der Spitzenorganisationen im Gesundheitswesen, der Länder und der kommunalen Spitzenverbände;
- die Durchführung der Kampagne „UV-Sicher“ des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) (www.bfs.de/uv-sicher) und
- der „Hitzeschutzplan für Gesundheit“ des BMG aus dem Sommer 2023 und dessen jährliche Fortschreibung sowie das Unterstützungsangebot für Kommunen: www.hitzeservice.de

Zudem wurde mit der Neuauflage des Sachstandsberichts „Klimawandel und Gesundheit“ im Jahr 2023 durch mehr als 90 Autorinnen und Autoren der aktuelle Forschungsstand für Deutschland zusammengestellt und einem breiten Fachpublikum zugänglich gemacht. Des Weiteren fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit 2023 Forschungsprojekte zu den Interaktionen zwischen menschlicher Gesundheit und Biodiversitätsveränderungen, die oft durch den Klimawandel begünstigt werden, wie die Verbreitung Krankheitserreger übertragender Vektoren und allergieauslösender Pflanzen.

3.3.3 Ausblick

Die aktuellen Veröffentlichungen zum Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit umfassen unter anderem die Empfehlung, das Konzept des „**Health-in-All-Policies**“ noch stärker in Überlegungen zur Klimaanpassung zu integrieren. In dem Sachstandsbericht wird zudem allgemeiner **Forschungsbedarf** zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gesundheit festgestellt. So ist es aktuell oft noch schwierig, spezifische Erkrankungen unmittelbar und kausal mit Klimawandelfolgen in Zusammenhang zu bringen. Darüber hinaus bestehen Forschungslücken insbesondere bei den Auswirkungen des Klimawandels auf die **psychische Gesundheit** und hinsichtlich der Entwicklung eines klimaresilienten Gesundheitssystems.

Laut KWRA 2021 besteht zudem bei den Klimawirkungen „**Atemwegsbeschwerden (aufgrund von Luftverunreinigungen)**“ sowie „**Auswirkungen auf das Gesundheitswesen**“ Handlungsbedarf. Im Lichte neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und von im Rahmen der Strategie bereits umgesetzter Maßnahmen soll eine Aufnahme dieser Themen zukünftig geprüft werden. Denn zahlreiche Maßnahmen zur Verhaltens- und Verhältnisprävention wirken sich auch auf die Resilienz des Gesundheitswesens aus – dies gilt beispielsweise für Pläne zum Schutz vor Hitze in Gesundheitseinrichtungen. Weiterhin entlastet ein an den Klimawandel angepasstes Verhalten der Bevölkerung

das Gesundheitswesen. Auch bei der Überprüfung und Anpassung der formulierten Ziele, Maßnahmen und Indikatoren in den nächsten Jahren und Jahrzehnten sollten neue Forschungsergebnisse einbezogen werden und Datenquellen ausgebaut oder neu erschlossen werden. Insofern muss auch die Datenlage zum Zusammenhang von Klimawandel und Gesundheit und zu den entsprechenden Zielen und Maßnahmen der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels deutlich verbessert werden.

Es wäre wünschenswert, wenn die **Länder und andere relevante Akteure** die Ziele und Maßnahmen aufgreifen und in ihren eigenen Zuständigkeitsbereichen unterstützen, zum Beispiel durch Förderung der gesundheitlichen Aufklärung, der Förderung von Verschattung im öffentlichen Raum oder in Einrichtungen zum Schutz vor Hitze- und UV-Belastung oder durch die Mitwirkung an der Verbesserung der Surveillance und des Monitorings der genannten Indikatoren. Generell wird empfohlen, dass die Länder und Kommunen dem Thema Gesundheitsschutz bei der Erstellung ihrer Klimaanpassungsstrategien und -konzepte besondere Aufmerksamkeit widmen und spezielles Augenmerk auf die Themenfelder Hitze, UV-Belastung, Allergien und durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten legen.



3.4 Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Clusterverantwortliche Ressorts

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI)

Querbezüge

Cluster „Infrastruktur“
Cluster „Land und Landnutzung“
Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“
Cluster „Wasser“
Cluster „Wirtschaft“
Cluster „übergreifende Handlungsfelder“

Vollständiges Clusterpapier

siehe Anhang 1

3.4.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Zukünftige Stadt- und Raumentwicklung soll Schäden durch Klimafolgen für Mensch und Umwelt vermeiden oder verringern. Dies betrifft in Städten besonders Klimarisiken durch Hitze, Trockenheit und Starkregen. Zum einen verschärfen steigende Höchsttemperaturen, „tropische Nächte“ und die Verlängerung sommerlicher Hitzeperioden insbesondere in Städten das Gesundheitsrisiko wie zum Beispiel durch die Belastung des Kreislaufsystems, schlechteren Schlaf, veränderte Wirkung von Medikamenten etc. (siehe Handlungsfeld Gesundheit) sowohl durch höhere Außen- als auch durch zunehmende Innenraumtemperaturen. Die städtebauliche Situation, eine effiziente, kompakte und zugleich durchgrünte, auf Mehrfachnutzung ausgerichtete Flächennutzung, das Zusammenspiel aus Bebauung und der Ausstattung der Kommunen mit grün-blauer Infrastruktur, ist entscheidend für die Hitzebelastung und den Wasserhaushalt im urbanen Raum. Gleichzeitig erhöhen Hitze und Trockenheit den Stress für das städtische Grün. Zum anderen verschärfen sich Risiken durch Starkregenereignisse in Städten durch einen weiter erhöhten Versiegelungsgrad im Zuge von Nachverdichtungsprozessen (insbesondere bauliche Entwicklung, beispielsweise für die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum und Verkehrsinfrastruktur).

Diese Klimarisiken stellen Aufgaben an die Stadtentwicklung sowie an die Landes- und Raumentwicklung und erfordern ein gutes Zusammenwirken an den Schnittstellen der unterschiedlichen räumlichen Ebenen und Fachpolitiken. Dafür ist die Berücksichtigung von Klimaanpassung auch in Regionalplanungsprozessen weiter auszubauen, beispielsweise indem die zuständigen Planungsträger stärker für Klimaanpassung als Abwägungsgrund sensibilisiert werden und in der Konsequenz Raumordnungspläne klimaangepasst fortgeschrieben bzw. aufgestellt werden. Grundsätzlich

bestehen die regionalplanerischen Beiträge zur Klimaanpassung – unter anderem unter Beachtung bzw. Berücksichtigung der Vorgaben der Landesplanung – in der Ausweisung, Freihaltung oder Sicherung von Flächen für solche Nutzungen, durch die Schadenspotenziale und Klimarisiken reduziert werden können, insbesondere hinsichtlich Ökosystemen (zum Beispiel Wald, Boden, Gewässer, Grasland, Kulturlandschaften) und biologischer Vielfalt, vorbeugendem Hochwasserschutz und Infrastrukturen (Siedlungsflächen, Verkehrsflächen, Energieinfrastrukturflächen).

Die Akteure im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ unterstützen die Anpassung an den Klimawandel durch viele ihrer Aufgaben im Rahmen der Katastrophenvorsorge. Sie sind aber auch selbst von den Folgen betroffen. Extremwetterereignisse wie Starkregen verursachen nicht selten Schäden an Ausrüstung und Liegenschaften, erhebliche Personalausfälle sowie markante Einschränkungen in der Verfügbarkeit Kritischer Infrastrukturen. Neben diesen unmittelbaren Auswirkungen sehen sich die Einsatzorganisationen häufig mit einer sehr hohen Dichte an Notrufen und zeitgleichen Einsatzstellen konfrontiert und müssen zudem zusätzliche Kapazitäten für den Umgang mit vergleichsweise neuen Herausforderungen, wie einem oftmals unkontrollierten Zustrom an Spontanhelfenden oder der Verbreitung von Falschmeldungen im Internet betreffend des Ereignisses, bereithalten. Es besteht die Gefahr, dass die Organisationen hierdurch kurz- bis langfristig an die Grenzen ihrer personellen Belastbarkeit gelangen und die zuverlässige Erfüllung ihrer Aufgaben nicht mehr in ausreichendem Umfang gewährleisten können. Auch angesichts des veränderten sicherheitspolitischen Umfeldes muss der Bevölkerungsschutz mehr denn je in der Lage sein, mit Extremwetterereignissen effektiv und effizient umzugehen.

3.4.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Handlungsfeld „Stadt- und

Siedlungsentwicklung“ zu begegnen:

Tabelle 7 Ziele im Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“	
Code	Ziel
S-1	Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren
S-2	Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung

Im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung wird auf Siedlungen größer als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner fokussiert, da kleine Siedlungen aufgrund ihrer in der Regel geringen baulichen Dichte und/oder räumlichen Ausdehnung weniger stark von städtebaulich bedingter verstärkter Hitzebelastung betroffen sind und die Handlungserfordernisse im Bereich von Starkregen und Trockenheit in anderen Handlungsfeldern liegen (zum Beispiel Gebäude, Wasser, Land und Landnutzung).

🎯 ZIEL 1

Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren

Ziel ist es, das Gesundheitsrisiko durch Hitze in besonders thermisch belasteten Gebieten bzw. Gebieten mit hitze-sensitiver Bevölkerung zu reduzieren und die Kühlleistung, Erreichbarkeit und Erholungsfunktion des Stadtgrüns und der Freiflächen für die Stadtbewohnerinnen und -bewohner zu verbessern.

Der Erhalt, die Weiterentwicklung und Qualifizierung grüner Infrastruktur (zum Beispiel Parkanlagen, Straßenbäume, Gebäudegrün) ist wichtig, um Bereiche mit hoher thermischer Belastung und die Intensität der städtischen Wärmeinsel zu reduzieren. Bäume und insbesondere Bestandsbäume sind als Teil der grünen Infrastruktur von besonders hoher Bedeutung. Bei der Begrünung ist auf eine klimaresistente, biodiverse und allergiearme Bepflanzung zu achten. Ein ausreichendes Maß an grün-blauen Infrastrukturen allein bedingt noch keine Qualität. Umgekehrt kann eine ausreichende Qualität für die vielen Funktionen nur durch ein ausreichendes Maß an grün-blauen Freiräumen erzielt werden. Eine ausreichende Versorgung mit grün-blauer Infrastruktur kann unterstützt werden, wenn die Planung integriert erfolgt (Berücksichtigung der räumlich relevanten Themen „Gebäude, grün-blau Infrastruktur und Mobilität“ zu Beginn des Planungsprozesses) und auf Multifunktionalität und Gemeinwohl ausgerichtet ist.

Indikatoren: Die Erhebung und Berechnungen der vorgeschlagenen Indikatoren erfolgt durch den Bund im Rahmen seiner Forschungsaktivitäten und stellt daher keine zusätzliche Belastung für die Kommunen dar. Der zur Messung des Ziels einer „Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren“ für alle Städte ab 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern vorgesehene Indikator **„Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“** (S-1.a) (siehe Box) stellt eine auf die Hitzevorsorge bezogene Variante des bestehenden

Indikators „Erreichbarkeit städtischer Grünflächen“ (kurz: „Grünerreichbarkeit“) dar und befindet sich in der Entwicklung. In Gebieten mit Handlungspriorität (siehe unten) soll der Indikator Grünvolumen zusätzlich als Maß für die Durchgrünung dieser Gebiete herangezogen werden.

BOX 6

Erreichbarkeit kühlender Grünflächen messen (Indikatorentwicklung)



Zur Entwicklung des Indikators „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ ist vorgesehen, den im Monitoring des Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR) bestehenden Indikator „Erreichbarkeit städtischer Grünflächen“ (kurz: Grünerreichbarkeit) zu modifizieren (IÖR-Monitor). Wie im IÖR-Monitor wird die Erreichbarkeit bezogen auf die jeweilige Stadt/Gemeinde bestimmt. Abweichend wird der zu entwickelnde Indikator nur auf den Anteil der Bevölkerung bezogen ausgewiesen, die eine kühlende Grünfläche fußläufig erreichen kann. Perspektivisch sollen auch erholungsrelevante Flächen, die kleiner als ein Hektar sind, einbezogen werden. Als räumliche Kulisse dient die erweiterte Ortslage. Sie umfasst den im Zusammenhang bebauten Siedlungsbereich zuzüglich eines Zuschlags von 300 Metern. Mit der Erweiterung sollen die an den Siedlungsbereich unmittelbar angrenzenden Erholungs-räume miterfasst werden.

Zur Annäherung an eine „kühlende“ Grünfläche soll das Verdunstungs- und Verschattungspotenzial berücksichtigt werden, beispielsweise durch das Grünvolumen. Es bemisst die Vegetation auf den Grünflächen (in Kubik- und Quadratmetern) und gibt das oberirdische Volumen des Grünraums aller auf einer Grundfläche stehenden Pflanzen an, inklusive Gebäudegrün. Je größer das Grünvolumen auf den Flächen ist, desto stärker ist ihre Wirkung zur Hitzereduktion am Tag.

Zusätzlich kann zur Beschreibung der Qualität einer Grünfläche zur Hitzevorsorge auch unmittelbar die Kühlleistung der Grünflächen am Tag im Vergleich zu ihrer Umgebung dienen.

Eine „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ ist gegeben, wenn eine öffentlich zugängliche, kühlende Grünfläche in einer fußläufig leicht zu bewältigenden Distanz erreicht werden und als wohn- und/oder arbeitsortnaher kühlender Aufenthaltsort bei

Hitzeereignissen genutzt werden kann. Wohn- und Arbeitsortnahe Grünflächen haben aufgrund ihrer Entlastungswirkung bei Hitze eine hohe Bedeutung insbesondere auch für sozial benachteiligte und/oder wenig mobile Bevölkerungsgruppen. Sie sind daher auch wichtig für eine soziale und gerechte Stadt.

Es ist vorgesehen, Stadtgebiete mit Handlungspriorität zu identifizieren, die aufgrund ihrer Lage (geografisch, topografisch) und Struktur (Bebauungsstruktur, Baumaterialien, Sozialstruktur) besondere stadtklimatische Defizite aufweisen.

Ziel ist, den Indikator „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ **bis 2030 mindestens stabil zu halten**. Dies gilt für das Stadtgebiet (die erweiterte Ortslage) aller Städte ab 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern. In Gebieten mit Handlungspriorität soll ab 2026 eine Verbesserung erreicht werden. Es wird angestrebt, für 2035 für diese Gebiete einen Mindestzielwert der Erreichbarkeit kühlender Grünflächen in Prozent der Bewohnerinnen und Bewohner festzulegen. Weiterhin soll das Grünvolumen in diesen Gebieten gesteigert werden. Damit soll eine höhere Durchgrünung dieser Gebiete erzielt und die hohe thermische Belastung reduziert werden. Die Zielwerte sollen im Rahmen der Fortschreibung der DAS und in Abstimmung mit den Beteiligten formuliert werden, sobald belastbare Werte der „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ und des Grünvolumens vorliegen und die Gebiete mit Handlungspriorität mittels Forschung festgelegt wurde.

🎯 ZIEL 2

Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung

Ziel ist es, einen neuen Umgang mit Wasser zu erreichen und die aufgrund des Klimawandels auftretenden Risiken durch die Wasserextreme Starkregen und Trockenheit zu minimieren sowie die Verdunstungskühlung zu aktivieren (wassersensible Stadtentwicklung⁵⁷).

In vielen Siedlungsgebieten sind die regulierenden Ökosystemleistungen, die ein naturnaher Wasserkreis-

lauf im Zusammenspiel mit funktionsfähigen und bepflanzten Böden bietet, durch Verdichtung, Unterbauung, undurchlässig befestigte Oberflächen und künstliche Abflusswege stark eingeschränkt. Der Wasserhaushalt von Flächen, die undurchlässig befestigt sind, zeichnet sich durch einen sehr hohen Direktabfluss, eine geringe Wasserspeicherkapazität und Grundwasserneubildung sowie eine niedrige Verdunstung aus. Zudem erhitzen sich versiegelte Flächen stärker als unversiegelte. Hierdurch werden die Folgen von Extremwetterereignissen, die durch den Klimawandel zunehmend auftreten, wie Hitze, Starkregen und Trockenheit verstärkt. Die Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt ist daher besonders wichtig für die Klimaanpassung. Indem mehr Raum zur Versickerung und zum Wasserrückhalt geschaffen wird, kann die Verdunstung und Kühlleistung der grün-blauen Infrastruktur erhöht sowie die Wasserverfügbarkeit für Pflanzen und deren Vitalität verbessert werden. Das Niederschlagswasser dient dann als Ressource für eine höhere Bodengesundheit und diese wiederum für vitales Stadtgrün. Damit wird auch insgesamt die Resilienz der städtischen Ökosysteme und die Biodiversität erhöht. Zudem wird die Wasserspeicherkapazität im Stadtraum verbessert und damit den Risiken von Starkregen vorgebeugt (Überflutungs-vorsorge/-schutz). Eine stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt ist zudem zentraler Bestandteil einer wassersensiblen Stadtentwicklung.

Indikator: Aufgrund der eingeschränkten Datenverfügbarkeit zur flächendeckenden Messbarkeit von Komponenten des naturnahen Wasserhaushaltes (Oberflächenabfluss, Versickerung, Verdunstung) wird im ersten Schritt zunächst der Indikator **„Versickerungsfähige Oberflächen“** (S-2.a) herangezogen⁵⁸. Die versickerungsfähige Oberfläche **der Ortslage (im Zusammenhang bebauter Siedlungsbereich) soll mindestens erhalten bleiben, perspektivisch wird eine Zunahme angestrebt**. Im zweiten Schritt sollen weitere Komponenten des Wasserhaushalts in das Monitoring einbezogen werden. Es besteht ein inhaltlicher Bezug dieses Indikators zum Indikator der „Bodenversiegelung“ im Cluster Land und Landnutzung. Im Laufe der methodischen Ausarbeitung der Indikatoren soll geprüft werden, inwieweit beide Indikatoren gemeinsame Datengrundlagen nutzen können, mit dem Ziel einer möglichst effizienten Erfassung.

57 Wassersensible Stadtentwicklung ist die Gestaltung oder Umgestaltung bebauter oder geplanter Gebiete mit dem Ziel, dem Wasser in der Stadt ausreichenden Raum und seine zentrale Bedeutung zu geben, um damit die Klimaanpassung und Lebensqualität zu verbessern. Neben den Vorteilen für die Klimaanpassung können durch eine hohe Gestaltungs- und Nutzungsqualität Mehrwerte für die menschliche Gesundheit, Erholung und den sozialen Zusammenhalt sowie die Biodiversität erzielt werden. Häufig synonym zur wassersensiblen Stadtentwicklung wird der umgangssprachliche, bildhafte Begriff „Schwammstadt“ verwendet. Er bezieht sich auf die Fähigkeit der Freiräume einer Stadt, bei Niederschlag Wasser wie ein Schwamm aufzusaugen und bei Trockenheit wieder abzugeben, um sowohl Risiken aus den Wasserextremen Starkregen und Trockenheit zu minimieren als auch Verdunstungskühlung zu aktivieren.

58 Als „versickerungsfähige Oberflächen“ werden dabei unversiegelte sowie teilversiegelte Oberflächen bis zu einem Versiegelungsgrad von max. 30 Prozent definiert.

Die **Maßnahmen** des Bundes, die zur Erreichung der Ziele 1 und 2 beitragen, werden in Gesetzgebung, Förderung, Forschung und Kommunikation untergliedert:

Gesetzgeberische Maßnahmen

- Der Bund stärkt und entwickelt den rechtlichen Rahmen zur Berücksichtigung der Transformationsanforderungen der Hitzevorsorge und wassersensiblen Stadtentwicklung kontinuierlich weiter (S-0.1): Hierfür werden die Handlungsmöglichkeiten, mit bestehenden und neuen rechtlichen Instrumenten eine klimagerechte Stadtentwicklung voranzutreiben, durch die Forschung analysiert und deren Ergebnisse gegebenenfalls in der Gesetzgebung berücksichtigt.

Fördermaßnahmen

- Das BMWSB sowie das BMUV nutzen und entwickeln ihre Förderprogramme weiter, um Hitze in den Städten zu mindern und einen naturnäheren Wasserhaushalt in den Städten zu erreichen (S-0.2).

Forschungsmaßnahmen

- Forschung zur Weiterentwicklung der Indikatoren, der Berechnungsmethode und Verbesserung der Datengrundlagen für das bundesweite Monitoring (S-0.3);
- Forschung zur Methodik, um Stadtgebiete mit Handlungspriorität zu identifizieren (S-0.4), die aufgrund ihrer Lage (geografisch, topografisch) und Struktur (Bebauungsstruktur, Baumaterialien, Sozialstruktur) besondere stadtklimatische Defizite aufweisen.

Der Bund (BMWSB/BBSR sowie andere Bundesressorts) unterstützt die Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtgestaltung durch Forschung, indem:

- bundesweit einheitliche Datengrundlagen, wie beispielsweise „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ und Grünvolumen erhoben sowie den Städten und Gemeinden über Geodatenportale bereitgestellt und indem digitale Tools entwickelt und verfügbar gemacht werden (S-0.5);
- Standards und Normen zusammen mit Fachverbänden (weiter)entwickelt werden sowie Standards und Empfehlungen für analytische Instrumente wie Entsiegelungskataster, -bilanzierung und Ähnliches erarbeitet werden (S-0.6), siehe auch Cluster Land und Landnutzung;
- Potenziale und Hemmnisse zur Skalierung für die breite Umsetzung identifiziert werden, beispielsweise zu Raumpotenzialen für die Klimaanpassung, zur

stärkeren Vernetzung von Grünräumen, zum Erhalt von Bestandsbäumen sowie zur Neuanpflanzung (S-0.7);

- Hebel zu Umsetzung effektiver Prozesse und Maßnahmen der Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün und der Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Arbeitshilfen beschrieben (zum Beispiel Empfehlungen für kommunale Freiraumsatzungen, Prozesskatalog für vitales Stadtgrün durch wassersensible Stadtgestaltung) und den Kommunen zur Verfügung gestellt werden (S-0.8);
- Modellprojekte zur Erprobung innovativer Ansätze durchgeführt werden (S-0.9), unter anderem zur besseren Zugänglichkeit öffentlicher Räume (Innen- und Außenräume) als kühle Orte, zu Verschattungsmöglichkeiten, zum Potenzial innerstädtischer Wasserflächen und Retentionsräume, multifunktionalen bzw. überflutungsfähigen Stadträumen und zur Entsiegelung;
- Empfehlungen für die klimaangepasste Gestaltung in verschiedenen Siedlungstypologien sowie zu den Chancen und Grenzen naturbasierter Lösungen erarbeitet werden (S-0.10).

Kommunikationsmaßnahmen

- Fortführung des Austausches zwischen Bund und Akteuren der klimaangepassten Stadtentwicklung (insbesondere Länder, Kommunen, Fachverbände, Wissenschaft) in unterschiedlichen Formaten (S-0.11), unter anderem im Kontext des Folgeprozesses zur Umsetzung des Weißbuchs Stadtgrün (Agenda Stadt grün-blau);
- Beratungs-, Fortbildungs- und Vernetzungsangebote intensivieren (S-0.12);
- Private Akteure (insbesondere Wohnungsbaugesellschaften, Unternehmen, Akteure zur Umsetzung der Mobilitätswende) hinsichtlich der Potenziale für die Klimaanpassung sensibilisieren (S-0.13) (insbesondere Begrünung, Entsiegelung und dezentrales Regenwassermanagement).

3.4.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Raumplanung

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Handlungsfeld „Raumplanung“ zu begegnen:

Tabelle 8 Ziele im Handlungsfeld „Raumplanung“	
Code	Ziel
S-3	Bis 2026 Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung beim BBSR
S-4	Bis 2028 wird die Verbesserung der Berücksichtigung der künftigen Auswirkung des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung angestrebt.

◎ ZIEL 3

Bis 2026 Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung beim BBSR

Ziel des Klimaanpassungs-Monitorings für Raumordnungspläne ist es, zunächst für vier ausgewählte Handlungsfelder (siehe Textbox 7) zusammenfassend zu prüfen und darzustellen, wie sich Festlegungen in Raumordnungsplänen zur Bewältigung der Herausfor-

derung des Klimawandels widerspiegeln und wie sich diese über die Zeit entwickeln.

Im Raumordnungsplanmonitor (ROPLAMO) des BBSR werden laufend Textdokumente aller in Kraft befindlichen Raumordnungspläne und aller Entwürfe zur Fortschreibung bzw. Neuaufstellung deutschlandweit erfasst. ROPLAMO soll genutzt werden, um die konkrete Verankerung von Klimaanpassungszielen im Rahmen geltender Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung und ihrer Fortschreibung bzw. Neuaufstellung zu erfassen, zu dokumentieren und zu bewerten. Um Vergleichsmaßstäbe abzuleiten, sind die Ergebnisse der KWRA 2021 für eine Zuordnung der Planungsregionen gemäß den Klima-Hotspots und anderer regionalisierter Analysen zu berücksichtigen. Darüber hinaus soll eine Methodik für die Ableitung von Maßstäben entwickelt werden, die einen Abgleich zwischen regionaler Betroffenheit und dem Bedarf an regionaler Anpassung ermöglicht. Außerdem bedarf es der weiteren Konkretisierung und Ausgestaltung von Prüfkriterien sowie des Bewertungssystems bezüglich der Planauswertungen unter anderem hinsichtlich:

- der Berücksichtigung einer regionalen Vulnerabilitätsanalyse,
- der Ableitung von Festlegungen vom Schutzbedarf der jeweiligen Schutzgüter,
- der Verwendung adäquater Gutachten und Datengrundlagen zur validierten Ableitung planerischer Festlegungen und
- des Charakters (Grad der Verbindlichkeit) von Festlegungen: Ziel, Grundsatz; Vorrang-, Vorbehaltsgebiete.

BOX 7

Handlungsfelder eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne

Basierend auf zehn Handlungsfeldern der Klimaanpassung mit über 62 Maßnahmen der „Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland“ (Ministerkonferenz für Raumordnung – MKRO – 2016) sowie des „Handlungskonzepts der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ (MKRO 2013) wurden folgende vier Handlungsfelder als geeignet für das Klimaanpassungs-Monitoring ausgewählt:

1. Umgang mit Wasserknappheit
2. Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten einschließlich CO₂-Senken
3. Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen
4. Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen einschließlich Biotopflächenverbund



Indikatoren: Die Erreichung von Ziel 3 erfolgt mit der Einführung des Klimaanpassungs-Monitorings (S-3.a) durch das BBSR. Die Indikatoren für das Klimaanpassungs-Monitoring sind noch zu erarbeiten.

Zentrale **Maßnahme** des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 3 beiträgt, ist die Unterstützung zur Konzeption des Monitoringansatzes und geeigneter Prüfkriterien/Indikatoren für die Messung des erreichten Fortschritts von Raumordnungsplänen (S-3.1).

🎯 ZIEL 4

Bis 2028 wird die Verbesserung der Berücksichtigung der künftigen Auswirkung des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung angestrebt.

Bei der Neuaufstellung bzw. Fortschreibung von Raumordnungsplänen ist verstärkt zu berücksichtigen, ob sie die absehbaren Folgen des Klimawandels einbeziehen, den Zielen des Klimaschutzes Rechnung tragen und einen Beitrag zur vorsorgenden Anpassung der Raumnutzungen an die Auswirkungen des Klimawandels leisten. Dabei sollten insbesondere beachtet werden:

- der Beitrag der Planung zur vorsorgenden Verringerung der Risiken bzw.
- die Nutzung von Chancen aus den Folgen des Klimawandels (Anpassungsstrategien der Planung),
- die Ermittlung der potenziell neu entstehenden Risiken durch planerische Festlegungen.

Der Bund wird die zuständigen Landesbehörden bei der Konzeption geeigneter Kriterien/Indikatoren für eine bessere Berücksichtigung dieser Aspekte sowie bei der Erarbeitung von Vulnerabilitätsanalysen durch die zuständigen Fachressorts unterstützen. Ziel ist die Beförderung einer klimaresilienten Planung, die die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels ausreichend berücksichtigt und die notwendigen raumrelevanten Anpassungsmaßnahmen in den Blick nimmt. Die Berücksichtigung dieser Aspekte soll innerhalb der bestehenden Verfahrensschritte erfolgen und keine Verzögerung der Planaufstellung der Landes- und Regionalplanung nach sich ziehen.

Indikatoren: sind noch zu erarbeiten.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 4 beitragen, sind:

- Die Unterstützung zur Konzeption von Kriterien/Indikatoren für die bessere Berücksichtigung der künftigen Auswirkungen des Klimawandels bei der Aufstellung von Raumordnungsplänen (S-4.1). Bei der noch zu erarbeitenden Indikatorik wird insbesondere sichergestellt, dass dies nicht zu einer Verzögerung der Planaufstellung seitens der Landes- und Regionalplanung führt.
- Die Erarbeitung methodischer Grundlagen für Vulnerabilitätsanalysen hinsichtlich regionaler Klimaszenarien: Unterstützung der Landes- und Regionalplanung zur Ermittlung der Empfindlichkeit des Planungsraumes gegenüber den aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels als Prüfgrundlage zur Beurteilung des Grades der Klimaanpassung.
- Weiterentwicklung/Aktualisierung der Handlungshilfe „Klimawandelgerechter Regionalplan“ (2016) und des Webtools (<https://klimreg.de>) (S-4.2): um Kenntnisse der künftig zu erwartenden klimatischen Veränderungen im jeweiligen Planungsraum aus Daten verschiedener Fachpolitiken und Behörden.

3.4.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz⁵⁹

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ zu begegnen:

Tabelle 9 Ziele im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“	
Code	Ziel
S-5	Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung
S-6	Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen
S-7	Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz

Die Ziele im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ stehen im Einklang mit der *Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie)*. Risikokompetente Bürgerinnen und Bürger können Gefahren realistischer einschätzen, sich selbst und ihre Mitmenschen besser schützen und damit insgesamt die Einsatzorganisationen entlasten. Eine Entlastung ist aber auch durch einen mindestens gleichbleibenden, idealerweise noch anwachsenden Pool an Helfenden notwendig. Damit die Bevölkerung allerorten zuverlässig und rechtzeitig gewarnt wird, bedarf es darüber hinaus der stetigen Weiterentwicklung in der technischen Übermittlung von Warnmeldungen.

🎯 ZIEL 5

Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung

Schwere Unwetterereignisse wie das Starkregen- und Überflutungsereignis im Westen Deutschlands im Sommer 2021 haben wiederholt gezeigt, welche hohe Bedeutung einer frühzeitigen und effektiven Warnung der Bevölkerung zukommt. Die Warnung muss die Bevölkerung dabei sowohl inhaltlich als auch technisch erreichen, um ihre Wirkung zu entfalten und ein

möglichst situationsgerechtes Verhalten auszulösen. Die technische Erreichbarkeit wird in Deutschland vor allem über das vom BBK betriebene und Ländern und Gemeinden für die Nutzung zur Verfügung gestellte Modulare Warnsystem (MoWaS) sichergestellt. Daran sind zahlreiche Warnmittel angeschlossen, darunter der öffentlich-rechtliche Rundfunk, Fernsehsender, digitale Stadtwerbetafeln und die Warn-App NINA (Notfall-Informationen- und Nachrichten-App). Zunehmend mehr Gemeinden halten darüber hinaus wieder fest installierte oder mobile Sirenen vor, nachdem deren Anschaffung und Errichtung eine zusätzliche Förderung erhalten hat. Des Weiteren wurde im Februar 2023 Cell Broadcast als neues, bundesweites Warnmittel eingeführt. Damit können Warnmeldungen direkt auf das Handy ausgesendet werden.

Trotz dieser hohen Bandbreite bestehen noch Lücken in der technischen Übermittlung von Warnmeldungen. So ist etwa die Installation der NINA-App bislang nutzerabhängig und die Installation neuer bzw. Reaktivierung älterer Sirenen in zahlreichen Gemeinden noch ausstehend. Gerade im Hinblick auf Bevölkerungsgruppen, die aus gesundheitlichen, demografischen und/oder sozioökonomischen Gesichtspunkten als besonders vulnerabel gelten (zum Beispiel Menschen mit Behinderung, in höherem Alter, in Armut oder in Obdachlosigkeit), ist eine Vielzahl parallel eingesetzter analoger sowie digitaler Mittel zur Warnung – der sogenannte Warnmittelmix – jedoch von größter Bedeutung, da diese Gruppen über einzelne Warnmittel wie die Warn-App allein nicht immer zuverlässig erreicht werden können.

Als übergeordnetes **Ziel** für das Themenfeld wird daher die **Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung** formuliert. Aufgabe des Bundes ist es, die Warnmittelinfrastruktur zu ergänzen, „soweit die für den Katastrophenschutz erforderlichen Warnmittel für Zwecke des Zivilschutzes nicht ausreichen“ (§ 6 Absatz 2 Satz 2 ZSKG). Dies geschieht unter anderem über die Entwicklung und Betreuung der Warn-App NINA sowie die finanzielle Förderung des Sirenennetzausbaus. Warn-Apps und Sirenen zählen zu den Warnmitteln mit hoher Durchschlagskraft, sodass es als sinnvoll erachtet wird, deren Reichweite im Rahmen entsprechender Unterziele weiter zu erhöhen.

⁵⁹ Der Bevölkerungsschutz beschreibt als Oberbegriff alle Aufgaben und Maßnahmen der Kommunen und der Länder im Katastrophenschutz sowie des Bundes im Zivilschutz. Da es sich bei den Zielen und Maßnahmen in der vorliegenden Strategie um solche in der Zuständigkeit des Bundes handelt, diese aber gleichwohl auch auf den Katastrophenschutz der Länder und Kommunen einwirken, wird überwiegend der Oberbegriff „Bevölkerungsschutz“ verwendet.

Unterziel 5.I

Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 30 Prozent

Indikator zur Messung der Zielerreichung sind die „**Nutzerzahlen der Warn-App NINA**“ (S-5.1.a). Diese liegen bei aktuell etwa 12 Millionen (Stand: November 2024). **Bis zum Jahr 2030** soll eine **Steigerung der Nutzerzahlen um 30 Prozent** (das heißt um rund 4 Millionen) erzielt werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 5.I beitragen, sind:

- Durchführung des jährlichen Bundesweiten Warntages sowie Unterstützung der Durchführung entsprechender Veranstaltungen in den Ländern (S-5.1);
- Informationskampagne zur Steigerung der Bekanntheit des Warnmittelmixes, darunter der Warn-App NINA in Vorbereitung auf den jährlichen Warntag (Haushaltsmittel vorausgesetzt) (S-5.2).

Unterziel 5.II:

Ausbau des bundesweiten Sirennetzes

Der **Indikator** „**Anzahl bundesweit installierter aktiver Sirenen**“ (S-5.2.a) **sollte steigen**. Die Anzahl wird durch die Länder unter Mitarbeit der Kommunen erfasst. Bis dato (Stand: November 2024) wurden dem Bund rund 38.000 aktive Sirenenanlagen gemeldet, wobei die Meldungen durch die Länder noch nicht abgeschlossen sind. Neben Zahlen und Informationen zu anderen vorhandenen Warnmitteln in Deutschland wird derzeit ein Grundbestand zu vorhandenen Sirenen in einem Warnmittelkataster zusammengeführt.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 5.II beitragen, sind:

- Festlegung und Dokumentation einer bundesweiten Zielstruktur des Sirennetzes für den Zivilschutz (S-5.3);
- Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder (S-5.4);
- Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirensignale (S-5.5);
- Weiterer Ausbau des Warnmittelkatasters sowie Anpassung an aktuelle Bedarfe (Haushaltsmittel vorausgesetzt) (S-5.6).

🎯 ZIEL 6

Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbe-

dingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen

Ein guter Informationsgrad zu Klimawandelrisiken und Möglichkeiten zum Selbstschutz wird vor allem angesichts der Zunahme von Häufigkeit und Intensität extremer Wetterereignisse immer wichtiger. Private Vorsorge und Selbsthilfe spielen umso mehr eine Rolle, da bei einer hohen Zahl paralleler Einsätze, bei blockierten Zufahrtswegen und anderen Einschränkungen infolge des Ereignisses mitunter viel Zeit bis zum Eintreffen der Einsatzkräfte vergeht.

Es gilt daher, den **Informations- und Vorsorgegrad in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, darunter insbesondere der Häufung und Intensivierung von Extremwetterereignissen**, weiter zu erhöhen. Dabei wird ein insgesamt etwas längerer Zeithorizont für die Zielerreichung (2035) angestrebt, um die Messung robuster gegenüber Schwankungen zu machen, denn es ist zu erwarten, dass der Sensibilisierungsgrad vor allem in Abhängigkeit aktueller, medienwirksamer Ereignisse fluktuiert.

Die Messung des Ziels soll durch drei Unterziele operationalisiert werden:

- **Unterziel 6.I:**
80 Prozent der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert.
- **Unterziel 6.II**
80 Prozent der Bevölkerung sind über Handlungsmöglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, zum Beispiel beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert.
- **Unterziel 6.III**
80 Prozent der Bevölkerung haben ausreichend persönliche Vorsorgemaßnahmen zum präventiven Schutz vor extremen Wetterereignissen ergriffen.

Dabei ist eine zeitliche Staffelung der Zielmarken vorgesehen, wonach der **Zielwert für die Unterziele bis zum Jahr 2030 zunächst bei 75 Prozent** liegt.

Als **Indikatoren** und somit Grundlage für die Messung sollen für alle drei Unterziele **Umfragewerte von repräsentativen Bevölkerungsumfragen** herangezogen werden (S-6.a, S-6.b, S-6.c). Hierfür bietet sich die Erhebung zum „Umweltbewusstsein in Deutschland“ an, die regelmäßig im Auftrag des UBA und des Bundesumweltministeriums durchgeführt wird.

Derzeit wird geprüft, ob die für die Unterziele relevanten Fragen in naher Zukunft ergänzend auch in ein Langzeitstudien-Panel des BBK übernommen werden können, wodurch die Kontinuität in der Datenerhebung über einen längeren Zeitraum sichergestellt wäre.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 6 beitragen, sind:

- Weiterentwicklung und breitere Verteilung der bestehenden zielgruppenspezifischen Informationsangebote des BBK zu extremwetterbedingten Gefahren, Vorsorge- und Selbstschutzmöglichkeiten, auch mit Blick auf vulnerable Gruppen und Barrierefreiheit (S-6.1);
- Weiterführung der Informationskampagne „Für alle Fälle vorbereitet“ (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt) (S-6.2);
- Vereinbarung zwischen BBK und Deutschem Feuerwehrverband (DFV) sowie der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdB) zur Kooperation bei der Aufklärung der Bevölkerung über extremwetterbedingte Gefahren (S-6.3);
- Erstellung von Informationspaketen zur Unterstützung der Informationsarbeit in Kommunen (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt) (S-6.4);
- Ausbau der Vernetzung mit relevanten Stakeholdern zur verstärkten Adressierung vulnerabler Gruppen (S-6.5).

◎ ZIEL 7

Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz

Das integrierte Hilfeleistungssystem des Bevölkerungsschutzes in Deutschland wird maßgeblich von ehrenamtlichen Helfenden in Hilfsorganisationen, Feuerwehren sowie im Technischen Hilfswerk (THW) getragen. Etwa 1,7 Millionen Einsatzkräfte sind im Zivil- und Katastrophenschutz ehrenamtlich in ihrer Freizeit engagiert, werden ausgebildet und sind regelmäßig im Einsatz. Der demografische Wandel, aber auch der anhaltende Urbanisierungstrend und veränderte Mobilitätsmuster bedingen, dass insbesondere in ländlichen Räumen die Zahl der Ehrenamtli-

chen potenziell rückläufig sein könnte. Zeitgleich erschließen sich durch den enormen Zustrom an Spontanhelfenden verstärkt neue Potenziale, die es langfristig im Ehrenamt zu binden gilt. Daher wird das **Ziel zur Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz** formuliert und verfolgt.

Da auf nationaler Ebene keine repräsentativen Zahlen über die im Ehrenamt Aktiven erhoben werden können, wird ein tätigkeitsbezogener Indikator formuliert und zunächst bis zum Jahr 2030 gemessen: „Anzahl der Formate und Programme des Bundes zur Förderung des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz“ (S-7.a).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 6 beitragen, sind:

- Fortführung der Ehrenamtskampagne „Egal was du kannst, du kannst helfen“ (S-7.1);
- Verstetigter Betrieb und Weiterentwicklung der Webplattform „Mit Dir für uns alle“, dabei verstärkte Ansprache von bislang im Ehrenamt des Bevölkerungsschutzes noch unterrepräsentierte Gruppen (zum Beispiel Frauen, Seniorinnen und Senioren, Menschen mit Migrationsgeschichte) (S-7.2);
- Entwicklung eines Programms für die Grundschulbildung zur Sensibilisierung für das Ehrenamt im Bevölkerungsschutz (S-7.3);
- Erstellung eines Rahmenkonzepts für die strukturierte An- und Einbindung von Spontanhelfenden in den Bevölkerungsschutz im Rahmen einer Bund-Länder-offenen Arbeitsgruppe (BloAG) (S-7.4);
- Verstetigung des Projektes „Mobile Helfer“ zur Gewinnung und Koordinierung von ungebundenen und Spontanhelfenden (S-7.5);
- Fortführung der jährlichen Verleihung des BMI-Förderpreises „Helfende Hand“ (S-7.6).

Eine weitere **Maßnahme** des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 6 und Ziel 7 beiträgt, ist die jährliche Durchführung eines bundesweiten Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern (S-0.14).

3.4.5 Ausblick

Im **Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung** können durch die zentrale Datenerhebung durch den Bund im Rahmen seiner Forschungsaktivitäten belastbare und bundesweit vergleichbare Informatio-

nen zur Verfügung gestellt werden, die als Grundlage für die kommunale Planung und Erfolgskontrolle dienen können. Die Länder und die Kommunen können diese Datengrundlage freiwillig ergänzen,

insbesondere, wenn präzisere und detailliertere Daten zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse des Monitorings der hier genannten Indikatoren sollen auch Kommunen als Orientierung dienen. Sie können insbesondere in Klimaanpassungskonzepten, integrierte Freiraumentwicklungskonzepte, die Bauleitplanung (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) sowie kommunale Satzungen (beispielsweise Baumschutz- oder Freiraumsatzungen) einfließen und als Begründungshilfe dienen.

Auch die Länder können wesentlich dazu beitragen, die hier benannten Ziele zu erreichen. Insbesondere die Landesbauordnungen sind hierfür von Bedeutung. Diese könnten beispielsweise den Erlass örtlicher Bauvorschriften in Bezug auf Klimaanpassung/Klimaschutz ermöglichen. Auch die Landesförderprogramme können die Zielerreichung unterstützen und sollten entsprechend geprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Weitere wichtige Akteure zur Zielerreichung sind Wohnungsunternehmen sowie Eigentümerinnen und Eigentümer privater Grundstücke. Sie können im eigenen Interesse sowie im Interesse der Mieterinnen und Mieter zur Vorsorge gegenüber Hitze und Starkregen auf privaten Grünflächen im Wohnumfeld die Verschattung verbessern, Bestandsbäume erhalten, durch standortangepasste und soweit möglich gebietsheimische, klimaangepasste, vitale Pflanzen das Grünvolumen und die Biodiversität erhöhen, Entsiegelungspotenziale nutzen und Raum schaffen für den Rückhalt von Niederschlagswasser. Auch im Straßenraum können noch mehr Potenziale genutzt werden, um Böden zu entsiegeln und mehr Grün zu integrieren – dies ist auch über Förderprogramme des BMWSB sowie auch des BMUV förderfähig. Universitäten und andere Akteure der Fort- und Ausbildung können zu einer erfolgreichen Umsetzung einer klimaangepassten Stadtentwicklung beitragen, indem beispielsweise Klimaanpassung stärker in relevanten Studiengängen wie Stadtplanung, Städtebau, Geografie, Raumplanung, Landschaftsplanung und Siedlungswasserwirtschaft verankert und über die Fortbildungsträger und Berufsverbände Fortbildungsprogramme für die Klimaanpassung auf einer breiten Basis angeboten werden.

Im **Handlungsfeld Raumplanung** besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Erarbeitung und Bereitstellung verbesserter regionaler Klimadaten und regionaler Klimaprojektionen für die Regionalplanung (zum Beispiel Kaltluftdynamik, Temperaturen, Bioklima), inklusive der Aufbereitung in handhabbare handlungsbezogene Hilfestellungen für die Regionalplanung und Landesplanung und einer

einheitlichen Systematik für die Planauswertung. Notwendig sind weiterführende Untersuchungen zum Spannungsfeld der notwendigen Dichte einer „kompakten“ und damit flächen-, energie- und verkehrssparenden Stadt und der diesem Trend entgegenwirkenden notwendigen Durchlüftung und Durchgrünung, um den urbanen Hitzeinseleffekt („urban heat island“) nicht zu verstärken. Für die Klimaanpassungsmaßnahmen zum Erhalt und der Verbesserung von Kaltluft-/Frischluftezufuhr und somit auch für den Schutz von Ausgleichsräumen werden messbarere Indikatoren sowie neue Verfahrens- und Datensätze benötigt. Das Gleiche gilt für Indikatoren in den Handlungsfeldern Wasserknappheit, Hochwasserschutz und Biotopflächenverbund/Lebensräume.

Der Bund wird mit den Ländern im Rahmen der Raumentwicklungsministerkonferenz (RMK) zur gemeinsamen Zielerreichung zusammenarbeiten. Es bedarf der weiteren Bereitstellung von Informationen durch Länder und Bund für die Umsetzung durch die Planungstragenden (zum Beispiel Arbeitshilfen, Katalog möglicher Festlegungen zum Umgang mit Klimawirkungen, Best-Practice-Beispiele, Ansprechpartner und Informationsplattformen). Eine effektive Umsetzung der Belange der Klimaanpassung erfordert die Stärkung der dafür vorgesehenen planungsrechtlichen Normen und Instrumente. Einzelne regionale Pilotprojekte können dafür sorgen, dass Experimentierräume für die große Transformation entstehen, in denen Raum und Freiheit für eine konsequentere Prioritätenverschiebung in Richtung Freiraumentwicklung und -sicherung stattfinden kann. Bund und Länder sollten sich zukünftig auf die Definition und die Bereitstellung von Mindestkriterien/-inhalten für Risiko- bzw. Vulnerabilitätsanalysen durch die Planungstragenden verständigen.

Im **Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz** wird für das Ziel zur Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen insbesondere dann eine Weiterentwicklung notwendig, wenn sich anhaltende Änderungen in den Informationsgewohnheiten in der Bevölkerung abzeichnen. Dazu wird in den kommenden Jahren unter anderem die Nutzung digitaler Radionetze (DAB+) für die Übermittlung von Warnmeldungen evaluiert und eine Langfristkonzeption zur Anbindung neuer Warnmultiplikatoren an das Modulare Warnsystem erstellt werden. Um die Warn-App NINA mittel- bis langfristig als Bundeswarn-App zu etablieren, wird zudem die Anschließung weiterer Bundesbehörden und Ministerien ressortübergreifend angestrebt (zum Beispiel Polizeien des Bundes und der Länder, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bundesamt für Strahlenschutz).

Für das Ziel zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung wird längerfristig zu prüfen sein, ob über die bestehenden repräsentativen Bevölkerungsumfragen als Datengrundlage hinaus ein nationaler Vorsorgeindex etabliert werden kann, dessen Entwicklung nach internationalem Vorbild derzeit noch in Prüfung ist.

Weiterhin gilt es mittelfristig zu erörtern, inwieweit das Ziel zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades auch auf Einrichtungen Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) ausgeweitet werden kann, wie zum Beispiel im Bereich der Energieversorgung, der Wasserver- und -entsorgung oder bei den Organisationen des Notfall- und Rettungswesens (einschließlich Katastrophenschutz). Auf Bundesebene besteht bereits eine Reihe an Informations- und Beratungsangeboten für die Zielgruppe der KRITIS-Betreibenden; deren Ausweitung mündet idealerweise in einer weiteren Steigerung der Resilienz Kritischer Infrastrukturen, auch gegenüber klimatischen Extremen.

Die erfolgreiche Umsetzung der Ziele im Bevölkerungsschutz bedingt in wesentlichen Aspekten auch eine aktive Mitwirkung von Ländern, Landkreisen, Kommunen und Organisationen im Bevölkerungsschutz. Alle Ebenen sind als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für eine noch breitere Streuung sowohl von Informationsangeboten zur Sensibilisierung über klimawandelbedingte Risiken und Möglichkeiten der Vorsorge als auch von Aufklärungsinformationen zum Thema Warnung, etwa über die Bedeutung von Sirenenwarntönen, gefordert. Auch für das Ehrenamt bietet sich die Ansprache der Bevölkerung auf lokaler Ebene an. Empfohlen werden neben der Verteilung von Informationsmaterial insbesondere Gemeinschaftsaktionen und andere Beteiligungsformate, da sie auch beteiligungsschwächeren Menschen, wie zum Beispiel Menschen mit Migrationsgeschichte, niedrigschwellig eine Teilhabe am Informationsaustausch ermöglichen. Informationskampagnen auf Landesebene, die zur Steigerung der Bekanntheit des Ehrenamtes bereits vereinzelt durchgeführt wurden, können die Angebote auf Bundes- und lokaler Ebene sinnvoll ergänzen und der Notwendigkeit für individuelles Handeln insgesamt noch mehr Nachdruck verleihen.

Um die Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung zu erhöhen, bedarf es neben der Verbreitung von Informationen über die verfügbaren Warnmittel und deren Nutzung weiterer Maßnahmen, die von der technischen Weiterentwicklung der Warnmittel über die finanzielle Förderung des Ausbaus bis hin zu Vereinbarungen oder verpflichtenden Regelungen zwischen staatlichen Stellen und Warnmittelbetreibern

reichen. Für die Erfassung der Anzahl an Sirenenanlagen und Überführung der Zahlen in das Warnmittelkataster wird zudem weiterhin die aktive Mitwirkung der Länder und Kommunen benötigt. Nur mit einer möglichst vollständigen Bestandsaufnahme können Lücken erkannt und zugunsten eines substanziell verbesserten Schutzes der Bevölkerung – auch und gerade vor den Gefahren des Klimawandels – behoben werden.



3.5 Cluster Wasser

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)
Querbezüge	Cluster „Infrastruktur“ Cluster „Land und Landnutzung“ Cluster „menschliche Gesundheit“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.5.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

In den Handlungsfeldern Wasserwirtschaft und Wasserhaushalt sowie Meeres- und Küstenschutz ist laut „Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021“ (KWRA 2021) von besonders vielen dringenden und sehr dringenden Handlungserfordernissen auszugehen. Denn zum einen ist für die wasserbezogenen Handlungsfelder – bei einem starken Klimawandel – bereits Mitte des Jahrhunderts mit sehr viel höheren Auswirkungen durch die Klimarisiken zu rechnen. Zum anderen benötigen wasserwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen zum Teil viel Zeit, bis sie umgesetzt sind oder ihre Wirksamkeit entfaltet haben.

Viele Handlungserfordernisse ergeben sich aus einem Wasserüberschuss infolge von Starkregen und Hochwasserereignissen. Aber auch steigende Risiken eines Wassermangels infolge von Trockenheit, beispielsweise Niedrigwasser in Oberflächengewässern, sich verändernde Grundwasserverfügbarkeiten, und als Folge in einzelnen Regionen abnehmende oder sich saisonal verschiebende Wasserverfügbarkeit und sich verschlechternde Wasserqualität erfordern Anpassungsmaßnahmen.

In Anbetracht der klimatologisch-hydrologischen Veränderungen sind Wasserentnahmen neu zu bewerten und es ist zu prüfen, wie in einigen Sektoren auch erhöhte Qualitätsanforderungen und ein steigender Wasserbedarf künftig befriedigt werden können. Gleichzeitig werden wassernutzende Wirtschaftszweige, zum Beispiel die Landwirtschaft, vor die Herausforderung gestellt, ihre Produktion an eine veränderte Wasserverfügbarkeit anzupassen. Von Niedrigwasser, aber auch von Hochwasser sind weitere Sektoren, wie die Schifffahrt, Energiewirtschaft, Industrie sowie Freizeitnutzung betroffen.

Ferner kommt dem Küstenschutz aufgrund des fortschreitenden Klimawandels eine immer größere Bedeutung zu. Mit dem Anstieg des Meeresspiegels und der erwarteten Zunahme der Häufigkeit von hohen Wasserständen sind die deutschen Küstenregionen in Zukunft einem erhöhten Überschwemmungsrisiko ausgesetzt.

3.5.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Mit den folgenden Zielen trägt der Bund dazu bei, den genannten Risiken im Cluster „Wasser“ zu begegnen:

Code	Ziel
Wa-1	Verfügbare Wasserressourcen langfristig erhalten – Wasserbilanz und Wasserhaushalt
Wa-2	Resilienz der Wasserinfrastrukturen stärken
Wa-3	Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern

Aufgrund der umfangreichen Herausforderungen wurden die Handlungsfelder „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“ sowie „Küstenschutz“ in gemeinsamen Zielen bearbeitet. Für den Meeresschutz besteht derzeit noch Bedarf an Grundlagenarbeit, um geeignete

Indikatoren und messbare Ziele abzuleiten. Mögliche Ziele für den Bereich „Fischerei“ finden sich in Box 8 am Ende von Abschnitt 3.5.2.

Die Ziele, Indikatoren und Maßnahmen bauen auf der Nationalen Wasserstrategie sowie bestehenden europäischen Richtlinien wie der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)⁶⁰ und der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)⁶¹ auf. Für den wasserwirtschaftlichen Vollzug und die Umsetzung der WRRL sind grundsätzlich die Bundesländer zuständig. Der Bund ist für die Bundeswasserstraßen zuständig. Die Bundesländer stellen im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung behördenverbindlich Maßnahmenprogramme auf, in denen die erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der Ziele der WRRL, des guten Zustands der Oberflächengewässer (ökologisch und chemisch) und des Grundwassers (mengenmäßig und chemisch), aufgelistet werden. Auch die Aufgaben des Hochwasserschutzes und die Entscheidungen über die Zulassung von Wasserentnahmen liegen bei den zuständigen Behörden der Bundesländer.

60 Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

61 Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.

🎯 ZIEL 1

Verfügbare Wasserressourcen langfristig erhalten – Wasserbilanz und Wasserhaushalt

Das terrestrisch gespeicherte Wasser hat in den letzten 20 Jahren signifikant abgenommen; damit haben sich die in Deutschland verfügbaren Wasserressourcen reduziert.⁶² Dem gegenüber stehen die Wasserentnahmen durch die verschiedenen Sektoren sowie der Wasserbedarf der Umwelt. In den trockenen Sommern 2018 bis 2020 und 2022 wurde vermehrt über Nutzungseinschränkungen bei der Wasserentnahme und Nutzungskonflikte berichtet⁶³.

Daher lautet **Ziel 1: Wasser in ausreichender Menge und guter Qualität ist eine essenzielle Lebensgrundlage für Mensch und Natur und für das soziale und wirtschaftliche Handeln der Menschen. Diese wertvolle Ressource ist für die jetzige sowie für nachfolgende Generationen zu erhalten.**

Ziel 1 umfasst alle verfügbaren Wasserressourcen, sowohl in den Oberflächengewässern als auch im Grundwasser. Es untergliedert sich in vier Unterziele und fokussiert damit auf vordringliche Fragen, zum Beispiel auf die verbreitet fehlenden, spezifischen Informationen zur Situation der Grundwasserkörper.

Alle vier Unterziele sind untereinander vernetzt, so hängen zum Beispiel eine verbesserte Resilienz des Landschaftswasserhaushalts und stabilisierte Grundwasserressourcen unmittelbar voneinander ab.

Unterziel 1.I

Grundwasserressourcen stabilisieren – Monitoring, Modellierung, Prognose verbessern

Für eine langfristige Sicherung der Grundwasserressourcen bedarf es einer jahreszeitlich differenzierten Beschränkung der Grundwasserentnahmen auf ein Maß, das an die durch den Klimawandel verursachten Änderungen angepasst ist, sowie der konsequenten Förderung der Grundwasserneubildung. Der langfristigen Sicherung der Grundwasserressourcen bedarf es auch, wenn für Deutschland, durch sich ändernde Temperaturen und Niederschläge, örtlich von einem gleichbleibenden oder im Einzelfall steigenden Grundwasserdargebot auszugehen ist.

Hierfür sind neben einer genauen Kenntnis des aktuellen Grundwasserdargebots und der tatsächlichen

Grundwasserentnahmen eine umfassende, flächendeckende, prognostische wasserwirtschaftliche Bilanzierung erforderlich.

Unterziel 1.I soll durch den **bestehenden Indikator** „Grundwasserstand und Quellschüttung“ (Wa-1.1.a) gemessen werden, der bereits im DAS Monitoringbericht 2023 berichtet wird. **Zielsetzung ist dabei, die Anzahl der Monate mit Unterschreitung des mittleren niedrigsten Grundwasserstandes/der mittleren niedrigsten Quellschüttung (1971 bis 2020) zu minimieren.**

Maßnahmen zur Sicherung der Grundwasserressourcen und zur Förderung der Grundwasserneubildung in der Landschaft sollten sich mit einer gewissen Zeitverzögerung in der Entwicklung des Indikators niederschlagen. Um zusätzlich die Effekte (strenger) gesteuerter Grundwassernutzungen abzubilden, ist eine erweiterte Auswahl von Messstellen erforderlich. Diese Messstellen sollen in Abstimmung mit den Bundesländern, im Zuge der Weiterentwicklung des Indikators, ausgewählt werden.

Weitere **Indikatoren** befinden sich **in Entwicklung**:

- **Anzahl der Grundwassermessstellen, zu deren Messergebnissen auf einer bundesweiten Informationsplattform nach einheitlichen Kriterien berichtet wird** (Wa-1.1.b) (Messung des Umsetzungsfortschritts, der Indikatorwert **sollte steigen**);
- Anzahl und Umfang der erfassten, genehmigten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen (Wa-1.1.c) (Messung des Umsetzungsfortschritts): Wichtig ist dabei, dass auch die im Verlauf eines Jahres entnommenen Mengen erfasst werden, die unter der Bagatellgrenze einer Anzeige oder Genehmigung liegen. Entwicklung des Indikators mit dem Ziel, die tatsächlichen Grundwasserentnahmen zu erfassen, ohne dabei neue Meldepflichten entstehen zu lassen und dabei möglichst vorhandene Daten zu nutzen.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 1.I beitragen, sind:

- Verbesserung der Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen (unter anderem Weiterentwicklung der Klimamodellierung und regionaler Grundwassermodelle) sowie Bereitstellung von Szenarien zur Entwicklung des Wasserbedarfs (basierend auf Analysen der Wasserbedarfe) (Wa-1.1);
- Überprüfung der bisherigen Ausnahmen von der Erlaubnispflicht für Wasserentnahmen (Wa-1.2);

⁶² www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#die-wasserressourcen-deutschlands

⁶³ Siehe DAS Monitoringbericht 2023.

darüber hinaus Prüfung einer Harmonisierung der bereits in 13 von 16 Bundesländern erhobenen Wasserentnahmeentgelte;

- Entwicklung bundeseinheitlicher Standards für den Aufbau einer Informationsplattform zur Darstellung der aktuellen Grundwasserstände (Erhebung und Darstellung nach vergleichbaren Kriterien) (Wa-1.3);
- Aufbau eines Wasserregisters bzw. Weiterentwicklung des Wasserbuchs zur Erfassung der genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen einschließlich der entnommenen Mengen (Wa-1.4);
- Aufbau einer möglichst flächendeckenden Wasserhaushaltsbilanzierung in Kooperation mit den Ländern, Modellierung besonders in Gebieten mit möglichen Nutzungskonflikten, inklusive der Erweiterung bestehender Modelle um Grundwassermodelle (Wa-1.5);
- Verstärkte und integrierte Nutzung von GRACE-Satellitenbeobachtungen zur zielgenaueren Echtzeitbeobachtung von Wasserbewegungen im Untergrund, um so die terrestrische Gesamtspeichermenge von Oberflächen- und Grundwasser nachzuverfolgen und damit die Auswirkungen von Feucht- und Trockenperioden für den Landschaftswasserhaushalt besser abschätzen zu können. (Wa-1.6);
- Aufbau eines bundesweiten, repräsentativen Grundwasserentnahmemonitorings gemeinsam mit den Ländern (Wa-1.7).

Unterziel 1.II

Nutzungen anpassen – Risiko der Übernutzung minimieren

Im Rahmen einer Anpassung der Wassernutzungen können Wasserentnahmen reduziert und/oder zeitlich angepasst werden und somit zur Sicherung der Wasserressourcen beitragen. Eine nachhaltige Wasserwirtschaft bringt – auch unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels – Wasserverfügbarkeit und Wasserbedarf in Einklang und vermeidet eine Verschlechterung der Gewässer sowie eine Übernutzung der Wasserressourcen und damit zum Beispiel ein Absinken der Grundwasserstände.

Die genaue Kenntnis der aktuellen sowie die bestmögliche Einschätzung des künftigen Wasserdargebots und der Wassernutzungen ist für eine differenziertere, nachhaltige und sparsame Wassernutzung der Wasserressourcen notwendig und die Basis, um Nutzungskonkurrenzen sowie Übernutzungen vorzubeugen.

Unterziel 1.II soll durch den **bestehenden Indikator** „Wassernutzungsindex“ (Wa-1.2.a) gemessen werden,

der bereits im DAS Monitoringbericht 2023 dargestellt wird. Der Indikator erfasst die Wasserentnahmen aller Sektoren und setzt sie zum langjährigen durchschnittlichen Wasserdargebot in Deutschland ins Verhältnis. **Der deutschlandweite Wassernutzungsindex liegt seit 2007 unter 20 Prozent der international vereinbarten Schwelle für eine Übernutzung der Wasservorräte und für Wasserstress. Dieser Schwellenwert von 20 Prozent soll langfristig und dauerhaft nicht überschritten werden.**

In Entwicklung befindet sich der **Indikator** „Wasserbilanzrisikogebiete“ (Wa-1.2.b). Aufbauend auf dem Wassernutzungsindex (siehe oben) soll ein regionalisierter Indikator entwickelt werden, der zusätzlich auch die jahreszeitlichen Unterschiede in Wasserdargebot, Wasserspeichermöglichkeiten und der Wassernutzung erfasst sowie die von den (veränderten) klimatischen Bedingungen abhängige Entwicklung der Wasserressourcen abbildet.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 1.II beitragen, sind:

- Methodische und datentechnische Weiterentwicklung des Wassernutzungsindex zur Bestimmung von Wasserbilanzrisikogebieten unter Schließung von Datenlücken und Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels (Wa-1.8).

Unterziel 1.III

Resilienz des Landschaftswasserhaushalts stärken

Um die Resilienz des Landschaftswasserhaushalts zu stärken, soll mehr Wasser in der Landschaft rückgehalten werden. Dieses Unterziel soll durch vielfältige Anpassungsmaßnahmen in der Fläche erreicht werden, zum Beispiel auf land- oder forstwirtschaftlichen Flächen sowie am und im Gewässer (siehe auch Cluster Land und Landnutzung) und durch dezentrale Wasserspeicherung. Die Entsiegelung und vor allem die Reduzierung der Neuversiegelung von Böden in Siedlungsgebieten und in der Landschaft ist ebenfalls ein wichtiges Thema in diesem Kontext (siehe Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung sowie Cluster Land- und Landnutzung).

Zur Messung von Unterziel 1.III soll der im DAS Monitoringbericht 2023 **bestehende Indikator** „Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen“ (Wa-1.3.a) verwendet werden, der einen **positiven Trend** aufweisen soll.

Weitere **Indikatoren** befinden sich **in Entwicklung**:

- Anzahl und/oder Größe drainierter land- und forstwirtschaftlicher Flächen (Wa-1.3.b) (Indikatorwert sollte sinken): Zu den Maßnahmen für einen verbesserten Wasserrückhalt gehört auch, die **Entwässerung land- und forstwirtschaftlicher Flächen, wo möglich, zurückzunehmen oder jahreszeitlich zu steuern**. Durch die Erfassung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen, die über bauliche Maßnahmen (zum Beispiel Drainagen, Entwässerungsgräben) entwässert werden, wird die Grundlage für eine weitergehende Maßnahmenplanung geschaffen. Systematische Methoden zur Erfassung, zum Beispiel mit Fernerkundung, sind noch in der Entwicklung.
- Erfassung der **Anzahl und/oder Größe wiedervernässter Moorflächen** (Wa-1.3.c) (Indikatorwert **sollte ansteigen**): Die Erfassung der wiedervernässten land- und forstwirtschaftlich genutzten Moorbodenflächen sowie der ungenutzten naturnahen Moore gibt ebenfalls Auskunft über Aktivitäten zur Wiederherstellung eines naturnäheren Landschaftswasserhaushalts in einer Region (siehe Cluster Land- und Landnutzung, Unterziel 0.II zu Moorböden).
- **Anzahl der Tage mit kritischen Bodenfeuchtezuständen** (Wa-1.3.d) (Indikatorwert **sollte sinken**): Das Bodenfeuchtemonitoring wird unter anderem vom Deutschen Wetterdienst (DWD) wahrgenommen und mit dem Bodenfeuchteviewer in einem deutschlandweiten Überblick zur Verfügung gestellt, bislang für Acker und Grünland sowie für Wälder. Allerdings ist der Bodenfeuchteviewer aktuell nicht geeignet, um alle Maßnahmen zum Wasserrückhalt abbilden zu können. Der Indikator muss unter Einbindung weiterer Fachleute insbesondere aus dem Bereich Prognose und Modellierung des Wasserhaushalts weiterentwickelt werden.
- Anzahl der Rückegassen oder Rückewege pro Hektar Wald (Wa-1.3.e) (Indikatorwert sollte sinken): Eine Verletzung des Oberbodens kann sich je nach Bodenart und Witterung negativ auf das Abflussschehen auswirken. **Ziel ist daher, die Anzahl der Rückegassen oder -wege zu reduzieren**, gegebenenfalls die Lage dieser anzupassen und gleichzeitig bodenschonende Verfahren zur Holzentnahme zu wählen (siehe auch Cluster Land und Landnutzung).
- Entwicklung der **Flächen kleiner Standgewässer** (Wa-1.3.f) (Indikatorwert **sollte gleich bleiben oder steigen**): Kleingewässer sind wichtige Speicher für Wasser in der Landschaft. Durch den Klimawandel und entwässernde Maßnahmen wird ihre Wasserführung reduziert. Die zeitliche Entwicklung der

natürlichen Kleingewässerflächen repräsentiert den Wasserhaushalt von Landschaften und kann mithilfe von Satellitendaten auf Bundesebene erfasst werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 1.III beitragen, sind:

- Verbreiterung des Kenntnisstandes zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft und Erarbeitung geeigneter Strategien und Maßnahmenkombinationen (Wa-1.9);
- Leitbilder für den regionalen, naturnahen Wasserhaushalt erarbeiten (Wa-1.10);
- Förderung der Umsetzung der Ziffer II.1.4 (Rückgewinnung von Retentionsräumen) des Bundesraumordnungsplans für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV) auf den räumlichen Planungsebenen (Fachplanung, Landes- und Regionalplanung, kommunale Ebene) (Wa-1.11).⁶⁴

Unterziel 1.IV

Bewirtschaftung von Wasserressourcen zukunftsfristig ausrichten

Mit Wasserversorgungskonzepten wird ein Interessensausgleich zwischen allen Nutzungsgruppen angestrebt. Handlungsbedarfe sollen frühzeitig erkannt und daraus resultierende Konflikte durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Auch in der zukünftigen Bewirtschaftung von Wasserressourcen hat die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser oberste Priorität. Dabei ist immer auch die Einbeziehung des Wasserbedarfs der Ökosysteme erforderlich. Anzustreben ist, dass Wasserversorgungskonzepte bundesweit nach einheitlichen Mindeststandards als Instrumente zur zukunftssicheren Bewirtschaftung von Wasserressourcen etabliert werden. Sie sollen auch die Folgen des Klimawandels berücksichtigen und zur Erhöhung der Resilienz der Wasserversorgung beitragen. Neben inhaltlichen Mindestanforderungen ist auch darauf zu achten, dass die konzeptionellen Vorstellungen der verschiedenen Planungsebenen (überregional, regional) zueinander konsistent sind. Dies ist wichtig, um die vielfältigen Nutzungsansprüche, beispielsweise von Ober- und Unterliegern entlang von Flüssen, abzustimmen.

Zur Messung von Unterziel 1.IV befindet sich der **Indikator** „Anteil der Fläche Deutschlands, für die

⁶⁴ Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV) BGBl Teil I Nr. 57 vom 25. August 2021.

Wasserversorgungskonzepte vorliegen“ (Wa-1.4.a) in **Entwicklung**, welcher den Entwicklungsstand von Wasserversorgungskonzepten ermitteln soll. Der Indikatorwert sollte ansteigen.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 1.IV beitragen, sind:

- Erarbeitung bundeseinheitlicher Kriterien und Entwicklung von Leitlinien zur Aufstellung von Wasserversorgungskonzepten (Wa-1.12);
- Umsetzung regionaler, integrierter Wassermanagementkonzepte, die eine nachhaltige und sektorübergreifende Nutzung der Ressource Wasser im ländlichen Raum unter Einbezug der Landwirtschaft definieren (Wa-1.13).

Eine **Maßnahme** des Bundes, die **zur Erreichung der Unterziele 1.II und 1.IV** beiträgt, ist die Erstellung einer Leitlinie zur Priorisierung von Wassernutzungen in Wassermangelzeiten und zum Umgang mit Nutzungskonkurrenzen (Wa-1.14).

🎯 ZIEL 2

Resilienz der Wasserinfrastrukturen stärken⁶⁵

Bei bestehenden wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen und bei der Planung langlebiger Infrastrukturen ist darauf zu achten, dass sie klimaresilienter und anpassungsfähiger gestaltet werden. Dies gilt in besonderem Maße für die Infrastrukturen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung sowie die Infrastrukturen des Hochwasser-, Niedrigwasser- und Küstenschutzes. Zudem sind beispielsweise auch bauliche Infrastrukturen gegen Schäden durch Hochwasser und Starkregen zu ertüchtigen. Auch eine Ausgestaltung des Talsperrenmanagements trägt zur Resilienz, zum Beispiel von Versorgungssystemen, und damit zur Anpassung an den Klimawandel bei.

Daher lautet **Ziel 2: Die Wasserinfrastrukturen sind so gestaltet, dass sie mit möglichst geringem Aufwand an sich ändernde Rahmenbedingungen wie den fortschreitenden Klimawandel, sich wandelnde gesellschaftliche Anforderungen zu höheren „ökologischen Standards“ oder sich verändernde Wasserbedarfe der Nutzenden angepasst werden können.**

Erläuterung: Die Infrastrukturen sind – wo immer möglich – als naturbasierte Lösungen gestaltet. Dabei kommt es auf ein ausgewogenes Maß von technischen und naturnahen Lösungen für die Stärkung, den Ausbau oder die Sanierung der Wasserinfrastrukturen an, die die Potenziale der Verbindung von Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufen effizient nutzen und auf geeigneter interkommunaler Ebene miteinander vernetzt sind.

Unterziel 2.I

Klimaangepasste Gestaltung wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen

Die Durchführung eines Klima-Checks ermöglicht die Überprüfung der Resilienz sowie die klimaangepasste Gestaltung und ist für jede Art wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen möglich. Die daraus resultierende Anpassung kann zum Beispiel ein Klimazuschlag bei der Planung sein, eine wassersparende Ausführung einer Infrastruktur oder eine Bauweise, die die Standicherheit eines Bauwerks bei extremem Hochwasser erhöht.

Bereits jetzt werden die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels in vielen Bundesländern bei Planung und Bau neuer Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen berücksichtigt. Weitere Beispiele gibt es bei der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV-Klimaanpassung) sowie für Maßnahmen im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie.

Zukünftig ist auch für andere Wasserinfrastrukturen (unter anderem Stauanlagen zum Beispiel für Wasserkraft oder zur Trinkwassergewinnung, Anlagen der Trinkwasseraufbereitung oder Abwasserbeseitigung, Wasserkraftanlagen) ein Vorgehen zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und zur Bewertung der Klimaresilienz, Anpassungsfähigkeit oder -erfordernisse zu entwickeln.

Zur Messung von Unterziel 2.I befinden sich folgende **Indikatoren in Entwicklung**:

- **Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen, bei denen Klimazuschläge genutzt werden bzw. die an klimawandelbedingt erhöhte Hochwasserabflüsse angepasst wurden** (Wa-2.1.a) (Indikatorwert sollte ansteigen);

65 Der Bund fördert Maßnahmen des Hochwasser- und Küstenschutzes schon seit ihrem Inkrafttreten über die GAK. Aufgrund der herausgehobenen Bedeutung erstattet der Bund bei Küstenschutzmaßnahmen bis zu 70 Prozent der den Ländern entstehenden Ausgaben. (Der Bund beteiligt sich an der Finanzierung der raumgebundenen Maßnahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms „NHWS“ und allen anderen GAK-Maßnahmen mit bis zu 60 Prozent an den Ausgaben der Länder). Über das Angebot und die konkrete Ausgestaltung der im GAK-Rahmenplan festgelegten Fördermöglichkeiten entscheiden die Länder in eigener Zuständigkeit, die Durchführung der Förderung obliegt ebenfalls den Ländern.

- **Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturprojekte, bei denen im Rahmen der Planung ein Klima-Check durchgeführt wurde, bezogen auf die Gesamtzahl von Projekten (Wa-2.1.b) (Indikatorwert sollte ansteigen);**
- **Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen bei wasserwirtschaftlichen Projekten (Wa-2.1.c) (Indikatorwert sollte ansteigen):** Es wird davon ausgegangen, dass naturbasierte Lösungen als Anpassungsmaßnahme vorteilhaft sind, da man davon ausgeht, dass sie in einem breiten Spektrum wirksam und flexibel anpassbar sind. **Zudem ermöglichen sie Synergien mit weiteren Nachhaltigkeitszielen.** Es ist daher anzustreben, die Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen zu erfassen. In Bezug auf die DAS bedarf es noch einer Operationalisierung, um Maßnahmen als naturbasierte Lösungen zu identifizieren.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 2.I beitragen, sind:

- Wasserwirtschaftliche (technische) Regelwerke klimafit machen (Wa-2.1);
- Verbesserung des Kenntnisstands zu den genutzten Klimazuschlägen in Deutschland und Prüfung der Notwendigkeit einer bundesweit harmonisierten Methode zur Ermittlung und Umsetzung angemessener Klimazuschläge (Wa-2.2);
- Erfassung der Häufigkeit, mit der naturbasierte Lösungen geplant werden und zur Anwendung kommen. Abfrage bestehender Methoden zur Erfassung naturbasierter Lösungen und gegebenenfalls Übernahme. (Wa-2.3);
- Forschung zur Wirksamkeit naturbasierter Lösungen im Bereich Anpassung an den Klimawandel und zu geeigneten Maßnahmenkombinationen, im Siedlungsbereich unter Berücksichtigung einer hohen Nutzungs- und Gestaltungsqualität, um Synergien zwischen Klimaanpassung und Lebensqualität durch naturbasierte Lösungen bestmöglich zu erschließen (Wa-2.4);
- Der Länderübergreifende Raumordnungsplan für den Hochwasserschutz (Anlage zu § 1 BRPHV, I.2.1 (Z)) fordert die Wasserwirtschaft und die räumliche Planung auf, die Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen und diese auf bestehende und räumliche Planungen zu beziehen (Wa-2.5).

Unterziel 2.II

Schäden durch Starkregen minimieren – Starkregengefahren und -risiko bewusst machen

Die Erstellung und Veröffentlichung von Starkregen- und Sturzflutgefahren- und -risikokarten sind eine

wichtige Grundlage zur Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor lokalen Überflutungen und Schäden durch Starkregenereignisse. Die Karten dienen der Risikoinformation und unterstützen damit eine verbesserte Klimafolgenvorsorge.

Auf der Basis von Kriterien, die die Länder teilweise bereits bei der Aufstellung von Starkregenkarten nutzen, und unter Einbeziehung der 2025 vorliegenden bundesweiten Starkregenhinweiskarte, werden darauf aufbauend bundesweit einheitliche inhaltliche Kriterien und Methoden zur Erstellung kommunaler Starkregengefahren- und -risikokarten abgeleitet.

Zur Messung von Unterziel 2.II befindet sich folgender **Indikator in Entwicklung**: „Anzahl der Städte und Gemeinden (Kommunen), die kommunale Starkregengefahren- und -risikokarten erstellt haben“ (Wa-2.2.a) (Indikatorwert sollte ansteigen).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 2.II beitragen, sind:

- Gesetzliche Verankerung zur Erstellung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten zum Schutz vor lokalen Überflutungen nach Starkregenereignissen (Wa-2.6);
- Erarbeitung von Gefahrenkarten zur Überflutung durch Starkregenereignisse und gegebenenfalls Aktualisierung vorhandener Bestandskarten, in Risikobereichen detaillierte Bestandsaufnahme auf lokaler Ebene und bei Bedarf Erstellung ortsspezifischer, lokaler Karten (Wa-2.7);
- Etablierung eines Starkregenrisikomanagements, zum Beispiel in Form von Maßnahmenplanungen der Kommunen zur Gefahren- und Risikoreduzierung (siehe auch Cluster Land- und Landnutzung) (Wa-2.8).

🎯 ZIEL 3

Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern

Weniger Wasser, Austrocknung, steigende Temperaturen, erhöhte Sonneneinstrahlung und vermehrte Extremereignisse führen neben anderen Auswirkungen zu außerordentlichen Belastungen, mit denen die Ökologie in den Gewässern konfrontiert wird.

Unterziel 3.I

Gewässerstruktur konsequent verbessern

Um die Oberflächengewässer resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu gestalten, müssen mit monotonen hydromorphologischen Strukturen

stark veränderte Gewässer durch gewässerstrukturelle Maßnahmen wieder zu naturnahen bis hin zu natürlichen Gewässern entwickelt werden; dabei werden Belange der Infrastruktur, der Landwirtschaft, des Hochwasserschutzes, der Energiewirtschaft und anderer Nutzungen berücksichtigt. Dies umfasst insbesondere Maßnahmen, die den Gewässern wieder mehr Raum geben, sowie die Förderung von standorttypischem Uferbewuchs, die Verbesserung der Sohlstrukturen und schließt auch die Renaturierung und Wiederanbindung von Auen ein.

Zur Messung von Unterziel 3.I soll der **bestehende Indikator** „Anteil der strukturell unveränderten bis mäßig veränderten Gewässerstrecken (Gewässerstrukturgüteklasse 1-3)“ (Wa-3.1.a) verwendet werden (Indikatorwert **sollte ansteigen**). Dieser Indikator der WRRL gibt prozentual an, wie viele Oberflächengewässer eine gute morphologische Struktur aufweisen. Je größer diese Zahl ist, desto eher sind die Gewässer resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und können Habitate für aquatische Organismen bereitstellen.

Ein **Indikator in Entwicklung** ist der „Anteil der Gewässerstrecke mit umgesetzten Gewässerentwicklungsmaßnahmen“ (Wa-3.1.b) (Indikatorwert **sollte ansteigen**): Es besteht der Bedarf, die Gewässerentwicklungsmaßnahmen in geeigneter Weise zu klassifizieren, sodass sich sowohl eine Erhöhung kleinerer Gewässerentwicklungsmaßnahmen als auch großer und umfangreicher Maßnahmen in der Entwicklung des Indikators angemessen niederschlägt.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 3.I beitragen, sind:

- Kommunikation länderübergreifend auf Basis einheitlicher Klimaindikatoren zur Gewässerstruktur, um auf dieser Grundlage das Klimafolgenmonitoring zu optimieren – vorhandene Kartieranleitungen der Länder, basierend auf den LAWA-Vorgaben, sollten für eine bessere Auswertbarkeit harmonisiert werden (Wa-3.1);
- Rechtliche Verankerung und Förderung gewässertypspezifischer Gewässerentwicklungskorridore für die eigendynamische hydromorphologische Gewässerentwicklung (Wa-3.2);
- Auflegung eines Förderprogramms für den Rückbau von Querbauwerken in Fließgewässern im Rahmen des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (Wa-3.3).

Unterziel 3.II Gewässertemperatur stabilisieren

Es wird erwartet, dass die Wassertemperaturen im Zuge des Klimawandels zunehmen. Zusätzlich wirken anthropogene Einleitungen, zum Beispiel von Kühlwasser und Abwasser auf die Wassertemperatur. Die Wassertemperatur bestimmt maßgeblich die physikalisch-chemischen Bedingungen und ist daher für die wasserabhängigen Tiere und Pflanzen äußerst wichtig.

Zur Messung von Unterziel 3.II soll der **bestehende Indikator** „Wassertemperatur“ (Wa-3.2.a) verwendet werden. Der Indikatorwert sollte beobachtet werden und bezogen auf einen noch zu bestimmenden Referenzzeitraum **möglichst wenig ansteigen, unverändert bleiben oder sinken**. Die Datenlage zur Wassertemperatur ist sehr gut, da sie bei fast jeder Probennahme erfasst und an größeren Gewässern sogar kontinuierlich an den Dauermessstellen erhoben wird. Somit lassen sich für diesen Indikator auch Trends ableiten. **In Entwicklung** befindet sich der **Indikator** „Anteil beschatteter Gewässerstrecken“ (Wa-3.2.b), dessen **Wert ansteigen** sollte. Die Beschattung kleiner und mittlerer Gewässer mit gewässertypischen Gehölzsäumen ist eine mögliche Anpassungsmaßnahme zur Stabilisierung der Wassertemperatur. Für diesen Indikator müssen Möglichkeiten einer über die Länder hinweg harmonisierten Erfassung und Auswertung diskutiert, entwickelt und erprobt werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 3.II beitragen, sind:

- Schaffung geeigneter Voraussetzungen, zum Beispiel im Rahmen von Förderung, zur erleichterten Anlage gewässertypischer Gehölzsäume am Gewässer, im Uferbereich oder an Gewässerrandstreifen (Wa-3.4);
- Anlage gewässertypischer Gehölzsäume zur Beschattung kleiner und mittlerer vulnerabler Gewässer (Wa-3.5).

Unterziel 3.III Vulnerable Gewässerabschnitte bundesweit identifizieren und ausweisen

Niedrigwasser in den Flüssen bis hin zum Trockenfallen von Gewässern stellt im Kontext der Klimaanpassung eine ökologische Herausforderung dar. Maßnahmen, die die ökologischen Auswirkungen von Niedrigwasser begrenzen, sind neben einer strukturreichen Gestaltung der Gewässer auch Bewirtschaftungsmaßnahmen, die beispielsweise die Wasserentnahmen reduzieren.

Um diese Maßnahmen fachlich fundiert zu begründen und zielgerichtet anzuwenden, ist ein bundesweit

vergleichbares Bewertungssystem erforderlich, das die Identifizierung niedrigwassergefährdeter und hinsichtlich Trockenheit vulnerabler Gewässerabschnitte zulässt. Die Bundesländer haben mit der Entwicklung solcher Bewertungssysteme und eines bundesweit einheitlichen Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen begonnen.

Zur Messung von Unterziel 3.III befinden sich folgende **Indikatoren in Entwicklung**:

- **Anteil vulnerabler Gewässerabschnitte am Gewässernetz** (Wa-3.3.a) (Indikatorwert **sollte sinken**);
- **Anzahl an Pegeln mit geeigneter Erfassung von Niedrigwasser** (Wa-3.3.b) (Indikatorwert **sollte steigen**): Zur Schaffung einer ausreichenden Datenbasis sollte die Anzahl der Pegel überprüft und gegebenenfalls erhöht werden, die auch bei Niedrigwasser noch Werte liefern, das heißt weiterhin in Kontakt mit dem Gewässer stehen und nicht trockenfallen;
- **Anzahl an Rückzugsorten bei Niedrigwasser** (Wa-3.3.c) (Indikatorwert **sollte steigen**).

Für die Indikatoren ist die Verfügbarkeit eines bundesweit vergleichbaren Bewertungssystems erforderlich. Erst dann kann beurteilt werden, inwieweit die

Indikatoren ausreichend sensibel sind, um auf erfolgreich umgesetzte Anpassungsmaßnahmen zu reagieren.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 3.III beitragen, sind:

- Einführung bundesweit einheitlicher Kriterien zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser/Trockenheit (Wa-3.6);
- Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser/Trockenheit durch die Länder (Wa-3.7);
- Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte, an denen Maßnahmen nach WRRL zur Verbesserung der Gewässerstruktur beitragen können (Wa-3.8);
- Umsetzung von Maßnahmen des Natürlichen Klimaschutzes, die auch die Resilienz der Fließgewässer gegenüber dem Klimawandel steigern und dem natürlichen Hochwasserschutz dienen (ANK-Maßnahmen 2.2 – 2.4, 8.5 und 8.7) (Wa-3.9);
- Entwicklung eines bundesweiten Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen unter Einbeziehung relevanter Parameter (wie Wasserstand, Wassertemperatur und gegebenenfalls weiterer physikalisch-chemischer Parameter) (Wa-3.10)

3.5.3 Ausblick

Insbesondere bei der Indikatorenentwicklung besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Datenverfügbarkeit, Monitoring und Modellierung sind dabei wichtiger Forschungsgegenstand. Forschungsbedarfe auf der Maßnahmenebene werden auch durch die Nationale Wasserstrategie vorgegeben.

Für den Meeresschutz besteht derzeit noch Bedarf an Grundlagenarbeit, um geeignete Indikatoren und messbare Ziele abzuleiten. Perspektivisch könnte dieses Handlungsfeld verstärkt werden, wenn verwertbare Ergebnisse aus dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz und aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten zum Nexus Klima und Meere vorliegen. Insbesondere die Überschneidungen mit den Wasserthemen der Handlungsfelder bzw. (Teil-)Cluster Land- und Landnutzung; Stadt- und Siedlungsentwicklung, Infrastruktur und Gebäude sollten auch in der weiteren Entwicklung gut abgestimmt werden. Dabei sollen insbesondere vorliegende Konzepte und Strategien in ihren Schnittflächen genutzt werden können. Die Entwicklung eines Ziels zur Fischerei und dessen Verortung in der Strategie wird im Rahmen der Fortschreibung der Strategie geprüft.

Insgesamt ist die Umsetzung aller Maßnahmen zur Klimaanpassung und insbesondere der Nationalen Wasserstrategie nur in breit angelegten Kooperationsprozessen zwischen Bund, Ländern, Kommunen, Wirtschaft und Bürgern zu leisten. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der weiter engen Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern, zum Beispiel in der LAWA und beim weiteren Ausbau der Kooperation bei der Datenerfassung und -bereitstellung und der bundesweiten Umsetzung der Richtlinien, die zum Schutz und zur gerechten Verteilung der Ressource Wasser beitragen.

BOX 8

Europäische Ziele für den Bereich Fischerei



Zur Fischerei sind die Seefischerei, die Binnenfischerei in Flüssen und Seen sowie, je nach Definition, auch die Aquakultur zu zählen. Für die Binnenfischerei und die Aquakultur sind die Länder zuständig, während der Bund eine Zuständigkeit für die Seefischerei hat.

Allerdings sind die Fischereipolitik und die zugehörige Gesetzgebung in den Meeresgewässern der EU allgemein rein europäisch organisiert, das heißt, in der Fischereipolitik gibt es grundsätzlich keine eigenständigen nationalen Handlungsspielräume. Sämtliche Ziele und Maßnahmen der Gemeinsamen Fischereipolitik der EU (GFP) und die Rechtsakte für deren Umsetzung werden in den EU-Mitgliedstaaten 1:1 umgesetzt. Aus diesem Grund werden keine nationalen Anpassungsziele für die Fischerei formuliert, sondern die europäischen Anpassungsziele verwendet.

Eines der wesentlichen Ziele der GFP (Verordnung (EU) Nr. 1380/2013) ist die **Bewirtschaftung aller Fischbestände auf dem Niveau des höchstmöglichen Dauerertrags** (Maximum Sustainable Yield, MSY) (Art. 2 Absatz 2 Verordnung (EU) Nr. 1380/2013). Eine Bewirtschaftung auf MSY-Niveau stellt sicher, dass die Fischbestände nachhaltig bewirtschaftet werden und produktiv und maximal resilient gegenüber Fischerei und anderen Stressoren wie dem Klimawandel sind.

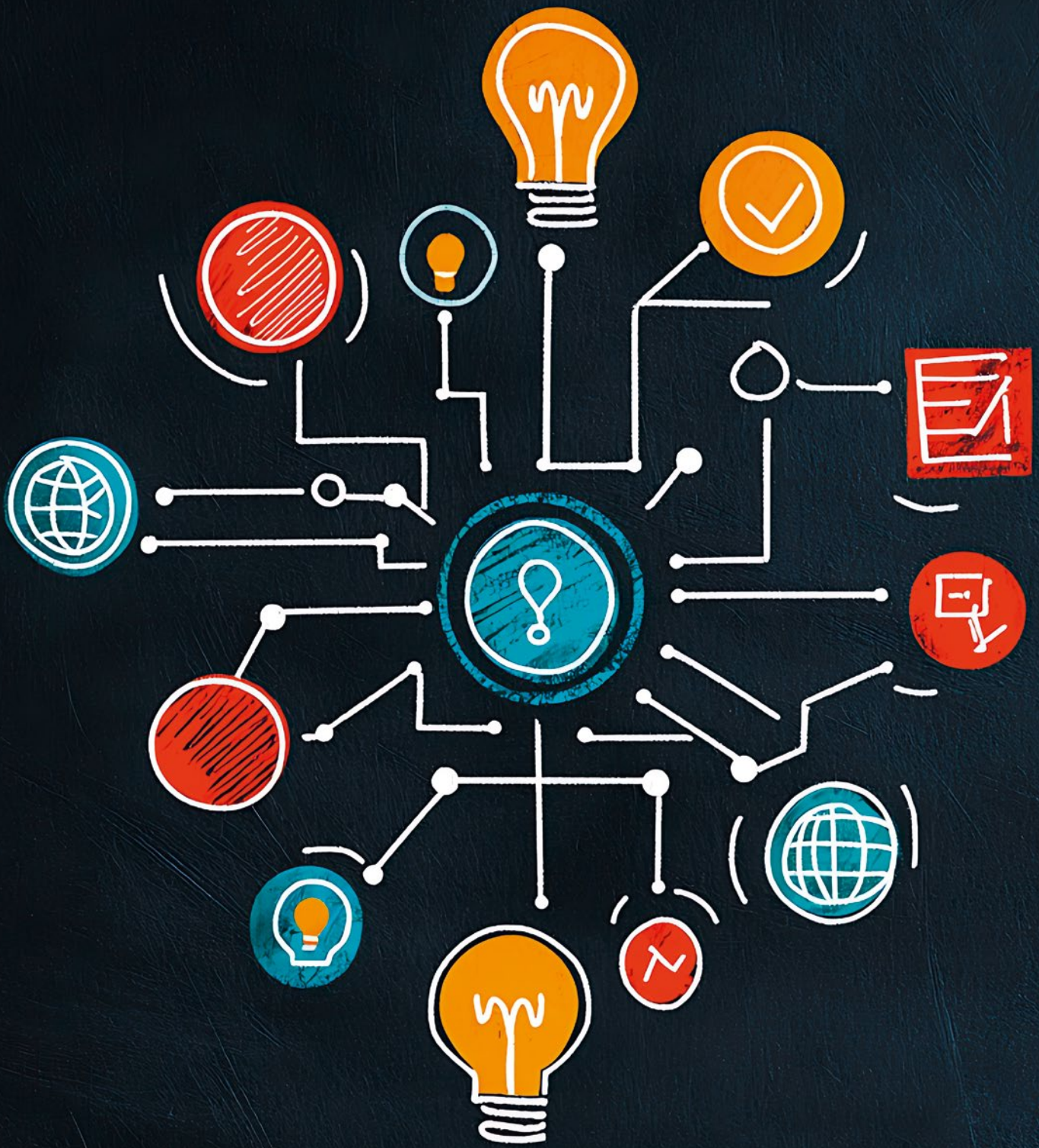
Nicht nur die Fangquoten werden regelmäßig an die MSY-Zielgrößen angepasst, auch die Flottenkapazität wird im Rahmen der GFP regelmäßig überprüft und an die nach MSY zur Verfügung stehenden Fangmöglichkeiten angepasst (Art. 22 Verordnung (EU) Nr. 1380/2013). Über den Zustand der gemeinsam genutzten Fischbestände und Flotten sowie zur Erreichung der GFP-Ziele insgesamt gibt die EU-Kommission jährliche Berichte heraus, die als Basis für fischereipolitische Anpassungsmaßnahmen dienen. Die EU-Mitgliedstaaten liefern hierfür die entsprechenden Daten, Indikatoren und Berichtsteile zur Wirtschaftslage der Fangflotten und zum Gleichgewicht zwischen Fangmöglichkeiten und Fischereikapazität – auch unter Klimawandelbedingungen. Die verwendeten Gleichgewichtsindikatoren sind (siehe im Detail: EU-Dok COM(2014)545):

Biologische Indikatoren:

- „nachhaltige Befischung“: „Überfischt“ wird anhand der mittelfristigen fischereilichen Sterblichkeit (FMSY-Werte) bewertet und die Abhängigkeit des jeweiligen Flottensegments in wirtschaftlicher Hinsicht berechnet;
- „gefährdete Bestände“: Anzahl biologisch gefährdeter Bestände pro Flottensegment.

Wirtschaftliche Indikatoren:

- Kapitalrendite: langfristige Rentabilität des Flottensegments im Vergleich mit anderen verfügbaren Investitionen;
- Verhältnis zwischen den laufenden Einnahmen und den kostendeckenden Einnahmen;
- Technische Indikatoren (Schiffsnutzung);
- Anzahl inaktiver Schiffe;
- Aktive Schiffe: durchschnittliche Fangtätigkeit der Schiffe, die in dem betreffenden Jahr mindestens einmal Fischfang betrieben haben.



3.6 Cluster Wirtschaft

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Querbezüge	Cluster „Infrastruktur“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ Cluster „übergreifende Handlungsfelder“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.6.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels wirken sich in vielfältiger Art und Weise auf Unternehmen und ihre Wettbewerbsfähigkeit aus und führen zu einer wachsenden Vulnerabilität. Auch wenn sich die wirtschaftlichen Konsequenzen und Risiken des Klimawandels für Unternehmen aktuell nur schwer beziffern lassen, können die Wirkzusammenhänge dennoch klar beschrieben werden.

Die zunehmende Häufigkeit und Intensität von Schadensereignissen, wie zum Beispiel Hochwasser, Hitze und Starkregen stellen eine direkte Bedrohung für Produktionsstandorte und das Betriebsvermögen dar, sowohl im Inland als auch an internationalen Standorten. Wetterextreme können sich auch auf die Funktionalität von Lieferketten auswirken. Produktionsausfälle bei Lieferanten und unterbrochene Transportwege können Unternehmen wirtschaftlich belasten. Schadensereignisse auf Absatzmärkten sind außerdem geeignet, den Umsatz von Unternehmen negativ zu beeinflussen. Im Extremfall können veränderte klimatische Bedingungen sogar ganze Geschäftsmodelle gefährden. Transitorische Risiken, die aus der

Klimapolitik resultieren, sind als indirekte Folge des Klimawandels ebenfalls für Unternehmen relevant und müssen bei der Identifikation des Anpassungsbedarfs und der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Für Unternehmen ergeben sich aus den sich verändernden klimatischen Bedingungen neben den beschriebenen Risiken auch wirtschaftliche Chancen. Innovative Produkte und Dienstleistungen, die auf klimabedingte Veränderungen der Nachfrage reagieren, bergen ein zusätzliches Wachstums- und Wertschöpfungspotenzial. Eine ganzheitliche Betrachtung von Transformationsprozessen bietet die Möglichkeit, Synergien mit weiteren Themen nachhaltiger Wirtschaftsentwicklung (Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, etc.) zu schaffen bzw. zu nutzen. Unternehmen können durch vorausschauende Anpassung also nicht nur Risiken minimieren, sondern auch zusätzliche Marktchancen entwickeln und realisieren. Eine vorsorgende und vorausschauende Anpassungsstrategie sollte im Cluster Wirtschaft beide Aspekte berücksichtigen und adressieren.

3.6.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Die Bundesregierung hat folgende, aus der Vision für das Cluster Wirtschaft abgeleitete Ziele identifiziert, um

den genannten Risiken im Cluster „Wirtschaft“ zu begegnen:

Tabelle 11 Ziele im Cluster „Wirtschaft“

Code	Ziel
Wi-1	Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil des Risikomanagements von Unternehmen.
Wi-2	Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil von Investitionsentscheidungen.
Wi-3	Extremwetterereignisse führen nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch Auswirkungen auf Mitarbeitende und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland.
Wi-4	Deutsche Unternehmen können bei Technologien und Dienstleistungen im Kontext der Klimaanpassung erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren und aggregiert ihre Wertschöpfung im Trend kontinuierlich steigern.

Aktuell lassen sich noch keine messbaren Unterziele im Cluster Wirtschaft benennen. Hierfür müssten zunächst grundsätzliche Fragen der Datenerhebung und Verfügbarkeit geklärt werden. Aus diesem Grund würden potenziell denkbare Unterziele zu den genannten Zielen gegenwärtig nicht das Kriterium der Messbarkeit erfüllen. Die Schaffung der notwendigen

Voraussetzungen, um die Ziele und diese zugeordneten Unterziele bei künftigen Fortschreibungen der Strategie mit Indikatoren zu unterlegen, sollte jedoch in den nächsten Jahren operativ verfolgt werden (siehe Ausblick).

BOX 9

Vision und Missionen für die Klimaanpassungspolitik des Bundes im Cluster Wirtschaft



Vor dem Hintergrund bestehender Handlungsbedarfe wird folgende **Vision** formuliert, welche die Grundlage für die zu entwickelnden Ziele bildet und als kommunizierbarer Orientierungsrahmen für die Anpassungspolitik im Cluster Wirtschaft dient:

Deutschland verfügt 2045 über eine klimaresiliente Wirtschaft, in der alle Akteure auf allen Ebenen eine umfassende Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels sicherstellen. Alle wirtschaftlich relevanten Entscheidungen erfolgen unter strategischer Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels. Für den gesamtgesellschaftlichen Rückhalt von Anpassungsmaßnahmen ist es entscheidend, dass diese wirtschaftlich und verhältnismäßig umgesetzt werden, ohne dabei die langfristigen Auswirkungen einer unzureichenden Klimaanpassung zu vernachlässigen. Die Entscheidungen werden so getroffen, dass die Unternehmen sich ergebende wirtschaftliche Chancen auch auf internationalen Märkten optimal nutzen und relevante Klimarisiken kosteneffizient minimieren.

Der Ausgangspunkt für die Definition der Rolle des Bundes bildet das grundsätzliche Verständnis, dass die Anpassung an den Klimawandel, die Reduzierung der Verwundbarkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels und die Nutzung neuer Marktchancen im genuinen Interesse der privatwirtschaftlichen Akteure liegt. Daraus folgt, dass dem Staat insgesamt die Rolle des Ermöglichs und Unterstützers bei der Erreichung einer klimaresilienten Wirtschaft zukommt. Dieses Rollenverständnis trägt auch dem Umstand Rechnung, dass der Staat den Zustand einer klimaresilienten Wirtschaft nicht selbst herstellen kann. Auch eine Verpflichtung privatwirtschaftlicher Akteure zu klimaresilientem Handeln wäre in der Breite weder durchsetzbar noch mit angemessenem Aufwand kontrollierbar. Von zentraler Bedeutung im Kontext der Bemühungen des Bundes ist die Einbindung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wie Gewerkschaften, Handwerkskammern, Industrie- und Handelskammern, Wirtschaftsverbänden sowie der Kredit- und Versicherungswirtschaft als wesentliche Akteure, um Unternehmen für Klimarisiken und Anpassungspotenziale zu sensibilisieren und bei der Implementierung zu unterstützen.

Ausgehend von diesen Überlegungen und der Vision einer klimaresilienten Wirtschaft definieren die folgenden **Missionen** den Auftrag der Klimaanpassungspolitik des Bundes im Cluster Wirtschaft:

- 1. Information und Sensibilisierung gewährleisten:** Unternehmen und Finanzakteure werden sensibilisiert und informiert hinsichtlich physischer Klimarisiken und der Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel im eigenen Tätigkeitsbereich.
- 2. Erhöhung der Resilienz von Unternehmen unterstützen:** Unternehmen werden dabei unterstützt, wirtschaftliche und finanzielle Schäden durch den Klimawandel zu minimieren und die Verwundbarkeit durch klimabedingte Schadensereignisse zu reduzieren.
- 3. Entwicklung der Klimaanpassungswirtschaft unterstützen:** Die Nutzung neuer Marktchancen, die sich durch den Klimawandel ergeben, wird unterstützt, sodass deutsche Unternehmen bei Technologien und Dienstleistungen im Kontext der Klimaanpassung erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren können. Die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen für Unternehmen ist hierbei ein zentraler Ansatzpunkt.

Das Cluster Wirtschaft umfasst die Industrie, die gewerbliche Wirtschaft im Allgemeinen und die Finanzwirtschaft. Die Industrie, die durch ihre internationale Vernetzung besonders von den verschiedenen Folgen des Klimawandels direkt und indirekt berührt wird, steht dabei in einem besonderen Fokus. Kennzeichnend für das Cluster Wirtschaft ist, dass der Staat hier nicht selbst als planender oder ausführender Akteur tätig ist. Die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels erfolgt in erster Linie in der

Verantwortung privatwirtschaftlicher Akteure und Unternehmen.

Die Ziele sind jeweils einer der genannten Missionen zugeordnet (siehe Box in Abschnitt 1), welche entsprechend der zeitlichen Orientierung der Vision auf das Jahr 2045 ausgerichtet sind. Bei den vorgesehenen Fortschreibungen ist es geboten, die Ziele hinsichtlich ihrer Eignung zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.

Folgende **Maßnahmen** des Bundes tragen zur Erreichung der Ziele 1 bis 4 bei:

- **Aktualisierung des Klimacheck-Tools des BMWK für Industrie und Mittelstand aus dem Jahr 2014** (Wi-0.1): Mit dem Klimacheck-Tool bietet die Bundesregierung seit 2014 ein niedrigschwelliges, onlinebasiertes Tool für Unternehmen insbesondere aus Industrie und Mittelstand an, mit dem eine rudimentäre Prüfung möglich ist, inwieweit diese von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Die Bundesregierung prüft eine Aktualisierung dieses Tools und entwickelt geeignete Kommunikationsformate, um dieses Angebot bei Unternehmen noch bekannter zu machen.
- **Prüfung einer Beratungsstelle für Unternehmen in Anlehnung an das ZKA für Kommunen und soziale Einrichtungen** (Wi-0.2): Unternehmen verfügen aktuell oft nur über geringe Anpassungskompetenzen. Insbesondere für kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU) stellt bereits die Erarbeitung von Risikoanalysen und Anpassungskonzepten eine große Herausforderung dar. Eine praxisnahe Anlauf- und Beratungsstelle für Unternehmen kann eine wichtige Unterstützung für die unternehmensinterne Erarbeitung von Analysen, Konzepten und Umsetzungsplänen im Kontext der Klimaanpassung darstellen. Die Bundesregierung prüft im Dialog mit den Spitzenverbänden der Wirtschaft die Einrichtung einer solchen Beratungsstelle. Dabei sollen auch die Erfahrungen mit dem bereits bestehenden ZKA sowie von Angeboten auf Landesebene berücksichtigt und Synergien genutzt werden.
- **Prüfung einer Norm zur Erstellung der Klimaanpassungsberatung** (Wi-0.3): Normen und Standards können als wirksames Instrument die Zielerreichung von unternehmerischer Klimaanpassung unterstützen. Bislang gibt es für die Klimaanpassungsberatung keine einheitlichen und verbindlichen Standards. Eine Standardisierung insbesondere der Qualifikation von Klimaanpassungsberaterinnen und -beratern ist geeignet, zur Qualitätssicherung in diesem Segment beizutragen, und schafft die Voraussetzungen, die Klimaanpassungsberatung in Zukunft fördern zu können.
- **Prüfung einer Bundesförderung zur Klimaanpassungsberatung** (Wi-0.4): Sobald es etablierte Standards für die Beratung von Unternehmen bei der Klimaanpassung gibt, prüft das BMWK eine Bundesförderung für Klimaanpassungsberatung.
- **Mainstreaming von Klimaanpassung in nationalen Strategien mit wirtschaftspolitischem Bezug** (Wi-0.5): Die Bundesregierung wird künftig die Anpassung an den Klimawandel bei der Erarbeitung und Fortschreibung von Strategien mit wirtschaftspolitischem Bezug im Sinne eines Mainstreamings berücksichtigen. Dies sorgt für eine breitere Sichtbarkeit des Themas und stellt darüber hinaus sicher, dass die Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei allen relevanten Strategien und den daraus jeweils abzuleitenden Maßnahmen Berücksichtigung findet.
- **Prüfung der Integration der Klimaanpassung in bestehenden Förderprogrammen** (Wi-0.6): Die Bundesregierung prüft, inwieweit in bereits bestehenden Förderprogrammen Belange der Klimaanpassung integriert werden können. Hierbei sollen sowohl ein Förderbonus für anpassungsbezogene Aktivitäten als auch die Berücksichtigung zusätzlicher förderfähiger Tatbestände im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel geprüft werden.
- **Stärkung des Austausches zur Klimaanpassung mit Wirtschaftsverbänden und Stakeholdern im Rahmen bestehender Dialogformate** (Wi-0.7): Bestehende Dialogformate mit Unternehmen und Wirtschaftsverbänden, zum Beispiel im Rahmen des Bündnis Zukunft der Industrie und der Plattform Industrie 4.0, werden zukünftig verstärkt dafür genutzt, einen Austausch mit Wirtschaftsverbänden zu verschiedenen Aspekten der Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu diskutieren.
- **Prüfung einer Stärkung der unternehmensbezogenen Komponente des Klimaanpassungsmanagement-Preises „Blauer Kompass“** (Wi-0.8): Die Bundesregierung prüft, ob der Anpassungspreis „Blauer Kompass“ durch ein Preissegment erweitert werden kann, das sich noch stärker auf Unternehmen und verschiedene unternehmerische Anpassungsaktivitäten bezieht. Alternativ wird geprüft, ob analog zum Umweltmanagement-Preis des BMUV ein Preis für erfolgreiches und beispielhaftes Klimaanpassungsmanagement etabliert werden kann (gegebenenfalls auch durch eine zusätzliche Kategorie „Beste Maßnahme Klimaresilienz/Bestes Klimaanpassungsmanagement“ im Rahmen des Umweltmanagement-Preises).
- **Verankerung des Themas Klimaanpassung in den Energie- und Klimapartnerschaften** (Wi-0.9): Die Bundesregierung prüft, wie das Thema Klimaanpassung in bestehende und neue Energie- und Klimapartnerschaften verstärkt verankert werden können, um die Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels in den Partnerländern zu stärken. Eine verstärkte Förderung der Entwicklung von gleichzeitig klimaresilienten und kohlenstoff-neutralen Lieferketten und Absatzmärkten unterstützt auch die international vernetzte deutsche Wirtschaft.

- **Stärkung der Information über Klimarisiken auf internationalen Märkten (Wi-0.10):** Es wird geprüft, wie Unternehmen zusätzliche Informationen über die Klimarisiken auf internationalen Märkten zur Verfügung gestellt werden können, um eine frühzeitige Anpassung auf Unternehmensebene zu ermöglichen. Hierbei kann auch der Außenwirtschaftsagentur der Bundesrepublik Deutschland (Germany Trade & Invest, GTAI) mit ihrem bestehenden Korrespondentennetzwerk eine wichtige Rolle zukommen.
- **Prüfung der Stärkung der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen in den Programmen der KfW (Wi-0.11):** Im Dialog mit der KfW wird geprüft, welche Möglichkeiten für eine Stärkung der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen von Unternehmen durch die KfW bestehen. Neben der Unterstützung investiver Maßnahmen kommt auch die Förderung von Anpassungskonzepten und Vulnerabilitätsanalysen grundsätzlich in Betracht.

3.6.3 Ausblick

Um die aktuell noch bestehenden Erkenntnislücken zu schließen, die einer vollständigen Berücksichtigung aller genannten Ziele entgegenstehen, werden folgende Maßnahmen in den kommenden Jahren umgesetzt:

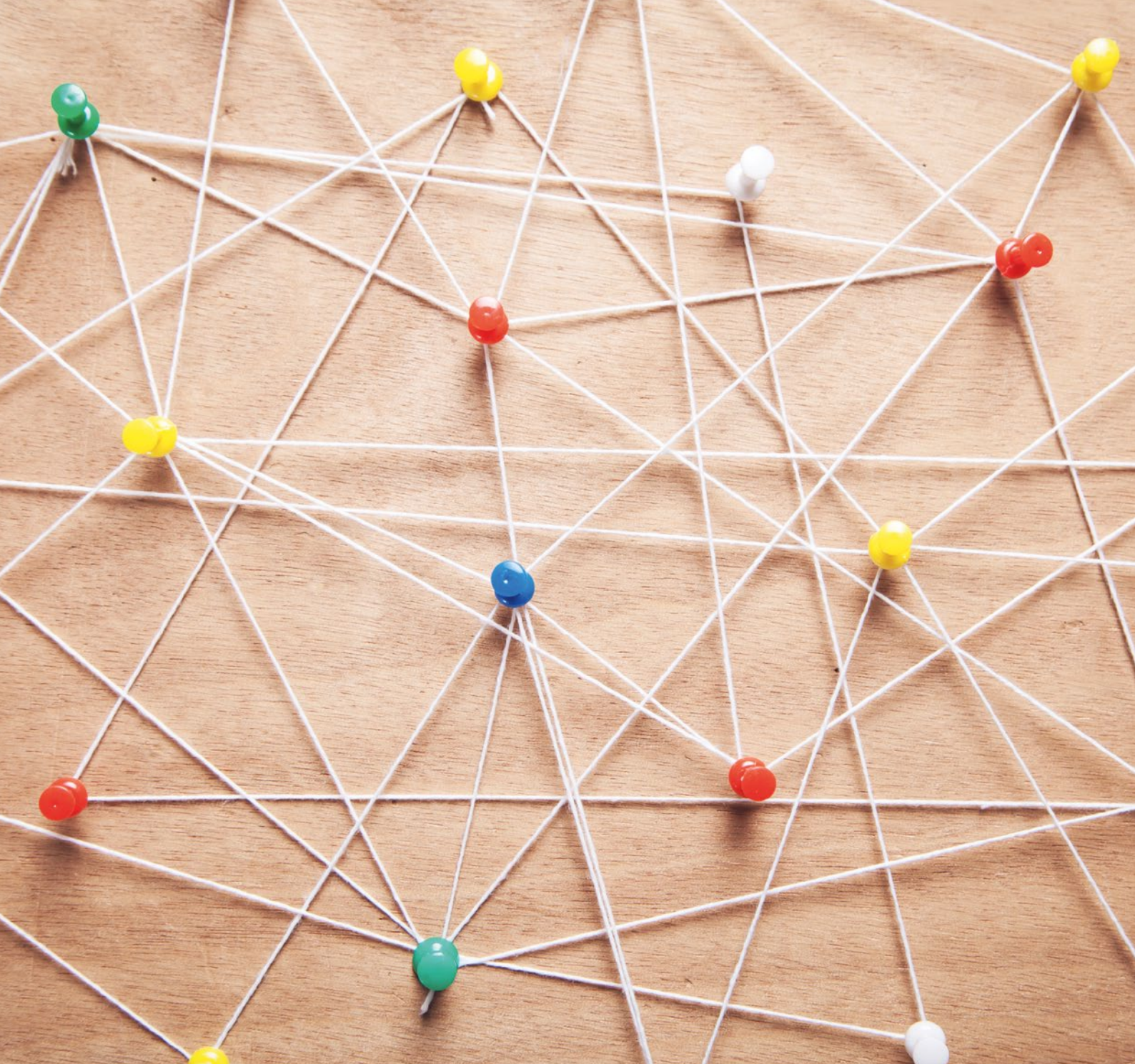
Mögliche Messbarkeit der Ziele: Indikatoren zur Messung der Unterziele sowie die Daten, auf die sie zurückgreifen, stehen derzeit noch nicht zur Verfügung. Mögliche Indikatoren sollen so konzipiert werden, dass sie auf vorhandene Daten bzw. auf bereits bestehende Berichtspflichten zurückgreifen, sodass für Unternehmen keine zusätzlichen Belastungen entstehen. Insbesondere wenn Indikatoren auf Daten aus der EU-Richtlinie zur Unternehmens-Nachhaltigkeitsberichterstattung (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) zurückgreifen, wird grundsätzlich eine Erhebung über die geplante, EU-weite zentrale Sammelstelle (European Single Access Point) möglich. Daten aus der Klimaschadensschätzung stehen zum Referenzjahr 2030 voraussichtlich ebenfalls zur Verfügung (siehe auch Ziel „Schadenserhebung“ im Cluster Übergreifendes).

Definition Anpassungswirtschaft und statistische

Abgrenzung: Die Bundesregierung prüft, inwieweit sich alle wirtschaftlichen Aktivitäten, die sich auf die Klimaanpassung beziehen, eindeutig abgrenzen und als Klimaanpassungswirtschaft statistisch abbilden lassen. Ziel ist es, die Wertschöpfung, Innovation und Beschäftigung in diesem Bereich transparent darzustellen, die jährliche Entwicklung abbilden zu können und so dem Kriterium der Messbarkeit bei der Definition von Zielen der Anpassungspolitik Rechnung tragen zu können.

Entwicklung und Etablierung eines Klimapanel: Die Entwicklung messbarer Ziele der Anpassungspolitik im Cluster Wirtschaft wird unter anderem durch das Fehlen zentraler Informationen über die Betroffenheit der Unternehmen und Angaben zu Maßnahmen und Strategien der Unternehmen limitiert. Zusätzliche Berichtspflichten sind nicht geeignet, diese Informationslücke mit angemessenem Aufwand zu schließen. Zumal die Aggregation der Angaben der berichtspflichtigen Unternehmen einen erheblichen Aufwand für die öffentliche Hand darstellen würde.

Als Alternative bietet sich eine wiederholte freiwillige Befragung von Unternehmen an, mit der man Entwicklungen verlässlich abbilden und auch die Erreichung von Zielen messen könnte. Die Bundesregierung prüft die Einrichtung eines Panels mit Unternehmen zu Fragen der Auswirkungen des Klimawandels und der Maßnahmen zur Anpassung auf Unternehmensebene. Ein solches Klimapanel könnte gegebenenfalls auch Fragen des Klimaschutzes adressieren und so integriert erstmalig Klimaanpassung und Klimaschutz auf Unternehmensebene über einen längeren Zeitraum verlässlich untersuchen. Als Alternative zur Einrichtung eines neuen Panels ist zu prüfen, ob in bestehenden Panelerhebungen bei Unternehmen (wie etwa das Betriebspanel des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) Fragen zum Bereich der Klimaanpassung aufgenommen werden können.



3.7 Cluster übergreifende Handlungsfelder

Clusterverantwortliche Ressorts	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)
Querbezüge	Cluster „Land und Landnutzung“ Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ Cluster „Wirtschaft“
Vollständiges Clusterpapier	siehe Anhang 1

3.7.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen

Ziele im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ adressieren – im Gegensatz zu thematisch spezifischen Clustern – nicht einzelne Klimawirkungen und Handlungsfelder, sondern systemische Handlungserfordernisse und die Rahmenbedingungen für eine vorsorgende Anpassung an den Klimawandel in Deutschland.

Das vorliegende Cluster stellt daher Ziele, Indikatoren und Maßnahmen dar, die im Sinne einer Querschnittsaufgabe über mehrere Cluster hinweg wirken. Da nicht alle übergreifenden Handlungserfordernisse zum jetzigen Zeitpunkt mit Zielen der Bundesregierung hinterlegt werden können, werden einzelne Themen in „Aktionsfeldern“ ohne konkrete Messbarkeit benannt (siehe Kapitel 3.8).

3.7.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Mit folgenden Zielen wird die Bundesregierung dazu beitragen, den genannten Risiken im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ zu begegnen:

Code	Ziel
Ü-1	Bis 2030 liegen für 80 Prozent der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.
Ü-2	Ab 2026 werden die Bundesausgaben für die Klimaanpassung alle zwei Jahre erhoben. Die Bundesregierung erhebt auch Daten zu Schadenssummen, die auf Schäden durch Wetterextreme zurückzuführen sind.
Ü-3	Forschungsergebnisse zur Klimaanpassung schneller in die Umsetzung bringen
Ü-4	Der Bund zeigt einen nationalen Rahmen mit Indikatoren und Maßnahmen auf entsprechend der internationalen Grundsatzdokumente und Aktionspläne und im Einklang mit den Verpflichtungen der Welterbekonvention, damit die UNESCO-Welterbestätten in Deutschland bis 2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder -pläne (zum Beispiel als Teil ihrer Managementpläne, Pläne für das Katastrophenrisikomanagement und Rahmenkonzepte) entwickeln können.
Ü-5	Bundesliegenschaften an den Klimawandel anpassen

🎯 ZIEL 1

Bis 2030 liegen für 80 Prozent der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.

Gemeinden und Kreise sind zentrale Umsetzungsakteure der Klimaanpassung in Deutschland. Es gibt in Deutschland derzeit 400 Kreise und 10.786 Gemeinden. Nach Schätzungen der Praxis und Medienrecherchen haben etwa 10 bis 15 Prozent der Kommunen und etwa 26 Prozent der Landkreise Klimaanpassungskonzepte. Viele Konzepte sind zudem aktuell in Entwicklung. Mit dem hier benannten Ziel soll zu einer möglichst

flächendeckenden Klimaanpassungsplanung auf kommunaler Ebene beigetragen werden, um aktuellen und künftigen Klimarisiken zu begegnen. Es wird zusätzlich zu dem hier benannten Ziel angestrebt, dass zunehmend auch solche Kommunen Klimaanpassungskonzepte vorlegen, für die keine gesetzliche Verpflichtung besteht, da im Hinblick auf die Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse die Bürgerinnen und Bürger vor den Risiken des Klimawandels unabhängig von den jeweiligen landesrechtlichen Verpflichtungen gleichermaßen geschützt werden müssen.

Die Zielerreichung wird über folgenden **Indikator** gemessen: Anzahl der von den Ländern im Rahmen des KAnG dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise mit vorliegendem Klimaanpassungskonzept (Ü-1.a).

Der Indikator speist sich insbesondere mit Daten der Länder aus den Berichtspflichten der Länder im Rahmen des § 11 KAnG. Zudem fließen Ergebnisse der Kommunalbefragung Klimaanpassung im Auftrag des UBA sowie aus dem Indikator „HUE 4 (Handlungsfeldübergreifend) – Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene“ aus dem DAS-Monitoring sowie gegebenenfalls aus den SDG-Indikatoren für Kommunen, beispielsweise SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz – Index „Kommunale Klimaanpassung“ (Nr. 86) ein. Geprüft wird zudem, ob und wie in Zukunft zusätzlich Informationen über gegebenenfalls in den Anpassungskonzepten enthaltenen Hitze- und Hochwasseraktionsplänen erfasst werden können.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 1 beitragen, sind:

- Klimaanpassungsgesetz (Ü-1.1): Mit einem Klimaanpassungsgesetz hat der Bund einen verbindlichen Rahmen für möglichst flächendeckende, vorsorgende Klimaanpassungskonzepte in Deutschland geschaffen;
- DAS-Förderrichtlinie „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (Ü-1.2): Mit der Förderrichtlinie unterstützt der Bund unter anderem die Erstellung kommunaler Klimaanpassungskonzepte;
- Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangebote des Bundes (Ü-1.3): Mit zahlreichen digitalen Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangeboten (unter anderem ZKA, Deutsches Klimavorsorgeportal (KLiVO), „UBA Klimalots“, DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“) stellt der Bund ein umfangreiches Unterstützungsangebot für die Klimaanpassungsplanung von Gemeinden und Landkreisen zur Verfügung;
- Kapazitätsaufbau und Ausbildung (Ü-1.4): unter anderem über Ausbildung von Klimaanpassungsmanagerinnen und -managern durch das ZKA, Förderung von Personalkapazitäten zur Klimaanpassung (Klimaanpassungsmanagerinnen und -managern) durch bestehende Förderrichtlinien.

Weitere Maßnahmen des Bundes, die auf Teil-Bestandteile von Klimaanpassungskonzepten einzahlen, sind beispielsweise die „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen“ der Bund/Länder-Ad-hoc-AG „Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ sowie der „Hitzeservice“ des BMG. Auch viele Bundesländer unterstützen den Einstieg ins kommunale Klimaanpassungsmanagement mit vielfältigen Maßnahmen.

🎯 ZIEL 2

Ab 2026 werden die Bundesausgaben für die Klimaanpassung alle zwei Jahre erhoben. Die Bundesregierung erhebt auch Daten zu Schadenssummen, die auf Schäden durch Wetterextreme zurückzuführen sind.

Bisher werden die Bundesausgaben zur Klimaanpassung noch nicht regelmäßig erhoben. § 4 Absatz 3 KAnG sieht eine Verpflichtung der Bundesregierung zur regelmäßigen Erhebung von Daten zu Schadenssummen durch Wetterextreme sowie zu den Ausgaben des Bundes zur Klimaanpassung vor. Auch im Rahmen von Artikel 19 der EU-Governance-Verordnung werden bereits jetzt maßnahmenbezogene Klimaanpassungsausgaben der Mitgliedstaaten erhoben.

Die Zielerreichung wird durch folgende, neu zu entwickelnde, **Indikatoren** gemessen:

- „Bundesausgaben zur nationalen Klimaanpassung“ (Ü-2.a) auf Grundlage der erhobenen Daten im Rahmen der Regelungen nach § 4 Absatz 3 KAnG;
- „Extremwetterbedingte Schadenssummen“ (Ü-2.b) auf Grundlage der Daten der Klimaschadensschätzung.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 2 beitragen, sind:

- Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesausgaben (Ü-2.1): Die im Rahmen eines Forschungsvorhabens des UBA entwickelte Methodik soll im Rahmen der IMAA als Grundlage für die Erhebung von Bundesausgaben abgestimmt und ab 2026 alle zwei Jahre auf den Bundeshaushalt angewendet werden. Eine Weiterentwicklung der Methodik bleibt in Abstimmung mit der IMAA unbenommen.
- Schätzung der klimawandelbedingten Schäden (Ü-2.2): Methodik und Struktur der Klimaschadensschätzung werden vom UBA entwickelt. Die Schätzung soll Schäden und Schadenskosten durch klimawandelbedingte Wetterextreme systematisch erheben.

Darüber hinaus wird das Naturgefahrenportal beim Deutschen Wetterdienst als zentrale Informationseinheit für Bürgerinnen und Bürger aufgebaut. Diese Daten werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

🎯 ZIEL 3

Forschungsergebnisse zur Klimaanpassung schneller in die Umsetzung bringen

Der Transfer von Ergebnissen aus der Forschung in die Praxis ist für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel fundamental wichtig. Dazu will die Bundesregierung mit der Forschungsförderung einen Rahmen setzen, sodass relevante Forschungsfragen gemeinsam mit den Adressatinnen und Adressaten (Kommunen, Unternehmen und zivilgesellschaftliche Gruppen und Individuen) beantwortet werden, um bedarfsgerechte, praxisorientierte Lösungen zu entwickeln. Darüber hinaus sollen Lösungen, Produkte und Ergebnisse aus der Forschung zusammengeführt werden, sodass sie nachhaltig nutzbar und recherchierbar sind.

Unterziel 3.I

In der vom Bund geförderten Forschung soll der Anteil von Verbänden, die Adressaten der Forschungsergebnisse (zum Beispiel Kommunen, Verbände, Unternehmen) als Partnerinnen und Partner beteiligen, bis 2040 um mindestens 20 Prozentpunkte (Referenzzeitraum: 2022 bis 2024) gesteigert werden.

Dabei soll die Beteiligung von Adressatinnen und Adressaten in geförderten Forschungsmaßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels mittels transdisziplinärer Forschungsprojekte verstärkt werden. Die Adressatinnen und Adressaten sollen als gleichwertige Partnerinnen und Partner mit eigener Förderung in den Forschungsverbund einbezogen werden. Um risikohafte Grundlagenforschung in der BMBF-Förderung, wie zum Beispiel Modellentwicklung, weiterhin zuzulassen, soll deren Anteil mindestens 30 Prozent der BMBF-Ausgaben für Forschungsförderung betragen.

Gemessen wird Unterziel 3.1 mit dem **Indikator** „Prozentualer Anteil von Adressaten in Forschungsverbänden“ (Ü-3.1.a). Die Abfrage erfolgt auf Basis des APA, des Förderkatalogs und gegebenenfalls weiterer Quellen.

Unterziel 3.II

Bis 2035 soll der Transfer von mindestens 20 eigenständigen Produkten aus der bundesfinanzierten Forschungsförderung in die Praxis etabliert werden.

Eine Etablierung in der Praxis soll dann als gegeben angesehen werden, wenn das Produkt⁶⁶ bei einem Klimadienstleister oder einem anderen Nutzer in das regelmäßige Beratungsportfolio aufgenommen wurde. Um dies zu erreichen, sollen die Rahmenbedingungen

für Forschung so gesetzt werden, dass Transferphasen gestärkt werden, in denen ein über die pilothafte Umsetzung hinausgehender Transfer der entwickelten Produkte erfolgt. Durch Best-Practice-Beispiele wird die Umsetzung gestärkt, da sie zur Nachahmung anregen. Die Rechtssicherheit der entwickelten Produkte soll, wo notwendig, ausreichend adressiert werden.

Zur Messung der Zielerreichung von Unterziel 3.II wird folgender **Indikator** verwendet: „Anzahl von bereitgestellten Produkten aus der Forschung bei den einschlägigen Daten- und Beratungsdiensten der Bundesregierung, wie etwa dem Zentrum KlimaAnpassung (ZKA), dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, dem Deutschen Wetterdienst, dem Climate Service Center Germany (GERICS) oder dem DAS-Basisdienst“ (Ü-3.2.a). Die konkrete Durchführung ist im Einvernehmen mit den Diensten und ihren Fachaufsichtsbehörden zu beschließen.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 3 beitragen: Die Forschungsförderung bzw. Auftragsforschung des BMBF und der Ressortforschung wird mit entsprechenden Maßnahmen (zum Beispiel Förderrichtlinien) ausgerichtet (Ü-3.1). Wo sinnvoll und angemessen wird in neuen Förderrichtlinien zur Anpassungsforschung die Beteiligung von Adressatinnen und Adressaten/Nutzenden auferlegt. Transfer- und Umsetzungsphasen werden, wo sinnvoll und angemessen, in Förderrichtlinien integriert.

Über die genannten Ziele hinaus hat eine erfolgreiche Anpassungsforschung auch weitere Gesichtspunkte, die die Bundesregierung in ihrer Rahmgebung berücksichtigen wird, aber die in dieser Strategie nicht als messbare Ziele hinterlegt werden:

- Für eine erfolgreiche Vorsorge gegenüber dem Klimawandel sind auch die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen entscheidend. Daher sollen relevante Forschungsergebnisse stärker in die Gesetzgebung und im technischen Regelwerk eingebracht werden;
- Die Transdisziplinarität der Forschung soll gestärkt und eine transdisziplinäre Methodologie entwickelt werden;
- Klimaanpassung soll in möglichst viele Forschungsbereiche aufgenommen werden („Mainstreaming“);
- Der internationale Forschungsdialog zu Anpassung an den Klimawandel soll auch außerhalb der EU gestärkt werden;

66 Ein eigenständiges Produkt kann dabei etwa eine Webseite, ein Leitfaden oder ein physisches Produkt sein (zum Beispiel Stadtklimamodell PALM-4U, Leitfäden und Steckbriefe zur klimaresilienten Planung von Quartieren, Gebäuden).

- Die Rolle von Forschung zur Anpassung an den Klimawandel soll mit zielgerichteter Kommunikation in der Gesellschaft präsenter gemacht werden;
- Es sollen Methoden und Instrumente entwickelt werden, die eine vorausschauende Identifikation und Relevanz von Zukunftsthemen und deren Adressierung erlauben;
- Die in den aktuellen IPCC-Sachstandsberichten sowie in der KWRA aufgeführten Forschungslücken sollen kontinuierlich in der Bundesforschungsförderung berücksichtigt werden.

🎯 ZIEL 4

Der Bund zeigt einen nationalen Rahmen mit Indikatoren und Maßnahmen auf entsprechend der internationalen Grundsatzdokumente und Aktionspläne und im Einklang mit den Verpflichtungen der Welterbekonvention, damit die UNESCO-Welterbestätten in Deutschland bis 2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder -pläne (zum Beispiel als Teil ihrer Managementpläne, Pläne für das Katastrophenrisikomanagement und Rahmenkonzepte) entwickeln können.

Hintergrund: Den UNESCO-Welterbestätten kommt eine exemplarische Bedeutung für den Schutz und Erhalt der Gesamtheit des nationalen Kultur- und Naturerbes zu. Der Klimawandel ist die größte Bedrohung für den außergewöhnlichen universellen Wert von Welterbestätten weltweit. Internationale einschlägige Dokumente zeigen den akuten Handlungsbedarf auf und setzen mit ihren Zielen, erwarteten Ergebnissen und Maßnahmen den Rahmen für die zuständigen nationalen Behörden⁶⁷. Für das Naturerbe stuft der IUCN-Welterbe-Bericht von 2020 den Klimawandel global für 33 Prozent der Naturerbestätten als hohe oder sehr hohe Bedrohung ein – mit stark steigender Tendenz.

Das UNESCO Policy Document zu Klimamaßnahmen für das Welterbe gibt den globalen strategischen Rahmen für den Umgang mit Klimawandel im Kontext der Welterbekonvention und damit den UNESCO-Welterbestätten vor. Es adressiert die dringende

Notwendigkeit der Klimaanpassung für Welterbestätten sowie die nationale und internationale Handlungsebene in der Welterbekonvention. Es benennt Aktivitäten zur Umsetzung für alle drei Ebenen und zeigt direkte Bezüge für die nationalen Klimaanpassungsstrategien auf. Auch der Aktionsplan für Europa und Nordamerika⁶⁸ greift das Thema Anpassung an den Klimawandel in seinen strategischen Zielen für die Welterbestätten auf, formuliert erwartete Ergebnisse und Maßnahmen zur Umsetzung.

Deutschland wirkt als Vertragsstaat an der Umsetzung der Welterbekonvention mit und nimmt zusammen mit den zuständigen nationalen Behörden insbesondere bei der Annahme, Verbreitung und Umsetzung internationaler Anforderungen und Empfehlungen eine Schlüsselrolle ein. Die Länder (Kulturerbe) und das BMUV (Naturerbe) sowie die Landesumweltministerien sind für den Schutz und die Erhaltung der deutschen Stätten zuständig.

In Deutschland befinden sich 54 Welterbestätten (51 Kulturerbestätten, drei Naturerbestätten). Die Rückmeldung der deutschen Welterbestätten im Rahmen der Regelmäßigen Berichterstattung (2022 bis 2023) hat ergeben, dass der Klimawandel und seine Folgen sich bereits auf den Erhaltungszustand der deutschen Welterbestätten auswirkt und sich in Zukunft verstärkt auswirken wird. Eine Umfrage der Deutschen UNESCO Kommission 2023 unter den deutschen Stättenmanagerinnen und -managern der Welterbestätten ergänzt diese Einschätzung.⁶⁹

Die acht deutschen UNESCO Global Geoparks können Daten, Erfahrungen und Beste Praxis für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten liefern, die auch für andere Geoparks, Welterbestätten und andere relevante Gebietskonzepte relevant sein können. Sie bieten konkrete Lösungen für Klimawandelanpassung als natürliche Kohlenstoffsensken, für nachhaltige Land- und Waldnutzung, Nutzung erneuerbarer Energiequellen, Wassermanagement, Wissen um Folgenutzung von Landflächen und bieten Erfahrungen als Bildungsorte, um den Klimawandel und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen zu vermitteln.

Das UNESCO-Welterbe hat eine Vorbildfunktion für das gesamte nationale baukulturelle Erbe. Daher

67 Hier insbesondere zu beachten sind das „Grundsatzpapier zu Klimamaßnahmen für das Welterbe“ (UNESCO; 2023) <https://whc.unesco.org/archive/2023/whc23-24ga-INF8-en.pdf> und der Regionale Aktionsplan für Europa und Nordamerika als Ergebnis des 3. Zyklus der Regelmäßigen Berichterstattung.

68 Der Aktionsplan ist hier verfügbar: <https://whc.unesco.org/archive/2024/whc24-46com-10A.Rev-en.pdf>

69 Laut einer Umfrage der Deutschen UNESCO-Kommission sehen sich 51 Prozent der befragten Welterbestätten stark bis sehr stark durch die Folgen des Klimawandels beeinträchtigt, 65 Prozent befürchten künftig eine noch stärkere Beeinträchtigung. Gleichzeitig liegt aktuell nur an 14 Prozent der befragten Stätten eine Klimaanpassungsstrategie vor, während an 31 Prozent der Stätten zurzeit an der Erstellung gearbeitet wird.

können aus dem Welterbe exemplarisch Ansätze für den Umgang sowie für Maßnahmen für das baukulturelle Erbe insgesamt abgeleitet werden.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Ziel 4 beitragen, sind:

Informations- und Datenmanagement verstetigen (Ü-4-1)

- digitale Informationsplattformen erweitern und vernetzen, unter anderem mit öffentlich zugänglichen Daten zur Gefährdungsabschätzung für die Welterbestätten; Förderung der Nutzung und Verbreitung von Fallstudien und bewährten Verfahren, die über bestehende internationale und nationale Plattformen bereits verfügbar sind und Integration deutscher Beispiele in bestehende Plattformen (zum Beispiel Panorama-Solutions, World Heritage Canopy, UBA Tatenbank); Aufbau von Doppelstrukturen soll hier vermieden werden. Bewertungsmethoden und erfolgreiche Erfahrungen in der Klimaanpassung aus der Vergangenheit für zukünftigen, wirksamen Schutz vor Extremwetter. In der KERES-Datenbank⁷⁰ sind schon die 83 Gute-Praxis-Beispiele aus dem EU-OMC-Bericht enthalten und können beliebig mit weiteren Beispielen erweitert werden;
- Internationale Anforderungen verbreiten: Gewährleistung der Zugänglichkeit von internationalen und nationalen Dokumenten zur Abschwächung der Folgen des Klimawandels sowie Anpassung an den Klimawandel;
- Klimaschadensschätzung um Kulturerbe und Naturerbe erweitern: mittelfristige Aufnahme der monetären und nicht monetären Schäden/Verluste an Stätten des Welterbes durch die Folgen des Klimawandels/Extremwetter als neue Kategorien in die Klimaschadensschätzung;
- Welterbestätten bei der Beschaffung von Daten über klimabedingte Gefahren, Vulnerabilitäten und Risiken sowie anderer Basisinformationen unterstützen und eine Übersichtskarte zur Gefährdung des Welterbes auf Grundlage der Risikoinformationen zum Beispiel durch das KERES-Projekt⁷¹ erstellen;
- Unterstützung und Förderung einer wechselseitigen Integration von Wissen, Daten und Methoden zwischen Kultur- und Klimaforschung;

- Sammlung, Austausch und Verbreitung von tradiertem Wissen und Techniken zur Klimaanpassung unter anderem in Umsetzung des Neuen Europäischen Bauhauses; Evaluierungsarbeiten, die bestehende Forschungsergebnisse aufarbeiten, unter anderem um den Austausch bestehender Forschungsgruppen zum Thema zu intensivieren (Lessons learned).

Unterstützung der Maßnahmen zur Klimaanpassung der Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen (Ü-4.2)

- Unterstützung der Identifikation und Umsetzung relevanter Maßnahmen aus den einschlägigen Dokumenten in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und den Welterbestätten;
- Ermutigung der einschlägigen Institutionen, im Rahmen der verfügbaren Ressourcen die relevanten Klimaparameter zu überwachen und durch verschiedene Anpassungsstrategien zur Vorbereitung auf die unvermeidlichen Unwägbarkeiten und Komplexitäten im Zusammenhang mit dem Klimawandel beizutragen und diese zu bewältigen;
- Förderung der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Einrichtungen sowie einschlägigen Organisationen und Interessengruppen bei Aktivitäten zur Entwicklung und Umsetzung von Minderungsstrategien;
- Entwicklung eines Verfahrens auf Bundesebene zur Vernetzung der unterschiedlichen Akteure, zum laufenden Erfahrungsaustausch und zur Verstetigung einer vorsorgenden Klimaanpassung;
- Förderung des Erfahrungsaustausches und der Synergien mit anderen UNESCO-Stätten;
- Koordinierung und Steuerung der Klimaanpassung für Welterbestätten im Rahmen bestehender Institutionen: unter anderem durch Vernetzung, Beratung und Unterstützung zu Innovationsbedarf, zur Evaluierung von Erfahrungen und die Weitergabe von Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels auf das Welterbe; durch die Entwicklung eines Clearing-House-Verfahrens auf Bundesebene zur Vernetzung der unterschiedlichen Akteure.⁷²

⁷⁰ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4bfc605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/language-en> und www.imw.fraunhofer.de/forschung/wissenstransfer/innovationsakzeptanz/projekte/keres.html

⁷¹ Siehe beispielsweise: www.sifo.de/sifo/shareddocs/Downloads/files/projektumriss_keres_bf.pdf?__blob=publicationFile&v=1

⁷² WHC/23/24.GA/INF.8 Paris, 3. November 2023 <https://whc.unesco.org/archive/2023/whc23-24ga-INF8-en.pdf>, WHC/24/46.COM/10A.Rev Paris, 10 July 2024 <https://whc.unesco.org/archive/2024/whc24-46com-10A.Rev-en.pdf>

Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen (Ü-4.3)

- unter anderem durch bestehende Förderprogramme, die Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern, aber nicht unmittelbar auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Welterbe zugeschnitten sind, zum Beispiel Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres und der alten Buchenwälder, die Unterstützung von Kommunen mit Welterbestätten bei der Erstellung und Umsetzung von kommunalen Klimaanpassungskonzepten im Rahmen der DAS-Förderung, das Förderprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ des BMWSB, Städtebauförderprogramme und andere.

Indikatoren: Die Zielerreichung für die Welterbestätten und wo einschlägig für die Geoparks wird über folgende, neu zu entwickelnde Indikatoren gemessen, die die unterschiedlichen Rahmenbedingungen für Kultur- und Naturerbestätten sowie Geoparks berücksichtigen:

- Anzahl der Welterbestätten mit einer Bewertung der Klimarisiken und -anfälligkeiten für den außergewöhnlichen universellen Wert (Ü-4.a) (Aufnahme als neuer Indikator im DAS-Monitoring);
- Anzahl der Geoparks mit Klimaanpassungskonzepten (Prüfung der Aufnahme als neuer Indikator im DAS-Monitoring) (Ü-4.b);
- Anzahl der Welterbestätten und Geoparks in Deutschland mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Ü-4.c) (Aufnahme als neuer Indikator im DAS-Monitoring).

Der DAS Monitoringbericht 2023 enthält bereits Impact- und Response-Indikatoren zu Tourismusregionen. Diese sind in Kooperation mit den Welterbeverantwortlichen (Site-Manager) bzw. Kommunen und Landkreisen weiterzuentwickeln:

- TOU-I-1: Badetemperaturen an der Küste;
- TOU-I-2: Schneedecke für den Wintertourismus;
- TOU-I-3: Marktanteile der touristischen Großräume;
- TOU-R-1: Saisonalität der Übernachtungen in touristischen Großräumen.

🎯 ZIEL 5

Bundesliegenschaften an den Klimawandel anpassen

Der Bund setzt sich zum Ziel, die zivilen Bundesliegenschaften an die Folgen des Klimawandels anzupassen (siehe § 7 KAnG). Mit Bezug zu diesem übergeordneten Ziel werden zwei messbare Unterziele formuliert:

Unterziel 5.I

Bis zum Jahr 2033 liegen für 100.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken vor, die Maßnahmen der Klimaanpassung vorsehen.

Auch für den größten Teil der 115.000 Hektar der von Bundesforst betreuten Waldflächen gilt, dass mehr Diversität auch mehr Resilienz, also eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, wie die Folgen des Klimawandels, bewirkt. Forstliche Anpassungsmaßnahmen, die den Beitrag der Biodiversität für den Erhalt der funktionalen Integrität von Ökosystemen als Voraussetzung für die Erbringung zahlreicher ökologischer Leistungen von Wäldern beachten, leisten daher langfristig einen Beitrag zur Minderung des Klimawandels und zur Anpassung an den Klimawandel.

Grundlage für die Schaffung von klimaangepassten Wäldern und ein adaptives Waldmanagement, das die Umweltdynamik berücksichtigt (auch im Hinblick auf eine zukünftige Naturnähe), sind Managementpläne. Sie stellen eine mittelfristige Forstbetriebsplanung dar, die neben den Maßnahmen der forstlichen Geländebetreuung auch die Resilienz und die Biodiversität der Waldbestände fördert.

Die Zielerreichung wird über folgenden, neu zu entwickelnden, **Indikator** gemessen: Hektar der Bundesforst-Flächen mit Managementplänen in Form von Forsteinrichtungswerken (Ü-5.1.a).

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung von Unterziel 5.1 beitragen, sind:

- Erstellung von Managementplänen in Form von Forsteinrichtungswerken für 25.000 Hektar der Bundesforst-Flächen pro Jahr (Ü-5.1): Die Zentrale Bundesforst (ZEBF) erstellt in der Regel alle zehn Jahre die entsprechenden Forsteinrichtungswerke. Dabei werden die Vorgaben des Projektes „Klimaplastischer Bundeswald“ auf standortkundlicher Grundlage unter Berücksichtigung der Naturnähe beachtet;
- Modellierung der standortangepassten Baumarten für alle Bundesforst-Flächen unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien (Ü-5.2): Die Modellierung der standortangepassten Baumarten wird von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) im Auftrag der ZEBF wahrgenommen;
- Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien (Ü-5.3): Die Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften erfolgt auf Grundlage einer

gutachterlichen Einschätzung der ZEBF, Abteilung Naturschutz.

Unterziel 5.II

Bis zum Jahr 2027 sollen Starkregen-Checks für 100 Prozent der zivilen Liegenschaften erstellt werden.

Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) baut die Starkregenvorsorge für ihre Liegenschaften aus. Seit 2020 führt sie den Starkregen-Check als Prüfinstrument für die zivilen Liegenschaften durch. Systemrelevante Infrastruktur, beispielsweise Bundespolizeiliegenschaften, wurden dabei priorisiert.

Ausgehend vom Gefährdungspotenzial ergreift die Bauverwaltung des Bundes Maßnahmen zur Starkregenvorsorge. Das kann zum Beispiel die Erhöhung

eines Bordsteins sein oder die Anschaffung eines mobilen Überflutungsschutzes. Wird bei der Erstbewertung ein hohes Schadenspotenzial identifiziert, wird eine Fließweg- und Senkenanalyse oder eine hydraulische Überflutungsanalyse in Auftrag gegeben.

Die Zielerreichung wird über folgenden, neu zu entwickelnden **Indikator** gemessen: Anzahl der zivilen Liegenschaften des Bundes, für die Starkregen-Checks durchgeführt wurden (Ü-5.2.a): Es erfolgt eine monatliche Auswertung durch die BImA, um die Zielerreichung bis 2027 monitoren zu können.

Maßnahme des Bundes zur Erreichung von Unterziel 5.2: Möglichkeit der Beauftragung der Bauverwaltungen mit der Durchführung des Starkregen-Checks nach entsprechender Priorisierung (Ü-5.4).

3.7.3 Ausblick

Als mögliche Weiterentwicklung des Ziels zur Klimaanpassungsplanung kommt die Erhöhung des Zielwerts auf 100 Prozent, eine Berücksichtigung des Umsetzungsstands sowie eine Zielmarke auch für die nach dem KANg nicht dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise infrage. Langfristig angelegte Forschungsprogramme zur Methodenentwicklung, zum Wissensmanagement und zur Innovationsförderung können zum Kulturerbeschutz einen wichtigen Beitrag leisten. In Ergänzung dazu sind Schutzbelange des Natur- und Kulturerbes in die Klimawirkungs- und Risikoanalyse zu integrieren. Zudem sind Indikatoren für die Bewertung der Klimawandelfolgen und der Fortschritte bei der Risikovorsorge zu entwickeln – sowohl für die Welterbestätten als auch für die Erhebungs- und Bilanzierungsmethode für Klimaschäden an Welterbestätten zur Verwendung in der Klimaschadenschätzung.

Der Bund empfiehlt den Ländern, sofern noch nicht vorhanden, entsprechend der Angebote des Bundes (insbesondere: ZKA) eigene Unterstützungsprogramme zur Erstellung von Klimaanpassungskonzepten auf Ebene der Gemeinden und Kreise anzubieten. Zudem empfiehlt der Bund den Ländern, ebenfalls eine möglichst regelmäßige Erhebung der jeweiligen Landesausgaben zur Klimaanpassung zu prüfen. Der Bund geht davon aus, dass die bundesgeförderten Kultureinrichtungen spätestens bis Ende 2025 Notfallpläne mit thematischen Bezügen auch zu Klimawandelfolgen erstellen, sofern solche nicht bereits vorhanden sind.

Die Bundesländer sind über ihre Zuständigkeit für Hochschulen und Universitäten sowie die gemeinsame Forschungsförderung durch Bund und Länder ein wesentlicher Impulsgeber für Forschung. Für eine Stärkung der Klimaanpassungsforschung auch vor dem Hintergrund eines besseren Transfers von Forschungsergebnissen ist ein Mainstreaming des Themas in der Forschungslandschaft erforderlich. Das heißt, eine Berücksichtigung von Klimaanpassung in möglichst vielen Forschungsbereichen wird einen breiteren Ergebnistransfer möglich machen. Die Bundesländer können diesen Prozess beispielsweise bei der Einrichtung und Besetzung von Professuren, thematischen Ausrichtung von Universitäts-Instituten oder bei Anträgen im Rahmen der Exzellenzstrategie unterstützen.

Eine stärkere Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in der Normung und Standardisierung kann die Vorsorge vor Klimafolgen in vielen Bereichen unterstützen. Im Rahmen einer Studie im Auftrag des UBA (2021) wurden hierzu ein deutlicher Handlungsbedarf aufgezeigt und Ansatzpunkte für eine stärkere Berücksichtigung identifiziert. Unter anderem kann die Prüfung und gegebenenfalls Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten im Zuge von regelmäßigen Überprüfungen bestehender Normen durch die jeweiligen Normungs- und Standardisierungsinstitutionen ein Ansatzpunkt sein.



3.8 Ergänzende Handlungsbereiche/ Aktionsfelder

Neben den oben dargestellten konkreten Zielen, sind zusätzlich die nachfolgend aufgeführten „**Aktionsfelder**“ vorgesehen, in denen zahlreiche weitere Aktivitäten des Bundes geplant sind, die für eine umfassende

Klimavorsorge relevant sind. Im Gegensatz zu den unter den Clustern genannten Zielen sind in den Aktionsfeldern keine messbaren Ziele vorgesehen.

3.8.1 Aktionsfeld: „Soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen in der Klimaanpassung“

Das Klimaanpassungsgesetz hat unter anderem zum Ziel, die Zunahme sozialer Ungleichheiten durch die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu verhindern (§ 1 Satz 3 KAnG). Das Aktionsfeld „Soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen“ nimmt die gleichgerichteten qualitativen Ziele der DNS aus dem Transformationsfeld 1 Gesundheit und Wohlbefinden, soziale Teilhabe (sogenannter „TT1-Bericht“)⁷³ auf. Insbesondere sind dies: Ziel 3: „Gesundheit und Wohlergehen“, Ziel 5 „Geschlechtergleichstellung“ und Ziel 10: „Weniger Ungleichheiten“, die auch im Kontext der Risiken des Klimawandels sowie für eine sozial gerechte Anpassungspolitik gelten.

Soziale Gerechtigkeit und Geschlechtergleichstellung sind wichtige Querschnittsanforderungen für gute Governance in der Klimaanpassung, ohne dass aktuell ein messbares Ziel zu bestimmen ist. Die Bundesregierung beschloss im August 2023 umfassende Grundsätze einer sozial gerechten Transformation hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft, die auch die Klimaanpassung umfassen. Menschliches Wohlbefinden ist dort das übergreifende Leitbild, für das die Gesundheitsförderung, die aktive Teilhabe für alle sowie die gesellschaftliche Förderung der Fähigkeiten zur Transformation die drei wichtigsten Handlungsfelder darstellen. Für die Klimaanpassung folgt aus diesem Dreiklang sowohl eine aktive Befähigung und Ermächtigung auf individueller Ebene zur Eigenvorsorge als auch die Ausgestaltung geeigneter institutioneller, struktureller und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen. Wichtige Voraussetzungen sind in diesem Zusammenhang eine leistungsfähige öffentliche Daseinsvorsorge sowie die Gewährleistung von Chancen- und Verteilungsgerechtigkeit.⁷⁴

Klimarisiken: Extreme Temperaturen/Hitze, Starkregen und Überschwemmungen gefährden die Gesundheit,

das Wohlbefinden, die Einkommenschancen und das Vermögen, wobei die Risiken und Kapazitäten zur Risikovorsorge bzw. Schadensbegrenzung sozial ungleich verteilt sind.

Unterschiedliche Vulnerabilitäten gegenüber den dominanten Risiken sind zu berücksichtigen. Ein wirksamer Schutz vor den Risiken extremer Wetterereignisse ist zu entwickeln. Für die Klimaanpassungsstrategie des Bundes folgen hieraus folgende Schwerpunkte, die ressortübergreifend verfolgt werden:

1. Vorsorgender Schutz vulnerabler Gruppen gegenüber Klimafolgen, insbesondere in Hinblick auf Gesundheit und Wohlbefinden, die Fähigkeiten zur Teilhabe sowie die Chancen- und Verteilungsgerechtigkeit. Die Klimarisiken für Personen, so etwa Hitzebelastung und Hochwassergefährdung wirken nicht in allen Lebensphasen und allen sozio-ökonomischen Hintergründen gleichermaßen. Daher ist es sinnvoll, eine Lebenslaufperspektive bei lang währenden Risiken wie den Klimafolgen einzunehmen⁷⁵ und die sozio-ökonomische Situation zu berücksichtigen. Dabei sind sowohl besonders empfindliche Phasen als auch solche, die besonders von Angeboten zu gesundheitsfördernden Umweltbedingungen profitieren, für die individuellen Anpassungskapazitäten maßgeblich. Auch etwa die Frage, ob ein Haushalt zur Miete wohnt und damit die strukturellen Möglichkeiten (zum Beispiel Ermöglichung von Kühlung durch energetische Sanierung), aber auch die finanziellen Mittel für haushaltsbezogene Anpassungsmaßnahmen hat, ist maßgeblich. Anpassungskapazitäten auf individueller Ebene steigen zudem mit der **räumlichen und zeitlichen Flexibilität und Souveränität**.⁷⁶ Das heißt, die Möglichkeit, einer Hitzebelastung oder auch

73 www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformationsbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1

74 Siehe: www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformationsbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1 Seite 9

75 Sachverständigenrat für Umweltfragen 2023: Sondergutachten Umwelt und Gesundheit konsequent zusammen denken Seite 39

76 Auferbeck, M. et. al. o. D.: Soziale Dimensionen von Klimawandelfolgen. Synthese der zentralen Ergebnisse des Projektes. Hrsg. Umweltbundesamt (in Veröffentlichung).

Überflutung aktiv auszuweichen, erweist sich als wichtiger Faktor der Eigenvorsorge.⁷⁷

2. Vorsorgender Schutz in besonders exponierten Lebenslagen. Der Schwerpunkt bezieht sich auf die sozial ungleiche Verteilung⁷⁸ **umweltbedingter Belastungen** (vor allem Luft-, Lärmbelastungen, mangelnder Zugang zu blau-grüner Infrastruktur, also Grünflächen und Gewässern, thermische Belastung) und **Umweltressourcen**, welche die Exposition mindern und Risiken kompensieren können. Gestiegene Anforderungen an die Minderung der Exposition durch raumstrukturelle und naturbasierte Maßnahmen bestehen vor allem für Städte.⁷⁹ **Städtische Wärmeinseln** treten häufig in Kombination mit anderen Umweltstressoren (Mehrfachbelastung) auf und treffen vor allem Menschen, die sozial benachteiligt sind.⁸⁰ Hier besteht mit dem Konzept der Umweltgerechtigkeit ein Ansatz für die kommunale Ebene, Mehrfachbelastungen zu bestimmen und diese gezielt zu minimieren. Der Indikator zur Erreichbarkeit kühlender Grünflächen (siehe Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung) für die Klimaanpassung städtischer Räume reagiert auf diese Herausforderung.

3. Berücksichtigung der Verteilungswirkungen von Anpassungspolitik: Die soziale Wirkung von Instrumenten und Maßnahmen der Klimaanpassung ist in allen Clustern zu berücksichtigen bzw. Anpassungspolitik sozial und geschlechtergerecht zu gestalten, um Maladaptation (Fehlanpassung) vorzubeugen. Zur Umsetzung dieser Zielstellung ist mit dem KAnG ein Rahmen geschaffen worden, der eine systematische Berücksichtigung von Klimarisiken durch Träger öffentlicher Belange in § 8 KAnG vorsieht und die Fortschritte regelmäßig evaluiert, um Nachsteuerungsbedarf zu bestimmen.

4. Verfahrensgerechtigkeit in der Klimaanpassungspolitik. Handlungsleitend ist dabei der Grundsatz der Agenda 2030 „leave no one behind“ (LNOB) – die Ermöglichung der aktiven und selbstbestimmten Teilhabe aller Menschen unter anderem durch zielgruppenspezifische Beteiligungsverfahren. Diesen methodischen Fragestellungen widmen sich unter anderem das UBA, das ZKA und das Behördenetzwerk der Deutschen Anpassungsstrategie mit Forschungsprojekten, Beratungsangeboten und Beste-Praxis-Beispielen.

3.8.2 Aktionsfeld: „Arbeitsschutz in der Klimaanpassung“

Der Klimawandel erreicht die Arbeitswelt und kann die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten – und als Folge die Produktivität von Unternehmen – gefährden. In Deutschland gibt es längere Hitzeperioden, intensivere Sonneneinstrahlung, höhere Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen und Veränderungen in Flora und Fauna. Diese klimawandelbedingten Veränderungen haben schon jetzt Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen und gefährden die Gesundheit der Beschäftigten, wenn nicht rechtzeitig erforderliche Maßnahmen des Arbeitsschutzes ergriffen werden.

Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales hat im November 2023 einen umfassenden Beteiligungsprozess mit Stakeholdern im Bereich Arbeitsschutz gestartet. Im Rahmen des Programms ARBEIT: SICHER + GESUND (ASUG) werden im Lauf des Jahres 2024 die Aspekte Schutz vor Hitze, Extremwetterereignisse, neue

Gefahrstoffe und Vektoren (zum Beispiel Allergene, Stechmücken, Zecken) sowie Sensibilisierung und Compliance behandelt. Mit Blick auf die Beschäftigten muss ein wirksamer und praktikabler Gesundheitsschutz bei der Arbeit weiterhin sichergestellt werden. Um dies zu gewährleisten, muss der Arbeitsschutz an die veränderten klimatischen Bedingungen angepasst und Rahmenbedingungen für menschengerechte Arbeit festgelegt werden. Dabei hat der Erhalt der Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten im Vordergrund zu stehen.

77 Maßnahmen für eine bessere Information der Bevölkerung finden sich im Cluster [Bevölkerungsschutz], [Gesundheit] und im Handlungsfeld [Eigenvorsorge]. Für die Prävention vor materiellen Schäden bei Gebäuden finden sich Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld [Gebäude].

78 DAS Monitoringbericht 2023: www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023

79 DAS Monitoringbericht 2023 Seite 220 ff.

80 Siehe unter anderem: Noch immer treffen soziale Benachteiligungen mit gesundheitsrelevanten Umweltbelastungen zusammen. So sind von Armut betroffene Menschen auch öfter von Lärm, Luftschadstoffen, den Auswirkungen des Klimawandels und gerade in Städten von fehlenden Grün- und Freiflächen betroffen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels werden vor allem in Innenstädten die negativen Auswirkungen zunehmen. Hier setzt die Umweltgerechtigkeit an. TT1-Bericht, Seite 13; siehe auch SRU 2023 Abschnitt 2.2.3, Seite 39.

3.8.3 Aktionsfeld: „Bereitstellung digitaler Datengrundlagen für die Klimaanpassung“

Klimarisikoplanungen bilden die Grundlage für die Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien und -konzepten auf der Ebene von Bund, Ländern und Gemeinden sowie bei Trägern öffentlicher Belange. Bundesweit einheitliche Basisdatensätze zur Klimaentwicklung sichern dabei eine kohärente Datengrundlage und ermöglichen eine Vergleichbarkeit der auf verschiedenen Ebenen erstellten Anpassungskonzepte und -strategien. Klimatologische Basisdaten und Dienstleistungen stellt insbesondere der DWD digital auf verschiedenen Vertriebswegen und -Plattformen zur Verfügung (zum Beispiel Klimaberatung, Deutscher Klimaatlas, CDC – Climate Data Center, Klimavorhersagewebsite, opendata-Server, etc.). Daneben warnt der Deutsche Wetterdienst vor bevorstehenden Extremereignissen wie beispielsweise Starkregen, Stürmen oder Hitzewellen. Diese Warnungen werden unter anderem über die Webseite des DWD und die DWD WarnWetter-App verbreitet. Mit dem Aufbau des Naturgefahrenportals für Deutschland stellt der DWD in Zukunft auch Lage- und Vorsorgeinformationen sowie Frühwarnungen integral zu einer mit Ausgabe-Version kontinuierlich wachsenden Anzahl von Naturgefahren bereit. Diese sollen an zentraler Stelle in einheitlichem und barrierefreiem Format veröffentlicht werden und sämtliche Angaben enthalten, die für das Verständnis der Informationen und Warnungen erforderlich sind. Mit dem seit 2020 zur Verfügung stehenden DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ wird das Angebot an einheitlichen und qualitätsgeprüften Basisdatensätzen sowie anforderungsgerechten Klimadiensten, sowohl für die Vergangenheit (Klimamonitoring) als auch für die potenzielle Klimazukunft (Klimavorhersagen und Klimaprojektionen) Schritt für Schritt erweitert. Am DAS-Basisdienst sind in seiner

aktuellen Ausbaustufe vier Bundesoberbehörden des BMDV beteiligt: DWD, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und Bundesanstalt für Wasserbau (BAW). In enger Zusammenarbeit und auf Grundlage des aktuellen Forschungsstandes (insbesondere IPCC) erarbeiten die Partnerbehörden klimatologische, hydrologische und maritime Datenprodukte in hoher räumlicher Auflösung und stellen diversen Nutzergruppen vielfältige Klimadienstleistungen bereit.

Weitere Anbieter, die Produkte und Dienstleistungen zum Klimawandel auf regionaler Skala zur Verfügung stellen, sind unter anderem das GERICS, die regionalen Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft, das Deutsche Klimarechenzentrum und Klimabüros sowie Kompetenzzentren der Bundesländer. Im Zuge des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes wird mit einem steigenden Bedarf aller behördlichen Akteure (Bund, Länder, Kommunen sowie Trägern öffentlicher Belange) an klimatologischen, hydrologischen und ozeanographischen Basisdatensätzen sowie daraus ableitbaren Portfolios für passgenaue Anpassung gerechnet. Um diesen zeitnah und in der erforderlichen räumlichen und zeitlichen Auflösung bedienen zu können, sind fachliche Entwicklungsarbeiten sowie der Aufbau eines auch auf die Anforderungen der regionalen bis hin zur kommunalen Ebene ausgerichteten Datenabgabesystems notwendig. Die entwickelten wissenschaftlichen Methoden zur Erzeugung der benötigten Datenprodukte müssen hierbei weitestgehend operationell umgesetzt werden, um neue wissenschaftliche Erkenntnisstände ressourceneffizient in den jeweils aktuellen Klimadatengrundlagen für Klimarisikoplanungen abbilden zu können.

3.8.4 Aktionsfeld: „Eigenvorsorge“ und finanzielle Vorsorge

Für eine erfolgreiche Klimaanpassung in Deutschland ist neben dem Zusammenwirken der verschiedenen Akteure auf allen staatlichen Ebenen und in allen Handlungsfeldern auch die Mitwirkung der Bevölkerung erforderlich („Eigenvorsorge“). Sie umfasst insbesondere die bauliche/strukturelle Vorsorge am Gebäude und im Wohnumfeld, die organisatorische/betriebliche Vorsorge während Nutzung und Betrieb⁸¹ sowie die finanzielle Vorsorge zum Beispiel durch Versicherungen.

Hintergrund: Die Studie „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland“ im Auftrag der Bundesministerien für Wirtschaft (BMWK) und für Umwelt (BMUV)⁸² zeigt, dass seit dem Jahr 2000 in Deutschland jährlich im Schnitt 6,6 Milliarden Euro Schadenskosten durch Naturgefahren entstanden, die sich insgesamt auf mind. 145 Milliarden Euro Schadenskosten addieren. Zu den finanziellen Schäden kommen die irreversiblen Verluste an Menschenleben sowie die schwierige

81 Siehe auch Handlungsfelder Gebäude und Bevölkerungsschutz.

82 www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246

Prognose der zukünftigen finanziellen Belastungen für öffentliche und private Haushalte, die aufgrund des zunehmenden Schadenpotenzials durch den Klimawandel jedoch grundsätzlich eine steigende Tendenz aufweisen. Das Sturmtief „Bernd“ im Jahr 2021 sorgte für Rekordschäden in Deutschland. Rund 30 Prozent der Gesamtschäden waren dabei versichert – um die restlichen Schäden zu kompensieren, wurde ein Sondervermögen „Aufbauhilfe 2021“ in Höhe von bis zu 30 Milliarden Euro geschaffen. Davon wurden 16 Milliarden Euro vom Bund und 14 Milliarden Euro von den Ländern bereitgestellt. Im Kontext der Naturgefahren kann eine gesteigerte Versicherungsdichte einen bedeutsamen Beitrag zur Resilienz von Gesellschaft und Wirtschaft gegen die Folgen des Klimawandels leisten und eine Belastung von öffentlichen Haushalten im Schadenfall verhindern. Jedoch nur durch substanzielle Maßnahmen zur Risikoprävention ist eine deutliche finanzielle Entlastung von öffentlichen und privaten Haushalten erzielbar, indem Schadensfälle verhindert oder Schäden reduziert werden.

Eigenvorsorge im Bereich Wohngebäude

Derzeit sind nur etwas mehr als die Hälfte aller Wohngebäude in Deutschland gegen Naturgefahren (Elementargefahren) versichert. Grundsätzlich erstrebenswert ist daher eine flächendeckende Erhöhung der Versicherungsdichte und eine Beseitigung der regionalen Heterogenität der Versicherungsdichte im Bereich der Versicherung von Wohngebäuden, wobei es gleichzeitig Fehlanreize für weniger bauliche und organisatorische Eigenvorsorge zu vermeiden gilt.

Am 15. Juni 2023 fassten der Bundeskanzler und die Ministerpräsidentenkonferenz der Länder (MPK) im Anschluss an frühere Beratungen den Beschluss zur Einrichtung einer gemeinsamen Arbeitsgruppe zu Elementarrisiken (BLAG Elementarrisiken).

Die Arbeitsgruppe soll alle Optionen prüfen, wie die Verbreitung der Elementarschadenversicherung erhöht werden kann inklusive einer Pflichtversicherung. Sie soll ferner prüfen, welche Präventionsmaßnahmen

zum Beispiel im Bau- und Umweltrecht notwendig sind, um die Eintrittswahrscheinlichkeit von Schäden bei Naturereignissen zu reduzieren, und wie finanzielle Risiken für die öffentlichen Haushalte durch Großschadensereignisse beherrschbar gehalten werden können.

Die Bundesregierung hat den Ländern bei der Besprechung des Bundeskanzlers mit den Regierungschefinnen und -chefs der Länder am 20. Juni 2024 über die Ergebnisse der Beratungen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu Elementarrisiken berichtet und die Einführung einer Angebotspflicht für die Versicherung von Elementarrisiken vorgeschlagen. Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe wird die Beratungen fortsetzen.

Eigenvorsorge im Bereich gewerblich genutzter Immobilien

Auch für gewerblich genutzte Immobilien stellen Extremwetterereignisse ein großes Risiko dar, auf das die Klimaanpassungsstrategie nach Auswertung der Ergebnisse aus der BLAG Elementarrisiken gegebenenfalls eingehen sollte (Forschungsbedarf).

Maßnahmen: Baulich-organisatorische Maßnahmen sind im Cluster Infrastruktur und beim Handlungsfeld Bevölkerungsschutz zu finden. Finanzielle Vorsorgemaßnahmen werden auf Basis der Ergebnisse der Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu Elementarrisiken (und nach Beteiligung der Öffentlichkeit für die Klimaanpassungsstrategie des Bundes) gegebenenfalls angepasst.

Indikatoren: Im Rahmen des DAS-Monitoring werden die Schadensentwicklung für die Versicherungen (FiW-I-1), das Risikobewusstsein (FiW-I-2) sowie der Schadenaufwand in der Sachversicherung (BAU-I-5) erfasst.

Der Indikator der Versicherungsdichte (Bau-R-4) im Bereich Elementarschutz für Gesamtdeutschland soll steigen und zukünftig zusätzlich differenziert nach Bundesländern ausgewiesen werden.

3.8.5 Aktionsfeld: „Bildung“

Bildung und Kapazitätsaufbau zu Klimawandelfolgen und Vorsorge- bzw. Anpassungsmaßnahmen in allen Handlungsfeldern sind wichtige Voraussetzungen für eine auf weitere künftige Klimaveränderungen einzuhende und gelungene Planung und praktische

Umsetzung von konkreten Maßnahmen. Fehlende Kompetenzen und Fachkräftemangel in relevanten Branchen, wie Landwirtschaft, Bauwesen und Infrastruktur, können die Fortschritte bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen gefährden.

In der schulischen, der beruflichen und der Erwachsenenbildung wie auch in non-formalen oder informellen Lernumgebungen existieren bereits punktuell Angebote zu Themen der Klimaanpassung. Beispiele sind die Bildungsangebote zu Klimaanpassungsthemen über die Website www.umwelt-im-unterricht.de, über den KlimaCampus – ein digitaler Lernraum für den natürlichen Klimaschutz, und die seitens BMUV geförderten Bildungsmodule zu Klimaanpassung. Auch in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und dem dazugehörigen Portal des BMBF (www.bne-portal.de) finden sich klimarelevante Angebote. Um das Wissen zu Klimafolgen und erforderlichen Maßnahmen sowie die Akzeptanz der Vorsorge zu erhöhen, sollte die Klimaanpassung im formalen wie auch im informellen Lernen stärker verankert werden.

Auf kommunaler Ebene ist mit den unter anderem durch BMUV geförderten „Klimaanpassungsmanagerinnen und -manager“ eine neue berufliche Qualifizierung entstanden, mit der das Thema Klimaanpassung in den kommunalen Strukturen und Aufgaben zentral verankert wird. Erforderliche Fortbildungsangebote werden zum Beispiel durch das ZKA angeboten. Darüber hinaus können Fort- und Weiterbildungen für verschiedene Bereiche der kommunalen Verwaltung zu Klimaanpassungsthemen, wie wassersensible Stadtentwicklung und blau-grüne Infrastrukturen, die Umsetzung in der kommunalen Praxis fördern. Durch die Förderung von Bildungskommunen mit BNE als thematischem Schwerpunkt aus Mitteln des ESF Plus sowie mit dem Kompetenzzentrum Bildung-Nachhaltigkeit-Kommunen (BiNaKom) schafft das BMBF gezielt Angebote, um auch auf kommunaler Ebene die Umstel-

lung auf eine nachhaltige Lebensweise zu unterstützen. Neben diesen übergreifenden Kompetenzen sind fachspezifisches Wissen und Fähigkeiten zu Klimawandelfolgen und Anpassungsoptionen in einer Vielzahl von Berufsgruppen, zum Beispiel im Bauwesen, in der Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft oder Medizin, eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft. Mit dem ESF-Plus-Programm „Nachhaltig im Beruf – zukunftsorientiert ausbilden“ fördert das BMBF Projekte zur beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der aktuelle Schwerpunkt des Programms liegt auf der nachhaltigkeitsbezogenen Qualifizierung des ausbildenden Personals in den Betrieben. Dieses soll befähigt werden, sein berufliches Handeln an Nachhaltigkeitsaspekten auszurichten und das entsprechende Wissen an die Auszubildenden weiterzugeben – auch mit Blick auf die in der dualen Ausbildung verpflichtend zu vermittelnde Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“.

Insbesondere Aus-, Fort- und Weiterbildungen zu Themen der Klimaanpassung in jenen Berufsgruppen mit einem hohen Potenzial, Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen, sollten im formalen Bildungssystem gestärkt werden. Dazu zählt auch der Bereich der Schulbildung, um frühzeitig die Eigenvorsorge zu stärken und Qualifizierungsgrundlage für das Berufsleben zu legen. Eine Verbesserung von Arbeitsbedingungen und damit eine Stärkung der Attraktivität der Berufe können eine effektive Nachwuchsförderung und Nachqualifizierung in entsprechenden Berufen unterstützen.

3.8.6 Aktionsfeld: „Sport“

Der Gesundheitsschutz von Sportlerinnen und Sportlern, die Gewährleistung des Sportbetriebs und die Sicherung von Sportanlagen sind zentrale Elemente im Aktionsfeld Sport. Der Klimawandel führt zu einer Veränderung der Gesundheitschancen, aber auch der gesundheitlichen Risiken für Sporttreibende und Sportinteressierte. Starkregen, Hitze oder Trockenheit bekommen viele Sportlerinnen und Sportler, die im Freien sportlich aktiv sind, zu spüren. Sportanlagen werden aufgrund von Hitze oder Überschwemmungen nicht nutzbar. Die Bedingungen für ganze Sportarten, die auf Schnee oder ausreichende Wasserstände angewiesen sind, verändern sich deutlich.

Obwohl der Sport durch den Klimawandel sehr stark betroffen ist, fehlt es an systematischen Analysen und

Hilfestellungen zu Klimavorsorge und Anpassungsmaßnahmen für die Gesundheit von Sportlerinnen und Sportlern oder im Vereinsleben, bei Wettkämpfen und Sportveranstaltungen. Das BMUV unterstützt daher den Wissens- und Erfahrungsaustausch mit Dialogformaten unter enger Einbindung von Sportorganisationen und anderen Stakeholdern. Auf Grundlage einer Studie zum Gesundheitsschutz und zu Vorsorgemaßnahmen in ausgewählten Sportarten sollen zudem aktuelle Erkenntnisse gewonnen und praxisnahe Handlungsempfehlungen für Sportorganisationen und Sportaktive angeboten werden. Das Bundesinstitut für Sportwissenschaften lässt zudem untersuchen, wie Sportanlagen künftig ganzheitlich klimaresilient gestaltet werden können.

Steuerung, Umsetzung und Fortschreibung der Strategie

4.1 Umsetzung, Monitoring, Fortschrittmessung und Fortschreibung

Die zentralen Regelungen zur Steuerung, Umsetzung und Fortschreibung der Strategie leiten sich aus dem KAnG, insbesondere aus § 3 und § 5 KAnG, ab. Für die Aufstellung, Überprüfung und gegebenenfalls Aktualisierung der Ziele sowie Benennung, Umsetzung und gegebenenfalls Aktualisierung der Maßnahmen gilt demnach das Ressortprinzip: Verantwortlich für ein Ziel oder eine Maßnahme ist jeweils das fachlich überwiegend zuständige Bundesministerium (in Abstimmung mit den ebenfalls fachlich betroffenen Bundesministerien). Die grundsätzliche Verantwortlichkeit für die Entwicklung, Erhebung und Aktualisierung der Indikatoren, mit denen die Zielerreichung gemessen wird, liegt bei dem für ein Ziel jeweils überwiegend zuständigen Ressort (entsprechend den Regelungen des § 3 Absatz 5 KAnG zum Ressortprinzip für die Ziele und Maßnahmen). Soweit in einzelnen Fällen künftig davon abgewichen werden soll, wird dies gesondert zwischen den jeweiligen Ressorts vereinbart. Es gilt der in Kapitel 1.1 benannte Haushaltsvorbehalt.

Zur Messung des Standes der Zielerreichung der vorliegenden Anpassungsstrategie sind die in Kapitel 3 festgelegten Ziele mit Indikatoren unterlegt, die teilweise bereits bestehen, teilweise erst noch entwickelt bzw. weiterentwickelt werden müssen. Die Indikatoren werden künftig in das seit 2009 bestehende Monitoringsystem der Bundesregierung integriert. Damit wird der Vorgabe aus § 5 des KAnG entsprochen, demzufolge die Bundesregierung einen Monitoringbericht nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft erstellt, mit dem sie die Öffentlichkeit über die beobachteten Folgen des Klimawandels in Deutschland sowie über den Stand der Zielerreichung informiert.

Der Monitoringbericht bildet damit die wissenschaftliche Grundlage für die Bewertung der Fortschritte in der Zielerreichung und für die Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie.

Der bereits etablierte DAS Monitoringbericht wird nach der Integration der neuen Indikatoren zur Messung der Zielerreichung auch in Zukunft aus den folgenden Elementen bestehen:

- „Impact-Indikatoren“ (Klimawandelwirkungen) zur Beschreibung von Klimaänderungen und Klimawandelwirkungen mit Zeitreihen in den Handlungsfeldern und Clustern. Die Impact-Indikatoren sind von den geplanten Weiterentwicklungen des Monitoringberichts weitgehend unberührt;
- „Response-Indikatoren“ (Klimaanpassung) zur Beschreibung von Klimawandelanpassung: Die Indikatoren, die den messbaren Zielen zugeordnet sind, werden überwiegend als „Response-Indikatoren“ in den Monitoringbericht integriert. Die bestehenden „Response-Indikatoren“ aus dem aktuellen Monitoringbericht (2023) werden im Rahmen der Fortschreibung des Monitoringberichts geprüft und gegebenenfalls angepasst bzw. ersetzt.

Im Bericht werden die Indikatoren insgesamt so dargestellt werden, dass klar erkennbar ist, welche Indikatoren zur Messung der Zielerreichung aus der Strategie genutzt werden und welche – überwiegend bestehende Impact-Indikatoren – der allgemeinen Information zu Klimawandelwirkungen gelten.

Der Monitoringbericht wird mit seinem neutralen Charakter als Informationsquelle beibehalten und dient zusätzlich als Basis zur Fortschreibung der

Strategie: Die Bewertung der Zielerreichung erfolgt nicht im Monitoringbericht, sondern entsprechend der Regelungen des KAnG nach dem Ressortprinzip auf Grundlage des Monitoringberichts wie folgt im Rahmen der Fortschreibung der Strategie:

Jeweils nach Vorlage des Monitoringberichts entscheidet im Rahmen der Fortschreibung der Strategie das fachlich überwiegend zuständige Bundesministerium in Abstimmung mit den ebenfalls fachlich betroffenen Bundesministerien auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten und Informationen über eine gegebenenfalls erforderliche Anpassung von Maßnahmen bzw. eine Prüfung und gegebenenfalls Aktualisierung der Ziele in seinem jeweiligen Verantwortungsbereich.

Ergibt sich auf Grundlage des Monitorings eine Verfehlung der in dieser Strategie festgelegten Ziele, soll durch das jeweils zuständige Ressort eine Anpassung der Maßnahmen sowie eine Prüfung und gegebenenfalls Aktualisierung der Ziele im Rahmen der regelmäßigen Fortschreibung der Strategie erfolgen. Soweit auf der Grundlage des Monitorings oder anderer Erkenntnisse eine Zielverfehlung zu erwarten ist, bleibt es dem jeweils zuständigen Ressort unbenommen, auch vor Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie geeignete Maßnahmen zur Nachbesserung zu ergreifen.

Die Bewertung der Zielerreichung durch die jeweils verantwortlichen Ressorts wird in der Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie dargestellt. Dazu wird ab der kommenden Fortschreibung der Strategie ein eigenes (Unter-)Kapitel „Bewertung der Fortschritte in der Zielerreichung“ in der Gliederungsstruktur angelegt.

Für Ziele, für die im Monitoringbericht noch keine Indikatoren bzw. Daten zur Verfügung stehen (zum Beispiel weil Indikatoren noch in Entwicklung sind, bzw. Daten erst noch erhoben werden müssen), erfolgt in der Fortschreibung der Strategie noch keine Fortschrittsmessung über Indikatoren. Auch wenn im Monitoringbericht für Ziele noch keine Indikatoren bzw. Daten vorliegen, steht es den für die betreffenden Ziele verantwortlichen Ressorts dennoch frei, im Rahmen der Fortschreibung der Strategie eine Anpassung der betreffenden Maßnahmen bzw. Prüfung und Aktualisierung der betreffenden Ziele vorzunehmen.

Das Darstellungs- und Fortschreibungskonzept des Monitoringberichts wird entsprechend aktualisiert. Die Aktualisierung der Zeitreihen soll in Zusammenarbeit mit bestehenden Diensten und unter Einbeziehung von Datengrundlagen der Ressorts künftig soweit wie möglich automatisiert und die Daten zum DAS-Monitoring in einer vom Umweltbundesamt betriebenen Datenbankanwendung zusammengeführt werden. Dabei werden die Ziele der Nationalen Datenstrategie und der Open-Data-Strategie berücksichtigt.

Die Berichtspflichten der EU-Governance-Verordnung sowie weitere internationale Berichtspflichten zu Klimawandelanpassung im Kontext von UNFCCC sehen die nationale Berichterstattung zum Monitoring von Klimafolgen und Anpassung, Klimarisikobewertung, Zielen der Anpassung, Zielerreichung und Maßnahmenumsetzung, Entwicklung auf subnationaler Ebene sowie Evaluationsergebnissen vor. Die Produkte rund um die Klimaanpassungsstrategie, wie die Klimarisikoanalyse, der Monitoringbericht, der APA und weitere Informationen und Daten für die Erfüllung der Berichtspflichten sowie zur Umsetzung und Weiterentwicklung der DAS, werden daher in einem kohärenten Zusammenwirken aufeinander aufgebaut und abgestimmt.

4.2 Ausblick

Die in dieser Strategie erstmalig benannten Ziele und Maßnahmen werden in regelmäßigen Fortschreibungen alle vier Jahre geprüft und, sofern erforderlich, weiterentwickelt. Dafür ist vorgesehen, im Jahr 2027 den nächsten Monitoringbericht zur DAS zu veröffentlichen, auf dessen Grundlage eine erstmalige Bewertung des Zielpfades durch die Bundesregierung erfolgen kann. Als Grundlage für die Strategieentwicklung wird im Jahr 2028 außerdem die nächste Klimarisikoanalyse fortgeschrieben, die die zukünftig

möglichen Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland untersucht, die damit verbundenen Klimarisiken bewertet sowie die dringenden Handlungserfordernisse benennt und die Wirksamkeit von Anpassungsmöglichkeiten zur Risikominderung einschätzt. Beide Produkte – der DAS Monitoringbericht und die Klimarisikoanalyse – bilden wesentliche Grundlagen für die Fortschreibung der Strategie.

Eine wirksame Vorsorge gegenüber den Folgen des Klimawandels ist eine gemeinschaftliche Aufgabe von Bund, Ländern, Kommunen und gesellschaftlichen Akteuren und ein fortlaufender Prozess. Die Bundesregierung setzt mit der hier vorliegenden Strategie den Rahmen für ein koordiniertes Vorgehen in ihrem Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereich. Bundesländer, Kommunen, Verbände, Unternehmen, Wissenschaft sowie Bürgerinnen und Bürger sind aufgefordert, sich im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeit gegen die Folgen des Klimawandels zu wappnen und dazu beizutragen, dass die negativen Auswirkungen des Klimawandels so weit wie möglich vermieden werden und die Widerstandsfähigkeit Deutschlands gegenüber den auch in Zukunft fortschreitenden klimatischen Veränderungen gestärkt wird (siehe § 1 KAnG). In künftigen Fortschreibungen dieser Strategie werden diese Akteure weiterhin beteiligt und ihre Beiträge verstärkt einbezogen und sichtbar gemacht, um ein umfassendes Bild der Klimaanpassung in Deutschland zu zeichnen.

Verzeichnisse

Abbildungen

Abbildung 1: Prozess zur Entwicklung messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie.....	13
Abbildung 2: Klimarisiken ohne und mit Anpassung im Falle eines schwächeren und eines starken Klimawandels für 13 Handlungsfelder der DAS (Mitte des Jahrhunderts).....	20

Boxen

Box 1: Vision für ein klimaresilientes Deutschland 2060	26
Box 2: Beiträge der Bundesländer	27
Box 3: Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Rahmen anderer Fachstrategien, Aktionsprogramme und EU-Verordnungen	42
Box 4: Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken.....	43
Box 5: Bereits bestehende Initiativen, Strategien und Maßnahmen.....	60
Box 6: Erreichbarkeit kühlender Grünflächen messen (Indikatorentwicklung)	64
Box 7: Handlungsfelder eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne	67
Box 8: Europäische Ziele für den Bereich Fischerei.....	83
Box 9: Vision und Missionen für die Klimaanpassungspolitik des Bundes im Cluster Wirtschaft	86

Tabellen

Tabelle 1: Klimawirkungen mit sehr dringendem Handlungsbedarf.....	21
Tabelle 2: Übersicht der Ziele	24
Tabelle 3: Ziele im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“	31
Tabelle 4: Ziele im Handlungsfeld „Gebäude“	34
Tabelle 5: Ziele im Cluster „Land und Landnutzung“	41
Tabelle 6: Ziele im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“	56
Tabelle 7: Ziele im Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“	63
Tabelle 8: Ziele im Handlungsfeld „Raumplanung“	67
Tabelle 9: Ziele im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“	69
Tabelle 10: Ziele im Cluster „Wasser“	75
Tabelle 11: Ziele im Cluster „Wirtschaft“	85
Tabelle 12: Ziele im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“	90

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AF	Anpassungsfonds (Adaptation Fund)
AFZ	Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge
ANK	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
APA	Aktionsplan Anpassung
ASUG	Programm ARBEIT: SICHER + GESUND
BauGB	Baugesetzbuch
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BIma	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BiNaKom	Kompetenzzentrum Bildung-Nachhaltigkeit-Kommunen
BLAG	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft
BLAG KliNa	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft „Klima, Energie, Mobilität und Nachhaltigkeit“
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BRPHV	Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BzgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
CDC	Climate Data Center des DWD
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CSRD	EU-Richtlinie zur Unternehmens-Nachhaltigkeitsberichterstattung (Corporate Sustainability Reporting Directive)
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel

DFV	Deutscher Feuerwehrverband
DNS	Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung
DWD	Deutscher Wetterdienst
EGD	Europäischer Grüner Deal (European Green Deal)
EIONET	Europäisches Umweltinformations- und Umweltbeobachtungsnetz (European Environment Information and Observation Network)
EPA-Netzwerk	Netzwerk der nationalen Umweltagenturen Europas
EU	Europäische Union
FFH-LRT	Lebensraumtypen gemäß Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU
GAK	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik der EU
GCF	Grüner Klimafonds (Green Climate Fund)
GERICS	Climate Service Center Germany
GFP	Gemeinsame Fischereipolitik der EU
GGA	Globales Anpassungsziel (Global Goal on Adaptation)
GTAI	Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Bundesrepublik Deutschland (Germany Trade & Invest)
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IKI	Internationale Klimaschutzinitiative
IMAA	Interministerielle Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem der EU
IPCC	Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISABEL	Informationssystem zur Agrarmeteorologischen Beratung für die Länder
KAnG	Bundes-Klimaanpassungsgesetz
KfW	KfW-Bankengruppe
KliVO	Deutsches Klimavorsorgeportal
KMU	Kleine und mittelgroße Unternehmen
KOM	Europäische Kommission
KWRA 2021	Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland
LAWA	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LDCF	Fonds für die am wenigsten entwickelten Länder (Least Developed Countries Fund)
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LNOB	Grundsatz der Agenda 2030 „leave no one behind“
MoMoK	Moorbodenmonitoring für den Klimaschutz
MonViA	Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften
MPK	Ministerpräsidentenkonferenz der Länder
MSY	Maximaler Nachhaltiger Ertrag (Maximum Sustainable Yield)
NAP	Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
NAP [UNFCCC]	Nationaler Anpassungsplan (National Adaptation Plan) im Rahmen des UNFCCC

NBS 2030	Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030
NINA	Notfall-Informations- und Nachrichten-App
NW-FVA	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PSM	Chemische Pflanzenschutzmittel
RKI	Robert Koch-Institut
ROPLAMO	Raumordnungsplanmonitor des BBSR
SCCF	Sonderfonds Klimawandel (Special Climate Change Fund)
SCF	Strategischer Klimafonds (Strategic Climate Fund)
SDGs	VN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals)
SFDRR	Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)
StA AFK	Ständiger Ausschuss zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
SYNOPS	Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln
THW	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
UBA	Umweltbundesamt
UMK	Umweltministerkonferenz
UNESCO	Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
UNFCCC	Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change)
ÜvP	Übereinkommen von Paris (Paris Agreement)
UV	ultraviolett
vfdb	Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.
VN	Vereinte Nationen
WGA (KOM)	Arbeitsgruppe Anpassung der EU-Kommission (Working Group on Adaptation)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZEBF	Zentrale Bundesforst
ZKA	Zentrum KlimaAnpassung

