Deutscher Bundestag **Drucksache 20/14303**

20. Wahlperiode 13.12.2024

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz vom 11. Dezember 2024.

Inhalt

Abbildungen 3
Boxen 3
Tabellen 3
Abkürzungsverzeichnis 4
Zusammenfassung 7
1 Einführung 12
1.1 Kontext der Strategie 12
1.2 Governance & Berichtswesen der vorsorgenden Anpassungsstrategie 14
1.3 Beteiligungsprozess zur Entwicklung der Strategie 15
1.4 DAS 2024 im Kontext europäischer und internationaler Strategien und Ziele der Klimaanpassung 16
2 Analyse 19
2.1 Aktuelle Klimafolgen in Deutschland 19
2.2 Zukünftige Klimarisiken in Deutschland 21
3 Ziele, Maßnahmen und Indikatoren nach Clustern 25
3.1 Cluster Infrastruktur 31
3.1.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen 31
3.1.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ 32
3.1.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Gebäude“ 36
3.1.4 Ausblick 41
3.2 Cluster Land und Landnutzung 43
3.2.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen 43
3.2.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Biologische Vielfalt“ 46
3.2.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Boden“ 47
3.2.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Landwirtschaft“ 53
3.2.5 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld „Wald und Forstwirtschaft“ 57
3.2.6 Ausblick 59
3.3 Cluster menschliche Gesundheit und Pflege 61
3.3.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen 61
3.3.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente 62
3.3.3 Ausblick 67
3.4 Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz 69
3.4.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen 69
3.4.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung 70

3.4.3 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Raumplanung .. 73
3.4.4 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz ... 75
3.4.5 Ausblick ... 79
3.5 Cluster Wasser ... 82
3.5.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen ... 82
3.5.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente ... 83
3.5.3 Ausblick ... 92
3.6 Cluster Wirtschaft ... 94
3.6.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen ... 94
3.6.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente ... 94
3.6.3 Ausblick ... 97
3.7 Cluster übergreifende Handlungsfelder ... 99
3.7.1 Signifikante Risiken: Warum wir handeln müssen ... 99
3.7.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente ... 99
3.7.3 Ausblick ... 107
3.8 Ergänzende Handlungsbereiche/Aktionsfelder ... 108
3.8.1 Aktionsfeld: „Soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen in der Klimaanpassung“ 108
3.8.2 Aktionsfeld: „Arbeitsschutz in der Klimaanpassung“ ... 109
3.8.3 Aktionsfeld „Bereitstellung digitaler Datengrundlagen für die Klimaanpassung“ 110
3.8.4 Aktionsfeld: „Eigenvorsorge“ und finanzielle Vorsorge ... 111
3.8.5 Aktionsfeld „Bildung“ ... 112
3.8.6 Aktionsfeld „Sport“ ... 113
4. Steuerung, Umsetzung & Fortschreibung der Strategie ... 114
4.1 Umsetzung, Monitoring, Fortschrittsmessung und Fortschreibung ... 114
4.2 Ausblick ... 115

Abbildungen

Abbildung 1: Prozess zur Entwicklung messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie 16
Abbildung 2: Klimarisiken ohne und mit Anpassung im Falle eines schwächeren und eines starken Klimawandels für 13 Handlungsfelder der DAS (Mitte des Jahrhunderts) 23

Boxen

Box 1: Vision für ein klimaresilientes Deutschland 2060 28
Box 2: Beiträge der Bundesländer 29
Box 3: Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente im Rahmen andere Fachstrategien, Aktionsprogramme und EU-Verordnungen 45
Box 4: Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken 46
Box 5: Bereits bestehende Initiativen, Strategien und Maßnahmen 67
Box 6: Erreichbarkeit kühlender Grünflächen messen (Indikatorentwicklung) 71
Box 7: Handlungsfelder eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne 74
Box 8: Europäische Ziele für den Bereich Fischerei 92
Box 9: Vision und Missionen für die Klimaanpassungspolitik des Bundes im Cluster Wirtschaft 95

Tabellen

Tabelle 1: Klimawirkungen mit sehr dringendem Handlungsbedarf 24
Tabelle 2: Übersicht der Ziele 26
Tabelle 3: Ziele im Handlungsfeld „Verkehr und Verkehrsinfrastruktur“ 32
Tabelle 4: Ziele im Handlungsfeld „Gebäude“ 36
Tabelle 5: Ziele im Cluster „Land und Landnutzung“ 44
Tabelle 6: Ziele im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ 62
Tabelle 7: Ziele im Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“ 70
Tabelle 8: Ziele im Handlungsfeld „Raumplanung“ 74
Tabelle 9: Ziele im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“ 75
Tabelle 10: Ziele im Cluster „Wasser“ 83
Tabelle 11: Ziele im Cluster „Wirtschaft“ 94
Tabelle 12: Ziele im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ 99

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

Abkürzung	Erläuterung
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
EPA-Netzwerk	Netzwerk der nationalen Umweltagenturen Europas
EU	Europäische Union
EW	Einwohnerinnen / Einwohner
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	Interministeriellen 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

Abkürzung	Erläuterung
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	Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
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	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*)
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

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 zugeordneten 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 wassernutzende und wasserabhängige 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 2030-2040 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 zum Cluster „Infrastruktur“ gehörenden Handlungsfeld „Gebäude“ ist das Ziel, Gebäude und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden- anzupassen und insbesondere den Gebäudebestand bis zum Zeitraum 2030-2050 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, d. h. 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 z. B. 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 wassersensiblen 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 Klimaanpassungs-Monitoring (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung entwickeln und einführen sowie bis 2028 Verbesserungen 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 Meeresschutz“ 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 abzuzielen, 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 % 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-Welterbestätten in Deutschland bis 2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder -pläne entwickelt 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 in Frage 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 2014-2023 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 flächendeckend 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 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

[1] DWD (2024): Klimastatusbericht 2023. https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimastatusbericht/publikationen/ksb_2023.html.
[2] Umweltbundesamt (2023): Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023.
[3] BMWK (2023): Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Klimaschutz/kosten-klimawandelfolgen-indeutschland. Html.

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 (vgl. § 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 CO_2-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.

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 das Engagement 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 u. a. durch Datenangebote, wissenschaftliche Grundlagenarbeit und Forschungsvorhaben (vgl. § 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 Klimaanpassungsmaßnahmen zu entwickeln und deren Umsetzung zu erleichtern und zu beschleunigen.

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 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.

Die Zielerreichung wird durch ein indikatorgestütztes Monitoringsystem gemessen (vgl. 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 & 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

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

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 insbes. 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, z. B. Veränderungen meteorologischer, hydrologischer oder ozeanographischer Kennwerte, werden u. a. 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 Bürger 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 unterschiedlich vom Klimawandel betroffenen Regionen Ostseeküste in Wismar, Mittelelbe in Dessau-Roßlau, Rhein-Ruhr in Duisburg, Rhein-Main in Worms und Bayerischer Wald in

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

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.

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 Ressortaustauschs 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



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

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

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

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

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

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 Europäische 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 EU[9] 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 haben[11]. 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 Forschung- 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 Klimaanpassungsberichterstattung[12] 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, UN-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 Parlamentes 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.

2 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 2023[13] 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 2014-2023 bereits 2,3 °C wärmer als zu Beginn der Messungen.[14] [15] Für den Zeitraum 1881-2018 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 belasteten besonders die Bevölkerung in Großstädten.[17] In Berlin, Frankfurt am Main und München traten z. B. 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 116 bis 135 Kubikkilometer deutlich geringer als üblich (1991-2020: 176 Kubikkilometer). [19] Seit

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

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

[15] In Deutschland liegt der Temperaturanstieg während des gleichen Zeitraums um circa 0,6 °C höher als global (1,18 °C in 2023, siehe NOAA (2024). https://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. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023.

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

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

[19] https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#die-wasserressourcen-deutschlands.

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 Bodenwasserverfügbarkeit[23] führte zu Ertragseinbußen in der Landwirtschaft, so lagen im heißen und trockenen Jahr 2018 die Winterweizenerträge um 15 % und die Silomaiserträge um 20 % unter dem Mittel der sechs Vorjahre[24]. In Deutschlands Wäldern hat sich wegen des Trockenstresses und des damit verbundenen Käferbefalls der Waldzustand deutlich verschlechtert[25]. Seit 2018 sind die Absterberaten der Bäume bei allen Baumarten angestiegen. Die Waldzustandserhebung stellt für das Jahr 2020 ein Maximum fest. So waren 20mal so viele Fichten wie im Mittelwert der vorangegangenen zehn Jahre (2010–2019) 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 Waldbränden[27], 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 Meere[28] 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 Vögeln[31] und von Schmetterlingen[32]. Die Einwanderung neuer Arten aus wärmeren Regionen kann auch gesundheitliche Folgen für den Menschen haben. So wird die zunehmende Etablierung von

[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.

potentiellen 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 Güterverkehr[34]; wegen Niedrigwasser konnte z. B. Kohle nur in reduziertem Umfang per Schiff angeliefert werden, was zu Einschränkungen der Stromproduktion in thermischen Kraftwerken in Deutschland und in anderen Staaten des europäischen Stromverbunds führte. Insgesamt führten niedrigwasserbedingte Einschränkungen im Jahr 2018 zu einer messbaren Bremsung der konjunkturellen Dynamik in Deutschland.[35] Auch im Personenverkehr[36] 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 überschritten[37] 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, so dass 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 Elementarschäden[38] 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 (z. B. 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

[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.
[35] https://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 circa HQ_{50}, kleinere Nebengewässer bis $HQ_{>100}$; https://www.bafg.de/DE/5_Informiert/4_Infothek/Aktuelles/_doc/2024/240610_HW-Bericht1.pdf

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 zu Grunde, 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; u. a. Zunahme der Jahresmitteltemperatur in Deutschland um +3° C zur Mitte des Jahrhunderts im Vergleich zur frühindustriellen Zeit (1881-1910)) und einen optimistischeren Fall (im folgenden schwächerer Klimawandel genannt; u. a. 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, z. B. 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 Behördennetzwerk 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 (bspw. Boden, Wasser, Arten, Ökosysteme im Wasser und auf dem Land) sowie die naturnutzenden Wirtschaftssysteme, die unmittelbar auf natürliche Ressourcen angewiesen sind (bspw. 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.

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

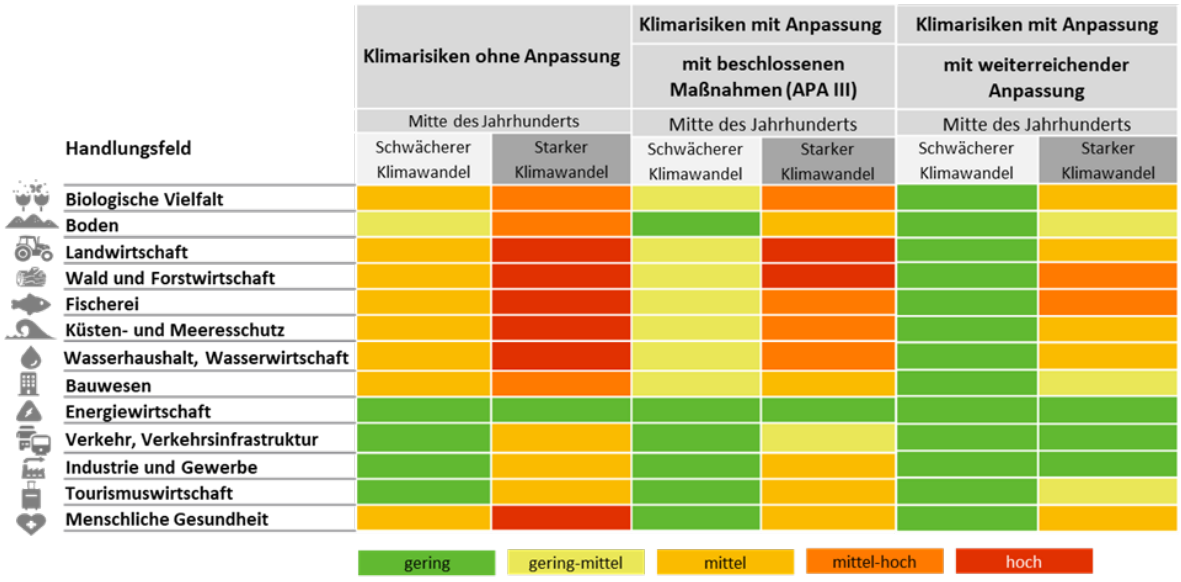
[42] Der Zeitraum 2014 - 2023 war allerdings in Deutschland bereits 2,3°C wärmer als zu Beginn der Messungen in Deutschland(siehe Abschnitt 2.1).

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 u. a. 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.

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



Hinweis: Die Bewertung der Klimarisken erfolgte in 5 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, d. h. 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 in Folge 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
Land-wirtschaft	Abiotischer Stress (Pflanzen)
	Ertragsausfälle
Forst-wirtschaft	Hitze- und Trockenstress
	Stress durch Schädlinge / Krankheiten
	Waldbrandrisiko
	Nutzfunktion: Holzertrag
Wasser-haushalt/-wirtschaft	Gewässertemperatur, Eisbedeckung und biologische Gewässergüte
	Belastung oder Versagen von Hochwasserschutzsystemen
	Sturzfluten und Entwässerung
	Grundwasserquantität und -qualität
Küsten-/ Meeres-schutz	Wasserqualität und Grundwasserversalzung
	Naturräumliche Veränderungen an Küsten
	Beschädigung oder Zerstörung von Siedlung und Infrastruktur an der Küste
	Überlastung der Entwässerungseinrichtungen in überflutungsgefährdeten Gebieten
Fischerei	Verbreitung von Fischarten in Fließgewässern
Verkehr	Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen (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 Aeroallergenen pflanzlicher Herkunft
	UV-bedingte Gesundheitsschädigungen (insb. 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 Klimaanpassungsstrategie berücksichtigt, aber derzeit nicht durch messbare Ziele adressiert werden, als sog. „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 ggf. fortentwickelt. Die für die Cluster verantwortlichen Ressorts sind in den jeweiligen Kapiteln aufgeführt. Es gilt ein Haushaltsvorbehalt (vgl. 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.

Tabelle 2: Übersicht der Ziele

Cluster	Ziele	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 Hitze-angepasstem 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, insb. vektorübertragenen Krankheiten bis 2030	G-4
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 % 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 (z. B. 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 2060[43]

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 lebendigem 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 u. a. 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 u. a. 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, u. a. 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.

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.

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

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 Aufgabe 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 (vgl. 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, Maßnahmenprogramme 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** wurden[44]:

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 „GründachPLUS“ 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 Staatwald 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 & 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 ha/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 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

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

Entscheidungsprozessen im Rahmen von Bauleitplanverfahren, Konzepten und Wettbewerbsverfahren zu berücksichtigen. Auch Nordrhein-Westfalen fördert die wassersensible Stadtentwicklung beispielsweise über kommunale Entsieglungs- 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 Sirenennetz 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 u. a. über Hochwasserrisiken mittels Frühwarnsysteme für kleine Einzugsgebiete und flächendeckende Hinweiskarten zu Starkregengefahren. Nordrhein-Westfalen stärkt mit der Kampagne „Bereit wie nie“ die Selbstschutzfähigkeit 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 % 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 (z. B. Hitze, Stürme), hydrologischen (z. B. Hochwasser, Niedrigwasser, Sturzfluten) oder maritimen Extremen (z. B. Sturmfluten, Extremwellen). Auch der Meeresspiegelanstieg mit seinen Auswirkungen u. a. auf Seehäfen oder die Seeschifffahrt wird zukünftig an Bedeutung gewinnen. Vor dem Hintergrund der jüngeren Vergangenheit sind die Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen 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 Binnenschifffahrtsstraßen 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 (bspw. Schnee, Grundwasser, Talsperren) in den Flusseinzugsgebieten der Binnenschifffahrtsstraßen verursacht.

Beim Straßen- und Schienenverkehr geht es um Schäden sowie Hindernisse, die durch Starkregenereignisse, Überschwemmungen, Stürme, Dürreperioden und gravitative Massenbewegungen (bspw. 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 Untersuchungen 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 erheblichen Schadenpotential. 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 Informationen 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 (s. u.) integriert zu erfassen. Somit sind

zusätzliche Teil-Indikatoren für das o. g. wasserstraßengebundene Ziel noch offen und müssen ggf. neu entwickelt werden.

Es ist davon auszugehen, dass Maßnahmenbündel wie jene im "Aktionsplan Niedrigwasser Rhein" (s. u.) 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 Binnenschifffahrtsstraßen (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 u. a. 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 z. B. in Bezug auf den Transportausfall (bspw. 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 (z. B. Vorhersagedienste, Klimadatendienste, Schiffstechnik, Engpassbeseitigungen, oder Untersuchung von wasserbaulichen und wasserwirtschaftlichen Optionen). Teilweise sind die Maßnahmen auf andere Wasserstraßen (z. B. 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 Fahrrinnentiefen 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 (inkl. 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 (insbes. 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 (z. B. wasserspiegelstützende Maßnahmen) entschärft werden können. Neben der Umsetzung konventioneller Maßnahmen sind daher innovative, integrative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze sowie überregionale abgestimmte Konzepte weiterzuverfolgen.
- Beiträge zu einem niedrigwasser-/dürreorientierten Wasserressourcenmanagement (I-1.6): Zur Vorbereitung auf Zeiten knapper Abflüsse ist eine Prüfung und ggf. 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 auf Grund 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, ggf. dezentraler Meldesysteme und Datenbanken zur kategorisierten, zeitlich und räumlich referenzierten Erfassung von naturgefahrenbedingten 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 (50m) (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 m Abstand vom Gleis) (I-2.4): in potenziell gefährdeten Teilen des gesamten Schienennetzes des Bundes (z. B. 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 (z. B. Überflutung in Folge von Starkregenereignissen) (I-2.6).

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

- Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen (i.S.v. 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-Wirkungsmechanismen 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 ggf. 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), u. a. 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 z. B. für die Klimawirkungsanalysen des Bundes, u. a. 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 Nichtwohngebäude[45] 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 Flusshochwassern wirken. Beide Ausprägungen haben bislang die stärksten negativen Auswirkungen auf Nutzende (u. a. Kreislaufprobleme bis hin zu einer erhöhten Mortalität[46]) und Gebäudesubstanz (Schadenshöhen, Wertverluste). Weitere Ausprägungen wie Sturm, Hagel u. a. 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 o. g. 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

[45] Hinweise zu Gebäudetypologien, Funktionen und Nutzungen siehe Anlage 1 Clusterpapiere.

[46] https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#gesundheitsrisiko-hitze.

unberührt.

Wesentliche Akteure zur Erreichung dieser Ziele sind Eigentümerinnen und Eigentümer, Betreibende und Nutzende sowie die weiteren Akteure des Bauwesens[47]. Da der Bund keinen direkten ordnungsrechtlichen 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, z. B. 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 beispielweise 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 Unwettergefahren sollte aufzeigt 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): u. a. zur Verbesserung der Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes, zur Verbesserung der Beurteilung besonders gefährdeter und anfälliger Gebäudetypologien und Bauweisen in Verbindung mit Informationsgrundlagen 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 ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von Fördertatbeständen in

[47] Siehe Anlage 1 Clusterpapiere.

Förderprogrammen des Bundes sowie ggf. die Neuschaffung von Förderangeboten sein, mit denen u. a. 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 niedrigschwelligen 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 hervorgerufene 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 Gebäudebestands (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 z. B. über

klimaangepasstes Bauen und Sanieren, zur baulichen Überflutungs- und Hitzevorsorge für den öffentlichen und privaten Bereich, zum Schutz vor weiteren Extremwetterereignissen (wie z.B. vor Sturm oder Hagel u. a.) und zur Risikowahrnehmung als Grundlage zur Beurteilung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen. Erkenntnisse aus vorherigen Havarien und Schadensbildern sind dabei auszuwerten und der Erkenntnisgewinn, bspw. zum „besseren" und nachhaltigen Wiederaufbau in Form von Praxishilfen und Aufbereitung positiver Umsetzungsbeispiele bereitzustellen.

- Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. 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, z. B. durch Weiterentwicklung des bestehenden geographischen Informationssystem GIS-ImmoRisk 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 ggf. 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): z. B. Anregung zur Berücksichtigung zukünftiger Klimaprojektionsdaten bei Bemessungsgrundlagen z. B. im Überflutungsnachweis oder beim sommerlichen Wärmeschutz, sowie eine Verankerung von blau-grüner Intrastruktur 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 ggf. Anstoß durch den Bund zur Anpassung.
- Die Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung (I-4.6): u. a. im Hinblick der Wechselwirkung zwischen dem System Gebäude, Liegenschaft und Quartier. Instrument hierfür ist eine Überprüfung und ggf. weitere Anpassung der bestehenden Gesetzgebung wie im Bauplanungsrecht, z. B. Prüfung eines Grünflächenfaktors zum Maß der baulichen Nutzung.
- Verbesserung der Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre (I-4.7): u. a. durch Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes z. B. 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 o. Ä. für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden sein.
- Innovationsförderung und wissenschaftliche Weiterentwicklung des klimaangepassten Bauens (I-4.8): Forschungslücken bestehen u. a. im Hinblick auf die möglichen Systemleistungen von Gebäuden mit verschiedenen bautechnischen und konstruktiven Lösungen und z. B. 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 insb. das Innovationsprogramm ZukunftBau des BMWSB (siehe auch HF „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): z. B. 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 liegen 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): ggf. in Abstimmung z. B. mit GDV, Instrument hierfür ist u. a. 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]
- Entwicklung von praktikablen und anwendungsorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen (I-5.3): zur Erleichterung von Anpassungs- und Investitionsentscheidungen am Gebäude und auf Liegenschaften. Instrument hierfür ist z. B. das Bereitstellen von niederschwelligen Kosten-Nutzenanalysen zu Risiken und einer praxisnahen Abwägungsmethodik zu weiteren Nachhaltigkeitszielen.

[48] Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (Ziel 3) können ebenfalls zu einer Reduzierung finanzieller Risiken beitragen, z. B. Maßnahme I-4.2 „Bauvorsorge und Ertüchtigung des Gebäudebestandes zur verbesserten Schadenvermeidung“.
[49] Siehe Maßnahme I-4.3 „Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand und Neubau“.

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-Expertennetzwerkes 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 (z. B. 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 (z. B. die als Wasserstraßen genutzten Flüsse) und auch hier übergreifend zusammengearbeitet werden muss. Unter anderem muss der bestehende Dialog mit den Ländern fortgesetzt und intensiviert werden.

Auch innerhalb des Verkehrsbereichs sind bestehende Datenbedarfe zu befriedigen; z. B. 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, ggfs. übrige Risiken finanziell absichern (siehe Kapitel 3.8, Aktionsfeld „Eigenvorsorge“) und die durch Bund, Ländern, Kommunen und anderen 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, z. B. durch Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung und durch Anpassung der Musterbauordnung und Landesbauordnungen, bspw. durch Einführung einer den Klimawandel berücksichtigenden Freiraumsatzung.

Um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken 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 Wesentlichen deren Verbände/Kammern) sollten Wissen über bauliche Maßnahmen gegen Ausprägungen des Klimawandels durch Schulungs- und Fortbildungsangebote verbreiten, ggf. 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 (inkl. 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 Ertragsschwankungen 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 Wuchsbedingungen 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, so dass 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 So il Deal for Europe: Implementation plan;
- EU Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (Nature Restauration 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“

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, z. B. 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.

Ziel 1: Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt bis 2030 minimieren

Veränderungen u. a. 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, z. B. 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 u. a. 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)

Für die kommende Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie sind zudem Unterziele zu den Themen „naturbasierte Lösungen“ und „gebietsfremde Arten“ geplant (vgl. 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 „Flächenneuinanspruchnahme“ der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (DNS) ab.

Unterziel 2.II (Bodenversiegelung): Anstieg der Bodenversiegelung reduzieren

Etwa die Hälfte (45 %) der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist versiegelt, dies sind etwa 6,54 % der Gesamtfläche Deutschlands. Je nach Versiegelungsgrad werden die natürlichen Bodenfunktionen und ökosystemaren Leistungen des Bodens beeinträchtigt oder können gar nicht mehr erbracht werden, z. B 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, so dass 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 ggf. auch den qualitativen Verlust (Bodenfunktionserfüllung) berücksichtigt. Es besteht ein inhaltlicher Bezug dieses Indikators zum Indikator der „versickerungsfähigen Oberfläche" im HF 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 Potentiale 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 (z. B. Wasseraufnahme, Wasserspeicherfähigkeit, Bodenkühlfunktion (vor allem in urbanen Räumen im Sommer relevant), Lebensraum für unzählige Bodenorganismen (u. a bedeutsam für die Bodenfruchtbarkeit). Angestrebt wird auch eine verstärkte Forcierung von Maßnahmen zur Entsiegelung als wesentlicher Beitrag zur Klimaanpassung (z. B. 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 Humusbildung 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, z. B. 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 Potential 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].

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 inkl. zum Schutz der Bodenbiodiversität, die über die gute fachliche Praxis[51] 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, z. B. weite Fruchtfolgen mit (möglichst tiefwurzelnden) 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 % 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 Wasserstandsanhebung mit torferhaltender Bewirtschaftung gestoppt und ihre Erhaltung durch ein adäquates Wassermanagement auf

[50] Der Humusvorrat in Waldböden wird im Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft in Unterziel 6.III abgebildet.
[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-medienservice.de).

Einzugsgebietsebene gesichert. Bis 2030 werden die jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Millionen Tonnen CO_2-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, u. a. 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 (vgl. 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 in Frage:

- 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 Wasserstandsanhebung landwirtschaftlich genutzter Böden (z. B. „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.

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 Wasserstandsanhebung 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 verschiedene Kulturpflanzen und einem ausgewogenen Anteil an Blatt- und Halmfrüchten, Winterungen und Sommerungen, Feldgemüse, Zwischenfrüchten und Untersaaten bis 2030 zu erhöhen und auf 10 % der deutschen Ackerfläche Leguminosen (Hülsenfrüchte zur Körnernutzung und Leguminosen(-gemische) zur Grünernte) anzubauen (Ackerbaustrategie 2035, Eiweißpflanzenstrategie)

Weite Fruchtfolgen begünstigen u. a. 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 zur 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 inkl. 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 derGAP 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 (z. B. 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, Mischkulturanbau, 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 % der die Erheblichkeitsschwelle für Bodenerosion durch Wasser (modelliert) überschreitenden Flächen und mindestens 50 % der potentiell 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 potentiellen 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 Praxis[52] 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 (vgl. 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:

[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 (ble-medienservice.de).

- Wissentransfer über Bodenschadverdichtung und Vermeidung zu den Bewirtschaftenden (L-0.21): insb. bundesweite Bereitstellung von tagesaktuellen Informationen zur Befahrbarkeit des DWD über das ISABEL-Portal[53];
- Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Agrarflächen unterstützen (L-0.22);
- 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 (vgl. 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 Risikostreuung 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 % (vgl. 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 Ertragspotential 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 SYNOPS[54]) (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);

[53] InformationsSystem zur Agrarmeteorologischen Beratung für die Länder (ISABEL).
[54] Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln (SYNOPS).

- 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 Reduktionspotentialen, Klimawandel und biotischen Schadpotentialen, 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): z. B. Ausweitung auf vorbeugende und nicht-chemische Verfahren zur Vorbeugung des Befalls (klimawandelbedingt verstärkt auftretender) Schadorganismen.

Unterziel 3.II (Genetische Vielfalt Kulturpflanzen / Nutztierrassen): Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutztierrassen werden durch in-situ/on-farm- und ex-situ-Erhaltung gesichert

Die genetische Vielfalt der genutzten Pflanzen und Tiere stellen eine essentielle 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 potentiell besser gewappnet gegen Auswirkungen des Klimawandels, wie zunehmende Schädlinge und Krankheitserreger.

Mögliche Indikatoren zur Messung (und ggf. 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, Nutztierrassen 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 (vgl. 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 Fortscheiten der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf weniger als 30 Hektar/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, u. a. 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 z. B. 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 Ertragsschwankungen 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 langanhaltenden 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 Stresstests) für Wertschöpfungs/Versorgung/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 % 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 ggf. 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..

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

- Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen, die eine 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 effizientem Wassermanagement;
- Stärkere Verknüpfung der Agrarförderung mit der Umsetzung relevanter nationalen Strategien (L-4.8): z. B. der nationalen Wasserstrategie oder der Nationalen Moorschutzstrategie.

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 (inkl. 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 (u. a. 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 Wiederbewaldung 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 Klimaanpassung von Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und Bewirtschaftungsmaßnahmen (L-5.3): Versuchsflächen-Netzwerk zur Erprobung von unterschiedlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen (Baumartenwahl, Waldbehandlung) 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 zuständigen Personen ist essentiell 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 Information über direkte Schulung, soziale Medien und Öffentlichkeitarbeit 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 zu 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 Bewirtschaftungsmaßnahmen (L-5.3, s.o.).

Unterziel 5.IV (Monitoring): Der Anpassungserfolg wird durch die Indikatoren der DAS kontinuierlich beobachtet und bei Fehlentwicklungen werden Maßnahmen eingeleitet

Das DAS-Monitoring enthält mehrere Indikatoren, die in ihrer Gesamtheit einen Überblick über den Anpassungserfolg 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 „**Waldzustand (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 Anpassungsprozessen 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 Wasserrückhalt in der Fläche, sowohl zur Überbrückung längerer Trockenperioden als auch zur Aufnahme größerer Wassermengen im Falle von

Starkregenereignissen. Insbesondere naturnahe Wälder leisten einen wichtigen Beitrag zu Erosionsschutz, Sickerwasserspende und Resilienz der Wasserinfrastruktur.

Zur Messung von Unterziel 5.V eignet sich der bereits im DAS-Monitoring verwendete Indikator **„Humusvorrat in Waldböden“** (L-5.5.a)[55]. Eine um eine bodenhydrologische Komponente ergänzte und erweiterte Variante des Indikators wird angestrebt, um das Ziel der verbesserten Wasserspeicherung in Waldböden umfassender abzubilden. Zur Bewertung der Wasserverfügbarkeit 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.

Maßnahmen des Bundes, sind u. a. 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 unterschiedlicher waldbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen. Dabei sind die Klimarisiken besser zu adressieren und die Wechselwirkungen zwischen Management, Bodenhumus 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 wildlebenden 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 bereit stellen zu können. Potentielle Flächennutzungskonkurrenzen zwischen unterschiedlichen Anpassungszielen, aber auch in Bezug auf weitere politische Ziele, etwa dem 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.

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

Um die Umsetzung für Maßnahmen in der Fläche zu erreichen, sollten Flächenziele, z. B. 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

Clusterverantwortliches Ressort	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-Kreislaufsystem 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 (z. B. *Ambrosia artemisiifolia*) sowie die Vermehrung von Krankheitserregern (z. B. Vibrionen) und Krankheitserreger übertragender Tiere (z. B. 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 z. B. 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, sog. 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 Hitze-angepasstem 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, u. a. 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, z. B. 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, z. B. 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 Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland integriert werden können.

Ziel 1: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem 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, z. B. 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 z. B. die Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdienstes, Informationen und Verhaltenshinweise für die Bevölkerung, insbesondere für vulnerable Gruppen, z. B. 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 Hitzefolgen 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 (z. B. 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 ggf. weitere Ebenen bzw. Institutionen entsprechende Aufklärungskampagnen, Medien und Materialien zur Verhaltensanpassung für die Bevölkerung (insb. vulnerable Gruppen) und relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. in Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen sowie Kommunen) durchführen (G-1.1), ggf. flankiert von verhältnispräventiven Maßnahmen.

Unterziel 1.III: Stärkung der Fähigkeit der Kommunen, Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungsinrichtungen, 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 (z. B. 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, z. B. durch das RKI, aufgenommen werden.

Indikator: Die Messung von Unterziel 1.IV soll über die Etablierung entsprechender Indikatoren/ Maßzahlen im Monitoring, z. B. die Erweiterung des Gesundheitsmonitoring 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 (vgl. 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 (z. B. in Kommunen), UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren und entsprechende Schutzmaßnahmen zu etablieren.**

Maßnahmen: Zur Zielerreichung sollen adressatengerechte Multikomponenten-Programme[56] 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, beispielweise 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

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

Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen (G-2.g) als Indikatoren genutzt werden.

Neben den Maßnahmen-orientierten 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 z. B. 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 freiwachsender, nicht heimischer Pflanzenarten wie z. B. *Ambrosia*.

Zusätzlich zur Pollenbelastung führen hohe Temperaturen und Hitze, begleitet von beeinträchtigter Luftqualität (z. B. durch Luftverschmutzung oder Ozon) gerade bei vulnerablen Gruppen (z. B. Menschen mit obstruktiven Lungenerkrankungen) zu einem Anstieg der Krankheitslast. Der Anstieg der Krankheitslast äußert sich z. B. 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 Verhaltensänderung 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 (z. B. 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, z. B. der internationale Tourismus oder der weltweite Tier- und Warenhandel, zur Verbreitung neuer Vektoren (z. B. 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 Erkrankungen 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 z. B. 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 (voraussichtlich 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, z. B. 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 z. B.

- 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.bmuv.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 unter 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 u. a. 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, z. B. 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 z. B. 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 (insb. 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 –u. a. 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 (z. B. 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 (EW) fokussiert, da kleine Siedlungen aufgrund ihrer i. d. R. 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 (z. B. 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 (z. B. 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 klimaresiliente, 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-blaue 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 EW 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 (s. u.) soll der Indikator Grünvolumen zusätzlich als Maß für die Durchgrünung dieser Gebiete herangezogen werden.

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 EW.
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.

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 < 1 ha einbezogen werden. Als räumliche Kulisse dient die erweiterte Ortslage. Sie umfasst den im Zusammenhang bebauten Siedlungsbereich zuzüglich eines Zuschlags von 300m. Mit der Erweiterung sollen die an den Siedlungsbereich unmittelbar angrenzenden Erholungsräume miterfasst werden.

Zur Annäherung an eine „kühlende“ Grünfläche soll das Verdunstungs- und Verschattungspotenzial berücksichtigt werden, bspw. durch das Grünvolumen. Es bemisst die Vegetation auf den Grünflächen (m^3/m^2), und gibt das oberirdische Volumen des Grünraums aller auf einer Grundfläche stehenden Pflanzen an, inkl. 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.

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 Stadtentwicklung[57]).

In vielen Siedlungsgebieten sind die regulierenden Ökosystemleistungen, die ein naturnaher Wasserkreislauf 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 (Überflutungsvorsorge/-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) herangezogen[58]. 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.

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 Transformationserfordernisse 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 ggf. in der Gesetzgebung berücksichtigt.

[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 % definiert.

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/Empfehlungen für analytische Instrumente wie Entsiegelungskataster, -bilanzierung u. Ä. erarbeitet werden (S-0.6), siehe auch Cluster Land und Landnutzung;
- Potenziale und Hemmnisse zur Skalierung für die breite Umsetzung identifiziert werden, bspw. 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 (z. B. 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), u. a. 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 (insb. Länder, Kommunen, Fachverbände, Wissenschaft) in unterschiedlichen Formaten (S-0.11), u. a. im Kontext des Folgeprozesses zur Umsetzung des Weißbuchs Stadtgrün (Agenda Stadt grün-blau);
- Beratungs-, Fortbildungs- und Vernetzungsangebote intensivieren (S-0.12);
- Private Akteure (insb. Wohnungsbaugesellschaften, Unternehmen, Akteure zur Umsetzung der Mobilitätswende) hinsichtlich der Potenziale für die Klimaanpassung sensibilisieren (S-0.13) (insb. 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 nachfolgende Textbox) zusammenfassend zu prüfen und darzustellen, wie sich Festlegungen in Raumordnungsplänen zur Bewältigung der Herausforderung des Klimawandels widerspiegeln und wie sich diese über die Zeit entwickeln.

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 einschl. CO_2 Senken*
3. *Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen*
4. *Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen einschl. Biotopflächenverbund.*

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 bzgl. der Planauswertungen u. a. 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.

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 Katastrophenschutz[59]

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

[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.

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, welch 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-Informations- 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 (z. B. 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.

Unterziel 5.I: Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 30 %

Indikator zur Messung der Zielerreichung sind die „**Nutzerzahlen der Warn-App NINA“** (S-5.1.a). Diese liegen bei aktuell circa 12 Millionen (Stand: November 2024). **Bis zum Jahr 2030** soll eine **Steigerung der Nutzerzahlen um 30 %** (d. h. 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 Sirenennetzes

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 Sirenennetzes für den Zivilschutz (S-5.3);
- Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder (S-5.4);
- Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirenensignale (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 klimawandelbedingten 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 % der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert.**
- **Unterziel 6.II: 80 % der Bevölkerung sind über Handlungsmöglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, z. B. beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert.**
- **Unterziel 6.III: 80 % 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 %** 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 Ehrenamtlichen 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 (z. B. 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 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 Informationen 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 Klimaanpassungskonzepte, integrierte Freiraumentwicklungskonzepte, die Bauleitplanung (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) sowie kommunale Satzungen (bspw. 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 ggf. angepasst werden.

Weitere wichtige Akteure zur Zielerreichung sind Wohnungsunternehmen und Eigentümerinnen und Eigentümer privater Grundstücke. Sie können im eigenen Interesse sowie im Interesse der Mieter und Mieterinnen 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 zu 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 (z. B. 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-/Frischluftzufuhr 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 (z. B. 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 u. a. 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 (z. B. 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 z. B. 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-Betreibende; 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 z. B. 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 substantiell verbesserten Schutzes der Bevölkerung – auch und gerade vor den Gefahren des Klimawandels – behoben werden.

3.5 Cluster Wasser

Clusterverantwortliches Ressort	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, z. B. 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:

Tabelle 10: Ziele im Cluster „Wasser“

Code	Ziel (Kurztitel)
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.

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 2018–2020 und 2022 wurde vermehrt über Nutzungseinschränkungen bei der Wasserentnahme und Nutzungskonflikte berichtet[63].

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, z. B. auf die verbreitet fehlenden, spezifischen Informationen zur Situation der Grundwasserkörper.

[60] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes 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.
[62] https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#die-wasserressourcen-deutschlands.
[63] Vgl. DAS Monitoringbericht 2023.

Alle vier Unterziele sind untereinander vernetzt, so hängen z. B. 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 (1971-2020) 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 entnommen 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 (u. a. 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); 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 %, der international vereinbarten Schwelle für eine Übernutzung der Wasservorräte und für Wasserstress. Dieser Schwellenwert von 20 % soll langfristig und dauerhaft nicht überschritten werden.**

In Entwicklung befindet sich der Indikator „Wasserbilanzrisikogebiete“ (Wa-1.2.b). Aufbauend auf dem Wassernutzungsindex (s. o.) 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 Wassernutzungsindexes 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, z. B. auf land- oder forstwirtschaftlichen Flächen sowie am und im Gewässer (siehe

auch Cluster Land und Landnutzung) und durch dezentrale Wasserspeicherung. Die Entsieglung 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 (z. B. Drainagen, Entwässerungsgräben) entwässert werden, wird die Grundlage für eine weitergehende Maßnahmenplanung geschaffen. Systematische Methoden zur Erfassung, z. B. 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 ha Wald (Wa-1.3.e) (Indikatorwert sollte sinken): Eine Verletzung des Oberbodens kann sich je nach Bodenart und Witterung negativ auf das Abflussgeschehen auswirken. **Ziel ist daher, die Anzahl der Rückegassen oder -wege zu reduzieren**, ggf. 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 mit Hilfe 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 zukunftsfähig 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 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 stärken[65]

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, z. B. von Versorgungssystemen, und damit zur Anpassung an den Klimawandel bei.

[64] Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz (BRPHV) BGBl Teil I Nr. 57 vom 25.08.2021.

[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 % der den Ländern entstehenden Ausgaben. (Der Bund beteiligt sich an der Finanzierung der raumgebenden Maßnahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms „NHWSP“ und allen anderen GAK-Maßnahmen mit bis zu 60 % 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.

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 z. B. ein Klimazuschlag bei der Planung sein, eine wassersparende Ausführung einer Infrastruktur oder eine Bauweise, die die Standsicherheit 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 (u. a. Stauanlagen z. B. 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**)
- **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 ggfs. 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 bewusstmachen

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 ggf. Aktualisierung vorhandener Bestandskarten, in Risikobereichen detaillierte Bestandsaufnahme auf lokaler Ebene und bei Bedarf Erstellung ortsspezifischer, lokaler Karten (Wa-2.7);
- Etablierung eines Starkregenrisikomanagements, z. B. 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, so dass 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, z. B. von Kühlwasser und Abwasser auf die Gewässertemperatur. Die Gewässertemperatur 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 „**Gewässertemperatur**“ (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 Gewässertemperatur 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 Gewässertemperatur. 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, z. B. 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 ggf. erhöht werden, die auch bei Niedrigwasser noch Werte liefern, d. h. 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 ggf. weiterer physikalisch-chemischer Parameter) (Wa-3.10).

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, d. h. 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 Abs. 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.

3.5.3 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, z. B. in der LAWA und beim weiteren Ausbau der Kooperation bei der Datenerfassung und -bereitstellung und der bundesweiten Umsetzung der Richtlinien, die zum Schutz und gerechten Verteilung der Ressource Wasser beitragen.

3.6 Cluster Wirtschaft

Clusterverantwortliches Ressort	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 Ermöglichers 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, so dass 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 ggf. zu aktualisieren.

Folgende Maßnahmen des Bundes tragen zur Erreichung der Ziele 1-4 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, in wie weit 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, z. B. 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 (ggf. 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 bestehenden Berichtspflichten zurückgreifen, so dass 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 (vgl. 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 Klimapanels: 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 ggf. 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 IAB-Betriebspanel) Fragen zum Bereich der Klimaanpassung aufgenommen werden können.

3.7 Cluster übergreifende Handlungsfelder

Clusterverantwortliches Ressort	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 (vgl. Kapitel 3.8).

3.7.2 Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

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

Tabelle 12: Ziele im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“

Code	Ziel
Ü-1	Bis 2030 liegen für 80 % 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 der 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 (z. B. 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 % 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 circa 10 bis 15 % der Kommunen und etwa 26 % 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 ggf. aus den SDG Indikatoren für Kommunen, bspw. SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz – Index “Kommunale Klimaanpassung“ (Nr. 86) ein. Geprüft wird zudem, ob und wie in Zukunft zusätzlich Informationen über ggf. 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 u. a. die Erstellung kommunaler Klimaanpassungskonzepte;
- Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangebote des Bundes (Ü-1.3): Mit zahlreichen digitalen Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangeboten (u. a. ZKA, Deutsches Klimavorsorgeportal (KLiVO)„, UBA Klimalots“, DAS-Basisdienst "Klima und Wasser" etc.) stellt der Bund ein umfangreiches Unterstützungsangebot für die Klimaanpassungsplanung von Gemeinden und Landkreisen zur Verfügung;
- Kapazitätsaufbau und Ausbildung (Ü-1.4): u. a. 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 bspw. 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 der 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, so dass 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, so dass sie nachhaltig nutzbar und recherchierbar sind.

Unterziel 3.I: In der vom Bund geförderten Forschung soll der Anteil von Verbünden, die Adressaten der Forschungsergebnisse (z. B. Kommunen, Verbände, Unternehmen) als Partnerinnen und Partner beteiligen, bis 2040 um mindestens 20 Prozentpunkte (Referenzzeitraum: 2022-2024) 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 z. B. Modellentwicklung, weiterhin zuzulassen, soll deren Anteil mindestens 30 % der BMBF-Ausgaben für Forschungsförderung betragen.

Gemessen wird Unterziel 3.1 mit dem Indikator „Prozentualer Anteil von Adressaten in Forschungsverbünden“ (Ü-3.1.a). Die Abfrage erfolgt auf Basis des APA, des Förderkatalogs und ggf. 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 Produkt[66] 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 (z. B. 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 Rahmengebung 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;
- 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.

[66] Ein eigenständiges Produkt kann dabei eine Webseite, ein Leitfaden o. ä. oder ein physisches Produkt sein (z. B. Stadtklimamodell PALM-4U, Leitfäden und Steckbriefe zur klimaresilienten Planung von Quartieren, Gebäuden).

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 (z. B. 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 Behörden[67]. Für das Naturerbe stuft der IUCN-Welterbe-Bericht von 2020 den Klimawandel global für 33 % 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 Kimaanpassungsstrategien auf. Auch der Aktionsplan für Europa und Nordamerika[68] 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 (2022-2023) 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 -manager 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 Kohlenstoffsenken, 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.

[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 verfügbar unter https://whc.unesco.org/archive/2024/whc24-46com-10A.Rev-en.pdf.

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

Das UNESCO-Welterbe hat eine Vorbildfunktion für das gesamte nationale baukulturelle Erbe. Daher 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, u. a. 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 (z. B. Panorama-Solutions, World Heritage Canopy, UBA Tatenbank); Der 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-Datenbank[70] 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 z. B: durch das KERES-Projekt[71] 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 u. a. in Umsetzung des Neuen Europäischen Bauhauses; Evaluierungsarbeiten, die bestehende Forschungsergebnisse aufarbeiten, u. a. 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;

[70] https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4bfcf605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/language-en und https://www.imw.fraunhofer.de/de/forschung/wissenstransfer/innovationsakzeptanz/projekte/keres.html

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

- 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: u. a. 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].

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

- u. a. durch bestehende Förderprogramme, die Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern, aber nicht unmittelbar auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Welterbe zugeschnitten sind, z. B. 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 (vgl. § 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

[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

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 den 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 10 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 % 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, bspw. 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 %, eine Berücksichtigung des Umsetzungsstands sowie eine Zielmarke auch für die nach dem KAnG nicht dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise in Frage. 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 Klimaschadensschätzung.

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 ggf. 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 u. a. 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 (sog. „TT- 1 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 langwährenden Risiken wie den Klimafolgen einzunehmen[75] 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 (z. B. Ermöglichung von Kühlung durch energetische Sanierung), aber auch die finanziellen Mittel für haushaltsbezogene

[73] https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformatiosnbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1.
[74] Vgl. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformatiosnbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1 S. 9 9.
[75] Sachverständigenrat für Umweltfragen 2023: Sondergutachten Umwelt und Gesundheit konsequent zusammen denken S. 39.

Anpassungsmaßnahmen hat, ist maßgeblich. Anpassungskapazitäten auf individueller Ebene steigen zudem mit der **räumlichen und zeitlichen Flexibilität und Souveränität**.[76] D.h. die Möglichkeit, einer Hitzebelastung oder auch 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 Verteilung[78] **umweltbedingter Belastungen** (v. a. 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 u. a. durch zielgruppenspezifische Beteiligungsverfahren. Diesen methodischen Fragestellungen widmen sich u. a. das UBA, das ZKA und das Behördennetzwerk 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

[76] Aufterbeck, M et.al. o.D.: Soziale Dimensionen von Klimawandelfolgen. Synthese der zentralen Ergebnisse des Projektes. Hrsg. Umweltbundesamt (in Veröffentlichung).
[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: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023.
[79] DAS Monitoringbericht 2023 S. 220 ff.
[80] S. u.a.: 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 v. a. in Innenstädten die negativen Auswirkungen zunehmen. Hier setzt die Umweltgerechtigkeit an. TT1 Bericht, S. 13; s.a. SRU 2023 Abschnitt 2.2.3, S. 39.

ARBEIT: SICHER + GESUND (ASUG) werden im Lauf des Jahres 2024 die Aspekte Schutz vor Hitze, Extremwetterereignisse, neue Gefahrstoffe und Vektoren (z. B. 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.

3.8.3 Aktionsfeld „Bereitstellung digitaler Datengrundlagen für die Klimaanpassung“

Klimarisikoanalysen 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 (z. B. Klimaberatung, Deutscher Klimaatlas, CDC – Climate Data Center, Klimavorhersagewebseite, opendata-Server, etc.). Daneben warnt der Deutsche Wetterdienst vor bevorstehenden Extremereignissen wie beispielsweise Starkregen, Stürmen oder Hitzewellen. Diese Warnungen werden u. a. 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 (insb. 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 Klimarisikoanalysen 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 Betrieb[81] sowie die finanzielle Vorsorge z. B. 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 € Schadenskosten durch Naturgefahren entstanden, die sich insgesamt auf mind. 145 Milliarden € Schadenskosten addieren. Zu den finanziellen Schäden kommen die irreversiblen Verluste an Menschenleben sowie die schwierige Prognose der zukünftigen finanziellen Belastungen für öffentliche und private Haushalte, die aufgrund des zunehmenden Schadenpotentials durch den Klimawandel jedoch grundsätzlich eine steigende Tendenz aufweisen. Das Sturmtief „Bernd“ im Jahr 2021 sorgte für Rekordschäden in Deutschland. Rund 30 % 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 substantielle 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 z. B. 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.

---

[81] Vgl. auch Handlungsfelder Gebäude und Bevölkerungsschutz.

[82] https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246.

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 ggfls. 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 sollsteigen 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 einzahlende 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 **Fehler! Linkreferenz ungültig.**, 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 (**Fehler! Linkreferenz ungültig.**) 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 u. a. durch BMUV geförderten „Klimaanpassungsmanagerinnen und -manager“ eine neue berufliche Qualifizierung entstanden, mit dem das Thema Klimaanpassung in den kommunalen Strukturen und Aufgaben zentral verankert wird. Erforderliche Fortbildungsangebote werden z. B. 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 Umstellung auf eine nachhaltige Lebensweise zu unterstützen.

Neben diesen übergreifenden Kompetenzen sind fachspezifisches Wissen und Fähigkeiten zu Klimawandelfolgen und Anpassungsoptionen in einer Vielzahl von Berufsgruppen, z. B. 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 Potential, 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 Sportler, 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 Sportler 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 (BISp) lässt zudem untersuchen, wie Sportanlagen künftig ganzheitlich klimaresilient gestaltet werden können.

4. Steuerung, Umsetzung & Fortschreibung der Strategie

4.1 Umsetzung, Monitoring, Fortschrittsmessung 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 ggf. Aktualisierung der Ziele sowie Benennung, Umsetzung und ggf. 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 Abs. 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 ggf. 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 ggf. erforderliche Anpassung von Maßnahmen bzw. eine Prüfung und ggf. 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 ggf. 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 (z. B. 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 (vgl. § 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.

Anhang 1: Ausführliche Clusterpapiere der Ressorts

Inhalt

1. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Infrastruktur“ 118
2. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Land und Landnutzung“ 149
3. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ 182
4. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ 196
5. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wasser“ 223
6. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wirtschaft“ 244
7. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ 252

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Infrastruktur“

Clusterverantwortliches Ressort: BMDV
Betroffene und beteiligte Ressorts: BMWK, BMWSB, BMBF, BMAS, BMUV

Im Cluster „Infrastruktur“, für welchen gesamtheitlich federführend das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) zuständig ist, werden **drei Handlungsfelder** hinsichtlich der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Deutschland adressiert:

1. Verkehr, Verkehrsinfrastruktur (FF BMDV),
2. Energiewirtschaft (FF BMWK),
3. Gebäude, vormals Bauwesen (FF BMWSB).

Die Erarbeitung messbarer Ziele für das **Handlungsfeld „Energiewirtschaft“** kann vom federführend zuständigen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) auf Grund übergeordneter Herausforderungen der Beschleunigung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien und der Sicherstellung der Energieversorgung vor dem Hintergrund der Energiekrise in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine, mit den aktuell verfügbaren Ressourcen nicht gewährleistet werden. Das Handlungsfeld „Energiewirtschaft“ kann darum erst bei kommenden Fortschreibungen der Strategie Berücksichtigung finden. Unter Berücksichtigung der gemäß Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA 2021) auf mittlere Sicht festgestellten, vergleichsweise geringen Risikoneigung des Handlungsfeldes, erscheint dieses Vorgehen aus Sicht des BMWK vertretbar. Entsprechend wird dieses Handlungsfeld in diesem Bericht nicht betrachtet.

1. Signifikante Klimarisiken im Cluster mit den Handlungsfeldern „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ sowie „Gebäude“

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“:
Das Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ ist auf vielfältige Weise von den Folgen des Klimawandels betroffen. Wirkungszusammenhänge ergeben sich direkt aus meteorologischen Extremen (z. B. Hitze, Stürme) oder infolge hydrologischer (z. B. Hochwasser, Niedrigwasser, Sturzfluten) oder maritimer Extreme (z. B. Sturmfluten, Extremwellen). Auch der Meeresspiegelanstieg mit seinen Auswirkungen u. a. auf Seehäfen oder die Seeschifffahrt wird zukünftig an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der Vielzahl der Wirkungszusammenhänge und der Spezifika der unterschiedlichen Verkehrsträger sind die Ressorts im Rahmen des "Ziele-Prozesses" aufgerufen, nach o. g. Kriterien **prioritäre Bereiche** zu identifizieren, die in den ersten Zyklus des Zieleprozesses einfließen sollen. Gleichzeitig werden die in diesem Zyklus nicht priorisierten Bereiche weiter vorangebracht (z.B. durch die Nationale Hafenstrategie bzgl. der Anpassung von Häfen).

Die prioritären Bereiche des aktuellen Zyklus sind

(a) die **Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen bei Niedrigwasser**. Diesem Wirkungszusammenhang wurde im Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ der KWRA 2021 "sehr dringendem Handlungsbedarf" zugeordnet. Weitere Ausführungen finden sich nachfolgend als "wasserstraßengebundenes Ziel", sowie

(b) **Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse zurückzuführen** sind. Hier wurde in der KWRA 2021 bezüglich verschiedener Wirkungszusammenhänge (z. B. Hochwasser, gravitative Massenbewegungen) "dringender Handlungsbedarf" gesehen.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Weitere Wirkungszusammenhänge (z. B. Hochwasser/Binnenschifffahrt, Meeresspiegel/Sturmfluten-Seeschifffahrt) werden parallel zum Zieleprozess in bestehenden Strukturen bereits aktuell bearbeitet und könnten in einem späteren Zyklus auch in den Zieleprozess einfließen. Es ist vorgesehen, dass die Klimaanpassungsstrategie alle vier Jahre unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse fortgeschrieben wird.

Die Wirkungsketten, die das Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ betreffen, sind auch viele **weitere Handlungsfelder** relevant. Deutlich wird dies z. B. in Bezug auf die Wirkungen, die die Größe "Wasser" einbeziehen (Niedrigwasser, Dürre, Hochwasser, Sturzfluten, Sturmfluten). Hieraus leiten sich mögliche Synergien aber auch die Notwendigkeit der Zusammenarbeit mindestens mit den **Clustern "Wasser"** sowie **"Land und Landnutzung"** ab. Weitere mögliche Schnittpunkte werden in Bezug auf Datengrundlagen und Zielerreichung (z. B. Wassermanagement in Dürrephasen) gesehen. Hinsichtlich der notwendigen Forschung, aber auch in Bezug auf die Informationssysteme/Datenportale ergeben sich Schnittpunkte mit dem **Cluster "Übergreifendes"**.

Im Hinblick auf das Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ (FF BMDV) kann bereits auf eine Vielzahl von **bestehenden Strategien, Maßnahmen und Instrumenten** verwiesen werden. Diese umfassen u. a. den Masterplan Binnenschifffahrt 2019, den Aktionsplan Niedrigwasser Rhein 2019, aber auch die aktuelle Entwicklung einer Nationalen Hafenstrategie. Der Ende 2020 etablierte DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ stellt regelmäßig aktualisierte Daten- und Entscheidungsgrundlagen zur Deckung wiederkehrender Informationsbedarfe für Klimawirkungsanalysen auf Basis konsolidierter Methoden der Wissenschaft mit bundesweit einheitlichen Vorgehensweisen bereit. Im BMDV-Expertennetzwerk sind sieben nachgeordnete Bundesbehörden des BMDV anerkannte Partner im Bereich Forschung und Entwicklung. Im Themenfeld „Klimawandelfolgen und Anpassung“ wird hier verkehrsträgerübergreifend an praxisrelevanten Forschungsthemen gearbeitet.

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. Die Verpflichtung, für die Bundeswasserstraßen, das „gute ökologische Potenzial“ gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie[1] zu erreichen, gilt unverändert. Ziel der Strategie ist es, die Resilienz – hier: des Verkehrssystems – gegenüber den Folgen des Klimawandels zu erhöhen, unter Berücksichtigung weiterer, verknüpfter Wirkungszusammenhänge.

Handlungsfeld „Gebäude“ (vormals „Bauwesen“):

Im Fokus stehen Wohn- und Nichtwohngebäude und deren Liegenschaften bzw. Freiflächen zum Aufenthalt von und zur Nutzung durch Menschen (keine Bauwerke der Infrastruktur wie Strommasten, o.ä.), ohne hierbei auf bestimmte Eigentums- oder Betreiberstrukturen einzugehen[2]. Daher wurde es im Einklang mit dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) in Handlungsfeld „Gebäude“ umbenannt. Aufgrund der engen Wechselwirkung zwischen Gebäuden, Liegenschaften und der Umgebung (Quartier) sowie dem teilweise obliegenden Wechsel der Planungsinstrumente liegt auch hierin ein besonderer Fokus diese im Sinne der Klimaanpassung positiv zu beeinflussen. Grundsätzlich widerstehen Gebäude den natürlichen Einwirkungen für die sie ausgelegt sind,

[1] 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

[2] Darüber hinaus werden keine Gebäudetypen, Funktionen oder Nutzungen von den aufgeführten Zielen ausgeschlossen oder besonders hervorgehoben. Somit werden in dieser Strategie zunächst alle Gebäude betrachtet und berücksichtigt, unabhängig von ihrer konstruktiven Bauart und ihrer privaten oder öffentlichen Funktion und Nutzung zum Wohnen, Handel, Gewerbe und Dienstleistung, für Erziehung, Bildung, Wissenschaft und Forschung, für soziale, medizinische, kulturelle und / oder sportliche Zwecke u.a. sowie deren öffentlich-rechtlichen Status bspw. als Baudenkmal o.ä..

schützen das in ihnen gelagerte Gut und die verbauten Einrichtungen oder gewährleisten für die sich dort aufhaltenden Nutzenden einen ausreichenden Komfort. Durch eine **intensive Urbanisierung** einerseits (Verdichtung, Versiegelung, Nutzung topographisch ungünstiger Lagen etc.) in Verbindung mit eingetretenen bzw. weiter zu erwartenden **Änderungen des Klimas** mit verstärkten Ausprägungen der natürlichen Einwirkungen und Effekten (Sturm, Hagel, Starkregen, Hochwasser, Hitze, Dürre, Trockenheit, Wärmeinseln u.a.) können diese, ohne Anpassung der baulichen Strukturen und Planungsgrundlagen, das Klimarisiko weiter verschärfen. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass diese Ausprägungen regional und teilweise lokal unterschiedlich stark wirken. Es gibt jedoch einen generellen Trend hinsichtlich einer Zunahme von extremen Wetterereignissen mit erheblichem Schadenpotential.

Bei nicht ausreichender bautechnischer Konstitution können diese Einwirkungen **Gebäude schädigen** und / oder die dort befindlichen Güter 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 und Liegenschaften oder Gefahren für die Nutzenden können sich verstärken. Bei allen Überlegungen zur bautechnischen Vorsorge und Prävention gegen sich verstärkende Einwirkungen durch den fortschreitenden Klimawandel dürfen die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und die Begrenzung der zuletzt stark gestiegenen Baukosten und des Verwaltungsaufwandes nicht außer Blick geraten[3]. Hierbei sind künftig auch Aspekte zu berücksichtigen, die einen baulichen Vorsorgeaufwand ins Verhältnis zu möglichen (ersparten) Schadenskosten setzen.

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente in den Handlungsfeldern „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ und „Gebäude“

Ziel I-1 für den wasserstraßengebundenen Verkehr im Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“: „Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser optimieren.“

Im Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ wird für die Entwicklung messbarer Ziele folgende übergeordnete Zielsetzung als wesentlicher Bereich festgelegt: Verkehrssysteme resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu gestalten. Diese Zielsetzung gilt es, mit zwei messbaren Zielen (Ziel I-1 für den wasserstraßengebundenen Verkehr und Ziel I-2. für den landgebundenen Verkehr) und klar definierten Indikatoren zu konkretisieren sowie mit Maßnahmen bzw. Instrumenten zu unterlegen. Die Ausführungen dieses Abschnitts beziehen sich auf das Ziel für den wasserstraßengebundenen Verkehr; zum Ziel für den landgebundenen Verkehr siehe Ziel I-2.

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 Informationen 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.

[3] Hier wird auf den am 06. November 2023 beschlossenen Bund-Länder-Pakt für Planungs-, Genehmigungs- und Umsetzungsbeschleunigung verwiesen.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

In der **KWRA 2021** wird das Handlungserfordernis für die Klimawirkung „Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen (Niedrigwasser)“ als sehr dringend eingestuft, da bereits für die Mitte des Jahrhunderts im pessimistischen Fall das Klimarisiko als "hoch" bewertet wurde und viele Anpassungsmaßnahmen einen deutlichen zeitlichen Vorlauf benötigen.

Hintergrund:

Die hydrologischen Rahmenbedingungen sind entscheidend für die Verkehrsfunktion vieler Bundeswasserstraßen in Deutschland. Der Grad, in dem hydrologische Rahmenbedingungen die Verkehrsfunktion beeinflussen, variiert regional und zeitlich, auch als Folge der Auswirkungen des Klimawandels. Deutschland verfügt im Vergleich zu anderen Ländern über ein relativ hohes Wasserdargebot und Bedingungen, die Schifffahrt im Grundsatz ganzjährig möglich macht. In hydrologischen Extremsituationen wird die Verkehrsfunktion jedoch beeinträchtigt. Einzelne Extreme können unabhängig von Klimawandel zu allen Zeiten auftreten, sie sind Bestandteil der natürlichen Variabilität. Forschungsergebnisse zeigen jedoch auf, dass Niedrigwassersituationen an Binnenschifffahrtsstraßen unter den Rahmenbedingungen des Klimawandels häufiger und intensiver werden (siehe Ergebnisse des BMDV-Forschungsprogramms KLIWAS[4] und des BMDV-Expertennetzwerks[5]).

Die Bundeswasserstraßen und das Gesamtsystem Hafen-Schiff-Wasserstraße können entscheidend dazu beitragen, bei steigendem Gütertransportaufkommen Straßen zu entlasten. Sie sind aufgrund der vergleichsweisen geringen Emissionen ein wichtiger Baustein einer klimafreundlichen und nachhaltigen Mobilität. Zudem ist das Binnenschiff für viele Massengüter, d.h. besonders große Ladungsmengen oder -abmessungen, oft die günstigste beziehungsweise einzige Transportmöglichkeit.

Die Bundeswasserstraßen gliedern sich in künstliche Wasserstraßen (Kanäle) sowie staugeregelte und frei fließende Wasserstraßen sowie Seewasserstraßen. Sensitiv gegenüber den wasserhaushaltsbezogenen Auswirkungen des Klimawandels sind die Ströme, die großen frei fließenden Binnenwasserstraßen. In Zeiten sehr knapper Wasserressourcen können auch die Interdependenzen zwischen frei fließenden und staugeregelten Abschnitten sowie der Kanalbewirtschaftung in den Fokus treten. Im besonderen Fokus steht der Rhein, der mit Abstand die wichtigste und verkehrsreichste Binnenschifffahrtsstraße in Europa darstellt und in dessen Einzugsgebiet eine hohe Industriedichte besteht. Das Güteraufkommen auf dem Nieder- und Mittelrhein ist besonders hoch, jedoch sind auch andere Bundeswasserstraßenabschnitte und Wasserstraßengebiete von hoher wirtschaftlicher Relevanz.

Auswahl an Maßnahmen zur Erreichung der Ziele:

Die systematische Berücksichtigung des Klimawandels bei der Maßnahmenplanung an Bundeswasserstraßen ist fortgeschritten. Unter anderem sieht der Aktionsplan Anpassung III im Rahmen des DAS-Fortschrittsberichtes 2020 (APA III) bereits verschiedene Maßnahmen vor, die zur Anpassung des Verkehrssystems an die Folgen von Niedrigwasserereignissen beitragen. Auf dieser Grundlage wurde die nachfolgende Auswahl an Maßnahmen zur Erreichung der Ziele zusammengestellt. Einige der genannten Maßnahmen sind bereits in anderen Zusammenhängen hinterlegt (z. B. im Bundesverkehrswegeplan 2030). Nicht alle Maßnahmen sind in allen

[4] https://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_43_2014_4.01.pdf
[5] https://doi.org/10.5675/ExpNNE2020.2020.07

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Wasserstraßenrevieren gleich wirkungsvoll und umsetzbar. Hier sind einzugsgebiets- und streckenbezogene Rahmenbedingungen, aber auch die jeweilige Kritikalität des Transportausfalls zu berücksichtigen (bspw. hinsichtlich der Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit der Industrie und der Bevölkerung). Daher ist über revierspezifische Maßnahmenkonstellationen zu entscheiden.

- Umsetzung des Aktionsplans „Niedrigwasser Rhein“: 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. Die Maßnahmen beziehen sich auf die Aspekte „Informationsbereitstellung“ (z. B. Vorhersagedienste, Klimadatendienste), „Transport und Logistik “ (z. B. Schiffstechnik) und „Infrastruktur“ (z. B. Engpassbeseitigungen) sowie weitere eher „Langfristige Lösungsansätze“ (z. B. wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Optionen). Ausgewählte Maßnahmen sind untenstehend weiter ausgeführt.
  Die Maßnahmen tragen dazu bei, den klimawandelbedingten Herausforderungen für die Industriestandorte am Rhein und seinen Nebenflüssen zu begegnen. Es ergeben sich aufgrund des generellen Niedrigwasserbezugs Synergien mit anderen Handlungsfeldern und Clustern (u. a. Wasserhaushalt/-wirtschaft).
  Einige der im Aktionsplan genannten Maßnahmen sind nicht nur auf den Rhein, sondern auch auf andere Wasserstraßen (z. B. Donau, Elbe) anwendbar bzw. werden dort schon angewendet. Diese Maßnahmen werden in den folgenden Punkten gesondert aufgeführt.

- Bereitstellung und Weiterentwicklung operationeller Niedrig-/Mittelwasservorhersagen für ausgewählte Wasserstraßen: Für mehr Planungssicherheit der Binnenschifffahrt und Wirtschaft ist die frühzeitige Kenntnis der auftretenden Wasserstandsverhältnisse von Bedeutung. Nur so können vorbereitende Maßnahmen in Bezug auf Schiffstransport und die Unternehmenslogistik rechtzeitig vorgenommen werden. Die Weiterentwicklung bezieht sich auf eine verbesserte Risikobewertung durch probabilistische Vorhersageprodukte (Wahrscheinlichkeitsaussagen) und eine Verlängerung der Vorhersagezeiten. Die unterschiedlichen Vorhersagezeiträume bedienen die Bedarfe des transportierenden Gewerbes auf unterschiedliche Weise. Während Vorhersagen bis zu einer Woche eine genauere Planung konkreter Transporte (Ladungsmengen) erleichtern, adressieren mehrwöchige Vorhersagen die erweiterte Logistikplanung (Lagerhaltung, Zusammensetzung der Fahrzeuge der Flotte). Die strategische Netz- und Verkehrsplanung profitiert von noch weiter in die Zukunft reichenden Daten, die in den Klimadatendiensten angeboten werden (s.u. DAS-Basisdienst "Klima und Wasser").
  Die genannten Vorhersagesysteme und diesbezügliche Entwicklungsmaßnahmen bieten Synergiepotential mit weiteren Clustern (z. B. Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft), da Wasser(mengen)informationen eine zentrale Größe in vielen Wirkungsketten sind.

- DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“: Als qualitätsgesicherte Informations- und Datenbasis zum Klimawandel und dessen Auswirkungen wurde im Kontext der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) der operative DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ ins Leben gerufen. Die Entwicklung wurde durch die BMDV-Ressortforschung (z. B. Expertennetzwerk) unterstützt. Der Dienst ist bei den BMDV-Oberbehörden (DWD, BfG, BSH, BAW) installiert.
  Die Leistungen des DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ sind kostenfrei und für Maßnahmenplanungen und Investitionsentscheidungen von hoher Relevanz. Beispielweise können die Auswirkungen des Klimawandels ortsgenau und mit den für den jeweiligen Planungsvorgang passenden Kennwerten abgefragt werden. Dieses niederschwellige Angebot wird z. B. in der Planungspraxis der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) bereits konkret eingesetzt (s. Maßnahme "WSV-Klimaanpassung"). Darüber hinaus liefert

der Dienst zentrale Daten und Beratung z. B. für die Klimawirkungsanalysen des Bundes, u. a. zu den meteorologischen, hydrologischen und ozeanographischen Folgen des Klimawandels.

- Bereitstellung aktueller Tiefeninformationen für die Schiffsführung für ausgewählte Wasserstraßen: Um der Schiffsführung eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Fahrrinnentiefen zu ermöglichen, wird die Bereitstellung von aktuellen Tiefeninformationen in der elektronischen Binnenschifffahrtskarte (Inland ECDIS) vorangetrieben.

- Anpassung der Transportkonzepte/Optimierung der Transport- und Ladungsgefäße: Neben der Ausschöpfung von Verlagerungsmöglichkeiten während extremer Niedrigwasserperioden sowie der Schaffung und Ausschöpfung von Lager- und Ladungskapazitäten können auch Entwicklung und Verfügbarkeit niedrigwasseroptimierter Schiffstypen, die Anpassung der Transportkonzepte (inkl. 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 u. a. im Kontext der Zusammenarbeit im "Aktionsplan Niedrigwasser" (s. o.). Dabei werden auch denkbare Koordinierungen zum verkehrsträgerübergreifenden Gütertransport bei Extremniedrigwassersituationen und im Krisenfall thematisiert.
  Der niedrigwasseroptimierte Umbau im Bereich der Bestandsflotte wird durch das BMDV-Förderprogramm zur nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen unterstützt. Förderfähig sind Maßnahmen, die auf die Verminderung des Tiefgangs abzielen und damit zu einer größeren Einsatzfähigkeit bei Niedrigwasser führen.
  Zusätzlich könnte zukünftig mit der Verbesserung digitaler Leitsysteme für die Schifffahrt z. B. die Fahrrinne flexibilisiert werden und die verfügbare Tiefe damit auch bei geringen Abflüssen besser ausgenutzt werden.

- Engpassbeseitigungen an ausgewählten Wasserstraßen (insbesondere Rhein) fortführen sowie innovative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze weiterverfolgen: Transportengpässe treten auch im Niedrigwasserfall nicht in allen Wasserstraßenabschnitten gleichermaßen auf. Besonders relevant sind lokal begrenzte Engpässe, die unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen des Gewässers und der angrenzenden Lebensräume mit flussbaulichen Maßnahmen (z. B. wasserspiegelstützende Maßnahmen) entschärft werden können. Entsprechende im Bedarfsplan für die Bundeswasserstraßen enthaltene Maßnahmen tragen dazu bei, nicht nur die Binnenschifffahrt in ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, sondern auch die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels und den damit einhergehenden ausgeprägteren Niedrigwasserperioden zu erhöhen. Grundsätzlich einzubeziehen sind dabei die „Rahmenbedingungen“, die sich aus bestehenden Konzepten (z. B. Gesamtkonzept Elbe) und Strategien ergeben (siehe auch Kapitel 4).
  Neben der Umsetzung konventioneller Maßnahmen sind des Weiteren innovative, integrative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze sowie überregionale abgestimmte Konzepte weiterzuverfolgen. So können z. B. wasserwirtschaftliche Maßnahmen Niedrigwasserextreme teilweise dämpfen und damit zu einer Entschärfung von Extremsituationen beitragen.

- Beiträge zu einem niedrigwasser-/dürreorientierten Wasserressourcenmanagement: Zur Vorbereitung auf Zeiten knapper Abflüsse ist eine Prüfung und ggf. Anpassung des Wasserressourcenmanagements notwendig (s.a. Nationale Wasserstrategie). Wie in anderen Handlungsfelder auch, wirken sich Maßnahmen, die die Wasserknappheit in

Niedrigwasserjahreszeiten (Sommer/Herbst) im Allgemeinen lindern, auch auf die Wasserstraßen aus. Ferner wird aus einigen Wasserstraßen (Kanälen) Wasser für nicht-verkehrliche Nutzungen entnommen.
Zur Prüfung der Synergiepotentiale und Steuermöglichkeiten bzgl. der Wasserressourcen sind quantitative Daten und geeignete Modelle erforderlich. Hierzu erfolgt eine enge Kooperation und Abstimmung mit den Ländern.

Fortführung des Prozesses „WSV Klimaanpassung“: Im Zuständigkeitsbereich der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) werden bereits Schritte unternommen, um die Folgen des Klimawandels systematisch in die Planungsprozesse zu integrieren. Hierzu werden die Daten des DAS-Basisdienstes "Klima und Wasser" des BMDV genutzt, um in standort- und maßnahmenbezogene Klimaänderungsfaktoren in den laufenden Maßnahmenplanungen zu berücksichtigen. Der Prozess ist sehr einfach zugänglich und nutzt Automatisierungsmöglichkeiten in der Informationsbreitstellung und -verarbeitung. Der Faktor "Klimawandel" soll mit möglichst geringem bürokratischem Aufwand in bestehende Planungsprozesse einbezogen werden können.

- Intensivierung der klimafolgenbezogenen Ressortforschungsprogramme des BMDV: 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 BMDV-Expertennetzwerk widmet sich in Themenfeld 1 der Aufgabe „Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen", und erarbeitet Grundlagen für den wasser- und landgebundenen Verkehr, die zukünftig auch zur Erreichung obiger Ziele beitragen sollen.

  Im Rahmen von Themenfeld 1 werden u. a. exemplarische Klimawirkungsanalysen für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße methodisch erarbeitet und durchgeführt. Die Systematik der Klimawirkungsanalyse erlaubt regional differenzierte Aussagen zu Art, Grad und Bedeutung des Einflusses verschiedener Klimawirkungen (darunter Hoch- und Niedrigwasser) auf die Verkehrsnetze von Wasserstraße, Schiene und Straße unter Berücksichtigung der Infrastruktureigenschaften und Verkehrsleistung. Dabei können sowohl beobachtete vergangene als auch projizierte zukünftige Klimabedingungen zugrunde gelegt werden. Die Erkenntnisse fließen auch in Projekte ein, die sich mit den Themen "Resilienz" und "Resilienzmanagement" befassen. Hieran ist auch das Themenfeld 3 "Zuverlässige Verkehrsinfrastruktur" beteiligt, das ferner den Zustand von Infrastrukturbauwerken einbezieht.

Indikatoren:

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

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Die vorliegenden Indikatoren des **DAS-Monitoringberichts** decken bereits einzelne Punkte dieser Wirkungskaskade ab, sind jedoch für die Messung des Anpassungserfolges bzgl. Transport- und Logistikbedingungen bei Niedrigwasser alleine nicht ausreichend um die Wirkung der verschiedenen Maßnahmen (s.o.) integriert zu erfassen.

So adressiert der wasserbezogene **DAS-Monitoring-Indikator WW-I-6** das hydrologische Phänomen "Niedrigwasser". Er kann beim Monitoring der Anpassungsziele für Maßnahmen verwendet werden, die auf den Niedrigwasserabfluss an einem Wasserstraßenabschnitt wirken (z. B. wasserwirtschaftliche Optionen). Die Wirkung anderer Maßnahmen (Vorhersagen, Schiffstechnik, Flussbau) erfasst er jedoch nicht.

Der verkehrsbezogene **DAS-Monitoring-Indikator VE-I-2** "Niedrigwassereinschränkungen am Rhein" stellt die Anzahl der Tage mit einer signifikanten Unterschreitung der üblicherweise vorgehaltenen Wassertiefe[6] an verschiedenen Rheinabschnitten dar. Er kann für das Monitoring von Maßnahmen im Rheineinzugsgebiet verwendet werden, die auf den Niedrigwasserabfluss (vgl. Indikator WW-I-6) und die Fahrrinnentiefe zielen.

Weitere relevante Indikatoren finden sich in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes (**KWRA 2021**). Die Indikatoren wurden hier auf Basis von Klimaprojektionen ausgewertet, sind aber auch für das Monitoring anwendbar. Hierbei handelt es sich um den hydrologischen Indikator **WW-KL-01 "Niedrigwasser"**[7] aus dem Clusterbericht "Wasser", den verkehrsbezogenen Indikator **VE-KL-01 "Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen (Niedrigwasser)"**[8] aus dem Clusterbericht "Infrastruktur" und den wirtschaftsbezogenen Indikator **IG-KL-09 "Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)"** aus dem Clusterbericht "Wirtschaft und Gesundheit". Letzterer zeigt den potentiellen Beladungsgrad von repräsentativen Schiffstypen an verschiedenen Abschnitten des Rheins und könnte somit neben den hydrologischen und flussbaulichen Maßnahmen auch schiffstechnische Maßnahmen erfassen. In Forschungsprojekten (KLIWAS[9], IMPREX[10]) wurde dieser Indikator monetarisiert (Kostenstrukturen Binnenschifffahrt).

Die Wirkung weiterer Maßnahmen zur Optimierung der Transport- und Logistikbedingungen (Bereiche Vorhersagesysteme, Lagerhaltung, Transportverlagerung etc.) werden durch die genannten Indikatoren allerdings nicht erfasst. Somit sind zusätzliche Teil- Indikatoren für das o.g. wasserstraßengebundene Ziel noch offen und müssen ggf. neu entwickelt werden. Erste Ansätze zur Ermittlung des Nutzens verbesserter Vorhersagesysteme wurden im Rahmen des EU-Projektes IMPREX durch die BfG erarbeitet[10].

Es ist davon auszugehen, dass Maßnahmenbündel wie jene im "Aktionsplan Niedrigwasser Rhein" (s.o.) 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.
Insgesamt stehen drei ineinandergreifende Ansätze zur Verfügung:

(1) Eine **Liste von Einzelindikatoren** erlaubt es, die spezifische Wirkung (z. B. Wasservolumen, Wassertiefe, Beladungsgrad, Stückkosten) unterschiedlicher Maßnahmentypen (z. B. oben

[6] Unterschreitung des sogenannten Gleichwertigen Wasserstandes (bzw. der bei diesem Wasserstand verfügbaren Fahrrinnentiefe), der im mehrjährigen Mittel an höchstens 20 eisfreien Tagen pro Jahr unterschritten wird.
[7] ähnlich dem Indikator WW-I-6 aus dem DAS-Monitoringbericht
[8] ähnlich dem Indikator VE-I-2 aus dem DAS-Monitoringbericht
[9] Nilson et al. (2013): Auswirkungen des Klimawandels auf das Abflussgeschehen und die Binnenschifffahrt in Deutschland. Projektbericht KLIWAS4.01. https://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_43_2014_4.01.pdf
[10] Klein & Meissner (2019): Potential economic benefit of better forecasts for inland waterway transport. Projektbericht IMPREX D9.3.

genannte Aspekte in Bezug auf Wasserbewirtschaftung, Flussbau, Schiffstechnik, Logistik oder Informationssysteme) in unterschiedlichen Wasserstraßenrevieren separat darzustellen. Diese Informationsebene ist für die fachliche Nachvollziehbarkeit aggregierter Indikatoren (nachfolgende Punkte) unverzichtbar.

(2) Ein **"zusammengesetzter Indikator"**, der auf den vorgenannten maßnahmentypspezifischen Einzelindikatoren fußt und diese zusammenfasst. Die Herausforderung besteht hier in der vergleichenden Betrachtung von teilweise sehr unterschiedlichen Maßnahmenwirkungen. Fragen bzgl. der Gewichtung sind zu klären, wobei der Tatsache Rechnung zu tragen ist, dass nicht alle Maßnahmen in allen Wasserstraßenrevieren wirkungsvoll und umsetzbar sind.

(3) Ein **"gesamtwirtschaftlicher Indikator"**, der die Gesamtwirkung aller Maßnahmen unmittelbar auf systemischer Ebene beschreibt. Es empfiehlt sich, einen solchen Indikator zunächst für den Rhein pilothaft zu entwickeln und anzuwenden. Erste Überlegungen zielen hier auf den Aspekt "Produktivitätseinbußen", die in extremen Niedrigwassersituationen zu erwarten sind bzw. aufgrund der Anpassung ausgeblieben sind. Ein Versuch, die Auswirkungen extremer Niedrigwassersituationen in einem ökonomischen Indikator zu fassen, findet sich bei Ademmer et al. (2020)[11]. Hier wurde anhand des Beispieljahres 2018 ein aufgrund makroökonomischer Rahmenbedingungen erwarteter quartalsweiser Verlauf der Produktivität dem realen Verlauf gegenübergestellt. Die Unterschiede wurden (überschlägig und nicht ganz trennscharf) als Effekt der extremen Niedrigwassersituation 2018 interpretiert. In Erweiterung dieses Ansatzes wäre ein weiterer Erwartungswert der Produktivität zu erzeugen, der sich auf ein System ohne Anpassung (Transport, Logistik) bezieht. Hier wäre Entwicklungsarbeit in Bezug auf die Datengrundlagen und den Indikator erforderlich (siehe nachfolgender Punkt "Referenzzustand" und "Forschungsbedarf").

Referenzzustand zur Ermittlung der Zielerreichung:

Neben der Definition von Maßnahmen und Indikatoren ist die Definition eines geeigneten Referenzzustands für die Erfassung von Anpassungsfortschritten grundlegend. Ohne eine klar definierte und anerkannte Referenz kann die Zielerreichung nicht festgestellt werden. So ist es im vorliegenden Fall durch keine Maßnahmenkonstellation erreichbar, jedwede Wirkung von Niedrigwassersituationen zu verhindern. Tatsächlich sind Niedrigwassersituationen ein natürliches, den Jahreszeiten geschuldetes Phänomen, auf das die ökologischen und ökonomischen Systeme entlang der Flüsse bis zu einem gewissen Maße bereits angepasst sind. Ziel ist es daher, die Vulnerabilität des Systems[12] in Extremsituationen gegenüber einem klar definierten Bezugszustand zu reduzieren bzw. die Resilienz zu erhöhen bzw. Risiken besser zu managen.

Bei der Wahl des Referenzzustands muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass in Bezug auf das wasserstraßenbezogene Ziel u. a. in Reaktion auf die Niedrigwassersituation 2018 bereits Maßnahmen eingeleitet wurden und i.S. der Zielerreichung wirksam sind. Daher wird ein Bezugszustand vor 2018 gewählt. 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

[11] Ademmer et al. (2020): Extreme weather events and economic activity: the case of low water levels on the rhine river. https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Saskia_Moesle/KWP_2155_low_water_econ_activity.pdf

[12] hier: Verwundbarkeit des Verkehrssystem, gemessen anhand des Ziel-Indikators

Vulnerabilitätsminderung (Resilienzerhöhung) sich nicht oder nur schwer messbar einstellen. Dies darf nicht als Zielverfehlung missinterpretiert werden.

Die genannten Maßnahmen wirken in extremen Niedrigwasserjahren gegenüber der Referenz vulnerabilitätsmindernd. In normalen Jahren können sie sich gegenüber der Referenz oft als wirtschaftlich vorteilhaft erweisen (bessere Transportplanung, mehr Abladetiefe, …).

Ziel I-2: Landgebundenes Ziel im Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“: „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, Verkehrsinfrastruktur“ wird für die Entwicklung messbarer Ziele folgende übergeordnete Zielsetzung als wesentlicher Bereich festgelegt: Verkehrssysteme resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu gestalten. Diese Zielsetzung gilt es, mit zwei messbaren Zielen (Kap. 2.1. für den wasserstraßengebundenen Verkehr und Kap. 2.2. für den landgebundenen Verkehr) und klar definierten Indikatoren zu konkretisieren sowie mit Maßnahmen bzw. Instrumenten zu unterlegen. Die Ausführungen dieses Abschnitts beziehen sich auf das landgebundene Ziel; zum wasserstraßengebundenen Ziel siehe Kap. 2.1. Für das landgebundene Ziel im Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ soll das o. g. übergeordnete Ziel erreicht werden, indem die Störanfälligkeit verringert und die Zuverlässigkeit erhöht wird.

Der landgebundene Verkehr ist den klimatischen Einflüssen und klimarelevanten Naturgefahren auf vielfältige Weise ausgesetzt: Starkregenereignisse, Hochwasser, Stürme, Dürreperioden sowie gravitative Massenbewegungen 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. Ziel der neuen vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie ist es, die Resilienz der Bundesfernstraßen- und Bundesschienenwegeinfrastruktur gegenüber drohenden Schäden auf Grund von Starkregen, Hochwasser, Hitze, Dürre, Sturm und gravitativen Massenbewegungen messbar zu erhöhen sowie wetter- und witterungsbedingter Unfälle zu verringern. Insoweit werden insbesondere die in der **KWRA 2021** aufgezeigten dringenden Handlungserfordernisse aufgegriffen. Dabei geht es beim landgebundenen Ziel um Schäden sowie Hindernisse bei den Verkehrsträgern Straße und Schiene, die durch Klimawirkungen von Hochwasser, und gravitativen Massenbewegungen verursacht werden, und um Schäden an Verkehrsleitsystemen, Oberleitungen und Stromversorgungsanlagen. Neben Hochwasser und gravitativen Massenbewegungen verursachen auch Starkregen, Hitze, Dürre und Sturmwurf direkte und indirekte Risiken für die Verkehrssysteme Straße und Schiene. Zur kurz- und langfristigen Reduktion naturgefahrenbedingter Risiken ist deshalb eine möglichst zeitnahe Identifizierung aller klimawandelbedingten Ursachen, der daraus resultierenden Naturgefahren, der Exposition der jeweiligen Infrastruktur sowie ihrer Vulnerabilität notwendig. Dies beinhaltet die Bewertung der naturgefahrspezifischen Risiken aber auch Verbundrisiken sowie Kaskadeneffekte. Zur Analyse der Risiken fehlt es bislang grundlegend an einer Klassifizierung und Quantifizierung systemspezifischer Schäden durch Naturgefahren im Rahmen eines standardisierten Monitoringprogramms.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Um das Ziel zu erreichen, die Verkehrssysteme Schiene und Straße im Hinblick auf klimawandelbedingte Risiken resilienter auszugestalten, ist es deshalb 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.

Auswahl an Maßnahmen zur Erreichung der Ziele:
Zum Erreichen des landgebundenen Ziels, die Störanfälligkeit der Bundesfernstraßen- und Bundesschienenwegeinfrastruktur messbar zu vermindern und damit deren Zuverlässigkeit messbar zu erhöhen, gilt es,

1. Maßnahmen zur Verbesserung der Datengrundlagen zum Zweck eines besseren Verständnisses oder im Hinblick auf Warnstrukturen sowie
2. Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz der Verkehrsinfrastruktur im Regelwerk und Umsetzung vor Ort

durchzuführen. Dabei müssen die Maßnahmen zur Resilienz zunächst identifiziert und gegebenenfalls erprobt werden, bevor sie im Regelwerk verankert und umgesetzt werden können.

Zu 1.
Maßnahmen zur Verbesserung der Datengrundlagen (wirkungsbezogen und konkret räumlich) umfassen:

- die Schaffung eines zentralen systematischen Meldesystems und Errichtung einer zentralen Datenbank unter Berücksichtigung bereits vorhandener, ggf. dezentraler Meldesysteme und Datenbanken zur kategorisierten, zeitlich und räumlich referenzierten Erfassung von naturgefahrenbedingten Schäden und Störungen (einschließlich der ausgeführten Maßnahmen zur Behebung von Schäden und Störungen sowie der Gewährleistung der Verkehrssicherheit);
- Im gesamten Schienennetz des Bundeseine teilautomatisierte Überwachung betriebskritischer Schienen-Infrastrukturkomponenten im Rahmen der technischen Möglichkeiten bis 2030;
- für das gesamte Schienennetz des Bundes bis 2030 ein Monitoring der gleisnahen Vegetation (50m) durch eine regelmäßige (teil)automatisierte räumliche Erfassung in besonders gefährdeten Abschnitten;
- eine regelmäßige Erfassung von gleisnahen Bodenbewegungen (200 m Abstand vom Gleis) in potenziell gefährdeten Teilen des gesamten Schienennetzes des Bundes (z.B. ehemalige Bergbaugebiete, Mittelgebirge);
- für das gesamte Schienennetz des Bundes sowie alle betriebsrelevanten Gebäude wie Personenbahnhöfe, Stellwerke, Werke bis 2030 die Identifikation von Risiken durch Starkregen, Dürre und Hitze, Sturm und Hochwasser und regelmäßige Überwachung aller als vulnerabel eingestuften Netzabschnitte und Infrastrukturen; sowie
- Entwicklung von bundesweiten Simulationen zu den Auswirkungen klimawandelbedingter Risiken auf Verkehrswege (z.B. Überflutung in Folge von Starkregenereignissen).

Zu 2.
Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz der Verkehrsinfrastruktur im Regelwerk und deren Umsetzung umfassen:

- eine Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen (i.S.v. Schienenwegen und betriebsnotwendigen Gebäuden, einschließlich Verkehrsstationen) gegen physische Klimarisiken durch Anpassung der baulichen und technischen Anlagen;
- die Entwicklung eines Audits "Hochwasserresilienz" im Rahmen der Straßenplanung
- eine Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage sowie insbesondere von Tunneln für beide Verkehrsträger;
- die Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen durch Überprüfung von Ursache-Wirkungsmechanismen zur Entwicklung baulicher Anpassungsoptionen;
- im gesamten Schienennetz des Bundes frühzeitige bauliche Sicherung aller durch den Klimawandel zusätzlich von Hangrutschung und Steinschlag gefährdeter Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen;
- Prüfung und ggf. Modifikation der Regelwerke für beide Verkehrsträger;
- sowie Einleitung von Anpassungsmaßnahmen zur Gesundheitssicherung von Reisenden der Schieneninfrastruktur, insbesondere an Bahnhöfen und Haltepunkten, mit dem Schwerpunkt Hitze- und UV-Belastung.

Maßnahmen des Bundes, die zur Erreichung der wasserstraßen- sowie landgebundenen Ziele beitragen, sind:

- **Überprüfung der Weiterentwicklung der Verfahren und Methoden der Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes (für die drei Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße)**, u. a. durch geeignete Berücksichtigung des Nutzens resilienzsteigernder Maßnahmen im Rahmen der Neuaufstellung eines „Bundesverkehrswege- und -mobilitätsplan 2040“;

- **die klimafolgenbezogenen Ressortforschungsprogramme des BMDV zu intensivieren:**
  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 BMDV-Expertennetzwerk widmet sich in Themenfeld 1 der Aufgabe „Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen", und erarbeitet Grundlagen für den wasser- und landgebundenen Verkehr, die zukünftig auch zur Erreichung obiger Ziele beitragen sollen.

  Im Rahmen von Themenfeld 1 werden u.a. exemplarische Klimawirkungsanalysen für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße methodisch erarbeitet und durchgeführt. Die Systematik der Klimawirkungsanalyse erlaubt regional differenzierte Aussagen zu Art, Grad und Bedeutung des Einflusses verschiedener Klimawirkungen (darunter Hoch- und Niedrigwasser) auf die Verkehrsnetze von Wasserstraße, Schiene und Straße unter Berücksichtigung der Infrastruktureigenschaften und Verkehrsleistung. Dabei können sowohl beobachtete vergangene als auch projizierte zukünftige Klimabedingungen zugrunde gelegt werden. Die Erkenntnisse fließen auch in Projekte ein, die sich mit den Themen "Resilienz" und "Resilienzmanagement" befassen. Hieran ist auch das Themenfeld 3 "Zuverlässige Verkehrsinfrastruktur" beteiligt, das ferner den Zustand von Infrastrukturbauwerken einbezieht.

- **den DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ auszubauen:**

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Als qualitätsgesicherte Informations- und Datenbasis zum Klimawandel und dessen Auswirkungen wurde im Kontext der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) der operative DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ ins Leben gerufen. Die Entwicklung wurde durch die BMDV-Ressortforschung (z.B. Expertennetzwerk) unterstützt. Der Dienst ist bei den BMDV-Oberbehörden (DWD, BfG, BSH, BAW) installiert.

Die Leistungen des DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ sind für Maßnahmenplanungen und Investitionsentscheidungen von hoher Relevanz auch für Schiene und Straße. Darüber hinaus liefert der Dienst zentrale Daten und Beratung z.B. für die Klimawirkungsanalysen des Bundes, u.a. 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 Massenbewegungen und Sturmwurf.

Indikatoren:
Der **Indikator** VE I-3 Starkregen und Straße zeigt die Betroffenheit von Bundesfernstraßen durch unwetterartigen Starkregen. Es wird eine Zunahme solcher Wetterereignisse erwartet, die Wetterereignisse treten in ganz Deutschland auf und die entstehenden Schäden können beträchtlich sein. Ein äquivalenter Indikator stellt Starkregen im Siedlungsbereich (BAU-I-4) dar.
Zudem sind bei Bedarf zu berücksichtigen:

- BAU-I-5 (Schadenaufwand in der Sachversicherung) zur Berücksichtigung privater sowie gewerblicher Schäden durch Elementargefahren,
- WW-I-5 (Wassertemperatur stehender Gewässer), WW-I-3 (Hochwasser), WW-I-4 (Niedrigwasser), WW-R-1 (Wassernutzungsindex), WW-R-2 (Hochwasserschutz),
- FW-I-6 (Waldbrandgefährdung und Waldbrand), FW-I-7 (Waldzustand), FW-R-1 (Mischbestände) zur Bewertung der (gleis)begleitenden Vegetation/ Wald sowie
- HUE-2 (Nutzung von Warn- und Informationsdiensten).

Ferner dient der Indikator VE-I-5 Beeinträchtigung von Straßen durch außergewöhnliche Wetter- und Witterungsereignisse zur Konkretisierung der genannten Ziele. Für Störungen im Schienenverkehr (Indikator VE-I-6) liegen noch keine Informationen vor, da es sich hierbei lediglich um fiktive Daten handelt. Hier erweist sich ein besonderer Handlungsbedarf. Darüber hinaus sind die Indikatoren für das o.g. landgebundene Ziel noch nicht abschließend festgelegt. Sie müssen ggf. neu entwickelt und konkretisiert werden (siehe Kapitel 3 „Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen“).

Handlungsfeld „Gebäude“: Hintergründe und Allgemeine Zielsetzung

In dem Handlungsfeld sind die **maßgeblichen Ziele** die **Schadensvermeidung an baulichen Strukturen von Gebäuden**, auch zur **Reduktion der finanziellen Risiken** und insbesondere zum **Schutz der Nutzenden**. Zur Erreichung dieser Ziele sind verschiedene **Akteure** anzusprechen. Wesentliche Akteure im Bauwesen sind **Eigentümer**, **Betreibende** und **Nutzende.**

Weitere wichtige Stakeholder sind **Finanzdienstleister** und **Versicherer** (Interesse an Werterhalt), aber auch **Bund, Länder** und **Kommunen** (Interesse an Beständigkeit der Gebäude und an positiver Wirkung auf Umfeld / Quartier / Stadt) und nicht zuletzt **Berater im Bauwesen** (Landschafts- / Architekten und Ingenieure) und **Bauausführende** bzw. das **Handwerk** (oft als erster Kontaktpartner für bauliche Fragestellungen). Alle Akteure haben unterschiedliche Interessen und Ziele, zwischen denen vermittelt werden muss. Planungsziele wie z.B. Klimaschutz, Energieeffizienz, Klimaanpassung und weitere Ziele müssen aktuell und zukünftig harmonisiert werden. **Gemeinsames Ziel** ist jedoch

die **Sicherheit und der Komfort der Nutzenden** sowie die Beibehaltung der **Sicherheit der Gebäude** bzw. die **Herstellung von Resilienz**. Bei der Bewältigung des Klimawandels sind benachteiligte und vulnerable Gruppen vor ökonomischer und sozialer Überforderung zu schützen.

Im Fokus stehen zunächst **Maßnahmen**, die **gegen sommerliche Hitzeeinwirkungen** und Trockenperioden wirken. Darüber hinaus werden auch Maßnahmen gegen **Starkregen und örtliche Überflutungen sowie Flusshochwassern** als besonders dringlich bewertet. Beide Ausprägungen haben bislang die stärksten negativen Auswirkungen auf Nutzende (u.a. Kreislaufprobleme bis hin zu einer erhöhten Mortalität[13]) und Gebäudesubstanz (Schadenshöhen, Wertverluste). Weitere Ausprägungen wie Sturm, Hagel u.a. werden maßnahmenbezogen adressiert.

Die o.g. Ziele sollten durch Maßnahmen mit Mehrfachnutzen und Multifunktion möglichst in Verbindung mit einer für das Quartier und die **Stadtentwicklung** wirkenden (Ökosystem-) Leistung 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. Daher sollten diese stets in die planerische Abwägung einbezogen werden.

Im vorliegenden Handlungsfeld werden keine Maßnahmen zur Verhaltensprävention verfolgt. Dennoch ist zu betonen, dass das Nutzendenverhalten wichtig ist und ein gutes Anwendungswissen den korrekten Umgang mit der bautechnischen Anlage Gebäude stark beeinflussen kann.

Da der Bund keinen ordnungsrechtlichen Zugriff auf den Gebäudebestand und dessen Eigentümer oder Betreiber hat (die Musterbauordnung (MBO) u. jeweiligen Landesbauordnungen (LBO´en) liegen in der Zuständigkeit der Bundesländer), werden zur Zielerreichung im Wesentlichen informierende, aufklärende und motivierende Methoden (**Kommunikation –** als ein Schwerpunkt) aufgeführt, die nur gemeinsam mit den Akteuren Wirkung zeigen können. In Teilen greifen auch steuernde (**rechtliche,** z. B. über das BauGB, **und normierende Instrumente**) und fördernde Methoden (**finanzielle Anreize**). Z. B. können entsprechende Methoden über die Anforderung 5 „Naturgefahren am Standort“ und Anforderung 6 „Gründach“ des staatliche Gütesiegels Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) integriert bzw. ggf. durch aktuelle wissenschaftlich basierte und ggf. schon normativ geregelte Anforderungen erweitert werden.

Die Planungshoheit von Kommunen und die rechtlichen Zuständigkeiten der Länder bleiben bei den Maßnahmen und Instrumenten unberührt.

Auf Zieldefinitionen im Bereich der Bundesbauten wird zudem bewusst verzichtet: Nahezu alle Bundesliegenschaften und -bauten befinden sich im Eigentum der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) im Geschäftsbereich des BMF. Diese hat auch die Aufgabe der baulichen Betreuung. Bei Baumaßnahmen des Bundes werden mit den formulierten baupolitischen Zielen u. a. durch Anwendung des „Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen“ (BNB) Aspekte der Klimaanpassung abwägend berücksichtigt und dadurch eine Vorbildfunktion ausgestrahlt.

Grundsätzlich sind zur Zielerreichung **Moderationsprozesse** erforderlich, aber auch geeignet. Diese sollen Interessen und Ziele zwischen Bund, Land und Kommune, innerhalb der Quartiere zwischen

[13] https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#gesundheitsrisiko-hitze

der Kommune und Eigentümern, Betreibenden bzw. Nutzenden von einzelnen baulichen Einheiten, sowie mit wirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren (z. B. Immobilien- und Versicherungsverbände, Ingenieur-, Architekten- und Handwerkskammern) moderieren, um zu konsensualen Ergebnissen zu kommen.

Aufgrund der fehlenden flächendeckenden Dokumentation über die Widerstandsfähigkeit des Gebäudebestandes (beispielsweise in Form eines Gebäuderegisters) können in Teilen derzeit nur indirekte Indikatoren benannt werden, die auf eine Zielerreichung rückschließen lassen. Eine Maßnahme im Zuge des Transformationsprozesses zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung kann die Einrichtung eines flächendeckenden Registers für Gebäude auf Basis bestehender Überlegungen in Verbindung mit der Umsetzung eines digitalen Gebäudepasses sein, um diese Prozesse künftig beobachten und bei Fehlentwicklungen nachsteuern zu können.

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

Ziel I-3: Handlungsfeld „Gebäude“: Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen

Hintergrund:

Die Ausprägungen des Klimawandels erfordert 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.

Maßnahmen und Instrumente zur Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzendengruppen umfassen:

1.0 Zusammenstellen und Evaluieren von Datengrundlagen auch durch Auswertung vergangener Schadensereignisse, u. a.:

- zur Verbesserung der Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes zum Schutz der Nutzenden und der fortschreitenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels;
- zur Verbesserung der Beurteilung besonders gefährdeter und anfälliger Gebäudetypologien und Bauweisen in Verbindung mit Informationsgrundlagen zu besonders vulnerablen Gruppen, sowie deren räumlichen Verteilung in Deutschland, beispielsweise zur Verbesserung von zielgerichteten Umsetzungsmaßnahmen.

Instrument hierfür ist die Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren und Datengrundlagen unter Berücksichtigung bereits vorhandener Datenbestände.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

1.1 Eine Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente:

Zur Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich 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, Anpassung beispielsweise von Qualitätssiegeln und Nachhaltigkeitsvorgaben des Bundes für Gebäude.

1.2 Eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung hin zu klimaresilienten Gebäuden insb. für soziale und gemeinwohlorientierte Einrichtungen und Anbieter von bezahlbarem Wohnraum / Wohnraum für vulnerable Gruppen.

Instrument hierfür kann die Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von Fördertatbeständen in Förderprogrammen des Bundes sowie ggf. die Neuschaffung von Förderangeboten sein, mit denen u.a. naturbasierte bauliche Anpassungsmaßnahmen am Gebäude und auf der Liegenschaft gefördert werden. Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität künftig sicherzustellen.

1.3 Eine Verbesserung der Informationsvorsorge und des Wissenstransfers im Bereich der baulichen Starkregenvorsorge, der Hitzevorsorge und des Innenraumklimas sowie die Unterstützung durch einen niederschwelligen Zugang zu Informationsmaterial mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen bzw. den entsprechenden gefährdeten und anfälligen Gebäuden.

Instrumente hierfür sind die Öffentlichkeitsarbeit und der allgemeine Wissenstransfer, beispielsweise durch analoge und digitale Aufklärungskampagnen zur Stärkung der Risikowahrnehmung der Akteure im Bauwesen, niederschwelliges Informationsmaterial und Veranstaltungen, Leitfäden für die Umsetzung von i. W. baulichen Präventionsmaßnahmen insbesondere bei Gebäuden sozialer Einrichtung, Erziehungs- und Bildungsbauten, Sporteinrichtungen etc. (siehe auch Cluster „Wasser“ Unterziel 2.II)

Indikatoren:

Indikator zur Messung der Zielerreichung zu Ziel I-3 ist zum einen eine tendenziell sinkende Zahl geschädigter Personen trotz tendenziell steigender Unwettergefahren, zum anderen die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen.

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

Ziel I-4: Handlungsfeld „Gebäude“: Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Hintergrund:

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 bieten eine fundierte Grundlage zur Berücksichtigung von Naturgefahren und Extremwetterereignissen am Gebäude, bieten jedoch bislang in der Regel keine bemessungstechnischen Grundlagen zur Berücksichtigung zukünftiger Folgen des Klimawandels.

Klimaanpassung wird nach wie vor oft nicht durchgängig als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge angesehen. In Teilen kann dieses durch die kommunale Daseinsvorsorge sogar nicht abgedeckt werden. Die Freiwilligkeit zur Umsetzung von zukunftsgerichteten Klimafolgenanpassungsmaßnahmen und damit verbundene Kosten stellen zudem ein großes Hemmnis für klimaangepasstes Bauen und Sanieren dar. Eine verbindliche Vorgabe zur Berücksichtigung von Klimafolgewirkungen auf Gebäudeebene gibt es bislang nicht.

Maßnahmen und Instrumente zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand umfassen:

2.0 Die Dokumentation der Verbesserung des Zustandes des Gebäudebestandes.

Instrument hierfür ist die Entwicklung und Einführung einer qualifizierten flächendeckenden Dokumentation des Gebäudebestands (beispielsweise in Form eines Gebäuderegisters) die eine Beurteilung in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung als Teil eines interoperablen Datenökosystems zu Gebäuden umfasst.

2.1 Bauvorsorge und Ertüchtigung des Gebäudebestandes zur verbesserten Schadenvermeidung

Instrument hierfür ist eine gebündelte Informationsbereitstellung z.B. über klimaangepasstes Bauen und Sanieren, zur baulichen Überflutungs- und Hitzevorsorge für den öffentlichen und privaten Bereich, zum Schutz vor weiteren Extremwetterereignissen (wie z.B. vor Sturm oder Hagel u.a.) und zur Risikowahrnehmung als Grundlage zur Beurteilung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen („Wissen um die Gefahr“). Dieses z.B. als Vorlage zur Verwendung durch Bund, Länder u. Kommunen, Beraterinnen und Berater/Planende, Immobilienentwickelnde und -betreibende z.B. durch eine technische Konkretisierung typischer und wirksamer Schutzmaßnahmen und Qualitätsmerkmale durch Standardisierung bei Verschneidung mehrerer Nachhaltigkeitsziele (insb. Ressourcen- und klimaschonendes Bauen).

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.

2.2 Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von bedarfsgerechten Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand- und Neubau

Instrument hierfür ist die Bereitstellung von Informations-, Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen); Bereitstellung eines digitalen Instrumentes zur vereinfachten und bedarfsgerechten Bewertung der gebäude- und liegenschaftsbezogenen Risiken, z.B. durch Weiterentwicklung des bestehenden geographischen Informationssystem GIS-ImmoRisk Naturgefahren bei entsprechender Bereitstellung der dafür notwendigen Ressourcen (siehe auch Maßnahme 3.1) und auf Basis einer Bewertungssystematik des Nachhaltigen Bauens

(beispielsweise BNB 2.0) und unter Berücksichtigung bestehender Anforderungen.

2.3 Eine Prüfung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung hin zu klimaresilienten Bestandsgebäuden

Instrument hierfür kann die Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von bestehenden Förderprogrammen des Bundes sein (I-4.4): Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität sicherzustellen.

2.4 Die Stärkung der Klimaanpassung und Beseitigung von Hemmnissen in technischen Regelwerken für Liegenschaften, Gebäude und auch deren technische Ausstattung

Beispielsweise Anregung zur Einführung eines Klimaänderungsfaktors bei Bemessungsgrundlagen beispielsweise im Überflutungsnachweis oder beim sommerlichen Wärmeschutz sowie Verankerung von blau-grüner Intrastruktur für Gebäude und Liegenschaft sowie 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 des Ziel I-3.

Instrument ist eine Prüfung und ggf. Anstoß durch den Bund zur Anpassung.

2.5 Die Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung, u.a. im Hinblick der Wechselwirkung zwischen dem System Gebäude, Liegenschaft und Quartier.

Instrument hierfür ist eine Überprüfung und ggf. weitere Anpassung der bestehenden Gesetzgebung (z.B.: BauGB und BauNVO, MBO, Richtlinien zu Bedarfsplanung, Wohneigentumsgesetz; Empfehlung zur Prüfung und ggf. Anstoß zur Anpassung je nach Verantwortlichkeit durch Bund/Länder); Prüfung eines Grünflächenfaktors zum Maß der baulichen Nutzung.

2.6 Verbesserung der Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre u.a. durch Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes z.B. 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 Entwicklung eines Wasserfußabdruckes o. Ä. für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden sein.

2.7 Innovationsförderung und wissenschaftliche Weiterentwicklung des klimaangepassten Bauens

Forschungslücken bestehen u.a. im Hinblick auf die möglichen Systemleistungen von Gebäuden mit verschiedenen bautechnischen und konstruktiven Lösungen und z.B. 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.

Forschung und Ableitung von Umsetzungshilfen beispielsweise zu kühlenden und konsumfreien Begegnungsorten im Innen- und Außenbereich, wie kühle Gebäude, Schulhöfe, „Kühle Räume“ in öffentlichen Bauten, Lernorten etc.

Instrument ist die Ressortforschung und Forschungsförderung, dabei insb. das Innovationsprogramm ZukunftBau des BMWSB. (siehe auch HF „Stadt- und Siedlungsentwicklung“)

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

2.8 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. Z.B. 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 u. Kommunen, Beratende / Planende, Immobilienentwickelnde/-betreibende zur Wirkung von Maßnahmen und Bezifferung von Kosten und Vorteilen im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen.

Indikatoren:

Maßgeblich zur Messung der Zielerreichung ist der tendenziell sinkende Schadensaufwand an Gebäuden, wobei es hier auf einen langfristig anhaltenden Trend zur Reduzierung der durch Unwetterereignisse hervorgerufene Schäden trotz der tendenziell steigenden Unwettergefahren ankommt. Aus dem DAS Monitoringbericht 2023 liegt bereits folgender Indikator vor:

Indikator 2.A: Schadensaufwand in der (Wohn)Gebäudeversicherung,

Indikator 2.B: Schäden an Gebäuden aufgrund von Extremwetterereignissen,

Indikator 2.C: Anzahl an Gebäuden mit vorliegender Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimarisiko-Check“)

Indikator 2.D: Anzahl Baugenehmigungen in festgelegten Überschwemmungs- und Risikogebieten

Indikator 2.E: Abgerufene Fördersummen für gebäude- und liegenschaftsbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen in EUR

Indikator 2.F: Umsetzung festgelegter Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand (qualitativ).

Ziel I-5: Handlungsfeld „Gebäude“: 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 Eigentümer und Betreiber, aber auch für die Allgemeinheit beherrschbar zu halten. Hauptaugenmerk zur Reduzierung der finanziellen Risiken liegen darauf, eine objektgerechte Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimarisiko-Check“) zu entwickeln, die Gebäudeeigentümern und -betreibern zur Verfügung gestellt wird und aus den Empfehlungen für bauliche Anpassungen hervorgehen.

Maßnahmen und Instrumente zur Reduktion finanzieller Risiken umfassen:

3.0 Die Auswertung von Datengrundlagen auch durch Auswertung vergangener Schadensereignisse

- zur verbesserten Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes und der fortschreitenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels,
- zur verbesserten Beurteilung von Schadensausmaßen und dessen bauliche und räumliche Verteilung, ggf. in Abstimmung z.B. mit GDV u.a.

Instrument hierfür ist das Zusammenführen, die Entwicklung und Fortführung von direkt messbaren

quantitativen Indikatoren.

3.1 Die Entwicklung einer Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“)

Instrumente hierfür sind die Bereitstellung von Informations-, Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und Methodik (Bund/Länder/weitere Akteure) zur Bereitstellung eines Instrumentes zur vereinfachten und bedarfsgerechten Bewertung der Gebäude- und liegenschaftsbezogenen Risiken sowie die die Klärung von Möglichkeiten zur Dokumentation (beispielsweise über einen digitalen Gebäudepass).[14]

3.2 Entwicklung von praktikablen und anwendungsorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen zur Erleichterung von Anpassungs- und Investitionsentscheidungen am Gebäude und auf Liegenschaften. Instrument hierfür ist z.B. das Bereitstellen von niederschwelligen Kosten-Nutzenanalysen zu Risiken und einer praxisnahen Abwägungsmethodik zu weiteren Nachhaltigkeitszielen.

Indikatoren:

Indikator 3.A: Öffentliche Ausgaben zur Abdeckung nicht versicherter Schäden in EUR,

Indikator 3.B: Schäden an Gebäuden aufgrund von Extremwetterereignissen (siehe 2.B),

Indikator 3.C: Umsetzung festgelegter Maßnahmen zur Reduzierung finanzieller Risiken durch bauliche Prävention (qualitativ)

3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“

Die Übersicht der Indikatoren zeigt, dass für einzelne Maßnahmentypen bereits spezifische Indikatoren existieren. Integrierende Indikatoren, die den Gesamterfolg der Anpassung mit Blick auf die gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Auswirkungen bewerten, befinden sich aktuell noch im experimentellen Status und müssen weiter erarbeitet und erprobt werden.
Dabei ist ein integrierter, systemischer Ansatz wichtig. Neben den nachgelagerten Wirkungen, z. B. einer eingeschränkten Transportangebotsleistung, sind auch vorgelagerte Zusammenhänge zu berücksichtigen, z. B. die vielfältigen Nutzungsansprüche an die Ressource "Wasser" während Dürren (und somit Niedrigwassersituationen). 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.

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 (z. B. 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 (z. B. die als

[14] Siehe Maßnahme 2.2 „Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand und Neubau“.

Wasserstraßen genutzten Flüsse) und auch hier übergreifend zusammengearbeitet werden muss. Unter anderem muss der bestehende Dialog mit den Ländern fortgesetzt und intensiviert werden.

Auch innerhalb des Verkehrsbereichs sind bestehende Datenbedarfe zu befriedigen; z. B. 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. Dabei ist i. S. vorsorgenden Handelns nicht nur anzuerkennen, dass der Klimawandel bereits beginnt und z. B. Bemessungswerte ggf. nachgeführt werden müssen, sondern auch dass ein für die Zukunft projizierter Klimawandel anzunehmen ist.

Zur Entwicklung von integrierenden Indikatoren, die z. B. die gesamtwirtschaftliche Wirkung von Anpassungsmaßnahmen im Verkehrsbereich erfassen, sind ferner 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-Expertennetzwerkes basieren kann, denkbar.

Handlungsfeld „Gebäude“:

Viele Erkenntnisse zum (bau- und ingenieurtechnischen) Umgang zur Anpassung von Gebäuden an die Ausprägungen des Klimawandels sind bekannt. Zum **Handlungsfeld „Gebäude“** besteht jedoch u.a. Forschungsbedarf, um die Klimaprojektionen in ihren regionalen und lokalen Ausprägungen zusammen mit den örtlichen Gegebenheiten wie z.B. der Topographie zu verknüpfen. Die Forschungsförderung des BMBF adressiert solche transdisziplinäre Forschung (siehe Cluster „Übergreifendes“) in verschiedenen Fördermaßnahmen, wie z.B. „Regionale Informationen zum Klimahandeln (RegIKlim)“. Forschungsbedarf besteht auch in der Untersuchung des klimatischen Wandels im Kontext der Ungleichheit, die sich sozial-räumlich äußert. Dies kann die Verschneidung klimatischer, räumlicher, baulicher und soziodemografischer Daten zur differenzierten Beschreibung des bundesdeutschen Anpassungsbedarfs im Gebäudebereich beinhalten, an dem sich zukünftig die Priorisierung und Förderung von Anpassungsmaßnahmen orientieren könnte.

Weiterer Forschungsbedarf wird im Bereich einer einheitlichen Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften (“Klimarisiko-Check“), angestoßen durch den Bund, gesehen. Diese soll Akteure des Gebäudewesens (im Wesentlichen Eigentümer, Betreiber 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.

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 Nachhaltigkeitsbetrachtungen und jeweils aktuellen baupolitischen Aspekten 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.

Auch die praxisnahe Erforschung geeigneter bautechnischer und konstruktiver Lösungen soll vorangetrieben werden. Themenbereiche umfassen darüber hinaus bauliche Aspekte, wie z.B.

flächensparende Erschließungsformen, wasserdurchlässige Flächenbeläge, Fließ- und Notabflussabwege, Beschattung und Verdunstung, Umgang mit Trink- und Brauchwasser bzw. Grauwasser im Gebäude und auf der Liegenschaft, Versickerungsanlagen etc. Darüber hinaus sind Informationen zu Kosten-Nutzen-Aspekten von baulichen Klimafolgenanpassungsmaßnahmen zu entwickeln und für die Öffentlichkeit bereitzustellen.

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.

Außerdem besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Bereich der Wirksamkeitsuntersuchung von verschiedenen Maßnahmen (Informationsverbreitung, Steuerungs- und Regelungsbedarf sowie Förderbedarf) und der Identifizierung und Entwicklung von geeigneten Indikatoren zum Monitoring.

Übersicht

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“			
Klimaanpassungsziel	**Jahr der Zielerreichung**	**Indikator**	**M=Maßnahmen/ I=Instrumente zur Zielerreichung**
Ziel I-1: Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ Wasserstraßengebundenes Ziel: Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser optimieren.	• 2030-2040, da die Umsetzung und Zielerreichung je nach Maßnahme variieren. Es ist anzumerken, dass die Anpassung des Wasserstraßentransports gegenüber den Folgen des Klimawandels nicht mit dem angegebenen Zeitraum endet.	• WW-I-6 "Niedrigwasser"[15] bzw. WW-KL-01 "Niedrigwasser"[16] • VE-I-2 "Niedrigwassereinschränkungen am Rhein" bzw. VE-KL-01 "Schiffbarkeit der Binnenschifffahrtsstraßen (Niedrigwasser)" • IG-KL-09 "Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)" (potentieller Beladungsgrad repräsentative Schiffstypen) • Weiterentwicklung: Indikator zu Analyse des Nutzens von Vorhersagesystemen • Neuentwicklung: Indikator zur Ermittlung von Maßnahmenwirkungen auf Güterströme und Transportablauf • Neuentwicklung: Integrierter Indikator ökonomischer Effekte (z.B. Produktivitätseffekte)	Jeweils für ausgewählte Wasserstraßen: • Wasserwirtschaftliche Maßnahmen (Wasservolumen-bezogene Maßnahmen) • Wasserwirtschaftliche und flussbauliche Maßnahmen (Wassertiefenbezogene Maßnahmen) • Wasserwirtschaftliche, Flussbauliche und schiffstechnische Maßnahmen (abladungswirksame Maßnahmen) • Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Vorhersagesystemen • Maßnahmen im Bereich Logistik (Lagerhaltung, Produktionsanpassung)
Ziel I-2: Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“ Landgebundes Ziel: Ziel zur Reduktion der Schäden und Störungen im	• 2030-2050, da die Umsetzung und Zielerreichung je nach Maßnahme variieren.	Bisherige Indikatoren: VE-I-3 (Starkregen und Straße) VE-I-5 (Beeinträchtigung von Straßen durch außergewöhnliche Wetter- und Witterungsereignisse) VE-I-6 (Wetter und witterungsbedingte Störungen im Schienenverkehr)	Daten: • Systematisches zentrales Meldesystem und zentrale Datenbank • In 100 % des Schienennetzes des Bundes teilautomatisierte Überwachung betriebskritischer Infrastrukturkomponenten für das deutsche Schienennetz

Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse wie Hochwasser, Starkregen, Hitze, Sturm oder gravitative Massenbewegung zurückzuführen sind.		zudem BAU-I-4 (Starkregen im Siedlungsbereich) BAU-I-5 (Schadenaufwand in der Sachversicherung) WW-I-5 (Wassertemperatur stehender Gewässer) WW-I-3 (Hochwasser) WW-I-4 (Niedrigwasser WW-R-1 (Wassernutzungsindex) WW-R-2 (Hochwasserschutz) FW-I-6 (Waldbrandgefährdung und Waldbrand) FW-I-7 (Waldzustand) FW-R-1 (Mischbestände) HUE-2 (Nutzung von Warn- und Informationsdiensten) Die Indikatoren für das landgebundene Ziel sind noch nicht festgelegt und werden derzeit noch weiterentwickelt.	• Monitoring der gleisnahen Vegetation für 100 % des Schienennetz des Bundes bis 2030 • Erfassung von gleisnahen Bodenbewegungen in gefährdeten Teilen des gesamten Schienennetzes des Bundes • Für 100 % des Schienennetzes des Bundes sowie alle betriebsrelevanten Gebäude bis 2030 die Identifikation von Risiken durch Starkregen, Hitze, Dürre, Sturm und Hochwasser • Entwicklung von bundesweiten Simulationen der Überflutung von Verkehrswegen in Folge von Starkregenereignissen Regelwerke und Umsetzung: • Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen • Audit "Hochwasserresilienz" für Straßenplanung • Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage sowie insbesondere von Tunneln für beide Verkehrsträger • Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen • für 100 % des Schienennetzes des Bundes frühzeitige bauliche Sicherung aller auf Grund des Klimawandels zusätzliche durch Hangrutschung und Steinschlag gefährdeter Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen • Prüfung und ggf. Modifikation der Regelwerke für beide Verkehrsträger • sowie Einleitung von Anpassungsmaßnahmen zur Gesundheitssicherung von Reisenden der Schieneninfrastruktur, insbesondere an Bahnhöfen und Haltepunkten, mit dem Schwerpunkt Hitze- und UV-Belastung. Gilt für wasserstraßen- und landgebundene Ziele: • Überprüfung der Weiterentwicklung der Verfahren und Methoden der Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes (für die drei Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße), u.

			a. durch geeignete Berücksichtigung des Nutzens resilienzsteigernder Maßnahmen im Rahmen der Neuaufstellung eines „Bundesverkehrswege- und -Mobilitätsplans 2040“ (I-2.13)

Handlungsfeld „Gebäude“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	M=Maßnahmen/ I=Instrumente zur Zielerreichung
Ziel I-3: Handlungsfeld „Gebäude“ **Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen**	2030 bis 2050	Darstellung der verstärkten Resilienz im Gebäudebereich; trotz steigender Unwettergefahren sollte aufzeigt werden können, dass Gebäude und Liegenschaften allgemein Nutzende und besonders vulnerable Gruppen besser schützen können.	1.0 M: Zusammenstellen und Evaluieren von Datengrundlagen auch durch Auswertung vergangener Schadensereignisse I: Entwicklung von Indikatoren und Datengrundlagen
	2030 bis 2050	Umsetzung	1.1 M: Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente zur Klimafolgenanpassung I: Prüfung und Verbesserung von Standards, Entwicklung und Einführung von Leitlinien / Planungsleitfäden
	2030 bis 2050	Umsetzung	1.2 M: Verbesserung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung I.: Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von Fördertatbeständen in bestehenden Förderprogrammen des Bundes sowie ggf. die Neuschaffung von Förderangeboten sein
	2030 bis 2050	Umsetzung durch Einführung und Fortentwicklung	1.3. M: Verbesserung der Informationsvorsorge und des Wissenstransfers I: Öffentlichkeitsarbeit und der allgemeine Wissenstransfer durch niederschwelligen Zugang zu Informationsmaterial
		Übergeordnet:	2.0

Ziel I-4: Handlungsfeld „Gebäude“ **Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand**	2030 bis 2050	tendenziell sinkender Schadensaufwand an Gebäuden (Anm.: Bedeutsam ist hier der langfristig anhaltende Trend zur Reduzierung durch Unwetterereignisse hervorgerufenen Schäden trotz der tendenziell steigender Unwettergefahren. - Schadensaufwand in der (Wohn-) Gebäudeversicherung, - Schäden an Gebäuden aufgrund von Extremwetterereignissen	M: Dokumentation der Verbesserung des Zustandes des Gebäudebestandes I: Entwicklung und Einführung einer Dokumentation des Gebäudebestandes (bspw. in Form eines Gebäuderegisters)
		Umsetzung der Entwicklung und Bereitstellung	2.1 M: Bauvorsorge zur verbesserten Schadenvermeidung I: gebündelte Informationsbereitstellung z.B. über klimaangepasstes Bauen und Sanieren – ggf. als Vorlage zur Verwendung durch Akteure des Bauwesens unter Verwertung von Erkenntnissen aus Schadensereignissen
		Umsetzung der Entwicklung und Bereitstellung, Anzahl an Gebäuden mit vorliegender Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimarisiko-Check“)	2.2 M: Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) I: Bereitstellung von Informations-/ Daten- und Kartenmaterial, eines digitalen Instrumentes zur vereinfachten Bewertung, bspw. durch Weiterentwicklung von GIS-ImmoRisk Naturgefahren
		Umsetzung, Abgerufene Fördersummen für gebäude- und liegenschaftsbezogene Klimaanpassungsmaßnahmen	2.3 M: Prüfung der Rahmenbedingungen I: Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von bestehenden Förderprogrammen des Bundes
		Umsetzung	2.4 M: Stärkung der Klimaanpassung und Beseitigung von Hemmnissen in technischen Regelwerken I: Prüfung und ggf. Anstoß durch den Bund zur Anpassung
		Entwicklung und Umsetzung	2.5 M: Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen I: Überprüfung und ggf. weitere Anpassung der bestehenden Gesetzgebung
		Entwicklung	2.6 M: Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre, der Erhalt des natürlichen

			Wasserhaushaltes I: z.B. wissenschaftliche Weiterentwicklung eines Wasserfußabdruckes für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden
	2030 bis 2050	Einführung und Fortentwicklung	2.7 M: Innovationsförderung und wissenschaftliche Weiterentwicklung I: Ressortforschung und Forschungsförderung, dabei insb. durch das Innovationsprogramm Zukunft Bau des BMWSB
	2030 bis 2050	Umsetzung	2.8 M: Informationsverbreitung zu den Leistungen von Ökosystemen und naturbasierten Lösungen I: Informationsbereitstellung für Akteure des Bauwesens zur Wirkung von Maßnahmen; Prüfung und ggf. Anpassung technischer und rechtlicher Regelwerke etc.
Ziel I-5: Handlungsfeld „Gebäude“ **Reduzierung finanzieller Risiken bei Gebäuden**	2030 bis 2050	öffentliche Ausgaben zur Abdeckung nicht versicherter Schäden, Schäden an Gebäuden aufgrund von Extremwetterereignissen	3.0 M: Auswertung von Datengrundlagen I: Zusammenführung, Fortführung bestehender und Entwicklung neuer Indikatoren
		Umsetzung	3.1 M: Klimawirkungs- und Risikoanalyse (Klimarisiko-Check) für Gebäude I: Bereitstellung von Informations-/ Daten- und Kartenmaterial und Methodik
		Umsetzung	3.2 M: Entwicklung von praktikablen und anwendungsorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen zur Erleichterung von Anpassungs- und Investitionsentscheidungen I: niederschwellige Kosten-Nutzenanalysen zu Risiken und praxisnahe Abwägungsmethodik zu weiteren Nachhaltigkeitszielen

4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“:

Wasserstraßengebundenes Ziel (I-1):

Ein verlässlicher Wasserstraßentransport ist für viele Länder, die dort angesiedelte verladende Wirtschaft, die Tourismuswirtschaft und für die Versorgung der Bevölkerung von hoher Bedeutung, sodass hier ein hohes Synergiepotential und viele gemeinsame Interessen bestehen. Auch trägt eine Steigerung des wasserstraßengebundenen Verkehrs zur Erreichung der Klimaziele bei. Der bestehende Dialog muss diesbezüglich fortgesetzt und intensiviert werden.

Die Ressource "Wasser" ist jedoch unabhängig vom verkehrswasserwirtschaftlichen Bezug für viele Handlungsfelder und Akteure relevant. Gerade in Niedrigwassersituationen (heißen, trockenen Sommern) bestehen vielfältige Nutzungsansprüche. Einzugsgebietsweite und clusterübergreifend benötigte Daten zu Wassernutzungen, Anpassungswirkungen (z. B. Retention, blau-grüne Infrastruktur) und natürlich zur Dynamik des Wasserhaushalts müssen clusterübergreifend zusammengestellt werden und gemeinsam nutzbar sein; u. a. für die Cluster "Infrastruktur", "Wasser" und "Land und Landnutzung". Ebenso ist bei der Maßnahmenumsetzung unverändert zu berücksichtigen, dass Verkehrsinfrastrukturen und der infrastrukturnahe Bereich auch ökologische und weitere Funktionen haben (z.B. die als Wasserstraßen genutzten Flüsse) und auch hier übergreifend zusammengearbeitet werden muss.

Aufgrund der übergreifenden Bedeutung von "Transport" und "Wasser" ist die Stärkung der Resilienz vor dem Hintergrund des Klimawandels oder generell "Katastrophen" in mehrere Strategien neben der "vorsorgenden Anpassungsstrategie" eingebettet. Diese sind über den Verkehrssektor und die Bundesebene hinaus relevant[17]. Maßnahmen in Bezug auf die genannten Themen sind mit den Zielstellungen der genannten Strategien abzugleichen und mit den entsprechenden Akteuren zu erörtern.

Der Bund ist Eigentümer der Bundeswasserstraßen, aber nicht für alle Aspekte der auf diesem Verkehrsträger ablaufenden Verkehre verantwortlich. In Bezug auf den Güterverkehr sind z. B. die verladenden Unternehmen und die Reedereien weitere wichtige Akteure in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel. Sie treffen letztlich Entscheidungen bzgl. Verlagerungsmöglichkeiten während extremer Niedrigwasserperioden (inkl. einer angepassten Vertragsgestaltung zur Sicherung von Transportkapazitäten) sowie der Schaffung und Ausschöpfung von Lager- und Ladungskapazitäten oder auch der Entwicklung und des Einsatzes niedrigwasseroptimierter Schiffstypen und setzen diese um. Das BMDV wirkt hier unterstützend (s. Maßnahme "Anpassung der Transportkonzepte" oben).

Generell gilt, dass im Rahmen der Maßnahmenplanung und -umsetzung vielfältige Interessen abzuwägen sind. Diese Abwägung wird für Maßnahmen der Anpassung gegenüber den Folgen des Klimawandels ebenso durchgeführt wie für Maßnahmen, die aus anderer Motivation angegangen werden. Um die notwendigen und mit der vorsorgenden Anpassungsstrategie einhergehenden Maßnahmen durchzuführen ist ein offener Dialog über alle Ebenen (Länder, andere Akteure) erforderlich.

[17] Strategien und Konzepte neben der "vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie" (Auswahl): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen, Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen, EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Sedimentmanagementstrategien, Masterplan Binnenschifffahrt, Gesamtkonzept Elbe, Wasserwirtschaftlicher Ausbau und Unterhaltung, Masterplan Freizeitschifffahrt, Nationale Hafenstrategie, Behördenstrategien, Bundesprogramm Blaues Band Deutschland, Aktionsplan Westdeutsche Kanäle

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Infrastruktur“

Landgebundenes Ziel (I-2):

Das zu etablierende systematische Meldewesen für die Verkehrsträger Schiene und Straße einschließlich bindender Berichtspflichten gilt es nun in die Praxis umzusetzen, um die notwendigen Grundlagen zu erhalten, weitere Indikatoren zu entwickeln und eine Anpassung der Infrastruktur an die Folgen des Klimawandels messbar machen. Die beteiligten Länder und Akteure werden in das systematische Meldewesen einbezogen, um ein möglichst umfassendes Bild zu erhalten. Bereits vorhandene Meldewesen der Länder sind zu evaluieren und bei der Entwicklung eines zentralen Meldesystems zu berücksichtigen bzw. zu integrieren. Eine doppelte Datenhaltung bzw. -pflege soll vermieden werden.

Mit Hilfe der ableitbaren Ursachen-Wirkungs-Modelle können in einem weiteren Schritt konkrete Managementmaßnahmen identifiziert werden, die die Schienen- und Straßenverkehrsinfrastruktur gegen die Folgen des Klimawandels resilienter ausgestaltet.

Handlungsfeld „Gebäude“:

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:

Eigentümer/Betreiber:

Untersuchung des Gebäudebestandes auf Defizite; Umsetzung baulicher Maßnahmen; Veranlassung von organisatorischen und betrieblichen Maßnahmen; ggf. finanzielle Absicherung von übrigen Risiken (siehe Cluster „Übergreifendes“ Aktionsfeld „Eigenvorsorge“); Nutzung der von durch Bund, Ländern, Kommunen und anderen Organisationen bereitgestellten Informationen zur Anpassung. Durch das BMWSB bzw. seiner nachgeordneten Behörde Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bau- und Raumwesen (BBR) werden schon jetzt Informationen wie z.B. „Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften“, „Hochwasserschutzfibel“ oder „Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ bereitgestellt (siehe: https://www.bbsr.bund.de)

Finanzdienstleister / Versicherungen:

Beurteilung und Berücksichtigung des Risikos von Schäden durch Ausprägungen des Klimawandels und Berücksichtigung von baulichen Anpassungen dagegen in den Bewertungsverfahren.

Länder und Kommunen:

Konkretisierung der regionalen und lokalen Gefährdungen durch Ausprägungen des Klimawandels sowie Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse für die unterschiedlichen Zielgruppen; ggf. Verschneidung von Schadenserhebungen, -ursachen und Entwicklung von baulichen Präventionsmaßnahmen; verbesserte Nutzung von bereits bestehenden bauplanungs- und bauordnungsrechtlichen Hebeln, bspw. durch Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung und durch Anpassung der Musterbauordnung; bzw. Einführung einer den Klimawandel berücksichtigenden Freiraumsatzung, zum gebündelten Nachweis von Regenwasserretention, Förderung der Artenvielfalt und der Vermeidung von Hitzeinseln auf beplanten Grundstücken.

Hochschulen und Universitäten, Weiterbildungsstätten der Verbände und der Kammern:

Um dem Fachkräftemangel entgegen zu wirken 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.

Beratende im Bauwesen (Landschafts-/Architekten und Ingenieure, Handwerk; i. W. deren Verbände/Kammern):

Verbreitung des Wissens und der Kenntnisse über bauliche Maßnahmen gegen Ausprägungen des Klimawandels durch Schulungs- und Fortbildungsangebote; ggf. Einführung einer niederschwelligen Fachberatung (ähnlich zur Energieberatung) unter Berücksichtigung bestehender Strukturen (bspw. Verbraucherschutz, Volkshochschulen, Zentrum Klimaanpassung) ggf. mit Unterstützung des Bundes; Aus- und Weiterbildung von Sachverständigen für den Schadensfall.

5. Risiken

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“:

Umsetzungsrisiken für den wasserstraßengebundenen Verkehr: Während der Umsetzung von Maßnahmen, insbesondere von Infrastrukturmaßnahmen, sind viele ökologische und ökonomische Faktoren zu berücksichtigen und viele Akteursgruppen zu beteiligen. Ziel ist es immer einen größtmöglichen Konsens herzustellen. Daher müssen Pläne mitunter angepasst und Fertigstellungszeitpunkte verschoben werden. In Bezug auf einige Maßnahmentypen (z. B. Schiffstechnik) kann der Bund z. B. in Form von Förderung Anreize schaffen. Die Umsetzungsentscheidung liegt aber außerhalb des Einflussbereiches der Bundesregierung.

Umsetzungsrisiken für den landgebundenen Verkehr: Mit Blick auf die Zielerreichung im Bereich der Schieneninfrastruktur muss festgehalten werden, dass der Zustand von Infrastrukturkomponenten derzeit noch nicht automatisiert prüfbar ist. Schäden an diesen Anlagen sind daher heute noch nicht automatisiert erfassbar. Hierfür müssen zunächst die technischen Voraussetzungen geschaffen werden. Dies ist auf Grund der Vielzahl von unterschiedlichsten technischen Komponenten über das gesamte Schienennetz hinweg eine Herausforderung.

Die o.g. Umsetzungsrisiken müssen auch in Bezug auf die Zielerreichung berücksichtigt werden.

Statistische Wahrscheinlichkeiten: Der Nutzen etwaiger Maßnahmen entfaltet sich insbesondere in Extremsituationen (z. B. extreme Niedrigwassersituationen). Es ist möglich, in der Vergangenheit wiederholt vorgekommen und im Grundsatz im Wort "Extrem" angelegt ("extrem selten"), dass sich über längere Zeit keine Extreme ereignen. Der Nutzen der Maßnahmen ist in diesem günstigen Fall ggf. nur in geringem Maße nachweisbar. Andere Größen sind ggf. unterschätzt, z. B. das Risiko ausbleibender Gletscherspeisung für den Rhein.

Finanzielle Risiken: Für die Umsetzung der vorgenannten Maßnahmen ist eine bedarfsgerechte Ressourcenausstattung erforderlich.

Handlungsfeld „Gebäude“:

Unzureichendes Wissen über den tatsächlichen Zustand des bundesdeutschen Gebäudebestandes erschwert die Implementierung von Monitoring- und Evaluierungskonzepten sowie Indikatoren für das Handlungsfeld Gebäude.

Der Bund verfügt über limitierte Einflussmöglichkeit aufgrund der rechtlichen Zuständigkeiten der Länder und Kommunen. Außerdem ist das Einwirken der öffentlichen Hand auf Privatpersonen bzw. deren Eigentum und Besitz durch die Eigentumsgarantie des Art. 14 Abs. 1 GG eingeschränkt. Der hieraus entwickelte Bestandsschutz soll bauliche Anlagen vor nachträglichen bauaufsichtlichen

Maßnahmen schützen. Dieser ist bei der Umsetzung insb. von Ziel I-4, welches die Ertüchtigung von Bestandsbauten in den Fokus stellt, besonders zu berücksichtigen.

Weiterhin besteht das Risiko der Fehlanpassung oder auch „Maladaption“, wenn bei der Umsetzung von baulichen Klimaanpassungsmaßnahmen Wechselwirkungen mit anderen Planungszielen nicht ausreichend beachtet werden (bspw. negative Auswirkungen auf Klimaschutzziele durch hohe graue Emissionen baulicher Klimaanpassungsmaßnahmen, negative Auswirkungen auf die Barrierefreiheit durch Schwellen an Eingangstüren oder negative Auswirkungen auf den Gesundheitsschutz, z.B. durch Erhöhung der UV-Belastung in der unmittelbaren Nähe von Gebäuden aufgrund des Rückstrahlvermögens (Albedo) heller, reflektierender Fassaden.

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

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Land und Landnutzung“

Verantwortliches Ressort: BMUV/BMEL

1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

Die letzte Klimawirkungs- und Risikoanalyse (KWRA) für Deutschland von 2021 untersuchte strukturiert die aktuellen Klimawirkungen und zukünftige Klimarisiken für das Cluster Land und Landnutzung und den vier zugeordneten Handlungsfeldern „Biologische Vielfalt“, „Boden“, „Landwirtschaft“ und „Wald- und Forstwirtschaft“. Daraus ergibt sich die hohe Relevanz, Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie zu entwickeln, welche sich an den dringenden und sehr dringenden Handlungserfordernissen orientieren. Diese Anpassungsziele sollten konsistent mit anderen Fachstrategien und Verpflichtungen des Bundes sein (z.B. Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS 2030), EU-Biodiversitätsstrategie für 2030, EU-Bodenstrategie für 2030, Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz, Waldstrategie 2050, der Ackerbaustrategie 2035, der Agenda zur Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel oder dem Aktionsplan Anpassung).

Für das Handlungsfeld **Biologische Vielfalt** liegen laut KWRA 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 und DAS-Monitoringbericht: (a) Verlust fruchtbarer Böden durch zunehmende Erosion, (b) Rutschungen und Muren in den Gebirgsregionen, (c) Wassermangel in Land- und Forstwirtschaft (inkl. 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. Die Funktionen des Bodens als Standort für die Nahrungs-, Rohstoff- und Futtermittelproduktion, als Lebensraum und Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und den Menschen, als Kohlenstoffspeicher und Regulator für klimarelevante Spurengase sowie bedingt durch seine wichtige Rolle beim Klima- und Hochwasserschutz müssen langfristig gesichert werden.

Im Handlungsfeld **Landwirtschaft** bestehen laut KWRA 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 Ertragsschwankungen und -verlusten einhergingen. Die dahingehenden Handlungserfordernisse sind weitreichend anerkannt und werden auch in anderen Strategieprozessen, wie der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL, dem Aktionsplan Anpassung und der Ackerbaustrategie, aufgegriffen. Auf Betriebsebene umfassen diese insbesondere die Anpassung der

Pflanzenbausysteme unter anderem durch erweiterte Fruchtfolgen, klimastabilere und regional angepasste Arten und Sorten, bodenschonende Anbauverfahren, Humusaufbau und Flurgestaltung zum Schutz vor Erosion.
Für das Handlungsfeld **Wald- und Forstwirtschaft** definiert die KWRA 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 Wuchsbedingungen für die Wälder in einem zum Teil wachstumsmindernden und bestandsbedrohenden Ausmaß ändern und die Ertragsbildung, -qualität und -stabilität der Wälder negativ beeinflusst.
Eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie sollte die weitreichenden Wechselwirkungen zwischen den Anpassungsmaßnahmen im Cluster Land und Landnutzung, speziell bei der Aufrechterhaltung und Nutzung von Ökosystemleistungen unter Klimawandelbedingungen, berücksichtigen. Eine intakte Natur und ein gesunder Boden tragen zur Klimaanpassung und zur Vorsorge gegen Klimawandelfolgen bei. Auch die Stabilität von Produktionssystemen, insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft erfordert eine intakte Umwelt. Das Zusammenspiel biotischer und abiotischer Faktoren generiert Ökosystemdienstleistungen, z.B. über die Bereitstellung von Bodenfruchtbarkeit, Bestäubung, Erosionsschutz und Schädlingskontrolle, aber auch die Bereitstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie biogener Rohstoffe. Es bestehen zusätzlich Wechselwirkungen mit anderen Clustern, insb. den Anpassungsmaßnahmen im Cluster Wasser. Die systematische Entwässerung der Landschaft diente über Jahrhunderte hinweg der Gewinnung von landwirtschaftlicher, forstwirtschaftlicher und Siedlungsfläche sowie dem Abbau von Torf. Dies beeinträchtigt nach wie vor den Zustand vieler Ökosysteme. Die Zielerreichung nationaler und internationaler Abkommen, Vereinbarungen und Strategien hängt auch maßgeblich von einem möglichst ausgeglichen Landschaftswasserhaushalt ab. Eine Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens in der Fläche beeinflusst daher auch die Zielerreichung der Handlungsfelder im Cluster Land und Landnutzung.

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Nachfolgend werden die definierten Ziele mit dazugehörigen Unterzielen, Indikatoren und Maßnahmen erläutert. Eine wesentliche Voraussetzung war, dass diese Anpassungsziele messbar und konsistent mit anderen Fachstrategien und Verpflichtungen des Bundes sein sollten. Es wurden Ziele ausgewählt und definiert, von denen eine wesentliche Wirkung auf die Anpassung des Clusters zu erwarten ist.

Resiliente Ökosysteme

Box: 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, z. B. 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, und Wiederherstellung.

Ziel L-1: Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt minimieren

Die Verbreitung der Tier- und Pflanzenarten, der Lebensgemeinschaften und der Ökosysteme wird wesentlich vom Klima bestimmt. Veränderungen u.a. 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, z.B. 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. Die Klimawandelfolgen und die daraus resultierenden Anforderungen an den Biotop- und Artenschutz finden zunehmend Eingang in Landschaftsprogramme und Landschaftsrahmenpläne. Konkrete Aussagen u.a. zu Zielen und Maßnahmen mit Klimawandelbezug fehlen bislang aber in der überwiegenden Mehrzahl der Pläne[18]. Die Messbarkeit dieses Ziels ist unter Heranziehung des DAS-Indikators BD-R-1: Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen möglich. Als Grundlage für die Auswertung wäre das beim Bundesamt für Naturschutz geführte „Landschaftsplanverzeichnis“ heranzuziehen, das u.a. eine Übersicht der Landschaftsrahmenpläne und Landschaftsprogramme Deutschlands vorhält. Mit Blick auf dieses Unterziel wird eine eigenständige Auswertung geprüft.

[18] Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Link: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

Für die kommende Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie sind zudem Unterziele zu den Themen „naturbasierte Lösungen“ und „gebietsfremde Arten“ geplant (vgl. Box: „Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken“)

Widerstandsfähige Böden gegenüber Klimavariabilität und extremen Wetterereignissen

Ziel L-2: Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken

Zielbild: Böden sind widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung). Sie wirken als Filter und Puffer gegenüber Schadstoffeinträgen und schützen Gewässer und das Grundwasser. Sie sind Bestandteil der natürlichen Wasser- und Stoffkreisläufe. Ihre wichtigen Funktionen als Standort für die Nahrungs-, Rohstoff- und Futtermittelproduktion, als Lebensraum und Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und den Menschen, als Kohlenstoffspeicher und Regulator für klimarelevante Spurengase sowie ihre wichtige Rolle beim Klima- und Hochwasserschutz werden erhalten und geschützt.
Die Europäische Kommission hat als Teil der EU Biodiversitätsstrategie im Juli 2023 einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Bodenüberwachung und -resilienz vorgelegt. Ein Ziel des Richtlinienvorschlags ist es, bis 2050 gesunde Böden zu erreichen und einen gesunden Zustand der Böden aufrecht zu erhalten, sodass die Böden vielfältige Ökosystemleistungen in einem Umfang erbringen können, der die Auswirkungen des Klimawandels und des Verlusts an biologischer Vielfalt verhindert bzw. abmildert und die Widerstandsfähigkeit gegen Naturkatastrophen und die Ernährungssicherheit erhöht.

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.

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: Ein Großteil der Flächen wird mit Gebäuden oder Anlagen bebaut oder für Verkehrswege in Anspruch genommen und führt durch die damit einhergehende Bodenversiegelung zu erheblichen Bodenbeeinträchtigungen. Dies zerstört die natürliche Bodenfruchtbarkeit und behindert so auch eine zukünftige (Wieder-)Nutzung für die Land- und Forstwirtschaft. Versiegelte Böden verlieren ihre Fähigkeit zur Regulierung des Mikroklimas und können im Sommer keinen Beitrag zur Milderung der Überhitzung in Städten leisten. Flächenverbrauch und damit einhergehend der Verlust naturnaher Böden führen zu einer Verminderung der natürlichen Treibhausgasspeicherung im Boden und tragen damit zur weiteren Klimaerwärmung bei. Auch die Artenvielfalt und Anpassungsmöglichkeiten von Tieren und Pflanzen werden beeinträchtigt, da im Zuge des Flächenverbrauchs Landschaften zerschnitten und die Lebensräume zerstört werden. Neu erschlossene Siedlungs- und Verkehrsflächen verursachen zusätzlichen Verkehr, der wiederum Lärm und Schadstoffbelastungen verursacht. Außerdem erhöht der Flächenverbrauch den Material- und Energieverbrauch für den Bau und Betrieb von Gebäuden und Erschließungsinfrastruktur.
Das Ziel entspricht der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und der EU-Bodenstrategie. Indikator zur Messung von Unterziel 3.I ist die Entwicklung der **Siedlungs- und Verkehrsfläche** (L-3.1.a), welche bereits im bestehenden DAS Monitoring abgebildet wird.

Da auch die Flächeninanspruchnahme für Vorhaben zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und 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.

Unterziel 2.II (Bodenversiegelung): Anstieg der der Bodenversiegelung reduzieren

Etwa die Hälfte (45 Prozent) der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist versiegelt, sowie etwa 6,54% der Gesamtfläche Deutschlands, das heißt mit Gebäuden oder Anlagen bebaut oder für Fahrbahnen, Parkplätze und Gehwege asphaltiert, betoniert, gepflastert oder verdichtet und anderweitig befestigt. Je nach Versiegelungsgrad werden die natürlichen Bodenfunktionen und ökosystemaren Leistungen des Bodens beeinträchtigt oder können gar nicht mehr erbracht werden.
Wird der Boden dauerhaft von Luft und Wasser abgeschlossen, gehen die Bodenfauna und die Bodenflora verloren, welche wiederum wichtige Funktionen für den Erhalt und die Neubildung von fruchtbaren Böden erfüllen. Eine übermäßige Bodenversiegelung hat auch unmittelbare Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und die Grundwasserneubildung. Unversiegelter Boden kann je nach Bodenart, Humusgehalt und Bewuchs bis zu 200 Liter Niederschlag pro Quadratmeter und einem Meter Tiefe aufnehmen. Wenn der Boden überbaut, asphaltiert, mechanisch verdichtet oder befestigt ist, fließt ein großer Anteil des Niederschlagswassers sehr rasch oberflächlich ab oder über Abwasserkanäle in die Flüsse. Die Kombination aus Flussverbauung, Begradigung und Bodenversiegelung lässt Hochwasserspitzen entstehen. Auch das Kleinklima wird negativ beeinflusst: Aus versiegeltem Boden kann kein Wasser verdunsten und somit fehlt eine vor allem im Sommer in urbanen Räumen wichtige Kühlfunktion des Bodens. Pflanzen sind als Wasserverdunster und als Schattenspender nicht vorhanden.
Schließlich ist Bodenversiegelung nur schwer und mit hohen Kosten wieder zu beseitigen. Auch im Anschluss an eine Entsiegelung bleibt die natürliche Struktur des Bodens gestört. Häufig bleiben Reste von Fremdstoffen (wie Beton- oder Asphaltbrocken, Kunststoffsplitter oder diverse Schadstoffe) im Boden zurück. Neue Bodenfauna und -flora bilden sich nur über längere Zeiträume, so dass auch die natürliche Bodenfruchtbarkeit verzögert und oft nicht in der vorherigen Qualität wieder herstellbar ist.
Vor diesem Hintergrund wird die Dringlichkeit der Limitierung der Bodenversiegelung deutlich.
Im Rahmen der Fortentwicklung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 (NBS 2030) ist die zukünftige Minimierung der Bodenversiegelung bei der Flächenneuinanspruchnahme als Zielvorstellung vorgesehen. Zudem werden im Rahmen der Überarbeitung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ein Ziel und ein entsprechender Indikator zur Bodenversiegelung entwickelt. Ein Indikator zur Messung ist der Versiegelungsgrad, der den Prozentsatz und die Veränderung der Bodenversiegelung anteilig an der bundesweiten Gesamtfläche darstellt. Die COPERNICUS-Daten ermöglichen es, kontinuierlich über die Änderungen des Bodenversiegelungsgrades zu berichten. Langfristig anzustreben ist ein Indikator, der neben der Fläche ggf. auch den qualitativen Verlust (Bodenfunktionserfüllung) berücksichtigt. Es besteht ein inhaltlicher Bezug dieses Indikators zum Indikator der „versickerungsfähigen Oberfläche“ im HF 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.
Perspektivisch erscheint es weiterhin sinnvoll, die Entsiegelungspotenziale zu erfassen und nach Möglichkeit in Bezug zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen zu setzen (z.B. Wasseraufnahme, Wasserspeicherfähigkeit, Bodenkühlfunktion (vor allem in urbanen Räumen im Sommer relevant), Lebensraum für unzählige Bodenorganismen (u.a. bedeutsam für die Bodenfruchtbarkeit).

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

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 Humusbildung maßgeblich verantwortlich. Humus ist durch die Bindung von Kohlenstoff und einen wesentlichen Beitrag zu einem ausgeglichenem Bodenwasserhaushalt sowohl für den Klimaschutz als auch für die Klimaanpassung unerlässlich.
Die Diversität der Bodenorganismen ist in unterschiedlicher Form und typischer Zusammensetzung in den Lebensraumtypen (Biotopen) der Landschaft etabliert. Um ihre Veränderungen aufgrund des Klimawandels bewerten zu können, muss ein guter ökologischer Bodenzustand als Referenz lebensraumspezifisch bekannt sein. Die Erhebung und Definition eines guten ökologischen Bodenzustands ist weiterhin eine wichtige Voraussetzung, um geeignete Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel abzuleiten.
Das Ziel entspricht der EU-Bodenstrategie und trägt zur Umsetzung des Aktionsplans 2020–2030 für die Internationale Initiative für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt des Bodens und des aktualisierten Aktionsplans auf der 15. Konferenz der Vertragsparteien des Übereinkommens über die biologische Vielfalt bei.

Als einen ersten Schritt, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität im Boden datenbasiert und bundesweit abzubilden, kommt der Indikator Regenwurmfauna in Betracht. Er fokussiert auf die Entwicklung der mittleren Abundanz (Häufigkeit) sowie die Artenzahl unterschiedlicher Lebensformtypen der Regenwurmfauna auf Messstandorten auf Acker- und Grünlandböden. Regenwürmer reagieren sensibel auf den Einfluss verschiedener klimatischer Faktoren, wie auf eine Veränderung der Feuchteverhältnisse oder der Temperatur. Sie werden bereits im Rahmen der Bodendauerbeobachtung 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, die wichtigsten funktionellen Gruppen des Bodennahrungsnetzes zu erfassen. Dies sind, neben den betrachteten Regenwürmern, die Organismengruppen: Enchytraeiden, Bodenmilben, Collembolen, Nematoden, Protisten, Bakterien und Pilze. Vor diesem Hintergrund befinden sich weitere Indikatoren im Rahmen des Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) in der Entwicklung. Sie betreffen u.a. die Erfassung von Regenwürmern und Bodenmikroorganismen. Darüber hinaus zielt ein Projekt des Thünen-Instituts darauf ab, die umfangreichen Daten der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE-Wald) mit neu erhobenen Daten zu Biodiversität und biologischer Aktivität im Boden zu verknüpfen (BBZE Wald).

Landwirtschaft und Boden: Gemeinsame Ziele

Gesunde Böden sind die Grundvoraussetzung für eine nachhaltige und zukunftsfähige Landwirtschaft. Ca. 48% der Böden Deutschlands werden landwirtschaftlich genutzt. Somit hat die landwirtschaftliche Bodenbewirtschaftung einen bedeutenden Einfluss auf den Bodenzustand. Die Umsetzung von Maßnahmen zum Erhalt und Schutz der Bodengesundheit und –resilienz liegt also zumeist in der Hand von Landwirtinnen und Landwirten, die damit gleichzeitig ihre betrieblichen Risiken im Kontext der Klimaveränderungen senken können. Resiliente Böden tragen wesentlich zur Minderung von Ernteausfällen sowie zum Erhalt einer hohen Bodenfruchtbarkeit und Produktivität bei. Eine klimaangepasste Bodenbewirtschaftung kann auch dazu beitragen, die Bodenbiodiversität und den Bodenwasserhaushalt zu verbessern, wovon nicht nur die

Landwirtschaft, sondern auch die (Agrar-)Ökosysteme insgesamt profitieren (siehe dazu auch Punkt 2.1.3. im Cluster Wasser zum Landschaftswasserhaushalt und zur Rolle der Bodenbearbeitung in Bezug auf kritische Bodenfeuchtezustände). Um die Synergien und Interdependenzen im Nexus Boden-Landwirtschaft angemessen darzustellen, werden hier Ziele aufgeführt, die gleichermaßen zur **Verbesserung der Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels** als auch zur **Resilienzsteigerung der Agrarökosysteme** 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 und hat daher auch in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel eine zentrale Rolle. Außerdem können die Folgen des Klimawandels über ihren Einfluss auf die landwirtschaftlichen Erträge und die Mineralisation von organischem Bodenkohlenstoff (C_{org}) zu deutlichen Veränderungen der C_{org}-Vorräte führen. Die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel trägt daher auch zum Humuserhalt bei. Die Höhe der Humusgehalte in Böden wird in erster Linie durch Standortfaktoren, wie dem Tongehalt, beeinflusst. Auf der einzelnen Fläche bestimmen darüber hinaus die landwirtschaftliche Nutzung und Bewirtschaftung die Humusgehalte. Wegen der großen räumlichen Heterogenität dieser Gehalte, die sich aus der Kombination von naturräumlicher Ausstattung (Ausgangsgestein, Klima), Nutzung und Nutzungsgeschichte ergeben, gibt es große Unterschiede im Potential durch die Bewirtschaftung die Humusgehalte zu erhöhen. Der Beitrag einer humuserhaltenden bzw. -mehrenden Bewirtschaftung zur Klimaanpassung ist aber unumstritten, weshalb humusreiche und humusarme Böden auch in ihrer Zielvorgabe zu unterscheiden sind. Der DAS-Indikator „BO-R-1“ bildet die Humusgehalte von Acker- und Grünlandböden ab. Ein weiterer Indikator ist zu entwickeln, der sich an den laufenden Prozessen auf EU-Ebene (Nature Restoration Law, Soil Monitoring Law) orientiert und auf den Arbeiten von TI und UBA aufbaut. Darüber hinaus ist ein Monitoring der humusmehrenden Maßnahmen über die vorhandenen Verwaltungsdaten aus InVeKoS (**Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem der EU)** zur Überwachung der Leistung der GAP denkbar. Auch dieser Indikator wäre noch zu entwickeln.
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 Wasserstandsanhebung mit torferhaltender Bewirtschaftung gestoppt und ihre Erhaltung durch ein adäquates Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene gesichert. Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Mio. t CO2-Äq. bis 2030. (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 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. Darin enthalten sind auch weitere Ziele und Maßnahmen zur land- und forstwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden. In Bezug auf die Ziele im Cluster Wasser sollten Moorböden in die wasserwirtschaftlichen Planungen einbezogen werden, um auch unter

Klimawandelbedingungen nasse Moorböden nass zu halten bzw. Moorböden vernässen zu können (vgl. Cluster Wasser, 3. Unterziel „Resilienz des Landschaftswasserhaushalts stärken“). Moorböden sollten außerdem in ein dezentrales Hochwassermanagement einbezogen werden. Die Nationale Moorschutzstrategie formuliert hierzu weitere Ziele und Maßnahmen, welche konsequent auch zur Erreichung dieses Klimaanpassungsziels umgesetzt werden sollten.
Zur Messung der Zielerreichung können die Methoden zur Erhebung und Regionalisierung von Indikatoren, welche im Rahmen des Moorbodenmonitorings MoMoK entwickelt wurden, herangezogen werden. Zur Beschreibung der Zustände von Moorböden kommen folgende Indikatoren in Frage: 1) Moorwasserstände, 2) (Moortypische) Biotop- bzw. FFH-Lebensraumtypen aus entsprechenden Kartierungen 3) Vorhandensein von Paludikulturen sowie Maßnahmen zur Wasserstandsanhebung landwirtschaftlich genutzten Böden (z.B. „Moorschonende Stauhaltung“) (InVeKoS) 4) Geländehöhenänderungen 5) Änderung der Bodenkohlenstoffvorräte. Wichtig wäre auch der Aufbau einer Maßnahmendatenbank, in der Maßnahmen der Wasserstandsanhebung bzw. Wiedervernässung auch von nicht landwirtschaftlich genutzten Moorböden dokumentiert und flächenscharf verortet sind. Die Moorwasserstände, Vegetation, Geländehöhen und Bodenkohlenstoffvorräte werden im Rahmen des Moorbodenmonitorings an Stichprobenflächen erfasst, Vegetationsdaten liegen zumindest für geschützte Biotop-/FFH-Lebensraumtypen bei den zuständigen Behörden vergleichsweise großflächig vor. Die Methoden dazu sind in Frank et al. (2022)[19] bzw. in den einschlägigen Kartieranleitungen für die Vegetation beschrieben. Für die operationellen Arbeiten und damit für eine Nutzbarkeit der Indikatoren zur Messung der Zielerreichung ist jedoch eine Verstetigung des Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz (MoMoK) notwendig. Verbesserte Methoden zur Regionalisierung von Moorwasserständen werden derzeit erarbeitet. Die THG-Emissionen aus organischen Böden werden außerdem im Nationalen Treibhausgasinventar erfasst. Entsprechend wird dort auch berichtet werden, ob das Minderungsziel der Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz und der Moorschutzstrategie erreicht wird. Dies erfordert ein abgestimmtes Monitoring von ANK-Maßnahmen und einen Zugang zu den dort erhobenen Daten, was derzeit erarbeitet wird.
Zusätzlich zur Torfzersetzung durch die entwässerungsbasierte land- und forstwirtschaftliche Nutzung von Moorböden führt der Torfabbau zur Freisetzung großer Mengen an Treibhausgasen und hat damit negative Auswirkungen auf das Klima.
Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung sieht Maßnahmen vor, mit denen die Verwendung von Torf verringert werden soll. Der Anteil an Torf in Hobbyerden und Kultursubstraten wird ab 2024 in der Torfstatistik ausgewiesen. Ein entsprechender Indikator ist darauf aufbauend zu entwickeln.

Unterziel 0.III (Kulturpflanzenvielfalt): Ziel ist es, den Anteil an Betrieben mit einem Kulturpflanzenspektrum von mindestens fünf verschiedene 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).
Böden sind die natürliche Lebensgrundlage für unsere Gesellschaft und wichtiger Bestandteil der Lebensmittelproduktion. Die Landwirtschaft braucht gesunde Böden, um nachhaltig wirtschaften zu können. Eine standortangepasste Bodenbewirtschaftung ist der Garant für den Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen. Weite Fruchtfolgen begünstigen u.a. den Humusaufbau und die Biodiversität in der Agrarlandschaft. Die Erhöhung des Kulturpflanzenspektrums, das heißt der genetischen und strukturellen Vielfalt in der Agrarlandschaft, leistet einen wichtigen Beitrag für

[19] Frank S, Dettmann U, Heidkamp A, Piayda A, Oehmke W, Tiemeyer B (2022) Methodenhandbuch zu den Gelände- und Laborarbeiten für den Aufbau des deutschlandweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz (MoMoK) – Teil 1: Offenland, Version 1.0. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 111 p, Thünen Working Paper 199, DOI:10.3220/WP1661764883000

den natürlichen Klimaschutz und erhöht gleichzeitig die Resilienz der Landwirtschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels. Eine Erweiterung des Kulturpflanzenspektrums wirkt außerdem Pflanzenschutzproblemen (Schaderregerbefall, Unkrautdruck, Resistenzen) entgegen und mindert das Risiko von Ertragsausfällen durch abiotischen Stress. Die Fruchtfolgen müssen mit einem ausgewogenen Anteil an Blatt- und Halmfrüchten, Winterungen und Sommerungen, Feldgemüse sowie mehr Zwischenfrüchten und Untersaaten unter Beachtung von Anbaupausen erweitert werden. Weite Fruchtfolgen können neben pflanzenbaulichen und ökologischen Vorteilen auch zur 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 inkl. Zwischenfrüchten und der Anbauumfang von Leguminosen und Leguminosengemengen. Im Rahmen des DAS Monitorings werden die Anbauflächen wärmeliebender Ackerkulturen (LW-R4) und die Sorten und Vermehrung wärmeliebender Kulturen (LW-R-2) beschrieben. Ein Monitoring der Entwicklung des Anbauspektrums in einzelnen Betrieben müsste dagegen entwickelt werden. Ein erster Ansatzpunkt dafür wäre die Inanspruchnahme von Förderungen zu „vielfältigen Kulturen“ im Rahmen der GAP und der GAK. Ebenfalls geeignet wäre der im Rahmen des Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) entwickelte Indikator zur Lebensraumvielfalt. Zur Nutzung wäre eine Verstetigung von MonViA notwendig.
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. Die Klimaanpassungsleistung des Dauergrünlandes wird über die ganzjährige Bodenbedeckung mit dauerhaftem Bewuchs und damit einhergehender höherer Wasserinfiltrationsfähigkeit und -haltefähigkeit sowie geringerer Erosionsanfälligkeit im Vergleich zu Ackerflächen erzielt. Damit kommt Dauergrünland insbesondere auf erosionsgefährdeten Standorten bei zunehmender Starkregenintensität und -häufigkeit eine Bedeutung in der Klimaanpassung zu. Je nach ökologischem Wert des Dauergrünlandes werden zusätzliche positive Effekte für die Biodiversität erwartet sowie durch in der Regel höhere Humusgehalte für den Klimaschutz. Die nachhaltige Nutzung des Dauergrünlands für die Wiederkäuerernährung kann zudem die Konkurrenz um Flächen zur Lebensmittelerzeugung auf Ackerflächen zu mindern. Im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) wird der Erhalt des Dauergrünlandes über die Konditionalität in den Standards für den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ) 1, 2 & 9 geregelt. Für das umweltsensible Dauergrünland in Natura 2000-Gebieten und für Dauergrünland in bestimmten Feuchtgebieten und Mooren etwa gilt hiernach grundsätzlich ein Umwandlungs- und Pflugverbot. Für die Umwandlung von Dauergrünland außerhalb solcher Gebiete gilt grundsätzlich eine Genehmigungspflicht, teilweise verbunden mit der Verpflichtung zur Anlage einer Ersatzgrünlandfläche. Generell keinen Schutz bieten die GAP-Regelungen allerdings vor einer Änderung von Dauergrünland in eine nichtlandwirtschaftliche Fläche. Eine neue Herausforderung für die Erhaltung des Dauergrünlandes über die GAP stellt die 2024 EU-weit eingeführte Ausnahmeregelung für Kleinbetriebe bis zu 10 ha landwirtschaftlicher Fläche dar, nach der die Einhaltung der Konditionalität auf diesen Betrieben nicht mehr kontrolliert und eine Nicht-Einhaltung nicht mehr sanktioniert wird. Teilweise tragen auch ordnungsrechtliche Regelungen bereits zum Erhalt von (Dauer-) Grünland bei. In einigen Ländern ist die Umwandlung von Dauergrünland grundsätzlich verboten. Im Wasserhaushaltsgesetz finden sich einschränkende Regelungen für die Umwandlung von Grünland in Ackerland in Gewässerrandstreifen, Überschwemmungsgebieten und Hochwasserentstehungsgebieten. Je nach Einzelfall können auch naturschutzrechtliche Bestimmungen etwa zum Gebiets-, Biotop- oder Artenschutz Handlungen

rechtliche Grenzen setzen, die Grünlandflächen mit besonderem Naturschutzwert erheblichen Beeinträchtigungen auszusetzen drohen. So bilden bestimmte Grünlandtypen gesetzlich geschützte Biotope nach BNatSchG. Weitere Einschränkungen finden sich in den Landschaftsplänen. Die Messung der Zielerreichung ist über den bereits existierenden DAS-Indikator BO-R-2 Flächenanteil des Dauergrünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) möglich. Der Beitrag des Dauergrünlandes zur Klimaanpassung und die damit verbundene Zielsetzung sollte kontinuierlich im Kontext steigender Flächenansprüche, zum Beispiel für die Wiedervernässung von Mooren, die Ausweitung von Agroforstsystemen oder die Etablierung neuer Wälder, und sich dadurch verstärkender Nutzungskonkurrenzen evaluiert werden. Die Anpassungsleistung unterschiedlicher Flächennutzungen gilt es politisch einzuordnen, zu diskutieren und zu bewerten.
Unterziel 0.V (Erosion): Auf mindestens 50% der die Erheblichkeitsschwelle für Bodenerosion durch Wasser (modelliert) überschreitenden Flächen und mindestens 50% der potentiell mittel bis hoch durch Winderosion betroffenen Ackerflächen soll der Bodenabtrag bis 2030 durch eine standortangepasste Bewirtschaftung, Landnutzung und Flurgestaltung reduziert werden. Durch den Abtrag durch Bodenerosion verlieren Böden den kohlen- und nährstoffreichen Oberboden, die Reduzierung der Bodenmächtigkeit schränkt die für die Klimaanpassung notwendige Bodenfunktionen ein (u.a. Wasserspeicher- und -filterfunktion, Ertragsfunktion) und der Eintrag in Gewässer beeinträchtigt deren ökologischen Zustand. Mit der prognostizierten Zunahme der Erosivität der Niederschläge werden intensivere Einzelereignisse ohne Anpassungsmaßnahmen voraussichtlich häufiger zu Schäden an Böden, landwirtschaftlichen Kulturen und Infrastruktur führen. Maßnahmen zur Anpassung sollten sich vorrangig auf die am stärksten gefährdeten Flächen fokussieren. Grundlage für die Auswahl einer Flächenkulisse sollten in der Regel Modellierungen der Erosion unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung und die Definition von Erheblichkeitsschwellen für das Ergreifen vorsorgender Maßnahmen sein. Erheblichkeitsschwellen befinden sich derzeit in Erarbeitung und stehen ab Ende 2024 zur Verfügung. Eine bundesweit einheitliche Ausweisung des Bodenabtrages durch Wind unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung und Schutzwirkung liegt jedoch bisher nicht vor und ist zu entwickeln. Daher wird an dieser Stelle ein vorsorgender Ansatz gewählt, indem Schutzmaßnahmen gegen Winderosion auf Grundlage der potentiellen Winderosionsgefährdung umgesetzt werden sollen. Der im DAS-Monitoring verankerte Indikator BO-I-2: Regenerosivität reicht als Impact-Indikator nicht für das Monitoring der Anpassung an den Klimawandel aus. Zur Messung der Zielerreichung eignen sich Modellierungen von Abtragsraten. Dies kann zunächst für Wasser erfolgen, für Wind müsste ein entsprechendes Verfahren entwickelt werden. Die Einbeziehung des Bewirtschaftungseinflusses auf den Bodenabtrag durch Wasser (ABAG C-Faktor) kann über die Bewirtschaftungsdaten aus vorhandenen Verwaltungsdaten InVeKoS abgeleitet werden. So lange Modellierungen des Bodenabtrages durch Wind noch nicht vorliegen, könnten die ergriffenen Maßnahmen gegen Winderosion in der Flächenkulisse der potentiellen mittleren und hohen Winderosionsgefährdung ausgewertet werden. Außerdem sollten die Entwicklungen der Deskriptoren im Rahmen des Soil Monitoring Law der EU zu Bodenerosion berücksichtigt werden.
Unterziel 0.VI (Bodenschadverdichtung): Bodenschadverdichtungen werden effektiv verhindert. Durch Verdichtung wird das Porenvolumen im Boden reduziert und damit der Wasserhaushalt und Gasaustausch gestört, was Ernteeinbußen und Schäden durch erhöhten Oberflächenabfluss und Erosion zur Folge haben kann. Durch die sinkende Sauerstoffkonzentration im Boden und damit verbundene Abnahme der Zahl der Bodenorganismen wird auch der Nährstoffgehalt im Boden beeinträchtigt. Wenn durch die Verdichtung die Bodenfunktionen substantiell gestört werden, liegt eine Bodenschadverdichtung vor. Diese potenzieren somit im Kontext des Klimawandels die ohnehin schon vorhandenen Risiken hinsichtlich Bodentrockenheit, Ertragssicherheit, Erosion und

Verschärfung von Abflussspitzen sowie die Beeinträchtigung der Bodenbiodiversität und des Nährstoffhaushalts.
Bodenschadverdichtungen können beim Befahren des Bodens mit schwerer Last bzw. hohem Druck, vor allem im Rahmen der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung oder bei Baumaßnahmen entstehen, insbesondere wenn die mechanische Belastbarkeit des Bodens, d.h. seine Tragfähigkeit bzw. sein Druckkompensationsvermögen, gering ist und die Böden in (zu) feuchtem Zustand befahren werden. Auch unter Wald ist der Boden beim Befahren mit schwerem Gerät gefährdet, da im Wald keine Lockerung des Bodens erfolgt und ein geschädigter Oberboden noch Jahre nach der Befahrung den schlechten Zustand bewahrt.
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. Diese wären auch im Hinblick auf Maßstäbe zur Bewertung physikalischer schädlicher Bodenveränderungen gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung erforderlich. In einigen Bundesländern und Regionen vorliegende Strukturuntersuchungen und Einzelmessungen lassen vermuten, dass etwa 10 bis 20 Prozent der Ackerflächen durch bewirtschaftungsbedingte Verdichtung beeinträchtigt sind. In Norddeutschland sind besonders Böden aus Geschiebelehmen und in Süddeutschland tonhaltige Böden betroffen. [20] Auswertungen der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (Schneider & Don, 2019) liegen in der gleichen Größenordnung und finden auf ~14% der ackerbaulich genutzten Böden die Durchwurzelung beschränkende Verdichtungen,
welche auf die Bewirtschaftung zurückgeführt werden können.[21] Damit wird der Bedarf zur Formulierung eines Ziels und geeigneter Indikatoren zur Reduzierung bzw. effektiven Vermeidung von Bodenschadverdichtungen deutlich. Die Daten zur Beschreibung der zeitlichen Entwicklung der Befahrbarkeitstage als Indikator zur Entwicklung des Verdichtungsrisikos sind vorhanden und sollen konzeptionell in einen Indikator überführt werden, weitere Indikatoren sollen entwickelt werden. Umso wichtiger ist es, No-Regret-Maßnahmen zur Vermeidung zu Verdichtung umzusetzen. Außerdem sollten die Entwicklungen der Deskriptoren im Rahmen des Soil Monitoring Law zu Unterbodenverdichtung berücksichtigt werden.

Für die kommende Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie ist zudem ein Unterziel zum Thema „Struktur- und Landschaftselemente“ geplant (vgl. Box: „Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken“).**Fehler! Linkreferenz ungültig.**https://www.bfn.de/monitoring-von-landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert**Fehler! Linkreferenz ungültig.**

Resiliente Agrarökosysteme, Betriebe und Produktion

Ziel L-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 resilienten Landnutzungssystem und einer stabilen Produktion an Agrarrohstoffen beiträgt.

Agrarökosysteme und sie umgebende/angrenzende, mit ihnen in Interaktion stehende Ökosysteme sind nicht isoliert voneinander zu betrachten, vielmehr hängt ihre Resilienz im landschaftlichen Kontext auch stark von ihren Wechselwirkungen ab. Zu diesem Ziel gibt es daher Querbezüge zu den Zielen anderer Cluster und Handlungsfelder, vor allem zu den Handlungsfeldern Biologische Vielfalt

[20] https://www.soilassist.de/fileadmin/soilassist/Newsletter_2019_2020_deutsch.pdf
[21] Schneider, F., & Don, A. (2019). Root-restricting layers in German agricultural soils. Part I: extent and cause. Plant and Soil, 442, 433-451.

und Boden und dem Cluster Wasser. Um Überschneidungen und Dopplungen zu vermeiden, finden sich gemeinsame Unterziele zum Ziel Resiliente Agrarökosysteme und zum Handlungsfeld Boden in einem gemeinsamen Zielkomplex.

Die Resilienz von Agrarökosystemen ggü. dem Klimawandel als solches kann derzeit nicht mit einem Indikator oder Indikatorenset gemessen werden. Vielmehr beschreiben gezielt ausgewählte Unterziele mit entsprechenden Indikatoren das Resilienzpotential der Agrarökosysteme. Mögliche Entwicklungen im Rahmen des im Aufbau befindlichen Monitorings der EU Farm-to-Fork Strategie sollten für die finale Auswahl der Indikatoren zur Messung der Zielerreichung berücksichtigt werden.

In Hinblick auf die Anpassung an sich ändernde klimatische Bedingungen und die Erhaltung bzw. Steigerung der Resilienz von Agrarökosystemen sind die Ziele einer nachhaltigen und standortangepassten Bewirtschaftung unter anderem die Risikostreuung 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. Die definierten Unterziele streben daher diese Wirkungen an.

Unterziel 3.I (Pflanzenschutzmittel): Bis 2030 Reduktion der Verwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln insgesamt um 50 % (vgl. Referenzzeitraum 2011 bis 2013) (Farm-to-Fork)

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) im Sinne der Farm-to-Fork Strategie ambitioniert 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 Ertragspotential in sich verändernden klimatischen Bedingungen sichern. Leitbild sind dabei die Ziele der Farm-to-Fork-Strategie. Im Rahmen der Berichterstattung zum Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) zur Umsetzung der EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden stehen mit dem Behandlungsindex und dem Risikoindikator SYNOPS bereits Indikatoren zur Verfügungen, die der Quantifizierung der Intensität der Anwendung von PSM sowie der Abschätzung der mit dem Einsatz verbundenen Risiken dienen (Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz und PAPA). Es ist regelmäßig zu prüfen, inwieweit diese ergänzt bzw. weiterentwickelt werden müssen, um die anvisierte Reduktion der tatsächlich angewandten Pflanzenschutzmittelmengen und des Risikos abbilden zu können.

Unterziel 3.II (Genetische Vielfalt Kulturpflanzen/Nutztierrassen): Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutztierrassen werden durch in-situ/on-farm- und ex-situ-Erhaltung gesichert

Die genetische Vielfalt der genutzten Pflanzen und Tiere stellen eine essentielle 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 potentiell besser gewappnet gegen Auswirkungen des Klimawandels, wie zunehmende Schädlinge und Krankheitserreger. Mögliche Indikatoren zur Messung (und ggf. Konkretisierung) von Unterziel 4.III 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 sowie der Anteil heimischer Rassen, die als vom Aussterben bedroht eingestuft sind.

Zusätzlich können die derzeit in der Entwicklung befindlichen Indikatoren zur genetischen Vielfalt in der Landwirtschaft im Rahmen des Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) herangezogen werden. Für ein kontinuierliches Monitoring müsste MonVia verstetigt werden.

Für die kommende Fortschreibung der Strategie sind zudem Unterziele zu den Themen „Öko-Landbau“ und „Biologische Vielfalt in Agrarlandschaften“ geplant (vgl. Box: „Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit der Arten und Ökosysteme bis 2030 stärken“).

Ziel L-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 erhöht neben möglichen positiven Auswirkungen auf die Wachstumsbedingungen in Deutschland das Risiko von Extremwetterereignissen, wie Starkregen, Sturm, Hagel und Spätfrösten, längeren Trocken- und Hitzeperioden sowie einer Verschiebung der Wachstumsperioden und beeinflusst somit die Ertragsbildung, -qualität und -stabilität bisher vorherrschender Anbausysteme. Die Sicherstellung der Produktion von ausreichenden Nahrungs- und Futtermitteln sowie biogenen Rohstoffen in der notwendigen Qualität und Quantität stellt daher ein zentrales Ziel der Anpassungsbemühungen in der Landwirtschaft dar. Dies ist insbesondere auch vor dem Hintergrund bedeutend, dass in anderen Weltregionen deutlich negativere Auswirkungen des Klimawandels auf die Wachstumsbedingungen zu erwarten sind.

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 Fortscheiten der Siedlungs- und Verkehrsfläche auf weniger als 30 Hektar/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 Höhe der Ertragsschäden in Folge von Extremwetterlagen sind ein relevanter Indikator zur Messung der Anpassungswirkung umgesetzter Anpassungsmaßnahmen auf den landwirtschaftlichen Betrieben und in den Agrarökosystemen. Für die Betriebe zeigte sich die Relevanz für die Anpassung an die genannten Klimarisiken in den letzten Jahren. Insbesondere durch die hohe Trockenheit waren diese für viele Betriebe und viele Regionen Deutschlands klimatisch herausfordernd und gingen teilweise mit erheblichen Ertragsschwankungen und -verlusten einher. Auch unter den Folgen des Klimawandels und den steigenden Risiken sollten die landwirtschaftlichen Betriebe wettbewerbsfähig sein und zur Einkommenssicherung der Landwirtinnen und Landwirte beitragen. 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 sollte der DAS Indikator **LW-I-2**

Ertragsschwankungen weiterentwickelt werden, u.a. in Bezug auf die Regionalität die Berücksichtigung weiterer Kulturen und die Abgrenzung von weiteren Einflüssen auf die Erträge. Neben der methodischen Weiterentwicklung der Indikatoren ist auch eine Weiterentwicklung der statistischen Erhebungen notwendig, um regionalisierte Aussagen zu Ertragsschäden infolge von Extremwetterlagen, zur Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen, zur Rolle des Ökolandbaus und zu weiteren Kulturen, zum Beispiel Sonderkulturen und Gemüse, zu ermöglichen. Ein Indikator zur Messung der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe in ihrer Gesamtheit, der die Folgen des Klimawandels und die Implementierung von Anpassungsmaßnahmen für die ökonomische Resilienz des Sektors abbilden kann, muss noch entwickelt werden. Ansatzpunkte sind z.B. die Anzahl der Insolvenzen oder der Cash Flow III. Auf der Basis des Indikators könnte das Ziel noch weiter hinsichtlich des Zielwertes und Jahr der Zielerreichung konkretisiert werden.

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 langanhaltenden Dürreereignissen, kann 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. Ein Ansatzpunkt für einen Indikator zur Messung der Versorgungssicherheit kann der Selbstversorgungsgrad für zentrale Agrargüter darstellen, welcher bereits jährlich von der 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, sollte aber im weiteren Verlauf des Prozesses entwickelt werden. 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.

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 bis 2027 21,09%. (Anpassung fortlaufend an GAP Ergebnisindikatoren)

Bei der Umsetzung der Anpassung sind verschiedene Akteursebenen, insbesondere Betriebsleitende, die vor- und nachgelagerte Wertschöpfungskette, EU, Länder und Bund, von Bedeutung. Die Entscheidung zur Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen liegt aber bei den landwirtschaftlichen Betrieben. Um Hemmnissen bei der Implementierung zu begegnen, kann der Bund weiterhin über die Agrarförderung die Implementierung einzelner Maßnahmen fördern. 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 auf die für die Bereitstellung der Information notwendige Infrastruktur (WBAE 2018). Die Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur des BMEL formuliert hierfür bereits qualitative Ziele und nennt wichtige Maßnahmenkategorien, welche weiterhin umgesetzt werden sollten und zur Zielerreichung beitragen. Weitere relevante Fachstrategien, welche zur Zielerreichung beitragen sind die Ackerbaustrategie 2035, die Nationale Wasserstrategie, der Aktionsplan Anpassung sowie verschiedene Strategien der Länder.

Für das Monitoring des Anpassungsverhaltens von landwirtschaftlichen Betrieben stehen Indikatoren im DAS-Monitoring zur Verfügung. Diese sind relevant für einen Überblick zum Anpassungsverhalten

der deutschen Landwirtschaft. Für den nächsten DAS-Monitoring Bericht wird vorgeschlagen, diese zum Teil zu überarbeiten bzw. zu ergänzen:

- LW-R-1 Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen
- LW-R-2 Anpassung und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen
- LW-R-3 Anpassung des Sortenspektrums im Weinbau
- LW-R-4 Anbau wärmeliebender Ackerkulturen
- LW-R-5 Pflanzenschutzmittel - Absatz und –Anwendung (Indikator weiterzuentwickeln)
- LW-R-6 Landwirtschaftliche Bewässerung
- (LW-I-1 Verschiebung agrarphänologischer Phasen) (kein eigentlicher Anpassungsindikator)
- LW-I-3 Hagelschäden in der Landwirtschaft (Weiterentwickelung und Aufteilung empfohlen: 1. Fläche Hagelschutznetze; 2. Versicherte Schäden von allen witterungsbedingten Ertragseinbußen)
- Gegen Extremwetterschäden versicherte Anbaufläche (noch nicht vorhanden)

Zur Messung einer quantitativen Zielerreichung sind diese Indikatoren bisher nur bedingt geeignet, da sie sich auf einzelne Anpassungsoptionen konzentrieren. Ein potenzieller aggregierter Indikator ist aber der im Ziel genannte Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) mit Verpflichtungen zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel, für die im Rahmen der GAP eine Unterstützung gewährt wird. Zu den derzeit unterstützen Anpassungsmaßnahmen gehören z.B. eine vielfältige Fruchtfolge, konservierende Bodenbearbeitung, Erosionsschutzmaßnahmen, Ernteversicherungen, betriebliche und überbetriebliche Bewässerungsanlagen und Maschinen und Anlagen zur Vorbeugung von Extremwetterschäden (z.B. Frostschutzberegnung oder Hagelschutznetze). 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 ggf. angepasst bzw. neue Interventionen entwickelt, um den aktuellen Bedarfen und dem Stand des Wissens gerecht zu werden. Als Informationsgrundlage für den Erfolg der Anpassungsmaßnahmen können auch die Indikatoren zu den Unterzielen 5.I und 5.II ergänzend herangezogen werden.

Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement

Ziel L-5: Die Anpassungsfähigkeit der Wälder gegenüber klimatischen Veränderungen und ihre 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.

Dieses Ziel formuliert ein übergeordnetes Leitbild für artenreiche und resiliente Wälder und adaptives Waldmanagement, das die Umweltdynamik berücksichtigt, auch im Hinblick auf eine zukünftige Naturnähe. Es trägt damit der Tatsache Rechnung, dass für das Handlungsfeld Wald vergleichsweise viele Klimarisiken mit einem sehr dringenden oder dringenden Handlungserfordernis im Rahmen der letzten KWRA identifiziert wurden (a. Hitze- und Trockenstress in Wald- und Forstwirtschaft, b. Stress durch Schädlinge/ Krankheiten in der Wald- und Forstwirtschaft, c. Waldbrandrisiko, d. Nutzfunktion: Holzertrag, e. Schäden durch Windwurf, f. Nutzfunktion: Erholung in der Wald- und Forstwirtschaft). Die Relevanz einer umfassenden Anpassung der Waldbestände und des Waldmanagements zur Erhaltung produktiver Wälder ist hinreichend durch das laufende Monitoring des aktuellen Waldzustandes belegt. Die letzte Waldzustandserhebung 2022 zeigt weiterhin generell hohe Kronenverlichtungen für alle Baumarten und sehr hohe Absterberaten insbesondere in Fichtenbeständen. Die Verlichtungswerte bei der Buche bleiben auf hohem Niveau

und es zeigt sich eine weitere Verschlechterung bei der Kiefer. Andere nationale Strategieprozesse, wie die Waldstrategie 2050 (BMEL 2021) formulieren ähnlich übergeordnete Leitbilder mit dem Ziel umfassender Waldumbaumaßnahmen.
Zur Zielerreichung werden Unterziele formuliert, welche sich durch ein Indikatorenset quantifizieren lassen. Die Ziele konzentrieren sich auf einzelne Anpassungsoptionen mit ausgewählten quantitativen Angaben und erheben nicht den Anspruch, die Gesamtheit potentieller Anpassungsoption der Waldbehandlung abzubilden. Eine Bewertung der Tendenz der Zielerreichung des Oberziels über die Quantifizierung der Unterziele ist aber möglich. Für das Monitoring des Anpassungsverhaltens des Waldmanagements bzw. des Anpassungserfolgs stehen Indikatoren im DAS-Monitoring zur Verfügung.

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 ha (inkl. Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel).

Auch für Wälder gilt, dass mehr Diversität auch mehr Resilienz, also eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse bewirken. Forstliche Anpassungsmaßnahmen, die den Wert der Vielfalt und den Beitrag der Biodiversität für den Erhalt der funktionalen Integrität von Ökosystemen und 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. Der Waldumbau im Staats-, Körperschafts- und Privatwald wird über Förderungen mit EU-, Bundes- und Landesmitteln sowie aus Haushaltsmitteln und dem ANK finanziert und vorangetrieben. 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 der Zielerreichung eignet sich **DAS FW-R-1 Umfang des Waldumbaus**[22] sowie die Waldfläche, die zusätzlich in ein klimaangepasstes Waldmanagement überführt wurde. Der dazu bereits existierende Indikator aus dem DAS-Monitoring ist weiterzuentwickeln (Umbaufläche Privatwald und Kommunen mit und ohne Förderung, Einbeziehung Wiederbewaldungsflächen, Waldfläche mit Förderung durch das Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“) unter Berücksichtigung und Stärkung natürlicher Prozesse. Darüber hinaus kann auf geeignete Indikatoren aus der Bundeswaldinventur (BWI) zurückgegriffen werden (u.a. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Strukturvielfalt und Naturverjüngung).

Unterziel 5.II (Forstgenetische Ressourcen): Bis 2030 werden die forstgenetischen Ressourcen durch 50.000 ha in-situ, 3.000 ha 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 Fläche von Erhaltungsbeständen und Saatgut-Beständen dienen dazu, geeignetes Vermehrungsmaterial zur Wiederbewaldung und zum Waldumbau zur Verfügung zu stellen. Die Erforschung der Eigenschaften von Baumarten ist hierzu

[22] Titelerweiterung vorgeschlagen, weil der Indikator nicht nur den geförderten Waldumbau, sondern auch den durch Eigenmittel des Bundes und der Länder erfolgten Waldumbau abbildet. Nicht enthalten ist aber der nicht geförderte Waldumbau in Privat- und Kommunalwäldern.

eine wesentliche Voraussetzung, um die Anbauwürdigkeit dieser Baumarten unter den veränderten klimatischen Bedingungen zu verstehen. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich **DAS FW-R-2 Erhaltung forstgenetischer Ressourcen.**

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

Die Information der für das Waldmanagement zuständigen Personen ist essentiell 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 Information über direkte Schulung, soziale Medien und Öffentlichkeitarbeit intensiviert werden. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich **FW-R-6 Forstl. Informationen zum Thema Anpassung [100 Artikel a-1 in AFZ zu Klimawandel])**[23]**.** Zusätzlich wird geprüft, den Mitteleinsatz des Bundes und der Länder zu Schulung und Fachinformation zu Thema Waldanpassung als Indikator heranzuziehen.

Unterziel 5.IV (Monitoring): Der Anpassungserfolg wird durch die Indikatoren der DAS kontinuierlich beobachtet und bei Fehlentwicklungen Maßnahmen eingeleitet.

Das DAS Monitoring enthält mehrere Indikatoren, die in ihrer Gesamtheit einen Überblick über den Anpassungserfolg geben können. In Ihrer Tendenz sollten sie abnehmende Entwicklungen aufweisen. Als Indikatoren eignen **sich FW-I-3: Waldzustand (Kronenverlichtung), FW-I-4: Absterberate, FW-I-5: Schadholz – Umfang nicht planmäßiger Nutzungen, FW-I-7: Schadholzaufkommen durch Buchdrucker, FW-I-8: Waldbrandgefährdung und Waldbrand (Brandfläche) und FW-1-2 Gefährdete Fichtenbestände.** Darüber hinaus lässt **FW-I-1 Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten** Aussagen zum Verlauf von Anpassungsprozessen in Waldökosystemen mit natürlicher Dynamik zu.

<u>Für das Handlungsfeld Boden relevant:</u>

Unterziel 5.V (Wasserrückhalt): Der Wasserrückhalt und die -speicherung im Waldboden wird kontinuierlich bis 2050 verbessert.

Für den Wasserrückhalt in der Fläche, sowohl zur Überbrückung längerer Trockenperioden als auch zur Aufnahme größerer Wassermengen im Falle von Starkregenereignissen spielen Wälder eine zentrale Rolle im Landschaftswasserhaushalt. Insbesondere naturnahe Wälder leisten einen wichtigen Beitrag zu Erosionsschutz, Sickerwasserspende und Resilienz der Wasserinfrastruktur. Als ein Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich die Menge an organischer Bodensubstanz bzw. der dort gespeicherte Kohlenstoffvorrat in Waldböden, abgebildet im bereits im DAS-Monitoring verwendeten Indikator **DAS FW-R-5 Humusvorrat in Waldböden**. Eine um eine bodenhydrologische Komponente ergänzte und erweiterte Variante des Indikators Humusvorrat in Waldböden wird angestrebt, um das Ziel der verbesserten Wasserspeicherung in Waldböden umfassender abzubilden. Zur Bewertung der Wasserverfügbarkeit 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.

[23] Indirekte Indikation, da die Artikelanzahl keine direkte Aussage zur Wirkung auf das Anpassungsverhalten zulässt.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

Tabelle

Resiliente Ökosysteme			
Ziel L-1: Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt minimieren			
	Unterziel	**Indikatoren**	**Maßnahmen**
	.		
Landschaftsplanung	Bis 2030 wird eine naturverträgliche Klimaanpassung im Rahmen von Neuaufstellungen und Fortschreibungen von Landschaftsplanungen umgesetzt.	**mögliche Indikatoren:** DAS-Indikator BD-R-1: Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen (Vorhanden, weiterzuentwickeln)	- Entwicklung von Empfehlungen zur besseren Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung sowie Hinweise zur planerischen Festlegung bzw. Umsetzung
Widerstandsfähige Böden gegenüber Klimavariabilität und extremen Wetterereignissen			
Ziel L-2: Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels verbessern			
	Unterziel	**Indikatoren**	**Maßnahmen**
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.	**mögliche Indikatoren:** DAS Indikator: RO-R-5: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche	- Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie der BReg mit dem 30 ha Ziel und dem DAS Indikator für Siedlungs- und Verkehrsfläche (StaBa) - DAS Monitoringbericht - Satellitenfernerkundung - Transparente Darstellung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Siedlungs- und Verkehrsfläche durch Weiterentwicklung des DAS Indikators für Siedlungs- und Verkehrsfläche parallel zum entsprechenden Indikator in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie
Bodenversiegelung	Arbeitsformulierung: Anstieg der Bodenversiegelung reduzieren	**mögliche Indikatoren:** Bodenversiegelungsgrad: Der Indikator stellt den Prozentsatz und die Veränderung der Bodenversiegelung dar.	Neuversiegelung limitieren durch: - Innentwicklung mit prioritärer Nachnutzung bereits versiegelter Flächen Verringerung des Grades der Bodenversiegelung auch bei

		Es wird eine Abbildung des Anteils der versiegelten Fläche an der bundesweiten Landesfläche vorgeschlagen, zusätzliche Bezugsgrößen sind ebenfalls denkbar. Auf Grundlage der COPERNICUS-Daten kann kontinuierlich über die Änderungen der Bodenversiegelungsgrades durch Destatis berichtet werden. Der Indikator wird auch im Rahmen der Überarbeitung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) diskutiert, insofern besteht noch ein Aktualisierungsvorbehalt. Ein konkreter Indikatorvorschlag für die DNS wird voraussichtlich bis Herbst 2024 vorliegen. Destatis und das UBA arbeiten aktuell an einem Indikator-Konzept und stimmen sich dazu gemeinsam ab.	Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche und im Zuge von Flächenrecyclingmaßnahmen mit dem Ziel einer Renaturierung und Erhöhung der Bodenkühlleistung. - Ausrichtung rechtlicher Vorgaben und förderpolitischer Maßnahmen auf eine noch stärkere Ausschöpfung der Potentiale der Nachnutzung bereits versiegelter Flächen sowie der Mehrfachnutzung der Fläche (Multifunktionalität). - Im Rahmen der Fortentwicklung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 (NBS 2030) für 2030 wird die weitere zukünftige Minimierung der Bodenversiegelung bei der Flächenneuinanspruchnahme als Zielvorstellung vorgesehen. - Zudem werden im Rahmen der Überarbeitung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ein Ziel und ein entsprechender Indikator zur Bodenversiegelung entwickelt. - Perspektivisch erscheint es weiterhin sinnvoll, die Entsiegelungspotentiale zu erfassen und nach Möglichkeit in Bezug zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen (z.B. Wasseraufnahme, Wasserspeicherfähigkeit, Bodenkühlfunktion, Lebensraum für Bodenorganismen) zu setzen. Wünschenswert wäre eine verstärkte Forcierung von Maßnahmen zur Entsiegelung als wesentlicher Beitrag zur Klimaanpassung (z. B. im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK).
Ökologischer Zustand	Bis 2026 werden eine Definition und Beurteilung eines guten ökologischen Bodenzustands entwickelt und geeignete Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen abgeleitet	**mögliche Indikatoren:** Indikator „Regenwurmfauna“, der bundesweit die Entwicklung der mittleren Abundanz (Häufigkeit) sowie der Artenzahl unterschiedlicher Lebensformtypen der Regenwurmfauna auf Messstandorten auf Acker- und Grünlandböden betrachtet. Langfristig	ANK-Maßnahme 6.4. Stärkung der Bodenbiodiversität: - Bis Mitte 2025: Erstellung von Methodenstandards und Vorbereitung der Basiserhebung - Ende 2025 bis Ende 2026: Basiserhebung für verschiedene Nutzungsarten durch, um lebensraumtypbezogene bodenbiologische Referenzdaten für einen guten ökologischen Bodenzustand zu sammeln - Langfristig: Etablierung eines bundesweiten Messnetzes zur Bodenbiodiversität das diverse Organismengruppen sowie

		wird auch eine Betrachtung weiterer Landnutzungsformen angestrebt. (Status: in Erarbeitung) Zwei weitere Indikatoren wurden im Rahmen des Monitorings zur Biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) entwickelt: 1)"Zusammensetzung, Diversität, Abundanz und Netzwerkstruktur von Bodenmikrobiomen" (Status: in Erarbeitung); 2) "Trendmonitoring der Regenwurmgemeinschaften" (Status: in Erarbeitung);	Begleitparameter zu Boden und Bewirtschaftung umfasst und regelmäßig wiederholte Untersuchungen vorsieht - Prüfung der Anschlussfähigkeit an bestehende Bodenzustandserhebungen sowie an das Monitoring zur Biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA)
Boden und Landwirtschaft: Gemeinsame Ziele			
	Unterziel	**Indikatoren**	**Maßnahmen**
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 sehr niedrigen Humusgehalten sollte durch angepasste Bewirtschaftung eine Steigerung des Humusgehalts erreicht werden.	**mögliche Indikatoren:** Der DAS-Indikator „BO-R-1: Humusgehalte von Acker- und Grünlandböden“ (vorhanden) Ein weiterer Indikator ist zu entwickeln, der sich an laufenden Prozessen auf EU-Ebene (NRL, Soil Monitoring Law) orientiert und auf den Arbeiten von TI und UBA aufbaut. Monitoring der Umsetzung humusmehrender Maßnahmen über die vorhandenen Verwaltungsdaten InVeKoS (Daten bei den Ländern vorhanden,	- Förderung humusmehrender Maßnahmen inkl. zum Schutz der Bodenbiodiversität , die über die gute fachliche Praxis hinausgehen ,auch über die Agrarförderung (GAP über Konditionalität und Ökoregelungen, GAK) möglich z.B. weite Fruchtfolgen mit (möglichst tiefwurzelnden) Leguminosen und/oder Zwischenfrüchten zur Erhöhung der Humusgehalte sowie zur Verringerung und Vermeidung von Bodenverdichtungen, Förderung von Beweidung, schonender Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung (Red. Abtrag durch Erosion) vor allem Zwischenfrüchte, Agroforstsysteme. - Einrichtung eines Monitorings der Umsetzung humusmehrender Maßnahmen über die InVeKoS-Daten - ANK-Maßnahmen 6.1, 6.2, 6.5 - Einrichtung des Nationalen Bodenmonitoringzentrums (ANK Maßnahme 8.3) - Umsetzung der Ackerbaustrategie

		Indikator müsste entwickelt werden)	- Forschung und Wissenstransfer in die Praxis zur humusmehrenden Wirkung unterschiedlicher ackerbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen. - nationale Umsetzung der Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (hier: ökosystemspezifische Verpflichtungen mit Bezug zu landw. Ökosystemen und deren Bestand an organischem Kohlenstoff und mineralischen Ackerböden)
Moorböden	Mittel- bis langfristig wird der Abbau der organischen Substanz in Moor- und weiteren organischen Böden durch eine dauerhafte und weitgehende Wiedervernässung sowie eine Wasserstandsanhebung mit torferhaltender Bewirtschaftung gestoppt und ihre Erhaltung durch ein adäquates Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene gesichert. Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Mio. t CO2-Äq. bis 2030. (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 (BMEL))	**mögliche Indikatoren:** Methoden zur Erhebung und Regionalisierung von Indikatoren sind im Moorbodenmonitoring MoMoK entwickelt, dass aber verstetigt werden müsste. 1) Moorwasserstände (Methodik zur Erhebung vorhanden, Messnetz wird durch MoMoK etabliert, Daten werden zur Regionalisierung von Moorwasserständen für das Treibhausgasinventar genutzt) 2) (Moortypische) Biotop- bzw. FFH-LRT aus entsprechenden Kartierungen (Daten grundsätzlich vorhanden, aber heterogen in Aktualität und Inhalt) 3) Vorhandensein von Paludikulturen sowie Maßnahmen zur Wasserstandsanhebung landwirtschaftlich genutzter Böden (z.B. „Moorschonende Stauhaltung“) (InVeKoS) (Daten vorhanden, Methoden zur Ableitung von THG-Emissionen in Arbeit, Datenverfügbarkeit muss gesichert werden)	- Nationale Moorschutzstrategie der BR - Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK) - Bund-Länder-Zielvereinbarung Klimaschutz durch Moorbodenschutz - Umsetzung der Torfminderungsstrategie (BMEL) - ANK, Handlungsfeld 1.4 mit der Förderung einer standortangepassten, nassen Nutzung und Handlungsfeld 6.5 mit Investitionen in Maschinen und Geräte zur (moor)bodenschonenden Bewirtschaftung FöRi Wiedervernässung und Landwirtschaft und FöRi zu Moorbodenbewirtschaftung (Maschinen) - Umsetzung der Wasserstrategie - Verstetigung des Moorbodenmonitorings MoMoK - Nationale Umsetzung (nach Annahme durch Rat der EU) der Verordnung zur Wiederherstellung der Natur (hier: ökosystemspezifische Verpflichtungen mit Bezug zu landw. Ökosystemen und Wiedervernässung von Torfmooren) - Aufbau einer Maßnahmendatenbank, in der Maßnahmen der Wasserstandsanhebung dokumentiert und flächenscharf verortet sind - Verwendung von Torfersatzstoffen bei öffentlichen Aufträgen an den Garten- und Landschaftsbau wird im Rahmen der Torfminderungsstrategie adressiert (läuft beim BMEL) - Informationsmaßnahmen zur Nutzung von Torfersatzstoffen im Gartenbau und Forschungsvorhaben zu Torfersatzstoffen (läuft beim BMEL; unterstützt durch BMUV, siehe Nationale Moorschutzstrategie) - Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung von Eigentümerinnen und Eigentümern,

		4) Geländehöhenänderungen (terrestrisches Messnetz wird in MoMoK aufgebaut, d.h. Methodik vorhanden, Fernerkundungsansätze für genutzte Standorte im Entwicklungsstadium, Methoden zur Ableitung von THG-Austausch in Entwicklung) 5) Änderung der Bodenkohlenstoffvorräte. (Methodik zur Aufnahme vorhanden, Erstaufnahme an MoMoK-Standorten erfolgt derzeit) 6) THG-Emissionen aus organischen Böden gemäß Nationalem Treibhausgasinventar.(vorhanden, derzeit jedoch noch keine explizite Intergration von Vernässungsmaßnahmen aufgrund von mangelnder Datenverfügbarkeit/Datenheterogenität/Kapazitäten) Anteil an Torf in Hobbyerden und Kultursubstraten (muss entwickelt werden, Daten vorhanden in Torfstatistik)	Flächenbewirtschaftenden, der Bevölkerung und politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern, die im Rahmen der Nationalen Moorschutzstrategie benannt sind,
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,	**mögliche Indikatoren:** *Anbauflächen von Kulturarten inkl. Zwischenfrüchte (vorhanden Destatis, Agrarstrukturerhebung) *Anbauumfang von Leguminosen und Leguminosengemengen (vorhanden, Agrarstrukturerhebung) *Entwicklung des	- Förderung von vielfältigen Kulturen im Rahmen der Agrarförderung - Umsetzung der Eiweißpflanzenstrategie des BMEL und Schaffung von Vermarktungsmöglichkeiten für Leguminosen - Umsetzung des Maßnahmenprogramms der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL,

	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, Eiweißpflanzenstrategie)	Anbauspektrums in einzelnen Betrieben (muss entwickelt werden) *Inanspruchnahme von Förderungen zu „vielfältigen Kulturen“ im Rahmen der GAP und der GAK : Aufbau eines Monitoringindikators auf Basis der vorhandenen Verwaltungsdaten InVeKoS (Daten bei den Ländern vorhanden, Indikator müsste entwickelt werden) * Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA): Indikatoren zur Lebensraumvielfalt (Status: InVeKoS: in Prüfung & Fernerkundung: verfügbar) *Anbau wärmeliebender Ackerkulturen (LW-R4) und Sorten und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen (DAS LW-R-2, vorhanden)	- Forschung zu klimaresistenten Fruchtfolgen, Mischkulturanbau, Kulturarten und Sortenspektren - Wissenstransfer: Umsetzung in landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung - Nutzbarmachung der InVeKoS Daten für das Monitoring/Indikatoren
Dauergrünland	Der heutige Dauergrünlandanteil an der Agrarfläche bleibt mindestens erhalten. Mögliche Flächennutzungskonkurrenzen mit anderen Anpassungszielen (Moorwiedervernässung, Erstaaufforstungen auf erosionsgefährdeten Standorten) sowie weitere politische Ziele wie die Förderung einer	**mögliche Indikatoren:** *DAS-Indikator BO-R-2 Flächenanteil des Dauergrünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)	- Umsetzung Fachstrategien: ANK, Bioökonomiestrategie, Moorstrategie - Erhalt und Ausweitung von Dauergrünland, insbesondere Dauergrünland mit hohem Naturschutzwert, Förderung von Weidetierhaltung - Nutzbarmachung der InVeKoS Daten für das Monitoring/Indikatoren

	nachhaltigen tiergerechten Weidehaltung von Wiederkäuern werden bei der Zielevaluierung mit einbezogen.		
Erosion	Auf mindestens 50% der die Erheblichkeitsschwelle für Bodenerosion durch Wasser (modelliert) überschreitenden Flächen und mindestens 50% der potentiell mittel bis hoch durch Winderosion betroffenen Ackerflächen soll der Bodenabtrag bis 2030 durch eine standortangepasste Bewirtschaftung, Landnutzung und Flurgestaltung reduziert werden.	**mögliche Indikatoren:** DAS-Indikator BO-I-3: Regenerosivität (Impact-Indikator) * Modellierte Abtragsraten (zunächst Bodenerosion durch Wasser, Wind muss entwickelt werden) unter Einbeziehung der Bewirtschaftung (ABAG C-Faktor) Bewirtschaftungsdaten aus vorhandenen Verwaltungsdaten InVeKoS ableiten (muss entwickelt werden) * So lange Modellierungen des Bodenabtrages durch Wind noch nicht vorliegen, sollen die ergriffenen Maßnahmen gegen Winderosion in der Flächenkulisse der potentiellen mittleren und hohen Winderosionsgefährdung ausgewertet werden.	- Förderung erosionsvermeidender Maßnahmen (GAP, GAK, ANK), die über die gute fachliche Praxis hinausgehen: 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
Bodenschadverdichtung	Bodenschadverdichtungen werden effektiv verhindert.	**mögliche Indikatoren:** -Deutschlandweiter Indikator über die zeitliche Entwicklung der Befahrbarkeitstage (als Indikator für die Entwicklung des Verdichtungsrisikos) (zu entwickeln, Daten vorhanden)	- Wissensstransfer über Bodenschadverdichtung und Vermeidung zu den BewirtschafterInnen, Bundesweite Bereitstellung von tagesaktuellen Informationen zur Befahrbarkeit - Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Agrarflächen unterstützen). Es werden Schwellenwerte für die Ermittlung von

		-weitere Indikatoren sind zu entwickeln	Bodenschadverdichtungen erstellt und stehen voraussichtlich 2025 zur Verfügung.

Resiliente Agrarökosysteme, Betriebe und Produktion

Ziel L-3: Resiliente Agrarökosysteme

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.

	Unterziel	Indikatoren	Maßnahmen
Pflanzenschutzmittel	Bis 2030 Reduktion der Verwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln insgesamt um 50% (Vgl. Referenzzeitraum 2011-2013) (Farm-to-Fork Strategie)	**mögliche Indikatoren:** *Behandlungsindex (Status: vorhanden) Wird bereits im Rahmen des NAP regelmäßig erhoben und berichtet (Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz und PAPA) *Risikoindikator SYNOPS (Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln) (Status: vorhanden) Wird bereits im Rahmen des NAP regelmäßig erhoben und berichtet, Risikotrends auf nationaler Ebene (SYNOPSTrend), Analyse der regionalen Unterschiede des Risikos (SYNOPS-GIS), unter Berücksichtigung der 2022 im Rahmen des NAP-Workshops vereinbarten Änderungen des Indikator)	- Integrierten Pflanzenschutz stärken - 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 - Umwelt- und ressourcenschonende Technik zur exakten Pflanzenschutzmittelausbringung unterstützen - Forschungsförderung zu Reduktionspotentialen, Klimawandel und biotischen Schadpotentialen (Monitoring/Überwachung inkl. Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen und Entscheidungshilfen, Risikoanalysen und Management inkl. alternativen Pflanzenschutzverfahren, Züchtung resistenter Sorten, Innovationen), Folgenabschätzung, Wissenstransfer und Entwicklung von Beratungskonzepten und -tools fortsetzen - Förderung des Wissenstransfers: Umsetzung in landwirtschaftlicher Beratung und Ausbildung - Reduktionsprogramme der Länder mit den Aktivitäten des Bundes verzahnen - Weiterentwicklung der GAK-Maßnahmen mit Bezug zum Verzicht auf chemisch-synthetische PSM z.B. Ausweitung auf vorbeugende und nicht-chemische Verfahren zur Vorbeugung des Befalls

			(klimawandelbedingt verstärkt auftretender) Schadorganismen
Genetische Vielfalt Kulturpflanzen/Nutztierrassen	Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutztierrassen werden durch in-situ/on-farm und ex-situ- Erhaltung gesichert.	**mögliche Indikatoren:** 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 sowie der Anteil heimischer Rassen, die als vom Aussterben bedroht eingestuft sind. Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA): Indikatoren zur genetischen Vielfalt (Status: in Prüfung)	- Standardisierte Erhebung, Sammlung, Evaluation, Charakterisierung und Dokumentation der genetischen Vielfalt für Ernährung und Landwirtschaft für ihre Erhaltung und nachhaltige Nutzung unterstützen - Züchtungsforschung stärken, um resistente, leistungsfähige, robuste und klimaangepasste Pflanzensorten, Nutztierrassen und forstliches Vermehrungsgut für nachhaltige Produktionssysteme zur Verfügung zu stellen - Langfristige Finanzierung von Erhaltungseinrichtungen und-netzwerken sichern (Ex-situ, In-situ und on-farm) - Erhalt der Vielfalt und nachhaltige Nutzung genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen der Agrarförderung unterstützen - Verstetigung des Monitorings der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) - Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 (NBS 2030) - Umsetzung des Maßnahmenprogramms der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL, insbesondere Maßnahmen zu Züchtung, Artenwahl und Provenienzen - Umsetzung der relevanten Handlungsbedarfe in den nationalen Fachprogrammen für pflanzen- und tiergenetische Ressourcen sowie der Maßnahmen BMEL-Strategie „Biologische Vielfalt stärken. - Nationale Strategie zu genetischen Ressourcen für Ernährung, Landwirtschaft, Forst und Fischerei“
Ziel L-4: Resiliente Betriebe und Produktion			
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.			
	Unterziel	**Indikatoren**	**Maßnahmen**

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.	**mögliche Indikatoren:** *DAS LW-I-2 Ertragsschwankungen weiterzuentwickeln (u.a. Berücksichtigung Ökolandbau, Regionalität, weitere Kulturen, Bezugsgröße) *Resilienz der Betriebe (muss entwickelt werden, Ansatzpunkte Anzahl Insolvenzen, Cash Flow III)	- Weiterentwicklung der Indikatoren - Umsetzung des Maßnahmenprogramms der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL (u.a. Maßnahmen zum Risikomanagement, Forschung, Praxistransfer, Züchtung, Artenwahl und Provenienzen, Wassermanagement, Informations- und Datenmanagement, Monitoring) Beispiele: o Stärkere Integration von Klimafolgen und Anpassung sowie landwirtschaftlichem Risikomanagement im Klimawandel in die landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung o Forschung und Demonstrationsvorhaben/Praxistransfer zu geeigneten betrieblichen Klimaanpassungsmaßnahmen, etwa klimaangepassten Sorten und Kulturen, landwirtschaftlichem Wassermanagement zum Erhöhen des Wasserrückhalts in der Landschaft, zur effizienten Wassernutzung, zur Wasserspareden Bewirtschaftung und zu kleinräumigen Wasserspeicherung, angepasstes Nährstoffmanagement (Entwicklung betriebsspezifischer EHs und relevanter Bausteine) (dort, wo der Markt dieses nicht im ausreichenden Maße selbst bereitstellt) - Umsetzung weitere relevanter (Fach-)strategien z.B. Ackerbaustrategie, Eiweißpflanzenstrategie, Nationale Wasserstrategie - Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen über die GAP und GAK, die eine Klimaanpassungsbeitrag über den Betrieb hinaus leisten, etwa durch eine Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft, durch Erosionsschutz oder effizientem Wassermanagement. - Stärkere Verknüpfung der Agrarförderung mit der Umsetzung relevanter nationalen Strategien z.B. der nationalen Wasserstrategie oder der Moorschutzstrategie,

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

			- Stärkere Integration von Anpassungslösungen auf Landschaftsebene bzw. von systemischen Ansätzen) - Umsetzung von regional integrierten Wassermanagementkonzepten siehe Cluster Wasser, Unterziel 1.II „Nutzungen anpassen – Risiko der Übernutzung minimieren“
Versorgungssicherheit	Es kommt bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) zu keiner klimawandelbedingten Abnahme in der Versorgungssicherheit mit Agrarprodukten.	**mögliche Indikatoren:** *Selbstversorgungsgrad für zentrale Agrargüter der BLE (vorhanden, muss weiterentwickelt werden) *Indikator zu Importstrukturen (muss entwickelt werden)	- Aufbau einer Indikatorik zum Monitoring der Versorgungssicherheit - Umsetzung Ernährungsstrategie des BMEL - Umsetzung der Eiweißpflanzenstrategie des BMEL - Umsetzung des Maßnahmenprogramms der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL (u.a. Maßnahmen zum Risikomanagement, Forschung, Praxistransfer, Züchtung, Artenwahl und Provenienzen, Wassermanagement, Informations- und Datenmanagement, Monitoring) - Entwicklung eines nationalen Konzeptes für die Vulnerabilitätsanalyse (Durchführung von Stresstests) für Wertschöpfungs-/Versorgung-/Lebensmittelketten
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 Verpflichtung zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel bestehen, beträgt bis 2027 21,09% (Anpassung fortlaufend an GAP Ergebnisindikatoren)	**mögliche Indikatoren:** * Entwicklung weiterer Indikatoren für das Monitoring weiterer Anpassungsmaßnahmen auf den Betrieben unter Einbeziehung vorhandener Daten z.B. auf Basis der GAP Ergebnisindikatoren +vorhandene DAS-Indikatoren: LW-R-1 Bewirtschaftungsrhythmen LW-R-2 Anpassung und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen LW-R-3 Anpassung Sortenspektrums im Weinbau LW-R-4 Anbau wärmeliebender	- Weiterentwicklung der Indikatoren - Umsetzung des Maßnahmenprogramms der Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL (u.a. Maßnahmen zum Risikomanagement, Forschung, Praxistransfer, Züchtung, Artenwahl und Provenienzen, Wassermanagement, Informations- und Datenmanagement, Monitoring) Beispiele: o Stärkere Integration von Klimafolgen und Anpassung sowie landwirtschaftlichem Risikomanagement im Klimawandel in die landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung o Forschung und Demonstrationsvorhaben/Praxistransfer zu geeigneten betrieblichen Klimaanpassungsmaßnahmen, etwa klimaangepassten Sorten und Kulturen, landwirtschaftlichem Wassermanagement zum Erhöhen

		Ackerkulturen LW-R-5 Pflanzenschutzmittel - Absatz und – Anwendung (weiterzuentwickeln) LW-R-6 Landwirtschaftliche Bewässerung (weiterzuentwickeln) LW-I-3 Hagelschäden in der Landwirtschaft (Weiterentwickelung und Aufteilung empfohlen: 1. Fläche Hagelschutznetze; 2. Versicherte Schäden von allen witterungsbedingten Ertragseinbußen, gegen Extremwetterschäden versicherte Anbaufläche (noch nicht vorhanden))	des Wasserrückhalts in der Landschaft, zur effizienten Wassernutzung, zur wassersparenden Bewirtschaftung und zu kleinräumigen Wasserspeicherung, angepasstes Nährstoffmanagement (Entwicklung betriebsspezifischer EHs und relevanter Bausteine) (dort, wo der Markt dieses nicht im ausreichenden Maße selbst bereitstellt) ○ Umsetzung weitere relevanter Fachstrategien z.B. Ackerbaustrategie, Eiweißpflanzenstrategie ○ Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen über die GAP und GAK, die eine Klimaanpassungsbeitrag über den Betrieb hinaus leisten, etwa durch eine Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft, durch Erosionsschutz oder effizientem Wassermanagement. Stärkere Verknüpfung der Agrarförderung mit der Umsetzung relevanter nationalen Strategien z.B. der nationalen Wasserstrategie oder der Moorschutzstrategie, Stärkere Integration von Anpassungslösungen auf Landschaftsebene bzw. von systemischen Ansätzen)
Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement			
Ziel L-5: Resiliente 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	**Indikatoren**	**Maßnahmen**

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

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 ha (inkl. Wiederbewaldungsfläche).	**mögliche Indikatoren:** DAS-Indikator FW-R-1 Umfang des Waldumbaus (Umbaufläche, ggf. ergänzt durch Flächen mit natürlicher Entwicklung und/oder Baumartenanreicherung bzw. Baumartenwechsel mit besser Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. Darüber hinaus soll die geförderte Waldfläche, die zusätzlich in ein klimaangepasstes Waldmanagement überführt wurde berücksichtigt werden (Förderfläche).	- Weiterentwicklung der Förderung des Waldumbaus um Aspekte zur Steigerung der Baumartenvielfalt bzw. der Nutzung (zukünftig) überwiegend standortheimischer Baumarten und Herkünfte (z.T. bereits Umsetzung in GAK, ANK/Klimaangepasstes Waldmanagement). Dabei auch explizite Berücksichtigung von Waldbrandprävention und eines Risikomanagements gegenüber Sturm, Hitze, Trockenheit und biotischen Schaderregern. - Nutzung und z.T. Weiterentwicklung des DAS-Impact-Indikatoren bzw. des zugrundeliegenden Monitorings unter Nutzung von Synergien und Ergänzung des forstlichen Umweltmonitorings (u.a. Bundeswaldinventur, Waldzustandserhebung, Bodenzustandserhebung, etc.) um Aspekte zur Biodiversitätsentwicklung (vgl. Konzept für ein Nationales Biodiversitätsmonitoring im Wald / NaBioWald). - Forschung und Entwicklung: Optionen und Grenzen der Waldanpassung mit und ohne Bewirtschaftung: Versuchsflächen-Netzwerk zur Erprobung von Management-Maßnahmen (Baumartenwahl, Waldbehandlung) im Vergleich zur natürlichen Wald-Entwicklung (Wald(real)labore und Praxisnetzwerk Anbauversuche) - Förderung von privaten und kommunalen Waldbesitzenden hin zu einem klimaangepassten Waldmanagement und der damit einhergehenden Honorierung von zusätzlichen Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen
Forstgenetische Ressourcen	Forstgenetische Ressourcen: Bis 2030 werden die forstgenetischen Ressourcen durch 50.000 ha in-situ, 3.000 ha ex-situ Flächen erhalten.	**mögliche Indikatoren:** DAS-Indikator FW-R-2 Erhaltung forstgenetischer Ressourcen	Forschung und Entwicklung: Optionen und Grenzen der Klimaanpassung von Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und Bewirtschaftungsmaßnahmen: Versuchsflächen-Netzwerk zur Erprobung von unterschiedlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen (Baumartenwahl, Waldbehandlung) im Vergleich zur natürlichen Waldentwicklung

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Land und Landnutzung“

			(Wald(real)labore und Praxisnetzwerk Anbauversuche)
Forstwirtschaftliche Informationen	Forstwirtschaftliche Informationen: Bis 2030 steigen die forstwirtschaftlichen Informationen zum Thema Anpassung kontinuierlich an.	**mögliche Indikatoren:** DAS FW-R-6	- Forschung und Entwicklung zu Optionen und Grenzen der Klimaanpassung von Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und Bewirtschaftungsmaßnahmen
Monitoring	Der Anpassungserfolg wird durch die Indikatoren der DAS kontinuierlich beobachtet und bei Fehlentwicklungen Maßnahmen eingeleitet.	**mögliche Indikatoren:** DAS-Indikatoren: FW-I-3 Waldzustand (Kronenverlichtung) FW-I-4 Absterberate FW-I-5 Schadholz FW-I-7 Schadholz Buchdrucker FW-I-8 Waldbrandgefährdung und Waldbrand (Brandfläche) FW-1-2 Gefährdete Fichtenbestände FW-I-1 Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten	- Maßnahmen-Monitoring: Nutzung und z.T. Weiterentwicklung des DAS-Impact-Indikatoren bzw. des zugrundeliegenden Monitorings unter Nutzung von Synergien und Ergänzung des forstlichen Umweltmonitorings (u.a. Bundeswaldinventur, Waldzustandserhebung, Bodenzustandserhebung, etc.) um Aspekte zur Biodiversitätsentwicklung (vgl. Konzept für ein Nationales Biodiversitätsmonitoring im Wald / NaBioWald)
Wasserrückhalt	Der Wasserrückhalt und die -speicherung im Waldboden wird kontinuierlich bis 2050 verbessert	**mögliche Indikatoren:** -DAS FW-R-5 Humusvorrat in Waldböden (vorhanden)-BO-I-2 (Fallstudie zu Bodenwasser in Waldböden bayrischer Level-II Flächen) (vorhanden, Fallstudie) -Indikator zur Bodenfeuchtesituation im Wald auf Basis der Ergebnisse des laufenden Projektes TroWaK (DWD, TI, JKI, NW-FVA) (in der Entwicklung) mit Option zur Weiterentwicklung des vorhandenen Indikators zum Humusvorrat (DAS FW-R-5) mit	- Wasserrückhalt im Wald gemäß Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“ (Kriterium 2.2.11) o mehr Totholz, o geschlossenes Kronendach und Waldränder - Forschung und Wissenstransfer in die Praxis zur humusmehrenden Wirkung unterschiedlicher waldbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen. Dabei sind die Klimarisiken besser zu adressieren und die Wechselwirkungen zwischen Management, Bodenhumus und Bodenfeuchte zur Erreichung der Unterziele 6.I, 6.IV und 6.V zu optimieren.

		weitergehenden bodenhydrologischen Größen	

3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Wie eingangs beschrieben basieren die vorgeschlagenen Ziele, Unterziele, Maßnahmen und Indikatoren wesentlich auf bestehenden Strategien und den darin formulierten Zielen. Einige wichtige nationale und internationale Prozesse und Aktivitäten, aus denen sich Zielkonkretisierungen oder neue Maßnahmen und Indikatoren ergeben können, wie z. B. die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 (NBS 2030), die EU-Richtlinie zur Bodenüberwachung und –resilienz der mindestens alle fünf Jahre durch die Bundesregierung zu überprüfende NAP (Umsetzung der RL 2009/128/EG), die Novellierung des Bundes-Bodenschutzgesetztes (BBodschG), die EU Mission Soil Deal for Europe: Implementation plan sowie die Entwicklung nationaler Indikatoren für die Bewertung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA) und die Weiterentwicklung der Indikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie sind derzeit noch nicht abgeschlossen und erfordern z.T. weiteren Abstimmungsbedarf auf Behördenebene. Es wurden darüber hinaus Ziele und Themen von hoher Bedeutung für den Anpassungsprozess bzw. die Bewertung des Anpassungserfolges im Cluster Land/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 wildlebenden Arten und Indikatoren für Rückzugsflächen, etc.
Der zukünftigen Erarbeitung dementsprechender Indikatoren/Indiaktorensets 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. Aber auch in Hinblick auf die bereits vorliegenden Indikatorvorschläge besteht Weiterentwicklungs- und Handlungsbedarf u.a. im Hinblick auf ihre Eignung für die Bewertung von Anpassungswirkungen und -leistungen und die Ermittlung von Referenzwerten als qualitative Bewertungsgrundlage. 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 (insbesondere die Aktivitäten zum Bodenmonitoring und zur Erhebung des Bodenzustands) zu erhalten, weiterzuentwickeln, verstärkt zu vernetzen und anzupassen, um die für die Konzeption und die Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen erforderlichen Daten bereit stellen zu können. Der Klimawandel, die anhaltende Bodendegradation und ein verändertes Landmanagement verstärken den Ruf nach belastbaren Bodeninformationen mit zuverlässigen Zeitreihen. Die in einigen Anpassungszielen formulierten Flächenansprüche für Klimaanpassungsmaßnahmen können potentiell Flächennutzungskonkurrenzen verschärfen. Dies gilt innerhalb unterschiedlicher Anpassungsziele, aber auch in Bezug auf weitere politische Ziele, etwa dem Klimaschutz oder der Energiewände. Diese Flächenkonkurrenzen gilt es politisch einzuordnen, zu diskutieren und zu bewerten.

4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Für die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen sind unterschiedliche Akteursebenen relevant. Die auf EU-Ebene formulierten Ziele (z.B. EU Mission Soil Deal for Europe: Implementation plan, EU Biodiversitätsstrategie für 2030, EU-Verordnung über die Wiederherstellung der Natur; Vorschlag einer EU-Richtlinie zur Bodenüberwachung und -resilienz) müssen auf nationaler Ebene in Bezug gesetzt und diskutiert werden. Ebenso sollte zwischen Bund und Ländern ein koordiniertes Vorgehen der vorsorgenden Klimaanpassung verfolgt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Datenverfügbarkeit und die Methodenentwicklung beim Monitoring, sowie bei der konkreten Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Klimaanpassungsziele. Die notwendigen Weiterentwicklungen von Indikatoren-Sets unter Berücksichtigung neuer Erfassungsmethoden und die Einbindung laufender und langfristig angelegter Monitoringaktivitäten sind eine Aufgabe die Bund und Länder nur gemeinsam bewältigen können.

Eine länder- und ressortübergreifende Zusammenarbeit und ein Austausch von Erfahrungen und Erkenntnissen kann die Weiterentwicklung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien auf Landes- und Bundesebene unterstützen. Um die Umsetzung für Maßnahmen in der Fläche zu erreichen, sollten Flächenziele, z.B. 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 Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter und die vor- und nachgelagerte Wertschöpfungskette. Die Entscheidung zur Wahl und Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen liegt bei den Betrieben. Um Hemmnissen bei der Implementierung zu begegnen, können Bund und Länder weiterhin über die Agrarförderung die Implementierung einzelner Maßnahmen fördern. 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 notwendigen Infrastruktur.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „menschliche Gesundheit und Pflege“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“

Clusterverantwortliches Ressort: Bundesministerium für Gesundheit (BMG)

1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

Der Klimawandel beeinträchtigt Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen auf vielfältige Art und Weise. Die steigenden Temperaturen sind laut der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (KWRA 2021) des Umweltbundesamts (UBA) als klimatischer Einfluss von besonderer Bedeutung für die menschliche Gesundheit: So belastet Hitze beispielsweise das Herz-Kreislaufsystem [1]. 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. Steigende Temperaturen können zudem die Verbreitung allergener Pflanzen und deren Pollen (z. B. *Ambrosia artemisiifolia*) sowie die Vermehrung von Krankheitserregern (z. B. Vibrionen) und Krankheitserreger übertragender Tiere (z. B. Mücken, Zecken) begünstigen. Insbesondere Hitze wird in Deutschland bereits in der Gegenwart als hohes Risiko des Klimawandels für die Gesundheit der Menschen bewertet (siehe Abbildung 1).

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 z. B. Säuglinge und Kleinkinder, Personen, die im Freien arbeiten, Personen mit Vorerkrankungen, ältere Menschen oder Wohnungslose [1, 2].

Das Thema Klimawandel und Gesundheit hat für die Bundesregierung hohe Priorität, auch vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung. In den letzten Jahren wurde daher eine Reihe von Initiativen, Strategien und Maßnahmen eingeführt, um die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels zu adressieren. Hierzu gehören z. B. (a) die seit 2008 unter Leitung der Bundesministerien für Umwelt und Gesundheit regelmäßig tagende Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu „Klimawandel und Gesundheit“, (b) die mit Vertreterinnen und Vertretern der Länder erarbeiteten „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit“ des Bundesumweltministeriums aus dem Jahr 2017 [3], (c) die seit 2021 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) herausgegebene Ratgeberreihe „Den Klimawandel gesund meistern“ [4], (d) die Aufklärungs- und Unterstützungsinformationen der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA, www.klima-mensch-gesundheit.de) [5], (e) der „Klimapakt Gesundheit“ des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) mit Vertreterinnen und Vertretern der Spitzenorganisationen im Gesundheitswesen, der Länder und der kommunalen Spitzenverbände [6], (f) die Aufklärungs- und Unterstützungsangebote des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) [7] und (g) der „Hitzeschutzplan für Gesundheit“ des BMG aus dem Sommer 2023 [8]. 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 [9]. 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 [10].

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „menschliche Gesundheit und Pflege“

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

In der KWRA 2021 des UBA wurden künftige Klimarisiken differenziert nach Klimawirkungen und Handlungsfeldern sowie Möglichkeiten der Anpassung untersucht [1]. Mit Blick auf das Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“ wurden drei Klimawirkungen mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf identifiziert (s. Abbildung 1). Diese sind

- **Hitzebelastung**,
- **UV-bedingte Gesundheitsschäden** und
- **allergische Reaktionen auf Pollen**.

In diesen drei Bereichen sind – auch in einem optimistischen Szenario der Klimaerwärmung – zum einen besonders schwerwiegende Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland zu erwarten. Zum anderen erfordert die Reduktion gesundheitlicher Risiken in diesen Bereichen eine langfristige, deutschlandweite Etablierung und Umsetzung wirkungsvoller Maßnahmen. Neben diesen drei Klimawirkungen mit besonders hohem und dringlichem Handlungsbedarf ist die

- **Verbreitung möglicher Vektoren und damit einhergehender Erkrankungen**

mit nachgewiesenen Risiken für die menschliche Gesundheit verbunden [1]. So können vektorassoziierte Infektionskrankheiten mit hoher Morbidität und Mortalität einhergehen und erhebliche Kosten für das Gesundheitssystem verursachen [12]. Sie werden daher hier zusätzlich betrachtet. Laut der KWRA 2021 geht von den vektorassoziierten Infektionskrankheiten ein mittleres Risiko in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland aus (s. Abbildung 1).

Abbildung 1 Ausgewählte Klimarisiken im Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit (KWRA 2021)“ [1, S. 220]

Klimawirkungen mit sehr dringenden Handlungserfordernissen sind durch einen Farbstreifen links neben der Bezeichnung der jeweiligen Klimawirkung gekennzeichnet.

		Gegen-wart	2031-2060		2071-2100		
			optimis-tisch	pessimis-tisch	optimis-tisch	pessimis-tisch	
Klimarisiko des Handlungsfelds		mittel	mittel	hoch	mittel-hoch	hoch	
Klimarisiken ohne Anpassung auf Ebene der Klimawirkungen							
Klimawirkung		Gegen-wart	2031-2060		2071-2100		An-pas-sungs-dauer
			optimis-tisch	pessimis-tisch	optimis-tisch	pessimis-tisch	
Hitzebelastung	Klimarisiko	hoch	mittel	hoch	mittel	hoch	10-50 Jahre
	Gewissheit		hoch		mittel		
Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft	Klimarisiko	gering	mittel	hoch	mittel	hoch	10-50 Jahre
	Gewissheit		mittel		mittel		
UV-bedingte Gesundheitsschädigung	Klimarisiko	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	10-50 Jahre
	Gewissheit		mittel		sehr gering		
Verbreitung und Abundanzveränderung von möglichen Vektoren	Klimarisiko	gering	gering	mittel	mittel	mittel	< 10 Jahre
	Gewissheit		hoch		gering		

Gemäß den Anforderungen an die vorsorgende Anpassungsstrategie sind bei den nachfolgend vorgeschlagenen Zielen, Maßnahmen und Indikatoren folgende Rahmenbedingungen zu

berücksichtigen: (1) Die Ziele müssen vom **Bund steuerbar, umsetzbar und operationalisierbar** sein und (2) die **Länderzuständigkeit** im Rahmen der allgemeinen Daseinsvorsorge für Aufgaben des öffentlichen Gesundheitsdienstes, u. a. im Bereich Gesundheitsförderung und Prävention, muss gewahrt bleiben. Zum Schutz der Bevölkerung ist eine Kombination aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen notwendig. Dabei zielen verhältnispräventive Maßnahmen auf eine Veränderung der Rahmenbedingungen in den Lebenswelten[24] ab, z. B. 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. Die Ziele und Maßnahmen konzentrieren sich daher auf die Stärkung der Fähigkeiten der Bevölkerung zu angepasstem Verhalten, den Wissenstransfer und die Bewusstseinsbildung. Zudem prüft der Bund, ob gesetzliche Änderungen zur Verbesserung des Schutzes vor Hitze und UV-Belastung vorgenommen werden können. Darüber hinaus können auch die Themen Monitoring und Forschungsförderung in den Blick genommen werden. Soweit möglich sollen Synergien zwischen Zielen genutzt werden, z. B. 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 Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland integriert werden können. Die Ziele, Maßnahmen und Indikatoren sollten in den nächsten Jahren regelmäßig überprüft und ggf. an neue wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst werden.

2.1. Hitzebedingte Gesundheitsfolgen – Ziel, Indikatoren, Maßnahmen/Instrumente

Ziel G-1: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem Verhalten

Der Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) zeigt, dass Hitze bereits heute eine besonders gravierende Folge des Klimawandels ist [13, 14]. So hat die Anzahl der heißen Tage pro Jahr in Deutschland zugenommen und ein Temperaturanstieg ist messbar. Die Mitteltemperatur lag im letzten Jahrzehnt bereits 2 °C über dem vorindustriellen Niveau, acht der zehn heißesten Sommer wurden seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 in den letzten 30 Jahren beobachtet [15].

Hohe Temperaturen haben negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Z. B. kann Hitze vorliegende Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, der Atemwege oder der Nieren verschlimmern sowie hitzebedingte Erkrankungen auslösen. Darüber hinaus können bestimmte Medikamente in Hitzeperioden anders wirken, was negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben kann [16]. In Hitzeperioden wird regelmäßig ein signifikanter Anstieg der Sterbefälle beobachtet [17, 18]. Den größten Anteil hitzebedingter Sterbefälle macht dabei die Altersgruppe ab 75 Jahre aus [15]. 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 z. B. die Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD), Informationen und Verhaltenshinweise für die Bevölkerung, insbesondere für vulnerable Gruppen, z. B. Kinder, ältere Menschen, chronisch kranke Menschen oder Menschen mit Behinderung, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, Maßnahmen zum Schutz vor Hitze in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen und auf kommunaler

[24] Lebenswelten im Sinne des §20 Absatz4 Nr2 PrävG und Sozialgesetz Buch V sind für die Gesundheit bedeutsame, abgrenzbare soziale Systeme insbesondere des Wohnens, des Lernens, des Studierens, der medizinischen und pflegerischen Versorgung sowie der Freizeitgestaltung einschließlich des Sports

Ebene, möglichst als Kombination aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen, eine wichtige Rolle. Diese Aktivitäten sollten ausgeweitet werden [s. auch 19].

Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel in Bezug auf die Klimawirkung** im Bereich **„Hitze“ die Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung, sich hitzeangepasst zu verhalten,** formuliert (s. Tabelle 1). Dieses Ziel wird durch vier Unterziele konkretisiert. Als **Unterziel 1.I** wird dazu die **Verbesserung von Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen und entsprechendem Verhalten** definiert. So soll z. B. das Wissen zu Hitze in der Bevölkerung und bei Multiplikatorinnen und Multiplikatoren z. B. im Gesundheitswesen erhöht werden. Explizit bedeutet dies, dass bis zum Jahr 2030 signifikant mehr Menschen in der Bevölkerung angeben, über gesundheitliche Hitzefolgen informiert zu sein als im noch zu definierenden Referenzjahr (voraussichtlich 2025/2026). Der Wissenszuwachs soll sich auch in Verhaltensänderungen widerspiegeln (**Unterziel 1.II: Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten**): Bis 2030 geben signifikant mehr Personen an, sich in Hitzeperioden hitzeangepasst zu verhalten (z. B. hinsichtlich Trinkmenge, Wohnraum-Verschattung oder Anpassung des Tagesablaufs). Zur Zielerreichung sollen Bund und ggf. weitere Ebenen bzw. Institutionen entsprechende Aufklärungskampagnen für die Bevölkerung und relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. in Gesundheits-, Pflege- und Bildungseinrichtungen sowie Kommunen) durchführen. Darüber hinaus sollen die Kommunen, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen gestärkt werden, Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren (**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 fördern**). Zur Überprüfung der Zielerreichung dienen verschiedene Indikatoren, die teilweise noch entwickelt werden müssen, was entsprechend als Zwischenziel formuliert ist. Mögliche Indikatoren sind das Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen (ggf. unter Einbindung des DAS-Indikator: GE-I-2 Zusatz), das Wissen über hitzebedingtes Verhalten (z. B. Abfrage im Rahmen des vom Robert Koch-Institut (RKI) umgesetzten Panels[25] „Gesundheit in Deutschland“, oder in der Umweltbewusstseinsstudie des UBA) und die Erfassung von hitzebedingtem Verhalten (s. Tabelle 1).

Unterziel 1.IV: Monitoring von Hitzemortalität und -morbidität

Da sich hohe Temperaturen und Hitzewellen auf die Morbidität und Mortalität auswirken [17, 18], ist ein regelmäßiges und zeitnahes Monitoring dieser gesundheitlichen Auswirkungen ein wesentliches Element des Schutzes vor Hitze. 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 [15]. Ein Beitrag hierzu leistet der seit Sommer 2023 verfügbare, wöchentliche Bericht zur hitzebedingten Mortalität, der erstmals regelmäßig und zeitnah Daten bereitstellt [20]. Als **Unterziel 1.IV im Zielbereich Hitze** wird daher **das regelmäßige Monitoring von Hitzemortalität und von hitzebedingter Morbidität** formuliert. Die entsprechend entwickelten Indikatoren können in das Gesundheitsmonitoring und die Gesundheitsberichterstattung des Bundes, z. B. durch das RKI, aufgenommen werden.

2.2. UV-bedingte Gesundheitsschäden – Ziel, Indikatoren, Maßnahmen/Instrumente

Ziel G-2: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten

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 [21]. UV-

[25] Panelerhebungen sind wiederholte Erhebungen, die sich auf dieselbe Stichprobe beziehen.

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. Sonnenbrände erhöhen in jedem Alter das Risiko für Schwarzen Hautkrebs um rund das Doppelte – in der Kindheit um das Zwei- bis Dreifache. Durch UV-Strahlung entstandene Schäden kumulieren dabei über die Lebenszeit.

Der anthropogen verursachte Abbau der stratosphärischen Ozonschicht erhöht die erdbodennahe UV-Bestrahlungsstärke, spielt aber für die UV-Belastung in Deutschland eine eher geringe Rolle. Die Erholung der Ozonschicht scheint sich allerdings aufgrund von mehreren Einflussfaktoren zu verzögern. Eine Rückkehr zu Ozonsäulenwerten von 1980 wird etwa gegen 2035 für die nördliche Hemisphäre erwartet. Zudem können sogenannte Niedrigozonereignisse auftreten, die für wenige Tage unerwartet hohe UV-Bestrahlungsstärken verursachen können. Ihr Ursprung kann ganzjährig in dynamischen Prozessen der Atmosphäre liegen und speziell im Frühjahr in einem winterlichen Ozonabbau über der Arktis [22-25]. Niedrigozonereignisse im Frühjahr sind gesundheitlich besonders relevant, da zu dieser Jahreszeit die menschliche Haut noch besonders empfindlich gegenüber UV-Strahlung ist.

In Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Sonnenstunden verändert, wodurch in Jahren mit hoher Anzahl an Sonnenstunden die UV-Jahresdosis signifikant erhöht ist [26, 27]. Nach einer kontinuierlichen Abnahme der Sonnenstunden bis in die 1980er Jahre – global dimming – resultierend durch eine zunehmende Verschmutzung der Atmosphäre durch Industrieabgase, greift seit Mitte der 1980er Jahre die Umsetzung der Luftreinhaltungsmaßnahmen [28]. Durch sie nahm die Belastung der Luft mit Schadstoffen deutlich ab mit positiven Wirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit von Pflanzen, Tiere und Menschen. Damit verbunden ist aber auch ein Anstieg der Sonnenstunden – global brightening. Der *global brightening*-Effekt ist keine direkte Folge des Klimawandels [29, 30]. Der prinzipielle Zusammenhang zwischen einer Änderung der UV-Strahlungsintensität und dem Klimawandel ist aktuell ein wichtiger Forschungsschwerpunkt [31]. So zeigen Daten, die im Zeitraum 1996 bis 2017 an vier europäischen Stationen aufgezeichnet wurden, dass langfristige Veränderungen der UV-Strahlung vor allem durch Veränderungen der Aerosole, der Bewölkung und des Oberflächenreflektionsvermögens (Albedo) bedingt sind [32, 33].

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 [31]. Vor diesem Hintergrund wird in Bezug auf **„UV-Strahlung“** als Ziel **die Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung, sich bis 2030 UV-angepasst zu verhalten,** formuliert (vgl. Tabelle 1). Bei Erreichung des Ziels ist die Bevölkerung in der Lage, sich UV-angepasst zu verhalten und Entscheidungsträger, beispielsweise in Kommunen, sind gestärkt, UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren und hierzu notwendige UV-Schutzmaßnahmen in den Lebenswelten der Menschen zu etablieren. Zur Zielerreichung soll das Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen erhöht, die Umsetzung und Wirksamkeit von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen evaluiert und daraus Empfehlungen zur Optimierung der Maßnahmen abgeleitet werden. Damit ist explizit gemeint, dass adressatengerechte Multikomponenten-Programme[26] entwickelt, diese angewendet

[26] Multikomponenten-Programme sind bevölkerungsweite Programme, die Elemente individuell ausgerichteter Strategie mit strukturellen und politischen Maßnahmen sowie mit Medienkampagnen kombinieren (vgl. Saraiya et al. (2004) Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. Am J Prev Med, 27(5), 422-466. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.08.009).

und deren Umsetzung und Wirksamkeit evaluiert werden (vgl. Tabelle 1). Darüber hinaus werden die Handlungsempfehlungen und verhältnispräventiven Maßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen etabliert, evaluiert und optimiert. Mögliche Synergieeffekte, beispielweise mit Maßnahmen zum Schutz vor Hitze, werden dabei berücksichtigt.

Inwieweit das hier formulierte Ziel erreicht wird, lässt sich an der Anzahl, Qualität und Verbreitung der entwickelten Multikomponenten-Programme beurteilen. Des Weiteren können 1) Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes, 2) Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum, 3) Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung zum Schutz vor UV-Belastung sowie 4) Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen als Indikatoren genutzt werden (s. Tabelle 1).

Neben den Maßnahmen-orientierten 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 damit in der Bevölkerung wiedergeben.

Darüber hinaus wird für die zielgerichtete Finanzierung verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen der rechtliche Rahmen für die Entwicklung, Etablierung und Optimierung von fortlaufenden Förderprogrammen geprüft.

2.3. Allergische Reaktionen auf Pollen – Ziel, Indikatoren, Maßnahmen/Instrumente

Ziel G-3: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien

Allergische Erkrankungen, insbesondere Inhalationsallergien, haben in der Bevölkerung aufgrund ihrer Häufigkeit eine hohe Bedeutung erlangt. Grund hierfür sind auch veränderte Umweltfaktoren, wobei z. B. der häufige Kontakt mit Pollen zu Pollensensibilisierungen und Pollenallergien führen kann [34]. Aufgrund des Klimawandels hat sich die Vegetationsperiode bereits spürbar verändert. Beispielsweise beginnt und endet der Pollenflug der Birke inzwischen früher, tendenziell beginnen Gräser früher zu blühen und Kräuterpollen (z. B. von *Artemisia vulgaris* und *Ambrosia artemisiifolia*) fliegen länger im Jahr, d. h. es kommt zu einer Spreizung der Pollensaison [34]. 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. Einerseits wird die allergologische Bedeutung von Pollen einiger freiwachsender, aber nicht heimischer Pflanzenarten wie *Ambrosia* zunehmen, andererseits wird sich die allergologische Bedeutung von Pollen einiger heimischer Pflanzenarten verändern [34].

Zusätzlich zur Pollenbelastung führen hohe Temperaturen und Hitze begleitet von beeinträchtigter Luftqualität (z. B. durch Luftverschmutzung oder Ozon) gerade bei vulnerablen Gruppen (z. B. Menschen mit obstruktiven Lungenerkrankungen) zu einem Anstieg der Krankheitslast. Der Anstieg der Krankheitslast äußert sich z. B. in einer Zunahme der Symptomlast, vermehrten Arztbesuchen, höherem Medikamentengebrauch sowie der Zunahme von Arbeitsunfähigkeitstagen und Krankenhausaufenthalten [34]. Insofern wird als **Ziel** in Bezug zu **„Pollenallergien“** formuliert, **die Fähigkeit der Bevölkerung im Umgang mit Pollenallergien zu stärken** (vgl. Tabelle 1). 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 in der Bevölkerung angeben, über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergien (z. B. Informationen zum Pollenflug, richtiges Lüften und Sporttreiben zu bestimmten Zeiten, hilfreiche Medikamente) informiert zu sein als im noch zu definierenden Referenzjahr

(voraussichtlich 2025/2026). Der Wissenszuwachs soll sich auch hier in einer Verhaltensänderung widerspiegeln: Bis 2030 geben signifikant mehr Personen in der Bevölkerung an, sich während der Pollenzeiten beispielsweise über den aktuellen Pollenflug zu informieren, richtig zu lüften, richtig Sport zu treiben, hilfreiche Medikamente einzunehmen usw.. Zur Zielerreichung sollen Bund und weitere Institutionen geeignete Aufklärungsmaßnahmen für die Bevölkerung und für relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durchführen (z. B. in Gesundheitseinrichtungen, Bildungseinrichtungen, Kommunen). Indem die Indikatoren „Wissen über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergien“ und „Verhaltensanpassung bei Pollenallergien“ in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland, z. B. das RKI-Panel „Gesundheit in Deutschland“, integriert und entsprechende Daten erhoben werden, kann geprüft werden, ob die Ziele erreicht wurden (s. Tabelle 1). Als Zwischenziel wird daher auch hier die Entwicklung expliziter Indikatoren aufgenommen.

2.4. Durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragene Erkrankungen – Ziel, Indikatoren, Maßnahmen/Instrumente

Ziel G-4: Stärkung der Fähigkeit zur Vermeidung von und zum Umgang mit vektorübertragenen Infektionskrankheiten in der Bevölkerung

In Deutschland können höhere Temperaturen, vor allem milde Winter und warme Frühjahre, sowie veränderte Niederschlagsmuster die Verbreitung von Infektionskrankheiten beeinflussen [12]. 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, z. B. der internationale Tourismus oder der weltweite Tier- und Warenhandel, zur Verbreitung neuer Vektoren (z. B. der Asiatischen Tigermücke *Aedes albopictus* oder von Zecken) und Krankheitserregern 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 Erkrankungen 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 z. B. für die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), die durch Zecken übertragen wird [12].

Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel** in Bezug auf die Klimawirkung im Bereich der **„durch Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten“** eine **Stärkung der Fähigkeit zur Vermeidung und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten in der Bevölkerung** formuliert (vgl. Tabelle 1). Dazu soll das Wissen insbesondere hinsichtlich vektorübertragener Infektionskrankheiten durch Mücken, Zecken und Rötelmäuse in der Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, insbesondere Ärztinnen und Ärzte, 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 (voraussichtlich 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. 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, z. B. Gesundheits- und Bildungseinrichtungen. Das Wissen über vektorübertragene Krankheiten soll als Indikator in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland, z. B. in das RKI-Panel „Gesundheit in Deutschland“, aufgenommen werden (s. Tabelle 1).

2.5. Querverbindungen zu anderen Clustern

Darüber hinaus können einige im Prozess der DAS durch andere Cluster erarbeiteten Ziele und Maßnahmen einen indirekten oder direkten Effekt auf die gesundheitliche Situation der Bevölkerung haben. So ist z. B. für die vorgeschlagenen Ziele im **Teilcluster „Bevölkerungsschutz“** – zur Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen und zur Erhöhung des Informationsgrades in der Bevölkerung zu Extremwetter-bedingten Gefahren – ein positiver gesundheitlicher Nutzen für die Bevölkerung zu erwarten. Ebenfalls gilt dies für die formulierten Ziele im **Teilcluster „Raumplanung“** zum Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen und im Teilcluster „Stadtentwicklung“ zur Aktivierung von Stadtgrün zur Reduktion der Hitzebelastung. Auch für diese ist ein förderlicher Effekt auf die Bevölkerungsgesundheit zu erwarten. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass für die Begrünung möglichst keine Pflanzen mit allergenem Potential eingesetzt werden. Darüber hinaus könnten die im Cluster **„übergreifende Handlungsfelder“** formulierten Ziele zur Forschungsförderung die Forschungslandschaft im Themenfeld Klimawandel-Anpassung stärken und dabei ebenfalls die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Themenbereich Klimawandel(-anpassung) und Gesundheit fördern. Im Rahmen der Umsetzung und Weiterentwicklung der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie werden die Zielsetzungen in den querverbundenen Clustern, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor den Auswirkungen des Klimawandels beitragen, noch stärker integriert werden.

Das Thema „Gesundheitliche Ungleichheit“ zieht sich durch alle Cluster, weshalb es explizit im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“ betrachtet wird. Im Cluster „menschliche Gesundheit und Pflege“ spielt das Thema insofern eine Rolle, als dass die entwickelten Ziele und Maßnahmen darauf ausgerichtet sein sollten, gesundheitliche Chancengleichheit zu fördern und gesundheitliche Ungleichheiten zu verringern.

Tabelle 1: Vorschlag für Ziele im Cluster Gesundheit

Ziele	Jahr der Zielerreichung	Indikatoren	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
G1: HITZEBEDINGTE GESUNDHEITSFOLGEN			
Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu hitzeangepasstem Verhalten mit den Unterzielen: **1.I**: Verbesserung von Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen und Bewusstsein für hitzeangepasstes Verhalten **1.II**: Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten **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 **1.IV**: Verbesserung des Monitorings zu hitzebedingter Mortalität und Morbidität	2030	**1.I**: Erfassung von Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen (DAS-Indikator: GE-I-2 Zusatz) und zu hitzeangepasstem Verhalten in der Bevölkerung z. B. Abfrage im Rahmen - des geplanten RKI-Panels - der Umweltbewusstseinsstudie des UBA **1.II**: Erfassung von hitzebedingter Verhaltensanpassung in der Bevölkerung **1.III**: Erfassung der Fähigkeit der Kommunen, Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren, (z. B. Prüfung ob aus den Klimaanpassungskonzepten die Zahl der Hitzeaktionspläne abgeleitet werden kann, Stand der Verankerung des Schutzes vor Hitze in verschiedenen kommunalen Lebenswelten) **1.IV**: Etablierung entsprechender Indikatoren/ Maßzahlen im Monitoring, z. B. Erweiterung des Gesundheitsmonitoring und der Gesundheitsberichterstattung, Erfassung hitzebedingter Krankenhauseinweisungen	- Bereitstellung entsprechender Kampagnen, Medien/Materialien zur gesundheitlichen Aufklärung, insbesondere Informationen zur Gesundheitsförderung, einschl. der psychischen Gesundheit, durch Bund und andere Institutionen in Lebenswelten für, - die Bevölkerung, - vulnerable Gruppen und - Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. Gesundheitsberufe). - Mediale sowie interpersonale Ansprache/Maßnahmen, auch unter Einbeziehung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren z. B. in Kommunen, in Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen) zur Verhaltensanpassung, auch hinsichtlich hitzeresilienter Lebenswelten - Fähigkeit der Kommunen stärken, hitzeangepasstes Verhalten in der Bevölkerung und hitzeresiliente Lebenswelten zu fördern
Zwischenziel: Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Ausarbeitung der Indikatoren
G2: UV-STRAHLUNG			
Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten mit den Unterzielen:	2030	**Zu Maßnahme 1** 1) Anzahl der entwickelten Multikomponenten-Programme	**Maßnahme 1:** Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und

2.I: Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung **2.II**: Erhöhtes Wissen zu wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen **2.III**: Stärkung der Entscheidungsträger (z. B. in Kommunen), UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren und entsprechende Schutzmaßnahmen zu etablieren.		2) Qualität der entwickelten Multikomponenten-Programme 3) Verbreitung der entwickelten Multikomponenten-Programme **<u>Zu Maßnahme 2:</u>** 1) Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes 2) Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum 3) Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung und zum UV-Schutz 4) Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen	verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung mittels adressatengerechter Multikomponenten-Programme[27]: 1. Entwicklung - interaktive, personalisierte Schulungsinhalte - Einsatz moderner Medien und Methoden bzw. multimediale Ansätze 2. Anwendung - in Betreuungs- und Bildungseinrichtungen - in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen - in Kommunen etc. 3. Evaluierung der Umsetzung und Wirksamkeit - z. B. mittels Evaluierungsbögen, Forschungsvorhaben **<u>Maßnahme 2:</u>** Evaluation und Optimierung der Handlungsempfehlung und Präventionsmaßnahmen bezüglich: 1. Umsetzung und Verbreitung (z. B. zum Kenntnisstand UV-Schutz) 2. Wirksamkeit 3. Qualität sowie 4. Formulierung von Empfehlungen zur Aktualisierung und Optimierung
Zwischenziel: Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Ausarbeitung der Indikatoren
G3: POLLENALLERGIEN			

[27] Multikomponenten-Programme sind bevölkerungsweite Programme, die Elemente individuell ausgerichteter Strategien mit strukturellen und politischen Maßnahmen sowie mit Medienkampagnen kombinieren (vgl. Saraiya et al. (2004) Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. Am J Prev Med, 27(5), 422-466. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.08.009).

Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien	2030	A) Erfassung von Wissen über gesundheitliche Folgen allergener Pollen und über geeignete Schutz-/Minderungsmaßnahmen bei Pollenallergien in der Bevölkerung und bei weiteren relevanten Akteurinnen und Akteuren z. B. Gesundheitsberufe B) Erfassung von Verhaltensanpassung in Bezug auf Pollenallergien in der Bevölkerung	- Gesundheitliche Aufklärung über Kampagnen, Medien/ Materialien und Informationen zu Pollenallergien durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung und für relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen, Kommunen): z. B. Informationen zum aktuellen Pollenflug (u. a. DWD, Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst), richtiges Lüften und Sporttreiben, hilfreiche Medikamente, etc.) - Weiterentwicklung Pollenmonitoring
Zwischenziel: Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Ausarbeitung der Indikatoren
G4: DURCH KLIMAWANDEL BEGÜNSTIGE INFEKTIONSKRANHEITEN			
Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung, durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insbesondere vektorübertragene Krankheiten, zu vermeiden und mit solchen Krankheiten umgehen zu können.	2030	A) Erfassung des Wissens über (vektorübertragene) Infektionskrankheiten und über geeignete Schutz-/Minderungsmaßnahmen in der Bevölkerung und bei weiteren relevanten Akteurinnen und Akteuren, z. B. Gesundheitsberufe B) Erfassung von Verhaltensanpassung in Bezug auf die durch Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, z. B. die Vermeidung von Infektionen, FSME-Schutz	- Gesundheitliche Aufklärung über Kampagnen, Medien/Materialien und Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung: - Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten (z. B. richtiges Verhalten zur Vermeidung, insbesondere Mückenschutz, Zeckenschutz und Impfprävention.), z. B. 1. in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen 2. in Betreuungs- und Bildungseinrichtungen 3. Kommunen - Weiterentwicklung Infektionskrankheiten- und Vektor-Monitoring (z. B. Stechmücken-Monitoring)
Zwischenziel: Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Ausarbeitung der Indikatoren

3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Die vorgeschlagenen Ziele, Maßnahmen und Indikatoren adressieren die Klimawirkungen mit dem gem. KWRA 2021 [1] dringendsten Handlungsbedarf in Bezug auf das Handlungsfeld „Menschliche Gesundheit“. Gleichfalls besteht bei den adressierten Klimawirkungen ein vergleichsweise großes Potential, durch Anpassungsmaßnahmen die für die Gesundheit resultierenden Risiken und Auswirkungen zu reduzieren. Die im Rahmen der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie entwickelten Ziele und die abgeleiteten Maßnahmen können zeitnah umgesetzt und vom Bund gesteuert werden. Es gibt jedoch ergänzende Aspekte und zusätzliche Bereiche, die hier nicht priorisiert werden konnten und die zukünftig in Betracht gezogen werden können, wie z. B. die psychische Gesundheit. Die aktuellen Veröffentlichungen im Rahmen des Sachstandsberichts „Klimawandel und Gesundheit“ stellen den aktuellen Forschungsstand zusammen und zeigen Handlungsoptionen auf, die für Ziele und Maßnahmen zur Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels relevant sind [9]. Eine Empfehlung ist, das Konzept „Health-in-All-Policies“ noch stärker in Überlegungen zur Klimaanpassung zu integrieren.

In dem Sachstandsbericht wird auch allgemein ein Bedarf an weiterer Forschung zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gesundheit festgestellt. So ist es aktuell oft noch schwierig, spezifische Erkrankungen unmittelbar und kausal mit den Klimawandelfolgen in Zusammenhang zu bringen [14]. So werden in den Themenfeldern UV-Strahlung und vektorübertragene Krankheiten bisher in der Forschung vornehmlich potenzielle Risiken adressiert [12, 31]. Darüber hinaus bestehen Forschungslücken, insbesondere bei den Auswirkungen des Klimawandels auf die psychische Gesundheit und hinsichtlich der Entwicklung eines klimaresilienten Gesundheitssystems.

Laut KWRA 2021 [1] 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 Hitzeschutzpläne 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 (s. Tabelle 1) in den nächsten Jahren und Jahrzehnten sollten neue Forschungsergebnisse einbezogen werden. Dabei müssen im Prozess auch Datenquellen für die Analyse 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.

4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Eine adäquate Bewältigung der Klimawandelfolgen in Bezug auf die menschliche Gesundheit ist eine gemeinschaftliche, übergreifende Aufgabe. Auch wenn die hier formulierten Ziele, Maßnahmen und Indikatoren vom Bund steuerbar sind, kann der Erfolg durch ein gemeinsames Vorgehen von Bund, Ländern und Kommunen erheblich gesteigert werden. Es wäre wünschenswert, wenn die Länder und andere relevante Akteurinnen und Akteure die Ziele und Maßnahmen aufgreifen und in ihren eigenen Zuständigkeitsbereichen unterstützen würden, z. B. 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. Es wird empfohlen, spezielles Augenmerk auf die Themenfelder Hitze, UV-Belastung, Allergien und durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten zu legen.

5. Literatur

1. Umweltbundesamt, *Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 5: Risiken und Anpassung in den Clustern Wirtschaft und Gesundheit.* *https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-5-Wirtschaft-Gesundheit (Stand: 09.06.2023).* 2021.
2. Mücke, H.-G. and A. Matzarakis, *Klimawandel und Gesundheit. Toxikologie - Epidemiologie - Hygiene - Belastungen - Wirkungen - Diagnostik - Prophylaxe. Kapitel VIII–1.10* in *Handbuch der Umweltmedizin. Ausgabe 12/2018*, H.E. Wichmann and H. Fromme, Editors. 2020, ecomed-Storck GmbH: Landsberg.
3. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, *Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit*. 2017.
4. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz,. *Den Klimawandel gesund meistern – Tipps für heiße Tage*. 2022 11.10.2023]; Available from: www.bmuv.de/PU644 .
   - Schutz vor Infektionskrankheiten durch Zecken, Mücken und Nager: www.bmuv.de/PU658
   - Gefahr im Anflug: Pollenallergien: www.bmuv.de/PU660.
5. Aufklärung;, B.f.g. *Klima Mensch Gesundheit*. 2023 [cited 2023; Available from: https://www.klima-mensch-gesundheit.de/
6. Bundesministerium für Gesundheit. *Startschuss für den „Klimapakt Gesundheit“.* *https://www.bundesgesundheitsministerium.de/presse/pressemitteilungen/startschuss-fuer-den-klimapakt-gesundheit.html (Stand: 28.07.2023).* 2022.
7. Bundesamt für Strahlenschutz. *UV-Strahlung.* Available from www.bfs.de/uv.
8. Bundesministerium für Gesundheit, *Hitzeschutzplan für Gesundheit des BMG*. 2023.
9. Robert Koch-institut. *Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit*. 2023; Available from: www.rki.de/klimabericht.
10. Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Biodiversität bildet die Grundlage für unsere Gesundheit*. 2023 10.10.2023]; Available from: https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/2022/08/biodiversitaet-grundlage-fuer-gesundheit.html.
11. Hertig, E., et al., *Klimawandel und Public Health in Deutschland - ein Überblick.* J Health Monit, 2023.
12. Beermann, S., et al., *Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Vektor- und Nagetier-assoziierte Infektionskrankheiten.* J Health Monit, 2023. **8**(S3): p. 36-66.
13. Umweltbundesamt (UBA), *Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Dessau-Roßlau*. 2019.
14. Umweltbundesamt, *Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung*. 2023: Dessau-Roßlau.
15. Winklmayr, C., et al., *Hitze in Deutschland: Gesundheitliche Risiken und Maßnahmen zur Prävention.* J Health Monit, eingereicht.
16. Winklmayr, C., et al., *Hitze in Deutschland: Gesundheitliche Risiken und Maßnahmen zur Prävention.* J Health Monit, 2023. **8**(S4): p. 3-34.
17. Winklmayr, C., et al., *Heat-Related Mortality in Germany From 1992 to 2021.* Dtsch Arztebl Int, 2022(Forthcoming).
18. An der Heiden, M., et al., *Heat-Related Mortality.* Dtsch Arztebl Int, 2020. **117**(37): p. 603-609.
19. Universität Erfurt. *Planetary Health Action Survey, Hitze*. 2023 07.09.2023]; Available from: https://projekte.uni-erfurt.de/pace/topic/special/20-hitze.
20. RKI. *Wochenbericht zur hitzebedingten Mortalität*. 2023 21.08.2023]; Available from: https://www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitzefolgekrankheiten/Bericht_Hitzemortalitaet.html.

21. Katalinic, A. *Update – Prognose und Zahlen zu Hautkrebs in Deutschland.* . 2022 07.09.2023]; Available from: https://www.krebsregister-sh.de/prognose-hautkrebs-aktualisiert-fuer-2024.
22. Reid, S., A. Tuck, and G. Kiladis, *On the changing abundance of ozone minima at northern midlatitudes.* Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 2000. **105**(D10): p. 12169-80.
23. Brönnimann, S. and L. Hood, *Frequency of low-ozone events over northwestern Europe in 1952–1963 and 1990–2000.* Geophysical Research Letters, 2003. **30**(21).
24. Stick, C., et al., *Episode of unusual high solar ultraviolet radiation over central Europe due to dynamical reduced total ozone in May 2005.* Atmos Chem Phys, 2006. **6**(7): p. 1771-6.
25. Laschewski, G. and A. Matzarakis, *Long-Term Changes of Positive Anomalies of Erythema-Effective UV Irradiance Associated with Low Ozone Events in Germany 1983–2019.* Environments, 2023. **10**(31).
26. Baldermann, C., G. Laschewski, and J.-U. Grooß, *Impact of climate change on non-communicable diseases caused by altered UV radiation.* Journal of Health Monitoring, 2023(S4): p. 57--75.
27. Baldermann, C. and S. Lorenz, *UV-Strahlung in Deutschland: Einflusse des Ozonabbaus und des Klimawandels sowie Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung* Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2019. **62**(5): p. 639-645.
28. Wild, M., *Global dimming and brightening: A review.* J. Geophys. Res., 2009. **114**: p. D00D16.
29. IPCC, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, und B. Zhou. 2021, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
30. He, Y., Wang, K., Zhou, C., & Wild, M., *A revisit of global dimming and brightening based on the sunshine duration.* Geophysical Research Letters, 2018. **45**: p. 4281–4289.
31. Baldermann, C., G. Laschewski, and J. Grooß, *Auswirkungen des Klimawandels auf nicht-übertragbare Erkrankungen durch UV-Strahlung.* J Health Monit, 2023. **8**(S4): p. 61-81.
32. Bais, A.F., et al., *Ozone–climate interactions and effects on solar ultraviolet radiation.* Photochemical & Photobiological Sciences, 2019. **18**(3): p. 602-640.
33. Fountoulakis, I., et al., *Solar UV Irradiance in a Changing Climate: Trends in Europe and the Significance of Spectral Monitoring in Italy.* Environments, 2020. **7**(1).
34. Bergmann, K.-C., et al., *Auswirkungen des Klimawandels auf allergische Erkrankungen in Deutschland.* J Health Monit, 2023. **8**(S4): p. 82-110.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Handlungsfeld „Stadt- und Siedlungsentwicklung“

Clusterverantwortliches Ressort: BMWSB

1. Signifikante Risiken im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung

Steigende Höchsttemperaturen, „tropische Nächte“ und die Verlängerung sommerlicher Hitzeperioden verschärfen das Gesundheitsrisiko in Städten. Zunehmende Innenraumtemperaturen belasten das menschliche Kreislaufsystem. Gleichzeitig erhöhen Hitze und Trockenheit den Stress für das städtische Grün. In Städten verschärfen sich Risiken durch Starkregenereignisse durch einen weiter erhöhten Versiegelungsgrad im Zuge von Nachverdichtungsprozessen (insb. bauliche Entwicklung, beispielsweise für die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum und Verkehrsinfrastruktur). Entsprechend dem Vorsorgeprinzip der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel soll Stadtentwicklung Schäden durch Klimafolgen für Mensch und Umwelt vermeiden oder verringern. Dies betrifft in Städten besonders Klimarisiken durch Hitze, Trockenheit und Starkregen. Kleine Siedlungen sind aufgrund ihrer i.d.R. geringen baulichen Dichte und/oder räumlichen Ausdehnung weniger stark von städtebaulich bedingter verstärkter Hitzebelastung betroffen. Im Bereich von Starkregen und Trockenheit liegen die Handlungserfordernisse hier in anderen Handlungsfeldern (z.B. Raumplanung, Gebäude, Wasser, Land und Landnutzung). Aus diesem Grund wird sich im Folgenden auf Siedlungen größer als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner fokussiert.

Im Handlungsfeld der Stadt- und Siedlungsentwicklung steht die Lebensqualität der Bewohnerinnen und -bewohner im Zuge des Klimawandels im Zentrum. 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 (Grün in seiner Gesamtheit, daher Grünflächen, Bäume, Pflanzen usw. in Verbindung mit Wasser, Oberflächengewässer, Fließgewässer usw.) ist entscheidend für die Hitzebelastung und den Wasserhaushalt im urbanen Raum. Im Sinne einer integrierten Stadtentwicklung werden die vielfältigen Bedarfe, u.a. der baulichen Entwicklung (einschließlich der Wohnraumversorgung), der Mobilität und der grün-blauen Infrastruktur bereits zu Beginn des Planungsprozesses berücksichtigt und Zielkonflikte im Rahmen der Abwägung bearbeitet. Die Stärkung dieser Instrumente soll geprüft werden. Für die Klimaanpassung sind naturbasierte und, wo nicht ausreichend, zusätzliche technische Maßnahmen wesentlich.

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

2.1. Ziele im Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung

Für das Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung werden zwei Ziele festgelegt.

- **Die Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren (S-1):** 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.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

- **Die stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung (S-2):** 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

Das Ziel, nächtliche Überwärmung (Tropennächte) zu reduzieren, bezieht sich maßgeblich auf die Wohnsituation und wird deshalb im Handlungsfeld Gebäude (vormals Bauwesen) betrachtet. Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete und -leitbahnen sind Thema im Handlungsfeld Raumplanung in diesem Cluster und bilden eine Schnittstelle zum Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung.

2.2. Zielbeschreibung und Indikatoren:

Ziel S-1: Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren

Hintergrund: Der Erhalt, die Weiterentwicklung und Qualifizierung grüner Infrastruktur (z. B. Parkanlagen, Straßenbäume, Gebäudegrün) ist wichtig, um Bereiche mit hoher thermischer Belastung und die Intensität der städtischen Wärmeinsel zu reduzieren. Die Wirkung auf den thermischen Komfort ist durch verschiedene Faktoren beeinflusst wie z. B. den Bewässerungszustand des Grüns und seine Vitalität, in Verbindung mit der Qualität der Böden, den Anteil an baumbestandenen Flächen, die Form und Gestaltung von Parkanlagen, vorhandene Wasserflächen, Verteilung und Vernetzung (bspw. zur Sicherung von Kaltluftschneisen). Grün-blaue Freiräume und gesunde Ökosysteme erbringen für die Bewohnerinnen und Bewohner sowie die Umwelt in unseren Städten und Gemeinden neben der Klimaanpassung zahlreiche weitere Leistungen und haben eine zentrale Bedeutung für die physische und psychische Gesundheit, für Freizeit, Bewegung und Erholung, für die Biodiversität und den sozialen Zusammenhalt. Bäume und insbesondere Bestandsbäume sind als Teil der grünen Infrastruktur mit ihrem Verdunstungs- und Verschattungspotenzial und zugleich ihrem Nutzen für die Kohlenstoffbindung und Biodiversität von besonders hoher Bedeutung. Bei der Begrünung ist auf eine klimaresiliente, biodiverse und allergiearme Bepflanzung zu achten. Ein zu geringes Maß an grün-blauen Freiräumen kann deren Übernutzung und Vitalitätsverlust zur Folge haben, die auch die Funktion Klimaanpassung in unseren Städten und Gemeinden gefährdet. Ein ausreichendes Maß 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-blaue Infrastruktur und Mobilität“ zu Beginn des Planungsprozesses) und auf Multifunktionalität und Gemeinwohl ausgerichtet ist. Das Ziel ist anschlussfähig an die Neue Leipzig-Charta mit ihrer Dimension der grünen Stadt, dem Memorandum „Urbane Resilienz“ sowie zum BMWSB-Vorhaben, ein Handlungsprogramm für eine grün-blaue Infrastruktur (Agenda Stadt grün-blau als Folgeprozess zum Weißbuch Stadtgrün) zu erarbeiten und auch an die Ziele der Nationalen Biodiversitätsstrategie (siehe Gesamtstrategie Box 4).

Indikator: Der zur Messung des Ziels S-1 einer „Aktivierung von Stadtgrün zur Reduktion der Hitzebelastung“ für alle Städte ab 10.000 EW vorgesehene Indikator „Erreichbarkeit kühlender Grünflächen“ 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 besonderer Handlungspriorität (s.u.) soll der Indikator Grünvolumen zusätzlich als Maß für die Durchgrünung dieser Gebiete herangezogen werden.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Erreichbarkeit einer kühlenden Grünfläche ist gegeben, wenn eine kühlende Grünfläche als wohnortnaher kühlender Aufenthaltsort bei Hitzeereignissen in einer fußläufig leicht zu bewältigenden Distanz erreicht werden kann. Wohnortnahe, kühlende 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 gerade vor dem Hintergrund des demografischen Wandels.

Zur einfachen Handhabung ist vorgesehen, den hierzu im Monitoring des Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR) bestehenden Indikator [28]„Erreichbarkeit städtischer Grünflächen“ zu modifizieren (IÖR-Monitor). Abweichend zum Indikator des IÖR-Monitors wird der hier zu entwickelnde Indikator nur auf den Anteil der Bevölkerung bezogen ausgewiesen, der eine kühlende Grünfläche (s. Textbox) fußläufig erreichen kann. Perspektivisch sollen auch erholungsrelevante Flächen < 1 ha einbezogen werden.

Erfassung „kühlender Grünflächen“: Zur Annäherung an eine „kühlende“ Grünfläche soll aufgrund zahlreicher Rückmeldungen aus dem Beteiligungsprozess zur Klimaanpassungsstrategie das Verdunstungs- und Verschattungspotenzial berücksichtigt werden, bspw. durch das **Grünvolumen**. Es bemisst die Vegetation auf den Grünflächen (m^3/m^2), und gibt das oberirdische Volumen des Grünraums aller auf einer Grundfläche stehenden Pflanzen an, inkl. Gebäudegrün (vgl. bspw. Umweltmonitoring Potsdam). Je größer das Grünvolumen auf den Flächen ist, desto stärker ist ihre Wirkung zur Hitzereduktion am Tag. Damit werden vor allem Grünflächen ausgeschlossen, die entweder nur aus Rasen bestehen, oder nur einen sehr geringen Anteil an Strauch- und Baumschicht haben. Diese haben in der Regel eine hohe nächtliche Kühlungswirkung, eignen sich jedoch am Tag aufgrund der fehlenden Verschattung weniger als kühlende Rückzugsflächen für die Bevölkerung. Zu den kühlenden Grünflächen können auch zugängliche Wasserflächen zählen.

Zusätzlich kann zur Beschreibung der Qualität einer Grünfläche zur Hitzevorsorge auch unmittelbar die **Kühlleistung der Grünflächen am Tag** im Vergleich zu ihrer Umgebung dienen. Beispielsweise könnte nur die Erreichbarkeit der Flächen gemessen werden, deren Strahlungs-Oberflächentemperatur bspw. tagsüber mindestens 5 Grad Celsius geringer ist als ihre Umgebung. Im Rahmen der Forschung wird ermittelt, wie die Kühlleistung einbezogen werden kann.

Neben dieser Annäherung sind weitere Kriterien möglich, die den Erholungswert und die Nutzungsqualität von Grün- und Wasserflächen bei Hitze beschreiben, bspw. zugängliche Wasserflächen und deren Nutzungsqualität, und den Schutz vor Hitze auf dem Weg zur Grünfläche berücksichtigen, auch vor dem Hintergrund einer besseren Grünvernetzung. Diese können im Rahmen des lernenden Indikators und anhand von Beispielen aus Vorreiter-Kommunen ergänzt werden.

Der Indikator soll für die jeweilige Stadt/ Gemeinde bestimmt werden. Als räumliche Kulisse soll die erweiterte Ortslage dienen und. Sie umfasst den im Zusammenhang bebauten Siedlungsbereich zuzüglich eines Zuschlags von 300m. Mit der Erweiterung sollen die an den Siedlungsbereich unmittelbar angrenzenden Erholungsräume miterfasst werden.

[28] In der Forschung hat sich unter diesem Indikator die Messung der fußläufigen (Luftlinie 300m ≙ 500m Fußweg) Erreichbarkeit von Flächen > 1 ha in % der Bevölkerung etabliert. Der Indikator wird laufend fortentwickelt.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Zusätzlich zu den Auswertungen für jede Stadt/Gemeinde sollen weitere Auswertungen auf Bundesebene erfolgen, sowie ggf. nach räumlichen Kriterien (bspw. Entwicklungsdynamik). Details werden in einem Forschungsvorhaben mit Praxistest ermittelt.

Neben der stadtweiten Kulisse ist eine Auswertung zu Gebieten mit Handlungspriorität vorgesehen. Dieses sind Gebiete, bei denen sich die thermische Belastung mit weiteren Faktoren überlagert (hohe Bevölkerungsdichte, sozialräumlich benachteiligte Gebiete, hitze-sensitive Bevölkerung, Mehrfachbelastung bspw. durch Lärm und Luftschadstoffe, auch im Sinne einer verbesserten Umweltgerechtigkeit). Hier soll zusätzlich der Indikator Grünvolumen als Maß für die Durchgrünung dieser Gebiete herangezogen werden.

Zielrichtung: 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 EW.
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 S-2: Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung

Hintergrund: In vielen Siedlungsgebieten sind die regulierenden Ökosystemleistungen, die ein naturnaher Wasserkreislauf 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.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

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 (Überflutungsvorsorge/-schutz). Eine stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt ist zudem zentraler Bestandteil einer wassersensiblen Stadtentwicklung.

Wassersensible Stadtentwicklung und „Schwammstadt“

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.

„Schwammstadt“ ist ein umgangssprachlicher, bildhafter Begriff und wird häufig synonym zur wassersensiblen Stadtentwicklung 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.

Das Ziel S-2 einer stärkeren Annäherung an den naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung ist anschlussfähig zur Maßnahme 19 der Nationalen Wasserstrategie „Leitbild Wassersensible Stadtentwicklung weiterentwickeln und in die Umsetzung bringen“ und zum BMWSB-Vorhaben, ein Handlungsprogramm für eine grün-blaue Infrastruktur (Folgeprozess Weißbuchs Stadtgrün; Arbeitstitel: Agenda Stadt grün-blau) zu erarbeiten, bei dem die „Wassersensible Stadtentwicklung“ bereits als ein Schwerpunkt gesetzt ist. Auch im Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK) sind Maßnahmen hierzu vorgesehen. Mehrere Länder (insb. Schleswig-Holstein, Hamburg) arbeiten bereits mit dem Konzept eines „naturnahen Wasserhaushalts“ oder bereiten dieses vor. Da sich der langjährige Wasserhaushalt örtlich unterschiedlich darstellt, werden Lösungen benötigt, die sich am Wasserhaushalt der jeweiligen Kulturlandschaft und an den naturnahen Referenzwerten orientieren. S-2 erfordert einen Paradigmenwechsel hin zu einer vorrangig dezentralen Niederschlagsbewirtschaftung vor Ableiten in Kanäle und Vorfluter. Für eine erfolgreiche Umsetzung von S-2 im Straßenraum sind die Bedürfnisse von Straßenbäumen einzuplanen. Neben baulichen Möglichkeiten sollte insbesondere der Arten- und Sortenauswahl große Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Indikator: Es wird ein zweistufiges Verfahren vorgeschlagen. Aufgrund der eingeschränkten Datenverfügbarkeit zur flächendeckenden Messbarkeit von Komponenten des naturnahen Wasserhaushaltes (Oberflächenabfluss, Versickerung, Verdunstung) werden im ersten Schritt zunächst kurzfristig die „versickerungsfähigen Oberflächen“ herangezogen. Hierfür wird in einer ersten Annäherung auf den Datensatz des Landbedeckungsmodells (LBM-DE) des Bundesamtes für Kartografie und Geodäsie (BKG) zurückgegriffen. Dieser misst die Oberflächenbeschaffenheit. Als „versickerungsfähige Oberflächen“ werden dabei unversiegelte sowie teilversiegelte Oberflächen bis zu einem Versiegelungsgrad von max. 30 % definiert. Nicht erfasst werden die Beschaffenheit des

Untergrundes und des Bodens. Hierfür wären regionale Daten erforderlich, die bundesweit derzeit nicht in ausreichender Qualität vorliegen. 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.

Zielrichtung: 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. Dies wäre perspektivisch beispielsweise zu prüfen für den Anschlussgrad der versiegelten Flächen an die Kanalisation oder ein Gewässer, für den derzeit keine bundesweit vollständige und einheitliche Datengrundlage verfügbar ist.

2.3 Maßnahmen zur Zielerreichung

Die Maßnahmen des Bundes zur Zielerreichung für beide Ziele lassen sich nach Gesetzgebung, Förderung, Forschung und Kommunikation untergliedern:

Gesetzgebung

- Der Bund stärkt und entwickelt den rechtlichen Rahmen zur Berücksichtigung der Transformationserfordernisse der Hitzevorsorge und wassersensiblen Stadtentwicklung kontinuierlich weiter.
- Hierfür werden die Handlungsmöglichkeiten, mit bestehenden und neuen rechtlichen Instrumenten eine klimagerechte Stadtentwicklung voranzutreiben, durch die Forschung analysiert und deren Ergebnisse ggf. in der Weiterentwicklung der Gesetzgebung berücksichtigt.

Förderung

- 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.

Forschung

Der Bund forscht:

- zur Weiterentwicklung der Indikatoren, der Berechnungsmethode und Verbesserung der Datengrundlagen für das bundesweite Monitoring,
- zur Methodik, um Stadtbereiche mit besonderem Handlungsbedarf zu identifizieren, die aufgrund ihrer Lage (geografisch, topografisch) und Struktur (Bebauungsstruktur, 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,

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

- Standards und Normen zusammen mit Fachverbänden (weiter-)entwickelt werden sowie Standards/Empfehlungen für analytische Instrumente wie Entsiegelungskataster, -bilanzierungu.Ä. erarbeitet werden, siehe auch Cluster Land und Landnutzung
- Potenziale und Hemmnisse zur Skalierung für die breite Umsetzung identifiziert werden, bspw. zu Raumpotenzialen für die Klimaanpassung, zur stärkeren Vernetzung von Grünräumen, zum Erhalt von Bestandsbäumen sowie zur Neuanpflanzung,
- Hebel zu Umsetzung effektiver Prozesse und Maßnahmen der Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün und der Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Arbeitshilfen beschreiben (z.B. Empfehlungen für kommunale Freiraumsatzungen, Prozesskatalog für vitales Stadtgrün durch wassersensible Stadtgestaltung) und den Kommunen zur Verfügung gestellt werden,
- Modellprojekte zur Erprobung innovativer Ansätze durchgeführt werden, u.a. zur besseren Zugänglichkeit öffentlicher Orte (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.

Kommunikation

Der Bund:

- führt seinen Austausch mit Akteuren der klimaangepassten Stadtentwicklung (insb. Länder, Kommunen, Fachverbände, Wissenschaft) in unterschiedlichen Formaten weiter, u.a. im Kontext des Folgeprozess zur Umsetzung des Weißbuchs Stadtgrün (Arbeitstitel: Agenda Stadt grün-blau) und im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative Nationale Stadtentwicklungspolitik,
- intensiviert Beratungs-, Fortbildungs- und Vernetzungsangebote,
- sensibilisiert private Akteure (insb. Wohnungsbaugesellschaften, Unternehmen, Akteure zur Umsetzung der Mobilitätswende) hinsichtlich der Potenziale für die Klimaanpassung (insb. Begrünung, Entsiegelung und dezentrales Regenwassermanagement).

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
Aktivierung von Stadtgrün, um Hitzebelastung zu reduzieren	Verschiedene Zieljahre	Indikator für Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün: Erreichbarkeit kühlender Grünflächen und Grünvolumen	Gesetzgebung und Förderung des Bundes, Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen in der Umsetzung von Stadtgrün
Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensible Stadtentwicklung	Verschiedene Zieljahre	Indikator für wassersensible Stadtentwicklung: Versickerungsfähige Oberflächen	Gesetzgebung und Förderung des Bundes, Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen in der Umsetzung der wassersensiblen Stadt

3. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

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. Die Länder und die Kommunen können diese Datengrundlage freiwillig ergänzen, insbesondere, wenn präzisere und detailliertere Daten zur Verfügung stehen. Durch die zentrale Datenerhebung können belastbare und bundesweit vergleichbare Informationen zur Verfügung gestellt werden, die als Grundlage für die kommunale Planung und Erfolgskontrolle dienen können.

Die Kommunen sind wesentlich für die Umsetzung. Mit integrierten, strategischen Planungen und Vorgaben können sie eine erfolgreiche Weiterentwicklung ihrer grün-blauen Infrastruktur befördern. Dabei bleibt die kommunale Planungshoheit mit den vorgeschlagenen Zielen, Indikatoren und Maßnahmen gewahrt. Dennoch ist es wünschenswert, dass die Ergebnisse des bundesweiten Monitorings auch ein Signal an die Kommunen senden und diese als Orientierung darauf zurückgreifen können, beispielsweise bei der Erstellung von kommunalen Konzepten und Planungen. Dies umfasst insbesondere Klimaanpassungskonzepte, integrierte Stadtentwicklungskonzepte oder Freiraumentwicklungskonzepte, die Bauleitplanung (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) sowie kommunale Satzungen (bspw. Baumschutz- oder Freiraumsatzungen) und als Begründungshilfe dienen.

Auch die Länder können wesentlich dazu beitragen, die hier benannten Ziele zu verfolgen. Insbesondere die Landesbauordnungen sind hierfür von Bedeutung. Beispielsweise könnte hier Klimaanpassung/Klimaschutz als Begründungsmöglichkeit für örtliche Bauvorschriften zugelassen werden, zusätzlich zu den übergeordneten Gesichtspunkten der Baugestaltung und des Schutzes des Straßen-/Orts-/Landschaftsbilds. Auch die Landesförderprogramme können die Zielerreichung unterstützen und sollten entsprechend geprüft und ggf. angepasst werden.

Neben Ländern und Kommunen sind weitere Akteure für eine erfolgreiche Umsetzung einer klimaangepassten Stadtentwicklung mit Stadtgrün zur Hitzevorsorge und einer wassersensiblen Stadtentwicklung zentral. Sie können im eigenen Interesse sowie im Interesse der Mieter/innen 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 zu schaffen für den Rückhalt von Niederschlagswasser. Dabei müssen gesundheitliche Risiken wie Infektionen durch Zecken, Mücken und Nager sowie Allergien soweit wie möglich vermieden werden. So sollten beispielsweise möglichst keine Pflanzen mit allergenem Potential für die Begrünung genutzt werden. Weitere wichtige Akteure sind die Eigentümer und Unterhaltenden des öffentlichen Raumes. Auch im Straßenraum können noch mehr Potenziale genutzt werden, um Böden zu entsiegeln und mehr Grün zu integrieren – dies ist auch über Förderproramme des BMWSB sowie des BMUV förderfähig.

Auch Universitäten und andere Akteure der Fort- und Ausbildung können zur erfolgreichen Umsetzung einer klimaangepassten Stadtentwicklung beitragen. Hier gilt es bspw., Klimaanpassung stärker in den relevanten Studiengängen, bspw. Stadtplanung, Städtebau, Geografie, Raumplanung, Landschaftsplanung und Siedlungswasserwirtschaft zu verankern und über die Fortbildungsträger und Berufsverbände Fortbildungsprogramme für die Klimaanpassung auf einer breiten Basis anzubieten.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Handlungsfeld „Raumplanung“

Verantwortliches Ressort: BMWSB (Referat S III 1)

1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

Im Rahmen der **KWRA 2021** wurden 13 übergeordnete Handlungsfelder sowie 102 einzelne Klimawirkungen im Hinblick auf die Höhe des Klimarisikos für die Gegenwart, die Mitte des Jahrhunderts und das Ende des Jahrhunderts bewertet. Für die 29 größten Klimarisiken wurden Anpassungsmöglichkeiten identifiziert und für den Zeitraum Mitte des Jahrhunderts daraufhin bewertet, wie stark sie zukünftige Klimarisiken senken können. Hierbei wurden auch Unterstützungsmöglichkeiten durch das **Querschnittsfeld Raumordnung** berücksichtigt.

Das Raumordnungsgesetz (ROG) formuliert den Anspruch: „Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. Dabei sind die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe und für die Einlagerung dieser Stoffe zu schaffen.“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG). Die Landesplanungsgesetze und Landesraumordnungspläne formulieren hierzu entsprechende Handlungsaufträge für die Regionalplanung.

Die Raumordnungsplanung auf Ebene der Landes- und Regionalplanung ist eine querschnittsorientierte räumliche Gesamtplanung, die gleichermaßen insb. Raumstruktur, Siedlungs- und Freiraumstruktur, Infrastruktur und erneuerbare Energieproduktion thematisiert. Sie steuert aber nur raumbedeutsame Vorhaben, Planungen und Maßnahmen. Insofern thematisiert die Raumordnungsplanung die Anpassung an den Klimawandel multidimensional, die Umsetzung erfolgt aber mittels Konkretisierung durch die kommunale Bauleitplanung sowie durch die jeweilige Fachplanung.

Es ist erforderlich, die Berücksichtigung von Klimaanpassung in Regionalplanungsprozessen weiter auszubauen, z. B. indem die zuständigen Planungsträger stärker für Klimaanpassung als Abwägungsgrund sensibilisiert werden.

Grundsätzlich bestehen die regionalplanerischen Beiträge zur Klimaanpassung – u. a. 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, insbesondere hinsichtlich Ökosystemen (Wald, Boden, Biodiversität, terrestrische, aquatische Lebensräume), Hochwasserschutz und Infrastrukturen (Siedlungsflächen, Verkehrsflächen, Energieinfrastruktur).

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Die KWRA 2021 wie auch jüngste Planauswertungen bestätigen: Klimaanpassungsrelevante Festlegungen haben in den vergangenen Jahren in der Regionalplanung bereits an Bedeutung gewonnen, sind aber zu verstärken und zu konkretisieren.

2.1. Ziele

Für das Teilcluster Raumplanung werden zwei Ziele festgelegt.

Ziel S-3: Bis 2026 Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne auf Ebene der Landes- und Regionalplanung beim BBSR

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Ziel des Klimaanpassungs-Monitorings ist es, zunächst für vier ausgewählte Handlungsfelder zusammenfassend zu prüfen und darzustellen, wie sich Festlegungen in Raumordnungsplänen zur Bewältigung der Herausforderung des Klimawandels widerspiegeln und wie sich diese über die Zeit entwickeln. Das Monitoring erfolgt durch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und soll in den Monitoringbericht der Bundesregierung zur Klimaanpassungsstrategie eingehen.[29]

Ziel S-4: Bis 2028 wird die Verbesserung der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung angestrebt.

Das FONA-Projekt „RegIKlim“[30] enthält u. a. folgende Empfehlungen: „Belange der Klimaanpassung sollten dabei neben anderen, öffentlichen Belangen bestehen bzw. sich im Abwägungsfall auch durchsetzen können. […] Dazu ist es notwendig, dass Klimaanpassung bereits in der übergeordneten Regionalplanung verpflichtend mit integriert wird. […] Dafür besteht ein Bedarf an der Entwicklung regionalisierter Klimadaten und -Informationen. […] Landkreise und regionale Planungsträger sollten befähigt werden, Klimaanpassung regional zu koordinieren.“

2.2 Zielbeschreibung und Indikatoren

Klimaanpassungs-Monitoring

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 künftig im Rahmen eines Monitorings der künftigen Klimaanpassungsstrategie des Bundes zu den vier o. g. Handlungsfeldern zur Klimaanpassung konkrete Verankerung von Klimaanpassungszielen im Rahmen geltender Raumordnungspläne auf Landes- und regionaler Ebene und sowie ihrer Fortschreibung bzw. Neuaufstellung zu erfassen, zu dokumentieren und zu bewerten.

Basierend auf den zehn Handlungsfeldern 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 in einem fachlichen Abstimmungsprozess folgende vier Handlungsfelder mit jeweiligen Schwerpunktthemen als geeignet für die Zielerreichung ausgewählt:

1. *Umgang mit Wasserknappheit*
   - Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen insbesondere auch zur dauerhaften, langfristigen Sicherung über den gegenwärtigen Nutzungsbedarf hinaus (Reservegebiete),
   - Unterstützung des Erhalts bzw. der Verbesserung des Wasserhaushaltes der Böden (Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit, Verbesserung des Infiltrationsvermögens) in den empfindlichen Bereichen der Grundwassereinzugsgebiete,
   - Vorausschauende Lenkung stark wasserverbrauchender Nutzungen.
2. *Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten einschl. CO_2 Senken*

[29] Gemäß Klimaanpassungsgesetz vom 20.12.2023 ist der Monitoringbericht mindestens alle vier Jahre ab dem Inkrafttreten zum 01.07.2024, jeweils in angemessener Frist vor der geplanten Vorlage der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie nach § 3 Absatz 1, zu erstellen und zu veröffentlichen.

[30] Querschnittsprojekt WIRKsam: Empfehlungspapier - Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene stärken, 2022 (https://www.regiklim.de/SharedDocs/Downloads/DE/Dokumente/regiklim_empfehlungspapier_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

- Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche und Rückgewinnung von Überschwemmungsbereiche als Retentionsräume,
- Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen,
- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche der Einzugsgebiete der Flüsse,
- Sicherung potentieller Standorte für Hochwasserschutzmaßnahmen,
- Sicherung bzw. Revitalisierung/Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten,
- raumordnerische Vorgaben zur Verringerung der Inanspruchnahme bzw. Versiegelung von Böden.

3. *Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen*
   - Schutz überörtlich bedeutsamer klimawirksamer Freiräume/Ausgleichsflächen,
   - Ausschluss entgegenstehender Nutzungen durch Festlegung geeigneter Vorrang-/Vorbehaltsgebiete,
   - Räumliche Steuerung der Siedlungsflächen-/Infrastrukturentwicklung zur Vermeidung und Minimierung von Wärmeinseln,
   - sonstige freiraumbezogene Festlegungen zur Sicherung klimawirksamer Ausgleichsräume (z. B. Vorrang-/Vorbehaltsgebiete für die Landwirtschaft, Regionale Grünzüge, Grünzäsuren, Wasserrückhalt).
4. *Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen einschl. Biotopflächenverbund*
   - Sicherung eines regions- und länderübergreifenden, funktional zusammenhängenden Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume,
   - Minimierung weiterer Zerschneidungen u. a. durch Sicherung der Engstellen und ggf. Lückenschlüsse im länder- und regionsübergreifenden Biotopverbund,
   - Sicherung von Flächen und Korridoren zur Entwicklung naturnaher/resilienter Gewässer.

Noch zu klären ist der Umgang mit den bisherigen Indikatoren RO-R-1 bis RO-R-6 des DAS-Monitorings (siehe DAS-Monitoringbericht 2023).[31]

Verbesserung der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung

Raumordnungspläne sollen bereits jetzt die absehbaren Folgen des Klimawandels berücksichtigen, den Zielen des Klimaschutzes Rechnung tragen und einen Beitrag zur vorsorgenden Anpassung der Raumnutzungen an die Auswirkungen des Klimawandels leisten. Das Ziel sind resiliente Raumstrukturen, die auch unter veränderten Klimabedingungen eine nachhaltige Raumentwicklung gewährleisten und dazu beitragen, zusätzliche Risiken und Schadenspotenziale durch unangepasste Raumnutzungen soweit wie möglich vermeiden. Bei der Aufstellung bzw. Fortschreibung von Raumordnungsplänen ist zu prüfen, ob sie diesen Anforderungen gerecht werden. Hierzu ist zu klären, wie dies instrumentell bzw. verfahrensmäßig besser in die Abwägungsprozesse eingebunden werden kann.

Während in der Umweltprüfung i. e. S. betrachtet wird, welche Auswirkungen von den Festlegungen eines Raumordnungsplanes auf die Umwelt ausgehen, soll künftig innerhalb der bestehenden Verfahrensschritte stärker geprüft werden, ob die Festlegungen/Inhalte eines Raumordnungsplanes eine vorsorgende Anpassung an die aktuell vorherrschenden und sich verstärkenden Klimaveränderungen unterstützt und somit die Vulnerabilität des Planungsraums minimiert.

[31] Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023), Seite 300 ff

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

2.3 Maßnahmen zur Zielerreichung

Klimaanpassungs-Monitoring

Die Unterstützung zur Konzeption für den Monitoringansatz des BBSR und geeignete Prüfkriterien/Indikatoren für die Messung des erreichten Fortschritts von Raumordnungsplänen, auch im Hinblick auf die regionale Betroffenheit vom Klimawandel und die unterschiedlichen Dimensionen der Anpassung an den Klimawandel in o.g. Handlungsfeldern wird derzeit vorbereitet. 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. Die unterschiedliche Betroffenheit der Planungsregionen ist dabei zu berücksichtigen.

Außerdem bedarf es der weiteren Konkretisierung und Ausgestaltung von Prüfkriterien sowie des Bewertungssystems bzgl. der Planauswertungen u.a. hinsichtlich folgender Fragestellungen:

- Liegt eine regionale Vulnerabilitätsanalyse dem Aufstellungs- bzw. Fortschreibungsprozess zu Grunde?
- Wurden Festlegungen vom Schutzbedarf der Schutzgüter abgeleitet?
- Wurden adäquate Gutachten und Datengrundlagen zur validierten Ableitung planerischer Festlegungen verwendet?
- Welchen Charakter (Grad der Verbindlichkeit) haben die Festlegungen: Ziel, Grundsatz; Vorrang-, Vorbehaltsgebiete?

Verbesserung der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung

Ziel dieser Prüfung ist die Absicherung einer resilienten Planung, die die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels ausreichend berücksichtigt und die notwendigen raumrelevanten Anpassungsmaßnahmen befördert.

Prüfgegenstände sind bezogen auf die o. g. vier Handlungsfelder insbesondere:

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

Zur besseren Beurteilung des Grades der Klimaanpassung wird der Bund die Landes- und Regionalplanung bei der Nutzung von Vulnerabilitätsanalysen im Abwägungsprozess von Planaufstellungs- bzw. Fortschreibungsprozessen unterstützen. Dies ist Aufgabe der dafür zuständigen Fachressorts auf Bundes- und Landesebene.

Hierzu wird der Bund die Länder bei der Entwicklung einer entsprechenden Methodik und Indikatorik unterstützen. Diese soll innerhalb der bestehenden formalen Verfahrensschritte berücksichtigt werden und nicht zu einer Verzögerung der Landes- und Regionalplanung führen. Dazu braucht es auch einen guten Ausgleich der berechtigten Anforderungen der Umweltseite mit den politischen Zielen der Planungs- und Genehmigungsbeschleunigung.

Notwendig dazu sind auch aktuelle Kenntnisse der künftig zu erwartenden klimatischen Veränderungen im jeweiligen Planungsraum aus Daten verschiedener Fachpolitiken und Behörden. Die Weiterentwicklung/Aktualisierung der Handlungshilfe „Klimawandelgerechter Regionalplan“ (2016) und des Webtools (www.klimreg.de) sollen dabei unterstützen.

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Prüfkriterien / Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
Ziel S-3: Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings für rechtskräftige Raumordnungspläne und ihre (Teil-)-Fortschreibung (ex post)	2026	in Entwicklung	Zusammenarbeit und Austausch mit Ländern im Rahmen der Raumentwicklungsministerkonferenz (RMK) Prüfung und ggf. Weiterentwicklung planungsrechtlicher Normen und Instrumente zur stärkeren Berücksichtigung von Belangen der Klimaanpassung
Ziel S-4: Verbesserung der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung Aufstellung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung	2028	in Entwicklung	

3. Forschungsbedarfe

Bedarf besteht u.a. an:

- Erarbeitung und Bereitstellung verbesserter regionaler Klimadaten und regionaler Klimaprojektionen für die Regionalplanung (z. B. Kaltluftdynamik, Temperaturen, Bioklima) durch Wissenschaft und Fachpolitiken;
- Aufbereitung in handhabbare handlungsbezogene Hilfestellungen für die Regionalplanung und Landesplanung;
- weiterführenden 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 „urban heat island“ Effekt nicht zu verstärken.

Für die Klimaanpassungsmaßnahmen zum Erhalt und der Verbesserung von Kaltluft-/Frischluftzufuhr und somit auch für den Schutz von Ausgleichsräumen werden messbarere Indikatoren benötigt. Da es hierzu noch kaum etablierte Verfahren- und Datensätze gibt, sollte auch der Forschungsbedarf hierzu aufgenommen werden.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

- Bereitstellung von Informationen durch Länder und Bund für die Umsetzung durch die Planungsträger (z. B. Arbeitshilfen, Katalog möglicher Festlegungen zum Umgang mit Klimawirkungen anhand aktueller Fachdaten und Fachanalysen der Fachplanungen, Best practice-Beispiele, Ansprechpartner und Informationsplattformen).
- Eine effektive Umsetzung der Belange der Klimaanpassung erfordert die Stärkung der dafür vorgesehenen Normen und Instrumente. Hierzu sind politisch richtungsweisende Beschlüsse notwendig, um bestehende Instrumente zu stärken oder neue Instrumente zu verwirklichen.
- 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.
- Verständigung von Bund und Länder auf die Definition und die Breitstellung von Mindestkriterien/-inhalten für Risiko- bzw. Vulnerabilitätsanalysen.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“[32]

Verantwortliches Ressort: BMI

1. Signifikante Risiken im Handlungsfeld „Bevölkerungs- und Katastrophenschutz“

Dem Bevölkerungsschutz kommt im Prozess der *Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel* insgesamt, darunter insbesondere im Rahmen der *Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse (KWRA)* und des *Monitoringberichts zur DAS,* eine gesonderte Rolle zu. Dies begründet sich dadurch, dass die Aufgaben und Leistungen, welche durch die Akteure in dem Handlungsfeld erbracht werden, in besonderem Maße dazu geeignet sind, die Anpassung an den Klimawandel in anderen Handlungsfeldern der DAS zu unterstützen. So trägt z. B. die u. a. durch das BBK wahrgenommene Information der Bevölkerung zu klimatisch induzierten Risiken und Möglichkeiten der Vorsorge/des Selbstschutzes zur Reduktion der gesundheitlichen Gefährdung sowie zur Berücksichtigung von Belangen des klimaangepassten Bauens bei (→ HF Gesundheit und Gebäude). Die Einsatzerfahrungen der operativen Ebene können in vielfältiger Weise in die Entwicklung lokaler Klimaanpassungskonzepte einfließen, um z. B. den Schutz Kritischer Infrastrukturen zu verbessern oder der Entstehung von Waldbränden vorzubeugen (→ Cluster Infrastruktur und Land).

Gleichwohl sind Aufgaben und Akteure im Bevölkerungsschutz auch selbst von den Folgen des Klimawandels betroffen. Extremwetterereignisse wie Starkregen verursachen nicht selten auch Schäden an Ausrüstung und Liegenschaften, erhebliche Personalausfälle sowie markante Einschränkungen in der Verfügbarkeit Kritischer Infrastrukturen. Blockierte oder zerstörte Zufahrtswege behindern die Einsatzfähigkeit dabei ebenso wie Ausfälle stromabhängiger Gerätschaften und Kommunikationsmittel. 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 verwundert daher nicht, dass sich die Einsatzstunden bei besonders schadensträchtigen Ereignissen deutlich über das gewohnte Maß hinaus summieren und wirft damit gleichsam die Frage auf, wie derart hohe Einsatzbelastungen bei einer Zunahme der Ereignisse künftig noch durch das überwiegend ehrenamtlich basierte Bevölkerungsschutzsystem bewältigt werden können. 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.

Vor diesem Hintergrund kommt der Stärkung des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz und der Resilienzförderung in der Bevölkerung gleichermaßen eine hohe Bedeutung zu: risikokompetente Bürgerinnen und Bürger können Gefahren realistischer einschätzen, sich selbst und ihre Mitmenschen besser schützen, einfache Maßnahmen des Selbstschutzes ergreifen und damit insgesamt die Einsatzorganisationen entlasten. Eine Entlastung ist aber auch durch einen mindestens

[32] 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.

gleichbleibenden, idealerweise noch anwachsenden Pool an Helferinnen und Helfern notwendig, der nicht nur strukturelle Entwicklungen wie den demografischen Wandel zu kompensieren weiß, sondern auch den erhöhten Anforderungen personell stark genug begegnen kann. Damit die Bevölkerung allerorten zuverlässig und rechtzeitig gewarnt wird, bedarf es darüber hinaus der stetigen Weiterentwicklung in der technischen Übermittlung von Warnmeldungen.
Alle drei Themen – die Bewusstseinssteigerung für Eigenvorsorge in der Bevölkerung, die Erhöhung von Anreizen für ehrenamtliches Engagement sowie die Verbesserung der frühzeitigen Warnung – werden auch in der *Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie)* als Ziele benannt, sodass dahingehend Konsistenz und Kohärenz gegeben sind.

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

Aufgrund ihrer eingangs beschriebenen immanenten Bedeutung für die Stärkung der gesamtgesellschaftlichen Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels wurden im Teilcluster Bevölkerungsschutz Ziele zur Verbesserung der Warnung, zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung sowie zur Stärkung des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz entwickelt.

Die ersten beiden Ziele adressieren nicht nur unmittelbar das Klimarisiko der gesundheitlichen Betroffenheit bzw. Gefährdung von Bürgerinnen und Bürgern durch Extremwetterereignisse, sondern zugleich die sekundäre Auswirkung einer erhöhten Einsatzbelastung des operativen Bevölkerungsschutzes, indem sie zu einer Verringerung von klimainduzierten Notfällen und damit verbundenen Einsätzen beitragen. Mittels des dritten Ziels wird ein wichtiger Beitrag zur langfristigen Erhaltung der personellen Einsatzfähigkeit der Organisationen geleistet.

Ziel S-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, welch hohe Bedeutung einer frühzeitigen und effektiven Warnung der Bevölkerung zukommt. Die Warnung muss die Bürgerinnen und Bürger 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-Informations- und Nachrichten-App). Zunehmend mehr Gemeinden halten darüber hinaus wieder fest installierte oder mobile Sirenen vor, nachdem deren Anschaffung und Errichtung auf Grundlage einer Bund-Länder-Vereinbarung über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Warninfrastruktur in den Ländern 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 und hierüber die Anzahl der erreichten Menschen in der Bevölkerungswarnung insgesamt erhöht 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 (z. B. 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. In der Deutschen Resilienzstrategie wird darüber hinaus der Ausbau der Barrierefreiheit und Mehrsprachigkeit von Warnmeldungen als wichtiges Element zum Schutz vulnerabler Gruppen empfohlen. Dem wird bei der Warn-App NINA bereits durch die Verfügbarkeit von sieben verschiedenen Sprachen inklusive leichter Sprache Rechnung getragen und bei anderen Warnmitteln in ähnlicher Weise umgesetzt (z. B. akustische, visuelle und haptische Signale bei Cell Broadcast-Warnungen, die je nach Einstellung der Endgeräte auch in englischer Sprache übermittelt werden können). Die Entwicklung messbarer Ziele fokussiert daher stärker auf die Ausweitung der technischen als die der barrierearmen, inhaltlichen Reichweite von Warnmeldungen.

Als übergeordnetes Ziel für das Themenfeld wurde die „Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung“ formuliert. Eine gute Annäherung an die tatsächlich mögliche Reichweite von Warnmeldungen bieten die Umfrageergebnisse zur Durchdringung anlässlich der jährlich stattfindenden bundesweiten Warntage. Als gemeinsame Aktionstage von Bund, Ländern und Kommunen ausgestaltet, dienen sie im Wesentlichen der Erprobung der Warnsysteme und finden ihren Höhepunkt in der Aussendung einer Probewarnung über alle an das MoWaS angeschlossenen Kanäle. Um die Wirkung und Wahrnehmung der Probewarnung in der Bevölkerung zu untersuchen, wurde zum Warntag 2022 erstmalig eine groß angelegte Online-Umfrage durchgeführt, die von über 850.000 Menschen beantwortet wurde. Die Durchdringung wird dabei anhand des Anteils der Befragten gemessen, die mindestens eine Probewarnung, gleich über welche(s) Warnmittel, erhalten haben. Im Jahr 2022 lag dieser Anteil bei 90,8 %[33], im Jahr 2023 bei 96 %.[34] Da dieser Anteil bereits sehr hoch ist, gilt eine weitere wesentliche Steigerung als eher unwahrscheinlich. Nicht zu vergessen ist jedoch, dass es sich hierbei um die Durchdringung bei einer bundesweiten Probewarnung handelt – die Durchdringung bei einer tatsächlichen Warnmeldung kann geringer ausfallen, da hierbei in der Regel nicht in dem Maße durch vorherige Medienarbeit für das Thema Warnung sensibilisiert wurde und es sich bei den Umfrageteilnehmenden nicht um eine Zufallsstichprobe handelt. Zudem obliegt die Entscheidung für die Auslösung der Meldungen für Gefahren im Bereich des Katastrophenschutzes (so also z. B. bei Extremwetterereignissen) nach gesetzlicher Regelung den Landesbehörden (§ 6 (2) S. 1 ZSKG). Aufgabe des Bundes ist es in diesem Kontext, die Warnmittelinfrastruktur zu ergänzen, „soweit die für den Katastrophenschutz erforderlichen Warnmittel für Zwecke des Zivilschutzes nicht ausreichen“ (§ 6 (2) S. 2 ZSKG). Dies geschieht unter anderem über die Entwicklung und Betreuung der Warn-App NINA sowie die finanzielle Förderung des Sirenennetzausbaus. Da der Bund für die Steigerung des Anteils anderer Warnmittel (z. B. Stadtinformationstafeln) keine direkte Maßgabe hat oder die notwendigen Daten (z. B. zur Anzahl an Digitalradiosendern, die Warnmeldungen aussenden) nicht bekannt sind, konnten hierfür auch keine Zielvorgaben im Rahmen dieser Strategie entwickelt werden. Der Fokus liegt dafür auf den folgenden beiden **Unterzielen**:

1. Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 30 %
2. Ausbau des bundesweiten Sirenennetzes

Eine Quantifizierung der Zielmarken ist dabei nur für die Warn-App möglich, da die Messbarkeit beim Ausbau des bundesweiten Sirenennetzes stark von anderen Verwaltungsebenen abhängig ist. Daher wird hierfür lediglich eine Steigerung im Sinne einer qualitativen Tendenz angestrebt. Die

[33] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2023): Ergebnisse der Umfrage zum bundesweiten Warntag 2022.
[34] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2024): Ergebnisse der Umfrage zum bundesweiten Warntag 2023.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Zielhorizonte variieren entsprechend der erwarteten Umsetzungsgeschwindigkeit zwischen den Jahren 2030 (Unterziel 1) und 2035 (Unterziel 2) (vgl. Tabelle 1).

Unterziel 5.I: Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 30 %

Entsprechend der Umfrageergebnisse zum bundesweiten Warntag 2023 erhielten 57 % der Befragten die Probewarnung auch oder ausschließlich über eine Warn-App. Nach Cell Broadcast (72 %) bildeten diese damit die reichweitenstärksten Warnmittel und wurden auch von der großen Mehrzahl der Umfrageteilnehmenden als „sehr sinnvoll“ eingestuft. Vor diesem Hintergrund und der ungebrochen hohen Durchschlagskraft digitaler Informationsmedien kann eine weitere Steigerung der Nutzerzahlen für die Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen ebenfalls als sinnvoll erachtet werden.
Die absoluten Nutzerzahlen der vom BBK entwickelten und betreuten Warn-App NINA liegen bei aktuell ca. 12 Millionen (Stand: November 2024). Aus der dazugehörigen Datenbank beim BBK können tagesaktuelle Nutzerzahlen jederzeit abgerufen werden, sodass diese als guter Indikator für die Messbarkeit fungieren. Bis zum Jahr 2030 soll eine Steigerung der Nutzerzahlen um 30 % (d. h. um rund 4 Millionen) erzielt werden. Als maßgebliches Instrument für die Umsetzung dient dabei die weitere Bewerbung der Warn-App in Vorbereitung auf den jährlichen Warntag sowie im Rahmen auch unabhängig davon stattfindender Informationskampagnen zur Steigerung der Bekanntheit des Warnmittelmixes. Auch die Durchführung des Warntages selbst wird für das Unterziel als Maßnahme verankert, da durch die begleitenden Medienaktivitäten ebenfalls auf eine Steigerung der Nutzerzahlen hingewirkt wird.

Unterziel 5.II: Ausbau des bundesweiten Sirenennetzes

Nachdem die Zahlen zu funktionstüchtigen Sirenenanlagen in Deutschland nach Beendigung des Kalten Krieges 1990 zunächst stark gesunken waren, hat das Warnmittel mit seinem unverkennbaren „Weckeffekt“ inzwischen wieder deutlich an Bedeutung gewonnen. Einige Länder haben darauf bereits durch eigene Förderungen für die Kommunen reagiert. Auch die Erfassung der Anzahl von Sirenen erfolgt durch die Länder, die ihrerseits auf die Mitarbeit der Kommunen angewiesen sind. Bis dato (Stand: November 2024) wurden dem Bund rund 38.000 aktive Sirenenanlagen gemeldet, wobei die Meldungen durch die Länder noch nicht abgeschlossen sind.
Auch wenn die Zuständigkeit für die Erfassung der bundesweit installierten aktiven Sirenen demnach nicht beim Bund, sondern bei den Ländern liegt, sind die Zahlen als Indikator für die Messbarkeit der Zielerreichung gut geeignet. Neben Zahlen und Informationen zu anderen vorhandenen Warnmitteln in Deutschland wird derzeit ein Grundbestand zu vorhandenen Sirenen in einem Warnmittelkataster zusammengeführt. Der weitere Ausbau dieses Katasters wird im Kontext des Zieles aufgrund seiner Bedeutung für die Messbarkeit auch als Maßnahme angeführt.

Weitere **Maßnahmen** liegen in der Festlegung und Dokumentation einer bundesweiten Zielstruktur des Sirenennetzes für den Zivilschutz. Diese unabhängig von den Klimaanpassungszielen festzulegenden Ziele für den Sirenenausbau sind als notwendiger Orientierungs- und Handlungsrahmen erforderlich und können perspektivisch auch die Bestimmung quantitativer Zielmarken im Kontext der Klimaanpassungsstrategie erleichtern. Als weitere, wesentliche Maßnahme für die Zielerreichung gilt die Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder. Hierüber wurden den Ländern seit 2022 bereits Haushaltsmittel des Bundes in Höhe von 86 Mio. Euro für die Installation neuer Sirenen und die Modernisierung bestehender Sirenenanlagen zur Verfügung gestellt. Eine Weiterführung der Förderung durch den Bund ist entsprechend der Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung zum Sirenenförderprogramm 2.0 auf unbefristete Zeit vorgesehen. Für die Haushaltsjahre 2023 und 2024 wurden die Fördermittel zugewiesen. Auf Grundlage dieser Vereinbarung werden ferner, vorbehaltlich zukünftiger Haushaltsbeschlüsse des

Bundestages, Fördermittel für die Folgejahre in Aussicht gestellt. In einer ergänzenden Maßnahme wird darüber hinaus die Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirenensignale geprüft werden. Letztere sind für die unmissverständliche Interpretation der Alarmsignale und damit die Durchschlagskraft der Sirenenwarnung von großer Bedeutung. Als Zielhorizont für das gesamte Unterziel wird das Jahr 2035 festgelegt.

Tabelle 1: Indikatoren und Maßnahmen zum Ziel „Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikatoren	Maßnahmen zur Zielerreichung
Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung	2035		
Unterziel 5.I: Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 30 %	2030	Nutzerzahlen der Warn-App NINA	▪ Durchführung des jährlichen Bundesweiten Warntages sowie Unterstützung der Durchführung entsprechender Veranstaltungen in den Ländern ▪ Informationskampagne zur Steigerung der Bekanntheit des Warnmittelmixes, darunter der Warn-App NINA in Vorbereitung auf den jährlichen Warntag (Haushaltsmittel vorausgesetzt)
Unterziel 5.II: Ausbau des bundesweiten Sirenennetzes	2035	Anzahl bundesweit installierter aktiver Sirenen	▪ Festlegung und Dokumentation einer bundesweiten Zielstruktur des Sirenennetzes für den Zivilschutz ▪ Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder ▪ Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirenensignale ▪ Weiterer Ausbau des Warnmittelkatasters sowie Anpassung an aktuelle Bedarfe (Haushaltsmittel vorausgesetzt)

Ziel S-6: Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten 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. Zum einen sind diese Fähigkeiten im Hinblick auf den präventiven Eigenschutz gefragt und können z. B. durch bauliche Anpassungen am Eigenheim oder das Anlegen einer Notbevorratung

sinnvoll eingesetzt werden. Zum anderen werden sie im Falle eines Ereignisses benötigt, um sich selbst und andere vor eintretenden Gefahren zu schützen und bei Bedarf einfache Maßnahmen der Selbsthilfe ergreifen zu können. Dies spielt 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. Auch von gesetzlicher Seite erhält die Risikokompetenz der Bevölkerung einen hohen Stellenwert, indem behördliche Maßnahmen lediglich die Selbsthilfe ergänzen sollen (§ 1 Abs. 1 S. 2 des Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetzes).
Den letzten Umfragewerten der Zusatzerhebung zur Umweltbewusstseinsstudie von 2021 zufolge verfügten 67 % der Befragten (2016: 48 %) nach eigenen Angaben über einen ausreichenden Informationsstand über Klimawandelrisiken und 66 % (2016: 44 %) gaben an, sich über das richtige Verhalten im Katastrophenfall, z. B. bei Extremwetterereignissen, zu informieren. 71 % der Befragten (2016: 55 %) hielten ihre eigenen Vorsorgemaßnahmen für ausreichend[35]. Wenngleich diese Werte seit der ersten Erhebung im Jahr 2012 bereits deutlich gestiegen sind, offenbaren sie nach wie vor große Lücken im Informationsstand der Bevölkerung. Diese tragen wesentlich dazu bei, dass im Zuge von Extremwettern eintretende Gefahren häufig unterschätzt und vermeidbare, oft lebensgefährliche Risiken eingegangen werden. Auch wird der Notruf mangels Vorsorge und Selbsthilfefähigkeiten immer wieder stark durch Bagatellanrufe belastet.
Es gilt daher, den Informations- und Vorsorgegrad in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, darunter insbesondere der Häufung und Intensivierung von Extremwetterereignissen, auch im Sinne eines messbaren Ziels für die Klimaanpassung 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 % der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert
- **Unterziel 6.II**: 80 % der Bevölkerung sind über Handlungsmöglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, z. B. beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert
- **Unterziel 6.III**: 80 % 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 % liegt.

Als **Indikatoren** und somit Grundlage für die Messung werden für alle drei Unterziele Umfragewerte von repräsentativen Bevölkerungsumfragen herangezogen werden. Hierfür bietet sich die Erhebung zum „Umweltbewusstsein in Deutschland“ an, die regelmäßig im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Bundesumweltministeriums durchgeführt wird. Für die Jahre 2012, 2014, 2016 und 2021 liegen Messwerte zu Frageitems vor, welche den formulierten Unterzielen inhaltlich sehr nahekommen (Fragen 1.3 und 1.4). Demnach liegt der durchschnittliche Informations- und Vorsorgegrad in der Bevölkerung im Jahr 2021 bei 68 %und dient als Referenz für die Definition der Zielmarken. Da diese Daten künftig jedoch nur noch im Abstand von etwa vier Jahren erfasst werden, sollen dieselben Fragen auch in repräsentativen Bevölkerungsumfragen des BBK erhoben werden. Derzeit wird geprüft, ob die für die Unterziele relevanten Fragen in naher Zukunft auch in ein

[35] Quelle: infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH (2021): Tabellenband zur Zusatzbefragung im Rahmen der Umweltbewusstseinsstudie 2020. Themenbereich: Klimaanpassung.

Langzeitstudien-Panel übernommen werden können, wodurch die Kontinuität in der Datenerhebung über einen längeren Zeitraum sichergestellt wäre.

Die für die Zielerreichung ergriffenen **Maßnahmen** erstrecken sich von der Weiterentwicklung und breiteren Streuung bestehender Informationsangebote, z. B. im Rahmen des 2023 erstmals und künftig jährlich geplanten gemeinsamen Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern, bis hin zur Erstellung von Informationspaketen mit Materialien des BBK zur Unterstützung der Sensibilisierungsarbeit in Kommunen (vgl. Tabelle 2). Um verstärkt auch vulnerable Gruppen mit den Angeboten zu erreichen, wird darüber hinaus ein Ausbau der Vernetzung mit relevanten Stakeholdern beispielsweise aus dem Bereich der Vereine und Verbände angestrebt. Einige der Maßnahmen stehen noch unter einem Finanzierungsvorbehalt.

Das Ziel weist Synergien zu anderen im Rahmen der neuen Klimaanpassungsstrategie formulierten Ziele und Handlungsbereiche auf. Zu nennen ist hierbei insbesondere das Aktionsfeld Eigenvorsorge (Cluster Übergreifende Handlungsfelder), das vordergründig die finanzielle Vorsorge, z. B. durch den Abschluss einer Elementarschadenversicherung, betrachtet. Im Cluster Gesundheit werden eine Verbesserung des Wissens zu Hitze und hitzeangepasstem Verhalten sowie zu Pollen und Allergien in der Bevölkerung als Ziele formuliert. Die dortigen Instrumente, darunter Kampagnen zur gesundheitlichen Aufklärung, können die Maßnahmen für das Ziel zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades sinnvoll ergänzen. Selbiges ist für das Ziel zur Bewusstseinssteigerung hinsichtlich Starkregengefahren- und -risiken (Cluster Wasser) zu erwarten.

Tabelle 2: Indikatoren und Maßnahmen zum Ziel „Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikatoren	Maßnahmen zur Zielerreichung
Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen	2035 (2030)		Für alle Unterziele geltende Maßnahmen: ▪ Weiterentwicklung und breitere Verteilung der bestehenden zielgruppenspezifischen Informationsangebote des BBK zu extremwetterbedingten Gefahren, Vorsorge- und Selbstschutzmöglichkeiten, auch mit Blick auf vulnerable Gruppen und Barrierefreiheit ▪ Jährliche Durchführung eines bundesweiten Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt) ▪ Weiterführung der Informationskampagne „Für alle Fälle vorbereitet“ (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt) ▪ Vereinbarung zwischen BBK und Deutschem Feuerwehrverband (DFV) sowie der Vereinigung zur Förderung des Deutschen

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

			Brandschutzes e. V. (vfdb) zur Kooperation bei der Aufklärung der Bevölkerung über extremwetterbedingte Gefahren ▪ Erstellung von Informationspaketen zur Unterstützung der Informationsarbeit in Kommunen (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt) ▪ Ausbau der Vernetzung mit relevanten Stakeholdern zur verstärkten Adressierung vulnerabler Gruppen
<u>Unterziel 6.I:</u> **80 % der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert**		Umfragewerte in den Sonder-erhebungen zur Umweltbewusst-seinsstudie (Frage 1.3) sowie in repräsentativen Bevölkerungs-befragungen des BBK	
<u>Unterziel 6.II:</u> **80 % der Bevölkerung sind über Handlungs-möglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, z. B. beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert**		Umfragewerte in den Sonder-erhebungen zur Umweltbewusst-seinsstudie (Frage 1.4) sowie in repräsentativen Bevölkerungs-befragungen des BBK	
<u>Unterziel 6.III:</u> **80 % der Bevölkerung haben ausreichend persönliche Vorsorgemaßnahmen zum präventiven Schutz vor extremen Wetterereignissen ergriffen**		Umfragewerte in den Sonder-erhebungen zur Umweltbewusst-seinsstudie (Frage 1.3) sowie in repräsentativen Bevölkerungs-befragungen des BBK	

Ziel S-7: Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz

Das integrierte Hilfeleistungssystem des Bevölkerungsschutzes in Deutschland wird maßgeblich von ehrenamtlichen Helferinnen und Helfern in Hilfsorganisationen, Feuerwehren sowie im 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 mit einer vergleichsweise älteren Bevölkerung die Zahl der Ehrenamtlichen potenziell rückläufig sein könnte. Zeitgleich erschließen sich durch den enormen Zustrom an Spontanhelfenden verstärkt neue Potenziale, die es langfristig im Ehrenamt zu binden gilt.
Nichtsdestotrotz verdeutlichen folgenschwere Extremwetterereignisse wie die Überflutungen im Westen Deutschlands 2021 die Notwendigkeit, auch im Ehrenamt Anpassungen an die veränderten klimatischen Bedingungen vorzunehmen, um angesichts der Vielzahl langanhaltender und kräftezehrender Einsätze die Resilienz der bestehenden Handlungsfähigkeit zu stärken.

Um die ehrenamtliche Mitarbeit im Bevölkerungsschutz insgesamt zu fördern, zu würdigen und bekannter zu machen, hat sich seit 2009 der BMI-Förderpreis „Helfende Hand“ etabliert, welcher jährlich für besonders innovative Ideen und Projekte zur Förderung des Ehrenamtes verliehen wird. Wenngleich mit dieser Form der Wertschätzung bereits ein wichtiger Schritt unternommen wurde, sind weitere Maßnahmen erforderlich, um das Ehrenamt gerade auch vor dem Hintergrund der klimatischen und gesellschaftlichen Veränderungen langfristig zu stärken und zu stabilisieren. Daher wird das Ziel zur Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz auch im Kontext der Klimaanpassung formuliert und verfolgt.

Wünschenswert wäre dabei ein **Indikator**, welcher die Anzahl der im Ehrenamt Aktiven erfasst und mittels der entsprechenden Maßnahmen eine Steigerung dieser Zahlen anstrebt. Die dafür notwendige bundesweite Datenbasis ist jedoch nur für das THW, nicht aber für die Feuerwehren und Hilfsorganisationen gegeben. Letztere sind in ihren Organisationsformen und Mitgliederstrukturen ebenso heterogen wie in den erfassten Daten, sodass auf nationaler Ebene keine repräsentativen Zahlen erhoben werden können. Anstelle eines wirkungsbezogenen Zieles wird daher ein tätigkeitsbezogenes Ziel formuliert, dessen Erreichung anhand der Anzahl ergriffener Maßnahmen zur Förderung des Ehrenamtes zunächst bis zum Jahr 2030 gemessen werden soll.

Zu diesen **Maßnahmen** zählt sowohl die intensivierte Fortführung bereits bestehender Formate als auch die Entwicklung und Einführung neuer Programme sowie eine Verbesserung der Rahmenbedingungen (vgl. Tabelle 3). Als erfolgreich für die Sensibilisierung und Bekanntmachung von Optionen für ehrenamtliches Engagement im Bevölkerungsschutz erwies sich zum Beispiel die Ehrenamtskampagne „Egal was du kannst, du kannst helfen“ mit der dazugehörigen Webplattform „mit-dir-fuer-uns-alle.de“, die im Jahr 2019 gelauncht bzw. erstmalig durchgeführt wurde. Im Hinblick auf die Plattform wird eine Verstetigung und Weiterentwicklung angestrebt. Die Kampagne soll kontinuierlich und mit vergrößerter Reichweite (Nutzung weiterer Medien wie z. B. TV, Podcast) fortgeführt werden. Bislang im Ehrenamt des Bevölkerungsschutzes noch unterrepräsentierte Gruppen (z. B. Frauen, Seniorinnen und Senioren, Migrantinnen und Migranten) sollen dabei verstärkt angesprochen werden. Der bundesweite gemeinsame Bevölkerungsschutztag von Bund und Ländern, welcher seit 2023 jährlich durchgeführt wird, fokussiert ebenfalls die Sichtbarkeit des Ehrenamtes und begünstigt die Gewinnung neuer Helfenden.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

Darüber hinaus ist die Entwicklung eines Programms für die Grundschulbildung in Planung, welches in Schulen und Einrichtungen der Offenen Ganztagsschule angeboten werden kann, um auch jüngere Bevölkerungsgruppen verstärkt für das Ehrenamt zu motivieren. Um die Potenziale Spontanhelfender zukünftig noch besser nutzen zu können, wird zudem ein Rahmenkonzept für deren strukturierte Einbindung in die Arbeit der Bevölkerungsschutzorganisationen erstellt werden.

Tabelle 3: Indikatoren und Maßnahmen zum Ziel „Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikatoren	Maßnahmen zur Zielerreichung
Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz	2030	Anzahl der Formate und Programme des Bundes zur Förderung des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz	▪ Fortführung der Ehrenamtskampagne "Egal was du kannst, du kannst helfen" ▪ Verstetigter Betrieb und Weiterentwicklung der Webplattform "Mit Dir für uns alle" ▪ Jährliche Durchführung eines bundesweiten Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern ▪ Entwicklung eines Programms für die Grundschulbildung zur Sensibilisierung für das Ehrenamt im Bevölkerungsschutz ▪ Erstellung eines Rahmenkonzepts für die strukturierte An- und Einbindung von Spontanhelfenden in den Bevölkerungsschutz im Rahmen einer BloAG ▪ Verstetigung des Projektes "Mobile Helfer" zur Gewinnung und Koordinierung von ungebundenen und Spontanhelfenden ▪ Fortführung der jährlichen Verleihung des BMI-Förderpreises „Helfende Hand“

3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Für das Ziel S-5 zur Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen wird insbesondere dann eine Weiterentwicklung notwendig, wenn sich anhaltende Änderungen in den Informationsgewohnheiten in der Bevölkerung abzeichnen. Bereits jetzt spielen den Umfragen zu den bundesweiten Warntagen zufolge Rundfunkmedien gegenüber anderen Warnmitteln insgesamt eine eher untergeordnete Rolle. Dies gilt jedoch nicht zwangsläufig für alle Altersgruppen, sodass gerade für die vulnerable Gruppe älterer, oft alleinlebender Menschen die Erreichbarkeit über Radio und TV weiterhin sichergestellt oder sogar erhöht werden muss. Dazu wird in den kommenden Jahren u. a. auch die Nutzung digitaler Radionetze (DAB+) für die Übermittlung von Warnmeldungen evaluiert werden. Sofern die Endgeräte mit einer Notfallwarnfunktion (Emergency Warning Functionality, kurz: EWF) ausgestattet sind, können sie Warnmeldungen via Einschaltbefehl auch im Standby-Modus

übertragen oder automatisiert auf den jeweiligen Warnkanal umschalten. Die dazu notwendigen Verhandlungen mit den Endgeräteherstellern laufen derzeit an. Im Kontext sich ändernder Nutzergewohnheiten wird in absehbarer Zeit auch eine Langfristkonzeption zur Anbindung neuer Warnmultiplikatoren an das Modulare Warnsystem durch das BBK erstellt.
Um die Warn-App NINA mittel- bis langfristig als Bundeswarn-App zu etablieren, wird zudem die Anschließung weiterer Bundesbehörden und Ministerien ressortübergreifend angestrebt (z. B. Polizeien des Bundes und der Länder, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bundesamt für Strahlenschutz).

Für das Ziel S-6 zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung wird längerfristig zu prüfen sein, wie geeignet die repräsentativen Bevölkerungsumfragen als alleinige Datengrundlage sind. Aufgrund ihrer mangelnden Objektivität sowie ihrer starken Beeinflussung durch tagesaktuelle Entwicklungen werden die Umfragedaten absehbar nur mit Einschränkung aussagekräftig sein. Daher wird im Rahmen der Fortschreibung des DAS-Monitorings eine Überarbeitung des entsprechenden Indikators angestrebt. In dem Kontext gilt es ebenfalls zu prüfen, inwieweit perspektivisch auch der Informations- und Vorsorgegrad von Kindern und Jugendlichen erfasst werden kann, z. B. im Rahmen der Jugendstudie zu Umwelt- und Klimathemen des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes. Weitergehende Erkenntnisse könnte ein nationaler Vorsorgeindex liefern, dessen Entwicklung nach internationalem Vorbild derzeit noch in Prüfung ist. Hiermit könnte unter anderem detaillierter erfasst werden, welcher Vorsorgegrad und Wissensstand hinsichtlich diverser für den Bevölkerungsschutz relevanter Szenarien in der Bevölkerung besteht.

Weiterhin gilt es mittelfristig zu erörtern, inwieweit das Ziel zur Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades auch auf Einrichtungen Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) ausgeweitet werden kann. Bei zahlreichen der definierten Sektoren und Branchen, wie z. B. im Bereich der Energieversorgung, der Wasserver- und -entsorgung oder bei den Organisationen des Notfall- und Rettungswesens (einschließlich Katastrophenschutz), muss die Funktionsfähigkeit schließlich gerade bei extremen Wettererlagen sichergestellt werden. Auf Bundesebene besteht bereits eine Reihe an Informations- und Beratungsangeboten für die Zielgruppe der KRITIS-Betreiber, die als Maßnahmen angeführt werden und angesichts der stetigen Ausweitung der Angebote auch in einer Erhöhung des Sensibilisierungsgrades münden könnten. Eine Erweiterung des Ziels auf KRITIS-Einrichtungen erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt dennoch verfrüht, da mit dem KRITIS-Dachgesetz, dessen Entwurf im November 2024 vom Bundeskabinett beschlossen wurde, absehbar noch weitreichende Veränderungen zu erwarten sind. Durch die geplante Einführung bundesweiter Regelungen zum physischen Schutz sowie die damit zusammenhängende Festlegung von Zielen und Maßnahmen zur Resilienzsteigerung können sich Synergien zur Klimaanpassungsstrategie ergeben, die es dann im weiteren Verlauf zu nutzen gilt.

4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Die erfolgreiche Umsetzung der Ziele im Teilcluster Bevölkerungsschutz bedingt in wesentlichen Aspekten auch eine aktive Mitwirkung von Ländern, Landkreisen, Kommunen und Organisationen im Bevölkerungsschutz. Alle sind in ihrer Rolle als Multiplikatoren gefragt, um die bundesseitig bereitgestellten Angebote und Möglichkeiten der aktiven Beteiligung den jeweiligen Zielgruppen – vorrangig der Bevölkerung – zugänglich zu machen und die vielfältigen bestehenden Formate auf Landes- und kommunaler Ebene um weitere, innovative Angebote zu ergänzen. In diesem Sinne wird eine noch breitere Streuung sowohl von Informationsangeboten zur Sensibilisierung über

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“

klimawandelbedingte Risiken und Möglichkeiten der Vorsorge als auch von Aufklärungsinformationen zum Thema Warnung, etwa über die Bedeutung von Sirenenwarntönen, empfohlen. Auch für das Ehrenamt bietet sich die Ansprache der Bevölkerung auf lokaler Ebene an. Dazu können verschiedenste Formate genutzt werden: eine Verteilung von Informationsmaterialien auf Veranstaltungen (z. B. Gemeindefest, Bürgerdialog, Tag der offenen Tür bei den Organisationen des Bevölkerungsschutzes) oder in (Stadtteil-) Bibliotheken erscheint ebenso zielführend wie regelmäßige Hinweise in Lokalzeitungen und Gemeindeblättern. Gemeinschaftsaktionen und andere Beteiligungsformate ermöglichen auch beteiligungsschwächeren Menschen, wie z. B. Migrantinnen und Migranten, niedrigschwellig eine Teilhabe am Informationsaustausch und sollten daher verstärkt auf lokaler Ebene genutzt werden. 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 einem substantiell verbesserten Schutz der Bevölkerung – auch und gerade vor den Gefahren des Klimawandels – behoben werden.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wasser“

Clusterverantwortliches Ressort: BMUV / UBA

1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

In den Handlungsfeldern Wasserwirtschaft und Wasserhaushalt sowie Meeres- und Küstenschutz ist laut „Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021“ (KWRA 2021) von besonders vielen und sehr dringenden Handlungserfordernissen auszugehen. Für die wasserbezogenen Handlungsfelder ist – bei einem starken Klimawandel – bereits Mitte des Jahrhunderts mit sehr viel höheren Auswirkungen durch die Klimarisiken zu rechnen. Darüber hinaus 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, z. B. Schutz der Bevölkerung, Wohnbebauung, Landwirtschaft und Industrie sowie Schutz hochwertiger Infrastrukturen wie Entwässerungseinrichtungen und Kanalnetze. Die Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements und die Reduzierung von Schäden aus Starkregenereignissen sind Daueraufgaben im Bereich der Wasserwirtschaft.

Aber auch steigende Risiken eines Wassermangels infolge von Trockenheit, beispielsweise Niedrigwasser in Oberflächengewässern, sinkende Grundwasserspiegel, und als Folge abnehmende Wasserverfügbarkeit und sich verschlechternde Wasserqualität erfordern Anpassungsmaßnahmen.

In Anbetracht der klimatologisch-hydrologischen Veränderungen sind Wasserentnahmen neu zu bewerten und es ist zu prüfen, wie die in einigen Sektoren auch erhöhte Qualitätsanforderungen und ein steigender Wasserbedarf künftig befriedigt werden können. Gleichzeitig werden wassernutzende Wirtschaftszweige, z. B. die Landwirtschaft, vor die Herausforderung gestellt, ihre Produktion an eine veränderte Wasserverfügbarkeit anzupassen. Insbesondere von Niedrigwasser 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.

Diese Veränderungen betreffen ländliche und urbane Räume sowie Infrastrukturen, z. B. Wasserstraßen, gleichermaßen. Der graduelle Temperaturanstieg, veränderte stoffliche Verhältnisse und das Trockenfallen von Gewässern führen zu einem Wandel der Artenzusammensetzung und -verbreitung auch in den Gewässern. Dies beeinflusst neben den ökologischen Bedingungen auch die Fischerei.[36]

[36] Übernommen aus den von T III zur Verfügung gestellten vorab Informationen (Input-Papier vom 4.10.2022), Ergänzungen, weitergehende Detaillierung aufgrund des Zeitplans nicht möglich

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

Vorgehensweise

Das Cluster „Wasser“ umfasst entsprechend § 3 Absatz 2 Nummer 5 des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes die Handlungsfelder „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“, „Küsten- und Meeresschutz“ und „Fischerei“. Bisher lag im Handlungsfeld „Küsten- und Meeresschutz“ der Fokus auf dem „Küstenschutz“. 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. Mögliche Ziele für den Bereich „Fischerei“ finden sich am Ende des Textes, Abschnitt 2.4.

Aufgrund der umfangreichen Herausforderungen wurden die Handlungsfelder „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“ sowie „Küstenschutz“ in den gemeinsamen Zielen:

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

bearbeitet.

Herleitung der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

Zur Identifizierung der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für das Cluster „Wasser“ ist die am 15. März 2023 vom Bundeskabinett verabschiedete Nationale Wasserstrategie von entscheidender Bedeutung. Die Nationale Wasserstrategie ist die Antwort auf die Herausforderungen, vor denen die Wasserwirtschaft und der Gewässerschutz in Deutschland, z. B. durch die Auswirkungen des Klimawandels, stehen und formuliert eine Vision für 2050:

Vision 2050

Der Schutz der natürlichen Wasserressourcen und der nachhaltige Umgang mit Wasser in Zeiten des globalen Wandels sind in Deutschland in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen zum Wohle von Mensch und Umwelt verwirklicht.

Die Nationale Wasserstrategie wird durch ein umfangreiches Aktionsprogramm flankiert. Viele dieser Aktionen spiegeln den notwendigen Anpassungsbedarf wider, vor denen die Wasserwirtschaft steht. Daher sind die Nationale Wasserstrategie und die vorsorgende Klimaanpassungsstrategie eng miteinander verknüpft. Aus diesem Grunde wurden Aktionen aus der Nationalen Wasserstrategie inhaltlich in die Klimaanpassungsstrategie übernommen. Die Ziele, Indikatoren und Maßnahmen bauen des Weiteren auf bestehenden europäischen Richtlinien wie der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) auf.

Für die Auswahl der Indikatoren wurden Indikatoren aus bestehenden Indikatorensystemen, insbesondere aus dem Set der DAS-Monitoringindikatoren (in der aktuellen Version des Monitoringberichts 2023) und dem Abschlussbericht der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Kleingruppe „Klimaindikatoren“ berücksichtigt, die in das DAS-Monitoring eingeflossen sind.

Die Entwicklung quantifizierbarer (responsequantifizierbarer) „Response“-Indikatoren stellt dabei eine besondere Herausforderung dar, so dass zwischen bestehenden Indikatoren und Indikatoren in Entwicklung unterschieden wird.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Ziel Wa-1: „Verfügbare Wasserressourcen langfristig erhalten - Wasserbilanz und Wasserhaushalt“

Der DAS-Monitoringbericht 2023 zeigt, dass das terrestrisch gespeicherte Wasser in den letzten 20 Jahren signifikant abgenommen hat und sich damit die in Deutschland verfügbaren Wasserressourcen reduziert haben (siehe DAS-Monitoringindikator WW-I-1). Diese Aussage stützt auch die Bilanzierung der erneuerbaren Wasserressourcen Deutschlands, die im langjährigen Mittel 176 Milliarden Kubikmeter umfassen. In den Jahren seit 2018 lagen sie zum Teil deutlich darunter, zum Beispiel lediglich 116 Milliarden Kubikmeter in den Jahren 2018 und 2020. Der Vergleich der 30-Jahres-Zeiträume 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020 verdeutlicht eine Abnahme der im langjährigen Mittel erneuerbaren Wasserressourcen in Deutschland um 12 Milliarden Kubikmeter (siehe DAS-Monitoringindikator WW-R-1).

Dem gegenüber stehen die Wasserentnahmen durch die verschiedenen Sektoren sowie der Wasserbedarf der Umwelt. In den trockenen Sommern 2018–2020 und 2022 wurde vermehrt über Nutzungseinschränken bei der Wasserentnahme und Nutzungskonflikte berichtet. Diese Herausforderungen sind in der Nationalen Wasserstrategie umfassend angesprochen. Aus der Vision der Nationalen Wasserstrategie leitet sich das Ziel Wa-1 im Kontext der Klimaanpassung her:

Ziel Wa-1[37]: 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.

Das Ziel Wa-1 umfasst alle verfügbaren Wasserressourcen, sowohl in den Oberflächengewässern als auch im Grundwasser. Es untergliedert sich in vier Unterziele und fokussiert damit auf vordringliche Fragestellungen, z. B. auf die verbreitet fehlenden, spezifischen Informationen zur Situation der Grundwasserkörper. Alle vier Unterziele sind untereinander vernetzt, so hängen z. B. eine verbesserte Resilienz des Landschaftswasserhaushalts und stabilisierte Grundwasserressourcen unmittelbar voneinander ab. Die Unterziele sind konkret:

- Unterziel 1.I: Grundwasserressourcen stabilisieren – Monitoring, Modellierung, Prognose verbessern
- Unterziel 1.II: Nutzungen anpassen – Risiko der Übernutzung minimieren
- Unterziel 1.III: Resilienz des Landschaftswasserhaushalts stärken
- Unterziel 1.IV: Bewirtschaftung von Wasserressourcen zukunftsfähig ausrichten

Unterziel 1.I: Grundwasserressourcen stabilisieren – Monitoring, Modellierung, Prognose verbessern

Infolge der vergangenen trockenen Jahre seit 2018 verzeichneten viele Messstellen Rekordtiefstände. So zeigt der DAS-Monitoringbericht 2023, dass in der Region Nord im Durchschnitt der Jahre 2019–2021 die Monatsmittel der Grundwasserstände oder Quellschüttung an den ausgewählten Messstellen durchschnittlich an mehr als 8,5 Monaten im Jahr das langjährige Mittel der niedrigsten Grundwasserstände oder Quellschüttungen an diesen Messstellen unterschritten haben (siehe DAS-Monitoringindikator WW-I-2). Inwieweit das wechselhafte Wetter des Jahres 2023 und insbesondere der nasse Winter 2023/24 wie auch in vielen Regionen Deutschlands feuchte Frühling 2024 eine längerfristige Entspannung für das Grundwasser gebracht hat, wird sich zeigen.

[37] in Anlehnung an NWS

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Stabile Grundwasserressourcen und ein ausgeglichener Bodenwasserhaushalt bilden die Basis für eine gute Wasserverfügbarkeit der Ökosysteme.
Grundwasser ist außerdem unsere wichtigste Trinkwasserressource. Auch die Landwirtschaft und weitere Sektoren sind auf quantitativ ausreichende Grundwasserressourcen und qualitativ hochwertiges Grundwasser angewiesen. Wie sich die Grundwasserneubildung und das Grundwasserdargebot in einer Region entwickeln, hängt neben den Auswirkungen des Klimawandels, von der Art der Landnutzung, z. B. dem Grad der Versieglung, der Art der Bodenbearbeitung, von vorhandenen Entwässerungsstrukturen (siehe auch Cluster Land) und von den verschiedenen Nutzungen des Grundwassers ab.

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 ist neben einer genauen Kenntnis des aktuellen Grundwasserdargebots und der tatsächlichen Grundwasserentnahmen eine umfassende, flächendeckende, prognostische wasserwirtschaftliche Bilanzierung erforderlich, die auf regionalen wie überregionalen Analysen beruht und die Ableitung geeigneter Maßnahmen ermöglicht.

Die Anpassungsmaßnahmen der Wasserwirtschaft und der wassernutzenden Sektoren sollen sich am Leitbild eines möglichst naturnahen, regionalen Wasserhaushalts unter Einbeziehung des Wasserbedarfs der Ökosysteme orientieren.

Bestehender Indikator:

a) Grundwasserstand und Quellschüttung

Der DAS-Monitoringbericht 2023 berichtet den Indikator Grundwasserstand und Quellschüttung, unterteilt in die Regionen Nord und Süd (WW-I-2a und 2b). Für diesen Indikator wurden anthropogen möglichst unbeeinflusste Messstellen ausgewählt, um die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser verfolgen zu können. 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. Sollen zusätzlich die Effekte (strenger) gesteuerter Grundwassernutzungen abgebildet werden, sind auch anthropogen beeinflusste Messstellen in die Messstellenauswahl einzubeziehen und unter Nutzung des dem DAS-Monitoringindikators zugrundeliegenden Berechnungsverfahrens separat auszuwerten.

Die erweiterte Auswahl von Messstellen erfolgt in Abstimmung mit den Bundesländern und muss im Zuge der Weiterentwicklung des Indikators vorgenommen werden.

—> Die Anzahl der Monate mit Unterschreitung des mittleren niedrigsten Grundwasserstandes / mittleren niedrigsten Quellschüttung (1971-2020) sollte minimiert werden.

Indikatoren in Entwicklung:

b) Anzahl der Grundwassermessstellen, zu deren Messergebnissen auf einer bundesweiten Informationsplattform nach einheitlichen Kriterien berichtet wird

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Für die Bewertung des Erfolgs von Klimaanpassungsmaßnahmen und deren Wirkung auf das Grundwasser ist die bundesweit einheitliche Erhebung und Veröffentlichung der Grundwasserstände nach vergleichbaren Kriterien eine wesentliche Voraussetzung[38].

—> Der Indikator bildet den Umsetzungsfortschritt ab. Der Indikatorwert sollte steigen.

c) Anzahl und Umfang der erfassten, genehmigten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen

Die genaue Erfassung der Grundwasserentnahmen, einschließlich der entnommenen Wassermengen in einer geeigneten zeitlichen Auflösung, ist die Voraussetzung, um die Nutzung der Grundwasserressourcen transparent zu gestalten und Nutzungskonkurrenzen vorzubeugen. Wichtig ist dabei, dass nicht nur die genehmigten Grundwasserentnahmen registriert, sondern auch die im Verlauf eines Jahres tatsächlich entnommen Mengen erfasst werden, auch die Mengen, 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.

Der Aufbau oder die Reform eines Wasserregisters gehört zu den Aktionen der Nationalen Wasserstrategie. Die Vorarbeiten der Bundesländer sind dabei zu berücksichtigen.

—> Der Indikator ist über den Umsetzungsfortschritt messbar.

Erforderliche Maßnahmen:

1. Verbesserung der Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen (u. a. Weiterentwicklung der Klimamodellierung und regionaler Grundwassermodelle) sowie Bereitstellung von Szenarien zur Entwicklung des Wasserbedarfs (basierend auf Analysen der Wasserbedarfe)
2. Überprüfung der bisherigen Ausnahmen von der Erlaubnispflicht für Wasserentnahmen; darüber hinaus Prüfung einer Harmonisierung der bereits in 13 von 16 Bundesländern erhobenen Wasserentnahmeentgelte
3. Entwicklung bundeseinheitlicher Standards für den Aufbau einer bundesweiten Informationsplattform zur Darstellung der aktuellen Grundwasserstände (Erhebung und Darstellung nach vergleichbaren Kriterien)
4. Aufbau eines Wasserregisters bzw. Weiterentwicklung des Wasserbuchs zur Erfassung der genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen einschließlich der entnommenen Mengen
5. Aufbau einer möglichst flächendeckenden Wasserhaushaltsbilanzierung in Kooperation mit den Ländern, Modellierung besonders in Gebieten mit möglichen Nutzungskonflikten, inklusive der Erweiterung bestehender Modelle um Grundwassermodelle
6. 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
7. Aufbau eines bundesweiten, repräsentativen Grundwasserentnahmemonitorings () gemeinsam mit den Ländern

[38] Hierzu gibt bereits unterschiedliche Aktivitäten von Bundesbehörden, z.B. UBA, BfG, BGR sowie der Bundesländer im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

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 Aufzehrung der Wasserressourcen und ein Absinken der Grundwasserstände.

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

Bestehender Indikator:

a) Wassernutzungsindex

Der bereits bestehende deutschlandweite Wassernutzungsindex erfasst die Wasserentnahmen aller Sektoren und setzt sie zum langjährigen durchschnittlichen Wasserdargebot in Deutschland ins Verhältnis. Entsprechend des jährlichen, deutschlandweiten Überblicks liegt der Wassernutzungsindex seit 2007 unter 20 %[39] und damit unter der international vereinbarten Schwelle für eine Übernutzung der Wasservorräte und für Wasserstress. Mit dem Wassernutzungsindex lässt sich damit auch die langfristige Wirksamkeit ergriffener Maßnahmen abbilden. Mit einer Verbesserung der Datenerfassung zu den Wasserentnahmen (siehe Indikator c) in Kap. 0) ist auch eine Verbesserung der Berechnung des Wassernutzungsindex möglich.

Der Indikator findet sich aufbereitet auf den Internetseiten des Umweltbundesamtes und wird im DAS-Monitoringbericht als Indikator als WW-R-1 dargestellt.

—> Der deutschlandweite Wassernutzungsindex soll langfristig und dauerhaft unter 20 % liegen.

Indikatoren in Entwicklung:

b) Wasserbilanzrisikogebiete

In den vergangenen Jahren wurden verstärkt Nutzungskonkurrenzen insbesondere in den Sommermonaten der Jahre 2018, 2019, 2020 und 2022 berichtet. Diese Situation kann ein bundesweiter Wassernutzungsindex nicht abbilden. Es wird deutlich, dass eine stärker regionale und jahreszeitliche Betrachtung erforderlich ist. Die Weiterentwicklung des Wassernutzungsindexes zu einem regionalisierten Indikator, der zusätzlich auch die jahreszeitlichen Unterschiede im Wasserdargebot und der Wassernutzung erfasst sowie die von den (veränderten) klimatischen Bedingungen abhängige Entwicklung der Wasserressourcen abbildet, ist erforderlich. Des Weiteren ist der Wasserbedarf von Ökosystemen einzubeziehen und es ist zu prüfen, ob Einschränkungen in der Verfügbarkeit aufgrund der Wasserqualität, z. B. Versalzungen im Grundwasser, zusätzlich berücksichtigt werden müssen.

Mit der Weiterentwicklung des Indikators könnten dann Gebiete mit niedrigem, mittlerem und hohem Nutzungsdruck unterschieden werden. In die Gebiete mit hohem Nutzungsdruck können dann zielgerichtet weitergehende Anpassungsmaßnahmen bei der Bewirtschaftung der Wasserressourcen gelenkt werden.

[39] https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#der-wassernutzungs-index-

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Im Rahmen des Vorhabens „Auswirkung des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit / Anpassung an Trockenheit und Dürre in Deutschland (WADKlim)“ wurde ein Vorschlag zur Ableitung von Grundwasserbilanzrisikogebieten auf Landkreisebene erarbeitet[40].

Die größte Herausforderung für die differenzierte Erfassung der Beanspruchung der Wasserressourcen ist die Verfügbarkeit ausreichend aufgelöster Daten sowohl hinsichtlich des Wasserdargebots als auch der Wasserentnahmen. In der weiteren fachlichen Diskussion sind die Definition eines Referenzzustandes sowie die konkrete Festlegung eines Zielzustandes erforderlich. Bei der weiteren Indikatorentwicklung ist zu prüfen, inwieweit Vorarbeiten aus den Bundesländern, z. B. im Rahmen von Wasserversorgungskonzepten, eingebunden werden können.

Erforderliche Maßnahmen:

1. Methodische und datentechnische Weiterentwicklung des Wassernutzungsindexes zur Bestimmung von Wasserbilanzrisikogebieten unter Schließung von Datenlücken und Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und
2. Erstellung einer Leitlinie zur Priorisierung von Wassernutzungen in Wassermangelzeiten und zum Umgang mit Nutzungskonkurrenzen

Unterziel 1.III: Resilienz des Landschaftswasserhaushalts stärken

Das Ziel, den Wasserrückhalt in der Landschaft und damit die Resilienz des Landschaftswasserhaushalts zu stärken, umfasst vielfältige Anpassungsmaßnahmen in der Fläche, z. B. auf land- oder forstwirtschaftlichen Flächen sowie am und im Gewässer. Ebenso wie für den urbanen Raum gilt auch für land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen, dass der Wasserrückhalt, also die Versickerung und Speicherung von Wasser in der Landschaft, gestärkt werden muss. Dabei müssen beide Extremereignisse, sowohl Hochwasser und Starkregen als auch Niedrigwasser und Trockenheit berücksichtigt werden. Ein ausgeglichener Landschaftswasserhaushalt stärkt den Schutz und die Renaturierung natürlicher Lebensräume.

Zu den Maßnahmen für einen verbesserten Wasserrückhalt gehört auch: Die Entwässerung land- und forstwirtschaftlicher Flächen, wo möglich, zurückzunehmen oder jahreszeitlich zu steuern sowie die Bewirtschaftung der Flächen so zu gestalten, dass die Versickerungsfähigkeit und Wasserspeicherkapazität der Böden, z. B. über Humusaufbau, verbessert und die Bodenevaporation durch geeignete Anbauformen und Bodenbearbeitungstechniken vermindert werden kann. Auch in der Forstwirtschaft gehört eine bodenschonende Bewirtschaftung bei Einschlag und Abfuhr (z. B. durch eine Reduktion von Rückgassen) zu den Maßnahmen, die den Wasserrückhalt im Wald verbessern können (siehe Cluster Land).

Des Weiteren ist die Anlage abflussverzögernder und abflussspeichernder Strukturen und Pufferflächen vorzusehen. Im und am Gewässer gehören z. B. die Wiederanbindung von Auen, die Laufverlängerung von Fließgewässern oder die Rückgewinnung natürlicher Alt- und Kleingewässer innerhalb der Auen zum Maßnahmenspektrum.

Eine besondere Rolle kommen dem Schutz und der Renaturierung naturnaher Moore innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten ebenso wie der Wiedervernässung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moorböden zu, da sie neben den hydrologischen Aspekten auch zum Klimaschutz beitragen können (siehe auch Cluster Land und Landnutzung).

[40] Ergebnis des Vorhabens WADKlim – Veröffentlichung Mai 2024, https://www.umweltbundesamt.de/dokument/projektinformation-auswirkung-des-klimawandels-auf

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Die Entsieglung und vor allem die Reduzierung der Neuversiegelung von Böden in Siedlungsgebieten und in der Landschaft ist ebenfalls ein wichtiges Thema in diesem Kontext (sieheHandlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung sowie Cluster Land- und Landnutzung).

Durch die genannten Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft wird der regionale Wasserhaushalt wieder naturnäher. Die Maßnahmen reduzieren den Oberflächenabfluss, dienen der Vorsorge vor Trockenheit, verbessern die Bodenfeuchte und stärken die Grundwasserneubildung. Naturbasierte Lösungen[41] zur Verbesserung des Wasserrückhalts sollten bei der Maßnahmenwahl im Vordergrund stehen.

Bestehender Indikator:

a) Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen

Natürliche Überflutungsflächen zurückzugewinnen, bedeutet den Gewässern mehr Raum zu geben und die laterale Verbindung zwischen Aue und Fließgewässer wiederherzustellen. Natürliche Überflutungsflächen haben positive Effekte auf den Landschaftswasserhaushalt, speziell den Wasserrückhalt und die biologische Vielfalt. Die Pufferung durch eine verzögerte Wasserabgabe aus den Auenflächen erhöht die Resilienz der Gewässer gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels.

Der DAS-Monitoringbericht 2023 enthält hierzu bereits einen Indikator „Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen“ (BD-R-2) im Handlungsfeld Biologische Vielfalt, der hier weiter genutzt werden kann. Allerdings sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht verschiedene Einschränkungen in der Aussage des Indikators zu berücksichtigen. So ist beispielsweise kein direkter Rückschluss auf die Hochwasservorsorge möglich. Die Umsetzung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen benötigt oft viele Jahre, so dass sich eventuelle Effekte erst zeitverzögert abbilden und der Indikator die laufenden Aktivitäten nicht vollständig abbildet. Außerdem erfasst der Indikator nicht die urbanen Räume, da hier häufig keine natürlichen Überflutungsflächen mehr zur Verfügung stehen.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Indikatoren in Entwicklung:

b) Anzahl und/oder Größe drainierter land- und forstwirtschaftlicher Flächen

Durch die Erfassung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen, die über bauliche Maßnahmen (z. B. Drainagen, Entwässerungsgräben) entwässert werden, wird die Grundlage für eine weitergehende Maßnahmenplanung geschaffen.

Diese kann neben dem Rückbau der Drainagen auch eine verbesserte Steuerung oder den Umbau der Drainagen zur Wasserspeicherung umfassen.

Die Erfassung der drainierten Flächen gestaltet sich momentan noch schwierig und ist für die Bundesländer mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Systematische Methoden zur Erfassung, z. B. mit Fernerkundung, sind noch in der Entwicklung. Im Entwicklungsprozess des Indikators ist auch zu prüfen, ob alle drainierten Flächen erfasst werden oder nur die Flächen, die drainiert oder bewässert werden. Zukünftig könnte der Indikator mit Flächen, die über steuerbare Drainagen verfügen, ergänzt werden.

—> Dieser Indikatorwert sollte sinken (negativer Trend).

[41] Vgl. UNEA – Resolution “Nature-based solutions for supporting sustainable development” unter https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf

c) Erfassung der Anzahl und/oder Größe wiedervernässter Moorflächen

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. Die Wiedervernässung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moorböden sowie der Schutz und die Renaturierung ungenutzter naturnaher Moore sind auch Gegenstand des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz, der Nationalen Moorschutzstrategie und werden durch die Nationale Wasserstrategie unterstützt (siehe auch Cluster Land und Landnutzung).

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

d) Anzahl der Tage mit kritischen Bodenfeuchtezuständen

Das Bodenfeuchtemonitoring wird unter anderem vom DWD wahrgenommen und mit dem Bodenfeuchteviewer[42] in einem deutschlandweiten Überblick zur Verfügung gestellt, bislang für Acker und Grünland sowie für Wälder. Im DAS-Monitoringbericht werden ausgewählte DWD-Daten hierzu ebenfalls bereits berichtet (siehe Monitoringindikator BO-I-1). Weitere Datenquellen z. B. aus der Fernerkundung mit den Satellitendienste HSAF[43] oder über ISMN[44] liegen vor.

Allerdings ist der Bodenfeuchteviewer aktuell für die Abbildung der Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen nicht geeignet, da die räumliche Auflösung der Modellierung der Bodenfeuchte mit 1 x 1 km nicht kleinräumig genug ist, um alle Maßnahmen zum Wasserrückhalt abbilden zu können. Auch die Kontrollmessungen an den Wetterstationen können diese Maßnahmen nicht einbeziehen. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf zur Wirksamkeit von Maßnahmen und deren Überprüfung auf Vergleichsflächen. Der Indikator muss unter Einbindung weitere Experten und Expertinnen insbesondere aus dem Bereich Prognose und Modellierung des Wasserhaushalts weiterentwickelt werden. Dafür wäre weiterhin zu definieren, ab wann die Bodenfeuchte als kritisch einzuschätzen ist. Der DWD bewertet für Ackerpflanzen eine nutzbare Feldkapazität (nFK) < 30 % als Trockenstress. Bei Wäldern wird bei Werten von unter 40 % von einem mittleren bis hohen, bei Werten von unter 20 % von einem sehr hohen bis extremen Trockenstress ausgegangen. Es wäre zu prüfen, ob eine jahreszeitliche Differenzierung des Indikators vorgenommen werden kann. Darüber hinaus ist zu klären, welche Flächen in die Bewertung einbezogen und inwieweit die Darstellungen des DWD auf einer kleinräumigen Skala zur Bewertung herangezogen werden können (siehe hierzu auch Cluster Land- und Landnutzung).

Wichtig ist, dass für die Verbesserung des Indikators „Anzahl der Tage mit kritischen Bodenfeuchtezuständen“ ein breites Maßnahmenspektrum vorgesehen wird. Dies umfasst z. B. eine angepasste Bewirtschaftung und Bodenbearbeitung der landwirtschaftlichen Flächen, so dass unter anderem eine gute Grundwasserneubildung ermöglicht wird.

—> Dieser Indikatorwert sollte sinken (positiver Trend).

e) Anzahl der Rückegassen/Rückewege pro ha Wald

Rückegassen oder Rückewege, die den Oberboden verletzen, haben nachweislich negative Auswirkung auf das Abflussgeschehen. Sie wirken als hangabwärts gerichtete Linien abflussbündelnd und kanalisierend. Durch die oft tiefe Verletzung des bewachsenen Oberbodens wird die Erosionsanfälligkeit erhöht. Ziel ist daher, die Anzahl der Rückegassen oder -wege zu reduzieren, ggf.

[42] https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/appl/bf_view/_node.html
[43] EUMETSAT Satellite Application Facility on Support to Operational Hydrology and Water Management (H SAF
[44] https://ismn.earth/en/

die Lage dieser anzupassen und gleichzeitig bodenschonende Verfahren zur Holzentnahme zu wählen (siehe auch Cluster Land und Landnutzung).

Bei der Diskussion von Zielwerten für die Abstände der Rückegassen oder -wege muss die Geländeabhängigkeit beachtet werden. Außerdem müssen bereits bestehende Zertifizierungssysteme für Wälder berücksichtigt werden.

—> Dieser Indikatorwert sollte sinken (negativer Trend).

f) Entwicklung der Flächen kleiner Standgewässer

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 mit Hilfe von Satellitendaten auf Bundesebene erfasst werden.

—> Dieser Indikatorwert sollte gleich bleiben oder steigen.

Erforderliche Maßnahmen:

1. Verbreiterung des Kenntnisstandes zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft[45] und Erarbeitung geeigneter Strategien und Maßnahmenkombinationen;
2. Leitbilder für den regionalen, naturnahen Wasserhaushalt erarbeiten;
3. 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).

Unterziel 1.IV: Bewirtschaftung von Wasserressourcen zukunftsfähig ausrichten

Die Nationale Wasserstrategie beschreibt in einem umfangreichen Aktionsprogramm wesentliche Schritte, die erforderlich sind, um die Wasserwirtschaft zukunftsfähig zu gestalten. Die Erarbeitung von Wasserversorgungskonzepten[46] ist dabei ein elementarer Baustein.

Mit Wasserversorgungskonzepten wird ein Interessensausgleich zwischen allen Nutzergruppen angestrebt, Handlungsbedarfe sollen frühzeitig erkannt und daraus resultierende Konflikte durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Die Einbeziehung des Wasserbedarfs der Ökosysteme ist dabei 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.

Indikatoren in Entwicklung:

a) Anteil der Fläche Deutschlands, für die Wasserversorgungskonzepte vorliegen

45 Vorarbeiten z.B. Im Rahmen von WADKlim sind zu berücksichtigen und einzubeziehen, z.B. Maßnahmenkatalog
46 weitere mögliche Begriffe sind Wassernutzungskonzepte, Niedrigwasserstrategie, Masterplan, Wassermanagementkonzept

Für diesen Indikator ist der Stand der Entwicklung von Wasserversorgungskonzepten zu ermitteln. Die alleinige Anzahl bestehender Wasserversorgungskonzepte wäre nicht ausreichend, da Wasserversorgungskonzepte für verschiedene Bezugsebenen entwickelt werden. Daher ist hier der mit den Wasserversorgungskonzepten abgedeckten Fläche der Indikationsgegenstand.

Die oben beschriebenen Mindestanforderungen an Wasserversorgungskonzepte sollten zu einem späteren Zeitpunkt in den Indikator integriert werden. Dann ließe sich auch zu den unterschiedlichen Qualitäten der Konzepte berichten. Zudem sollte über die Einbeziehung von Niedrigwassermanagementplänen, ggf. als untergeordneten Indikator, diskutiert werden.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Erforderliche Maßnahmen:

1. Erarbeitung bundeseinheitlicher Kriterien und Entwicklung von Leitlinien zur Aufstellung von Wasserversorgungskonzepten;
2. Erstellung einer Leitlinie zur Priorisierung von Wassernutzungen in Wassermangelzeiten und zum Umgang mit Nutzungskonkurrenzen;
3. Umsetzung regionaler, integrierter Wassermanagementkonzepten, die eine nachhaltige und sektorübergreifende Nutzung der Ressource Wasser im ländlichen Raum unter Einbezug der Landwirtschaft definieren[47].

Ziel Wa-2 „Resilienz der Wasserinfrastrukturen stärken“[48]

Auch wasserwirtschaftliche Infrastrukturen sind von den Folgen des Klimawandels betroffen. Sie können durch die Zunahme von Extremereignissen geschädigt oder durch veränderte Bedingungen in ihrer Funktionsfähigkeit oder Wirksamkeit beeinträchtigt werden (vgl. auch Unterziel zur Resilienz von Fließgewässern). Diese Herausforderung thematisiert auch die Nationale Wasserstrategie und führt das strategische Thema „Wasserinfrastrukturen klimaangepasst weiterentwickeln – vor Extremereignissen schützen und Versorgung gewährleisten“ mit.

Bei bestehenden wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen und bei der Planung langlebiger Infrastrukturen ist darauf zu achten, dass sie resilienter 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, z. B. von Versorgungssystemen, und damit zur Anpassung an den Klimawandel bei.

Ziel Wa-2[49]: Die Wasserinfrastrukturen sind so gestaltet, dass sie mit möglichst geringem Aufwand an sich ändernde Rahmenbedingungen wie den fortschreitenden Klimawandel, sich wandelnde

[47] Dies ist zentrale Forderung LAWA AG KLIWA21+ im Bericht zur Klimaanpassung:

[48] 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 % der den Ländern entstehenden Ausgaben. (Der Bund beteiligt sich an der Finanzierung der raumgebenden Maßnahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms „NHWSP“ und allen anderen GAK-Maßnahmen mit bis zu 60 % 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.

[49] in Anlehnung an NWS

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 der Verbindung von Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufen und sind auf geeigneter interkommunaler Ebene miteinander vernetzt.

Dieses Ziel wird durch die folgenden beiden Unterziele abgebildet:

- Unterziel 2.I: Klimaangepasste Gestaltung wasserwirtschaftliche Infrastrukturen;
- Unterziel 2.II: Schäden durch Starkregen minimieren – Starkregengefahren- und -risiko bewusstmachen.

Unterziel 2.I: Klimaangepasste Gestaltung wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen

Die Durchführung eines Klimachecks ermöglicht die Überprüfung der Resilienz sowie die klimaangepasste Gestaltung und ist für jede Art wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen möglich. Die daraus resultierende Anpassung kann z. B. ein Klimazuschlag sein, eine wassersparende Ausführung einer Infrastruktur oder eine Bauweise, die die Standsicherheit eines Bauwerks bei extremem Hochwasser erhöht.

In der bisherigen Praxis werden beispielsweise in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg Klimazuschläge für die Bemessung neu zu errichtender Hochwasserschutzanlagen verwendet.[50] I**n Rheinland-Pfalz empfahl die Enquete Kommission im Nachgang zum Hochwasser 2021 die Verwendung von Klimawandelanpassungsfaktoren sowohl für Bauwerke wie auch für die Flächenvorsorge (z. B. Überschwemmungsgebiete).**

Darüber hinaus nutzen die Küstenbundesländer ein auf den Klimawandel bezogenes Vorsorgemaß von 1,0 m, das in Abhängigkeit der lokalen Rahmenbedingungen sowie bauwerksspezifisch durch unterschiedliche Maßnahmen umgesetzt werden kann.[51] Das Vorsorgemaß soll regelmäßig und anlassbezogen aufgrund neuerer wissenschaftlicher Erkenntnisse überprüft und ggf. angepasst werden. Damit werden bereits jetzt die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels bei Planung und Bau neuer Hochwasser- und Küstenschutzmaßnahmen berücksichtigt. Weitere Beispiele gibt es bei der Wasserstraßen- und Schiffsfahrtsverwaltung des Bundes (WSV-Klimaanpassung) sowie für Maßnahmen im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie.

Zukünftig ist auch für andere Wasserinfrastrukturen (u. a. Stauanlagen z. B. 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.

---

[50] Vgl. LAWA-AK, „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder“, S. 31 und 44, abrufbar unter: https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht-2020-barrierefrei_1689844741.pdf

[51] Siehe hierzu auch: Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, „Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2022“, Kapitel 2.2 „Anpassung an den Klimawandel“, S. 21 ff., abrufbar unter: https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/K/kuestenschutz/generalplanKuestenschutz.html;
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), „Klimawandel: NLWKN sieht Küstenschutzstrategie des Landes durch IPCC-Bericht bestätigt“, abrufbar unter: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presse_und_offentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/klimawandel-nlwkn-siehtkustenschutzstrategie-des-landes-durch-ipcc-bericht-bestatigt-203257.html;
NLWKN, „Klimawandel und Küstenschutz: Ein entscheidender Meter mehr“, abrufbar unter: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/Niedersaechsischer_Klimadeich/klimawandel-undkustenschutz-ein-entscheidender-meter-mehr-niedersachsischer-klimadeich-und-verdopplung-des-vorsorgemasses-201169.html;
LAWA-AK, „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder“, S. 50, abrufbar unter: https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht-2020-barrierefrei_1689844741.pdf

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Auf europäischer Ebene gibt es Leitlinien, die die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen („climate proofing“) für Infrastrukturmaßnahmen vorsehen[52]. Außerdem überarbeitet die EU-Kommission gerade einen europäischen Leitfaden, der die EU Mitgliedstaaten bei der Umsetzung des europäischen Wasserrechts unter den Bedingungen des Klimawandels unterstützen soll, Leitfaden Nr. 24 „River Basin Management in a changing climate“, der ebenfalls den Klimacheck thematisiert. Querverbindungen zu weiteren Strategien und Services, z. B. KRITIS, die Resilienzstrategie des BMI oder DAS-Basisdienst des BMDV sind zu berücksichtigen.

Indikatoren in Entwicklung

a) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen, bei denen Klimazuschläge genutzt werden **bzw. die an klimawandelbedingt erhöhte Hochwasserabflüsse angepasst wurden**

Klimazuschläge sind eine Möglichkeit, die Anpassungsfähigkeit baulicher Infrastrukturen, aber auch anderer Planungen, zu erhöhen. Beim Bemessungshochwasser (üblicherweise ein HQ 100) wird z. B. ein prozentualer Aufschlag addiert, so dass der am Ende realisierte Hochwasserschutz für eine möglicherweise schwerere Hochwassersituation ausgelegt ist. Der Klimaaufschlag kann dazu führen, dass z. B. die Hochwasserschutzanlage gleich mit Sicherheitszuschlag dimensioniert wird oder die Voraussetzungen geschaffen werden, mit geringerem Aufwand spätere Erweiterungen (z. B. Deicherhöhungen) vorzunehmen. Nicht nur durch Deicherhöhungen, sondern auch durch die Schaffung bzw. Vergrößerung von Rückhaltevolumina können Klimazuschläge umgesetzt werden. Das ist bei der Entwicklung des Indikators zu beachten. Es besteht noch Klärungsbedarf hinsichtlich der Datenverfügbarkeit. Die Bewertung sollte nach dem jeweils aktuellsten Kenntnisstand erfolgen (siehe auch Cluster Infrastrukturen).

—> Dieser Indikatorwerte sollte ansteigen (positiver Trend).

b) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturprojekte bei denen ein Klimacheck durchgeführt wurde, bezogen auf die Gesamtzahl von Projekten

Es soll die Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen und Maßnahmen erfasst werden, bei denen im Rahmen der Planung ein Klimacheck durchgeführt wurde. Hier besteht noch Klärungsbedarf, z. B. hinsichtlich der Datenverfügbarkeit sowie der Vergleichbarkeit der unterschiedlichen methodischen Ansätze[53].

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

c) Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen bei wasserwirtschaftlichen Projekten

Naturbasierte Lösungen sind Maßnahmen zum Schutz, zur Erhaltung, zur Wiederherstellung, zur nachhaltigen Nutzung und zur Bewirtschaftung natürlicher oder veränderter Land-, Süßwasser-, Küsten- und Meeresökosysteme, die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig begegnen und gleichzeitig zu menschlichem Wohlbefinden, Ökosystemleistungen, Resilienz und biologischer Vielfalt beitragen“[54]. Es wird davon ausgegangen,

[52] https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/23a24b21-16d0-11ec-b4fe-01aa75ed71a1

[53] Vorarbeiten sind verfügbar, z. B.:
-LAWA –BLANO Maßnahmenkatalog oder das UBA - Screeningtool https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/extremereignisse-anpassung-an-den-klimawandel
- Arbeitsblatt DVGW W 1003 „Resilienz und Versorgungssicherheit in der öffentlichen Wasserversorgung“, das Merkmale und Bewertungskriterien vorgibt, um konkrete Schwachstellen und Risiken sowie von Optimierungspotenziale der Wasserversorgungssysteme zu identifizieren.
-in Bezug auf Wasserstraßen werden teilweise. "Klimazuschläge" aus dem DAS-Basisdienst berücksichtigt sowie im Rahmen der Maßnahme "WSV-Klimaanpassung" viele verkehrswasserwirtschaftliche Planungen geprüft (siehe Cluster-Infrastrukturen)

[54] siehe Definition in der UNEA Resolution 5/5; OP 1: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y

dass sie als Anpassungsmaßnahme vorteilhaft sind, da sie in einem breiten Spektrum wirksam und flexibel anpassbar sind. Zudem ermöglichen sie Synergien mit weiteren Nachhaltigkeitszielen und sind oftmals kosteneffizient. Es ist daher langfristig anzustreben, die Anwendungshäufigkeit Naturbasierter Lösungen zu erfassen. In Bezug auf die DAS bedarf es noch einer Operationalisierung, um Maßnahmen als Naturbasierte Lösungen zu identifizieren.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Erforderliche Maßnahmen:

1. Wasserwirtschaftliche (technische) Regelwerke klimafit machen;
2. Verbesserung des Kenntnisstands zu den genutzten Klimazuschlägen in Deutschland und Prüfung der Notwendigkeit einer bundesweit harmonisierten Methode zur Ermittlung und Umsetzung angemessener Klimazuschläge;
3. Erfassung der Häufigkeit mit der NbS geplant werden und zur Anwendung kommen. Abfrage bestehender Methoden zur Erfassung naturbasierter Lösungen und ggfs. Übernahme.;
4. 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;
5. Der 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.

Unterziel 2.II: Schäden durch Starkregen minimieren – Starkregengefahren- und -risiko bewusstmachen

Der Umgang mit Überflutungen aus Starkregenereignissen erfordert eine gute Vorbereitung auf kommunaler Ebene und die Einbindung der privaten Eigenvorsorge. Die Erstellung und Veröffentlichung von Starkregen- bzw. Sturzflutgefahren- und -risikokarten sind eine wichtige Grundlage zur Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor lokalen Überflutungen und Schäden durch Starkregenereignisse.

Die Karten können Grundlage für kommunale Planungen sein. Sie dienen der Risikoinformation von Planer*innen, Gebäudeeigentümer*innen und Einsatzkräften und unterstützen damit eine verbesserte Klimafolgenvorsorge. Häufig bestehen Vorbehalte, die entwickelten Karten zu veröffentlichen, da die Sorge vor Einschränkungen in der Entwicklung bzw. vor Wertverlust der betroffenen Grundstücke hoch ist.

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. Hierbei wird das Abflussgeschehen kleiner Einzugsgebiete (< 10 km^2) berücksichtigt. Die Anschlussfähigkeit an die LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement wird gewährleistet.

Indikatoren in Entwicklung:

a) Anzahl der Städte und Gemeinden (Kommunen), die kommunale Starkregengefahren- und -risikokarten erstellt

Voraussetzung für eine gute Eigenvorsorge bei Starkregenereignissen ist die Kenntnis der Gefahr. Daher ist die Erstellung und Veröffentlichung von Starkregen- bzw. Sturzflutgefahren- und -risikokarten ein wichtiges Instrument zur Information und Vorbereitung der Bevölkerung sowie zur Konzipierung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen vor lokalen schadensträchtigen Überflutungen durch Starkregenereignisse. Da oftmals nicht die ganze Bevölkerung einer Kommune gleichermaßen den Risiken von Starkregenereignissen ausgesetzt sind, bietet sich im Indikator die Zählung der Kommunen nicht der Bevölkerung an.[55]

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Erforderliche Maßnahmen:

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

Ziel Wa-3 „Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern“

Das Ökosystem Gewässer wird durch die Veränderungen des Klimawandels vielseitig beeinflusst. Weniger Wasser, Austrocknung, steigende Temperaturen, erhöhte Sonneneinstrahlung, vermehrte Extremereignisse führen neben anderen Auswirkungen zu außerordentlichen Belastungen, mit denen die Ökologie in den Gewässern konfrontiert wird. Neben den biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische und Algen wirken sich die Belastungen auch auf die chemische Zusammensetzung und die Hydrologie allgemein aus.

Dieses Ziel wird durch die folgenden Unterziele abgebildet:

- Unterziel 3.I: Gewässerstruktur konsequent verbessern;
- Unterziel 3.II: Gewässertemperatur stabilisieren;
- Unterziel 3.III: Vulnerable Gewässerabschnitte bundesweit identifizieren und ausweisen.

Unterziel 3.I: „Gewässerstruktur konsequent verbessern“

Ausgeprägte und vielfältige hydromorphologische Strukturen in Oberflächengewässern und deren Auenbereichen bilden Habitate und Rückzugsorte für aquatische Organismen. Unter den Bedingungen des Klimawandels und einer voranschreitenden Austrocknung der in vielen Bereichen stark anthropogen überformten Oberflächengewässer und fehlender Anbindung der Auen drohen diese Habitate zu verschwinden.

In der Nationalen Wasserstrategie wird gefordert, die Oberflächengewässer resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu gestalten. Um dies zu erreichen, müssen die derzeit mit monotonen hydromorphologischen Strukturen stark veränderten Gewässer durch gewässerstrukturelle Maßnahmen, wieder zu naturnahen bis hin zu natürlichen Gewässern

[55] Bei der Entwicklung des Indikators ist zu prüfen inwieweit der Umgang mit Starkregenereignissen im Rahmen von übergreifenden Klimaanpassungskonzepten berücksichtigt ist.

entwickelt werden; dabei werden Belange der Infrastruktur, der Landwirtschaft, des Hochwasserschutzes, der Energiewirtschaft und anderer Nutzungen berücksichtigt.. Dies umfasst 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.

Als Parameter für die Anpassung an den Klimawandel eignen sich die unterstützenden Qualitätskomponenten „Morphologie“ und „Durchgängigkeit“ der ökologischen Zustandsbewertung nach EU-Wasserrahmenrichtlinie. Der Zustand wird seit 2000 kontinuierlich bewertet. Der Indikator zum „Zustand der Flussauen“ ist auch in der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) verankert.

Bestehender Indikator:

a) Anteil der strukturell unveränderten bis mäßig veränderten Gewässerstrecken (Gewässerstrukturgüteklasse 1-3)

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. Gemäß der Bestandsaufnahme im 3. Bewirtschaftungszyklus der WRRL zeigen 86 % aller Gewässer Deutschlands hydromorphologische Defizite auf.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Eine Weiterentwicklung dieses Indikators im Kontext Klimaanpassung wird diskutiert. Ausgewählte hydromorphologische Klimaindikatoren befinden sich aktuell im Praxistest, Ergebnisse dazu liegen noch nicht vor. Begleitet werden diese Arbeiten durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).

Indikatoren in Entwicklung:

b) Anteil der Gewässerstrecke mit umgesetzten Gewässerentwicklungsmaßnahmen

Die wirksame Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen ist eine wichtige Voraussetzung für die Verbesserung der aquatischen Lebensräume und der Gewässerstruktur sowie für den Erhalt der biologischen Vielfalt. Es besteht der Bedarf, die Gewässerentwicklungsmaßnahmen in geeigneter Weise zu klassifizieren, so dass sich sowohl eine Erhöhung kleinerer Gewässerentwicklungsmaßnahmen als auch großer und umfangreicher Maßnahmen in der Entwicklung des Indikators angemessen niederschlägt.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Erforderliche Maßnahmen

1. 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;
2. Rechtliche Verankerung und Förderung gewässertypspezifischer Gewässerentwicklungskorridore für die eigendynamische hydromorphologische Gewässerentwicklung;
3. Auflegung eines Förderprogramms für den Rückbau von Querbauwerken in Fließgewässern im Rahmen des Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz,

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

Unterziel 3.II: „Gewässertemperatur stabilisieren“

Die Gewässertemperatur bestimmt maßgeblich die physikalisch-chemischen Bedingungen und ist daher für die wasserabhängigen Tiere und Pflanzen äußerst wichtig. Sie bestimmt zum Beispiel den Anteil an gelöstem Sauerstoff im Wasser oder kann das Entstehen von (z. T. toxischen) Algenblüten begünstigen.

Die Gewässertemperatur wird durch die Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung, Niederschlag und Verdunstung beeinflusst. All diese Faktoren werden wiederum vom Klimawandel beeinflusst. Es wird erwartet, dass die Wassertemperaturen im Zuge des Klimawandels zunehmen. Zusätzlich wirken anthropogene Einleitungen, z. B. von Kühlwasser und Abwasser auf die Gewässertemperatur.

Bestehender Indikator:

a) Gewässertemperatur auf dem Niveau eines Referenzzeitraums halten

Die Datenlage zur Gewässertemperatur 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.

Die Gewässertemperatur ist Gegenstand zweier DAS-Monitoringindikatoren (Wassertemperatur von Seen, WW-I-8 und Wassertemperatur von Fließgewässern WW-I-10). Die Methodik zur Berechnung dieser Indikatoren sowie die zu betrachtenden Kennwerte (Mittelwert/Maximum, Länge der Überschreitung bestimmter Schwellenwerte, …) sind stark von der Datenverfügbarkeit und der Notwendigkeit abhängig, auch über die unterschiedlichen Gewässercharakteristika hinweg zu einer bundesweiten Aussage zu gelangen. Das methodische Vorgehen wurde von der LAWA-Kleingruppe Klimaindikatoren entwickelt und mit der LAWA abgestimmt [56].

—> Dieser Indikatorwert sollte beobachtet werden und möglichst wenig ansteigen, unverändert bleiben oder sinken.

Indikator in Entwicklung:

b) Anteil beschatteter Gewässerstrecken

Die Beschattung kleiner und mittlerer Gewässer mit gewässertypischen Gehölzsäumen ist eine mögliche Anpassungsmaßnahme zur Stabilisierung der Gewässertemperatur. Im DAS-Monitoringbericht 2019 wurde zum Uferbewuchs ein Indikator als Fallstudie für Brandenburg, Rheinland-Pfalz und Sachsen publiziert, um das Thema Beschattung aufnehmen zu können. In Anbetracht der laufenden Arbeiten der LAWA zur Harmonisierung der Erhebungen und der Entwicklung eines spezifischen Beschattungsindikators wurde dann für den DAS-Monitoringbericht 2023 auf die erneute Präsentation des Monitoringindikators verzichtet.

Für diesen Indikator müssen in der weiteren fachlichen Diskussion Möglichkeiten einer über die Länder hinweg harmonisierten Erfassung und Auswertung diskutiert, entwickelt und erprobt werden.

—> Dieser Indikatorwert sollte ansteigen.

Erforderliche Maßnahmen:

1. Schaffung geeigneter Voraussetzungen, z. B. im Rahmen von Förderung, zur erleichterten Anlage gewässertypischer Gehölzsäume am Gewässer, im Uferbereich oder an Gewässerrandstreifen;

[56] https://www.lawa.de/documents/lawa-konzept-klimafolgenmonitoring-wasser_2_3_4_1684328458.pdf

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wasser“

2. Anlage gewässertypischer Gehölzsäume zur Beschattung kleiner und mittlerer vulnerabler Gewässer.

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**.**

Indikatoren in Entwicklung:

a) Anteil vulnerabler Gewässerabschnitte am Gewässernetz

Dieser Indikatorwert sollte sinken (negativer Trend).

Die Entwicklung des Indikators ist auf die Verfügbarkeit eines bundesweit vergleichbaren Bewertungssystems angewiesen. Erst dann kann beurteilt werden, inwieweit dieser Indikator ausreichend sensibel ist, um auf erfolgreich umgesetzte Anpassungsmaßnahmen zu reagieren.

b) Anzahl an Pegeln mit geeigneter Erfassung von Niedrigwasser

Als Ausgangspunkte sollte die Anzahl der Pegel überprüft und ggf. erhöht werden, die auch bei Niedrigwasser noch Werte liefern, d. h. weiterhin in Kontakt mit dem Gewässer stehen und nicht trockenfallen. Die Verfügbarkeit aussagekräftiger Pegel ist die Voraussetzung für eine ausreichende Datenbasis zur Beurteilung dieses Indikators. Auch für diesen Indikator ist die Verfügbarkeit eines bundesweit vergleichbaren Bewertungssystems erforderlich. Erst dann kann beurteilt werden, inwieweit dieser Indikator ausreichend sensibel ist, um auf erfolgreich umgesetzte Anpassungsmaßnahmen zu reagieren.

—> Dieser Indikatorwert sollte steigen (positiver Trend).

c) Anzahl an Rückzugsorten bei Niedrigwasser

—> Dieser Indikatorwert sollte steigen (positiver Trend).

Erforderliche Maßnahmen:

1. Einführung bundesweit einheitlicher Kriterien zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser / Trockenheit;
2. Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser / Trockenheit durch die Länder;
3. Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte, an denen Maßnahmen nach WRRL zur Verbesserung der Gewässerstruktur beitragen können;
4. 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);

5. Entwicklung eines bundesweiten Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen unter Einbeziehung relevanter Parameter (wie Wasserstand, Wassertemperatur und ggf. weiterer physikalisch-chemischer Parameter);

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. Für den Bereich der Seefischerei werden aus folgenden Gründen die europäischen Anpassungsziele verwendet:

Die Fischereipolitik und die zugehörige Gesetzgebung in den Meeresgewässern der EU und damit auch in den Hoheitsgewässern der Bundesrepublik in Nordsee und Ostsee sind im Vergleich zur Land- und Forstwirtschaft bzw. zum Natur- und Umweltschutz allgemein rein europäisch organisiert, d. h. 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 auf europäischer Ebene formuliert und in den EU-Mitgliedstaaten 1:1 umgesetzt.[57] Aus diesem Grund werden auch keine nationalen Anpassungsziele für die Fischerei formuliert, da diese rechtlich nur im Rahmen der GFP umgesetzt werden können – zudem sind auch innerhalb der GFP eigene, europäische Anpassungsziele formuliert.[58] [59]

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 Abs. 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 (s. Fußnote Literaturliste), die als Basis für fischereipolitische Anpassungsmaßnahmen dienen. Die EU-Mitgliedstaaten liefern hierfür die entsprechenden Daten (ebenfalls im europäischen Rahmen über abgestimmte Erhebungsprogramme nach Verordnung (EU) 2017/1004), Indikatoren und Berichtsteile zur Wirtschaftslage der Fangflotten und zum Gleichgewicht zwischen Fangmöglichkeiten und Fischereikapazität – auch unter

[57] Verordnung (EU) Nr. 1380/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2013 über die Gemeinsame Fischereipolitik und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1954/2003 und (EG) Nr. 1224/2009 des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 2371/2002 und (EG) Nr. 639/2004 des Rates und des Beschlusses 2004/585/EG des Rates. OJ L 354, 28.12.2013, S. 22–61. http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1380/oj

[58] MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN RAT: Nachhaltige Fischerei in der EU: Sachstand und Orientierungslinien für 2024. Dok. COM(2023) 303 final, 15 S., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=COM%3A2023%3A303%3AFIN#

[59] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Sustainable fishing in the EU: state of play and orientations for 2024. Dok. SWD/2023/172 final, 117 S., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52023SC0172

Klimawandelbedingungen.[60] Die verwendeten Gleichgewichtsindikatoren sind (siehe im Detail: EU-Dok COM(2014)545)[61]:

Biologische Indikatoren:

a) „nachhaltige Befischung": „Überfischt“ wird anhand der mittelfristigen fischereilichen Sterblichkeit (FMSY-Werte) bewertet und die Abhängigkeit des jeweiligen Flottensegments in wirtschaftlicher Hinsicht berechnet;

b) „gefährdete Bestände“: Anzahl biologisch gefährdeter Bestände pro Flottensegment.

Wirtschaftliche Indikatoren:

c) Kapitalrendite: langfristige Rentabilität des Flottensegments im Vergleich mit anderen verfügbaren Investitionen;

d) Verhältnis zwischen den laufenden Einnahmen und den kostendeckenden Einnahmen

e) Technische Indikatoren (Schiffsnutzung);

f) Anzahl inaktiver Schiffe;

g) Aktive Schiffe: durchschnittliche Fangtätigkeit der Schiffe, die in dem betreffenden Jahr mindestens einmal Fischfang betrieben haben.

3. Forschungsbedarfe

- Auf der Ebene der Entwicklungsindikatoren besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.
- Datenverfügbarkeit, Monitoring und Modellierung sind auch im Cluster Wasser ein wichtiger Forschungsgegenstand.
- Forschungsbedarfe auf der Maßnahmenebene werden auch durch die Nationale Wasserstrategie vorgegeben.

4. Bedarfe für weitere Entwicklungen, Ergänzende Handlungsbereiche des Clusters

- Wir befinden uns zu diesem Themengebiet auf vielfältige Weise in einem laufenden fachlichen Diskurs und einem umfassenden Entwicklungsprozess.
- Im Dialogprozess (Dezember 2023) ist noch einmal deutlich geworden, dass Ziele im Bereich Fischerei nicht dem Cluster Wasser, sondern als wirtschaftliches Thema (entspricht den Bereichen Land- und Forstwirtschaftals Land, -Forstwirtschaft und Fischerei) einem anderen Cluster zugeordnet werden müssten.
- Für den Meeresschutz besteht derzeit noch Bedarf an Grundlagenarbeit, um geeignete Indikatoren und messbare Ziele abzuleiten. Perspektivisch könnte dieses Handlungsfeld

[60] Verordnung (EU) 2017/1004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2017 zur Einführung einer Rahmenregelung der Union für die Erhebung, Verwaltung und Nutzung von Daten im Fischereisektor und Unterstützung wissenschaftlicher Beratung zur Durchführung der Gemeinsamen Fischereipolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 199/2008 des Rates (Neufassung) OJ L 157, 20.6.2017, S. 1–21. http://data.europa.eu/eli/reg/2017/1004/oj

[61] MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DEN RAT: Leitlinien zur Analyse des Gleichgewichts zwischen Fangkapazität und Fangmöglichkeiten gemäß Artikel 22 der Verordnung (EU) Nr. 1380/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gemeinsame Fischereipolitik. Dok. COM(2014)545 final, 18 S., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0545

verstärkt werden, wenn verwertbare Ergebnisse aus dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz und aus F & E-Projekten zum Nexus Klima und Meere vorliegen.

- Insbesondere die Überschneidungen mit den Wasserthemen der Handlungsfelder Land- und Landnutzung; Stadt- und Siedlungsentwicklung, Infrastruktur und Gebäude sollten auch in der weiteren Entwicklung gut abgestimmt werden.
- Zusammenfassung aller vorliegender Konzepte und Strategien und Ermittlung der Schnittflächen
- Die Entwicklung eines Ziels zur Fischerei und dessen Verortung in der Strategie wird im Rahmen der Fortschreibung der Strategie geprüft.

5. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

- Insgesamt ist die Umsetzung aller Maßnahmen zur Klimaanpassung nur als Gemeinschaftsaufgabe zu leisten.
- Umsetzung der Nationalen Wasserstrategie
- Weitere enge Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern
- Enge Zusammenarbeit mit der LAWA durch Kleingruppen oder Expertengruppen, wie z. B. die Kleingruppe Klimaindikatoren
- Weiterer Ausbau der Kooperation bei Datenerfassung und -bereitstellung.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wirtschaft“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wirtschaft“

BMWK-Konzept – Etablierung messbarer Ziele der Klimaanpassungspolitik im Cluster Wirtschaft

I. Hintergrund und Status quo

1. Ausgangsbedingungen Cluster Wirtschaft

Das Cluster Wirtschaft im Sinne des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG), für das erstmals messbare Ziele im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie entwickelt werden sollen, 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. Querbezüge zu anderen Clustern bestehen u.a. im Bereich Verkehrsinfrastruktur (Infrastruktur), Versorgungssicherheit (Bevölkerungsschutz) sowie Arbeitsschutz (Gesundheit).

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. Dies unterscheidet sich deutlich von den Gegebenheiten in anderen Clustern (z.B. Infrastruktur oder Wasser). Bei der Festlegung von Zielen für das Cluster Wirtschaft ist daher zu berücksichtigen, dass die Erreichung der Ziele durch staatliches Handeln tatsächlich beeinflussbar und mit vertretbarem Aufwand messbar sein muss.

2. Risiken des Klimawandels im Cluster Wirtschaft

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.

3. Chancen des Klimawandels im Cluster Wirtschaft

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.

4. Status quo der Anpassungsbemühungen im Cluster Wirtschaft

Das Cluster Wirtschaft bildete bei den bisherigen Deutschen Anpassungsstrategien eine eher untergeordnete Rolle. Im Fokus standen bislang primär die Bereiche, bei denen der Staat durch eigene Handlungen eine relevante Anpassung an klimawandelbezogene Risiken umsetzen konnte. Das spiegelt sich auch in der Höhe der Anpassungsausgaben in den verschiedenen Einzelplänen des Bundeshaushaltes wider sowie im aktuellen Aktionsplan Anpassung, der als Anlage zur Deutschen Anpassungsstrategie, die Maßnahmen des Bundes bündelt.

Bei den Unternehmen als zentrale Träger der Anpassung im Cluster Wirtschaft ist das Bewusstsein für die Vulnerabilität, die umfassenden Auswirkungen des Klimawandels und die daraus resultierenden Handlungsnotwendigkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt. Primär richtet sich der Blick der wirtschaftlichen Akteure dabei auf die unmittelbaren Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die jeweiligen Standorte, wie sie zum Beispiel bei der Katastrophe im Ahrtal sichtbar wurden. Eine besondere Herausforderung im Cluster Wirtschaft ist dabei, die verschiedenen Realitäten von Unternehmen unterschiedlicher Größe, Wirtschaftstätigkeit und ihrer regionalen Verortung abzubilden und durch breit angesetzte Anpassungslösungen zu adressieren. Diese unterschiedlichen Realitäten werden insbesondere bei der Ausgestaltung der Maßnahmen (s. IV) berücksichtigt. Dabei gilt es, bürokratische Belastungen für Unternehmen grundsätzlich auf ein Minimum zu reduzieren.

II. Zielsystem

1. Anforderung an ein Zielsystem

Das KAnG und die Vereinbarungen der zuständigen Ressorts in der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung (IMAA) machen keine strukturierenden oder begrenzenden Vorgaben für die erstmalige Entwicklung von Zielen in den verschiedenen Clustern. Um sicherzustellen, dass die Ziele dennoch die grundsätzliche Zielstellung der Anpassungspolitik im Cluster Wirtschaft berücksichtigen, der besonderen Situation hinsichtlich der Rolle des Staates und der Gleichzeitigkeit von Chancen und Risiken im Cluster gerecht werden und die einzelnen Ziele nicht unverbunden nebeneinander stehen, wurde für das Cluster Wirtschaft ein **Zielsystem** entwickelt. Dieses bildet die Grundlage für die Entwicklung der Ziele und die Erarbeitung von Maßnahmen zur Unterstützung der Erreichung dieser Ziele.

Ausgangspunkt des Zielsystems bildet eine **Vision** bzw. ein konsistentes Zielbild für eine klimaresiliente Wirtschaft, die bis zum Jahr 2045 verwirklicht werden soll. Das Zieljahr 2045 orientiert sich an den Festlegungen des Bundes-Klimaschutzgesetzes für die Erreichung der Klimaneutralität. So entsteht ein gemeinsamer zeitlicher Rahmen für die übergeordneten klimapolitischen Zielstellungen Klimaneutralität und Klimaresilienz.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Besonderheit, dass die Umsetzung der Anpassung und die Erreichung der Klimaresilienz im Cluster Wirtschaft im Wesentlichen durch privatwirtschaftliche Akteure zu gestalten ist, bedarf es einer Definition des Rollenverständnisses des Staates in diesem Kontext. Hierzu werden aufbauend auf der Vision **Missionen des Bundes** definiert, die die wesentlichen Aufgabenbereiche und Herausforderungen der Anpassungspolitik beschreiben.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wirtschaft“

Den einzelnen Missionen werden übergeordnete qualitative Ziele, die sogenannten **Resilienzziele** zugeordnet.

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 diesen zugeordnete Unterziele bei künftigen Fortschreibungen der Strategie mit Indikatoren zu unterlegen, sollte jedoch in den nächsten Jahren operativ verfolgt werden. Um Unternehmen nicht durch zusätzliche Berichtspflichten zu belasten, sollten mögliche, zukünftige Indikatoren primär auf die Verwendung bereits vorhandener Daten abstellen, z.B. im Kontext der Berichterstattung im Bereich der CSRD oder DNK. Eine Alternative könnte eine zusätzliche Primärdatenerhebung durch öffentliche Stellen darstellen.

2. Vision klimaresiliente Wirtschaft

Die folgende **Vision** bildet die Grundlage für die zu entwickelnden Ziele und dient als kommunizierbarer Orientierungsrahmen für die Anpassungspolitik im Cluster Wirtschaft:

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 gesamt-gesellschaftlichen 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.

3. Die Rolle des Bundes – Missionen

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 Ermöglichers 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 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, so dass 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.

III. Ziele

Aus der Vision für eine klimaresiliente Wirtschaft lassen sich nun Ziele ableiten, die jeweils einer der genannten Missionen zugeordnet werden können. Die vorgenannte Vision und auch die Missionen beziehen sich primär auf qualitative und übergreifende Aspekte. Die nachfolgenden **Resilienzziele** ermöglichen es, die Vision in greifbare Ziele herunterzubrechen:

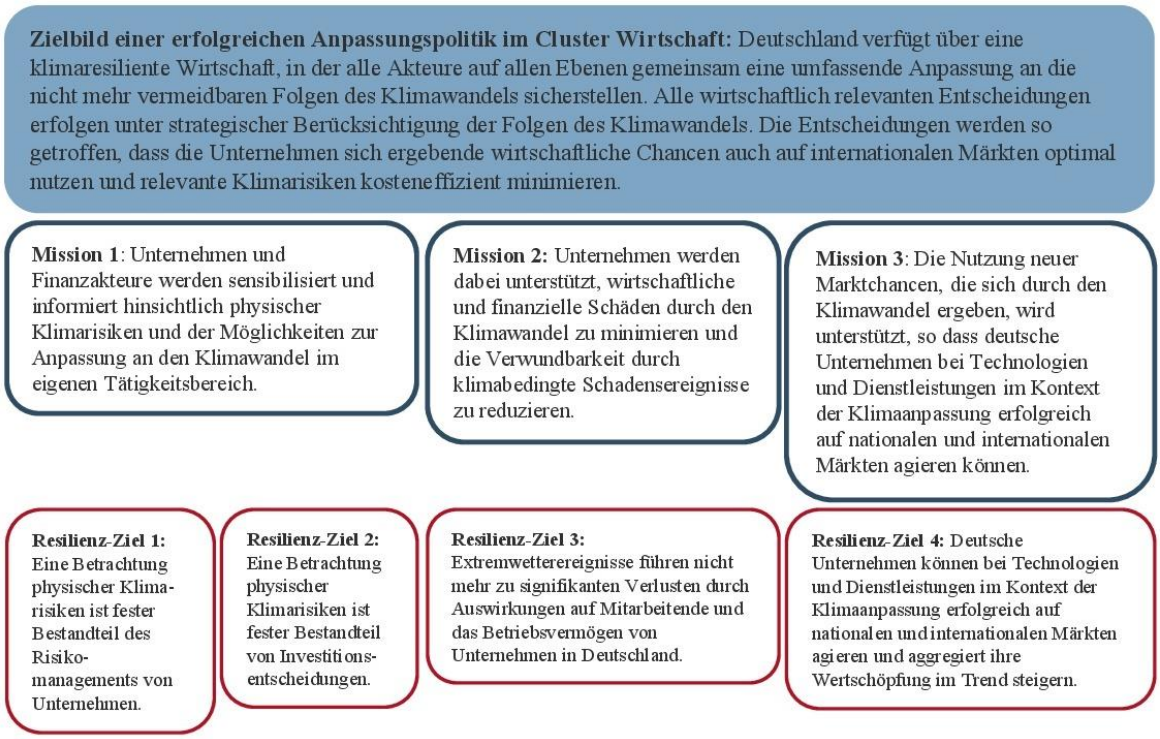
- *Ziel Wi-1: Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil des Risikomanagements von Unternehmen* (Mission 1 zugeordnet).
- *Ziel Wi-2: Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil von Investitionsentscheidungen* (Mission 1 zugeordnet).
- *Ziel Wi-3: Extremwetterereignisse führen nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch Auswirkungen auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland* (Mission 2 zugeordnet).
- *Ziel 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 steigern.* [62]. (Mission 3 zugeordnet)

Grundsätzlich werden die Ziele entsprechend der zeitlichen Orientierung der Vision auf das Jahr 2045 ausgerichtet.

[62] Im Zusammenhang mit dem Resilienzziel 4 müssten zunächst grundsätzliche Fragen geklärt und definitorische Voraussetzungen geschaffen werden. Aus diesem Grund würden potenziell denkbare Unterziele (z.B. zu Innovationsdynamik, Wertschöpfung, Unternehmensgründungen etc. in der „Klimaanpassungswirtschaft“) zum Resilienzziel 4 gegenwärtig nicht das Kriterium der Messbarkeit erfüllen. Das Resilienzziel 4 wird darum im Rahmen der Strategieentwicklung gegenwärtig nicht berücksichtigt.
Die Schaffung der notwendigen Voraussetzungen, um auch dieses Resilienzziel künftigen Fortschreibungen der Strategie berücksichtigen zu können, sollte jedoch in den nächsten Jahren operativ verfolgt werden (siehe Abschnitt IV Maßnahmen). Bis 2029 sollten nach Möglichkeit die Voraussetzungen geschaffen werden.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wirtschaft“

Übersicht Zielsystem:



IV. Maßnahmen

1. Grundsätzliche Überlegungen

Nach § 3 Absatz 3 Nummer 3 KAnG müssen die im Rahmen der Strategie zu benennenden Maßnahmen geeignet sein, zur Erreichung eines oder mehrerer Ziele beizutragen. Die Sicherstellung der Zielerreichung durch die Maßnahmen ist nicht vorgesehen.

Die ambitionierte Zeitplanung zur Entwicklung der Strategie limitiert die Entwicklung und Etablierung neuartiger und zusätzlicher Maßnahmen. Auch die Möglichkeiten des Bundeshaushalts wirken als begrenzender Faktor (Haushaltsvorbehalt). Dies schließt auch potentielle administrative Kosten zur Messung der Zielerreichung ein. Zumal dort (überwiegend) bislang keine primär auf die Erreichung der Klimaresilienz ausgerichteten Maßnahmen oder Programme etatisiert sind und neue Vorhaben nur insoweit umgesetzt werden können, wie sie in den jeweiligen Einzelplänen finanziert sind. Vor diesem Hintergrund sind die Maßnahmen so zu formulieren, dass sie sowohl wirksam als auch unter den gegebenen Bedingungen umsetzbar sind.

Über die Festlegungen des KAnG hinausgehend, wird ein erweiterter Ansatz verfolgt. Neben Maßnahmen, die zur Erreichung der messbaren Ziele beitragen werden auch solche benannt, die geeignet sind, die Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung des Zielsystems zu schaffen. So kann mittelfristig die beschriebene Vision umfassend mit messbaren Zielen unterlegt werden.

2. Maßnahmen zur Unterstützung der Zielerreichung

a) Aktualisierung des Klimacheck-Tools des BMWK für Industrie und Mittelstand aus dem Jahr 2014

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wirtschaft“

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, in wie weit 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.

Dazu gehören digitale Kommunikationsformate, wie Webseiten und Kanäle in den sozialen Medien. Konkret bedeutet das eine Prüfung der inhaltlichen Anpassung der Webseite, Ergänzung von FAQ und Tools, wie z.B. einem Entscheidungsbaum zu klimabedingten Risiken und den möglichen Reaktionen darauf. In den sozialen Medien bietet sich eine Begleitung durch Erklärkacheln an sowie die Einbindung bereits bestehender Beitragsserien, gemeinsame Beiträge der Bundesregierung, um die Reichweite zu erhöhen sowie Best-Practice-Beiträge oder -Videos.

Bei der Aktualisierung sollten nach Möglichkeit Bezüge zu bestehenden Informationen über physische Klimarisiken (wie z.B. dem DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“, dem KliVo-Portal und den Klimainformationssystemen der Landeskompetenzzentren sowie die noch im Aufbau befindlichen Werkzeuge Naturgefahrenportal des DWD und der Klimaschadensschätzung hergestellt werden.

b) Prüfung einer Beratungsstelle für Unternehmen in Anlehnung an Zentrum Klimaanpassung (ZKA) für Kommunen und soziale Einrichtungen

Unternehmen verfügen aktuell oft nur über geringe Anpassungskompetenzen. Insbesondere für 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. Beispielsweise bietet das ZKA als Beratungszentrum für Kommunen bereits Angebote zu kommunaler Wirtschaftstätigkeit, u.a. zu Klimaresilienz in kommunalen Gewerbegebieten.

Als zentrale Aufgaben der Anlauf- und Beratungsstelle kommen in Betracht:

- Unterstützung bei der Sensibilisierung von Unternehmen zu Klimarisiken und Anpassungsstrategien;
- Unterstützung zu Fragen der Qualifizierung im Kontext der Anpassung (z.B. durch Fortbildungen zur Anwendung der ISO 14091, zur Nutzung bestehender Risikoinformationen, etc.
- Vernetzung von Akteuren und Bereitstellung von Best Practice.

c) Prüfung einer Norm zur Erstellung der Klimaanpassungsberatung

Normen und Standards können als wirksames Instrument die Zielerreichung von unternehmerischer Klimaanpassung unterstützen. Klimaanpassungsberatung ist ein geeignetes Instrument, um Unternehmen dabei zu unterstützen Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Bislang gibt es für diese Dienstleistung 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.

d) Prüfung einer Bundesförderung zur Klimaanpassungsberatung

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „Wirtschaft“

Sobald es etablierte Standards für die Beratung von Unternehmen bei der Klimaanpassung gibt, prüft das BMWK eine Bundesförderung für Klimaanpassungsberatung.

e) Mainstreaming von Klimaanpassung in nationalen Strategien mit wirtschaftspolitischem Bezug

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.

f) Prüfung der Integration der Klimaanpassung in bestehenden Förderprogrammen

Die Bundesregierung prüft, in wie weit 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 geprüft werden.

g) Stärkung des Austausches zur Klimaanpassung mit Wirtschaftsverbänden und Stakeholdern im Rahmen bestehender Dialogformate

Bestehende Dialogformate mit Unternehmen und Wirtschaftsverbänden, z.B. 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.

h) Prüfung einer Stärkung der unternehmensbezogenen Komponente des Klimaanpassungsmanagement-Preises „Blauer Kompass“

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 Umwelt-Management Preis ein Preis für erfolgreiches und beispielhaftes Klimaanpassungsmanagement etabliert werden kann. Dies könnte ggf. auch durch eine zusätzliche Kategorie „Beste Maßnahme Klimaresilienz / Bestes Klimaanpassungsmanagement“ im Rahmen des Umwelt-Management Preises erfolgen.

i) Verankerung des Themas Klimaanpassung in den Energie- und Klimapartnerschaften

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. Im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) werden schon heute Ansätze zur Verschränkung von Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen entwickelt und gefördert. Investitionen in Emissionsminderung können nur dann nachhaltig sein, wenn die Minderungsmaßnahmen selbst resilient gegenüber den Folgen des Klimawandels sind.

Eine verstärkte Förderung der Entwicklung von gleichzeitig klimaresilienten und kohlenstoff-neutralen Lieferketten und Absatzmärkten unterstützt somit auch die international vernetzte deutsche Wirtschaft.

j) Stärkung der Information über Klimarisiken auf internationalen Märkten

Es wird geprüft, wie Unternehmen zusätzliche Informationen über die Klimarisiken auf internationalen Märkten zur Verfügung gestellt werden kann, um eine frühzeitige Anpassung auf Unternehmensebene zu ermöglichen. Hierbei kann auch der Außenwirtschaftsagentur des Bundes,

Germany Trade & Invest(GTAI), mit ihrem bestehenden Korrespondentennetzwerk eine wichtige Rolle zukommen.

k) Prüfung der Stärkung der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen in den Programmen der KfW

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. Maßnahmen zur funktionalen Weiterentwicklung des Zielsystems und Stärkung der Messbarkeit

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

a) Definition Anpassungswirtschaft und statistische Abgrenzung

Die Bundesregierung prüft, in wie weit 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.

b) Entwicklung und Etablierung eines Klimapanels

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 Unternehmens-ebene. Ein solches Klimapanel könnte ggf. 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 IAB-Betriebspanel) Fragen zum Bereich der Klimaanpassung aufgenommen werden können.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „übergreifende Handlungsfelder“

Verantwortliches Ressort: BMUV

1. Signifikante Risiken

Für die Identifikation zentraler Risiken, die für das Cluster „Übergreifendes“ relevant sind, werden die im Rahmen der KWRA 2021 erarbeiteten, Cluster-übergreifenden Bereiche zu Grunde gelegt, in denen bei einem starken Klimawandel hohe Klimarisiken drohen, während die Anpassung der bedrohten Systeme viel Zeit braucht. Diese Bereiche fassen die 31 Klimawirkungen zusammen, für die in der KWRA 2021 ein sehr dringender Handlungsbedarf identifiziert wurde:

- Folgen von extremer Hitze auf die Gesundheit, besonders in Städten, vorrangig entlang des Rheins und der Spree, den wärmsten Regionen Deutschlands.
- Folgen von Trockenheit und Niedrigwasser (häufig verbunden mit Hitze) auf alle wassernutzenden und wasserabhängigen Systeme, besonders betroffen sind ländliche Regionen, vorrangig in den trockenen Regionen im Osten und in der westlichen Mitte Deutschlands, aber auch auf Industriestandorte.
- Folgen von Starkregen, Sturzfluten und Hochwasser besonders für Infrastrukturen und Gebäude, vorrangig betroffene Regionen sind Siedlungen in der Nähe von Gewässern sowie in engen Tälern der Mittelgebirge.
- Folgen des graduellen Temperaturanstiegs, wie der Meeresspiegelanstieg, auf natürliche und naturnutzende Systeme, besonders an den Küsten, in den Gewässern, im ländlichen Raum und im Gebirge.

Ziele im Cluster Übergreifendes adressieren daher– im Gegensatz zu thematisch spezifischen Clustern – nicht einzelne Klimawirkungen und Handlungsfelder, sondern systemische Risiken und die Rahmenbedingungen für eine vorsorgende Anpassung an die Folgen der Erderwärmung in Deutschland. Aufgrund dieser übergreifenden Perspektive auf Risiken bestehen mit den adressierten Bereichen ggf. Überlappungen mit den der Zielentwicklung zugrundeliegenden Klimawirkungen in anderen Clustern, bspw. zu den Clustern Wasser und Infrastruktur. Die im Cluster „Übergreifendes“ identifizierten ressortübergreifenden Rahmenbedingungen sollen eine vorsorgende Anpassung an Klimawirkungen dieser vier übergeordneten Bereiche ermöglichen.

Da clusterübergreifende Ziele, wie oben dargestellt, nicht handlungsfeldspezifisch bzw. mit Blick auf einzelne Klimawirkungen ausgerichtet sind, entzieht sich das Cluster Übergreifendes einer (normativen) Definition des angemessenen Schutzniveaus bzw. akzeptabler Restrisiken. Auch die KWRA 2021 nimmt die Bewertung von Klimarisiken (bspw. gering, mittel, hoch) lediglich auf Ebene einzelner Handlungsfelder und auf Ebene von einzelnen Klimarisiken vor, nicht aber für übergreifende Risiken.

2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Die Ziele im Cluster „Übergreifendes“ wahren die systemische Perspektive der DAS 2024 als Dach-Strategie. Im Cluster werden ressortübergreifende Rahmenbedingungen der Anpassung an die Folgen der Erderwärmung in Deutschland adressiert. Die Identifikation und Begründung von wesentlichen Bereichen zur Zielentwicklung im Cluster „Übergreifendes“ stützt sich auf das Konzept

der generischen Anpassungskapazität, das in der KWRA 2021 durch sechs Anpassungsdimensionen (Wissen, Motivation und Akzeptanz, Technologie und natürliche Ressourcen, Finanzielle Ressourcen, Institutionelle Strukturen und personelle Ressourcen, Rechtliche Rahmenbedingungen und politische Strategien) abgebildet wurde. Diese Dimensionen charakterisieren, durch welche Art von Anpassungsmaßnahmen zukünftig die Klimarisiken in Deutschland wirksam reduziert werden können. Sie leiten daher die Identifikation von Cluster-übergreifenden Handlungserfordernissen und Themenbereichen für die Zielentwicklung.

Basierend auf den o.g. sechs Anpassungsdimensionen und den Cluster-übergreifenden Bereichen von Klimawirkungen mit sehr dringenden Handlungserfordernissen werden nachfolgend thematische Bereiche für die Zielentwicklung identifiziert. In ergänzenden „Aktionsfeldern“ ist keine Zielformulierung geplant. Aktivitäten des Bundes in diesen Feldern sollen aber aufgrund Ihrer Relevanz für eine umfassende Klimavorsorge in der Strategie benannt und dargestellt werden.

Die hier aufgeführten thematischen Bereiche und Aktionsfelder beschreiben übergeordnete Herausforderungen für die Klimaanpassungspolitik in Deutschland. Bei der Zielfestlegung ist die Zuständigkeitsverteilung zwischen Bund, Ländern und Kommunen zu beachten. Die hier im Cluster zu entwickelnden Ziele sollen (zumindest teilweise) durch Maßnahmen des Bundes beeinflussbar sein.

2.1. Klimaanpassungsplanung

Ziel Ü-1: Bis 2030 liegen für 80 % der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.

Hintergrund: 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[63] haben ca. 10 bis 15 % der Kommunen und etwa 26 % 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.

Von den in der KWRA 2021 erarbeiteten, Cluster-übergreifenden Bereichen, in denen bei einem starken Klimawandel hohe Klimarisiken drohen, während die Anpassung der bedrohten Systeme viel Zeit braucht, sind Gemeinden, Landkreise und kreisfreie Städte oft besonders betroffen. Dies gilt insbesondere für Folgen von extremer Hitze auf die Gesundheit, besonders in Städten sowie die Folgen von Starkregen, Sturzfluten und Hochwasser besonders für Infrastrukturen und Gebäude.

Maßnahmen: Folgende Maßnahmen des Bundes dienen der Zielerreichung[64].

- Bundes-Klimaanpassungsgesetz: Mit dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz hat der Bund einen verbindlichen Rahmen geschaffen für möglichst flächendeckende, vorsorgende

[63] Vgl. https://correctiv.org/aktuelles/klimawandel/2023/07/12/wasser-mangel-hitze-starkregen-duerre-deutschland-landkreise-unvorbereitet-extremwetter/

[64] Es handelt sich sowohl um Maßnahmen, die bereits im aktuellen Aktionsplan Anpassung (APA III) des Bundes vorgesehen sind, als auch um neue, bisher noch nicht in der Aktionsplanung des Bundes festgehaltene Maßnahmen:

Klimaanpassungskonzepte in Deutschland. Dazu haben die Länder die Aufgabe, soweit noch nicht vorhanden, eigene Klimaanpassungsstrategien vorzulegen sowie dafür Sorge zu tragen, dass für die Gebiete von Gemeinden und Kreisen Klimaanpassungskonzepte auf der Grundlage von Risikoanalysen aufgestellt werden[65].

- DAS-Förderrichtlinie „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“: Mit der Förderrichtlinie unterstützt der Bund u.a. die Erstellung kommunaler Klimaanpassungskonzepte.

- Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangebote des Bundes: Mit zahlreichen digitalen Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangeboten (u.a. dem Zentrum Klimaanpassung, dem KLIVO Portal, UBA Klimalotse, DAS-Basisdienst "Klima und Wasser" etc.) stellt der Bund ein umfangreiches Unterstützungsangebot für die Klimaanpassungsplanung von Gemeinden und Landkreisen zur Verfügung.

- Kapazitätsaufbau und Ausbildung: u.a. über Ausbildung von Klimaanpassungsmanager*innen durch das Zentrum Klimaanpassung (ZKA), Förderung von Personalkapazitäten zur Klimaanpassung (Klimaanpassungsmanager*innen) durch bestehende Förderrichtlinien

- Weitere Maßnahmen des Bundes, die auf Teil-Bestandteile von Klimaanpassungskonzepten einzahlen: bspw. die „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen[66]“ der Bund/Länder Ad hoc AG "Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels" sowie der „Hitzeservice“ des BMG[67]. Auch viele Bundesländer unterstützen den Einstieg ins kommunale Klimaanpassungsmanagement mit vielfältigen Maßnahmen.

Indikatoren: Die Zielerreichung wird über folgenden Indikator gemessen:

- Anzahl der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG) dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise mit vorliegendem Klimaanpassungskonzept.

Der Indikator speist sich aus folgenden Informationsquellen:

- ab 2024 mit Daten der Länder aus den Berichtspflichten der Länder im Rahmen des KAnG, § 11 - erstmalige Berichtspflicht laut Gesetzentwurf im September 2024.
- Ergebnisse der durch das Umweltbundesamt betreuten repräsentativen Kommunalbefragung Klimaanpassung. Das Ziel der Kommunalbefragung ist es, den aktuellen Stand und Fortschritt der Städte, Gemeinden und Landkreise im Bereich Klimaanpassung zu erheben.
- Indikator „HUE 4 (Handlungsfeldübergreifend) - Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene“ aus dem DAS Monitoring, insbesondere zu Teil B: Umfang des Mittelabflusses im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zur Erstellung von kommunalen Anpassungsstrategien und Teil C: Umfang des Mittelabflusses im Rahmen des DAS-Förderprogramms zur Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.
- SDG Indikatoren für Kommunen, bspw. SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz – Index “Kommunale Klimaanpassung“ (Nr. 86).

[65] Entsprechend den Regelungen des KAnG bestimmen die Länder diejenigen öffentlichen Stellen, die für die Gebiete der Gemeinden und der Kreise jeweils ein Klimaanpassungskonzept aufstellen. Die Länder können dabei bestimmen, dass für das Gebiet einer Gemeinde unterhalb einer von den Ländern zu bestimmenden Größe kein Klimaanpassungskonzept aufgestellt werden muss, solange ihr Gebiet durch ein Klimaanpassungskonzept für das Gebiet eines Kreises abgedeckt ist. Länder, die von letzterer Option keinen Gebrauch machen, können bestimmen, dass für das Gebiet von Kreisen kein Klimaanpassungskonzept aufgestellt werden muss.

[66] https://www.bmuv.de/themen/gesundheit/gesundheit-im-klimawandel/handlungsempfehlungen-zu-hitzeaktionsplaenen

[67] https://hitzeservice.de/.

Geprüft wird, ob und wie in Zukunft zusätzlich Informationen über ggf. in den Anpassungskonzepten enthaltenen Hitzeaktionspläne erfasst werden könne.

2.2. Ausgaben- und Schadenserhebung

Ziel 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.

Hintergrund:

Bisher werden die Bundesausgaben zur Klimaanpassung noch nicht regelmäßig erhoben. Das Klimaanpassungsgesetz sieht nach § 4 Absatz 3 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.

Aktuellen Studienergebnissen[68] zufolge sind in Deutschland von 2000 bis 2021 fast 145 Milliarden Euro an erfassten extremwetterbedingten Schäden entstanden, alleine 80 Milliarden davon seit 2018. Viele Extremwetterereignisse werden durch den Klimawandel voraussichtlich wahrscheinlicher und intensiver. Eine differenzierte Erhebung dieser Schäden nach Unternehmen, Haushalten, Bund, Ländern und Kommunen erfolgt nicht. Bis zur Mitte des Jahrhunderts rechnen die Forschenden je nach Ausmaß der Erderwärmung mit kumulierten volkswirtschaftlichen Schäden in Höhe von 280 bis 900 Milliarden Euro.

Die Studie kommt auch zu dem Ergebnis, dass die möglichen Schadenskosten des Klimawandels durch rein monetäre Investitionen in Anpassungsmaßnahmen je nach Ausprägung des Klimawandels vollständig (schwacher Klimawandel), um 80 Prozent (mittlerer Klimawandel) oder um 60 Prozent (starker Klimawandel) reduziert werden könnten. Ereignisse wie die Ahrtalkatastrophe von 2021 und die dem Bundeshaushalt daraus entstehenden Kosten verdeutlichen die Notwendigkeit präventiver Anpassung zur Schadensreduktion. Inhaltliche Bezüge bestehen bei diesem Thema auch zu dem u.s. Aktionsfeld „Eigenvorsorge.“

Maßnahmen: Folgende Maßnahmen dienen der Zielerreichung:

- Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesausgaben (Ü-2.1): Die im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltbundesamts entwickelte Methodik soll in 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. Bei der Darstellung der Bundesausgaben ist grundsätzlich zu beachten, dass zahlreiche Klimaanpassungsmaßnahmen langfristig wirken und nicht nur in dem Jahr, in dem die Ausgaben anfallen.
- Schätzung der klimawandelbedingten Schäden (Ü-2.2): Methodik und Struktur der Klimaschadensschätzung werden vom Umweltbundesamt entwickelt. Die Schätzung soll

[68] Studie „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland" im Auftrag der Bundesministerien für Wirtschaft (BMWK) und für Umwelt (BMUV): https://www.bmuv.de/pressemitteilung/konsequenter-klimaschutz-und-vorsorgende-klimaanpassung-verhindern-milliardenschaeden

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.

Indikatoren: Die Zielerreichung wird mit den Daten aus der Ausgabenerhebung gemessen.

- NEU: „Bundesausgaben zur nationalen Klimaanpassung“ auf Grundlage der erhobenen Daten im Rahmen der Regelungen nach § 4 Absatz 3 des Klimaanpassungsgesetzes;
- NEU: „Extremwetterbedingte Schadenssummen“ auf Grundlage der Daten der Klimaschadensschätzung.

2.3. Forschung zur Klimaanpassung (verantwortliches Ressort: BMBF)

Ziel Ü-3: Der Transfer von Ergebnissen aus der Forschung in die Praxis ist für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel fundamental wichtig. Als übergeordnetes Ziel wird daher festgelegt, Forschungsergebnisse schneller in die Umsetzung zu bringen. Dazu will die Bundesregierung mit der Forschungsförderung einen Rahmen setzen, so dass relevante Forschungsfragen gemeinsam mit den Adressaten (Kommunen, Unternehmen und zivilgesellschaftliche Gruppen und Individuen) beantwortet werden, um bedarfsgerechte, praxisorientierte Lösungen zu entwickeln. So wird die Akzeptanz der entwickelten Lösungen erhöht und die Umsetzungswahrscheinlichkeit gesteigert. Darüber hinaus sollen Lösungen, Produkte und Ergebnisse aus der Forschung zusammengeführt werden, so dass sie langfristig nutzbar und recherchierbar sind. Nur dann erreichen sie eine Vielzahl an Anwendern.

Zur messbaren Zielerreichung werden zwei **Unterziele** für die Klimaanpassungsforschung festgelegt:

- **Unterziel 3.I:** In der vom Bund geförderten Forschung soll der Anteil von Verbünden, die Adressaten der Forschungsergebnisse (z.B. Kommunen, Verbände, Unternehmen) als Partner beteiligen, bis 2040 um mindestens 20 Prozentpunkte (Referenzzeitraum 2022-2024) gesteigert werden. Daher soll die Beteiligung von Adressaten in geförderten Forschungsmaßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels mittels transdisziplinärer Forschungsprojekte verstärkt werden. Die Adressaten sollen als gleichwertige Partner mit eigener Förderung in den Forschungsverbund einbezogen werden. Die Beteiligung der Adressaten als zukünftiger Nutzer stellt die Entwicklung bedarfsgerechter und praxisorientierter Lösungen sicher. Hürden bei der Umsetzung werden so reduziert und Brücken zur Umsetzung gebaut. Um risikohafte Grundlagenforschung in der BMBF-Förderung, wie z.B. Modellentwicklung, weiterhin zuzulassen, soll deren Anteil mindestens 30 % der BMBF-Ausgaben für Forschungsförderung betragen. Die Zielerreichung wird über die Auswertung des Aktionsplans Anpassung (APA) und der verfügbaren Datenbanken zur Projektförderung (z.B. Förderkatalog des Bundes) verfolgt.
- **Unterziel 3.II**: Bis 2035 soll der Transfer von mindestens 20 eigenständigen Produkten aus der bundesfinanzierten Forschungsförderung in die Praxis etabliert werden. Ein eigenständiges Produkt kann dabei eine Webseite, ein Leitfaden o.ä. oder ein physisches Produkt sein (z.B. Stadtklimamodell PALM-4U, Leitfäden und Steckbriefe zur klimaresilienten Planung von Quartieren, Gebäuden). Eine Etablierung in der Praxis soll dann als gegeben

angesehen werden, wenn das Produkt 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.

Hintergrund:

Das Thema Klimaanpassung ist seit der Entwicklung der ersten deutschen Anpassungsstrategie 2008 in der Forschung etabliert. Aus der Klimaanpassungsforschung gibt es vielfältige Impulse für Anpassungsstrategien. Es werden technische und soziale Innovationen für den Umgang z.B. mit Hitze, Starkregen und Hochwasser entwickelt sowie Best-Practice-Beispiele umgesetzt sowie Grundlagen und Wissen für die einschlägige Gesetzgebung und Politikberatung bereitgestellt. Auch Informationen zu Klimaänderungen wurden bereitgestellt und die Methoden hierzu werden stetig verbessert. Mit der vorsorgenden Anpassungsstrategie und dem zugrundeliegenden Klimaanpassungsgesetz soll die Klimaanpassung nicht nur in die Breite gebracht werden, sondern auch beschleunigt werden. Beide Aspekte sind nur dann adressierbar, wenn Forschung den Akteuren die Grundlagen und Werkzeuge dafür bereitstellt. Dazu können z. B. Werkzeuge für die Dimensionierung bzw. Planung konkreter Maßnahmen in den DAS-Sektoren gehören. Zu solchen Werkzeugen gehören unter anderem zeitlich und räumlich hochauflösender Modelle zur Modellierung des Impacts von Klimaanpassung, Echtzeit-Monitore und robuste Frühwarnsysteme. Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 (KWRA 2021) hat zudem teils dringenden Forschungsbedarf in verschiedenen Handlungsfeldern dokumentiert. Die BMBF-Forschung als auch die Ressortforschung zur Klimawandelanpassung können dazu ganz wesentliche Beiträge leisten.

Die Forschungspolitik hat zum Ziel, hierfür die richtigen Rahmenbedingungen zu setzen und den sich stetig weiterentwickelnden Fragestellungen anzupassen. Im Rahmen dieser Strategie setzt sich die Bundesregierung das messbare Ziel, Forschungsergebnisse schneller in die Umsetzung zu bringen. Dazu soll Forschung noch klarer als bisher die Forschungslücken zu gesellschaftlich relevanten Fragestellungen in der Anpassung identifizieren und aufgreifen. Die BMBF-Forschung hat bereits gezeigt, dass dies nur dann gut gelingt, wenn Adressaten der Forschungsergebnisse und Produkte von Beginn an angemessen beteiligt werden. Maßnahmen aus der BMBF Förderung wie KLIMZUG oder Zukunftsstadt haben vorgeführt, wie Kommunen und weitere Adressaten in Forschungsverbünde von Beginn an eingebunden werden können. So wurden Ergebnisse und Produkte erarbeitet, die Handlungswissen für konkrete Fragestellungen vor Ort bereitstellen. Auch das BMBF will die Rahmenbedingungen für die Forschungsförderung so setzen, dass die etablierte Beteiligung von Adressaten der Forschungsergebnisse noch weiter gestärkt wird. Der Kreis der Adressaten von Forschungsergebnissen schließt auch Institutionen ein, welche im Nachgang der Forschungsprojekte die operationelle Bereitstellung der Produkte übernehmen und somit die langfristige Nutzbarkeit der Forschungsergebnisse sichern. So können wir die Ausgangslage für den Transfer von Wissen und Werkzeugen in die Praxis verbessern. Darüber hinaus sollen die Rahmenbedingungen der BMBF-Förderung weiterhin starke Grundlagenforschung zulassen, die ohne direkte Einbindung der Praxis auskommt. Dazu zählen risikohafte Forschung wie die Entwicklung neuer Modelle (z.B. Klimamodelle), Messmethoden etc.

Maßnahmen:

Folgende Maßnahmen/Instrumente dienen der Zielerreichung:

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

- Um das Ziel zu erreichen, werden die Forschungsförderung bzw. Auftragsforschung des BMBF und der Ressortforschung mit entsprechenden Maßnahmen (z.B. Förderrichtlinien) ausgerichtet.
- Wo sinnvoll und angemessen wird in neuen Förderrichtlinien zur Anpassungsforschung die Beteiligung von Adressaten/Nutzern auferlegt.
- Transfer- und Umsetzungsphasen werden, wo sinnvoll und angemessen, in Förderrichtlinien integriert.

Indikatoren:

Die Zielerreichung wird mit folgenden Indikatoren kontrolliert:

- Quantitativer Indikator: Abfrage des prozentualen Anteils von Adressaten in Forschungsverbünden auf Basis des Aktionsplans Anpassung und des Förderkatalogs und ggf. weiterer Quellen.
- Quantitativer Indikator: Abfrage der Anzahl von bereitgestellten Produkten aus der Forschung bei den einschlägigen Daten- und Beratungsdiensten der Bundesregierung, wie etwa Zentrum für Klimaanpassung, dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, dem Deutschen Wetterdienst, dem Climate Service Center Germany (GERICS) oder dem DAS-Basisdienst. Die konkrete Durchführung ist im Einvernehmen mit den Diensten und ihren Fachaufsichtsbehörden zu beschließen.

Über dieses Ziel hinaus, hat eine erfolgreiche Anpassungsforschung auch weitere Gesichtspunkte, die die Bundesregierung in ihrer Rahmengebung berücksichtigten wird, aber 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.
- 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.

2.4. Kultur- und Naturerbe: Schutz der Welterbestätten in Deutschland

Ziel 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

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

2030 Klimaschutzmaßnahmen und/oder Klimaanpassungskonzepte oder -pläne (z. B. 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[69]. Internationale einschlägige Dokumente zeigen den akuten Handlungsbedarf auf und setzen mit ihren Zielen, erwarteten Ergebnissen und Maßnahmen den Rahmen für die zuständigen nationalen Behörden[70.]. Für das Naturerbe stuft der IUCN-Welterbe-Bericht von 2020 den Klimawandel global für 33% 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 Kimaanpassungsstrategien auf. Auch der Aktionsplan für Europa und Nordamerika[71] greift das Thema Anpassung an den Klimawandel in seinen strategischen Zielen für die Welterbestätten auf, formuliert erwartete Ergebnisse und Maßnahmen zur Umsetzung.

Auf europäischer Ebene haben der Rat der Europäischen Union und der Kulturausschuss der Mitgliedstaaten unter der deutschen Präsidentschaft 2020 das Thema Klimawandel und kulturelles Erbe ebenfalls aufgegriffen[72] und die Stärkung der Resilienz des kulturellen Erbes gegenüber dem Klimawandel auf ihre Agenda gesetzt. Dies beinhaltete die Einrichtung einer OMC[73]-Expertengruppe, die den Sachstand über die Bedrohungen für das kulturelle Erbe in Europa durch den Klimawandel erarbeitet hat. Der 2022 veröffentlichte Bericht dokumentiert, dass die Kultur- und Naturerbestätten in einem nie gekannten Ausmaß und zunehmend in ihrem Bestand durch die Auswirkungen des Klimawandels bedroht sind. Deshalb hat die OMC Expertengruppe 10 Empfehlungen für die Mitgliedstaaten formuliert. Diese hat der Europäische Rat in seine Schlussfolgerungen integriert. Im Ergebnis sind die Mitgliedstaaten aufgefordert, einen Strategiewechsel beim Schutz des kulturellen Erbes mit Blick auf den Klimawandel umzusetzen und damit den Erhalt zu ermöglichen.

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 (2022-2023) 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

[69] Der „Outstanding Universal Value“ (OUV) ist die Kernanforderung für die Aufnahme in die Liste der Welterbestätten

[70] 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.

[71] Der Aktionsplan ist verfügbar unter https://whc.unesco.org/archive/2024/whc24-46com-10A.Rev-en.pdf

[72] Schlussfolgerungen des Europäischen Rats zum Risikomanagement im Bereich des Kulturerbes (2020/C 186/01)

[73] OMC= open method of coordination bezeichnet eine von EU-Ebene initiierte freiwillige Kooperation der Mitgliedstaaten

der Deutschen UNESCO Kommission 2023 unter den deutschen Site Managern der Welterbestätten ergänzt diese Einschätzung[74].

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 Kohlenstoffsenken, für nachhaltige Land- und Waldnutzung, Nutzung erneuerbarer Energiequellen, Wassermanagement, Wissen um Folgenutzung von Landflächen und bieten Erfahrungen als Bildungsorte, um den aktuelle Klimawandel und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen zu vermitteln.

Das UNESCO-Welterbe hat eine Vorbildfunktion für das gesamte nationale baukulturelle Erbe. Daher können aus dem Welterbe exemplarisch Ansätze für den Umgang sowie für Maßnahmen für das baukulturelle Erbe insgesamt abgeleitet werden.

Maßnahmen: Folgende Maßnahmen dienen der Zielerreichung:

Informations- und Datenmanagement verstetigen (Ü-4.1)

- Digitale Informationsplattformen erweitern und vernetzen, u.a. 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 (z.B. Panorama-Solutions, World Heritage Canopy, UBA Tatenbank); Der 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-Datenbank[75] 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 z.B: durch das KERES-Projekt[76] erstellen.
- Unterstützung und Förderung einer wechselseitigen Integration von Wissen, Daten und Methoden zwischen Kultur- und Klimaforschung;

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

[75] https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4bfcf605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/language-en und https://www.imw.fraunhofer.de/de/forschung/wissenstransfer/innovationsakzeptanz/projekte/keres.html

[76] Siehe bspw.: https://www.sifo.de/sifo/shareddocs/Downloads/files/projektumriss_keres_bf.pdf?__blob=publicationFile&v=1

- Sammlung, Austausch und Verbreitung von tradiertem Wissen und Techniken zur Klimaanpassung u.a. in Umsetzung des Neuen Europäischen Bauhauses; Evaluierungsarbeiten, die bestehende Forschungsergebnisse aufarbeiten, u. a. 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: u.a. 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 [77],

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

- u. a. durch bestehende Förderprogramme, die Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern, aber nicht unmittelbar auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Welterbe zugeschnitten sind, z. B. 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)

[77] 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

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

- 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 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

2.5. Klimaangepasste Bundesliegenschaften (BImA)

Ziel Ü-5: Bundesliegenschaften an den Klimawandel anpassen

Unterziel 5.I: Bis zum Jahr 2033 liegen für100.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken vor, die Maßnahmen der Klimaanpassung vorsehen.

Hintergrund: Auch für den größten Teil der115.000 Hektar . der von Bundesforst betreuten Waldflächen gilt, dass mehr Diversität auch mehr Resilienz, also eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, wie den 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 berücksichtig (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.

Maßnahmen: Folgende Maßnahmen des Bundes dienen der Zielerreichung:

- (Ü-5.1) Für 25.000 Hektar der Bundesforst-Flächen pro Jahr werden Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken erstellt. Die Zentrale Bundesforst (ZEBF) erstellt in der Regel alle 10 Jahre die entsprechenden Forsteinrichtungswerke. Dabei werden die Vorgaben des Projektes „Klimaplastischer Bundeswald“ auf standortkundlicher Grundlage unter Berücksichtigung der Naturnähe beachtet.
- (Ü-5.2) Modellierung der standortangepassten Baumarten für alle Bundesforst-Flächen unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien. Die Modellierung der standortangepassten Baumarten wird von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) im Auftrag der ZEBF wahrgenommen.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

- (Ü-5.3) Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien. Die Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften erfolgt auf Grundlage einer gutachterlichen Einschätzung der ZEBF, Abteilung Naturschutz.

Indikatoren: Die Zielerreichung wird über folgende Indikatoren bzw. mit Hilfe von Daten aus folgenden Informationsquellen gemessen:

NEU: Hektar der Bundesforst-Flächen mit Managementpläne in Form Forsteinrichtungswerken.

Unterziel 5.II: Bis zum Jahr 2027 sollen Starkregenchecks für 100 % der zivilen Liegenschaften erstellt werden.

Hintergrund: Starkregenereignisse werden im Kontext der Erderwärmung häufiger und intensiver. Sie können große Schäden an Gebäuden und dem Inventar hervorrufen. Daher baut die BImA die Starkregenvorsorge für ihre Liegenschaften aus. Seit 2020 führt sie den Starkregen-Check als Prüfinstrument für die zivilen Liegenschaften durch. Bis 2. Quartal 2023 wurden mehr als 592 Objekte erfolgreich geprüft. Systemrelevante Infrastruktur – wie zum Beispiel 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.

Maßnahmen: Folgende Maßnahme dient der Zielerreichung:

- Möglichkeit der Beauftragung der Bauverwaltungen mit der Durchführung des Starkregenchecks nach entsprechender Priorisierung.

Indikatoren: Die Zielerreichung wird über folgende Indikatoren bzw. mit Hilfe von Daten aus folgenden Informationsquellen gemessen:

- NEU: Anzahl der zivilen Liegenschaften des Bundes, für die Starkregenchecks durchgeführt wurden. Es erfolgt eine monatliche Auswertung durch die BImA, um die Zielerreichung bis 2027 monitoren zu können.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

3. 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.

Aktionsfeld: Soziale Gerechtigkeit und vulnerable Gruppen in der Klimaanpassung (keine Zielentwicklung)

Das Klimaanpassungsgesetz hat u.a. 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 Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie aus dem Transformationsfeld 1 Gesundheit und Wohlbefinden, soziale Teilhabe (sog. „TT- 1 Bericht“)[78]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[79].

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 langwährenden Risiken wie den Klimafolgen einzunehmen[80] 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

[78] https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformatiosnbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1
[79] Vgl. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformatiosnbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1 S. 9 9
[80] Sachverständigenrat für Umweltfragen 2023: Sondergutachten Umwelt und Gesundheit konsequent zusammen denken S. 39

ein Haushalt zur Miete wohnt und damit die strukturellen Möglichkeiten (z.B. 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[81].** D.h. die Möglichkeit, einer Hitzebelastung oder auch Überflutung aktiv auszuweichen, erweist sich als wichtiger Faktor der Eigenvorsorge[82].

2) **Vorsorgender Schutz in besonders exponierten Lebenslagen.** Der Schwerpunkt bezieht sich auf die sozial ungleiche Verteilung[83] **umweltbedingter Belastungen** (v.a. 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[84]. **Städtische Wärmeinseln** treten häufig in Kombination mit anderen Umweltstressoren (Mehrfachbelastung) auf und treffen vor allem Menschen, die sozial benachteiligt sind[85]. 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[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 Klimaanpassungsgesetz 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 u.a. durch zielgruppenspezifische Beteiligungsverfahren. Diesen methodischen Fragestellungen widmen sich u.a. das Umweltbundesamt, das Zentrum für KlimaAnpassung (ZKA) und das Behördennetzwerk der Deutschen Anpassungsstrategie mit Forschungsprojekten, Beratungsangeboten und Beste Praxis Beispielen.

Aktionsfeld: Arbeitsschutz in der Klimaanpassung (Text: BMAS, keine Zielentwicklung)

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

[81] Aufterbeck, M et.al. o.D.: Soziale Dimensionen von Klimawandelfolgen. Synthese der zentralen Ergebnisse des Projektes. Hrsg. Umweltbundesamt (in Veröffentlichung)
[82] 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].
[83] DAS Monitoringbericht 2023: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023
[84] DAS Monitoringbericht 2023 S. 220 ff
[85] S. u.a.: 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 v. a. in Innenstädten die negativen Auswirkungen zunehmen. Hier setzt die Umweltgerechtigkeit an. TT1 Bericht, S. 13; s.a. SRU 2023 Abschnitt 2.2.3, S. 39

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

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 (z.B. 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.

Aktionsfeld "Bereitstellung digitaler Datengrundlagen für die Klimaanpassung" (Text: BMDV/BMBF, keine Zielentwicklung)

Klimarisikoanalysen 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 Deutsche Wetterdienst digital auf verschiedenen Vertriebswegen und -Plattformen zur Verfügung (z.B. Klimaberatung, Deutscher Klimaatlas, CDC – Climate Data Center, Klimavorhersagewebseite, opendata-Server, etc.). Daneben warnt der Deutsche Wetterdienst vor bevorstehenden Extremereignissen wie beispielsweise Starkregen, Stürmen oder Hitzewellen. Diese Warnungen werden u. a. 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 (insb. Weltklimarat 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 Climate Service Center Germany GERICS, die regionalen Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft, das Deutsche Klimarechenzentrum und Klimabüros sowie Kompetenzzentren der Bundesländer. Im Zuge des 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 Klimarisikoanalysen abbilden zu können.

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 Betrieb[86] sowie die finanzielle Vorsorge z.B. durch Versicherungen.

Hintergrund:

Die Studie „Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland" im Auftrag der Bundesministerien für Wirtschaft (BMWK) und für Umwelt (BMUV)[87] 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 Prognose der zukünftigen finanziellen Belastungen für öffentliche und private Haushalte, die aufgrund des zunehmenden Schadenpotentials durch den Klimawandel jedoch grundsätzlich eine steigende Tendenz aufweisen. Das Sturmtief „Bernd“ im Jahr 2021 sorgte für Rekordschäden in Deutschland. Rund 30 % 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 Mrd. Euro vom Bund und 14 Mrd. 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 substantielle 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.

[86] Vgl. auch Handlungsfelder Gebäude und Bevölkerungsschutz
[87] https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

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 z. B. 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 Regierungschefs 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 ggfls. 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] ggfls. angepasst.

Indikatoren: Im Rahmen des DAS Monitoring werden die Schadensentwicklung für die Versicherungen (FiW-I-1), das Risikobewusstsein (FiW-I-2) sowie mit (BAU-I-5) der Schadenaufwand in der Sachversicherung erfasst.

Der Indikator der Versicherungsdichte (Bau-R-4) im Bereich Elementarschutz für Gesamtdeutschland soll steigen und zukünftig zusätzlich differenziert nach Bundesländern ausgewiesen werden.

Aktionsfeld „Bildung“ (keine Zielentwicklung)

Bildung und Kapazitätsaufbau zu Klimawandelfolgen und Vorsorge-bzw. Anpassungsmaßnahmen in allen Handlungsfeldern sind wichtige Voraussetzungen für eine auf weitere künftige Klimaveränderungen einzahlende 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.

Sowohl in der schulischen Bildung, der beruflichen Bildung als auch in der Erwachsenenbildung existieren bereits punktuell Bildungsangebote zu Themen der Klimaanpassung. Beispiele sind die Bildungsmaterialen zu Klimaanpassungsthemen über die Website www.umwelt-im-unterricht.de 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.

Auf kommunaler Ebene ist mit den u. a. durch BMUV geförderten „Klimaanpassungsmanager*innen“ eine neue berufliche Qualifizierung entstanden, mit dem das Thema Klimaanpassung in den kommunalen Strukturen und Aufgaben zentral verankert wird. Erforderliche Fortbildungsangebote werden z. B. durch das Zentrum KlimaAnpassung (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 Umstellung auf eine nachhaltige Lebensweise zu unterstützen.

Neben diesen übergreifenden Kompetenzen sind fachspezifisches Wissen und Fähigkeiten zu Klimawandelfolgen und Anpassungsoptionen in einer Vielzahl von Berufsgruppen, z.B. 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 Potential, 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.

Aktionsfeld „Sport“ (keine Zielentwicklung)

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 (BISp) lässt zudem untersuchen, wie Sportanlagen künftig ganzheitlich klimaresilient gestaltet werden können

Tabelle 1: Übersicht über Zielentwürfe, Indikatoren und Maßnahmenvorschläge im Cluster Übergreifendes (Maßnahmen teilw. textlich gekürzt, Stand: Oktober 2023).

Klimaanpassungsziel	**Jahr der Zielerreichung**	**Indikator**	**Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung**
Bis 2030 liegen für 80% der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.	2030	NEU: Indikator „Anzahl der von den Ländern im Rahmen des KAnG dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise mit vorliegendem Klimaanpassungskonzept“.	• Bundes-Klimaanpassungsgesetz • DAS-Förderrichtlinie „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ • Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangebote des Bundes, u.a. ZKA, DAS Basisdienst, KLIVO Portal etc. • Kapazitätsaufbau und Ausbildung, u.a. über Ausbildung von Klimaanpassungsmanagern durch das ZKA • Weitere Maßnahmen des Bundes, z. B. Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen[88]“ sowie der „Hitzeservice“

[88] https://www.bmuv.de/themen/gesundheit/gesundheit-im-klimawandel/handlungsempfehlungen-zu-hitzeaktionsplaenen

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
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.	2026	• NEU: Indikator „Bundesausgaben zur nationalen Klimaanpassung“ • NEU: „Extremwetterbedingte Schadenssummen“	• Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesausgaben • Schätzung der klimawandelbedingten Schäden
In der vom Bund geförderten Forschung soll der Anteil von Verbünden, die Adressaten der Forschungsergebnisse (z.B. Kommunen, Verbände, Unternehmen) als Partner beteiligen, bis 2040 um mindestens 20 Prozentpunkte (Referenzzeitraum 2022-2024) gesteigert werden. Bis 2035 soll der Transfer von mindestens 20 eigenständigen Produkten aus der bundesfinanzierten Forschungsförderung in die Praxis etabliert werden.	2040 2035	• Quantitativer Indikator: Abfrage des prozentualen Anteils von Adressaten in Forschungsverbünden auf Basis des Aktionsplans Anpassung (APA) und des Förderkatalogs und ggf. weiterer Quellen. • Quantitativer Indikator: Abfrage der Anzahl von bereitgestellten Produkten aus der Forschung bei den einschlägigen Daten- und Beratungsdiensten der Bundesregierung, wie etwa Zentrum für Klimaanpassung, dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, dem Deutschen Wetterdienst, dem Climate Service Center Germany (GERICS) oder dem DAS-Basisdienst.	• Wo sinnvoll und angemessen wird in neuen Förderrichtlinien zur Anpassungsforschung die Beteiligung von Adressaten/Nutzern auferlegt. • Transferphasen werden, wo sinnvoll und angemessen, in Förderrichtlinien gestärkt

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
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 (z. B. als Teil ihrer Managementpläne, Pläne für das Katastrophenrisikomanagement und Rahmenkonzepte) entwickeln können.	2030	• NEU: Anzahl der Welterbestätten in Deutschland mit Klimaanpassungskonzept • (Teil-)Indikator: Welterbestätten mit standardisierter Vulnerabilitätsanalyse	**Informations- und Datenmanagement verstetigen (Ü-4.1)** • Digitale Informationsplattformen erweitern und vernetzen • Internationale Anforderungen verbreiten • Klimaschadensschätzung um Kulturerbe und Naturerbe erweitern • Welterbestätten bei der Beschaffung von Daten über klimabedingte Gefahren, Vulnerabilitäten und Risiken sowie anderer Basisinformationen unterstützen und eine Übersichtskarte zur Gefährdung des Welterbes erstellenIntegration von Wissen, Daten und Methoden zwischen Kultur und Klimaforschung. • Sammlung, Austausch und Verbreitung von tradiertem Wissen und Techniken zur Klimaanpassung Evaluierung Forschungsergebnisse **Unterstützung der Maßnahmen zur Klimaanpassung der Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen (Ü-4.2)**

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
			• Identifikation relevanter Maßnahmen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und den Welterbestätten • Ermutigung der einschlägigen Institutionen zur Überwachung und Vorbereitung auf die Risiken des Klimawandels • Vernetzung, Koordinierung und Steuerung der Klimaanpassung **Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen der Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen (Ü-4.3)** • Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres und der alten Buchenwälder • DAS-Förderung von Kommunen mit Welterbestätten • Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel • Städtebauförderprogramme und andere

Klimaanpassungsziel	**Jahr der Zielerreichung**	**Indikator**	**Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung**
Bis zum Jahr 2033 liegen für 100.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken vor, die Maßnahmen der Klimaanpassung vorsehen.	2033	• NEU: Hektar der Bundesforst-Flächen mit Managementpläne in Form Forsteinrichtungswerken	• Für 25.000 Hektar der Bundesforst-Flächen werden Managementpläne in Form Forsteinrichtungswerken pro Jahr erstellt • Modellierung der standortangepassten Baumarten für alle Bundesforst-Flächen unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien • Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien
Bis zum Jahr 2027 sollen Starkregenchecks für 100% der zivilen Liegenschaften des Bundes erstellt werden.	2027	• NEU: Anzahl der zivilen Liegenschaften des Bundes, für die Starkregenchecks durchgeführt wurden	• Möglichkeit der Beauftragung der Bauverwaltungen mit der Durchführung des Starkregen-Checks nach entsprechender Priorisierung Möglichkeit der Beauftragung der Bauverwaltungen mit der Durchführung des Starkregenchecks nach entsprechender Priorisierung.

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

4. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Klimaanpassungsplanung

Entsprechend der Regelungen des KAnG wird perspektivisch eine möglichst flächendeckende Klimaanpassung in Deutschland angestrebt. Als mögliche Weiterentwicklung des o.g. Zielentwurfes zur Klimaanpassungsplanung kommt daher die Erhöhung des Zielwerts auf 100% in Frage. Auch eine Weiterentwicklung des Ziels ist denkbar, die neben der Entwicklung von Konzepten auch deren Umsetzungsstand (bspw. im Sinne eines „Umsetzungsmonitorings“) in den Blick nimmt.Darüber hinaus kann eine Weiterentwicklung des Ziels auch in der Etablierung einer Zielmarke auch für die nach dem KAnG nicht dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise bestehen.

Kultur & Naturerbe: Schutz der Welterbestätten

Der Forschungsbedarf für den Bereich des Kulturerbeschutzes ist im Rahmen des europäischen OMK Berichts der Expertengruppe[89] sowie im White Paper des JPI Cultural Heritage and JPI Climate[90] umfassend erhoben, Prioritäten sind bestimmt worden und beziehen sich vor allem auf die physischen Risiken und die materielle Resilienz der Kulturgüter**.** Neben der bestehenden Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen (s.o.) können dabei vor allem langfristig angelegte Forschungsprogramme zur Methodenentwicklung, zum Wissensmanagement und zur Innovationsförderung – ggf. auch im europäischen Kontext – einen wichtigen Beitrag leisten. Darüber hinaus haben die deutschen Projekte BMBF KERES und ein DBU-Verbundprojekt den nationalen Forschungsbedarf aufgezeigt [91]. In Ergänzung dazu sind – auch im Kontext der o.g. Maßnahmen - spezifisch für die DAS zu entwickeln:

- Integration der Schutzbelange des Natur- und Kulturerbes in die Klimawirkungs- und Risikoanalyse
- Entwicklung von Indikatoren für die Bewertung der Klimawandelfolgen (Impact) und der Fortschritte bei der Risikovorsorge (Response) sowohl für die Welterbestätten als auch für die.

Erhebungs- und Bilanzierungsmethode für Klimaschäden an Welterbestätten zur Verwendung in der Klimaschadensschätzung.

Aktionsfeld: Soziale Gerechtigkeit in der Klimaanpassung (keine Zielentwicklung)

Neben der Eigenvorsorge ist der Bedarf für umsetzungsorientiertes Wissen darüber, wie vorsorgender Schutz vulnerabler Personen gestaltet werden kann, groß: Nur 16 % der Kommunen geben an, dass Wissen über die sozialen Auswirkungen klimatischer Veränderungen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen vorhanden sei[92]. Um die Entwicklung geeigneter institutioneller Rahmenbedingungen zu unterstützen, entwickelt das Umweltbundesamt, gemeinsam mit relevanten Stakeholdern und Expertinnen und Experten, Umsetzungsleitlinien für den vorsorgenden Schutz vulnerabler Personen in der lokalen Klimaanpassungsplanung. Zusätzlich erforscht das Umweltbundesamt die Verteilungswirkungen von Klimaanpassung, mit dem Ziel überproportionale Belastungen einzelner Bevölkerungsgruppen, vulnerabler Personen oder Gebieten durch Klimaanpassungsmaßnahmen entgegenzuwirken.

[89] Strengthening cultural heritage resilience for climate change - Publications Office of the EU (europa.eu)
[90] JPI Cultural Heritage & JPI Climate – JPI Climate (jpi-climate.eu) 2022: Cultural Heritage and Climate Change: New Challenges and Perspectives for Research White Paper
[91] https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/4bfcf605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1 https://www.icomos.de/icomos/pdf/final-report-chcc-workshop-july-2021-ger.pdf
[92] Friedrich et al. (in Vorbereitung): Kommunalbefragung Klimaanpassung 2023. Hrsg. Umweltbundesamt (VÖ Q2,2024)

DAS 2024 – Anhang 1: Ausführliches Clusterpapier „übergreifende Handlungsfelder“

5. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Die nachfolgend aufgeführten Empfehlungen fokussieren auf ausgewählte Themenbereiche. Die nachfolgenden Ausführungen werden im weiteren Fortgang der Strategieentwicklung ggf. ergänzt und weiterentwickelt.

Klimaanpassungsplanung:

Der Bund empfiehlt den Ländern, sofern noch nicht vorhanden, entsprechend der Angebote des Bundes (hier insbesondere: Beratungsangebot „Zentrum KlimaAnpassung“) eigene Unterstützungsprogramme zur Erstellung von Klimaanpassungskonzepten auf Ebene der Gemeinden und Kreise anzubieten. Den Ländern wird zudem empfohlen, sofern noch nicht vorhanden mit eigenen Beratungszentren zur Klimaanpassung zu einer bedarfsgerechten Informationsunterstützung beizutragen.

Ausgaben- und Schadenserhebung:
Der Bund empfiehlt den Ländern, ebenfalls eine möglichst regelmäßige Erhebung der jeweiligen Landesausgaben zur Klimaanpassung zu prüfen. Die seitens des Bundes entwickelte Methodik kann dafür ggf. auf die jeweiligen Landeshaushalte angepasst und übertragen werden, eine entsprechende Prüfung empfiehlt sich.

Schutz der bundesgeförderten Kultureinrichtungen in Deutschland:
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.

Forschung (BMBF):
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.

Normung & Standardisierung
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 Umweltbundesamtes (2021)[93] wurde untersucht, inwieweit die Folgen des Klimawandels in den Regelwerken bereits berücksichtigt werden. Die Studie hat hier einen deutlichen Handlungsbedarf aufgezeigt und Ansatzpunkte für eine stärkere Berücksichtigung identifiziert. Unter anderem kann die Prüfung und ggf. Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten im Zuge von regelmäßigen Überprüfungen bestehender Normen durch die jeweiligen Normungs- und Standardisierungsinstitutionen ein Ansatzpunkt sein.

[93] https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/adaptation-standard-analyse-bestehender-normen-auf

Anhang 2: Aktionsplan Anpassung IV

Inhalt

1 Cluster Infrastruktur 279
1.1 Maßnahmen im Cluster Infrastruktur, die zur Erreichung der Ziele beitragen 279
1.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Infrastruktur 286
2 Cluster Land und Landnutzung 291
2.1 Maßnahmen im Cluster Land und Landnutzung, die zur Erreichung der Ziele beitragen 291
2.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Land und Landnutzung 299
3 Cluster menschliche Gesundheit und Pflege 304
3.1 Maßnahmen im Cluster menschliche Gesundheit und Pflege, die zur Erreichung der Ziele beitragen 304
3.2 Weitere Maßnahmen im Cluster menschliche Gesundheit und Pflege 306
4 Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz 308
4.1 Maßnahmen im Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz, die zur Erreichung der Ziele beitragen 308
4.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz 315
5 Cluster Wasser 318
5.1 Maßnahmen im Cluster Wasser, die zur Erreichung der Ziele beitragen 318
5.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Wasser 324
6 Cluster Wirtschaft 325
6.1 Maßnahmen im Cluster Wirtschaft, die zur Erreichung der Ziele beitragen 325
6.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Wirtschaft 327
7 Cluster übergreifende Handlungsfelder 328
7.1 Maßnahmen im Cluster übergreifende Handlungsfelder, die zur Erreichung der Ziele beitragen 328
7.2 Weitere Maßnahmen im Cluster übergreifende Handlungsfelder 331

DAS 2024 – Anhang 2: Aktionsplan Anpassung IV – Erläuterungen

Erläuterungen zum APA IV

Der APA IV gibt als Bestandteil der Klimaanpassungsstrategie einen Überblick über Klimaanpassungsmaßnahmen der Bundesregierung. Der APA IV kann bei Bedarf über die Maßnahmen und Instrumente zur Erreichung der festgelegten Ziele hinaus weitere Maßnahmen und Instrumente der Klimaanpassung aus den Bundesressorts erfassen. Er ist nach den thematischen Clustern der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie (siehe § 3 Abs. 2 KAnG) in einzelne Tabellen aufgeteilt.

Struktur der Tabellen

Jedes Cluster umfasst jeweils zwei Tabellen. Die jeweils erste Tabelle enthält die bereits im Gesamtdokument dargestellten Maßnahmen, jeweils zugeordnet zu den entsprechenden Zielen (mit den dortigen Informationen bereits soweit möglich vorausgefüllt). Die jeweils zweite Tabelle kann über die Maßnahmen zur Zielerreichung hinaus weitere Maßnahmen/Instrumente der Klimaanpassung aus den Bundesressorts beinhalten. Hier erfolgt entsprechend keine Zuordnung zu den Zielen.

Spalte „Handlungsfelder“

In der Spalte werden die Handlungsfelder der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie vermerkt, denen die jeweilige Maßnahme zugeordnet wird. Diese entsprechen § 3 Abs. 2 KAnG.

Spalte „Instrumenten-/Maßnahmentyp“

Die Angaben in dieser Spalte unterstützen die internationalen Berichtspflichten zur Klimaanpassung. Bezugnehmend auf die „Regulation on the Governance of the Energy Union and Climate Action“ (Art. 19 EU GovReg) und gemäß dem ReportNet werden folgende Kategorien verwendet:

A - Verwaltung und institutionelle Ebene (Management und Planung, Koordination und Kooperation)
B - Wirtschaft und Finanzen (Finanzierungs- und Anreizinstrumente, Versicherung und Instrumente zur Risikoaufteilung)
C - Physische und technologische Ansätze (graue Infrastrukturen, technologische Optionen)
D - Naturbasierte Lösungen und Ökosystembasierte Ansätze (grüne Infrastrukturen, blaue Infrastrukturen)
E - Wissensaufbau und Verhaltenswandel (Informationsverarbeitung und Bewusstseinsbildung, Befähigung und Verhaltensveränderungen)

Spalte: „Federführung / beteiligte Partner“

Angaben zum aufgrund seines Geschäftsbereichs für die Maßnahme fachlich überwiegend zuständigen Bundesministerium sowie zu ggf. federführenden nachgeordneten Behörden und beteiligten Partnern. Bei geteilter bzw. ressortübergreifender Zuständigkeit können nach Rücksprache mit den Betroffenen auch mehrere Ressorts benannt werden. Die Aufzählung der beteiligten Partner ist nicht abschließend.

Spalte „Status“

Der Status der Maßnahme ist über folgende drei Kategorien angegeben (Referenzzeitpunkt für den Status ist das vierte Quartal 2024):

1 - Die Maßnahme läuft bereits.
2 - Mittel zur Finanzierung der Maßnahme sind im Ressorthaushalt festgelegt bzw. die Maßnahme erfordert keine zusätzliche Finanzierung. Die Umsetzung der Maßnahme wird innerhalb der Laufzeit des APA IV gestartet.
3 - Maßnahmen unter Finanzierungsvorbehalt (bspw. Prüfaufträge).

Nicht vorliegende Angaben sind mit einem „–“ gekennzeichnet.

1 Cluster Infrastruktur

1.1 Maßnahmen im Cluster Infrastruktur, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser bis zum Zeitraum 2030 bis 2040 optimieren“ (I-1)					
I-1.1	**Umsetzung des Aktionsplans „Niedrigwasser Rhein“** 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. Die Maßnahmen beziehen sich auf die Aspekte „Informationsbereitstellung“ (z. B. Vorhersagedienste, Klimadatendienste), „Transport und Logistik “ (z. B. Schiffstechnik) und „Infrastruktur“ (z. B. Engpassbeseitigungen) sowie weitere eher „Langfristige Lösungsansätze“ (z. B. wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Optionen). Einige der im Aktionsplan "Niedrigwasser Rhein" genannten Maßnahmen sind nicht nur auf den Rhein, sondern auch auf andere Wasserstraßen (z. B. Donau, Elbe) anwendbar bzw. werden dort schon angewendet. Diese Maßnahmen werden in den folgenden Punkten I-1.2 bis I-1.6 gesondert aufgeführt.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A	**BMDV**	1
I-1.2	**Bereitstellung und Weiterentwicklung operationeller Niedrig-/Mittelwasservorhersagen für ausgewählte Wasserstraßen** Für mehr Planungssicherheit der Binnenschifffahrt und Wirtschaft ist die frühzeitige Kenntnis der auftretenden Wasserstandsverhältnisse von Bedeutung. Die Weiterentwicklung bezieht sich auf eine verbesserte Risikobewertung durch probabilistische Vorhersageprodukte (Wahrscheinlichkeitsaussagen) und eine Verlängerung der Vorhersagezeiten. Die unterschiedlichen Vorhersagezeiträume bedienen die Bedarfe des transportierenden Gewerbes auf unterschiedliche Weise. Während Vorhersagen bis zu einer Woche eine genauere Planung konkreter Transporte (Ladungsmengen) erleichtern, adressieren mehrwöchige Vorhersagen die erweiterte Logistikplanung (Lagerhaltung, Zusammensetzung der Fahrzeuge der Flotte). Die Strategische Netz- und Verkehrsplanung profitiert von noch weiter in die Zukunft reichenden Daten (s. u. DAS-Basisdienst "Klima und Wasser").	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C; E	**BMDV**	1
I-1.3	**Bereitstellung aktueller Tiefeninformationen für die Schiffsführung für ausgewählte Wasserstraßen** Um der Schiffsführung eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Fahrrinnentiefen zu ermöglichen, wird die Bereitstellung von aktuellen Tiefeninformationen in der elektronischen Binnenschifffahrtskarte (Inland ECDIS) vorangetrieben.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	E	**BMDV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-1.4	**Anpassung der Transportkonzepte/Optimierung der Transport- und Ladungsgefäße** Neben der Ausschöpfung von Verlagerungsmöglichkeiten während extremer Niedrigwasserperioden sowie der Schaffung und Ausschöpfung von Lager- und Ladungskapazitäten können auch die Entwicklung und Verfügbarkeit niedrigwasseroptimierter Schiffstypen, die Anpassung der Transportkonzepte (inkl. 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. Dabei werden auch denkbare Koordinierungen zum verkehrsträgerübergreifenden Gütertransport bei Extremniedrigwassersituationen und im Krisenfall thematisiert. Der niedrigwasseroptimierte Umbau im Bereich der Bestandsflotte wird durch das BMDV-Förderprogramm zur nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen unterstützt.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A; E	**BMDV**	1
I-1.5	**Engpassbeseitigungen an ausgewählten Wasserstraßen (insbes. Rhein) fortführen sowie innovative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze weiterverfolgen** Entsprechende im Bedarfsplan für die Bundeswasserstraßen 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 (z. B. wasserspiegelstützende Maßnahmen) entschärft werden können. Neben der Umsetzung konventioneller Maßnahmen sind des Weiteren innovative wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze sowie überregionale abgestimmte Konzepte weiterzuverfolgen. So können z. B. wasserwirtschaftliche Maßnahmen Niedrigwasserextreme teilweise dämpfen und damit zu einer Entschärfung von Extremsituationen beitragen.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur; Wasser	C	**BMDV**	1
I-1.6	**Beiträge zu einem niedrigwasser-/dürreorientierten Wasserressourcenmanagement** Zur Vorbereitung auf Zeiten knapper Abflüsse ist eine Prüfung und ggf. Anpassung des Wasserressourcenmanagements notwendig (s.a. Nationale Wasserstrategie). Wie in anderen Handlungsfelder auch, wirken sich Maßnahmen, die die Wasserknappheit in Niedrigwasserjahreszeiten (Sommer/Herbst) im Allgemeinen lindern, auch auf die Wasserstraßen aus. Ferner wird aus einigen Wasserstraßen (Kanälen) Wasser für nicht-verkehrliche Nutzungen entnommen. Zur Prüfung der Synergiepotentiale und Steuermöglichkeiten bzgl. der Wasserressourcen sind quantitative Daten und geeignete Modelle erforderlich. Hierzu erfolgt eine enge Kooperation und Abstimmung mit den Ländern.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur; Wasser	A; E	**BMDV**	1
I-1.7	**Fortführung des Prozesses „WSV Klimaanpassung“** Im Zuständigkeitsbereich der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) werden bereits Schritte unternommen, um die Folgen des Klimawandels systematisch in die Planungsprozesse zu integrieren. Hierzu werden die Daten des DAS-Basisdienstes "Klima und Wasser" des BMDV genutzt, um in standort- und maßnahmenbezogene Klimaänderungsfaktoren in den laufenden Maßnahmenplanungen zu berücksichtigen. Der Prozess ist sehr einfach zugänglich und nutzt Automatisierungsmöglichkeiten in der Informationsbreitstellung und -verarbeitung. Der Faktor "Klimawandel" soll mit möglichst geringem bürokratischem Aufwand in bestehende Planungsprozesse einbezogen werden können.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A	**BMDV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „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)					
I-2.1	**Schaffung eines zentralen systematischen Meldesystems und Errichtung einer zentralen Datenbank zur Erfassung von naturgefahrenbedingten Schäden und Störungen** unter Berücksichtigung bereits vorhandener, ggf. dezentraler Meldesysteme und Datenbanken zur kategorisierten, zeitlich und räumlich referenzierten Erfassung von naturgefahrenbedingten Schäden und Störungen (einschließlich der ausgeführten Maßnahmen zur Behebung von Schäden und Störungen sowie der Gewährleistung der Verkehrssicherheit)	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	E	**BMDV**	3
I-2.2	**Teilautomatisierte Überwachung betriebskritischer Schieneninfrastrukturkomponenten** im gesamten Schienennetz des Bundes im Rahmen der technischen Möglichkeiten bis 2030	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.3	**Monitoring der gleisnahen Vegetation (50m)** für das gesamte Schienennetz des Bundes bis 2030 durch eine regelmäßige bedarfsorientierte (teil)automatisierte räumliche Erfassung	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.4	**Regelmäßige Erfassung von gleisnahen Bodenbewegungen (200 m Abstand vom Gleis)** in potenziell gefährdeten Teilen des gesamten Schienennetzes des Bundes (z. B. ehemalige Bergbaugebiete, Mittelgebirge)	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.5	**Identifikation von Risiken durch Starkregen, Dürre und Hitze, Sturm und Hochwasser und regelmäßige Überwachung aller als vulnerabel eingestuften Netzabschnitte und Infrastrukturen** für das gesamte Schienennetz des Bundes sowie alle betriebsrelevanten Gebäude wie Personenbahnhöfe, Stellwerke, Werke bis 2030	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.6	**Entwicklung von bundesweiten Simulationen zu den Auswirkungen klimawandelbedingter Risiken (z. B. Überflutung) auf Verkehrswege** z.B. Überflutung in Folge von Starkregenereignissen Eine Simulation von Niederschlags-Abfluss-Prozessen, die Parameter wie Oberflächenabfluss, Infiltration im Gelände, Größe des Einzugsgebiets und Entwässerungseinrichtungen integrieren, lässt eine Schlussfolgerung auf potenzielle Überflutungsflächen der Straßeninfrastruktur zu.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	2
I-2.7	**Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen (i.S.v. Schienenwegen und betriebsnotwendigen Gebäude, einschließlich Verkehrsstationen) gegen physische Klimarisiken durch Anpassung der baulichen und technischen Anlagen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.8	**Entwicklung eines Audits "Hochwasserresilienz" im Rahmen der Straßenplanung** In der Verkehrsministerkonferenz 12/2021 wurde beschlossen, „die Notwendigkeit, die Verkehrsinfrastruktur des Bundes und der Länder hinsichtlich ihrer jeweiligen Hochwassergefährdung einem nach einheitlichen Maßstäben durchzuführenden Audit zu unterziehen und notwendige Maßnahmen für einen hochwasser- und starkregenangepassten Umbau zu eruieren“. Dies wird in 3 aufeinander aufbauenden Schritten erarbeitet: 1. Auswertung der Starkregengefahrenkarten des BKG hinsichtlich Infrastrukturbelangen 2. Ermittlung eines streckenbezogenen Überflutungsindikators 3. Erstellung eines Leitfadens zur Durchführung von planungsrelevanten Detailanalysen bzgl. Sturzflutgefahren der Bundesverkehrsinfrastruktur	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A	**BMDV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-2.9	**Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage sowie insbesondere von Tunneln für beide Verkehrsträger** Abgeleitet aus Schadensanalysen (Ursache-Wirkungsmechanismen) sollen Anpassungsoptionen an eine resiliente Infrastruktur erarbeitet werden. Diese können sowohl in Form baulicher Maßnahmen, sowie integrativer Ansätze von Resilienzmanagementkonzepten erarbeitet werden.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C; E	**BMDV**	3
I-2.10	**Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen durch Überprüfung von Ursache-Wirkungsmechanismen zur Entwicklung baulicher Anpassungsoptionen** Die Identifikation komplexer Ursache-Wirkungs-Ketten trägt zur systematischen Erfassung und zum Prozessverständnis typisierter Extremwetter-induzierter Schäden die Grundlage bei, um die Bewertung des Risikos für die Straßeninfrastruktur vornehmen zu können	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	E	**BMDV**	1
I-2.11	**Frühzeitige bauliche Sicherung aller durch den Klimawandel zusätzlich von Hangrutschung und Steinschlag gefährdeter Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen** im gesamten Schienennetz des Bundes	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
I-2.12	**Prüfung und ggf. Modifikation der Regelwerke für beide Verkehrsträger** Zunächst ist zu überprüfen, ob und welche Regelwerke an die veränderten Bedingungen, die mit dem Klimawandel einhergehen, angepasst werden müssen. Im Weiteren sind dort Modifikationen vorzunehmen, wo es als nötig erachtet wird. Dabei soll auch über regelmäßige Anpassungsintervalle sowie praxisorientierte Handlungsempfehlungen und Beratungsmöglichkeiten für Anwendende nachgedacht werden.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A	**BMDV**	3
I-2.13	**Einleitung von Anpassungsmaßnahmen zur Gesundheitssicherung von Reisenden der Schieneninfrastruktur, insbesondere an Bahnhöfen und Haltepunkten, mit dem Schwerpunkt Hitze- und UV-Belastung** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	C	**BMDV**	3
Gemeinsame Maßnahmen zu den Zielen I-1 und I-2					
I-0.1	**Überprüfung der Weiterentwicklung der Verfahren und Methoden der Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes (für die drei Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße), u. a. durch geeignete Berücksichtigung des Nutzens resilienzsteigernder Maßnahmen im Rahmen der Neuaufstellung eines „Bundesverkehrswege- und -Mobilitätsplans 2040“** Handlungsbedarf in der Bundesverkehrswegeplanung kann entstehen, wenn der Klimawandel Änderungen oder Ergänzungen von Verkehrsinfrastrukturen auf Netzebene erfordert. Zudem ist zu klären, ob Aufwand und Nutzen der Berücksichtigung von Klimawirkungen bei der Projektdefinition auf BVWP-Ebene angemessen sind, da der BVWP keine Festlegungen zur Trassierung trifft, die erst in nachgelagerten Planungsphasen erfolgen.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	A	**BMDV**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-0.2	**Intensivierung der klimafolgenbezogenen Ressortforschungsprogramme des BMDV** 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. Dieses widmet sich in Themenfeld 1 der Aufgabe „Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen", und erarbeitet Grundlagen für den wasser- und landgebundenen Verkehr. Dabei werden u. a. exemplarische Klimawirkungsanalysen für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße methodisch erarbeitet und durchgeführt. Die Erkenntnisse fließen auch in Projekte ein, die sich mit den Themen "Resilienz" und "Resilienzmanagement" befassen. Hieran ist auch das Themenfeld 3 "Zuverlässige Verkehrsinfrastruktur" beteiligt.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	E	**BMDV**	1
I-0.3	**DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“** 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 z. B. für die Klimawirkungsanalysen des Bundes, u. a. 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 Massenbewegungen und Sturmwurf.	Verkehr und Verkehrsinfrastruktur	E	**BMDV/DWD**; BfG; BSH; BAW	1
Zum Ziel „Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzenden mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen“ (I-3)					
I-3.1	**Zusammenstellen und Evaluieren von Datengrundlagen auch durch Auswertung vergangener Schadensereignisse** u. a. zur Verbesserung der Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes, zur Verbesserung der Beurteilung besonders gefährdeter und anfälliger Gebäudetypologien und Bauweisen in Verbindung mit Informationsgrundlagen 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.	Gebäude	E	**BMWSB**	–
I-3.2	**Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente zur Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich** 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.	Gebäude	A; E	**BMWSB**	–
I-3.3	**Verbesserung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung hin zu klimaresilienten Gebäuden** insbesondere für soziale und gemeinwohlorientierte Einrichtungen und Anbieter von bezahlbarem Wohnraum / Wohnraum für vulnerable Gruppen. Instrument hierfür kann die Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von Fördertatbeständen in Förderprogrammen des Bundes sowie ggf. die Neuschaffung von Förderangeboten sein, mit denen u.a. naturbasierte und bauliche Anpassungsmaßnahmen am Gebäude und auf der Liegenschaft gefördert werden. Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität künftig sicherzustellen.	Gebäude	A; B	**BMWSB**	–
I-3.4	**Eine Verbesserung der Informationsvorsorge und des Wissenstransfers im Bereich der baulichen Starkregenvorsorge, der Hitzevorsorge und des Innenraumklimas sowie die Unterstützung durch einen niederschwelligen Zugang zu Informationsmaterial** mit besonderem Fokus auf vulnerable Gruppen bzw. den entsprechenden anfälligen und gefährdeten Gebäuden. Instrument hierfür ist die Öffentlichkeitsarbeit und der allgemeine Wissenstransfer.	Gebäude	E	**BMWSB**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Schutz von Gebäuden und Liegenschaften mit besonderem Fokus auf den Gebäudebestand“ (I-4)					
I-4.1	**Die Dokumentation der Verbesserung des Zustandes des Gebäudebestandes** Instrument hierfür ist die Entwicklung und Einführung einer qualifizierten flächendeckenden Dokumentation des Gebäudebestands (beispielsweise in Form eines Gebäuderegisters), die eine Beurteilung in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung als Teil eines interoperablen Datenökosystems zu Gebäuden umfasst.	Gebäude	E	**BMWSB**	–
I-4.2	**Bauvorsorge und Ertüchtigung des Bestandsbaus zur verbesserten Schadenvermeidung** Instrument hierfür ist eine gebündelte Informationsbereitstellung z.B. über klimaangepasstes Bauen und Sanieren, zur baulichen Überflutungs- und Hitzevorsorge für den öffentlichen und privaten Bereich, zum Schutz vor weiteren Extremwetterereignissen (wie z.B. vor Sturm oder Hagel u.a.) und zur Risikowahrnehmung als Grundlage zur Beurteilung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen. Erkenntnisse aus vorherigen Havarien und Schadensbildern sind dabei auszuwerten und der Erkenntnisgewinn, bspw. zum „besseren“ und nachhaltigen Wiederaufbau in Form von Praxishilfen und Aufbereitung positiver Umsetzungsbeispiele bereitzustellen.	Gebäude	A; E	**BMWSB**	–
I-4.3	**Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von Klimawirkungs- und Risikoanalysen für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“) für Bestand und Neubau** 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, z. B. durch Weiterentwicklung des bestehenden geographischen Informationssystem GIS-ImmoRisk Naturgefahren bei entsprechender Bereitstellung der dafür notwendigen Ressourcen und auf Basis einer Bewertungssystematik des Nachhaltigen Bauens (beispielsweise BNB 2.0).	Gebäude	E	**BMWSB**	–
I-4.4	**Prüfung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung** Instrument hierfür ist die Prüfung und ggf. inhaltliche Anpassung und Fortschreibung von bestehenden Förderprogrammen des Bundes Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität sicherzustellen.	Gebäude	A; B	**BMWSB**	–
I-4.5	**Stärkung der Klimaanpassung und Beseitigung von Hemmnissen in technischen Regelwerken für Liegenschaften, Gebäude und auch deren technische Ausstattung** z. B. Anregung zur Berücksichtigung zukünftiger Klimaprojektionsdaten bei Bemessungsgrundlagen z. B. im Überflutungsnachweis oder beim sommerlichen Wärmeschutz, sowie eine Verankerung von blau-grüner Intrastruktur für Gebäude und Liegenschaften und Anrechnungsmöglichkeiten bauphysikalischer Effekte. Prüfung einer Einführung einer maximalen Leitinnenraumtemperatur bei Gebäuden für vulnerable Gruppen (Nutzende) zur Stützung des Ziel I. Instrument ist eine Prüfung und ggf. Anstoß durch den Bund zur Anpassung.	Gebäude	A	**BMWSB**	–
I-4.6	**Die Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung** u. a. im Hinblick der Wechselwirkung zwischen dem System Gebäude, Liegenschaft und Quartier. Instrument hierfür ist eine Überprüfung und ggf. weitere Anpassung der bestehenden Gesetzgebung wie im Bauplanungsrecht, z.B. Prüfung eines Grünflächenfaktors zum Maß der baulichen Nutzung.	Gebäude	A	**BMWSB**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-4.7	**Verbesserung der Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre** u. a. durch Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes z.B. 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 ist die wissenschaftliche Entwicklung eines Wasserfußabdruckes o.ä. für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden sein.	Gebäude; Wasser	E	**BMWSB**	–
I-4.8	**Innovationsförderung und wissenschaftliche Weiterentwicklung des klimaangepassten Bauens** Forschungslücken bestehen u.a. im Hinblick auf die möglichen Systemleistungen von Gebäuden mit verschiedenen bautechnischen und konstruktiven Lösungen und z.B. 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 insb. das Innovationsprogramm Zukunft Bau des BMWSB.	Gebäude	B	**BMWSB**	–
I-4.9	**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** z.B. 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 u. Kommunen, Beratende / Planende, Immobilienentwickelnde/-betreibende zur Wirkung von Maßnahmen und Bezifferung von Kosten und Vorteilen im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen.	Gebäude	A; E	**BMWSB**	–
Zum Ziel „Reduzierung finanzieller Risiken bei Gebäuden“ (I-5)					
I-5.1	**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** ggf. in Abstimmung z.B. mit GDV, Instrument hierfür ist u. a. das Zusammenführen, die Entwicklung und Fortführung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren.	Gebäude	E	**BMWSB**	–
I-5.2	**Entwicklung einer Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften („Klimarisiko-Check“)** 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.	Gebäude	A; E	**BMWSB**	–
I-5.3	**Entwicklung von praktikablen und anwendungsorientierten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung einzelner Gebäude und baulicher Anpassungsmaßnahmen** zur Erleichterung von Anpassungs- und Investitionsentscheidungen am Gebäude und auf Liegenschaften. Instrument hierfür ist z. B. das Bereitstellen von niederschwelligen Kosten-Nutzenanalysen zu Risiken und einer praxisnahen Abwägungsmethodik zu weiteren Nachhaltigkeitszielen	Gebäude	E	**BMWSB**	–

1.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Infrastruktur

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-W.1	**Bestimmung strategischer Ausweichstrecken** Wichtige Bahnstrecken werden infolge des Klimawandels (z. B. Sturm, Hangrutschungen, Überschwemmungen) über nicht tolerable Zeiträume hinweg nicht voll funktionsfähig sein. Aufbauend auf einer Gefährdungsanalyse sollte in Zusammenarbeit mit der Infrastrukturbetreiberin (DB Netz AG) bestimmt werden, welche Ausweichstrecken langfristig zur Abpufferung dieser Ereignisse erhalten bleiben müssen und damit strategische Bedeutung erhalten.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur	A; C	**BMDV, DZSF / EBA**	–
I-W.2	**Erfassung der Vulnerabilität von Schieneninfrastruktur** In Zukunft ist regional mit vermehrten Stark- niederschlagsereignissen, aber auch mit Hitze und Trockenheit zu rechnen. Die möglichen Auswirkungen auf die Infrastruktur, z. B. in Form von Überschwemmungen, Hangrutschungen, Böschungsbränden oder Sturmschäden (u.a. bedingt durch Trockenstress der gleisnahen Vegetation) erfordern verkehrsträgerübergreifende Vulnerabilitätsabschätzungen die zur Zeit erarbeitet werden.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur Wasserhaus-halt, Wasserwirt-schaft, Meeresschutz	C	**BMDV, DZSF / EBA**	1
I-W.3	**Evaluierung der Anpassung des technischen Regelwerks bei der Deutschen Bahn AG Infrastruktur** Der Prozess der Übertragung klimasensitiver Parameter in das technische Regelwerk ist bei der DB Netz AG im Hinblick auf eine Umsetzung in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur	A	**BMDV / EBA,** Deutsches Institut für Normung, an der Normung interessierte Kreise	1
I-W.4	**Förderung von Mehrinvestitionen im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans (Straße)** Sturmschäden im Bereich der Straßeninfrastruktur lassen sich durch die Überprüfung von Bewuchs und Hängen verringern. Zudem sind Überschwemmungen und Unterspülungen für die Straßeninfrastruktur relevant. Bei Investitionen nach Bundesverkehrswegeplan sollen Aspekte der Klimaanpassung berücksichtigt werden. Das Instrument zielt darauf ab, die bestehende Straßeninfrastruktur so umzubauen, dass sie robuster gegenüber potenziellen Schäden durch Extremwetterereignisse wird. Dadurch sollen mögliche Ausfälle im Transportwesen aufgrund der Schäden vermieden werden. Dies beinhaltet neben Straßen auch Brücken, Tunnel und Umschlagplätze.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur	B	**BMDV**	1
I-W.5	**Anpassung der Schieneninfrastruktur an den aktuellen Stand der Technik** Das Instrument zielt vor allem darauf ab, die bestehende Schieneninfrastruktur so umzubauen, dass sie robuster gegenüber potenziellen Schäden durch Extremwetterereignisse wird. Dadurch sollen mögliche Ausfälle im Transportwesen aufgrund der Schäden vermieden werden. Dabei spielt z.B. die Gestaltung der Böschungen eine wichtige Rolle, da diese potenziell anfällig für Sturmschäden sind. Zudem soll Transportausfällen durch die Erhaltung von Ausweichstrecken entgegengewirkt werden.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur	C	**BMDV**	–
I-W.6	**Initiierung einer systematischen Erfassung von Schäden an der Eisenbahninfrastruktur** Die systematische Erfassung von Schäden durch Flusshochwasser an der Eisenbahninfrastruktur ist eine wichtige Grundlage für das Verständnis von Wirkungszusammenhängen im Kontext dieser Naturgefahr. Schäden an der Infrastruktur werden durch den Infrastrukturbetreiber erfasst. Das Eisenbahn-Bundesamt schafft im Dialog mit den Infrastrukturbetreibern eine verstärkte Sensibilisierung für das Thema einen einheitlichen, systematischen und detaillierten (u.a. Schaden, Zeitpunkt, Lokalität, etc.) Erfassung von Schäden, welche im Fortgang der Arbeiten kategorisiert und ausgewertet werden können.	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	C; E	**BMDV/DSZF/EBA**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-W.7	**Erstellung einer Gefahrenhinweiskarte für Flusshochwasser – Schieneninfrastruktur** Hochwassergefahrenkarten bilden die Basis, um potentiell durch Flusshochwasser gefährdete Schienenbereiche auszuweisen. Im Rahmen der 1. Phase des Expertennetzwerks wurde bereits eine erste Gefahrenhinweiskarte für Flusshochwasser generiert. Durch die die detaillierte Berücksichtigung des Klimawandel (Fortschreibung der Bundesländer), die Hinzunahme von Jährlichkeiten oder den Einbezug von Gleis- und Überflutungshöhen, könnten zukünftige Einwirkungen von Flusshochwasser detaillierter erfasst, den Infrastrukturbetreibern bereitgestellt und entsprechende Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur,Bauwesen, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	C	**BMDV/DSZF/EBA,** BfG	–
I-W.8	**Optimierung der Straßenentwässerung unter besonderer Berücksichtigung von Zielkonflikten bei der Vorsorge für lokale Starkregenereignisse** Das Instrument basiert auf der Weiterentwicklung bereits bestehender Instrumente zur Bemessung der Straßenentwässerung zur Vorsorge für lokale Starkregen (z. B. KOSTRA-DWD) unter Berücksichtigung von Klimaprojektionen (vgl. DWD 2015, 2017b, BMUB 2016, S. 34, vgl. auch Die Bundesregierung 2015, S. 241). Für das Instrument sind drei Schwerpunkte von zentraler Bedeutung: (1) Optimierung der Bemessung der Straßenentwässerung auf der Grundlage aktueller Klimaprojektionen mit zugehörigen Rechenläufen zur vorausschauenden Berücksichtigung des Klimawandels; (2) Erarbeitung von generellen Hinweisen für den Umgang mit Zielkonflikten bei der Optimierung der Straßenentwässerung zur Vorsorge für lokale Starkregenereignisse (z. B. Optimierung von Straßenräumen sowohl unter Beachtung der oberirdischen Ableitung lokaler Starkregenereignisse als auch zur barrierefreien Gestaltung von Straßenräumen); (3) Dokumentation und Verbreitung von „guten Beispielen bzw. best practices“ der Optimierung der Straßenentwässerung zur Starkregenvorsorge.	Verkehr, Verkehrs-infrastruktur, Bauwesen, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	C	**BMDV/BaSt,** BfG, BMUV/UBA, DWD	–
I-W.9	**Prüfung der Potenziale des Instrumentes: Überprüfung von Wärmelastplänen unter veränderten hydrologischen und Temperaturbedingungen** Eine Gefährdung der Energieerzeugung durch thermische Kraftwerke und der Produktion in Industrieprozessen kann durch hydrologische Veränderungen von Entnahmegewässern für Kühlwasser entstehen. Durch höhere Gewässertemperaturen kann es häufiger zu Einschränkungen bei der Einleitung von Kühlwasser bzw. bei Niedrigwasserperioden zu begrenzter erlaubter Wasserentnahme kommen. Dazu wäre zu prüfen inwieweit das Kraftwerksmanagement optimiert werden sollte. In diesem Zusammenhang sollten auch der Stand der Technik und die Verfügbarkeit von Kühltechnologien geprüft werden, die die Einleitung erwärmten Wassers verhindern.	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft	A	BMU BMDV BfG	1
I-W.10	**Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Bundeswasserstraßen** An Bundeswasserstraßen ist die WSV nach § 34 WHG seit 2010 für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den von ihr betriebenen Stauanlagen zuständig. Um die in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) beschriebenen Ziele zu erreichen, werden dafür an rd. 220 Staustufen Maßnahmen zur Unterstützung stromauf und stromab gerichteter Wanderungen von Fischen und Wirbellosen ergriffen.	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Meeresschutz, Biologische Vielfalt, Fischerei	C	**BMDV / WSV / BfG / BAW**	1
I-W.11	**Karte der Nordseeoberflächentemperatur (SST-Karte Nordsee)** Die Karte der Nordseeoberflächentemperatur wird seit 1969 aus Messdaten unterschiedlichster Herkunft (Schiffsbeobachtungen, Bojenmessungen, Satellitenfernerkundung) generiert. Sie ist ein wichtiges Instrument für die Bewertung der ozeanographischen und klimatischen Entwicklung der Nordsee z.B. für die EU-MSRL, zur Validierung von Ozean- und Klimamodellen, zur Festlegung von Spezifikationen bei temperaturempfindlichen Baustoffen (Schifffahrt, Offshore-Industrie) und zur Erklärung von temperaturbedingten Veränderungen im Ökosystem Nordsee.	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Meeresschutz, Biologische Vielfalt, Fischerei, Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	E	**BSH,** verschiedene Institutionen und Behörden	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-W.12	**Zeitreihe des Salz- und Wärmeinhalts der Nordsee** Salz- und Wärmebudget der Nordsee sind wichtige Grundkenntnisse für die Abschätzung der Entwicklung der physikalischen Nordsee-Zustands. Sie sind wichtige Instrumente für die Bewertung der ozeanographischen und klimatischen Entwicklung der Nordsee z.B. für die EU-MSRL, zur Validierung von Ozean- und Klimamodellen und zur Erklärung von temperaturbedingten Veränderungen im Ökosystem Nordsee.	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Meeresschutz, Biologische Vielfalt, Fischerei, Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	E	**BSH,** verschiedene Institutionen und Behörden	1
I-W.13	**Argo Daten- und Informationsdienst** Informationen zu Temperatur, Salzgehalt und Meeresspiegelhöhe aus dem UN Messprogramm ARGO sind Basisinformationen für die Beschreibung des aktuellen Zustands (z.B. für MSRL), die Feststellung des Wärmetransports in der thermohalinen Zirkulation aus den tropischen in die mittleren und höheren Breiten sowie von der Atmosphäre in den tiefen Ozean, für die Überwachung des ozeanischen Meeresspiegelanstiegs sowie für die Generierung von klimatologischen Zeitreihen und Referenzzuständen für die Ermittlung von vergangenen und zukünftigen Klimazuständen.	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Meeresschutz, Biologische Vielfalt, Fischerei, Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	E	**BSH,** Forschungsinstitute, EuroArgo, ARGO International, ARGO Sekretariat	1
I-W.14	**Wasserstandsvorhersagedienste für die Nordsee und Ostsee** Zur Sicherheit der Seeschifffahrt in Gebieten mit Wind- und ggf. Gezeiteneinfluss ebenso wie zum Schutz vor Sturmfluten ist ein Vorhersage-, Warn- und Beratungsdienst notwendig. Die notwendigen Informationen stammen aus astronomischen Berechnungen, von Wetter- und Pegelmessungen sowie meteorologischen und ozeanographischen Vorhersagemodellen. Für die Wasserstands- und Sturmflutprognosen werden zudem weitere Vorhersageverfahren wie z.B. empirische Methoden, regionale numerische Modelle und das MOS-Verfahren (Model Output Statistics) eingesetzt. Die Vorhersageverfahren müssen kontinuierlich weiterentwickelt und an Nutzerbedürfnisse angepasst werden. Schwerpunkte der Weiterentwicklung liegen bei der Erstellung längerfristiger Vorhersagen und der Abschätzung von Unsicherheiten (z.B. über Ensemble-Vorhersagen). Daten und Ergebnisse der Wasserstandsvorhersagedienste sind für eine Analyse des hydrodynamischen Geschehens an den Küsten, für die Bestimmung des Meeresspiegelanstiegs und für die Validierung von Wirkmodellen im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel wichtig.	Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Meeresschutz, Küstenschutz,Verkehr, Verkehrsinfrastruktur, Bevölkerungsschutz inkl. Katastrophenhilfe und weitere	E	**BSH**, DWD, BfG, WSV, Länderbehörden	1
I-W.15	**Klimawirkungsanalyse der Infrastruktur an den Bundeswasserstraßen (Seeschifffahrtsstraßen, Ästuare, Küstengebieten) an der Küste in Zuständigkeit der WSV und Dritter (Bund, Länder, Kommunen, Verbände)** Das Instrument ist eine Methodik mittels der, der Anpassungsbedarf der Infrastruktur an der Küste (Seeschifffahrtsstraßen, Ästuare, Küstengebieten) bezogen auf Teilnetze, schrittweise ermittelt, priorisiert und kommuniziert werden kann. Das Instrument soll anwendbar sein für die Ästuare, die Seehafenzufahrten an Nord- und Ostsee und den Nord-Ostsee-Kanal. Im Ergebnis trägt die Methodik dazu bei, erforderliche Maßnahmen zu priorisieren und Synergien zu ermitteln mit dem Ziel die Vulnerabilität des Gebietes.zu senken. Damit wird die Multifunktionalität (Schifffahrt, Vorflut, Lebensraum, Hochwasserschutz etc.) der Wasserstrassen aufrecht und resilient gehalten und nachhaltig sowie wirtschaftlich weiterentwickelt. Die Methodik ist essentieller Baustein in der WSA Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels. Der Rahmen dieser WSV-Anpassungsstrategie ist durch eine Erlass- und Verfügungslage klar begrenzt und ist im Einklang mit der Deutschen Anpassungsstrategie. Bei der Klimawirkungsanalyse gilt es auf Basis einer vorhandenen bzw. zu schaffenden Datengrundlage, eines Anforderungsprofils an das Objekt bzw. an das Teilgebiet und dem Systemverständnis zur Klimawirkung in dem System die Exposition, Sensitivität und die Kritikalität der betreffenden Infrastruktur zu beschreiben. Aus der Klimawirkungsanalyse lassen sich Anpassungsbedarf und die Anpassungskapazität direkt ableiten.	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	C; E	**WSV, BAW, BfG, DWD, BSH, BMDV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-W.16	**Berichte und Karten zur Eisbedeckung in der Ostsee, der Nordsee und weiteren Seegebieten weltweit** Zur Sicherheit der Seeschifffahrt in Gebieten mit saisonaler oder ganzjähriger Eisbedeckung sind Berichte und Karten zum Zustand, zur Ausbreitung und künfigen Verteilung von Meereis notwendig. Die Informationen des Eisnachrichtendienstes des BSH sind wichtige Grundlagen für klimatologische Zeitreihen und Untersuchungen. Hauptarbeitsgebiet des BSH-Eisdienstes ist die westliche Ostsee und Nordsee, jedoch wird die deutsche Schifffahrt auch weltweit beraten. Im Zeichen des Klimawandels rücken insbesondere Beratungsleistungen in polaren Gewässern (nördliche Seewege, Antarkis) immer mehr in den Vordergrund. (WS)	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur, Bauwesen, Küstenschutz, Fischerei	E	**BSH,** DWD, DLR, nachbarstaatliche staatliche Eisdienste	1
I-W.17	**Klimafeste Ausgestaltung bestehender Regeln und technischer Normen** Die Mitglieder der IMAA und ihre nachgeordneten Einrichtungen unterstützen im Rahmen Ihrer Möglichkeiten die systematische Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in bestehenden technische Regelungen und Standards (insb. untergesetzliche Regelwerke, Normen, Richtlinien, Vorschriften). Gemäß der Vulnerabilitätsstudie des Bundes liegt ein besonderer Fokus auf den Themen menschliche Gesundheit, Infrastrukturen sowie urbane Räume inkl. Stadtplanung und Gebäude. Die Maßnahme umfasst spezifische Ressortforschung (etwa EBA zu Schieneninfrastrukturen, BaSt zu Straßeninfrastruktur, UBA Forschungsvorhaben „Adaptation Standard“), die aktive Mitwirkung in relevanten Gremien bei DIN, VDI, CEN, DWD, TRAS und andere (etwa durch DWD, EBA, BaSt, BMG, BSG, WSV, UBA) sowie die Verankerung in rechtlichen Regelungen und Berücksichtigung bei Vergabeverfahren des Bundes (In der Zuständigkeit der Ministerien).	handlungsfeld-übergreifend	A	**BMDV, BMI, BMWI, BMUV, BMG, BMEL**	1
I-W.18	**Nutzung von Copernicus Daten und Diensten** Copernicus Daten und Dienste können an verschiedenen Stellen einen wichtigen Beitrag zum DAS-Monitoring und zur DAS-KWVA (WS) leisten und sind zu erproben. Über den Atmosphärendienst (CAMS) könnten Strahlungsdaten herangezogen werden, um die Verdunstungsberechnung zu verbessern. Der Landdienst (CLMS) stellt u. a. Daten bereit, die ggf. in hydrologischen Vorhersagesystemen assimiliert werden können (z. B. Bodenfeuchte, Wasseräquivalent der Schneedecke). Über den Klimadienst (C3S) werden zahlreiche Klimadaten und -indikatoren bereitgestellt, die die regionalen Auswertungen im DAS-Kontext unterstützen können. Der Copernicus-Dienst zur Überwachung der Meeresumwelt (CMEMS) liefert Daten und fertige Produkte zum physikalischen und bio-geochemischen Zustand der Meeresumwelt. Eine Beratung oder Verbesserung dieses Angebots wird durch die nationale Fachkoordination beim BSH koordiniert. Der Dienst zum Krisen- und Katastrophenmanagement (EMS) stellt u. a. Informationsprodukte zu Hochwasser bereit. Zudem liefert die Sentinel Satellitenflotte in kurzen Zeitabständen (1-5 Tage) Informationen zu Veränderungen der Land- und Wasseroberfläche sowie zur Atmosphäre. Die Erkenntnisse kommen - sofern Praxistauglichkeit nachgewiesen ist - dem DAS-Basisdienst "Klima und Wasser" zugute.	handlungsfeld-übergreifend	E	**BMUV / UBA, BMDV / DWD, BSH, BfG**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
I-W.19	**Adaptives Sedimentmanagement - Nutzung von Bund- und Länderübergreifenden Synergien an Seeschifffahrtsstraßen, in Ästuaren und Küstengebieten** Ziel des Instruments ist ein bund- und länderübergreifendes Sedimentmanagement, das Baggergut aus Seeschifffahrtsstraßen für Klimaanpassungs-maßnahmen wie Deicherhöhungen und Unterstützung des Wattwachstums nutzt. Leitlinien werden entwickelt, um geeignete Sedimente und Verbringbereiche festzulegen, wobei Wasserstände, Strömungen und Schadstoffbelastungen berücksichtigt werden. Ein abgestimmtes Konzept soll umgesetzt und ein genehmigungsrechtlicher Rahmen geschaffen werden. Modellbasierte Prognosen und Monitoring unterstützen den Erfolg der Maßnahmen. Das Ziel ist auch die Kreislaufbaggerei zu reduzieren, CO2-Emissionen einzusparen und die Verschlickung von Nebenbereichen und Sporthäfen zu vermindern.	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft handlungsfeld-übergreifend	A; C	–	3
I-W.20	**Schaffung bundesweit einheitlicher Datengrundlagen zu Wasserentnahmen, -speicherungen und -einleitungen sowie Wasserressourcen** Die bundesweite Zusammenführung, Haltung und frei zugängliche Bereitstellung von Daten zur bewilligten und tatsächlichen Entnahme, Speicherung und Einleitung von Wasser wird organisiert und dauerhaft gewährleistet. Bestehende Monitoringverfahren und Informationssysteme zu Wasserressourcen (Oberflächen- und Grundwasser) sind zu integrieren. Dies schließt die Integration und teilweise Neugestaltung bestehender Datenquellen (z. B. Wasserbücher) und Erhebungen (z. B. statistische Ämter) ein. Eine Bedarfs- und Defizitanalyse vor dem Hintergrund bestehender Strategien (Nationale Wasserstrategie, Vorsorgende Klimaanapassungsstrategie) ist durchzuführen. Ggf. sind neue Daten zu erheben und entsprechende Mandate zu erteilen.	handlungsfeld-übergreifend	E	–	3

2 Cluster Land und Landnutzung

2.1 Maßnahmen im Cluster Land und Landnutzung, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt bis 2030 minimieren“ (L-1)					
L-1.1	**Entwicklung von Empfehlungen zur besseren Integration von Anpassungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung sowie Hinweise zur planerischen Festlegung bzw. Umsetzung** Maßnahmen des Klimaschutzes sind im Einklang mit Biodiversitätsschutz zu entwickeln. Im Fokus stehen Maßnahmen mit direkter Wirkung auf die Treibhausgasbilanz und solche, die die Resilienz von Ökosystemen gegen die Auswirkungen der Klimakrise stärken. Wälder, Auen, Moore, urbane Grünflächen leisten bedeutende Beiträge für den Klimaschutz. Neben der Steuerung der Nutzung, ist die planerische Sicherung dieser Flächen und die Umsetzung von Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich. Die Landschaftsplanung identifiziert geeignete Flächen, deren potenzielle Leistungen quantifiziert und eine planerische Sicherung über die räumliche Gesamtplanung und Bauleitplanung vorbereitet. Im Rahmen der Maßnahme werden Planungsmodule entwickelt und erprobt. Daraus werden Arbeitshilfen für die regionale und kommunale Ebene entwickelt.	Biologische Vielfalt	E	**BMUV/BfN**	1
Zum Ziel „Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels stärken“ (L-2)					
L-2.1	**Ausrichtung rechtlicher Vorgaben und förderpolitischer Maßnahmen auf eine noch stärkere Ausschöpfung der Potentiale der Nachnutzung bereits versiegelter Flächen sowie der Mehrfachnutzung der Fläche (Multifunktionalität)** Nach dem Raumordnungsgesetz (ROG) ist unter anderem die erstmalige Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu verringern, und anderem durch Ausschöpfung der Potenziale für die Wiedernutzbarmachung von Flächen. Mit der im September 2023 in Kraft getretenen Novelle zum ROG wurde ausdrücklich klargestellt, dass die Brachflächenentwicklung gegenüber neuer Flächeninanspruchnahme nach Möglichkeit vorgezogen werden soll. Im Baugesetzbuch (BauGB) ist der Vorrang von Maßnahmen der städtebaulichen Innenentwicklung verankert. Mit Grund und Boden soll nach dem BauGB sparsam und schonend umgegangen werden.	Boden	A	**BMUV, BMEL**	1
L-2.2	**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** Im Rahmen der Neuaufstellung der Nationalen Biodiversitätsstrategie für 2030 wird beispielsweise die weitere zukünftige Minimierung der Bodenversiegelung bei der Flächenneuinanspruchnahme als Zielvorstellung vorgesehen. Zudem werden im Rahmen der Überarbeitung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ein Ziel und ein entsprechender Indikator zur Bodenversiegelung entwickelt. Perspektivisch erscheint es weiterhin sinnvoll, die Entsiegelungspotentiale zu erfassen und nach Möglichkeit in Bezug zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen (z.B. Wasseraufnahme, Wasserspeicherfähigkeit) zu setzen. Wünschenswert wäre eine verstärkte Forcierung von Maßnahmen zur Entsiegelung als wesentlicher Beitrag zur Klimaanpassung (z. B. im ANK).	Boden	A; E	**BMWSB, BMEL**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-2.3	**ANK-Maßnahme 6.4. "Stärkung der Bodenbiodiversität“** • Bis Mitte 2025: Erstellung von Methodenstandards und Vorbereitung der Basiserhebung • Ende 2025 bis Ende 2026: Basiserhebung für verschiedene Nutzungsarten durchführen, um lebensraumtypbezogene bodenbiologische Referenzdaten für einen guten ökologischen Bodenzustand zu sammeln - Langfristig: Etablierung eines bundesweiten Messnetzes zur Bodenbiodiversität, das diverse Organismengruppen sowie Begleitparameter zu Boden und Bewirtschaftung umfasst und regelmäßig wiederholte Untersuchungen vorsieht - Prüfung der Anschlussfähigkeit an bestehende Bodenzustandserhebungen sowie an das Monitoring zur Biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA)	Boden	C; E	**BMUV**	2
Gemeinsame Maßnahmen zu den Zielen L-2 und L-3					
L-0.1	**Förderung humusmehrender Maßnahmen inkl. zum Schutz der Bodenbiodiversität, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen** auch über die Agrarförderung (Gemeinsame Agrarpolitik der EU [GAP] über Konditionalität und Ökoregelungen, Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ [GAK]) hinausgehend möglich, z. B. weite Fruchtfolgen mit (möglichst tiefwurzelnden) Leguminosen und/oder Zwischenfrüchten, Förderung von Beweidung, schonender Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung, Agroforstsysteme.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL; BMUV**	1
L-0.2	**Einrichtung eines Monitorings der Umsetzung humusmehrender Maßnahmen über die Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems der EU (InVeKoS)** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL**	–
L-0.3	**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)** Verstärkung der bestehenden Förderung von Strukturelementen und Agroforstsystemen über die GAK	Boden; Landwirtschaft	B	**BMUV; BMEL**	3
L-0.4	**Ökologischen Landbau weiter ausbauen um das angestrebte Ziel von ökologischem Landbau auf 30 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bis 2030 zu erreichen (ANK-Maßnahme 6.2)** Umsetzung des Ziels von 30% ökologischer Landwirtschaftsfläche bis 2030 mithilfe der Bio-Strategie 2030 (ehemals Zukunftsstrategie ökologischer Landbau (ZöL)); Weiterentwicklung der Eiweißpflanzenstrategie; Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) als Bundesprogramm fortsetzen.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL; BMUV**	1
L-0.5	**Einrichtung des Nationalen Bodenmonitoringzentrums (ANK-Maßnahme 8.3)** Das Nationale Bodenmonitoringzentrum wird beim Umweltbundesamt in enger Kooperation mit dem Thünen-Institut und anderen bodendatenerhebenden Stellen eingerichtet, um die in Deutschland erhobenen Daten zum Bodenzustand zusammenzuführen und soweit wie möglich allgemein nutzbar zu machen. Dafür sollen die Akteure bodenbezogener Monitoringaktivitäten unterschiedlicher Fach- und Themenbereiche vernetzt werden, um gemeinsam durch Datenauswertungen und Modellierungen zu bundesweit harmonisierten und belastbaren Aussagen zum Bodenzustand und seinen Veränderungen zu kommen, Handlungsbedarfe zu identifizieren und so zum Bodenschutz und zur übergreifenden, übersektoralen Politikberatung beizutragen. Doppelungen zu bestehenden Strukturen werden vermieden, sektorale Bodenmonitoringsysteme behalten ihre Autonomie. Das Nationale Bodenmonitoringzentrum soll am 2. Dezember 2024 mit dem Start in eine zweijährige Aufbauphase eröffnet werden.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMUV**/UBA; **BMEL**/TI; BMWK/BGR; BMDV/DWD; Länder	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-0.6	**Forschung und Wissenstransfer in die Praxis zur humusmehrenden Wirkung unterschiedlicher ackerbaulicher Maßnahmen unter unterschiedlichen Standortbedingungen** BMEL fördert über das BuPro Humus Forschungsprojekte und Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD). Im Bereich Ackerbau besteht das große, bundesweite MuD „HumusKlimaNetz“. Im HumusKlimaNetz werden deutschlandweit auf 150 Betrieben (je 50 % konventionell/ökologisch wirtschaftend) innovative und langfristig wirkende Maßnahmen zum Humuserhalt und –aufbau im Ackerbau erprobt. Das Projekt wird von BÖLW und DBV gemeinsam koordiniert wird und von 2022 bis 2027 mit rund 23 Millionen Euro finanziert. Die humusmehrenden Maßnahmen - von Fruchtfolgen über Blühstreifen hin zur Pflanzenkohle - werden vom Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI) wissenschaftlich begleitet und ökonomisch bewertet, um Betrieben Entscheidungshilfen an die Hand zu geben. Die Erfahrungen werden mit Hilfe von Feldtagen, Messen und anderen Maßnahmen anderen Betrieben und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Ziel ist, dass möglichst viele Betriebe bundesweit von den Erkenntnissen profitieren und humusfördernde Maßnahmen ergreifen.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-0.7	**Förderung einer standortangepassten, nassen Nutzung (ANK-Maßnahme 1.4)** insbesondere durch die Förderrichtlinie zu Wiedervernässung und Landwirtschaft (Palu) Mithilfe der Förderrichtlinie soll die Torfzehrung in bisher land- und forstwirtschaftlich genutzten, entwässerten Moorböden durch eine standortangepasste, nasse Nutzung gestoppt bzw. gemindert werden. Hierdurch soll der Abbau des Torfkörpers weitgehend verhindert und die Moorböden als natürliche Kohlenstoffspeicher etabliert werden. Die Fördermaßnahmen sollen insbesondere land- und forstwirtschaftliche Betriebe bei den notwendigen Anpassungen der Bewirtschaftung der wiedervernässten Flächen unterstützen	Boden; Landwirtschaft	B	**BMUV, BMEL**	2
L-0.8	**Verstetigung des Moorbodenmonitorings (MoMoK)** Verbesserte Methoden zur Regionalisierung von Moorwasserständen werden hierfür derzeit erarbeitet. Die THG-Emissionen aus organischen Böden werden außerdem im Nationalen Treibhausgasinventar erfasst. Außerdem wird derzeit ein abgestimmtes Monitoring von ANK-Maßnahmen und einen Zugang zu den dort erhobenen Daten erarbeitet.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL; BMUV**	–
L-0.9	**Aufbau einer Maßnahmendatenbank, in der Maßnahmen der Wasserstandsanhebung dokumentiert und flächenscharf verortet sind** Die Moorwasserstände, Vegetation, Geländehöhen und Bodenkohlenstoffvorräte werden im Rahmen des Moorbodenmonitorings an Stichprobenflächen erfasst, Vegetationsdaten liegen zumindest für geschützte Biotop-/FFH-LRT bei den zuständigen Behörden bereits vergleichsweise großflächig vor.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL; BMUV**	1
L-0.10	**Verwendung von Torfersatzstoffen bei öffentlichen Aufträgen an den Garten- und Landschaftsbau** als eine wichtige Maßnahme im Rahmen der Torfminderungsstrategie. Die Bundesregierung hat Vorgaben zur Verwendung von Torfersatzstoffen in den Vergaberichtlinien für öffentliche Aufträge im Garten- und Landschaftsbau umgesetzt.	Boden; Landwirtschaft	A	**BMEL; BMUV**	1
L-0.11	**Informationsmaßnahmen zur Nutzung von Torfersatzstoffen im Gartenbau und Forschungsvorhaben zu Torfersatzstoffen** Im Rahmen von verschiedenen Modell- und Demonstrationsvorhaben sowie Forschung- und Entwicklungsprojekte werden durch Informationsmaßnahmen werden die unterschiedlichen Branchen des Gartenbaus adressiert. Darüber hinaus gibt es ein Modell- und Demonstrationsvorhaben, was sich an den Endverbraucher richtet und Informationen zur Reduzierung von Torf an den Hobbygärtner.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL, BMUV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-0.12	**Förderung von Investitionen in Maschinen und Geräte zur Stärkung der natürlichen Bodenfunktionen in Agrarlandschaften (ANK-Maßnahme 6.5)** Es werden Investitionen in Maschinen und Geräte zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherfunktion von Böden und der Biodiversität in Agrarlandschaften gefördert. Dies umfasst insbesondere Maschinen und Geräte zur bodenschonenden Bewirtschaftung und zur Verringerung des Bodendrucks, zur mechanischen Unkrautbekämpfung sowie zur extensiven Grünlandbewirtschaftung.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMUV; BMEL**	1
L-0.13	**Förderung von vielfältigen Kulturen im Rahmen der Agrarförderung** Es wird in der GAP in der 1. Säule als Öko-Regelung 2 – Anbau vielfältiger Kulturen - der Anbau von mindestens fünf verschiedenen Hauptfruchtarten mit einem Leguminosenanteil von mind. 10 Prozent gefördert. Eine von den Anforderungen darüber hinausgehende Förderung von vielfältigen Kulturen im Ackerbau ist in der GAP im Rahmen der 2. Säule möglich (Fördergrundsatz 4 C. 1.0).	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL; BMUV**	1
L-0.14	**Förderung von Vermarktungsmöglichkeiten für Kulturarten (z. B. Emmer oder Pastinake), die zur Förderung der Diversifizierung im Anbau beitragen** im Rahmen der Umsetzung der Genetischen-Ressourcen-Strategie.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL**	1
L-0.15	**Schaffung von Vermarktungsmöglichkeiten für Leguminosen** Im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie wird die Erzeugung, Verwertung sowie die Vermarktung heimisch angebauter Leguminosen gefördert. Dies beinhaltet sowohl den Aufbau von modellhaften Demonstrationsnetzwerken als auch die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten (Bsp. LeguNet). Die Eiweißpflanzenstrategie wird in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Proteine der Zukunft (BLE) bis Sommer 2025 zu einer Proteinstrategie weiterentwickelt.	Boden; Landwirtschaft	A	**BMEL**	1
L-0.16	**Forschung zu klimaresistenten Fruchtfolgen, Mischkulturanbau, Kulturarten und Sortenspektren** Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu verschiedenen Themen der Anpassung des Pflanzenbaus an den Klimawandel.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-0.17	**Wissenstransfer: Umsetzung in landwirtschaftliche Beratung und Ausbildung** Förderung von Modell- und Demonstrationsvorhaben zum Transfer von Forschungserkenntnissen in die Praxis; Bereitstellung von Informationen über das (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft) BZL	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-0.18	**Erhalt und Ausweitung von Dauergrünland, insb. Dauergrünland mit hohem Naturschutzwert, Förderung von Weidetierhaltung** Die GAP-Konditionalität (GLÖZ 1, 2,9) regelt: Für umweltsensibles Dauergrünland (DGL) in Natura 2000-Gebieten und DGL in best. Feuchtgebieten und Mooren gilt ein Umwandlungs- und Pflugverbot. Außerhalb der Gebiete ist die Umwandlung genehmigungspflichtig, tlw. muss eine Ersatzgrünlandfläche angelegt werden. Ausnahmen für Betriebe bis zu 10 ha: keine Kontrolle der Konditionalität, keine Sanktionen. Die GAP-Regelungen verhindern keine DGL-Änderung in eine nichtlandwirtschaftliche Fläche. In einzelnen Bundesländern ist die DGL-Umwandlung landesrechtlich verboten. Im WHG gibt es Einschränkungen für die Grünlandumwandlung in Ackerland in Gewässerrandstreifen, Überschwemmungs- u. Hochwasserentstehungsgebieten. Mit der GAP wird über bundesweite Öko-Regelungen eine extensive Bewirtschaftung von DGL gefördert. Eine weitere Öko-Regelung zur Förderung insb. von Weidetierhaltung wird angestrebt. Extensive Grünlandbewirtschaftung wird auch im Rahmen der 2. Säule der GAP gefördert. Auch die GAK fördert u. a. die extensive Nutzung und Bewirtschaftung von Dauergrünland sowie die Umwandlung von Ackerland in Grünland.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL; BMUV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-0.19	**Förderung erosionsvermeidender Maßnahmen (GAP, GAK, ANK), die über die gute fachliche Praxis hinausgehen** 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	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL; BMUV**	1
L-0.20	**Förderung des Wissenstransfers für eine bessere Agrarberatung** Im Rahmen der einzelbetrieblichen Förderung der GAK ist die Förderung von Beratungsleistungen möglich. Die Förderung für die landwirtschaftlichen Unternehmen kann bis zu 100 % betragen. Die Länder, die für Beratung zuständig sind, entscheiden, ob sie diese Fördermaßnahme anbieten und wie hoch der Zuschuss ist.	Boden; Landwirtschaft	B	**BMEL**	–
L-0.21	**Wissensstransfer über Bodenschadverdichtung und Vermeidung zu den Bewirtschaftenden** insb. bundesweite Bereitstellung von tagesaktuellen Informationen zur Befahrbarkeit über das ISABEL-Portal.	Boden; Landwirtschaft	E	**BMEL; BMUV**	1
L-0.22	**Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Agrarflächen unterstützen** Im BMEL-„Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz und CO2-Einsparung in Landwirtschaft und Gartenbau“ wird die Anschaffung von automatischen Reifendruckregelanlagen für mobile Landmaschinen gefördert. Reifendruckregelanlagen sparen Diesel im Maschinenbetrieb und vermindern dadurch den CO2-Ausstoß; zugleich schützen sie den Boden vor Verdichtungen durch die deutliche Verminderung des Bodendrucks beim Befahren des Ackers. Die Maßnahme ist programmatisch auch Teil des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung. Investitionsförderung entsprechender bodenschonender Maschinen und Geräte siehe Maßnahme L 12.	Boden; Landwirtschaft	A; B; E	**BMEL; BMUV**	1, 3
L-0.23	**Schwellenwerte für die Ermittlung von Bodenschadverdichtungen erstellen** stehen voraussichtlich 2025 zur Verfügung	Boden; Landwirtschaft	A	**BMUV**	–
Zum Ziel „Die Agrarökosysteme sind resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels." (L-3)					
L-3.1	**Integrierten Pflanzenschutz stärken** Im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wurde eine Arbeitsgruppe „Integrierter Pflanzenschutz“ eingerichtet. Diese AG analysiert unter anderem detailliert die Hemmnisse und Erfolgsfaktoren für die Umsetzung des IPS. Gemeinsam sollen dann Weichen gestellt werden für die Überwindung dieser Hemmnisse und die Schaffung von Anreizen. Auf dieser Basis soll eine breitere Anwendung anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen (wie z. B. breitere Fruchtfolgen) sowie biologischer und anderer nicht-chemischer Verfahren erreicht werden.	Landwirtschaft	A; E	**BMEL, BMUV**	1
L-3.2	**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** In enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Kreisen werden die kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien des Integrierten Pflanzenschutzes weiterentwickeln und aktualisieren. Sie sind ein wichtiges Instrument zur Vermittlung konkreter Informationen und Handlungsoptionen zur Umsetzung der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes.	Landwirtschaft	A	**BMEL, BMUV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-3.3	**Umwelt- und ressourcenschonende Technik zur exakten Pflanzenschutzmittelausbringung unterstützen** Im Rahmen der einzelbetrieblichen Förderung der GAK ist eine Investitionsförderung für entsprechende Pflanzenschutzgeräte geplant, wenn das Investitionsprogramm Landwirtschaft zu Ende 2024 auslaufen wird. Die Länder entscheiden, ob sie diese Fördermaßnahme anbieten.	Landwirtschaft	A; E	**BMEL, BMUV**	1
L-3.4	**Forschungsförderung zu Reduktionspotentialen, Klimawandel und biotischen Schadpotentialen, Folgenabschätzung, Wissenstransfer und Entwicklung von Beratungskonzepten und -tools fortsetzen** zu Klimawandel und biotische Schadpotentialen: Monitoring/Überwachung inkl. Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen und Entscheidungshilfen, Risikoanalysen und Management inkl. alternativen Pflanzenschutzverfahren, Züchtung resistenter Sorten, Innovationen	Landwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1
L-3.5	**Förderung des Wissenstransfers: Umsetzung in landwirtschaftlicher Beratung und Ausbildung** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	B	**BMEL**	–
L-3.6	**Reduktionsprogramme der Länder mit den Aktivitäten des Bundes verzahnen** Das Zukunftsprogramms Pflanzenschutz des BMEL sieht vor die Zusammenarbeit mit den Ländern zu stärken.	Landwirtschaft	A	**BMEL, BMUV**	1
L-3.7	**Weiterentwicklung der GAK-Maßnahmen mit Bezug zum Verzicht auf chemisch-synthetische PSM** z. B. Ausweitung auf vorbeugende und nicht-chemische Verfahren zur Vorbeugung des Befalls (klimawandelbedingt verstärkt auftretender) Schadorganismen	Landwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1
L-3.8	**Standardisierte Erhebung, Sammlung, Evaluation, Charakterisierung und Dokumentation der genetischen Vielfalt für Ernährung und Landwirtschaft für ihre Erhaltung und nachhaltige Nutzung unterstützen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-3.9	**Züchtungsforschung stärken um resistente, leistungsfähige, robuste und klimaangepasste Pflanzensorten, Tierrassen und forstliches Vermehrungsgut für nachhaltige Produktionssysteme zur Verfügung zu stellen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-3.10	**Langfristige Finanzierung von Erhaltungseinrichtungen und-netzwerken (Ex-situ, In-situ und on-farm) sichern** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	B	**BMEL**	1
L-3.11	**Erhalt der Vielfalt und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen der Agrarförderung unterstützen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	B	**BMEL**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Landwirtschaftliche Betriebe sind angepasst an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen.“ (L-4)					
L-4.1	**(Weiter-)entwicklung der Indikatoren zu Ertragsschwankungen und zur Messung der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	–
L-4.2	**Stärkere Integration von Anpassungslösungen auf Landschaftsebene bzw. von systemischen Ansätzen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	A	**BMEL**	–
L-4.3	**Aufbau einer Indikatorik zum Monitoring der Versorgungssicherheit** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	–
L-4.4	**Entwicklung eines nationalen Konzeptes für die Vulnerabilitätsanalyse (Durchführung von Stresstests) für Wertschöpfungs/Versorgung/Lebensmittelketten** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	–
L-4.5	**Weiterentwicklung der Indikatoren zum Anpassungsverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Landwirtschaft	E	**BMEL**	–
L-4.6	**Forschung und Demonstrationsvorhaben/Praxistransfer zu geeigneten betrieblichen Klimaanpassungsmaßnahmen** etwa klimaangepassten Sorten und Kulturen, landwirtschaftlichem Wassermanagement, angepasstem Nährstoffmanagement, etc.	Landwirtschaft	E	**BMEL**	1
L-4.7	**Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen, die eine Klimaanpassungsbeitrag über den Betrieb hinaus leisten** über die GAP und GAK etwa durch eine Stärkung des Wasserrückhalts in der Landschaft, durch Erosionsschutz oder effizientem Wassermanagement; Über die GAK sind beispielsweise die Anlage von Feuchtbiotopen wie Teichen, Tümpeln und sonstigen Kleingewässern, von Gewässer- und Erosionsschutzstreifen, der Neubau und die Erweiterung von Wasser sparenden überbetrieblichen Einrichtungen zur Entnahme, Speicherung und Zuleitung von Wasser für Beregnungszwecke bis zur Übergabestelle an das jeweilige einzelbetriebliche Bewässerungsnetz förderfähig, ebenso wie Neubau und Erweiterung von Anlagen zur Wasserspeicherung, Grundwasseranhebung und Pumpanlagen zur überbetrieblichen Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Wasserressourcen.	Landwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1
L-4.8	**Stärkere Verknüpfung der Agrarförderung mit der Umsetzung relevanter nationalen Strategien** z. B. der nationalen Wasserstrategie oder der Moorschutzstrategie	Landwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Wälder sind anpassungsfähig und widerstandsfähig gegenüber klimatischen Veränderungen und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) und weisen aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten auf.“ (L-5)					
L-5.1	**Weiterentwicklung der Förderung des Waldumbaus zur Steigerung der Struktur- und Baumartenvielfalt bzw. der Nutzung (zukünftig) überwiegend standortheimischer Baumarten und Herkünfte** Umsetzung in GAK (L-6.1a) und ANK/Klimaangepasstes Waldmanagement (L6.1b), dabei auch explizite Berücksichtigung eines integrierten, vorsorgenden Waldbrandmanagements und eines Risikomanagements gegenüber Sturm, Hitze, Trockenheit und biotischen Schaderregern.	Wald und Forstwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1
L-5.2	**Förderung von privaten und kommunalen Waldbesitzenden hin zu einem klimaangepassten Waldmanagement und der damit einhergehenden Honorierung von zusätzlichen Klimaschutz- und Biodiversitätsleistungen (Förderprogramm Klimaangepasstes Waldmanagement)** Gefördert werden private und kommunale Waldbesitzende, die sich über 10 bzw. 20 Jahre verpflichten, 11 bzw. 12 Kriterien des klimaangepassten Waldmanagements einzuhalten. Gegenstand der Zuwendung ist die nachgewiesene Einhaltung von übergesetzlichen und über derzeit bestehende Zertifizierungen hinausgehenden Kriterien für ein klimaangepasstes Waldmanagement.	Wald und Forstwirtschaft	B	**BMEL, BMUV**	1
L-5.3	**Forschung und Entwicklung zu Optionen und Grenzen der Klimaanpassung von Wäldern mit unterschiedlichen Schutz- und Bewirtschaftungsmaßnahmen** Förderung von verschiedenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben u.a. durch den Waldklimafonds, der ANK Maßnahme Survey, der Regulus Richtlinie), Vernetzung verschiedener Forschungsinstitutionen sowie Ermittlung der Forschungsbedarfe im Rahmen der AG Wald- und Holzforschung Mit dem WKF unterstützen BMEL und BMUV gemeinsam seit 2013 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie die Vernetzung von Wissenschaft und Praxis zu den Themen Klimaschutz im Wald und Anpassung der Wälder an den Klimawandel. Der WKF wurde im Zuge der Haushaltsaufstellung ab 2024 auslaufend gestellt. Noch laufende Vorhaben (Projekte) werden zu Ende finanziert. Dafür stehen in 2024 ca. 20 Mio. EUR und in 2025 ca. 11 Mio. EUR bereit. Eine aus BMEL, BMBF und BMUV eingesetzte Arbeitsgruppe Wald- und Holzforschung (AG WuHF) hat im Mai 2021 einen Abschlussbericht zur "Stärkung der Wald- und Holzforschung in Deutschland" vorgelegt. In dem Bericht wird die Entwicklung einer Forschungsstrategie vorgeschlagen, gestützt durch zwei wesentliche Elemente: Einrichtung eines "Nationalen Zentrums für Wald- und Holzforschung" sowie Ausbau einer Forschungsinfrastruktur (Reallabore und Digitaler Raum als Innovationshub für die Entwicklung klimaresilienter und anpassungsfähiger Wälder. Aktuell wird geprüft wie diese Maßnahmen konkretisiert werden können. Das Programm „SURVEY - Zusammenschluss und Vernetzung bestehender Forschungs- und Experimentalflächen zum natürlichen Klimaschutz in Waldökosystemen“ im ANK entwickelt „Beobachtungsflächen“ zu echten „Experimentalflächen“ als Wald(real)labore, Praxisnetz-werke nutzen einheitliche Daten zum Biodiversitätsmonitoring und Kohlenstoffbilanzierung der Waldökosysteme auch im Vergleich zur natürlichen Wald-Entwicklung	Wald und Forstwirtschaft	E	**BMEL, BMUV, BMF**	1

2.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Land und Landnutzung

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-W.1	**Optimierung der Lebensräume klimasensitiver und / oder gefährdeter Arten, um diese widerstandsfähiger und anpassungsfähiger zu machen** Z.B. Vorhalten ausreichend großer Flächen mit Lebensraumschutzfunktion, Intensivierung von Entwicklungsmaßnahmen zur Förderung einer größeren Naturnähe von Ökosystemen, Zulassen einer natürlichen Dynamik von Ökosystemen.	Biologische Vielfalt	D	**BMUV/ Bundesländer**	1
L-W.2	**Schaffung klimarobuster Wälder im Bundesforst** „Unter Berücksichtigung der jeweiligen Zweckbestimmung der Bundeswälder entwickelt die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) stabile, strukturreiche und standortgerechte Mischwälder unter Ausnutzung natürlicher Sukzession. Dabei orientiert sie sich am aktuellen Stand der Forschung.“ (APA 2011, Aktivität B.3.13; BMF/BImA, ab 2011)	Wald- und Forstwirtschaft	D	**BMF / BImA**	1
L-W.3	**Bundesprogramm Biologische Vielfalt** Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS): Im Förderschwerpunkt ‚Ökosystemdienstleistungen' ist ausdrücklich u.a. die "Sicherung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel" genannt.	Biologische Vielfalt	B	**BMUV**	1
L-W.4	**Wiedervernässung und Renaturierung naturschutzbedeutsamer Moore** Die Förderrichtlinie für die Wiedervernässung und Renaturierung naturschutzbedeutsamer Moore ("1000-Moore-Förderrichtlinie) im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) soll sich an kleine, naturschutzbedeutsame Moore richten. Die Förderrichtlinie dient der Umsetzung der ANK-Maßnahme 1.3 "Zustand der ungenutzten und geschützten Moore verbessern, Finanzierung von Renaturierungsmaßnahmen".	Boden, Biologische Vielfalt	B; D	**BMUV/BfN, Bundesländer**	2
L-W.5	**Forschung zur nachhaltigen Moornutzung** Es sollten alternative Nutzungsweisen entwickelt werden, die eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Nutzung nasser und wiedervernässter Moore ohne dauerhafte Entwässerung erlauben. Moorböden müssen in ihren Eigenschaften und Funktionen verstärkt erfasst und bewertet werden. Die Auswirkungen der Klimaveränderung, der Nutzung und von Renaturierungsmaßnahmen von Mooren müssen im Rahmen des Bodenmonitorings erfasst werden.	Boden Biologische Vielfalt	E	**BMUV**/BfN, BMEL, TI, JKI, FNR	1
L-W.6	**Forschung zu Zahlungen für Ökosystemleistungen (Payments for Ecosystem Services, PES)** Zahlungen für Ökosystemleistungen umfassen freiwillige Transaktionen zwischen einem Dienstleistungsanbieter und einem Nutznießer. Ein finanzieller Anreiz für den Anbieter (z.B. den Landwirt) sein Land nachhaltig zu bewirtschaften, führt zu dem Schutz von Ökosystemleistungen. Vertragsnaturschutzmaßnahmen können als PES verstanden werden. Da noch konzeptionelle Fragen offen sind, sollte dieser Ansatz über Forschungsaufträge konkretisiert und weiterentwickelt werden und notwendige Rahmenbedingungen sind zu identifizieren. Weiterhin sollten Daten vor allem zur Erfassung und Bewertung des Nutzens von Ökosystemleistungen erarbeitet werden. Weiterhin ist zu untersuchen, inwieweit Zahlungen für Ökosystemleistungen in ihrer praktischen Anwendung unterstützt werden können.	Biologische Vielfalt	E	BMUV/BfN, BMEL	1
L-W.7	**Sicherung der Ökosystemintegrität im Klimawandel** Auf Grundlage von Szenarien für Klimaänderungen und andere Stressoren sollen Projektionen der Entwicklung von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen sowie der Biodiversität erstellt und ein in Deutschland einheitlich anwendbares Bewertungssystem für den Zustand und die nachhaltige Entwicklung naturnaher terrestrischer Ökosysteme entwickelt werden.	Biologische Vielfalt, Wald- und Forstwirtschaft	E	BMUV/UBA/BfN, BMEL, In der Umsetzung auch die Bundesländer	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-W.8	**Fortschreibung und Validierung der bundesweiten Daten zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser** Erste bundesweite Daten über die potentielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser liegen bei der BGR sowie über mögliche klimawandelbedingte Trends beim UBA jeweils im Maßstab 1:1.000.000 vor. Ziel: Fortschreibung und Aktualisierung der seit Anfang 2010 vorliegenden bundesweiten Daten und Karten zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser. Grundlage bildete bisher das Klimamodell WETTREG. Um die Spannweite der zukünftigen Erosionsentwicklung bewerten zu können und um valide Daten zu haben, erfolgt in einem weiteren Schritt die Betrachtung eines Ensembles von Klimaszenarien.	Boden	E	BMUV/UBA, BMWi/ BGR	1
L-W.9	**Forschung und Innovationsförderung zur Anpassung der Umweltbewertung und des Risikomanagements von Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen an veränderte Klimabedingungen** Besonderer Bedarf besteht auf den folgenden Gebieten: Abschätzung des Abbaus und der Exposition von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in der Umwelt (Grundwasser, Oberflächengewässer). Weiterentwicklung der Modelle und Szenarien im Hinblick auf sich wandelnde Klimabedingungen unter Berücksichtigung des Ziels einer harmonisierten Bewertung der Exposition auf EU-Ebene. Weiterentwicklung der Methoden zur Risikominderung unter veränderten klimatischen Bedingungen.	handlungsfeld-übergreifend	B; E	BMUV/**UBA**, BMEL	1
L-W.10	**Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt** Um die vielfältigen, zum Teil klimatisch bedingten, Veränderungen und die rapide Abnahme der biologischen Artenvielfalt besser zu verstehen, hat das BMBF im Jahr 2019 die Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt als FONA-Leitinitiative ins Leben gerufen. Diese wird die Biodiversitätsforschung maßgeblich vorantreiben, einschlägige Forschungsaktivitäten stärker bündeln und einen nachhaltigen Beitrag gegen den anhaltenden Verlust an biologischer Vielfalt leisten. Als eineMaßnahme wurde ab 2021 ein Nationales Assessment zum aktuellen Stand des Wissens zu wesentlichen Fragen der Forschungsinitiative durchgeführt. Auf Grundlage der Fördermaßnahme "Wertschätzung von Biodiversität" starteten zudem ab Ende 2020 insgesamt 19 Konzeptphasen für Forschungsprojekte zum Schutz der Artenvielfalt und dem Erhalt wichtiger Ökosystemleistungen.	Biologische Vielfalt, Boden, Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft	E	**BMBF**	1
L-W.11	**Einrichtung eines Monitorings direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Deutschland** Um direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Deutschland frühzeitig zu erkennen und Veränderungen zu dokumentieren, bedarf es eines zielgerichteten und dauerhaften Monitorings. Wesentlicher Gegenstand eines solchen Monitorings sollten auf Grundlage des § 6 BNatSchG Abundanz- und Arealveränderungen von Arten, Veränderungen von Lebensgemeinschaften und Biotopen sowie mögliche indirekte Auswirkungen des Klimawandels infolge veränderter Landnutzungen sein. Darüber hinaus besteht Bedarf, neue Programme vor allem beim Monitoring von Biotopen, Gefäßpflanzen und Wirbellosen mit Zielrichtung auf die Auswirkungen des Klimawandels einzurichten. Dabei sollten auch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel sowie Erfolge solcher Maßnahmen im Handlungsfeld der biologischen Vielfalt abgedeckt werden.	Biologische Vielfalt	E	**BMUV, BfN, BMEL, TI, JKI, BLE Länder**	1
L-W.12	**Untersuchungen zum Bodenwassergehalt und zu veränderten biochemischen Stoffumsätzen im Boden bei zunehmender Trockenheit und bei Starkregenereignissen** Untersuchungen zum Einfluss sich ändernder Niederschlagsverteilungen auf den gesamten Wasserhaushalt von Böden und die verschiedenen Komponenten des Bodenwasserhaushalts (Oberflächenabfluss, Speicherung, tiefe Infiltration, Veränderungen der Stoffumsetze, Nährstoffzufuhr der Pflanzen, Veränderungen der Bodenfeuchte). Darauf aufbauende Ableitung von Empfehlungen für eine standortangepasste Bodenbewirtschaftung. Empfehlungen für eine Ergänzung bzw. Konkretisierung der gfP oder anderer Rechtsakte, um das Hochwasserrisiko aufgrund zunehmender Starkregenfälle über eine Verbesserung der Infiltrationsleistung und einer Verringerung des Oberflächenabflusses landwirtschaftlicher Böden zu reduzieren.	Boden	E	**BMUV/UBA, DWD**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-W.13	**Erfassung der genetischen Eignung der verschiedenen räumlichen Vorkommen heimischer Baumarten in Deutschland** an den Klimawandel durch Ausbau der Programme von Bund und Ländern im Bereich der Forstpflanzenzüchtung und Herkunftsforschung sowie Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen mit Ländern auf europäischer Ebene. Fortführung und Stärkung von Netzwerktätigkeiten im Bereich der forstlichen Generhaltung auf nationaler und europäischer Ebene.	Forstwirtschaft, Biologische Vielfalt	A; E	**BMEL, Länder (forstl. Versuchsanstalten)** /TI, BMUV	1
L-W.14	**Verstetigung des Fachnetzwerks Boden.Bund** Die kontinuierlichen Treffen finden auf Arbeitsebene 1-2 mal im Jahr statt. Arbeitsschwerpunkte des Fachnetzwerkes Boden.Bund: Deutsche Anpassungsstrategie, Aktionsplan Anpassung, Harmonisierung der Datenauswertung und Qualitätssicherung, gemeinsame Bearbeitung bodenschutzfachlicher Schwerpunkte und Forschungsthemen wie z.B. Mikroplastik in Böden, Anwendumg der Satellitenfernerkundung für die Gewinnung von Bodendaten	Boden	A	**BMUV/UBA, BGR, DWD, BMEL /JKI, TI, BAM**	1
L-W.15	**Science-Policy-Dialoge zu Klimawandel und Biologischer Vielfalt** Organisation und Durchführung von Konferenzen/Tagungen/Workshops/Seminaren zum Thema Klimawandel und biologische Vielfalt für Personen aus der Wissenschaft, Verwaltung/Behörden, Naturschutzpraxis und Politik, um den gegenseitigen Informationsaustausch zu fördern und Projekte/Strategien/Programme zu entwickeln, die sowohl der Umsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse in Praxis und Politik dienen als auch aktuelle, gesellschaftsrelevante Fragestellungen an die Wissenschaft aufzeigen.	handlungsfeld-übergreifend	A	**BMUV/BfN**	1
L-W.16	**Fachkräftemangel begegnen: Sicherstellung der universitäten Ausbildung zur taxonomischen Ansprache unterschiedlicher Bodentiergruppen.** Ein verstärktes Engagement ist nötig, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Fehlende Expertisen können Projekte zum Scheitern bringen. Deutschland verliert in vielen Bereichen Expertise, die momentan noch vorhanden ist (Bsp. Kenntnisse der Taxonomie verschiedener Bodentiergruppen in der Bodenbiologie). Strategien und praxistaugliche Konzepte sind erforderlich, um diese langfristig zu behalten bzw. wiederaufzubauen.	Biologische Vielfalt, Monitoring	E	BMUV/UBA und BfN	1
L-W.17	**Verstärkung der Forschung zum Thema Bodenbiologie** Bodenorganismen leisten einen entscheidenden Beitrag bei der Nährstoffbereitstellung, den Stoffflüssen und dem Stoffumsatz von Böden. Standortspezifische klimarelevante Faktoren wie Bodenfeuchte und Bodentemperatur haben einen Einfluss auf das Vorkommen, die Verbreitung und die Leistung von Bodenorganismen. Handlungsbedarf: Auswertung von Studien. Wir brauchen: Referenzwerte für Bodenorganismen für die Böden in Deutschland, Methoden und Indikatoren, die Kopplung von Monitoringprogramm an vorhandene Programme (UBA / Thünen). Hier sind auch Wirkungen durch UV-Belastung miteinzubeziehen.	Biologische Vielfalt	E	BMUV/ UBA, Bfn, BMEL/TI	1
L-W.18	**Informationskampagnen zu Klimawandel und Auswirkungen auf die biologische Vielfalt** Informationskampagnen zu Klimawandel und Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sollen als Teil der Öffentlichkeitsarbeit zur Nationalen Strategie zur Biodiversität, auch im Zusammenhang mit den Aktivitäten der Ende 2010 ausgerufenen UN-Dekade zur biologischen Vielfalt (2011-2020), und in der Umsetzung der UN-Dekade "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (2005-2014) durchgeführt werden (APA 2011, Aktivität B.1.2.260; BMU/BfN, Zeitraum 2011 ff.). Hierbei sollte die Bevölkerung auch als Wissensträger beteiligt werden, um vorhandenes Wissen nutzbar zu machen.	Biologische Vielfalt	E	**BMUV/BfN**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-W.19	**Vorhaben MoorRecht (2025 - 2027)** Im Rahmen des Vorhabens sollen u.a. die bundes- und landesrechtlichen Grundlagen einer Wiedervernässung und nachhaltigen Nutzung von Moorflächen in einer übergreifenden Darstellung unter Berücksichtigung der Rechtsprechung und juristischen Literatur zusammengefasst werden. Im Fokus stehen dabei insbesondere wasser-, natur- und bodenschutzrechtliche Vorschriften sowie sonstige Vorgaben für Planungs- und Zulassungsverfahren. Im Hinblick auf Umsetzungshemmnisse sind Regelungsoptionen zur Vereinfachung und Beschleunigung des natürlichen Klimaschutzes bei der Planung, Zulassung und Umsetzung von Maßnahmen zu identifizieren. Rechtliche und faktische Grenzen sind darzustellen und die politische Durchsetzungsfähigkeit sowie der Umsetzungsaufwand zu berücksichtigen. Erfahrungen in der Vollzugspraxis sollen ermittelt werden. Um die Anwendung des Rechts zu erleichtern und zu vereinheitlichen soll ein Vollzugsleitfaden für Behörden und Projektträger erarbeitet werden.	Boden	A; E	**BMUV/BfN**	2
L-W.20	**Vorhaben Rechtliche Optionen zum Biodiversitätsschutz (2024 - 2025)** Das Vorhaben soll Instrumente und neue Steuerungsansätze im Umweltrecht des Bundes mit dem Ziel untersuchen, mögliche Optionen für eine rechtliche Verankerung und Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 im deutschen Recht zu ermitteln, die perspektivisch in ein Biodiversitätsschutzgesetz münden können.	Biologische Vielfalt	A; E	**BMUV/ BfN/ Ecologic Institut/ Öko-Institut e.V.**	1
L-W.21	**Novellierung des BBodSchG mit Fokus auf Klimaanpassung und Klimaschutz sowie Erhalt der Biodiversität** Das Bodenschutzrecht wird evaluiert und an die Herausforderungen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und den Erhalt der Biodiversität angepasst und dabei die unterschiedlichen Nutzungen berücksichtigt.	Boden	A	**BMUV/ betroffene Ressorts, UBA Bundesländer**	2
L-W.22	**Aktualisierung des Bundeskonzeptes Grüne Infrastruktur** Das Bundeskonzept grüne Infrastruktur wird als Fachbeitrag des Naturschutzes für alle raumrelevanten Planungen des Bundes und zur Unterstützung der Planungen der Länder und auf regionaler und kommunaler Ebene aktualisiert.	Biologische Vielfalt	A	**BfN/BMUV**	1
L-W.23	**Bundesprogramm Blaues Band Deutschland (BBD) Förderprogramm Auen (Beitrag BMUV)** Stärkung und Weiterentwicklung des Bundesprogramms Blaues Band Deutschland (BBD) durch Förderung der Auenrenaturierung und Wiederanbindung von Retentionsflächen im FP Auen.	Biologische Vielfalt	B	**BMUV**	2
L-W.24	**Gemeinsame Entwicklung eines „Aktionsplans Schutzgebiete“ durch Bund und Länder** Aufgrund des anhaltenden massiven Rückgangs des Artenvorkommens und der zunehmenden anthropogen bedingten Gefährdung von Lebensräumen wurde im Koalitionsvertrag der Bundesregierung 2021-2025 vereinbart, zusammen mit den Ländern einen Aktionsplan Schutzgebiete zu erarbeiten. Schutzgebiete sind ein wichtiges Instrument des Naturschutzes. Sie tragen unmittelbar zur Erhaltung von Arten und ihren Lebensräumen sowie zum natürlichen Klimaschutz bei. Der Aktionsplan Schutzgebiete soll die nationale Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele des globalen Rahmens für die biologische Vielfalt GBF und der EU-Biodiversitätsstrategie konkretisieren. Leitziel ist es, die Wirksamkeit bestehender Schutzgebiete zu verbessern und zu erhöhen.	Biologische Vielfalt	A	**BfN/BMUV + Länder + Schutzgebietsverwaltungen**	1
L-W.25	**Erstellung und Umsetzung eines nationalen Wiederherstellungsplanes in enger Zusammenarbeit mit den Ländern, der u.a. auch Datengrundlagen für die Notwendigkeit zur Wiederherstellung von Ökosystemen unter Beachtung von Klimawandelfolgen analysiert** Zur Durchführung der EU Verordnung über die Wiederherstellung der Natur erstellen wir bis zum 01.09.2026 den Entwurf eines nationalen Wiederherstellungsplans und übermitteln ihn an die EU Kommission. Der Wiederherstellungsplan wird konkrete Flächenumfänge, mögliche Potenzialflächen und Maßnahmen enthalten.	Biologische Vielfalt, handlungsfeldüber greifend	A	**BMUV/BfN plus alle Bundnesressorts** i m Rahmen ihrer Zuständigkeit und Länder	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
L-W.26	**Unterstützungsvorhaben zur Erarbeitung eines nationalen Wiederherstellungsplans** Bis zum 01.09.2026 muss zur Durchführung der EU Verordnung zur Wiederherstellung der Natur ein nationaler Wiederherstellungsplan erarbeitet werden. Im Rahmen eines Unterstützungsvorhabens werden hierfür fachliche Grundlagen erarbeitet und zusammengeführt. Das Vorhaben beinhaltet (i) juristische Analysen sowie beratende Unterstützung bei der rechtlichen Umsetzung und dem Vollzug der nationalen und internationalen Verpflichtungen zur Wiederherstellung der Natur, (ii) fachliche Analysen und Maßnahmenentwicklung für Binnenland und Küste, (iii) fachliche Analysen und Maßnahmenentwicklung für Küstenmeer und die ausschließliche Wirtschaftszone sowie (iv) Unterstützung bei der Stakeholderbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit. Das Vorhaben wird durch eine Facharbeitsgruppe mit Mitgliedern von Landes- und Bundesbehörden unter Einbeziehung von Wissenschaft und Verbänden begleitet.	handlungsfeld-übergreifend	A	**BfN / BMUV, Bundesländer, weitere Bundesbehörden**	1
L-W.27	**Biodiversitäts-Check für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen des Bundes** Bis 2026 werden im Rahmen eines Vorhabens Klimaschutzmaßnahmen aus den Klimaschutzprogrammen 2023 und 2030 sowie die Klimaanpassungsmaßnahmen aus dem Sofortprogramm Anpassung an den Klimawandel systematisch hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Biodiversität bewertet (Biodiversitäts-Check). Zusätzlich wird die Messbarkeit des Ziels analysiert und Vorschläge zur Messbarkeit der Naturverträglichkeit von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen angestrebt. Die Ergebnisse des Biodiversitäts-Checks werden bei der nächsten Fortschreibung von Maßnahmen des Bundes zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel berücksichtigt und die Maßnahmen wo möglich optimiert.	handlungsfeld-übergreifend	A; E	**BMUV/BfN**	2
L-W.28	**Pfad-spezifische Aktionspläne** (Weiter-)Entwicklung von Pfad-spezifischen Aktionsplänen zur Prävention der unbeabsichtigten Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten	Biologische Vielfalt	A	**BfN/BMUV**	1

3 Cluster menschliche Gesundheit und Pflege

3.1 Maßnahmen im Cluster menschliche Gesundheit und Pflege, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem Verhalten bis 2030“ (G-1)					
G-1.1	**Bereitstellung entsprechender Kampagnen, Medien/Materialien zur gesundheitlichen Aufklärung, insbesondere Informationen zur Gesundheitsförderung, einschl. der psychischen Gesundheit, durch Bund und andere Institutionen in Lebenswelten für** - die Bevölkerung, - vulnerable Gruppen und - Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. Gesundheitsberufe). - Mediale sowie interpersonale Ansprache/Maßnahmen, auch unter Einbeziehung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren z. B. in Kommunen, in Gesundheits-, Pflege- , Betreuungs- und Bildungseinrichtungen , zur Verhaltensanpassung, auch hinsichtlich hitzeresilienter Lebenswelten - Fähigkeit der Kommunen stärken, hitzeangepasstes Verhalten in der Bevölkerung und hitzeresiliente Lebenswelten zu fördern	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMG, BMUV**	–
G-1.2	**Fähigkeit der Kommunen stärken hitzeangepasstes Verhalten in der Bevölkerung und hitzeresiliente Lebenswelten zu fördern**	menschliche Gesundheit und Pflege	A; E	**BMG, BMUV**	–
Zum Ziel „Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten bis 2030“(G-2)					
G-2.1	**Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung mittels adressatengerechter Multikomponenten-Programme*** 1. Entwicklung - interaktive, personalisierte Schulungsinhalte 2. Anwendung - in Bildungseinrichtungen - in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen - Betreuungseinrichtungen - in Kommunen etc. 3. Evaluierung der Umsetzung und Wirksamkeit - z. B. mittels Evaluierungsbögen, Forschungsvorhaben *Multikomponenten-Programme sind bevölkerungsweite Programme, die Elemente individuell ausgerichteter Strategien mit strukturellen und politischen Maßnahmen sowie mit Medienkampagnen kombinieren (vgl. Saraiya et al. (2004) Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. Am J Prev Med, 27(5), 422-466. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.08.009).	menschliche Gesundheit und Pflege	A; E	**BMUV /BMG**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
G-2.2	**Evaluation und Optimierung der Handlungsempfehlungen und verhältnispräventiven Maßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen** bezüglich: 1. Umsetzung und Verbreitung (z. B. zum Kenntnisstand UV-Schutz) 2. Wirksamkeit 3. Qualität sowie 4. Formulierung von Empfehlungen zur Aktualisierung und Optimierung	menschliche Gesundheit und Pflege	A; E	**BMUV /BMG**	3
Zum Ziel „Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollenallergien bis 2030“(G-3)					
G-3.1	**Gesundheitliche Aufklärung über Kampagnen, Medien/ Materialien und Informationen zu Pollenallergien durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung und für relevante Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (z. B. Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen, Kommunen):** z. B. Informationen zum aktuellen Pollenflug (u. a. DWD, Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst), richtiges Lüften und Sporttreiben, hilfreiche Medikamente, etc.) sowie Weiterentwicklung Pollenmonitoring	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMG, BMUV**	–
Zum Ziel „Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung von und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigten Infektionskrankheiten, insb. vektorübertragenen Krankheiten bis 2030“(G-4)					
G-4.1	**Gesundheitliche Aufklärung über Kampagnen, Medien/Materialien und Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung:** Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten (z. B. richtiges Verhalten zur Vermeidung, insbesondere Mückenschutz, Zeckenschutz und Impfprävention,), z. B. in Gesundheits-, Pflege-, Betreuungs- und Bildungseinrichtungen sowie Kommunen, unterstützende Weiterentwicklung des Infektionskrankheiten- und Vektor-Monitorings (z. B. Stechmücken-Monitoring)	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMG, BMUV**	1

3.2 Weitere Maßnahmen im Cluster menschliche Gesundheit und Pflege

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
G-W.1	**Unterstützungsangebote zur Anpassung der Lehr-, Erziehungs- und Bildungspläne für Schulen und Einrichtungen frühkindlicher Erziehung mit folgenden Zielsetzungen** **Hitze- und UV-Belastung sowie Maßnahmen und Empfehlungen bei Befall von Gesundheitsschädlingen in den schulischen Unterricht und frühkindliche Erziehung aufnehmen.**	Gesundheit	E	BMUV / BMG BZgA/NZFH	3
G-W.2	**Unterstützung zur Anpassung der Lehrpläne für Berufsschulen und Studiengänge** Integration des Themas Hitze- und UV-Belastung, Befall von Gesundheitsschädlingen sowie lufthygienischer Wirkung in Lehr-, Studien- und Ausbildungsplänen sowie Weiter- und Fortbildungen, die u.a. die folgenden Berufsbilder betreffen: Kosmetik, Augenoptik/Optometrie, Lehramt, Arbeitssicherheit, Architektur und Stadtplanung, Schädlingsbekämpfer, Landschaftsarchitektur, Landschaftsgestaltung, Bauberufe und Betriebswirtschaftslehre (Umweltmanagement, Unternehmenspolitik).	Gesundheit	E	BMUV	3
G-W.3	**Prüfung der Rahmenbedingungen für die Verstetigung und Erweiterung von Gesundheits- und Umweltmonitoringsystemen** Für eine kontinuierlich gesicherte Datenerhebung/ -auswertung ist es problematisch, dass z.T. Monitoringaktivitäten bislang nur projektbezogen, zeitlich befristet erfolgen. Eine Verstetigung fehlt derzeit z.B. für das Monitoring von bedeutenden Krankheitsüberträgern (Vektoren) wie bspw. unter den Stechmücken (v.a. Aedes- und Culex-Arten), Sandmücken und Schildzecken.	Gesundheit	A	BMUV /BMG (Federführung in Klärung)	3
G-W.4	**Prüfung der Umsetzungsmöglichkeiten eines nationalen Hitzeaktionsplans (NatHAP-Projekt; 2023-2026) unter Beerüksichtigung von:** (i)in der operativen Anwendung/Umsetzung befindlichen Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit (vgl. www.bmu.de/WS4443), (ii)geplanten oder bereits angewendeten Hitzeaktionsplänen,	Gesundheit	A	BMUV	1
G-W.5	**Durchführung/Förderung von Studien zu gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels**	Gesundheit	A	BMUV / BMG	1
G-W.6	**Evaluierung bestehender Maßnahmen durchführen und ggf. verstetigen** •Evaluierung der Umsetzung und Wirksamkeit von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen (z.B. Hitzewarnsystem, UV-Index) mit Formulierung von Empfehlungen für deren Aktualisierung und Weiterentwicklung •Evaluierung von Maßnahmen im Hinblick auf Verhaltensanpassungen der Bevölkerung und auch der Verhältnisse •Prüfung und Nutzung der vorhandenen Daten des Monitorings für die Evaluierung.	Gesundheit	A	BMUV / BMG (Federführung in Klärung)	3
G-W.7	**Staatliche Regeln zum Arbeitsschutz;** **Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)** Bestehende Vorschriften und staatliche Regeln zum Arbeitsschutz (Schutz vor arbeitsbedingten Gefährdungen durch klimawandelbedingt erhöhte UV-Strahlung) und zur Arbeitsmedizin (Vorsorgeuntersuchung für BK 5103) gemäß ArbMedVV werden geprüft und evaluiert, um möglichen Anpassungsbedarf zu bestimmen.	menschliche Gesundheit und Pflege	A	**BMAS/BAuA,** BMUV/BfS BMDV/DWD	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
G-W.8	**Anpassung der Informations- und Frühwarnsysteme** - Integration von UV-Belastung in Frühwarnsysteme - Zielgruppenspezifische Anpassung der Informationswege und -zustellungsformen (RKI/UBA, 16) - Schaffung technischer und organisatorischer Voraussetzungen zur Harmonisierung von Frühwarnsystemen und optimierten Verteilung	menschliche Gesundheit und Pflege	A, C, E	**BMUV / BfS,** BMDV/DWD BMG/RKI	3
G-W.9	**Entwicklung eines integrierten Gesundheits- und Umweltmonitoringsystem (One Health Ansatz)** Einrichtung eines integrierten Umwelt- Gesundheitsbeobachtungssystems auf Bundesebene auf Basis bestehender Strukturen, mit dem gesundheitsrelevante Umweltfaktoren wie UV-Strahlung beobachtet und gesundheitlichen Beeinträchtigungen zugeordnet werden können.	menschliche Gesundheit und Pflege	A, C, E	**BMUV / BfS**, UBA BMDV/DWD BMG/RKI	3
G-W.10	**Durchführung/Förderung von Studien zu stadtplanerischen Anpassungsmaßnahmen** Untersuchung gesundheitlicher Effekte von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Städten und Gemeinden. Entwicklung von GIS-basierten Modellierungsprogrammen zur Visualisierung der UV-Strahlungsbelastung für Stadt- und Gebäudeplanung sowie Landschaftsarchitektur, um die Schaffung sinnvoll UV-reduzierter Außenbereiche zu erleichtern.	menschliche Gesundheit und Pflege; Stadt- und Siedlungsentwicklung	A, C, E	**BMUV / BfS, UBA** BMDV/DWD BMG/RKI BMWSB	3
G-W.11	**Förderung der flächendeckenden/landesweiten und sozial gerechten Etablierung verhältnispräventiver Maßnahmen zur Prävention UV-bedingter Gesundheitsschädigungen**	menschliche Gesundheit und Pflege	B	**BMUV / BfS,** BMG/RKI BMWSB	3
G-W.12	**Staatliche Regelung (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, etc.) der Prävention UV-bedingter Erkrankungen** Politische Verankerung der Prävention UV-bedingter Erkrankungen und normative Regelung verhältnispräventiver Maßnahmen	menschliche Gesundheit und Pflege	A	BMUV / BfS BMG BMWK/DIN	3
G-W.13	**Prüfung und Weiterentwicklung insbesondere von umweltverträglichen Mitteln und Verfahren zur Bekämpfung von Vektoren**	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMUV** (Federführung in Klärung)	1
G-W.14	**Aufklärung insbesondere über umweltverträgliche Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von Vektoren**	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMUV / BMG**	1
G-W.15	**Beobachtungen von Veränderungen des Vorkommens von Vektoren (zum Beispiel Zecken, Mücken, Nagetiere)**	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMUV** (Federführung in Klärung)	1
G-W.16	**Der Bund prüft, ob rechtliche Änderungen zur Verbesserung des Schutzes vor Hitze- und UV-Belastung vorgenommen werden können.**	menschliche Gesundheit und Pflege	A	**BMUV / BMG**	1
G-W.17	**Erfassung der Fähigkeit der Kommunen Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren: u. a. Prüfung ob aus den Klimaanpassungskonzepten die Zahl der Hitzeaktionspläne abgeleitet werden kann**	menschliche Gesundheit und Pflege	E	**BMUV /BMG**	3

4 Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz

4.1 Maßnahmen im Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Gemeinsame Maßnahmen zu den Zielen „Aktivierung von Stadtgrün um Hitzebelastung zu reduzieren“ (S-1) und „Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für eine wassersensiblen Stadtentwicklung “ (S-2)					
S-0.1	**Der Bund stärkt und entwickelt den rechtlichen Rahmen zur Berücksichtigung der Transformationserfordernisse der Hitzevorsorge und wassersensiblen Stadtentwicklung kontinuierlich weiter** Hierfür werden die Handlungsmöglichkeiten, mit bestehenden und neuen rechtlichen Instrumenten eine klimagerechte Stadtentwicklung voranzutreiben, durch die Forschung analysiert und in der Gesetzgebung genutzt.	Stadt- und Siedlungsentwicklung	A	**BMWSB**	–
S-0.2	**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** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Stadt- und Siedlungsentwicklung	B	**BMWSB**; BMUV	–
S-0.3	**Forschung zur Weiterentwicklung der Indikatoren, der Berechnungsmethode und Verbesserung der Datengrundlagen für das bundesweite Monitoring** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**; BMUV	–
S-0.4	**Forschung zur Methodik, um Stadtbereiche mit besonderem Handlungsbedarf zu identifizieren** Stadtbereiche, die aufgrund ihrer Lage (geografisch, topografisch) und Struktur (Bebauungsstruktur, Sozialstruktur) besondere stadtklimatische Defizite aufweisen	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–
S-0.5	**Erhebung bundesweit einheitlicher Datengrundlagen, wie beispielsweise Erreichbarkeit kühlender Grünflächen und Grünvolumen sowie Bereitstellung für Städte und Gemeinden über Geodatenportale und indem digitale Tools entwickelt und verfügbar gemacht werden** Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**; BMUV	–
S-0.6	**(Weiter-)Entwicklung von Standards und Normen zusammen mit Fachverbänden sowie Erarbeitung von Standards/Empfehlungen für analytische Instrumente wie Entsiegelungskataster u. Ä.** Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung	Stadt- und Siedlungsentwicklung	A	**BMWSB**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-0.7	**Potenziale und Hemmnissen zur Skalierung für die breite Umsetzung identifizieren, bspw. zu Raumpotenzialen für die Klimaanpassung** Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–
S-0.8	**Hebel zur Umsetzung effektiver Prozesse und Maßnahmen der Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün und der Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Arbeitshilfen beschreiben (z. B. Empfehlungen für kommunale Freiraumsatzungen, Prozesskatalog für vitales Stadtgrün durch wassersensible Stadtgestaltung) und den Kommunen zur Verfügung stellen** Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–
S-0.9	**Modellprojekte zur Erprobung innovativer Ansätze durchführen** u. a. zur besseren Zugänglichkeit öffentlicher Orte (Innen- und Außenräume) als kühle Orte, zu Verschattungsmöglichkeiten, zum Potenzial innerstädtischer Wasserflächen und Retentionsräume, überflutungsfähigen Stadträumen und zur Entsiegelung. Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–
S-0.10	**Empfehlungen für die klimaangepasste Gestaltung in verschiedenen Siedlungstypologien sowie zu den Chancen und Grenzen naturbasierter Lösungen erarbeiten** Zur Unterstützung von Kommunen bei der Entwicklung der grün-blauen Infrastruktur zur Hitzevorsorge und bei der wassersensiblen Stadtentwicklung	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–
S-0.11	**Fortführung des Austausches zwischen Bund und Akteuren der klimaangepassten Stadtentwicklung (insb. Länder, Kommunen, Fachverbände, Wissenschaft) in unterschiedlichen Formaten** u. a. im Kontext des Folgeprozesses zur Umsetzung des Weißbuchs Stadtgrün (Arbeitstitel: Agenda Stadt grün-blau)	Stadt- und Siedlungsentwicklung	A	**BMWSB**	–
S-0.12	**Beratungs-, Fortbildungs- und Vernetzungsangebote intensivieren** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Stadt- und Siedlungsentwicklung	A; E	**BMWSB**	–
S-0.13	**Private Akteure (insb. Wohnungsbaugesellschaften, Unternehmen, Akteure zur Umsetzung der Mobilitätswende) hinsichtlich der Potenziale für die Klimaanpassung sensibilisieren** (insb. Begrünung, Entsiegelung und dezentrales Regenwassermanagement)	Stadt- und Siedlungsentwicklung	E	**BMWSB**	–

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Bis 2026 Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ex-post) für Raumordnungspläne auf Landes- und regionaler Ebene beim BBSR“ (S-3)					
S-3.1	**Konzeption eines Monitoringansatzes für die Erhebung, wie sich Festlegungen in Raumordnungsplänen zur Bewältigung der Herausforderung des Klimawandels widerspiegeln und wie sich diese über die Zeit entwickeln.** Das Monitoring konzentriert sich zunächst auf vier ausgewählte Handlungsfelder im Kontext von Hitze und Wasser. Um Vergleichsmaßstäbe abzuleiten, sind u.a. 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 innerhalb eines Bewertungssystems bzgl. der Planauswertungen.	Raumplanung	E	**BMWSB /BBSR**	2
Zum Ziel „Bis 2028 wird die Verbesserung der Berücksichtigung künftiger Auswirkungen des Klimawandels bei Aufstellung und Fortschreibung von Raumordnungsplänen auf Ebene der Landes- und Regionalplanung angestrebt“ (S-4)					
S-4.1	**Konzeption des Prüfansatzes und geeigneter Prüfkriterien/Indikatoren für die Prüfung für die Aufstellung von Raumordnungsplänen hinsichtlich der künftigen Auswirkungen des Klimawandels.** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Raumplanung	E	**BMWSB/BBSR**	3
S-4.2	**Weiterentwicklung / Aktualisierung der Handlungshilfe „Klimawandelgerechter Regionalplan“ (2016) und des Webtools (https://klimreg.de/)** um Kenntnisse der künftig zu erwartenden klimatischen Veränderungen im jeweiligen Planungsraum aus Daten verschiedener Fachpolitiken und Behörden.	Raumplanung	E	**BMWSB/BBSR**	3
Zum Ziel „Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung“ (S-5)					
S-5.1	**Durchführung des jährlichen Bundesweiten Warntages sowie Unterstützung der Durchführung entsprechender Veranstaltungen in den Ländern** Der Bundesweite Warntag ist ein gemeinsamer Aktionstag von Bund, Ländern und Kommunen und findet jährlich am zweiten Donnerstag im September statt. Er dient der Erprobung der technischen Warninfrastruktur, trägt durch die Auslösung der Warnmittel und die begleitenden Medienaktivitäten aber auch zur Information und Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema Warnung (z. B. Bedeutung der Sirenenwarntöne) bei. Im Hinblick auf das Ziel soll hierdurch u. a. auf eine Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA hingewirkt werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	1
S-5.2	**Informationskampagne zur Steigerung der Bekanntheit des Warnmittelmixes, darunter der Warn-App NINA in Vorbereitung auf den jährlichen Warntag (Haushaltsmittel vorausgesetzt)** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-5.3	**Festlegung und Dokumentation einer bundesweiten Zielstruktur des Sirenennetzes für den Zivilschutz** Ziele für den Sirenenausbau sind als notwendiger Orientierungs- und Handlungsrahmen erforderlich. Hierzu ist die Festlegung von Zielwerten bezüglich der abgedeckten Fläche und/oder des erreichbaren Anteils der Aufenthaltsbevölkerung bundeeinheitlich festzulegen. Darauf basierend sind potentielle Standorte unter der Berücksichtigung gängiger Leistungsgruppen zu ermitteln und im Warnmittelkataster als Layer zur Verfügung zu stellen. Perspektivisch kann diese Zielstruktur auch die Bestimmung quantitativer Zielmarken im Kontext der Klimaanpassungsstrategie erleichtern.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK**	3
S-5.4	**Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder** Auf Grundlage einer Vereinbarung zur Förderung des Ausbaus des Sirenennetzes wurden Ländern und Kommunen seit 2022 Haushaltsmittel des Bundes in Höhe von 86 Mio. Euro für die Installation neuer Sirenen und die Modernisierung bestehender Sirenenanlagen zur Verfügung gestellt. Eine Weiterführung der Förderung durch den Bund ist entsprechend der Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung zum Sirenenförderprogramm 2.0 auf unbefristete Zeit vorgesehen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	B	**BMI/BBK**	1
S-5.5	**Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirenensignale** Einheitliche Sirenensignale sind für die unmissverständliche Interpretation der Alarmsignale und damit die Durchschlagskraft der Sirenenwarnung von großer Bedeutung. Eine bundesweite Empfehlung dazu ist in Kraft. Für eine gesetzliche, bundesweit geltende Regelung bedarf es einer Rechtsverordnung zum Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) oder einer gleichwertigen Initiative der Politik.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK**	2
S-5.6	**Weiterer Ausbau des Warnmittelkatasters sowie Anpassung an aktuelle Bedarfe (Haushaltsmittel vorausgesetzt)** Das BBK erstellt derzeit in Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen ein bundesweites Warnmittelkataster. Darin werden wesentliche in Deutschland durch MoWaS ansprechbare Warnmittel eingetragen. Da die Datenbestände lückenhaft sind, müssen diese geschlossen und und ständig gepflegt werden. Sofern neue Warnkanäle an MoWaS angeschlossen werden, sollen auch diese in das Kataster aufgenommen werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	1
Zum Ziel „Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen“ (S-6)					
S-6.1	**Weiterentwicklung und breitere Verteilung der bestehenden zielgruppenspezifischen Informationsangebote des BBK zu extremwetterbedingten Gefahren, Vorsorge- und Selbstschutzmöglichkeiten, auch mit Blick auf vulnerable Gruppen und Barrierefreiheit** Mithilfe der Informationsangebote des BBK sollen Bürgerinnen und Bürger noch besser über mögliche sie betreffende Gefahren - darunter auch Extremwetterereignisse - sowie über Möglichkeiten der Vorsorge und des Selbstschutzes im Falle eines Ereignisses informiert werden. Zu den Angeboten zählen z. B. der Notfallratgeber mit dazugehöriger Checkliste für die persönliche Notfallvorsorge oder der Flyer "Hitze - Vorsorge und Selbsthilfe", aber auch spezifische Materialien, die sich an Kinder und Jugendliche richten oder im Schulunterricht verwendet werden können. Es sollen weitere Materialien auch für vulnerable Gruppen entwickelt und die Barrierefreiheit des Angebotes z. B. durch Versionen in Leichter Sprache oder Gebärdensprache ausgebaut werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-6.2	**Weiterführung der Informationskampagne „Für alle Fälle vorbereitet“ (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)** Ergänzend zu den Informationsangeboten hat das BBK 2021/22 eine zweiphasige Informationskampagne gestartet. Im Zentrum der ersten Kampagnenphase standen animierte TV-Spots als niederschwellige, aufmerksamkeitsstarke Leuchtturmmaßnahme. In der zweiten Kampagnenphase wurden Schwerpunktthemen, darunter Extremwetter, Bevorratung, Notgepäck/Dokumentensicherung und Stromausfall, durch Social Media, Erklärfilme und weitere Kommunikationsmaßnahmen vermittelt. Durch die Kampagne wurde eine Steigerung des Risikobewusstseins sowie der Bekanntheit der zugehörigen Vorsorge- und Handlungsempfehlungen in der Bevölkerung erreicht. Die Kampagne soll unter der Voraussetzung entsprechender finanzieller und personeller Mittel wieder aufgegriffen und fortgeführt werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	3
S-6.3	**Vereinbarung zwischen BBK und DFV/vfdb zur Kooperation bei der Aufklärung der Bevölkerung über extremwetterbedingte Gefahren** Die Organisationen des Bevölkerungsschutzes können durch direkte Ansprache einen wichtigen Beitrag zur Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. extremwetterbedingter Gefahren leisten. Hierfür können auch die vom BBK entwickelten Informationsangebote genutzt werden. Um dieser Informationsarbeit auf der lokalen Ebene noch mehr Nachdruck zu verleihen, wurde eine Vereinbarung zwischen dem BBK und dem Deutschen Feuerwehrverband (DFV) sowie der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb) geschlossen. Im Zuge dieser Kooperation wurden bereits neue Angebote für Lehrkräfte entwickelt, die Entwicklung weiterer gemeinsamer Angebote für unterschiedliche Zielgruppen ist vorgesehen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK**, Deutscher Feuerwehrverband (DFV), Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb)	1
S-6.4	**Erstellung von Informationspaketen zur Unterstützung der Informationsarbeit in Kommunen (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)** Um die Kommunalverwaltungen bei der Informationsarbeit zu Vorsorge und Selbstschutz zu unterstützen, sollen die bestehenden Angebote des BBK in Informationspaketen thematisch gebündelt werden und so für Kommunen leichter abrufbar sein, um diese für die eigene Informationsarbeit in Form von Veranstaltungen, Informationskampagnen oder ähnlichem zu nutzen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	3
S-6.5	**Ausbau der Vernetzung mit relevanten Stakeholdern zur verstärkten Adressierung vulnerabler Gruppen** Für eine bessere Adressierung der spezifischen Bedarfe vulnerabler Gruppen wird eine Vernetzung mit in diesem Bereich relevanten Organisationen und Vereinen angestrebt. Im Zuge dessen sollen eventuelle Lücken im bereits bestehenden Angebot für vulnerable Gruppen identifziert und ggf. durch die Entwicklung neuer Angebote geschlossen werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK**	3
Zum Ziel „Steigerung der Bekanntheit und Attraktivität des Ehrenamtes im Bevölkerungsschutz“ (S-7)					
S-7.1	**Fortführung der Ehrenamtskampagne "Egal was du kannst, du kannst helfen"** Mit dem Ziel der Sensibilisierung und Bekanntmachung von Optionen für ehrenamtliches Engagement im Bevölkerungsschutz hat das BBK im Jahr 2019 die Ehrenamtskampagne „Egal was du kannst, du kannst helfen“ ins Leben gerufen. Im Rahmen dessen wurde z. B. über Plakate, Fotoausstellungen und verschiedene Partizipationsaktionen für das Ehrenamt geworben. Aufgrund ihres Erfolges soll die Kampagne kontinuierlich weitergeführt und mit vergrößerter Reichweite (Nutzung weiterer Medien wie z. B. TV, Podcast) fortgeführt werden. Bislang im Ehrenamt des Bevölkerungsschutzes noch unterrepräsentierte Gruppen (z. B. Frauen, Seniorinnen und Senioren, Migrantinnen und Migranten, Menschen mit Behinderung) sollen dabei verstärkt angesprochen werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-7.2	**Verstetigter Betrieb und Weiterentwicklung der Webplattform "Mit Dir für uns alle"** Parallel zur Ehrenamtskampagne (vgl. S-7.1) wurde im Jahr 2019 die Webplattform „mit-dir-fuer-uns-alle.de“ durch das BBK gelauncht. Durch Information über die verschiedenen Organisationen im Bevölkerungsschutz und die die Beschreibung der vielfältigen ehrenamtlichen Tätigkeiten will die Plattform für das Ehrenamt im Bevölkerungsschutz motivieren. In 2024 wurde u.a. eine "Interaktive Deutschlandkarte der Bevölkerungsschutzorganisationen" erarbeitet und führt Interessierte direkt zu den Standorten und Kontaktstellen für ehrenamtliches Engagement im Zivil- und Katastrophenschutz. Die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Plattform sowie die kontinuierliche Aktualisierung und Wartung der Karte werden angestrebt.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	1
S-7.3	**Entwicklung eines Programms für die Grundschulbildung zur Sensibilisierung für das Ehrenamt im Bevölkerungsschutz** Um auch jüngere Bevölkerungsgruppen verstärkt für das Ehrenamt zu motivieren, ist die Entwicklung eines Programms für die Grundschulbildung geplant, welches systematisch deutschlandweit in Schulen und Einrichtungen der Offenen Ganztagsschule sowie in Kooperation mit den Hilfsorganisationen und der Freiwilligen Feuerwehr angeboten werden kann.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	3
S-7.4	**Erstellung eines Rahmenkonzepts für die strukturierte An- und Einbindung von Spontanhelfenden in den Bevölkerungsschutz im Rahmen einer BloAG** Um die Potenziale Spontanhelfender im Bevölkerungsschutz zukünftig noch besser nutzen zu können, wurde durch das BBK Ende 2023 eine Handreichung für Einsatzkräfte erstellt ("Spontanhilfe im Einsatz – Grundlagen und Empfehlungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Einsatzkräften und Spontanhelfenden"). Um die dortigen Empfehlungen noch besser in der Praxis zu verankern, soll ein Rahmenkonzept für die strukturierte Einbindung von Spontanhelfenden in die Arbeit der Bevölkerungsschutzorganisationen im Rahmen einer Bund-Länder-offenen Arbeitsgruppe erstellt werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK, Länder, Organisationen des Bevölkerungsschutzes**	1
S-7.5	**Verstetigung des Projektes "Mobile Helfer" zur Gewinnung und Koordinierung von ungebundenen und Spontanhelfenden** Ziel des seit 2020 laufenden Projektes "Mobile Helfer" ist es, freiwillige und bisher ungebundene Helfende systematisch gebündelt in Einsätze des Bevölkerungsschutzes zu integrieren. Dazu wurden z. B. Schulungsangebote in digitaler und hybrider Form sowie eine App zur Registrierung für Interessierte als potenzielle ehrenamtliche Helfende entwickelt und bei einer Stabsrahmenübung erprobt. Im Rahmen der Weiterführung und Verstetigung des Projekts wird die Anbindung des Projekts an weitere Gebietskörperschaften angestrebt. Um dies nachhaltig gewährleisten zu können, soll das Projekt zudem in ein eigenständiges Betriebsmodell überführt werden. "Mobile Helfer" ist ein Projekt der Bundesarbeitsgemeinschaft Erste Hilfe (BAGEH), vertreten durch die Johanniter-Unfall-Hilfe e. V., und wird von der Bundesregierung finanziell gefördert.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A; E	**BMI/BBK, BAGEH**	1
S-7.6	**Fortführung der jährlichen Verleihung des BMI-Förderpreises „Helfende Hand“** Mit dem BMI-Förderpreis „Helfende Hand“ werden jährlich besonders innovative Ideen und Projekte zur Förderung des Ehrenamtes ausgezeichnet. Der Preis schafft damit zusätzliche Anreize für die ehrenamtliche Mitarbeit im Bevölkerungsschutz und sensibilisiert gleichermaßen für die vorhandenen Möglichkeiten zum ehrenamtlichen Engagement. Daher soll die Verleihung des Preises auch in Zukunft fortgeführt werden.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	B; E	**BMI/BBK**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Gemeinsame Maßnahmen zu den Zielen S-6 und S-7					
S-0.14	**Jährliche Durchführung eines bundesweiten Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)** Im Jahr 2023 fand erstmalig ein bundesweiter Bevölkerungsschutztag von Bund und Ländern statt. Zahlreiche Akteure aus dem Brand-, Zivil- und Katastrophenschutz informierten dort über Themen des Bevölkerungs- sowie des Brand- und Katastrophenschutzes und regten zur Mitwirkung an. Mit einer hohen Besucherzahl fand die Veranstaltung v. a. in der Bevölkerung großen Anklang. In diesem Sinne eignet sich der Bevölkerungsschutztag sehr gut zur weiteren Bekanntmachung von Ehrenamt und Selbstschutzmöglichkeiten und ist daher auch der Erreichung beider Ziele dienlich. Eine Folgeveranstaltung im Jahr 2024 ist bereits im Haushalt eingeplant, darüber hinaus sollen jährlich weitere Veranstaltungen mit wechselnden Gastgeberländern folgen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK, Länder**	3

4.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-W.1	**Strategische Behördenallianz Klimaanpassung in Bevölkerungsschutz und räumlicher Planung** Wesentliche Zielsetzung der ressortübergreifenden Zusammenarbeit ist die Verbesserung der gesellschaftlichen Vorsorge im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels, insbesondere Extremwetterereignisse, an der Schnittstelle zwischen Bevölkerungsschutz und räumlicher Planung. Dabei werden alle Ebenen von Bund über Länder und Regionen bis zu Kommunen adressiert. Die Kooperation wird neu ausgerichtet, um ihren bisher auf Anwendungsforschung (Fokusthema "Starkregen") liegenden Schwerpunkt künftig auf die gemeinsame Bewertung von wissenschaftlichen Fachthemen mit Relevanz für die o.g. Handlungsfelder sowie daraus abgeleitete Impulse für die Politik und umsetzende Akteure zu verlagern. Dabei sollen der Praxisbezug, die Anwendung und Weiterentwicklung bereits bestehender Konzepte, Erkenntnisse und Produkte der mitwirkenden Behörden im Vordergrund stehen.	Stadt- und Siedlungsentwicklung; Raumplanung; Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK, BBSR, DWD, THW, UBA**	1
S-W.2	**Stärkung der Information und Sensibilisierung von Akteuren des Katastrophenschutzes zum Thema Klimawandel und Extremwetterereignisse** Um Einsatzorganisationen und zuständige Verwaltungseinheiten des Katastrophenschutzes im Umgang mit Folgen des Klimawandels, insbesondere Extremwetterereignissen, in allen Phasen des Risiko- und Krisenmanagements zu unterstützen, sollen die bestehenden Informationsangebote des BBK erweitert werden. Hierzu ist u. a. eine neue Publikation zum Themenkomplex Hitze, Dürre und Waldbrand in Planung. Des Weiteren wird die Konzeption und regelmäßige Durchführung eines themenbezogenen Seminars an der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung (BABZ) geprüft. Die Informationsangebote sollen eine fundiertere Grundlage u. a. für operative und planerische Entscheidungen im Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen ermöglichen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	2
S-W.3	**Entwicklung von Empfehlungen zur Berücksichtigung des Katastrophenschutzes bei der Erstellung von Klimaanpassungskonzepten** Mit dem neuen Klimaanpassungsgesetz (KAnG) erhält die Erstellung von Klimaanpassungskonzepten und -strategien durch Länder und Kommunen eine bisher nicht dagewesene Verbindlichkeit. Um Akteure dabei zu unterstützen, Belange des Katastrophenschutzes (z. B. Fähigkeiten, Bedarfe) bei der Erstellung der Konzepte sinnvoll zu integrieren, wird die Erstellung eines Leitfadens in Zusammenarbeit mit den Organisationen des Bevölkerungsschutzes angestrebt. Dieser soll den Akteuren u. a. im Kontext des Beratungsangebotes des Zentrum KlimaAnpassung (z. B. in Newsletter, Fortbildungsunterlagen, Veranstaltungen) angeboten und in diesem Zusammenhang für die Entwicklung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen geworben werden. Die Aufnahme in die (digitalen) Unterlagen für neue Klimaanpassungsmanager*Innen im Rahmen der Förderung wird geprüft.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A; E	**BMI/BBK**	3
S-W.4	**Ausweitung der Unterstützung des BBK für kommunale Stellen und Betreiber Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) zum Schutz bzw. zur Steigerung der Resilienz KRITIS** Das BBK unterstützt kommunale Stellen sowie Betreiber Kritischer Infrastrukturen dabei, ihre Zusammenarbeit im Hinblick auf das Risiko- und Krisenmanagement langfristig zu verbessern und eigenständig Maßnahmen zum Schutz bzw. zur Steigerung der Resilienz ihrer kritischen Dienstleistungen zu ergreifen. Im Sinne des All-Gefahren-Ansatzes wird dabei auch der Schutz vor Naturgefahren wie Extremwetterereignissen berücksichtigt. Um Akteuren die Planung und Umsetzung abgestimmter Maßnahmen zu erleichtern, soll das Angebot bestehender Leitfäden und Arbeitshilfen zum Schutz KRITIS u. a. durch eine „Wegweiser“-Publikation erweitert werden. Darin stehen auch Umsetzungsmethoden wie das Integrierte Risikomanagement im Fokus.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A; E	**BMI/BBK**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-W.5	**Aufbau der Nationalen Plattform zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen** Für den Austausch verschiedenster, auch nichtstaatlicher Netzwerke und Institutionen des Katastrophenrisikomanagements zum Zweck der Umsetzung und Weiterentwicklung der Deutschen Resilienzstrategie wird die Nationale Plattform zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen aufgebaut. In dieser Dialog- und Austauschplattform werden Akteure aus den Bereichen Staat, Wirtschaft, Wissenschaft, Medien und Zivilgesellschaft zusammengebracht und hierüber der Prozess langfristig verstetigt.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK; IMAG Sendai; nichtstaatliche Akteure**	1
S-W.6	**Verstetigung der Gremien auf Bundesebene zur Umsetzung der Deutschen Resilienzstrategie** Die Gremien zur Resilienzstrategie auf Ebene der Bundesregierung sollen im Rahmen der Umsetzung der Resilienzstrategie fortgeführt und verstetigt werden. Dazu zählen die Interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG Sendai) als Steuerungsgremium für die Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge und die deutsche Resilienzstrategie, sowie die Behörden-AG Resilienzstrategie, welche den Umsetzungsprozess fachlich begleitet und die IMAG Sendai in fachlich-technischen Fragestellungen berät.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK; IMAG Sendai**	1
S-W.7	**Weiterentwicklung des Webportals des Bundes zum Katastrophenrisikomanagement "KatRiMa.de"** Katrima.de ist das partizipative Informationsportal der Bundesregierung zu Themen des Katastrophenrisikomanagement in und durch Deutschland. Dies bezieht auch die Klimawandelanpassung mit ein. Zukünftige Weiterentwicklungen umfassen den Ausbau des Bereichs „Bewährte Praktiken“ und die partizipative Datensammlung zu nationalen und internationalen Schadensereignissen. Katrima.de soll zudem die Nationale Plattform zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen als Informationplattform unterstützen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A; E	**BMI/BBK; IMAG Sendai**	1
S-W.8	**Stärkung der ergänzenden Ausstattung des Bundes für den Katastrophenschutz der Länder, u. a. für die Nutzung in langanhaltenden, länderübergreifenden extremwetterbedingten Einsatzlagen** Der Bund ergänzt die Ausstattung des Katastrophenschutzes der Länder zum Schutz der Bevölkerung vor den besonderen Gefahren und Schäden, die im Verteidigungsfall drohen. Diese Ausstattung steht den Ländern - im Sinne eines sogenannten Doppelnutzens - auch für ihre Aufgaben im Bereich des Katastrophenschutzes und damit auch in außergewöhnlichen und langanhaltenden Lagen im Kontext Extremwetter zur Verfügung. Sie wird aktuell und in den kommenden Jahren hinsichtlich Quantität und Qualität weiter ausgebaut.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	C	**BMI/BBK**	1
S-W.9	**Weiterentwicklung und Erprobung länder- und ressortübergreifender Krisenmanagementstrukturen** Zur Bewältigung von klima- und wetterbedingten Katastrophen und Krisen muss das nationale Krisenmanagement länder- und ressortübergreifend agieren. Dafür müssen die Krisenmanagementstrukturen besser ineinandergreifen und koordiniert werden, z. B. durch die Bündelung von Ressourcen, gemeinsame Lagebilder und eine effiziente gemeinsame Entscheidungsfindung. Dies wird in zahlreichen Austauschformaten vorangetrieben. Zudem wird das Ziel verfolgt, entsprechende Netzwerke, die insbesondere durch die Krisenmanagementübung LÜKEX entstehen, nachhaltig zu pflegen und weiter auszubauen.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A	**BMI/BBK**	1
S-W.10	**Ausbau der Datenanalysefähigkeiten für den Bevölkerungsschutz** Um bei durch den Klimawandel häufiger auftretenden Extremwetterereignissen handlungsfähig zu sein, muss der Bevölkerungsschutz große Datenmengen, z. B. aus dem Bereich der Wetter- und Satellitendaten, verarbeiten, analysieren und diese Ergebnisse in Arbeitsprozesse einfließen lassen. Dazu zählt z. B. die Nutzung der Analyseergebnisse in digitalen Lageprodukten, mittels der die Fähigkeiten zur Katastrophenhilfe gestärkt werden. Über die Bildung eines neuen Fachreferates zur Datenanalyse im BBK werden die Datenanalysefähigkeiten für den Bevölkerungsschutz zukünftig weiter ausgebaut und Forschung sowie technische Weiterentwicklung vorangetrieben.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	E	**BMI/BBK**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
S-W.11	**Copernicus Fachkoordination CEMS im BBK** Die Produkte aus dem Erdbeobachtungsprogramm Copernicus werden im Krisenmanagement durch die Folgen des Klimawandels zukünftig voraussichtlich stärker gefragt sein. Das BBK stärkt im Rahmen der Fachkoordination für den Copernicus Emergency Management Service (CEMS) dessen Bekanntheit sowie die Fähigkeit aller Akteure im Bevölkerungsschutz zur Nutzung von Fernerkundung, bspw. durch Fachvorträge und Schulungen. Der CEMS unterstützt dabei die Länder und weitere Akteure des Bevölkerungsschutzes bei der Abschätzung von möglichem Ausmaß und Schäden vor, während und nach Naturereignissen. Des Weiteren werden Forschungsvorhaben in Zusammenarbeit mit Akteuren aus Wissenschaft, Forschung, Unternehmen und Behörden durchgeführt, z. B. zum Einsatz von künstlicher Intelligenz für die Detektion von Schäden nach Naturkatastrophen. Die Dienste und Produkte stehen Nutzenden kostenneutral zur Verfügung.	Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	A; E	**BMI/BBK**	1

5 Cluster Wasser

5.1 Maßnahmen im Cluster Wasser, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Verfügbare Wasserressourcen langfristig erhalten - Wasserbilanz und Wasserhaushalt“ (Wa-1)					
Wa-1.1	**Verbesserung der Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen (u. a. Weiterentwicklung der Klimamodellierung und regionaler Grundwassermodelle) sowie Bereitstellung von Szenarien zur Entwicklung des Wasserbedarfs (basierend auf Analysen der Wasserbedarfe)** NWS Aktion 1: Die zuständigen Oberbehörden des Bundes werden ein gemeinsames Arbeitsprogramm für die Entwicklung eines gemeinsamen integrierten Angebots von öffentlich zugänglichen Daten und Diensten vorlegen und umsetzen. Ziel ist es, in Kooperation mit den Ländern eine umfassende, flächendeckende prognostische wasserwirtschaftliche Bilanzierung aufzubauen, die sowohl regionale wie überregionale Analysen und die Ableitung geeigneter übergeordneter Maßnahmen zur Gewährleistung eines möglichst naturnahen, regionalen Wasserhaushalts – unter Einbeziehung des Wasserbedarfs des Ökosystems – ermöglicht und Grundlagen für die Bewertung von Einzelvorhaben bereitstellt.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, E	**BMUV**	3
Wa-1.2	**Überprüfung der bisherigen Ausnahmen von der Erlaubnispflicht für Wasserentnahmen; unter anderem Prüfung einer Harmonisierung der bereits in 13 von 16 Bundesländern erhobenen Wasserentnahmeentgelte** NWS Aktion 11: Es soll eine Weiterentwicklung von Wasserentnahmeentgelten (Harmonisierung und gegebenenfalls Bundesregelung) geprüft werden, deren Einnahmen zur Finanzierung von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zum Beispiel zur Zielerreichung der WRRL genutzt werden sollen (Zweckbindung). Durch das Entgelt kann zudem eine Lenkungswirkung hin zu einem bewussteren Umgang mit der Ressource Wasser erreicht werden. In einem Forschungsvorhaben sollen Steuerungsmöglichkeiten von „smarten“ Wassertarifen für Brauch und Trinkwasser untersucht werden.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; B; E	**BMUV**	3
Wa-1.3	**Entwicklung bundeseinheitlicher Standards für den Aufbau von Informationsplattformen zur Darstellung der aktuellen Grundwasserstände (Erhebung und Darstellung nach vergleichbaren Kriterien)** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, E	**BMUV** (der Aufbau kann durch den Bund erfolgen, die Befüllung erfolgt durch die Länder in Abhängigkeit der Ressourcen und Möglichkeiten)	3
Wa-1.4	**Aufbau eines Wasserregisters bzw. Weiterentwicklung des Wasserbuchs zur Erfassung der genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen einschließlich der entnommenen Mengen** NWS Aktion 5: Weiterentwicklung der bestehenden WHG Regelungen zum Wasserbuch zu einem umfassenden, transparenten Wasserregister zur Registrierung aller genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen. Die bisherigen Ausnahmen von der Erlaubnispflicht (§ 46 Absatz 1 WHG) und die Einführung von Bagatellgrenzen für die Erlaubnispflicht werden geprüft.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	E	**BMUV** (der Aufbau kann durch den Bund erfolgen, die Befüllung erfolgt durch die Länder in Abhängigkeit der Ressourcen und Möglichkeiten)	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wa-1.5	**Aufbau einer möglichst flächendeckenden Wasserhaushaltsbilanzierung in Kooperation mit den Ländern, Modellierung besonders in Gebieten mit möglichen Nutzungskonflikten, inklusive der Erweiterung bestehender Modelle um Grundwassermodelle** NWS Aktion 1: Die zuständigen Oberbehörden des Bundes werden ein gemeinsames Arbeitsprogramm für die Entwicklung eines gemeinsamen integrierten Angebots von öffentlich zugänglichen Daten und Diensten vorlegen und umsetzen. Ziel ist es, in Kooperation mit den Ländern eine umfassende, flächendeckende prognostische wasserwirtschaftliche Bilanzierung aufzubauen, die sowohl regionale wie überregionale Analysen und die Ableitung geeigneter übergeordneter Maßnahmen zur Gewährleistung eines möglichst naturnahen, regionalen Wasserhaushalts – unter Einbeziehung des Wasserbedarfs des Ökosystems – ermöglicht und Grundlagen für die Bewertung von Einzelvorhaben bereitstellt.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	E	**BMUV** (der Aufbau kann durch den Bund erfolgen, die Befüllung erfolgt durch die Länder in Abhängigkeit der Ressourcen und Möglichkeiten)	3
Wa-1.6	**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** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	C, E	**BMUV** (der Aufbau kann durch den Bund erfolgen, die Befüllung erfolgt durch die Länder in Abhängigkeit der Ressourcen und Möglichkeiten)	1
Wa-1.7	**Aufbau eines bundesweiten, repräsentativen Grundwasserentnahmemonitorings (Echtzeit) gemeinsam mit den Ländern** NWS Aktion 4: Es wird gemeinsam mit den Ländern ein repräsentatives, quantitatives GrundwasserEchtzeitentnahmemonitoring der tatsächlich entnommenen Wassermengen entwickelt, das als Basis für ein risikoorientiertes Grundwassermanagement dienen soll.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	C, E	**BMUV**	3
Wa-1.8	**Methodische und datentechnische Weiterentwicklung des Wassernutzungsindexes zur Bestimmung von Wasserbilanzrisikogebieten unter Schließung von Datenlücken und Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels** Ergebnisse veröffentlicht unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/extremereignisse/niedrigwassertrockenheit NWS Aktion 9 Integrationsfähigkeit der wasserwirtschaftlichen Planung in die räumliche Gesamtplanung verbessern. Aktion 49: Auf der Basis der Wassernutzungskonzepte werden Bedarfe für länderübergreifende und überregionale Infrastrukturen bundesweit ermittelt. Danach kann geprüft werden, ob die erforderlichen Flächen für länderübergreifende und überregionale Infrastrukturen – wie etwa Fernwasserleitungskorridore- in den Landesplänen und in einem Bundesraumordnungsplan aufgenommen werden können.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	C, E	**BMUV**	3
Wa-1.9	**Verbreiterung des Kenntnisstandes zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft und Erarbeitung geeigneter Strategien und Maßnahmenkombinationen** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, C, E	**BMUV**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wa-1.10	**Leitbilder für den regionalen, naturnahen Wasserhaushalt erarbeiten** NWS Aktion 7: Leitbilder für den regionalen, naturnahen Wasserhaushalt sind als Richtschnur und Zielsetzung für Umsetzungsstrategien, z. B. für regionale Wasserversorgungskonzepte, von Bedeutung. Um vergleichbare Aussagen in allen Regionen Deutschlands zu erhalten, wird im Rahmen eines Projektes unter Beteiligung der Länder eine einheitliche Methodik für die Erstellung von spezifischen Leitbildern des regionalen, naturnahen Wasserhaushalts entwickelt. Diese soll Vorschläge für eine regionalspezifische Kategorisierung des naturnahen Wasserhaushaltes anhand unterschiedlicher Naturräume enthalten, das Anforderungsprofil an regionale Leitbilder beschreiben sowie aufzeigen, welche hydrogeologischen, hydrologischen und bodenbezogenen Daten und Modellierungen berücksichtigt werden sollen.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; D, E	**BMUV**	1
Wa-1.11	**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)** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; C, E	**BMUV; Länder**	–
Wa-1.12	**Erarbeitung bundeseinheitlicher Kriterien und Entwicklung von Leitlinien zur Aufstellung von Wasserversorgungskonzepten** NWS Aktion 47: Es soll eine bundesweit einheitliche Rahmenkonzeption gemeinsam mit den Ländern entwickelt werden, um die Länder bei der Erarbeitung von flächendeckenden regionalen Wasserversorgungskonzepten auf Landes oder Einzugsgebietsebene zu unterstützen. Diese Wasserversorgungskonzepte sollen die Nutzung lokaler Wasserressourcen (Grund- und Oberflächenwasser) nachhaltig gestalten, deren Übernutzung verhindern und unter Beteiligung von Stakeholdern aus der Wasserwirtschaft, Land und Forstwirtschaft, Aquakultur, Getränke und Lebensmittelproduktion, Industrie sowie Natur und Umweltschutzverbänden erarbeitet werden.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, C, E	**BMUV**	3
Wa-1.13	**Umsetzung regionaler, integrierter Wassermanagementkonzepte, die eine nachhaltige und sektorübergreifende Nutzung der Ressource Wasser im ländlichen Raum unter Einbezug der Landwirtschaft definieren** NWS Aktion 10: "Maßnahmen zur nachhaltigen Wassermengennutzung": Um einer Übernutzung der verfügbaren Wasserressourcen vorzubeugen, wird gemeinsam mit den Fachverbänden und Forschungseinrichtungen gezielt nach technischen Lösungen gesucht, um den Wasserverbrauch zu senken (Demand management). Dazu ist auch ein UBA-FE-Vorhaben in Planung. Bezüge zu NWS Aktion 16: Praktiker-Dialog Land- und Wasserwirtschaft und NWS Aktion 17: Bundesweite Praxishilfe für gewässerschonende Landnutzung (wird derzeit entworfen vom Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung).	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; Landwirtschaft	A, C, E	**BMUV**	1
Wa-1.14	**Erstellung einer Leitlinie zur Priorisierung von Wassernutzungen in Wassermangelzeiten und zum Umgang mit Nutzungskonkurrenzen** NWS Aktion 41: Es werden bundesweit einheitliche konzeptionelle Leitlinien entwickelt, um die Verwaltungen und Infrastrukturbetreiber bei der langfristigen sektorenübergreifenden Infrastrukturgestaltung zu unterstützen. Die Leitlinien geben Hinweise zur Berücksichtigung von Klimaresilienz, Ressourcenschonung, Sektorenkopplung und Multifunktionalität bei der Gestaltung von Infrastrukturen (differenziert nach wasserwirtschaftlichen Infrastrukturbereichen) unter Berücksichtigung eines integrierten risikobasierten Ansatzes. Die Leitlinien sollen auch Handreichungen für Variantenuntersuchungen umfassen und Praxisbeispiele enthalten.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; C, E	**BMUV**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Resilienz der Wasserinfrastrukturen stärken“ (Wa-2)					
Wa-2.1	**Wasserwirtschaftliche (technische) Regelwerke klimafit machen** NWS Aktion 44: Die Auswirkungen der Klimakrise und eine klimaangepasste Gestaltung von Wasserinfrastrukturen werden in bestehenden untergesetzlichen Regelwerken, Normen, Richtlinien und Vorschriften, z. B. für Regenrückhalteräume, Versickerungsanlagen, baulicher Hochwasserschutz, Talsperren u.a. berücksichtigt. Die Gremien und Verbände im Wassersektor werden die Standards und technischen Regeln im Rahmen regulärer Überarbeitungszyklen überprüfen und an die Erfordernisse der Klimakrise anpassen sowie transparent die Relevanz der einzelnen Normen für die Klimaanpassung kommunizieren, z. B. die Klimakennung der DWA-Merkblätter	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, C, E	**BMUV**	1
Wa-2.2	**Verbesserung des Kenntnisstands zu den genutzten Klimazuschlägen in Deutschland und Prüfung der Notwendigkeit einer bundesweit harmonisierten Methode zur Ermittlung und Umsetzung angemessener Klimazuschläge** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; Küsten- und Meeresschutz	A; E	**BMUV**	–
Wa-2.3	**Erfassung der Häufigkeit mit der naturbasierte Lösungen geplant werden und zur Anwendung kommen. Abfrage bestehender Methoden zur Erfassung naturbasierter Lösungen und ggfs. Übernahme** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	D, E	**BMUV**	3
Wa-2.4	**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.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; Küsten- und Meeresschutz	D, E	**BMUV**	3
Wa-2.5	**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** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; Raumplanung	A	**BMUV; Länder**	–
Wa-2.6	**Gesetzliche Verankerung zur Erstellung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten zum Schutz vor lokalen Überflutungen nach Starkregenereignissen** NWS Aktion 51: Überflutungsrisiken durch häufiger auftretende Starkregenereignisse betrachten, in Planungen berücksichtigen. Verpflichtung zur Erstellung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten zum Schutz vor lokalen Überflutungen nach Starkregenereignissen im Wasserrecht festgeschrieben. Veröffentlichungsmöglichkeiten in den Ländern verstärkt nutzen.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, E	**BMUV**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wa-2.7	**Erarbeitung von Gefahrenkarten zur Überflutung durch Starkregenereignisse und ggf. Aktualisierung vorhandener Bestandskarten, in Risikobereichen detaillierte Bestandsaufnahme auf lokaler Ebene und bei Bedarf Erstellung ortsspezifischer, lokaler Karten** NWS Aktion 51: Überflutungsrisiken durch häufiger auftretende Starkregenereignisse betrachten, Auf der Basis von Kriterien, die Länder bereits bei Aufstellung von Starkregenkarten nutzen, bundeseinheitliche inhaltliche Kriterien und Methodiken zur Erstellung dieser Karten entwickeln und in Leitfaden bereitstellen. Abflussgeschehen kleiner Einzugsgebiete (< 10 km2) berücksichtigen. Die Anschlussfähigkeit an die LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement ist zu gewährleisten.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, E	**BMUV**	3
Wa-2.8	**Etablierung eines Starkregenrisikomanagements, z. B. in Form von Maßnahmenplanungen der Kommunen zur Gefahren- und Risikoreduzierung** **Laufende Prozesse:** - Die Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser hat die „LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement“ entwickelt und aktualisiert (LAWA (2024): LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement Bund/LänderArbeitsgemeinschaft Wasser) -Mit dem Klimaanpassungsgesetz (KAnG) gibt die Bundesregierung der Klimaanpassung in Bund, Ländern und Gemeinden einen verbindlichen Rahmen. § 12 KAnG sieht von den Gemeinden und Kreisen aufzustellende Klimaanpassungskonzepte vor. Das Gesetz enthält allgemeine Anforderungen an die Erstellung eines Klimaanpassungskonzeptes und verweist auf die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs. Dabei sollen gemäß Abs. 6 u.a. bestehende Starkregen- und Hochwassergefahrenkarten berücksichtigt werden. - Mit dem Hochwasserschutzgesetz III soll eine weitere rechtliche Grundlage geschaffen werden	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A, C, E	**BMUV**	1
Zum Ziel „Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern“ (Wa-3)					
Wa-3.1	**Kommunikation länderübergreifend auf Basis einheitlicher Klimaindikatoren zur Gewässerstruktur, um auf dieser Grundlage das Klimafolgenmonitoring zu optimieren - vorhandenen Kartieranleitungen der Länder, basierend auf den LAWA Vorgaben, sollten für eine bessere Auswertbarkeit harmonisiert werden** Eine Harmonisierung der Klimaindikatoren bei der Gewässerstrukturgüte-Bestimmung ermöglichen eine bundesweite Quantifizierung und Priorisierung der zu renaturierenden Gewässerabschnitte für eine Anpassung an den Klimawandel. LAWA Vorgaben für Kartieranleitung der Länder liegen als Grundlage bereits vor.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz	A; E	**LAWA**	1
Wa-3.2	**Rechtliche Verankerung und Förderung gewässertypspezifischer Gewässerentwicklungskorridore für die eigendynamische hydromorphologische Gewässerentwicklung** NWS Aktion 21: Der Flächenbedarf für Auenentwicklung und Gewässerentwicklungskorridore ist von den zuständigen Wasserwirtschafts- und Naturschutzverwaltungen unter fachlichen Gesichtspunkten sowie unter Berücksichtigung eines nachhaltigen Wassermengen- und Sedimentmanagements, der Ansprüche des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft zu ermitteln.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; B; D	**BMUV**	3
Wa-3.3	**Auflegung eines Förderprogramms für den Rückbau von Querbauwerken in Fließgewässern im Rahmen des Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz** Durch den Rückbau von Querbauwerken ist eine gewässertypspezifische Entwicklung möglich und somit eine verbesserte Anpassung an die veränderten Bedingungen des Klimawandels. Hierdurch kann die longitudinale und laterale Konnektivität erhöht werden, wodurch das Gewässer resilienter gegenüber langanhaltenden Trockenperioden wird.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	B, D	**BMUV**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wa-3.4	**Schaffung geeigneter Voraussetzungen, z. B. im Rahmen von Förderung, zur erleichterten Anlage gewässertypischer Gehölzsäume am Gewässer, im Uferbereich oder an Gewässerrandstreifen** NWS Aktion 23: In Anlehnung an die NWS Aktion 23 "Maßnahmen zur Renaturierung, Bewahrung, ökologischen Aufwertung und Wiederanbindung von Auen" soll durch das Anlegen von Gehölzsäumen, nicht nur eine Verbindung zur Aue ermöglicht und die entsprechenden Vorteile für die Gewässerentwicklung genutzt werden, sondern zugleich die Maßnahme Wa-3.5 (Senkung der Gewässertemperatur) erreicht werden.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; B, D	**BMUV**	3
Wa-3.5	**Anlage gewässertypischer Gehölzsäume zur Beschattung kleiner und mittlerer vulnerabler Gewässer** Durch das Anlegen von Gehölzsäumen entlang von derzeit noch vegetationsfreien Gewässerabschnitten soll die Gewässertemperatur langfristig stabilisiert bzw. gesenkt werden. Aufgrund der erhöhten Sonneneinstrahlung und längeren Trockenperioden durch den Klimawandel nimmt die Belastung der Gewässer durch Erhitzen weiter zu.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	D	**LAWA**	3
Wa-3.6	**Einführung bundesweit einheitlicher Kriterien zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser/Trockenheit** NWS Aktion 3: Diese Maßnahme wird bereits im LAWA LFP Projekt Niedrigwasserbewertungssystem umgesetzt.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A	**BMUV**	1
Wa-3.7	**Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser/Trockenheit durch die Länder** Die Ausweisung der vulnerablen Gewässerabschnitte hinsichtlich Niedrigwasser/Trockenheit kann erst nach Beendigung der Maßnahme Wa-3.6 erfolgen.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A	(ob eine Ausweisung durch die Länder erfolgt, entscheiden die Länder, es gibt bisher keine Absprachen dazu)	3
Wa-3.8	**Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte an denen Maßnahmen nach WRRL zur Verbesserung der Gewässerstruktur beitragen können** Nach Abschluss der Maßnahme Wa-3.1 soll die Maßnahmenumsetzung an den identifizierten Gewässerabschnitten festgeschrieben werden.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A	**LAWA**	3
Wa-3.9	**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)** In Anlehnung an die NWS Aktion 23 "Maßnahmen zur Renaturierung, Bewahrung, ökologischen Aufwertung und Wiederanbindung von Auen" ist es Ziel der Maßnahme, Gewässerabschnitte resilienter gegenüber dem Klimawandel zu gestalten. Dies kann durch Renaturierungsmaßnahmen, wie die Wiederanbindung von Auen, Rückbau von Querbauwerken und Sohl- und Uferverbauen oder die Errichtung eines Gewässerkorridors erreicht werden.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	B; D	**BMUV**	2
Wa-3.10	**Entwicklung eines bundesweiten Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen unter Einbeziehung relevanter Parameter (wie Wasserstand, Wassertemperatur und ggf. weiterer physikalisch-chemischer Parameter)** NWS Aktionen 1, 2 und 3: Diese Maßnahmen werden derzeit bereits in zwei LAWA LFP Projekten umgesetzt. Zum einem wird mit NIWIS (Niedrigwasserinformationsystem) ein entsprechendes Datenportal erstellt und im zweiten Projekt eine Methodik zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen durchgeführt.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	E	**LAWA**	1

5.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Wasser

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wa-W.1	**Küsten- und Hochwasserschutz im Rahmen der GAK**, z. B. Neubau und Verstärkung von Hochwasserschutzanlagen/-schutzwerken, Förderung von Sperrwerken und Uferschutzwerke, Rückverlegung und Rückbau von Deichen, Wildbachverbauung.	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft; Küsten- und Meeresschutz	B; C	BMEL; BMF; Länder	1

6 Cluster Wirtschaft

6.1 Maßnahmen im Cluster Wirtschaft, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Gemeinsame Maßnahmen zu den Zielen „Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil des Risikomanagements von Unternehmen“ (Wi-1), „Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil von Investitionsentscheidungen“ (W-2), „Extremwetterereignisse führen nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch Auswirkungen auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland“ (W-3) und "Deutsche Unternehmen können bei Technologien und Dienstleistungen im Kontext der Klimaanpassung erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten agieren und aggregiert ihre Wertschöpfung im Trend steigern"(W-4)					
Wi-0.1	**Aktualisierung des Klimacheck-Tools des BMWK für Industrie und Mittelstand aus dem Jahr 2014** 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, in wie weit 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. Dazu gehören digitale Kommunikationsformate, wie Webseiten und Kanäle in den sozialen Medien. Bei der Aktualisierung sollten nach Möglichkeit Bezüge zu bestehenden Informationen über physische Klimarisiken (wie z.B. dem DAS-Basisdienst, dem KliVo-Portal und den Klimainformationssystemen der Landeskompetenzzentren sowie die noch im Aufbau befindlichen Werkzeuge Naturgefahrenportal des DWD und Klimaschadenskataster) hergestellt werden.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	E	**BMWK**	3
Wi-0.2	**Prüfung einer Beratungsstelle für Unternehmen in Anlehnung an Zentrum Klimaanpassung (ZKA) für Kommunen und soziale Einrichtungen** Unternehmen verfügen aktuell oft nur über geringe Anpassungskompetenzen. Insbesondere für 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 Zentrum Klimaanpassung (ZKA) berücksichtigt und Synergien genutzt werden. Beispielsweise bietet das ZKA als Beratungszentrum für Kommunen bereits Angebote zu kommunaler Wirtschaftstätigkeit, u.a. zu Klimaresilienz in kommunalen Gewerbegebieten.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	E	**BMWK**	3
Wi-0.3	**Prüfung einer Norm zur Erstellung der Klimaanpassungsberatung** 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.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	A	**BMWK**	3
Wi-0.4	**Prüfung einer Bundesförderung zur Klimaanpassungsberatung** Sobald es etablierte Standards für die Beratung von Unternehmen bei der Klimaanpassung gibt, prüft das BMWK eine Bundesförderung für Klimaanpassungsberatung.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	B	**BMWK**	3

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Wi-0.5	**Mainstreaming von Klimaanpassung in nationalen Strategien mit wirtschaftspolitischem Bezug** 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.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	A	**BMWK**	2
Wi-0.6	**Prüfung der Integration der Klimaanpassung in bestehenden Förderprogrammen** Die Bundesregierung prüft, in wie weit 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 geprüft werden.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	A; B	**BMWK**	3
Wi-0.7	**Stärkung des Austausches zur Klimaanpassung mit Wirtschaftsverbänden und Stakeholdern im Rahmen bestehender Dialogformate** Bestehende Dialogformate mit Unternehmen und Wirtschaftsverbänden, z. B. 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.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	A	**BMWK**	2
Wi-0.8	**Prüfung einer Stärkung der unternehmensbezogenen Komponente des Klimaanpassungsmanagement-Preises „Blauer Kompass“** 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 Umwelt-Management Preis ein Preis für erfolgreiches und beispielhaftes Klimaanpassungsmanagement etabliert werden kann. Dies könnte ggf. auch durch eine zusätzliche Kategorie „Beste Maßnahme Klimaresilienz / Bestes Klimaanpassungsmanagement“ im Rahmen des Umwelt-Management Preis erfolgen.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	B; E	**BMWK**	3
Wi-0.9	**Verankerung des Themas Klimaanpassung in den Energie- und Klimapartnerschaften** 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. Im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) werden schon heute Ansätze zur Verschränkung von Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen entwickelt und gefördert. Investitionen in Emissionsminderung können nur dann nachhaltig sein, wenn die Minderungsmaßnahmen selbst resilient gegenüber den Folgen des Klimawandels sind. Eine verstärkte Förderung der Entwicklung von gleichzeitig klimaresilienten und kohlenstoff-neutralen Lieferketten und Absatzmärkten unterstützt somit auch die international vernetzte deutsche Wirtschaft.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	A	**BMWK**	3
Wi-0.10	**Stärkung der Information über Klimarisiken auf internationalen Märkten** Es wird geprüft, wie Unternehmen zusätzliche Informationen über die Klimarisiken auf internationalen Märkten zur Verfügung gestellt werden kann, um eine frühzeitige Anpassung auf Unternehmensebene zu ermöglichen. Hierbei kann auch der GTAI mit ihrem bestehenden Korrespondentennetzwerk eine wichtige Rolle zukommen.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	E	**BMWK**	3
Wi-0.11	**Prüfung der Stärkung der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen in den Programmen der KfW** 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.	Finanzwirtschaft; Industrie und Gewerbe	B	**BMWK**; KfW	3

6.2 Weitere Maßnahmen im Cluster Wirtschaft

Für das Cluster Wirtschaft liegen keine weiteren Maßnahmen vor.

7 Cluster übergreifende Handlungsfelder

7.1 Maßnahmen im Cluster übergreifende Handlungsfelder, die zur Erreichung der Ziele beitragen

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Bis 2030 liegen für 80 % der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.“ (Ü-1)					
Ü-1.1	**Klimaanpassungsgesetz** Mit einem Klimaanpassungsgesetz hat der Bund einen verbindlichen Rahmen geschaffen für möglichst flächendeckende, vorsorgende Klimaanpassungskonzepte in Deutschland. Dazu haben die Länder die Aufgabe, soweit noch nicht vorhanden, eigene Klimaanpassungsstrategien vorzulegen sowie dafür Sorge zu tragen, dass für die Gebiete von Gemeinden und Kreisen Klimaanpassungskonzepte auf der Grundlage von Risikoanalysen aufgestellt werden.	Übergreifende Handlungsfelder	A	**BMUV**	1
Ü-1.2	**DAS-Förderrichtlinie „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“** Mit der Förderrichtlinie unterstützt der Bund u. a. die Erstellung kommunaler Klimaanpassungskonzepte.	Übergreifende Handlungsfelder	B	**BMUV**	1
Ü-1.3	**Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangebote des Bundes** Mit zahlreichen digitalen Beratungs-, Informations-, Vernetzungs- und Fortbildungsangeboten (u. a. dem Zentrum Klimaanpassung, dem KLIVO Portal, UBA Klimalotse, DAS-Basisdienst "Klima und Wasser" etc.) stellt der Bund ein umfangreiches Unterstützungsangebot für die Klimaanpassungsplanung von Gemeinden und Landkreisen zur Verfügung.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMUV**	1
Ü-1.4	**Kapazitätsaufbau und Ausbildung** u. a. über Ausbildung von Klimaanpassungsmanager*innen durch das Zentrum Klimaanpassung (ZKA), Förderung von Personalkapazitäten zur Klimaanpassung (Klimaanpassungsmanager*innen) durch bestehende Förderrichtlinien.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMUV**	1
Zum Ziel „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)					
Ü-2.1	**Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesausgaben** Die im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltbundesamts entwickelte Methodik soll in 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. Bei der Darstellung der Bundesausgaben ist grundsätzlich zu beachten, dass zahlreiche Klimaanpassungsmaßnahmen langfristig wirken und nicht nur in dem Jahr, in dem die Ausgaben anfallen.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMUV/UBA;** IMAA	2
Ü-2.2	**Schätzung der klimawandelbedingten Schäden** Methodik und Struktur der Klimaschadensschätzung werden vom Umweltbundesamt entwickelt. Die Schätzung soll Schäden und Schadenskosten durch klimawandelbedingte Wetterextreme systematisch erheben.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMUV/UBA**	1

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Forschungsergebnisse zur Klimaanpassung schneller in der Umsetzung bringen“ (Ü-3)					
Ü-3.1	**Die Forschungsförderung bzw. Auftragsforschung des BMBF und der Ressortforschung zu Klimaanpassung wird mit Maßnahmen (z. B. Förderrichtlinien) auf die Beteiligung von Adressaten/Nutzern ausgerichtet** Wo sinnvoll und angemessen wird in neuen Förderrichtlinien zur Anpassungsforschung die Beteiligung von Adressaten/Nutzern auferlegt. Transfer- und Umsetzungsphasen werden, wo sinnvoll und angemessen, in Förderrichtlinien integriert.	Übergreifende Handlungsfelder	B	**BMBF**	2
Zum Ziel „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 (z. B. als Teil ihrer Managementpläne, Pläne für das Katastrophenrisikomanagement und Rahmenkonzepte) entwickeln können“ (Ü-4)				
Ü-4.1	**Informations- und Datenmanagement verstetigen** digitale Informationsplattformen erweitern und vernetzen, u.a. mit öffentlich zugänglichen Daten zur Gefährdungsabschätzung für die Welterbestätten; • Internationale Anforderungen verbreiten • Klimaschadensschätzung um Kulturerbe und Naturerbe erweitern; • Welterbestätten bei der Beschaffung von Daten über klimabedingte Gefahren, Vulnerabilitäten und Risiken sowie anderer Basisinformationen unterstützen • 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	Übergreifende Handlungsfelder	E	AA, **BMUV,** BKM, BMWSB, BMBF	3
Ü-4.2	**Unterstützung der Maßnahmen zur Klimaanpassung der Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen** Unterstützung der Identifikation und Umsetzung relevanter Maßnahmen• Ermutigung der einschlägigen Institutionen, die relevanten Klimaparameter zu überwachen und sich auf die unvermeidlichen Unwägbarkeiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel vorzubereiten• Förderung der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Einrichtungen sowie Interessengruppen • Entwicklung eines Verfahrens auf Bundesebene zur Vernetzung der unterschiedlichen Akteure • Förderung des Erfahrungsaustausches und der Synergien mit anderen UNESCO-Stätten• Koordinierung und Steuerung der Klimaanpassung für Welterbestätten im Rahmen bestehender Institutionen	Übergreifende Handlungsfelder	A; E	AA, **BMUV,** BKM, BMWSB, BMBF	3
Ü-4.3	**Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen der Welterbestätten im Rahmen verfügbarer Ressourcen** u. a. durch bestehende Förderprogramme, die Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern, aber nicht unmittelbar auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Welterbe zugeschnitten sind, z. B. Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres und der alten Buchenwälder im Rahmen des Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz (ANK) des BMUV, 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.	Übergreifende Handlungsfelder	B	**BMUV**, BMWSB	2

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Zum Ziel „Bundesliegenschaften an den Klimawandel anpassen“ (Ü-5)					
Ü-5.1	**Erstellung von Managementplänen in Form von Forsteinrichtungswerken für 25.000 Hektar der Bundesforst-Flächen pro Jahr** Die Zentrale Bundesforst (ZEBF) erstellt in der Regel alle 10 Jahre die entsprechenden Forsteinrichtungswerke. Dabei werden die Vorgaben des Projektes „Klimaplastischer Bundeswald“ auf standortkundlicher Grundlage unter Berücksichtigung der Naturnähe beachtet.	Übergreifende Handlungsfelder	A	**BMF/BImA (ZEBF)**	–
Ü-5.2	**Modellierung der standortangepassten Baumarten für einen Großteil der Bundesforst-Flächen unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien** Die Modellierung der standortangepassten Baumarten wird von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) im Auftrag der ZEBF wahrgenommen.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMF/BImA (ZEBF)**, NW-FVA	–
Ü-5.3	**Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien** Die Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften erfolgt auf Grundlage einer gutachterlichen Einschätzung der ZEBF, Abteilung Naturschutz.	Übergreifende Handlungsfelder	E	**BMF/ BImA (ZEBF)**	–
Ü-5.4	**Möglichkeit der Beauftragung der Bauverwaltungen mit der Durchführung des Starkregen-Checks nach entsprechender Priorisierung** Der Starkregencheck ist eine Gefährdungspotentialanalyse, bei der der Schutz der Gebäude vor Überflutungen im Fokus steht. Seit 2020 führt die BImA den Starkregen-Check als Prüfinstrument für die zivilen Liegenschaften durch. Bis 2. Quartal 2023 wurden mehr als 592 Objekte erfolgreich geprüft. Systemrelevante Infrastruktur – wie zum Beispiel Bundespolizeiliegenschaften – wurden dabei priorisiert.	Übergreifende Handlungsfelder	C; E	**BMF/ BImA**	–

7.2 Weitere Maßnahmen im Cluster übergreifende Handlungsfelder

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Ü-W.1	**Prüfung der Notwendigkeit und Praktikabilität Anpassungen an den Klimawandel in Fachgesetze zu integrieren** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	übergreifend	A	**BMUV**	1
Ü-W.2	**Vierter Gleichstellungsbericht "Gleichstellung in der ökologischen Transformation"** *Die Ausgestaltung der Maßnahme wird im Rahmen der Umsetzung des APA IV konkretisiert.*	übergreifend	E	BMFSFJ/ Bundesstiftung Gleichstellung	1
Ü-W.3	**Forschung: "Regionale Informationen zum Klimahandeln - RegIKlim"** Ziel von RegIKlim ist, ein Informations- und Bewertungssystem ("Klimakataster") zu regionalen Klimaänderungen aufzubauen, das Kommunen umfassend und konkret bei der effizienten und effektiven Klimaanpassung unterstützt. Dazu werden in sechs Modellregionen transdisziplinäre Projekte gemeinsam mit Akteuren aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft durchgeführt und neue digitale Werkzeuge für die Klimaanpassung vor Ort erarbeitet. Dafür werden u.a. regionale Klimamodelle verbessert, regionale Anpassungskapazitäten und Anpassungsnotwendigkeiten analysiert sowie integrierte Bewertungsmaßnahmen durch die Kopplung ökonomischer und klimatischer Modelle erarbeitet.	übergreifend	E	**BMBF**	1
Ü-W.4	**Forschung: "Nachhaltige Entwicklung urbaner Regionen – SURE"** In der Forschungsfördermaßnahme SURE entwickeln Projektteams aus Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung gemeinsam praxistaugliche Lösungen für nachhaltigere und resilientere Städte und Regionen in Südostasien und China. Im Fokus stehen dabei Energie- und Ressourceneffizienz, Minderungsmaßnahmen zum CO2-Ausstoß und Konzepte für nachhaltige neue Infrastruktursysteme auch unter Gesichtspunkten des Klimawandels.	übergreifend	E	**BMBF**	1
Ü-W.5	**Forschung: "Klima-Anpassung, Hochwasser und Resilienz (KAHR)"** KAHR unterstützt die Wieder- und Neuaufbaumaßnahmen in den von der Flutkatastrophe 2021 betroffenen Regionen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz mit dem Wissen und der Erfahrung aus 15 Jahren Klimaanpassungsforschung. Die wissenschaftliche Begleitung macht aktuelle Forschungsergebnisse den handelnden Akteuren auf verschiedenen Entscheidungsebenen zugänglich. KAHR entwickelt zudem Lösungsansätze auf Grundlage fundierter Daten (Klima, Hochwasserschutz, Brückenkonstruktion, Landnutzung etc.).	übergreifend; Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	E	**BMBF**	1
Ü-W.6	**Forschung: „Nachwuchsgruppen Globaler Wandel: Klima, Umwelt und Gesundheit“** Gefördert werden wissenschaftliche Nachwuchsgruppen, die die Zusammenhänge von Änderungen in Klima, Umwelt und Gesundheit erforschen sowie geeignete Maßnahmen entwickeln, die die Gesundheit der Bevölkerung schützen helfen und zur Nachhaltigkeit beitragen.	übergreifend	E	**BMBF**	1
Ü-W.7	**Forschung: "Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen".** In der Fördermaßnahme wird in enger Zusammenarbeit von Forschung, Kommunen, Unternehmen und Behörden eine innovative und benutzerfreundliche Software für Urbane Digitale Zwillinge entwickelt. Kommunen sollen in die Lage versetzt werden, wissens- und datenbasierte Was-wäre-wenn-Szenarien schon zu Anfang eines Planungsprozesses durchzuführen. So können Planung, Steuerung und Entscheidungsfindung in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen erleichtert werden und die Kommunen können Maßnahmen gegen die vielfältigen Folgen des Klimawandels schneller und effektiver ergreifen.	übergreifend	A; B; E	**BMBF**	2

DAS 2024 – Anhang 2: APA IV – Cluster „übergreifende Handlungsfelder“

Kennung Nr.	Titel und kurze Beschreibung des Instrumentes/der Maßnahme	Handlungsfelder	Instrumenten-/Maßnahmen-typ	Federführung / beteiligte Partner	Status
Ü-W.8	**Wassertechnologien: Wiederverwendung (WavE)** Entwicklung und Umsetzung innovativer Technologien, Betriebskonzepte und Managementstrategien zur Wasserwiederverwendung und Entsalzung um die Wasserverfügbarkeit nachhaltig zu erhöhen und Wasserressourcen effizienter zu nutzen	übergreifend; Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	C	**BMBF**	1
Ü-W.9	**Wasser-Extremereignisse (WaX)** Entwicklung und Umsetzung neuer Ansätze zum Management hydrologischer Extremereignisse um wirksame Impulse zu Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und zum Dürre-, Starkregen- und Hochwasserrisikomanagement zu geben	übergreifend; Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; C; D	**BMBF**	1
Ü-W.10	**Nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung (LURCH)** Sicherung einer nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung durch eine Verbesserung des Systemverständnisses um einen guten qualitativen und quantitativen Zustand des Grundwassers zu erreichen und Nutzungskonflikte zu vermeiden	übergreifend; Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	E	**BMBF**	1
Ü-W.11	**Wasserversorgung der Zukunft (WaZ)** Entwicklung neuer Technologien, Organisationsformen und Nutzungskonzepte um die Resilienz der Wasserversorgung zu stärken und so an die Folgen des Klimawandels anzupassen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten	übergreifend; Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	A; C; D	**BMBF**	2
Ü-W.12	**Bundespreis "Blauer Kompass"** Der Bundespreis „Blauer Kompass“ ist die höchste staatliche Auszeichnung in Deutschland für Projekte zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ziel des Wettbewerbs ist es, innovative, wirksame und nachhaltige Lösungen zum Umgang mit Klimafolgen wie Hitze, Dürre und Starkregen zu präsentieren.	übergreifend	E	BMUV / UBA	1

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co. KG, Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.bundesanzeiger-verlag.de
ISSN 0722-8333