

# Rohentwurf messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie

## Inhalt

Einführung .....	2
1. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Gesundheit“ .....	4
2. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Infrastruktur“ .....	17
3. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Land & Landnutzung“ .....	44
4. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“ .....	77
- Teilcluster „Stadtentwicklung“ .....	77
- Teilcluster „Raumplanung“ .....	83
- Teilcluster „Bevölkerungsschutz“ .....	89
5. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wasser“ .....	99
6. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wirtschaft“ .....	118
7. Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Übergreifendes“ .....	140

## Einführung

Das Bundeskabinett hat im Juli 2023 den Regierungsentwurf für das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KANg) verabschiedet. Darin ist vorgesehen, dass die Bundesregierung bis spätestens September 2025 eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen entwickelt, nachfolgend umsetzt und unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse alle vier Jahre fortschreibt.

Die Interministerielle Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ (IMAA) der Bundesregierung hat im Oktober 2022 einen umfassenden Prozess zur Entwicklung von messbaren Zielen der Klimaanpassung entlang der Cluster (in alphabetischer Reihenfolge) „Gesundheit“, „Infrastruktur“, „Land und Landnutzung“, „Stadtentwicklung, Raumplanung und Bevölkerungsschutz“, „Wasser“, „Wirtschaft“ sowie in einem übergeordneten Cluster angestoßen.

Der hier vorliegende Rohentwurf für messbare Ziele, Maßnahmen/Instrumente und Indikatoren der Klimaanpassung wurde von den für die Cluster fachlich verantwortlichen Bundesministerien im Austausch mit weiteren betroffenen Ressorts und mit Unterstützung der jeweils nachgeordneten Behörden entwickelt. Die für die Cluster verantwortlichen Ressorts sind in den jeweiligen Kapiteln aufgeführt. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) koordiniert den Prozess als federführendes Ressort mit Unterstützung des Umweltbundesamtes (UBA).

Die Zielentwürfe adressieren prioritäre Bereiche der Klimaanpassung, die von der Bundesebene adressiert werden können, und konzentrieren sich vorrangig auf die in der [Klimawirkungs- und Risikoanalyse \(KWRA\) für Deutschland](#) (2021) abgeleiteten Klimawirkungen mit besonders dringenden Handlungserfordernissen. Eine vollständige Abdeckung aller in der KWRA identifizierten Klimarisiken durch die bisher erarbeiteten Zielentwürfe ist nicht der Anspruch des vorliegenden Rohentwurfs. Die Klimaanpassungsstrategie hat inhaltliche Bezüge zu anderen Strategien der Bundesregierung, die daneben bestehen bleiben und deren Ziele und Zielwerte durch die Klimaanpassungsstrategie nicht verändert werden (bspw. Nationale Wasserstrategie, Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen etc.).

Für die hier vorliegenden Clusterkonzepte gilt, dass durch sie keine zusätzlichen bürokratischen Belastungen für Bürgerinnen und Bürger oder Unternehmen geschaffen werden sollen. Die Indikatoren sollen so ausgestaltet werden, dass keine neuen Berichtspflichten für Bürgerinnen und Bürger oder Unternehmen erforderlich sind.

Der Rohentwurf dient nunmehr als Grundlage für eine breite Beteiligung von Verbänden, der Bundesländer, der kommunalen Spitzenverbände und der Wissenschaft. Mit der Beteiligung sollen mögliche Ergänzungen zu den Zielentwürfen und Indikatoren, den Maßnahmen- und Instrumentenvorschlägen sowie Empfehlungen für Maßnahmen weiterer Akteure erfasst werden. Die Ergebnisse des bundesweiten Beteiligungsprozesses werden in einem Synthesebericht zusammengeführt und den für die thematischen Cluster jeweils fachlich verantwortlichen Bundesressorts für die weitere Strategieentwicklung zur Verfügung gestellt. Die weitere Strategieentwicklung inkl. der Ressortabstimmung ist für das erste Halbjahr 2024 vorgesehen. Verbände und Bundesländer haben dann im Rahmen einer für Sommer 2024 geplanten, formellen Konsultation des Strategieentwurfs erneut die Gelegenheit, Stellung zu nehmen. Die neue, vorsorgende Klimaanpassungsstrategie der Bundesregierung soll im Rahmen der im KANg gesetzten Frist voraussichtlich im Herbst 2024 im Bundeskabinett beschlossen werden.

## Rohentwurf messbarer Ziele für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie - Einführung

Es gilt ein Haushaltsvorbehalt: 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 dem Strategiepapier für den Bund resultierende Mehrbedarfe an Personal- und Sachmitteln sind im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanung im jeweiligen Einzelplan vollständig und dauerhaft gegenzufinanzieren.

Der vorliegende Rohentwurf messbarer Ziele ist noch nicht ressortabgestimmt.

# Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Gesundheit“

Entwurf vom 27.10.2023

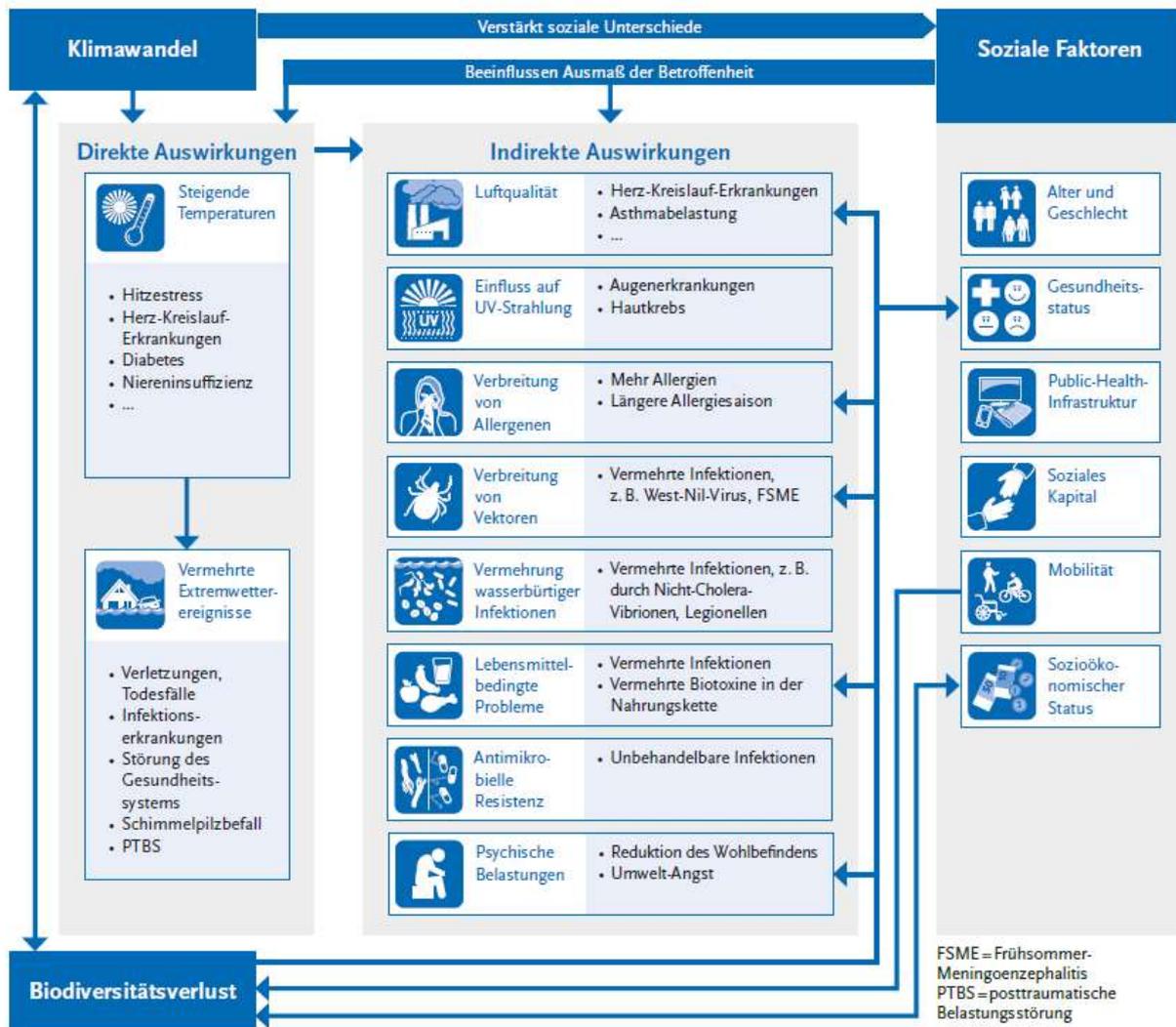
Clusterverantwortliches Ressort: Bundesministerium für Gesundheit (BMG)

## 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

Der Klimawandel beeinträchtigt Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen auf vielfältige Art und Weise (s. Abbildung 1). 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 UV-Strahlungsbelastung des Menschen und damit das Risiko für UV-bedingte Erkrankungen, wie Krebserkrankungen an Auge und Haut, zu erhöhen. Ferner können steigende Temperaturen die Verbreitung allergener Pflanzen (z. B. *Ambrosia artemisiifolia*) sowie krankheitsübertragender Tiere (z. B. Mücken, Zecken) begünstigen. Obwohl jeder Mensch von klimabedingten 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, sowie Personen mit Vorerkrankungen und ältere Menschen [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. die seit 2008 unter gemeinsamer Leitung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) regelmäßig tagende Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu „Klimawandel und Gesundheit“, die mit Vertreterinnen und Vertretern der Länder erarbeiteten „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen“ für die Länder und kommunale Behörden des BMUV aus dem Jahr 2017 [3], die seit 2021 vom BMUV herausgegebene Ratgeberreihe „Den Klimawandel gesund meistern“ [4], die Aufklärungs- und Unterstützungsinformationen der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA, [www.klima-mensch-gesundheit.de](http://www.klima-mensch-gesundheit.de)) [5], der „Klimapakt Gesundheit“ des BMG mit Vertreterinnen und Vertretern der Spitzenorganisationen im Gesundheitswesen, der Länder und der kommunalen Spitzenverbände [6], die Durchführung der Kampagne „UV-Sicher“ des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) [7] und der „Hitzeschutzplan für Gesundheit“ des BMG aus dem Sommer 2023 [8]. Zudem wurde der aktuelle Forschungsstand mit der Neuauflage des Sachstandsberichts „Klimawandel und Gesundheit“ im Jahr 2023 umfassend zusammengetragen und einem breiten Fachpublikum zugänglich gemacht [9, s. auch Abbildung 1]. 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 krankheitsübertragender Vektoren und allergieauslösenden Pflanzen [10].

Abbildung 1 Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit [11, S. 16]



## 2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

In der Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland (KWRA 2021) des Umweltbundesamts wurden nach Klimawirkungen und Handlungsfeldern künftige Klimarisiken 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 2). Diese sind

- **Hitzebelastung,**
- **UV-bedingte Gesundheitsschäden** und
- **allergische Reaktionen durch 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 vektorübertragene Infektionskrankheiten mit hoher Morbidität und Mortalität assoziiert sein und erhebliche Kosten für das Gesundheitssystem verursachen [12], sie werden daher hier zusätzlich betrachtet. Laut der KWRA 2021 ist für sie von einem mittleren Risiko in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland auszugehen (s. Abbildung 2).

Abbildung 2 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.

	Gegenwart	2031-2060		2071-2100		
		optimistisch	pessimistisch	optimistisch	pessimistisch	
<b>Klimarisiko des Handlungsfelds</b>	mittel	mittel	hoch	mittel-hoch	hoch	
<b>Klimarisiken ohne Anpassung auf Ebene der Klimawirkungen</b>						
Klimawirkung	Gegenwart	2031-2060		2071-2100		Anpassungsdauer
		optimistisch	pessimistisch	optimistisch	pessimistisch	
<b>Hitzebelastung</b>	Klimarisiko	hoch	mittel	hoch	mittel	10-50 Jahre
	Gewissheit	hoch		mittel		
<b>Allergische Reaktionen durch Aeroallergene pflanzlicher Herkunft</b>	Klimarisiko	gering	mittel	hoch	mittel	10-50 Jahre
	Gewissheit	mittel		mittel		
<b>UV-bedingte Gesundheitsschädigung</b>	Klimarisiko	mittel	mittel	hoch	mittel	10-50 Jahre
	Gewissheit	mittel		sehr gering		
<b>Verbreitung und Abundanzveränderung von möglichen Vektoren</b>	Klimarisiko	gering	gering	mittel	mittel	< 10 Jahre
	Gewissheit	hoch		gering		

Gemäß den Anforderungen an die vorsorgende Anpassungsstrategie (DAS 2.0) sind bei den nachfolgend vorgeschlagenen Zielen, Maßnahmen und Indikatoren folgende Punkte zu berücksichtigen: Die Ziele müssen vom **Bund steuerbar, umsetzbar und operationalisierbar** sein und die **Länderzuständigkeit** für Gesundheitsthemen gewahrt bleiben. Soweit möglich sollen die Kommunen in ihren Fähigkeiten gestärkt werden, im Bereich der Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels noch aktiver zu werden. Dies spiegelt sich in der Ausrichtung der Ziele auf Stärkung der Fähigkeiten, Wissenstransfer und Sensibilisierung wider. Darüber hinaus können auch die Themen Monitoring und Forschungsförderung in den Blick genommen werden. 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: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem Verhalten

Der Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel 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].

Seit des sehr heißen Sommers in Deutschland in 2003 wurden verschiedene Maßnahmen ergriffen, um die gesundheitlichen Auswirkungen hoher Temperaturen abzumildern. Dabei spielen z. B. die Hitzewarnung des Deutschen Wetterdienstes, Informationen und Verhaltenshinweise für die Bevölkerung, insbesondere für vulnerable Gruppen und Multiplikatorinnen und Multiplikatoren oder Hitzeschutzmaßnahmen in Gesundheitseinrichtungen oder auf kommunaler Ebene, eine wichtige Rolle. Diese Aktivitäten können 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 **erstes Unterziel** 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 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 (**zweites Unterziel: Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten**): Bis 2030 geben 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-, Bildungseinrichtungen und Kommunen) durchführen. Darüber hinaus sollen die Kommunen gestärkt werden, Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren (**drittes Unterziel: Stärkung der Fähigkeit der Kommunen, gesundheitliche Hitzeschutzmaßnahmen zu fördern**). Zur Überprüfung der Zielerreichung dienen verschiedene Indikatoren, die entweder bereits existieren oder noch entwickelt werden müssen, was entsprechend als Zwischenziel formuliert wird. Mögliche Indikatoren sind das Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen (DAS-Indikator: GE-I-2 Zusatz), das Wissen über hitzebedingtes Verhalten (z. B. Abfrage im Rahmen des geplanten RKI-Panels, Start voraussichtlich 2024, oder in der Umweltbewusstseinsstudie des UBA) und die Erfassung von hitzebedingtem Verhalten (s. Tabelle 1).

## Ziel: Monitoring von Hitzemortalität und -morbidity

Da sich hohe Temperaturen und Hitzewellen auf die Morbidity und Mortality auswirken [17, 18], ist ein regelmäßiges und zeitnahes Monitoring dieser gesundheitlichen Auswirkungen ein wesentliches Element des Hitzeschutzes. 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 Mortality, der erstmals regelmäßig und zeitnah Daten bereitstellt [20]. Als **viertes Unterziel im Zielbereich Hitze** wird daher **das regelmäßige Monitoring von Hitzemortality und von hitzebedingter Morbidity** 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: 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 300.000 Menschen pro Jahr neu an Hautkrebs [21]. 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. 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 besonders gesundheitlich 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 Luftreinigungsmaßnahmen [28]. Durch sie nahm die Belastung der Luft mit Schadstoffen deutlich ab mit positiven Wirkungen auf die Umwelt und für 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 1996-2017 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 [34]. Vor diesem Hintergrund wird als **Ziel** in Bezug auf „UV-Strahlung“ **die Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung sich UV-angepasst zu verhalten** formuliert (vgl. Tabelle 1). Entsprechend soll die Bevölkerung in die Lage versetzt werden, sich UV-angepasst zu verhalten. Darüber hinaus sollen die Kommunen gestärkt werden, UV-Strahlung als Gesundheitsrisiko zu adressieren. Aus diesem Grund wird angestrebt, das Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung zu erhöhen sowie die Umsetzung und Wirksamkeit von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen zu evaluieren und daraus Empfehlungen zur Optimierung auszusprechen. Damit ist explizit gemeint, dass bis 2035 adressatengerechte Multikomponenten-Programme entwickelt, diese angewendet und deren Umsetzung und Wirksamkeit evaluiert werden (vgl. Tabelle 1). Darüber hinaus wird als **zweites Ziel** die **Evaluation und Optimierung von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen** formuliert.

Inwieweit die beiden hierzu formulierten Ziele erreicht werden, lässt sich für das erste Ziel an der Anzahl, Qualität und Verbreitung der entwickelten Multikomponenten-Programme beurteilen. Für das zweite Ziel können A) Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes, B) Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum, C) Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung und zum Schutz vor UV-Strahlung sowie D) Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen als Indikatoren genutzt werden (s. Tabelle 1).

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

#### Ziel: Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollen und Allergien

Allergische Erkrankungen, insbesondere Inhalationsallergien, haben in der Bevölkerung ein hohes Ausmaß erlangt. Grund hierfür können veränderte Umweltfaktoren sein, wobei z. B. der häufige Kontakt mit Pollen windbestäubter Pflanzen zu Pollensensibilisierungen und Pollenallergien führt [35]. Aufgrund des Klimawandels hat sich die Vegetationsperiode bereits spürbar verändert. So fangen einige Pflanzen früher an zu blühen und blühen dann auch länger. Dies trifft zum Beispiel auf den Pollenflug der Birkengruppe wie Hasel, Erle und Birke zu [35]. Im Vergleich der letzten 20 Jahre beginnt und endet dieser früher. Zudem beginnen die Gräser früher zu blühen und Kräuterpollen fliegen länger im Jahr. 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 [35].

Hohe Temperaturen und Hitze, begleitet von Luftbelastung, führen gerade bei vulnerablen Gruppen, z. B. mit obstruktiven Lungenerkrankungen, zu einem Anstieg der Krankheitslast. Dies äußert sich z. B. durch eine Zunahme der Symptomlast, vermehrten Arztbesuchen, höherem Medikamentengebrauch, Arbeitsunfähigkeitstagen und Hospitalisierung [35]. Insofern wird als **Ziel** in Bezug zu „Allergien“ formuliert, **die Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollen und Allergien zu stärken** (vgl. Tabelle 1). Dabei soll insbesondere das Wissen rund um das Thema Allergien und Pollen in der Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren erhöht werden. Explizit bedeutet dies, dass bis 2035 mehr Personen in der Bevölkerung angeben, über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergie (z. B. richtiges Lüften und Sporttreiben, 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 2035 geben mehr Personen in der Bevölkerung an, während der Pollenzeiten beispielsweise richtig zu lüften, richtig Sport zu treiben, usw. Zur Zielerreichung sollen Bund und weitere Institutionen geeignete Aufklärungsmaßnahmen für die Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durchführen (z. B. in Gesundheitseinrichtungen, Bildungseinrichtungen, Kommunen). Indem die Indikatoren „Wissen über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergie“ und „Erfassung von allergieangepasstem Verhalten“ in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland, z. B. in das geplante RKI-Panel, 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, insb.

##### vektorübertragene Erkrankungen – Ziel, Indikatoren, Maßnahmen/Instrumente

#### Ziel: Stärkung der Fähigkeit zur Vermeidung und zum Umgang mit vektorübertragenen Infektionskrankheiten in der Bevölkerung

In Deutschland können wärmere Temperaturen, vor allem milde Winter und warme Frühjahre, sowie veränderte Niederschlagsmuster die Verbreitung von (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten beeinflussen [12]. Neben dem Klimawandel trägt auch die Globalisierung, z. B. der internationale Tourismus oder der weltweite Tier- und Warenhandel, zur Verbreitung neuer Vektoren 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 stark durch veränderte klimatische Faktoren wie Temperatur und Trockenheit beeinflusst. Sowohl einheimische als auch importierte vektorübertragene Infektionserreger können mit hoher Morbidität und Mortalität 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 der Schutz vor Infektionen, für die keine ursächliche Therapie zur Behandlung existiert, wie z. B. für Lyme-Borreliose und die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), welche 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 begünstigte Infektionskrankheiten in der Bevölkerung** formuliert (vgl. Tabelle 1). Dazu soll das Wissen hinsichtlich vektorübertragener Infektionskrankheiten in der Bevölkerung und bei relevanten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren gesteigert werden. Hierzu gehört (1) die Übertragung von Lyme-Borreliose und FSME durch Zecken, (2) die Übertragung von Krankheitserregern/Viren durch die asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), (3) die Übertragung

des West-Nil-Virus durch Mücken (insb. Culex-Mücke), (4) die Übertragung von Hantaviren durch Rötelmäuse, und (5) die Übertragung von Krankheitserregern/Viren durch die Hyalomma-Zecke. Zusätzlich werden (6) Wundinfektionen und gastroenteritische Infektionen durch Nicht-Cholera-Vibrionen bei der Betrachtung eingeschlossen. Explizit ist gemeint, dass bis zum Jahr 2035 mehr Personen in der Bevölkerung angeben, über durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insb. vektorübertragene Krankheiten (im weiteren verkürzt: 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 2035 geben 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 über z. B. Gesundheits- und Bildungseinrichtungen. Das Wissen über vektorübertragene Krankheiten soll als Indikator in die Gesundheitsberichterstattung in Deutschland, z. B. in das geplante RKI-Panel, aufgenommen werden. Außerdem kann zur Überprüfung der Zielerreichung die Anzahl bereitgestellter Informationsmaterialien genutzt werden (s. Tabelle 1).

## 2.5. Querverbindungen zu anderen Clustern

Darüber hinaus können einige im Prozess der DAS durch andere Cluster erarbeitete 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. Darüber hinaus könnten die im **„Cluster Übergreifendes“** 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.

Das Thema „Gesundheitliche Ungleichheit“ zieht sich durch alle Cluster, weshalb es explizit im übergeordneten Cluster betrachtet wird. Im Cluster Gesundheit 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 (spätere Auswahl von drei bis fünf Zielen)

Ziele	Jahr der Zielerreichung	Indikatoren	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
<b>HITZEBEDINGTE GESUNDHEITSFOLGEN</b>			
<p>Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu Hitze-angepasstem Verhalten Mit den Unterzielen:</p> <p>A) Verbesserung von Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen und entsprechendem Verhalten</p> <p>B) Zunahme von hitzeangepasstem Verhalten</p> <p>C) Stärkung der Fähigkeit der Kommunen, gesundheitliche Hitzeschutzmaßnahmen zu ergreifen</p> <p>D) Verbesserung von Monitoring zu hitzebedingter Mortalität und Morbidität</p>	2030	<p>A) Wissen zu gesundheitlichen Hitzefolgen (DAS-Indikator: GE-I-2 Zusatz) und zu hitzeangepasstem Verhalten</p> <p>z. B. Abfrage im Rahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des geplanten RKI-Panels</li> <li>- der Umweltbewusstseinsstudie des UBA</li> </ul> <p>B) Erfassung von hitzebedingter Verhaltensanpassung in der Bevölkerung</p> <p>C) Erfassung der Fähigkeit der Kommunen Hitze als Gesundheitsrisiko zu adressieren</p> <p>D) Etablierung entsprechender Indikatoren/ Maßzahlen im Monitoring, z. B. Erweiterung des Gesundheitsmonitoring und der Gesundheitsberichterstattung</p>	<p>Bereitstellung entsprechender gesundheitlicher Aufklärung zur Verhaltensanpassung durch Bund und andere Institutionen in Lebenswelten, z. B. in Gesundheits-, Bildungseinrichtungen für die Bevölkerung, u.a. vulnerable Gruppen</p> <p>Fähigkeit der Kommunen stärken hitzeangepasstes Verhalten in der Bevölkerung zu fördern</p> <p>Ggf. Entwicklung eines Konzepts zur Erfassung hitzebedingter Krankenhauseinweisungen</p>
<i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring
<b>UV-STRAHLUNG</b>			
<p>Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zu UV-angepasstem Verhalten:</p> <p>Erhöhtes Wissen zu den gesundheitsgefährdenden Folgen von UV-Strahlung und wirkungsvollen verhaltens- und verhältnispräventiven Schutzmaßnahmen in der Bevölkerung mittels adressatengerechter Multikomponenten-Programmen</p>	2035	<p>A) Anzahl der entwickelten Multikomponenten-Programme</p> <p>B) Qualität der entwickelten Multikomponenten-Programme</p> <p>C) Verbreitung der entwickelten Multikomponenten-Programme</p>	<p>Adressatengerechter Multikomponenten-Programme:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- interaktive, personalisierte Schulungsinhalte</li> <li>- Einsatz moderner Medien und Methoden bzw. multimediale Ansätze</li> </ul> </li> <li>2. Anwendung <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Bildungseinrichtungen</li> <li>- in Gesundheitseinrichtungen</li> <li>- in Kommunen etc.</li> </ul> </li> <li>3. Evaluierung der Umsetzung und Wirksamkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. mittels Evaluierungsbögen, Forschungsvorhaben</li> </ul> </li> </ol>

Evaluation und Optimierung von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen	2035	A) Anzahl und Qualität der Maßnahmen zur Schattengenerierung hinsichtlich des UV-Schutzes B) Anzahl, Qualität und Tagesaktualität der Anzeigen des UV-Index im öffentlichen Raum C) Veränderung des Wissens über den UV-Index, seine Anwendung und zum UV-Schutz D) Qualität und Aktualität von Handlungsempfehlungen und Präventionsmaßnahmen zur Vorbeugung UV-bedingter Erkrankungen der Haut und Augen	Evaluation der Handlungsempfehlung und Präventionsmaßnahmen bezüglich: 1. Umsetzung und Verbreitung (z. B. zum Kenntnisstand UV-Schutz) 2. Wirksamkeit 3. Qualität sowie Ggf. 4. Formulierung von Empfehlungen zur Aktualisierung und Optimierung
<b>ALLERGIEN</b>			
Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zum Umgang mit Pollen und Allergien	2035	A) Wissen über hilfreiche Maßnahmen bei Pollenallergie B) Erfassung von allergieangepasstem Verhalten	Gesundheitliche Aufklärung/ Kampagnen zu Pollen und Allergien durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung: „Polleninformationen“ (z. B. richtiges Lüften und Sporttreiben, hilfreiche Medikamente, etc.) in Lebenswelten z. B. 1. in Gesundheitseinrichtungen 2. in Bildungseinrichtungen 3. in Kommunen
<i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring
<b>DURCH KLIMAWANDEL BEGÜNSTIGTE INFektionsKRANKHEITEN</b>			
Stärkung der Fähigkeit der Bevölkerung zur Vermeidung und zum Umgang mit durch den Klimawandel begünstigte Infektionskrankheiten, insb. vektorübertragene Krankheiten	2035	A) Wissen über (vektorübertragene) Infektionskrankheiten B) Anzahl bereitgestellter Informationsmaterialien	Gesundheitliche Aufklärung/ Kampagnen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten durch Bund und andere Institutionen für die Bevölkerung: Informationen zu (vektorübertragenen) Infektionskrankheiten (z. B. richtiges Verhalten zur Vermeidung, etc.), z. B. 1. in Gesundheitseinrichtungen 2. in Bildungseinrichtungen
<i>Zwischenziel:</i> Indikatorenentwicklung	voraussichtl. 2025/2026		Explizite Ausarbeitung der Indikatoren und ggf. Integration in das Gesundheitsmonitoring

### 3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Die vorgeschlagenen Ziele, Maßnahmen und Indikatoren adressieren die Klimawirkungen mit dem dringenden Handlungsbedarf in Bezug auf die „Menschliche Gesundheit“. Gleichfalls weisen sie eine große Anpassungsfähigkeit auf. 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 zum Sachstandsbericht 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 des „Health-in-All-Policies“, noch stärker in Überlegungen zur Klimaanpassung zu integrieren.

Im 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. Diese Themenbereiche werden auch von der KWRA [1] adressiert und sollten zukünftig – insbesondere im Lichte neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse – mitberücksichtigt werden. 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 Klimawandel deutlich verbessert werden.

### 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Eine adäquate Bewältigung der Klimawandelfolgen 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 Zweck des Hitze- und UV-Schutzes oder durch die Mitwirkung an der Verbesserung der Surveillance und des Monitorings der genannten Indikatoren. Generell wird empfohlen, dass die Länder und Kommunen bei der Erstellung ihrer Klimaanpassungsstrategien und -konzepte, dem Thema Gesundheitsschutz besondere Aufmerksamkeit widmen. Es wird empfohlen spezielles Augenmerk auf die Themenfelder Hitze, UV-Strahlung, Allergien und vektorübertragene Krankheiten 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. BMUV, *Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit*. 2017.
4. Bundesministerium für Umwelt, N., nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, „Den Klimawandel gesund meistern – Tipps für heiße Tage“. 2022 [11.10.2023]; Available from: <https://www.bmuv.de/publikation/den-klimawandel-gesund-meistern-tipps-fuer-heisse-tage>.
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. Strahlenschutz, B.f. *UV-Sicher*. 2023; Available from: [https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/kampagne/uv-sicher\\_node.html](https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/kampagne/uv-sicher_node.html).
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](http://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](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/wp-content/uploads/2022/04/Zahlen\\_Hautkrebs\\_2022-1.pdf](https://www.krebsregister-sh.de/wp-content/uploads/2022/04/Zahlen_Hautkrebs_2022-1.pdf).
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: Einflüsse 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. Baldermann, C., G. Laschewski, and J.-U. Grooß, *Auswirkungen des Klimawandels auf nichtübertragbare Erkrankungen durch UV-Strahlung*. J Health Monit, eingereicht.
35. Bergmann, K.-C., et al., *Auswirkungen des Klimawandels auf allergische Erkrankungen in Deutschland*. J Health Monit, 2023. **8**(S4): p. 82-110.

## Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Infrastruktur“

Entwurf vom 17.10.2023

Clusterverantwortliches Ressort: BMDV

Betroffene und beteiligte Ressorts: BMWK, BMWSB, BMBF, BMAS, BMUV

Der Koalitionsvertrag sieht die Entwicklung einer vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen sowie eine Konkretisierung der Handlungsziele der Anpassung der Infrastruktur an den Klimawandel vor. Im Rahmen der Sitzung der Interministeriellen Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel“ (IMA-A) vom 08.07.2022 wurde der dazugehörige „Ziele“-Prozess zur Erarbeitung der Ziele entlang thematisch spezifischer Cluster beschlossen. Die inhaltliche Koordination der Entwicklung von messbaren Zielen erfolgt durch die jeweils primär betroffenen Ressorts. Dies betrifft sowohl die Gesamtkoordinierung eines Clusters, aber auch die Zuständigkeit für einzelne Handlungsfelder der jeweiligen Cluster. Zusätzlich wird dieser Prozess auf Ebene der jeweiligen Staatssekretärinnen und Staatssekretäre begleitet.

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. 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.

Die Handlungsfelder im Cluster „Infrastruktur“ orientieren sich unter anderem an der KWRA 2021, die darauf abzielt, eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung der Anpassung in Deutschland zu schaffen. Die KWRA 2021 analysiert ausgewählte Klimawirkungen für jedes Handlungsfeld. Darauf aufbauend werden die Anpassungsoptionen beschrieben sowie eine Einschätzung der Anpassungskapazität sowie der Dringlichkeit der Anpassung für die jeweiligen Handlungserfordernisse abgegeben.

Dem „Ziele“-Prozess liegen dabei folgende Kriterien zu Grunde:

- a. **Relevanz:** Die Ziele sollen spezifisch insbesondere auf die in der KWRA 2021 als dringend und sehr dringend ermittelten Klimawirkungen und deren Risiken für die Schutzgüter reagieren.

- b. **Zuverlässigkeit:** Die Ziele sollen faktenbasiert sein und regelmäßig an den Stand des Wissens angepasst werden.
- c. **Vorsorge:** Unvermeidbare Unsicherheiten in der Risikoabschätzung sind durch Vorsorgebestimmungen zu berücksichtigen.
- d. **Konsistenz:** Ziele zur Klimaanpassung sollen konsistent mit internationalen Verträgen und Verpflichtungen der Bundesregierung sein.
- e. **Klarheit:** Ziele sollen leicht nachvollziehbar sein und die Lebenswirklichkeit der Bürgerinnen und Bürger betreffen.
- f. **Machbarkeit:** Ziele sollen durch die Bundesebene beeinflussbar bzw. durch Maßnahmen und Instrumente des Bundes untersetzt sein. Soweit Ziele vorrangig die Mitwirkung durch Kommunen und private Akteure erfordern, sollen diese als Empfehlungen ausgesprochen werden.

Auf Grundlage der oben genannten Kriterien und vor dem Hintergrund der Erarbeitung messbarer Ziele entlang der oben genannten drei Handlungsfelder wurden die zu beteiligenden und interessierten Ressorts gebeten, den nachgeordneten Bereich sowie die Länder bei Betroffenheit mit einzubinden. Eine frühzeitige Beteiligung weiterer Stakeholder wurde ferner im Rahmen eines clusterinternen Fachaustauschs mit Expertinnen und Experten im Juni 2023 über das UBA Back Office sichergestellt.

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

### 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 wird zukünftig im Handlungsfeld an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der Vielzahl der Wirkungszusammenhänge und der Spezifika der unterschiedlichen Verkehrsträger sind die Ressorts im Rahmen des "Ziele-Prozesses" aufgerufen, **prioritäre Bereiche** zu identifizieren, die in den ersten Zyklus des Zieleprozesses einfließen sollen. Dies sind

(a) die **Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen 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.

Weitere Wirkungszusammenhänge (z.B. Hochwasser/Binnenschiffahrt, Meeresspiegel/Sturmfluten-Seeschiffahrt) 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 dem **Cluster "Wasser"** 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.

#### **Handlungsfeld „Bauwesen“:**

Im Fokus stehen allgemein Bauwerke und Gebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude) zum Aufenthalt und zur Nutzung von Personen (keine Bauwerke der Infrastruktur wie Strommasten, o.ä.), ohne hierbei auf bestimmte Eigentümer- oder Betreiberstrukturen einzugehen. Bauliches Kultur- und Naturerbe (UNESCO-Welterbestätten und UNESCO-Biosphärenreservate) sind hier ausgenommen und sind im Cluster „Übergreifendes“ (FF BMUV) aufgenommen. Grundsätzlich widerstehen Bauwerke und Gebäude den natürlichen Einwirkungen für die sie ausgelegt sind und schützen das in ihnen gelagerte Gut oder gewährleisten für die sich dort aufhaltenden Nutzenden einen ausreichenden Komfort. Durch eine **intensive Urbanisation** 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 Bemessungsgrundlagen, das Klimarisiko weiter verschärfen. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass diese Ausprägungen regional und teilweise sogar lokal unterschiedlich stark wirken. Bei nicht ausreichender bautechnischer Konstitution können diese Einwirkungen Bauwerke und **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 verstärken sich die Risiken für Schäden an dem Gebäude oder Gefahren für die Nutzenden.

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

### 2.1. Ziel 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 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 Ziel für den wasserstraßengebundenen Verkehr; zum Ziel für den landgebundenen Verkehr siehe Kap. 2.2.

Ziel ist es, die Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen zur Versorgungssicherheit von Bevölkerung und Industrie unter den infolge des Klimawandels 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 dauerhafteren Wasserstraßeninfrastruktur unterstützt werden.

In der **KWRA 2021** wird das Handlungserfordernis für die Klimawirkung „Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (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 (bis zu 50 Jahre).

#### **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 Binnenschiffahrtsstraßen unter den Rahmenbedingungen des Klimawandels häufiger und intensiver werden (siehe Ergebnisse des BMDV-Forschungsprogramms KLIWAS und des BMDV-Expertenetzwerks).

Die Bundeswasserstraßen und das Gesamtsystem Hafen-Schiff-Wasserstraße können entscheidend dazu beitragen, bei steigendem Transportaufkommen (s. Verkehrsprognose) Straßen zu entlasten. Sie sind aufgrund der vergleichsweise 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 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 Binnenschiffahrtsstraße in Europa darstellt und wesentlich von der Gletscherspeisung abhängt. Das Güteraufkommen auf dem Nieder- und Mittelrhein ist besonders hoch, jedoch sind auch andere Bundeswasserstraßenabschnitte 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) und erleichtern damit die zielführende Verknüpfung verschiedener Politikprozesse. Nicht alle Maßnahmen sind in allen 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 es 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). Teilweise sind die Maßnahmen auf andere Wasserstraßen übertragbar bzw. werden dort schon angewendet.
- Bereitstellung und Weiterentwicklung operationeller Niedrig-/Mittelwasservorhersagen für ausgewählte Wasserstraßen: Für mehr Planungssicherheit der Binnenschiffahrt 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 für Maßnahmenplanungen und Investitionsentscheidungen von hoher Relevanz (z.B. 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 Schiffführung für ausgewählte Wasserstraßen: Um der Schiffführung eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Fahrrinntiefen zu ermöglichen, wird die Bereitstellung von aktuellen Tiefeninformationen in der elektronischen Binnenschifffahrtkarte (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 sowie die Digitalisierung der Schifffahrt Ansätze für eine Optimierung bieten. 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 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 Bundesverkehrswegeplan 2030 enthaltene Maßnahmen tragen substantiell 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 wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Lösungsansätze sowie überregionale abgestimmte Konzepte weiterzuentwickeln. 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 Handlungsfeldern 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.
- 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.
- 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-Expertenetzwerk.

Das BMDV-Expertenetzwerk 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.

**Indikatoren:**

Ausgedehnte Niedrigwasserphasen haben in den zurückliegenden Jahren die Schifffahrt auf den Binnenschiffahrtsstraßen immer wieder deutlich eingeschränkt. Diese Transporteinschränkungen führten zu spürbaren Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Bevölkerung (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 Binnenschiffahrtsstraßen verursacht.

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<sup>1</sup> 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 Fahrrinntiefe 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"**<sup>2</sup> aus dem Clusterbericht "Wasser", den verkehrsbezogenen Indikator **VE-KL-01 "Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (Niedrigwasser)"**<sup>3</sup> 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<sup>4</sup>, IMPREX<sup>5</sup>) wurde dieser Indikator monetarisiert (Kostenstrukturen Binnenschifffahrt).

---

<sup>1</sup> Unterschreitung des sogenannten Gleichwertigen Wasserstandes (bzw. der bei diesem Wasserstand verfügbaren Fahrrinntiefe), der im mehrjährigen Mittel an höchstens 20 eisfreien Tagen pro Jahr unterschritten wird.

<sup>2</sup> ähnlich dem Indikator WW-I-6 aus dem DAS-Monitoringbericht

<sup>3</sup> ähnlich dem Indikator VE-I-2 aus dem DAS-Monitoringbericht

<sup>4</sup> 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](https://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_43_2014_4.01.pdf)

<sup>5</sup> Klein & Meissner (2019): Potential economic benefit of better forecasts for inland waterway transport. Projektbericht IMPREX D9.3.

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<sup>5</sup>.

Es ist davon auszugehen, dass Maßnahmenbündel wie jene im "Aktionsplan Niedrigwasser Rhein" (s.o.) zur Erreichung des Ziels wirksamer sind als ausgewählte Einzelmaßnahmen. Wünschenswert 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 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 maßnahmentypenspezifischen 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)<sup>6</sup>. 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,

---

<sup>6</sup> 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](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Saskia_Moesle/KWP_2155_low_water_econ_activity.pdf)

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<sup>7</sup> 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 Vulnerabilitätsminderung (Resilienzerhöhung) sich nicht oder nur schwer messbar einstellen. Dies darf nicht als Zielverfehlung oder Erfolg 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, ...). Aus diesem Blickwinkel handelt es sich somit in vielen Fällen zumindest um low regret Maßnahmen.

## 2.2. 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 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.

Klimatische Einflüsse und klimarelevante Naturgefahren wie Starkregenereignisse, Hochwasser, Stürme, Dürreperioden sowie gravitative Massenbewegungen beeinträchtigen die Verkehrsinfrastruktur und können zu Unfällen und Unterbrechungen der 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 ist es, die Resilienz der Straßen- und

---

<sup>7</sup> hier: Verwundbarkeit des Verkehrssystem, gemessen anhand des Ziel-Indikators

Schienerverkehrsinfrastruktur gegenüber Starkregen / Hochwasser, Hitze, Sturm und gravitativer Massenbewegungen zu erhöhen sowie wetter- und witterungsbedingter Unfälle zu vermeiden. In der **KWRA 2021** wurden dringende Handlungserfordernisse für die Klimawirkungen „Schäden/Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (Hochwasser)“, „Schäden/Hindernisse bei Straßen und Schienenwegen (gravitative Massenbewegungen)“ und „Schäden an Verkehrsleitsystemen, Oberleitungen und Stromversorgungsanlagen (Hitze)“ identifiziert. Daneben verursachen aber auch Starkregen, Dürre und Sturmwurf direkte und indirekte Risiken für die Verkehrssysteme Straße und Schiene. Zur kurz- und langfristigen Reduktion naturgefahrenbedingter Risiken ist eine möglichst zeitnahe Identifizierung der Ursachen, der Naturgefahren, der Exposition sowie der Vulnerabilität notwendig. Dies beinhaltet die naturgefahrsspezifischen 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.

#### **Auswahl an Maßnahmen zur Erreichung der Ziele:**

Zum Erreichen messbarer Ziele 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 systematischen Meldesystems und Errichtung einer zentralen Datenbank 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);
- 50 % der Schieneninfrastrukturkomponenten im Gleisbereich bis 2030 (teilautomatisiert) zu erheben und automatisiert auf ihren Zustand zu prüfen;
- für mindestens 80% der Fläche des deutschen Schienennetzes bis 2030 für die Bereiche des Monitorings der gleisnahen Infrastruktur (20m), der gleisnahen Vegetation (50m) sowie gleisnaher Bodenbewegung (200m Abstand vom Gleis) eine mindestens jährliche, räumlich hochaufgelöste (teil)automatisierte Erfassung;
- für 100% des deutschen Schienennetzes sowie aller betriebsrelevanten Gebäude wie Personenbahnhöfe, Stellwerke, Werke bis 2030 die Risiken durch Starkregen, Dürre und Hitze, Sturm und Hochwasser sowie deren Verbundwirkungen in Nah-Echtzeit zu überwachen; sowie
- Entwicklung eines Maßnahmenkonzeptes zur bundesweiten Simulation der Überflutung von Verkehrswegen in Folge von Starkregenereignissen.

**Zu 2.**

**Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz der Verkehrsinfrastruktur im Regelwerk** und Umsetzung vor Ort umfassen:

- eine Steigerung der Resilienz von Schienenverkehrsinfrastrukturen (i.S.v. Trassen und betriebsnotwendigen Gebäuden) gegen Hitze- und Dürreereignisse durch Anpassung der baulichen und technischen Anlagen;
- die Umsetzung von Resilienzmaßnahmen zur diskriminierungsfreien Nutzung der Schienenverkehrsinfrastrukturen durch alle Reisenden beispielsweise durch beschattete Aufenthaltsbereiche, Trinkbrunnen, Notfallsysteme bei medizinischen Notfällen;
- die Entwicklung eines Audits "Hochwasserresilienz" im Rahmen der Straßenplanung;
- eine Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage (z.B. durch Entwicklung resilienter Straßenbefestigungen) sowie insbesondere von Tunneln;
- die Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen durch Überprüfung von Ursache-Wirkungsmechanismen zur Entwicklung baulicher Anpassungsoptionen;
- 100 Prozent der derzeit durch Hangrutschung und Steinschlag potentiell gefährdeten, aber unzureichend gesicherten Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen bis 2030 durch bauliche Maßnahmen zu sichern;
- Prüfung und ggf. Modifikation der Regelwerke hinsichtlich der Konzeption und des Einsatzes von temperaturresilienten Bauweisen im Straßenbau
- sowie Einleitung von Anpassungsmaßnahmen zur Gesundheitssicherung von Reisenden der Schieneninfrastruktur.

**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 dienen die Indikatoren VE-I-4 Wetter- und witterungsbedingte Straßenverkehrsunfälle sowie 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 und müssen ggf. neu entwickelt werden (siehe Kapitel 3 „Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen“).

### 2.3. Handlungsfeld „Bauwesen“: Ziel 1: Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzengruppen, mit besonderem Fokus auf vulnerable Personen

Das Handlungsfeld „Bauwesen“ legt den Schwerpunkt auf klimawandelbedingte Einwirkungen, welche verändert auf Wohn- und Nichtwohngebäude wirken. Das Handlungsfeld „Bauwesen“ soll daher künftig in „Gebäude“ umbenannt werden.

#### **Allgemeine Zielsetzung und Hintergrund zu Ziel 1, Ziel 2 und Ziel 3 im Handlungsfeld „Bauwesen“:**

In dem Handlungsfeld sind die **maßgeblichen Ziele** die **Schadensvermeidung an baulichen Strukturen, Reduktion der finanziellen Risiken** und insbesondere der **Schutz der Nutzenden**. Zur Erreichung dieser Ziele sind verschiedene **Akteure** anzusprechen. Wesentliche Akteure im Bauwesen sind die **Eigentümer**, die **Betreibenden** und die **Nutzenden** (egal ob als Eigentümer oder Mieter). 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). Alle Akteure haben unterschiedliche Interessen und Ziele, zwischen denen vermittelt werden muss. **Gemeinsames Ziel** ist jedoch die **Sicherheit und der Komfort der Nutzenden** sowie die Beibehaltung der **Sicherheit der Gebäude** bzw. die **Herstellung von Resilienz** sein.

Im Fokus stehen zunächst **Maßnahmen**, die **gegen sommerliche Hitzeeinwirkungen** und Trockenperioden wirken. Darüber hinaus werden Maßnahmen gegen **Starkregen und örtlichen Überflutungen** als besonders dringlich bewertet. Beide Ausprägungen haben bislang die stärksten negativen Auswirkungen auf Nutzende (Mortalität) und Gebäudesubstanz (Schadenshöhen, Wertverluste). Maßnahmen gegen Sturm, Hagel u.a. witterungsbedingte Ausprägungen können auch bemerkenswerte Auswirkungen haben und sollten zu einem späteren Zeitpunkt hinzugenommen werden.

Diese o.g. Ziele sollten durch Maßnahmen mit Mehrfachnutzen, Multifunktion möglichst in Verbindung mit einer für das Quartier und die **Stadtentwicklung** wirkenden Ökosystemleistung erreicht werden (**Synergieeffekte**).

Im vorliegenden Handlungsfeld nicht verfolgt werden hierbei Maßnahmen, die unmittelbar auf die allgemeine Öffentlichkeit als Nutzende von Gebäuden einwirken (Handlungsempfehlungen wie „Lüften bei Hitze“ o.ä.). Diese Maßnahmen werden anderen HFern wie u.a. in den Ressort austauschen zur KASmmZ abgestimmt z.B. dem Cluster Gesundheit überlassen. Dennoch ist zu betonen, dass das Nutzendenverhalten und ein Anwendungswissen den korrekten Umgang mit und die Funktionsfähigkeit der bautechnischen Anlage Gebäude beeinflussen. Ohne dessen können selbst ausgeklügelte Maßnahmen keinen wirksamen Schutz vor Witterungseinwirkungen bieten.

Da der Bund keinen unmittelbaren ordnungsrechtlichen Zugriff auf den Gebäudebestand und dessen Eigentümer oder Betreiber hat (die MBO u. jeweiligen LBO´en liegen in der Zuständigkeit der Bundesländer), werden zur Zielerreichung im Wesentlichen informierende aufklärende und motivierende (**Kommunikation** – als ein Schwerpunkt) Methoden 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. sind entsprechende Methoden über die Anforderung 5 „Naturgefahren am Standort“ und Anforderung 6 „Gründach“ des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) im Förderprogramm Klimafreundlicher Neubau (KFN) und in der Nachhaltigkeitsklasse der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) integriert.

Die Planungshoheit von Kommunen und die rechtlichen Zuständigkeiten der Länder werden bei den Maßnahmen und Instrumenten nicht in Frage gestellt.

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

Aufgrund eines fehlenden Gebäuderegisters können in Teilen derzeit nur indirekte Indikatoren benannt werden, die auf eine Zielerreichung rückschließen lassen. Ein Ziel im Zuge des Transformationsprozesses zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung ist die Einrichtung eines Gebäuderegisters, um diese Prozesse künftig beobachten und bei Fehlentwicklungen nachsteuern zu können.

#### **Zu messbares Ziel 1:**

#### **Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzendengruppen, dabei mit besonderem Fokus auf vulnerable Personen**

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

- Zusammenstellen und Auswertung von Datengrundlagen, u.a. zu:
  - 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 vulnerabler Gebäudetypologien und Bauweisen in Verbindung mit Informationsgrundlagen zu besonders vulnerablen Nutzendengruppen, sowie deren räumlichen Verteilung in Deutschland
  - bspw. zur Verbesserung von *zielgerichteten* Umsetzungsmaßnahmen.

*Instrument* hierfür ist die Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren und Datengrundlagen

- Eine Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente zur Klimafolgenanpassung im Gebäudebereich, insbesondere der spezifischen Anforderungen sozialer Einrichtungen und Gebäude für gefährdete Bevölkerungsgruppen (bspw. über Anforderungen im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen BNB und das staatliche Gütesiegel Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude QNG).

*Instrument* hierfür ist die Prüfung und Verbesserung von Standards, Entwicklung und Einführung von Leitlinien / Planungsleitfäden

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

*Instrument* hierfür ist die Erweiterung des BMUV- Förderprogramms zu baulichen Anpassungsmaßnahmen am Gebäude und auf Liegenschaft; die Anpassung Fördertatbestände in bestehenden Förderprogrammen des Bundes (bspw. Städtebauförderung, SJK, Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel, Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist die bauliche Vorsorgequalität durch Maßnahmenempfänger sicherzustellen. (Festlegung in Förderrichtlinien oder über Förderinstrument QNG); ggf. Aufstellung eines eigenen BMWSB-Förderprogrammes insb. für obige Zielgruppen)

#### **Indikatoren:**

Indikator zur Messung der Zielerreichung zu Ziel 1 ist zum einen eine tendenziell sinkende Zahl geschädigter Personen trotz tendenziell steigender Unwettergefahren und bei steigender Bevölkerungsdichte, zum anderen die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen als auch die Einführung und Fortentwicklung einer verbesserten Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes.

## 2.4. Handlungsfeld „Bauwesen“: Ziel 2: Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (mit besonderem Fokus Gebäudebestand)

#### **Hintergrund:**

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

Technische Regelwerke und Standards bieten eine fundierte Grundlage zur Berücksichtigung von Naturgefahren und Extremwetterereignissen am Gebäude, bieten jedoch i.d.R. keine bemessungstechnischen Grundlagen zur Berücksichtigung zukünftiger Ausprägung von Folgen des Klimawandels.

Klimaanpassung wird nach wie vor nicht als Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge angesehen. Die Freiwilligkeit zur Umsetzung von zukunftsgerichteten Klimafolgenanpassungsmaßnahmen stellt ein großes Hemmnis für klimaangepasstes Bauen dar. Eine verpflichtende Gefährdungsbeurteilung zur Berücksichtigung von Klimafolgewirkungen auf Gebäudeebene gibt es nicht.

**Zu messbares Ziel 2:****Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (mit besonderem Fokus Gebäudebestand)****Maßnahmen und Instrumente zum Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (mit besonderem Fokus Gebäudebestand) umfassen:**

- Die Auswertung von Datengrundlagen.
  - 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 die Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren

- Bauvorsorge und Ertüchtigung des Bestandsbaus zur verbesserten Schadenvermeidung.

*Instrument* hierfür ist eine gebündelte Informationsbereitstellung z.B. über „klimaangepasstes Bauen und Sanieren“ – ggf. als Vorlage zur Verwendung durch Bund, Länder u. Kommunen, Beraterinnen und Berater/Planende, Immobilienentwickelnde u. -betreibende); Bereitstellung von Bauteilkatalogen unter Verschneidung mehrerer Nachhaltigkeitsziele (insb. Ressourcen- und klimaschonendes Bauen)

- Entwicklung und Bereitstellung einer Methodik inkl. Datengrundlagen zur Erstellung von Risikoanalysen für Bestand- und Neubau („Klimaresilienzcheck für Gebäude“).

*Instrument* hierfür ist die Bereitstellung von Informations-/ Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und Methodik (Bund/Länder/weitere Akteure), Bereitstellung eines Instrumentes zur vereinfachten Bewertung

- Die Stärkung rechtlicher Förderer der Klimaanpassung und Anpassung technischer Regelwerke, bspw. Einführung einer Leitinnenraumtemperatur für Wohnungsbauten, Einführung eines Klimaänderungsfaktors bei Bemessungsgrundlagen bspw. im Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100.

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

- Die Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung.

*Instrument* hierfür ist eine Überprüfung und ggf. Anpassung der bestehenden Gesetzgebung (z.B.: BauGB, MBO, KAnG, Richtlinien zu Bedarfsplanung; Prüfung und ggf. Anstoß durch Bund/Länder)

- Verbesserung der Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre, der Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes (global und lokal).

*Instrumente* sind zum einen global die Entwicklung und Einführung eines Wasserfußabdruck als Kernindikator in der Lebenszyklusanalyse von Gebäuden (über Regelungen zur Ökobilanz / in das Bauordnungsrecht über z.B. über Normung, BNB, etc.), zum anderen lokal Anreize und Regelungen zur Reduzierung des Frischwasserverbrauchs am Gebäude und zur Förderung möglichst geschlossener Wasserkreisläufe am und im Gebäude

- Förderung einer Verbindlichkeit zur Integration von Ökosystemleistung mindestens im Neubau zur Abfederung von Schadensrisiken aufgrund von Starkregen und Hitze; Multifunktion und Mehrfachnutzen von Bauteilen und Flächen

*Instrument* hierfür ist eine Informationsbereitstellung für Bund, Länder u. Kommunen, Beraterinnen und Berater/Planende, Immobilienentwickelnde u. -betreibende; Überprüfung und ggf. Anpassung des geltenden Bauleitplanungsrechts (bspw. BauGB (Bund) zu blau-grüne Infrastruktur, natürlicher Wasserhaushalt, Low-Tech Lösungen zur Klimatisierung)

- Die Dokumentation der Verbesserung des Zustandes des Wohngebäudebestandes.

*Instrument* hierfür ist die Entwicklung und Einführung eines qualifizierten Gebäuderegisters mit Beurteilung des Gebäudebestandes in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung.

#### **Indikatoren:**

Maßgeblicher Indikator ist der sinkende Schadensaufwand an Gebäuden, wobei es hier auf einen langfristig anhaltenden Trend zur Reduzierung durch Unwetterereignisse hervorgerufene Schäden trotz der tendenziell steigenden Unwettergefahren ankommt. Die Entwicklung und Bereitstellung, Einführung bzw. Umsetzung und Fortentwicklung der dargestellten Maßnahmen und Instrumente dienen als Indikator für die Zielerreichung.

## 2.5. Handlungsfeld „Bauwesen“: Ziel 3: Reduzierung finanzieller Risiken

#### **Hintergrund:**

Jährlich entstehen finanzielle Schäden durch die Folgen des Klimawandels. Je nachdem, wie der Klimawandel fortschreitet, liegen die zukünftigen gesamtwirtschaftlichen Kosten deutlich höher als heute. Flusshochwasser und Überschwemmungen durch Starkregen sind bisher die teuersten Extremwetterereignisse in Deutschland, von denen auch Gebäude betroffen sind. Des Weiteren kommen die „stillen“ Extremwetter Hitze und Dürre hinzu. Große immaterielle Schäden wie Einbußen in Gesundheit, Lebensqualität und Zufriedenheit lassen sich schwieriger berechnen.<sup>8</sup>

#### **Zu messbares Ziel 3:**

##### **Reduzierung finanzieller Risiken**

#### **Maßnahmen und Instrumente zur Reduktion finanzieller Risiken umfassen:**

- Die Auswertung von Datengrundlagen<sup>9</sup>
  - 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 die Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren

<sup>8</sup> <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/kosten-klimawandel-2170246>

<sup>9</sup> Ebenfalls als Maßnahme in Ziel 2 benannt

- Verbindliche Einführung Klimawirkungs- und Risikoanalyse („Klimaresilienzcheck“) für Gebäude

*Instrument* hierfür ist die Bereitstellung von Informations-/ Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und Methodik (Bund/Länder/weitere Akteure), Bereitstellung eines Instrumentes zur vereinfachten Bewertung zuzüglich Daten der Versicherungswirtschaft sowie die Klärung von Möglichkeiten zur Dokumentation (bspw. über Gebäuderessourcenpass / digitaler Gebäudepass)

- Ein Anreizsystem / Bonussystem zur Erreichung einer bedarfsgerechten baulichen Ertüchtigung gegen Klimarisiken.

*Instrument* hierfür ist die Reduktion des Versicherungsbedarfs; Reduktion der Beiträge auf Basis baulicher und/oder organisatorischer Anpassungsmaßnahmen; Abwahl einzelner Risiken oder Verzicht auf Versicherung anhand gebäude- und standortbezogener Betroffenheitsanalyse („Klimaresilienzcheck für Gebäude“).

- Eine Abstimmung mit der Versicherungswirtschaft zu Grundlagen und Kriterien der Gefahreneinordnung und Maßnahmen der Versicherten mit dem Ziel der Steigerung der Resilienz.

*Instrument* hierfür ist die Abdeckung bleibender Risiken durch Erhöhung des Anteiles an Elementarschadenversicherungen.

- Die Etablierung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung von baulichen Anpassungsmaßnahmen.

*Instrument* hierfür sind eine Kosten-Nutzenanalyse; Bereitstellen Abwägungsmethodik zu Risiken und weiteren Nachhaltigkeitszielen

#### **Indikatoren:**

Indikator zur Messung der Erreichung des Ziels 3 ist maßgeblich die Steigerung des Anteils der Elementarschadensversicherungen als auch die Umsetzung der dargestellten Maßnahmen.

## 2.6. Übersicht

Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	M=Maßnahmen/ I=Instrumente zur Zielerreichung
<p>2.1. Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“</p> <p>Wasserstraßengebundenes Ziel: Transport- und Logistikbedingungen im Bereich der Bundeswasserstraßen bei Niedrigwasser optimieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Umsetzung und Zielerreichung variieren je nach Maßnahme. Der Zeitraum der Zielerreichung wird daher mit 2030-2040 angegeben. Es ist anzumerken, dass die Anpassung des Wasserstraßenverkehrs ggü. den Folgen des Klimawandels nicht mit dem angegebenen Zeitraum endet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WW-I-6 "Niedrigwasser"<sup>10</sup> bzw. WW-KL-01 "Niedrigwasser"<sup>11</sup></li> <li>VE-I-2 "Niedrigwassereinschränkungen am Rhein" bzw. VE-KL-01 "Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen (Niedrigwasser)"</li> <li>IG-KL-09 "Beeinträchtigung des Warenverkehrs über Wasserstraßen (Inland)" (potentieller Beladungsgrad repräsentative Schiffstypen)</li> <li>Weiterentwicklung: Indikator zu Analyse des Nutzens von Vorhersagesystemen</li> <li>Neuentwicklung: Indikator zur Ermittlung von Maßnahmenwirkungen auf Güterströme und Transportablauf</li> <li>Neuentwicklung: Integrierter Indikator ökonomischer Effekte (z.B. Produktivitätseffekte)</li> </ul>	<p>Jeweils für ausgewählte Wasserstraßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserwirtschaftliche Maßnahmen (Wasservolumenbezogene Maßnahmen)</li> <li>Wasserwirtschaftliche und flussbauliche Maßnahmen (Wassertiefenbezogene Maßnahmen)</li> <li>Wasserwirtschaftliche, Flussbauliche und schiffstechnische Maßnahmen (abladungswirksame Maßnahmen)</li> <li>Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Vorhersagesystemen</li> <li>Maßnahmen im Bereich Logistik (Lagerhaltung, Produktionsanpassung)</li> </ul>
<p>2.2. Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“</p> <p>Landgebundenes Ziel:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030</li> </ul>	<p>Bisherige Indikatoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VE-I-3 (Starkregen und Straße)</li> <li>VE-I-4 (Wetter- und witterungsbedingte Straßenverkehrsunfälle)</li> <li>VE-I-5 (Beeinträchtigung von Straßen durch außergewöhnliche Wetter- und Witterungsereignisse)</li> </ul>	<p>Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>systematisches Meldesystem und zentrale Datenbank</li> <li>Prüfung von 50 % der Schieneninfrastrukturkomponenten im Gleisbereich bis 2030</li> <li>jährliche (teil)automatisierte Erfassung für mind. 80 % der Fläche des deutschen Schienennetzes bis 2030</li> </ul>

<sup>10</sup> DAS Monitoring

<sup>11</sup> DAS-KWRA

<p>Ziel zur Reduktion der Schäden und Störungen im Straßen- und Schienenverkehr, die auf wetter- und witterungsbedingte Einflüsse wie Hochwasser, Starkregen, Hitze, Sturm oder gravitative Massenbewegung zurückzuführen sind.</p>		<p>VE-I-6 (Wetter und witterungsbedingte Störungen im Schienenverkehr)</p> <p>zudem</p> <p>BAU-I-4 (Starkregen im Siedlungsbereich)</p> <p>BAU-I-5 (Schadenaufwand in der Sachversicherung)</p> <p>WW-I-5 (Wassertemperatur stehender Gewässer)</p> <p>WW-I-3 (Hochwasser)</p> <p>WW-I-4 (Niedrigwasser)</p> <p>WW-R-1 (Wassernutzungsindex)</p> <p>WW-R-2 (Hochwasserschutz)</p> <p>FW-I-6 (Waldbrandgefährdung und Waldbrand)</p> <p>FW-I-7 (Waldzustand)</p> <p>FW-R-1 (Mischbestände)</p> <p>HUE-2 (Nutzung von Warn- und Informationsdiensten)</p> <p>Die bisherigen Indikatoren bedürfen einer Validierung und Prüfung auf Eignung. Weitere Indikatoren werden ggf. noch ergänzt bzw. entwickelt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung für 100% des deutschen Schienennetzes bis 2030</li> <li>• Entwicklung eines Maßnahmenkonzeptes zur bundesweiten Simulation der Überflutung von Verkehrswegen in Folge von Starkregenereignissen</li> </ul> <p>Regelwerke und Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Audit "Hochwasserresilienz" für Straßenplanung</li> <li>• Verbesserung der Resilienz gegen Starkregenereignisse und Hochwasser von Streckenabschnitten in Tieflage (z.B. durch Entwicklung resilienter Straßenbefestigungen) sowie insbesondere von Tunneln</li> <li>• Stärkung der Resilienz von Straßenböschungen gegen Rutschungen und Ausspülungen aufgrund von Starkregenereignissen</li> <li>• 100% durch bauliche Maßnahmen vor Hangrutschung und Steinschlag gesicherte Streckenabschnitte von Bundesschienenwegen bis 2030</li> <li>• Prüfung und ggf. Modifikation der Regelwerke hinsichtlich der Konzeption und des Einsatzes von temperaturresilienten Bauweisen im Straßenbau</li> </ul>
---	--	---	--

**Handlungsfeld „Bauwesen“ (künftig „Gebäude“)**

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	M=Maßnahmen/ I=Instrumente zur Zielerreichung
<p>2.3. Handlungsfeld „Bauwesen“</p> <p>Ziel 1: Prio1 Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzendengruppen (mit</p>	<p>2030 bis 2050</p>	<p>Übergeordnet: tendenziell sinkende Zahl geschädigter Personen (Anm.: Bedeutsam ist hier der langfristig anhaltende Trend zur Reduzierung der durch Unwetterereignisse geschädigten Personen trotz der tendenziell steigenden Unwettergefahren und steigender Bevölkerungsdichte.)</p>	<p>1.0 I: Datenauswertung</p>

besonderem Fokus auf vulnerable Personen)	2030	Umsetzung	1.1 M: Verbesserung der Planungsgrundlagen und Bewertungsinstrumente zur Klimafolgenanpassung, insbesondere der spezifischen Anforderungen sozialer Einrichtungen und Gebäude für gefährdete Bevölkerungsgruppen und der Anforderungen von BNB und QNG  I: Prüfung und Verbesserung von Standards, Entwicklung und Einführung von Leitlinien / Planungsleitfäden
	2030	Umsetzung	1.2 M: Verbesserung der Rahmenbedingungen für die bauliche Anpassung hin zu klimaresilienten Gebäuden insb. für soziale Einrichtungen und Anbieter von bezahlbarem Wohnraum / Wohnraum für vulnerable Gruppen  I: Erweiterung BMUV- Förderprogramm zu baulichen Anpassungsmaßnahmen am Gebäude und auf Liegenschaft / Anpassung Fördertatbestände in bestehenden Förderprogrammen des Bundes (bspw. Städtebauförderung, SJK, KA in urbanen Räumen, BEG und KFN). Bei Förderung mit öffentlichen Geldern ist bauliche Vorsorgequalität durch Maßnahmenempfänger sicherzustellen. (Festlegung in Förderrichtlinien oder über Förderinstrument QNG); Ggf. Aufstellung eines eigenen BMWSB-Förderprogrammes insb. für obige Zielgruppen)
	2025	Einführung und Fortentwicklung	1.3. M: verbesserte Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes zum Schutz der Nutzenden und der fortschreitenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels  I: Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren
2.4. Handlungsfeld „Bauwesen“  Ziel 2: Prio2 Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (mit besonderem Fokus Gebäudebestand)	2030 bis 2050	Übergeordnet: tendenziell sinkender Schadenaufwand an Gebäuden (Anm.: Bedeutsam ist hier der langfristig anhaltende Trend zur Reduzierung durch Unwetterereignisse hervorgerufenen Schäden trotz der tendenziell steigenden Unwettergefahren.)	2.0 I: Datenauswertung ggf. in Abstimmung z.B. mit GDV u.a.
		Entwicklung und Bereitstellung	2.1

			<p>M: Bestand- und Neubau / Risikoanalyse (Klimaresilienzcheck für Gebäude)</p> <p>I: Bereitstellung Informations-/ Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und Methodik (Bund/Länder), Bereitstellung Checkliste</p>
		Entwicklung und Bereitstellung	<p>2.2</p> <p>M: Bestandsbau Schadenvermeidung / Bauvorsorge und Ertüchtigung</p> <p>I: gebündelte Informationsbereitstellung z.B. über „klimaangepasstes Bauen“ – ggf. als Vorlage zur Verwendung durch Bund, Länder u. Kommunen, Berater/Planer, Immobilienentwickler u. -betreiber) bspw. Bauteilkataloge unter Verschneidung mehrerer Nachhaltigkeitsziele</p>
		Entwicklung und Bereitstellung; Umsetzung	<p>2.3</p> <p>M: Neubau / Verbindlichkeit Ökosystemleistung zur Abfederung Starkregen und Hitze / Multifunktion und Mehrfachnutzen Bauteile und Flächen</p> <p>I: Informationsbereitstellung für Bund/Länder, Berater/Planer, Immobilienentwickler u. -betreiber, Überprüfung / ggf. Anpassung BauGB (Bund) bspw. zu blau-grüne Infrastruktur, natürlicher Wasserhaushalt, Low-Tech Lösungen zur Klimatisierung</p>
		Umsetzung	<p>2.4</p> <p>M: Stärkung rechtlicher Förderer der Klimaanpassung z.B. Einführung Leitetemperatur / Innenraumtemperatur für Wohnungsbauten / Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 /</p> <p>I: Prüfung und ggf. Anstoß zur Anpassung durch Bund</p>
		Umsetzung	<p>2.5</p> <p>M: Beseitigung von rechtlichen Hemmnissen der Klimaanpassung</p> <p>I: Überprüfung und ggf. Anpassung der Gesetzgebung (z.B.: BauGB, MBO, KAnG, Bedarfsplanung; Prüfung und ggf. Anstoß durch Bund/Länder)</p>

		Entwicklung und Umsetzung	<p>2.6 M: Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre, Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufes (global und lokal)</p> <p>I: Global: Entwicklung und Einführung Wasserfußabdruck als Kernindikator in der Lebenszyklusanalyse von Gebäuden (über Regelungen zur Ökobilanz / in das Bauordnungsrecht über z.B. über Normung, BNB, etc.)</p> <p>I: Lokal: Anreize und Regelungen zur Reduzierung des Frischwasserverbrauchs am Gebäude und zur Förderung möglichst geschlossener Wasserkreisläufe am und im Gebäude</p>	
	2030	Entwicklung und Einführung	<p>2.7. M: Dokumentation Verbesserung des Zustandes des Wohngebäudebestandes</p> <p>I: Entwicklung und Einführung eines qualifizierten Gebäuderegisters mit Beurteilung des Gebäudebestandes in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung</p>	
	2025	Einführung und Fortentwicklung	<p>2.8. M: verbesserte Beurteilung des Zustandes des Gebäudebestandes und der fortschreitenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels</p> <p>I: Entwicklung von direkt messbaren quantitativen Indikatoren</p>	
<p>2.5. Handlungsfeld „Bauwesen“</p> <p>Ziel 3: Prio3 Reduzierung finanzieller Risiken</p>	2030	Übergeordnet: Anteil der Elementarschadens-versicherungen steigt	<p>3.0 I: Datenauswertung ggf. in Abstimmung z.B. mit GDV u.a.</p>	
				<p>3.1 M: Verbindliche Klimawirkungs- und Risikoanalyse (Klimaresilienzcheck) für Gebäude</p> <p>I: Bereitstellung Daten- und Kartenmaterial (durch Bund/Länder/Kommunen) und Methodik (Bund/Länder), zuzüglich Daten der Versicherungswirtschaft; Klären Möglichkeiten zur Dokumentation (Entwicklungen zum Gebäudepass klären – ggf. zu Ziel 2)</p>
		Umsetzung		3.2

			<p>M: Anreizsystem / Bonussystem zur Erreichung einer bedarfsgerechten baulichen Ertüchtigung gegen Klimarisiken</p> <p>I: Reduktion des Versicherungsbedarfs / Reduktion der Beiträge auf Basis baulicher und/oder organisatorischer Anpassungsmaßnahmen / Abwahl einzelner Risiken oder Verzicht auf Versicherung anhand gebäude- und standortbezogener Betroffenheitsanalyse (Klimaresilienzcheck für Gebäude)</p>
			<p>3.3</p> <p>M: Abstimmung mit Versicherungswirtschaft zu Grundlagen und Kriterien der Gefahreneinordnung und Maßnahmen der Versicherten mit Ziel der Steigerung der Resilienz.</p> <p>I: Abdeckung bleibender Risiken durch Erhöhung des Anteiles an Elementarschadenversicherungen</p>
		Umsetzung	<p>3.4</p> <p>M: Etablierung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Bewertung von baulichen Anpassungsmaßnahmen</p> <p>I: Kosten-Nutzenanalyse / Bereitstellen Abwägungsmethodik zu Risiken und weiteren Nachhaltigkeitszielen</p>

### 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, haben jedoch bestenfalls experimentellen Status und müssen noch erarbeitet und erprobt werden.

Eine grundsätzliche Wissenslücke - und damit einhergehend - Forschungsbedarfe bestehen in der Klassifizierung und Quantifizierung systemspezifischer Einschränkungen, Schäden und nachgelagerter Wirkungen durch die relevanten Naturgefahren auf dessen Basis die Folgen des Klimawandels bewertet und bauliche Maßnahmen entwickelt werden können. 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 daher für die Verkehrsträger Schiene und Straße zwingend erforderlich. 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, um Veränderungen messen und daraus resultierend die Wirksamkeit von Maßnahmen abschätzen zu können.

#### **Handlungsfeld „Bauwesen“ (künftig „Gebäude“):**

Die wesentlichen Erkenntnisse zum (bau- und ingenieurtechnischen) Umgang mit den und zur Anpassung von Gebäuden an die Ausprägungen des Klimawandels sind bekannt. Forschungsbedarf wird im Bereich der lokalen Ausprägungen gesehen, für deren Beurteilung Länder und Kommunen als verantwortlich gesehen werden und in welchem diese unterstützt werden müssen. Weiteren Forschungsbedarf wird im Bereich einer einheitlichen Klimavulnerabilitäts- und Risikoanalyse für Gebäude und Liegenschaften (Klimaresilienzcheck), angestoßen durch den Bund, gesehen. Außerdem wird 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 gesehen. Zudem sind Anforderungen und Nachweismethoden zu erarbeiten, die eine verstärkte Berücksichtigung der Klimaanpassung in Förderprogrammen und Bewertungssystemen ermöglichen. Bestehende Methoden zur Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden sollten hinsichtlich des globalen und des lokalen Impacts im Bereich Klimafolgenanpassung (Biodiversitäts- und Wasserfußabdruck) weiterentwickelt, und hinsichtlich bauordnungsrechtlicher Umsetzung überprüft werden. Daten und Indikatoren sind zu definieren und in Absprache mit Fachbehörden ggf. systematisch zu erheben. Um Wirksamkeitsuntersuchungen fundiert mit Daten zu hinterlegen, wird die Entwicklung und Einführung eines Gebäuderegisters für sinnvoll erachtet. In diesem könnten verschiedene liegenschafts- und gebäudebezogene Daten zusammengeführt und ausgewertet werden.

## 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

### **Handlungsfeld „Verkehr, Verkehrsinfrastruktur“:**

#### Wasserstraßengebundenes Ziel:

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 (s. "Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft"). Gerade in Niedrigwassersituationen (heißen, trockenen Sommern) bestehen vielfältige Nutzungsansprüche.

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<sup>12</sup>. Maßnahmen in Bezug auf die genannten Themen sind mit den Zielstellungen der genannten Strategien abzugleichen und mit den entsprechenden Akteuren zu erörtern.

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.

#### Landgebundenes Ziel:

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.

Mit Hilfe der daraus 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 „Bauwesen“ (künftig „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:

---

<sup>12</sup> 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

Eigentümer/Betreiber: Untersuchung des Gebäudebestandes auf Defizite; Umsetzung baulicher Maßnahmen; Veranlassung von organisatorischen und betrieblichen Maßnahmen; ggf. finanzielle Absicherung von übrigen Risiken; Nutzung der von Bund, Ländern, Kommunen und anderen Organisationen bereitgestellten Informationen zur Anpassung wie z.B. „Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften“ oder „Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ auf <https://www.bbsr.bund.de/>

Finanzdienstleister / Versicherungen: Beurteilung und Berücksichtigung des Risikos von Schäden durch Ausprägungen des Klimawandels und Berücksichtigung von baulichen Anpassungen in den Bewertungsverfahren;

Länder und Kommunen: Konkretisierung der regionalen und lokalen Gefährdungen durch Ausprägungen des Klimawandels; Veröffentlichung und Verbreitung der Ergebnisse  
Beratende im Bauwesen (Landschafts-/Architekten und Ingenieure; i.W. Verbände/Kammern):  
Verbreitung des Wissens und der Kenntnisse über bauliche Maßnahmen gegen Ausprägungen des Klimawandels durch Schulungs- und Fortbildungsangebote; ggf. Einführung einer Fachberatung (ähnlich zur Energieberatung)

## 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 deutlich unterschätzt, z.B. das Risiko ausbleibender Gletscherspeisung für den Rhein.

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

# Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Land & Landnutzung“

Entwurf vom 26.10.2023

Verantwortliches Ressort: BMUV/BMEL

*Dieses Template dient der Ergebnisdokumentation der Clusterarbeitsgruppen zu messbaren Zielen der Klimaanpassung für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie (DAS 2.0). Es bildet die inhaltliche Grundlage für die Darstellung der clusterbezogenen Ziele, Indikatoren und Maßnahmen in der DAS 2.0.*

*Zudem dient dieses Template der ressortübergreifenden, frühzeitigen vergleichenden Betrachtung der Arbeitsstände zu Zielentwürfen (Ambitionsniveau, Wirkungsorientierung, Messbarkeit, Zeitschienen etc.) und der ersten Identifikation möglicher Zielkonflikte, Maßnahmen-/Instrumentenvorschläge und Indikatoren. Die clusterverantwortlichen Ressorts informieren sich hiermit gegenseitig über den derzeitigen Zwischenstand der Clusterarbeit zu Zielen der Klimaanpassung. Die Zwischenstände der ausgefüllten Templates sollen beim Ressorttausch am 3. August 2023 vorgestellt und inhaltlich abgeglichen werden.*

## 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

*Beschreibung der Klimafolgen und Klimarisiken für das Cluster und aller Handlungsfelder, u.a. anhand der Ergebnisse aus der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021, des Monitoringberichts, Anknüpfungspunkte zu bestehenden themenverwandten Strategien des Bundes, der EU. Ggfs. Nennung neuer Handlungsfelder.*

*Max. 1 Seite (Calibri 11, Abstand 1,15)*

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-Länderzielvereinbarung zum Klimaschutz zur Moorbodenschutz, Waldstrategie 2050, der Ackerbaustrategie, 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 der Klimakrise im Allgemeinen zu fördern und so die Resilienz von Mensch und Natur gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu steigern. Die Auswirkungen der Klimakrise 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 Wasserwiederverwendung), (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.

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 insbesondere 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 bisher vorherrschender Anbausysteme negativ beeinflusst.

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 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.

Eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie sollte die weitreichenden Wechselwirkungen zwischen den Anpassungsmaßnahmen im Cluster Land, 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 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 über Jahrhunderte hinweg zur Gewinnung von landwirtschaftlicher, forstwirtschaftlicher und Siedlungsfläche und zum Abbau von Torf beispielsweise beeinträchtigt nach wie vor den Zustand vieler Ökosysteme. Die Zielerreichung

nationaler und internationaler Abkommen, Vereinbarungen und Strategien hängt jedoch 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

*Benennung der Handlungsfelder/-bereiche, in denen Ziele entwickelt werden. Benennung der Handlungsfelder /-bereiche, für die vorerst keine Ziele entwickelt werden mit kurzer Begründung.*

*Beschreibung der einzelnen Ziele (ggfs. mit Hintergrund/Begründung) mit dazugehörigen Indikatoren (bestehende Indikatoren, noch zu entwickelnde Indikatoren) und Maßnahmenvorschlägen des Bundes (bisherige Maßnahmen und Stand der Maßnahmenumsetzung, geplante Maßnahmen).*

*Max. 1 Seite je Unterpunkt (Ziel, Indikator, 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

#### 2.1. Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme stärken

Der Klimawandel stellt die biologische Vielfalt vor große Herausforderungen. Einerseits wird die biologische Vielfalt selbst durch den Klimawandel stark beeinflusst, andererseits trägt ein hohes Maß an biologischer Vielfalt auch zur Klimaanpassung und zur Vorsorge gegen die Folgen des Klimawandels bei. Daher muss die Widerstandsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen durch die Erhaltung und Stärkung der biologischen Vielfalt gefördert werden. Ein guter Zustand der biologischen Vielfalt fördert die Resilienz von Ökosystemen gegenüber den negativen Einflüssen des Klimawandels und versetzt Arten und Lebensräume in die Lage ihre natürlichen Anpassungskapazitäten zu nutzen, um sich an die sich ändernden Klimabedingungen anzupassen.

**Unterziel 1 (Biotopverbund): Bis 2030 sind die länderübergreifenden Lebensraumkorridore etabliert und gesichert, so dass ein funktionaler länderübergreifender Biotopverbund auf mindestens 15 % der Fläche gewährleistet ist.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030)

Die Vernetzung von Lebensräumen ist eine zentrale Voraussetzung für die Erhaltung der biologischen Vielfalt in Zeiten des Klimawandels damit sich Arten und Populationen anpassen können, wenn sich ihre klimatisch geeigneten Lebensräume verschieben. Eine durchlässige und damit gegenüber dem Klimawandel resiliente Landschaft, welche das Wandern von Arten ermöglicht, fördert zudem die genetische Vielfalt.

Die Messbarkeit dieses Ziels wäre durch einen Indikator mit Bezug zum länderübergreifenden Biotopverbund möglich, welcher derzeit weiterentwickelt wird. Bei der Ausgestaltung der Korridore ist darauf zu achten, dass die Ausbreitung invasiver Arten nicht weiter gefördert wird.

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 1) Aktualisierung des Bundeskonzeptes Grüne Infrastruktur
- 2) Integration von Wildnisgebieten in die Regelung zum länderübergreifenden Biotopverbund

- 3) Konsequente Umsetzung des Biotopverbunds in der Landschafts- und Regionalplanung
- 4) Ausweitung der Möglichkeiten des Bundes zur finanziellen Förderung des länderübergreifenden Biotopverbunds

**Unterziel 2 (Schutzgebiete): Bis 2030 werden die Schutzgebiete in Deutschland effektiv gemanagt und es sind mindestens 30 % der Landfläche geschützt, davon bis zu einem Drittel streng geschützt.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030)

Schutzgebiete sind Lebensräume und Rückzugsorte für bedrohte Arten. Sie leisten jedoch nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, sondern können ebenso zum Natürlichen Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung beitragen. Damit dies so bleibt, gilt es, die Leistungen der Ökosysteme und deren Nutzbarkeit stabil zu halten. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Stabilisierung bzw. Stärkung der funktionalen Beziehungen innerhalb des Ökosystems und zwischen den Arten, um auf diese Weise deren Widerstandsfähigkeit zu erhöhen. Dies ist durch verschiedene Maßnahmen zu erreichen, neben einer nachhaltigen Bewirtschaftung spielen hier der Schutz und die Wiederherstellung von Ökosystemen eine zentrale Rolle. Doch auch in Schutzgebieten nimmt die biologische Vielfalt ab. Daher müssen Schutzgebiete mit anpassungsfähigen Managementplänen untersetzt werden, die auch Klimaanpassungsmaßnahmen adressieren. Eine ausreichende Verfügbarkeit von Habitaten und ihre Vernetzung ist erforderlich, um Arten Anpassungen an den Klimawandel zu erleichtern, und ist durch ausreichende Schutzgebiete zu gewährleisten.

Die Messbarkeit dieses Ziels wäre teilweise durch den DAS-Indikator BD-R-2: „Gebietsschutz“ gewährleistet, der auch zum Indikatorenset der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) gehört und für die Neuauflage, der NBS 2030, weiterentwickelt werden soll. Der DAS-Indikator BD-R-2: „Gebietsschutz“ bilanziert den Flächenanteil ausschließlich von Naturschutzgebieten und Nationalparks. Er müsste hinsichtlich der Flächen, welche zum 30 %-Ziel aus der EU Biodiversitätsstrategie beitragen, erweitert werden. Dabei sind Überschneidungen mit den *nationally designated areas* (CDDA), welche regelmäßig der EU gemeldet, möglich<sup>13</sup>. Zudem fehlt z.T. noch die Sicherstellung der Umsetzung von effektiven Maßnahmen in Schutzgebieten.

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 5) Gemeinsame Entwicklung des Aktionsplans Schutzgebiete durch Bund und Länder
- 6) Verstärktes Schutzgebietsmonitoring und regelmäßige Anpassung des Schutzgebietsmanagements an sich verändernde Bedingungen zur Erhöhung der Managementqualität und -effektivität, inkl. Formulierung von dynamischen Entwicklungszielen
- 7) Integrierung von Naturschutz- und Habitatsicherungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung

**Unterziel 3 (Wiederherstellung): Bis 2030 sind auf mindestens 30 % der Landesfläche Deutschlands Wiederherstellungsmaßnahmen eingeleitet, die bis 2050 alle Ökosysteme umfassen, bei denen die Notwendigkeit zur Wiederherstellung besteht.** (Gemäß Global Biodiversity Framework (GBF); Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030)

Wiederherstellung kann die Resilienz der Gesamtlandschaft stärken und die kontinuierliche und langfristige Erholung der biologischen Vielfalt sichern. Wiederherstellung ist somit wichtiger Bestandteil zur Vorsorge gegen Klimafolgen wie Überschwemmungen, Trockenheit oder Waldbrände. Durch gezielte Renaturierungsmaßnahmen lassen sich geschädigte Ökosysteme wiederherstellen und z.B. durch frei fließende Flüsse, standortangepasste Mischwälder und nasse Moore einst verlorene Funktionen der Ökosysteme zurückgewinnen.

---

<sup>13</sup> <https://www.eea.europa.eu/ims/nationally-designated-terrestrial-protected-areas>

Für einige Lebensräume, z.B. artenreiches/extensiv genutztes Grünland, könnten die Wirkungen der Wiederherstellungsmaßnahmen in Zukunft ggf. durch das Ökosystem-Monitoring abgebildet werden, welches auch Qualitätsmerkmale erfasst. Es wäre zu prüfen, inwieweit Veränderungen der Zustände der Ökosysteme in der Gesamtlandschaft durch die Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands abgebildet werden könnten. Für FFH-Lebensraumtypen könnten ggf. die FFH-Berichte herangezogen werden.

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 8) Erstellung und Umsetzung eines nationalen Wiederherstellungsplanes
- 9) Entwicklung eines Förderprogramms zur Unterstützung von Strukturen und Maßnahmen für Datenerhebung, Planung, Dialogprozesse, Beratung, Umsetzung und Monitoring

## 2.2. 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 (Naturbasierte Lösungen): Bis 2030 wird die Ausgestaltung und Umsetzung von Maßnahmen des Bundes zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel weitestgehend naturverträglich erfolgen.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030) Naturbasierte Lösungen (z.B. Hochwasservorsorge durch Auenrenaturierung) sind ein wichtiger Baustein zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Sie eignen sich, um die natürliche Anpassungskapazität der biologischen Vielfalt trotz vielfältigen äußeren Einflussfaktoren zu erhalten, denn sie vereinen Maßnahmen zum Schutz, zur Erhaltung und zur Wiederherstellung mit extensiver Nutzung und Bewirtschaftung naturnaher oder veränderter Ökosysteme und schaffen Synergien mit weiteren Bereichen (z.B. Wasser- und Klimaregulierung, Luftreinhaltung, Produktion von Nahrungsmitteln, Bereitstellung von Erholungsräumen). Die Nutzung dieser Synergien zwischen Klimaschutz, Klimaanpassung und Schutz der biologischen Vielfalt sind auch zentrale Ziele des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK).

Ein geeigneter Indikator für dieses Ziel müsste noch entwickelt werden. Teilaspekte wären durch den DAS-Indikator BD-R-3: Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen abgedeckt. Zusätzlich werden im Rahmen des ANK auch Monitoringprogramme weiterentwickelt, um die Beiträge des Natürlichen Klimaschutzes zum Biodiversitätsschutz zu ermitteln (ANK Maßnahme 8.4).

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 1) Maßnahmen aus dem DAS-Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ verstetigen und auf natürlichen Klimaschutz ausrichten
- 2) Integration von Nexus-Ansätzen in Klima- und Biodiversitätsstrategien
- 3) Förderung der angewandten Forschung zu naturbasierten Lösungen für Klimaanpassung

**Unterziel 2 (Landschaftsplanung): Ab 2025 wird eine naturverträgliche Klimaanpassung im Rahmen von Neuaufstellungen und Fortschreibungen von Landschaftsplanungen nach § 8ff BNatSchG verankert.**

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<sup>14</sup>.

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 wird beim Bundesamt für Naturschutz ein Landschaftsplanverzeichnis geführt, das eine Übersicht der Landschaftsrahmenpläne und Landschaftsprogramme Deutschlands vorhält. Mit Blick auf dieses Unterziel wäre jedoch eine eigenständige Auswertung erforderlich.

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 1) Systematische Beachtung der Klimafunktionen von Ökosystemen in bundeseigenen Vorhaben
- 2) Entwicklung von Empfehlungen zur besseren Integration von Anpassungsmaßnahmen in der Landschaftsplanung sowie Hinweise zur planerischen Festlegung bzw. Umsetzung
- 3) Nachhaltige Ausgestaltung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels sowie möglicher Flächenkonkurrenzen und Verlagerungseffekten

**Unterziel 3 (Gebietsfremde Arten): Bis 2030 sind durch effektives Management die Einbringung und Etablierung gebietsfremder Arten in Deutschland wesentlich reduziert.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030)

Die Ausbreitung gebietsfremder Arten, die sich nach ihrer beabsichtigten oder unbeabsichtigten Einbringung durch den Menschen in Gebieten etablieren, in denen sie natürlicherweise nicht vorkommen, wird durch den Klimawandel weiter begünstigt und kann einheimische Arten und Lebensräume stark gefährden. Daher sollte die weitere Einbringung von gebietsfremden Arten soweit wie möglich vermieden werden. Insbesondere das Auftreten von neuen invasiven und potenziell invasiven Arten muss dafür früh erkannt und durch Sofortmaßnahmen angemessen adressiert werden. Der bereits aufgetretene Schaden sollte durch ein geeignetes Handeln begegnet werden. Daher muss die EU-Verordnung über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten weiter konsequent umgesetzt werden. Um mögliche negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt durch gebietsfremde Arten zu vermeiden, müssen gemeinsam mit verschiedenen Akteuren, z.B. aus der Forstwirtschaft, handlungsleitende Empfehlungen für den Umgang mit gebietsfremden Arten entwickelt werden<sup>15</sup>. Auf die Einbringung gebietsfremder Baumarten in Schutzgebiete, insbesondere in Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete, sollte generell verzichtet werden<sup>16</sup>.

Der NBS-Indikator „Invasive Arten“ müsste erweitert werden. Er bilanziert auf Basis der jeweils gültigen Liste invasiver gebietsfremder Arten zur EU-Verordnung Nr. 1143/2014 die Anzahl sich neu in Deutschland ausbreitender invasiver Arten sowie die Anzahl invasiver Arten, die die frühe Phase der Invasion überwunden haben und jetzt als weit verbreitet gelten. Der bestehende Indikator bezieht sich also momentan alleine auf die Unionsliste-Arten. Da übergreifendes Ziel aber die Betrachtung sämtlicher gebietsfremder Arten ist, wäre zu gegebener Zeit ein ressortübergreifender und Bund-Länder übergreifender Abstimmungsprozess zur Erweiterung um eine möglicherweise

<sup>14</sup> Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Link:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das\\_monitoringbericht\\_2019\\_barrierefrei.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf)

<sup>15</sup> Ammer, C., et al. (2016). "Empfehlungen für den Anbau eingeführter Waldbaumarten: gemeinsames Papier von Forstwissenschaft und Naturschutz." Naturschutz und Landschaftsplanung: Zeitschrift für angewandte Ökologie 48(5): Seite 170-171.

<sup>16</sup> BfN (2020). Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität : ein Positionspapier des BfN. Bonn, Deutschland / Bundesamt für Naturschutz.

noch umzusetzende Nationale Liste invasiver Arten (§ 54 Abs. 4 BNatSchG in Verbindung mit Art. 12 EU-VO 1143/2014) sinnvoll. Sehr wahrscheinlich müssten dabei auch die vorhandenen Umweltüberwachungssysteme entsprechend erweitert werden, um die Früherkennung und die Ausbreitung aller invasiven Arten akkurat messen zu können. Trotzdem kann der bestehende Indikator qualitativ geeignete Aussagen zum Ziel treffen, bindet aber eben nur eine beschränkte Zahl von Arten ein. Es wäre zu prüfen, in wie weit der Einsatz von neuer Erfassungsmethoden, z.B. Metabarcoding, die Früherkennung unterstützen könnte.

Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 1) Prüfung der Umsetzbarkeit einer Rechtsverordnung gemäß § 54 Abs. 4 BNatSchG für eine nationale Liste invasiver gebietsfremder Arten zur Ergänzung der Unionsliste
- 2) (Weiter)Entwicklung von Monitoringprogrammen und Frühwarnsystemen

## Widerstandsfähige Böden gegenüber Klimavariabilität und extremen Wetterereignissen

### 2.3. Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels verbessern

Böden sind widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung). 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.

**Unterziel 1 (Flächenneuinanspruchnahme): Bis 2030 wird der tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Flächenverbrauch) auf unter 30 Hektar pro Tag reduziert. Bis 2050 wird eine Flächenkreislaufwirtschaft (Flächenverbrauch Netto-Null) angestrebt.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030 und zur Weiterentwicklung der DNS)

Bei der Ausweitung von Siedlungs- und Verkehrsflächen, zu denen auch die Flächen für erneuerbare Energien wie z. B. Wind- und insbesondere Photovoltaikanlagen sowie der Stromnetze gehören werden zumeist landwirtschaftlich genutzte und häufig auch hochwertige Böden in Anspruch genommen. 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 kleiner 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 und wird durch den DAS Indikator RO-R-5: Siedlungs- und Verkehrsfläche abgebildet.

**Unterziel 2 (Bodenversiegelung): Ein messbares Ziel wird voraussichtlich bis 2024 erarbeitet.**

Etwa die Hälfte (46 Prozent) der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist versiegelt, 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, geht die Bodenfauna zugrunde, welche wiederum wichtige Funktionen für den Erhalt und die Neubildung von fruchtbaren Böden erfüllt. 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. Hinzu kommt, dass versiegelte Böden als Standort für Pflanzen ungeeignet sind. Diese fallen somit als Wasserverdunster und als Schattenspender aus.

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. 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. Vor diesem Hintergrund wird die Dringlichkeit der Limitierung der Bodenversiegelung deutlich.

Im Rahmen der Neuaufstellung der Nationalen Biodiversitätsstrategie für 2030 wird die weitere zukünftige Minimierung der Bodenversiegelung bei der Flächenneuanspruchnahme als Zielvorstellung vorgesehen. Zudem werden im Rahmen der Überarbeitung der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ein Ziel und ein entsprechender Indikator zur Bodenversiegelung entwickelt.

**Unterziel 3: (Guter ökologischer Zustand): Bis 2026 werden eine Definition und Beurteilung eines guten ökologischen Bodenzustands entwickelt und geeignete Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen 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 einem 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 der Klimakrise 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 die Klimakrise 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.

## Landwirtschaft und Boden: Gemeinsame Ziele

### 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 ausschlaggebenden Einfluss auf den Bodenzustand. Die Umsetzung von Maßnahmen zum Erhalt und Schutz der Bodengesundheit und -resilienz liegen also zumeist in der Hand von LandwirtInnen, die damit gleichzeitig ihre betrieblichen Risiken im Kontext der Klimaveränderungen senken können. Resiliente Böden tragen wesentlich zur Minderung von Ernteaussfällen sowie dem 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 2.4. 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 1 (Bodenhumus): Ein stabiler Humusgehalt in mineralischen Böden ist je nach Ausgangslage durch Zufuhr und Einarbeitung von organischen Reststoffen zu erhalten oder zu erhöhen. Bis 2030 ist ein standortangepasstes Humusgleichgewicht jener mineralischen Acker- und Grünlandböden anzustreben, die in Abhängigkeit des Tongehalts über eine moderate bis sehr gute Humusversorgung verfügen. Für Standorte mit 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. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung wird deshalb das folgende Schema vorgeschlagen, welches in einer aktuellen Arbeit von Poeplau & Don (2023)<sup>17</sup> auf Basis der

<sup>17</sup> Poeplau C, Don A (2023) A simple soil organic carbon level metric beyond the organic carbon-to-clay ratio. Soil Use and Management 39:1057-1067

Bodenzustandserhebung Landwirtschaft hergeleitet wurde. Ein C-Gehalt in 0-30 cm Tiefe gilt als degradiert, wenn er den folgenden Wert, in Abhängigkeit seines Tongehalts unterschreitet:  $C\text{-Gehalt} = 0.65 \times (\text{Tongehalt} \times 0.0288 + 13.674)$ . Dies entspricht 65 % des Erwartungswerts (Mittelwert aller Mineralböden der BZE-LW) bei einem bestimmten Tongehalt. Böden, die diesen Wert unterschreiten, sollten gezielt humusmehrend bewirtschaftet werden. Dies trifft derzeit für 32 % aller Mineralböden unter Ackernutzung, sowie 3 % aller Mineralböden unter Grünlandnutzung zu. Für die übrigen landwirtschaftlich genutzten Böden sollte das Minimalziel eine Vermeidung von Humusverlust sein. Eine Überprüfung der Zielerreichung wäre über Wiederholungserhebungen der BZE Landwirtschaft möglich. Für die Umsetzung des Schemas als Indikator zur Messung der Zielerreichung im Rahmen des DAS Monitorings ist dieses weiter zu prüfen. Außerdem sollten die Entwicklungen der Deskriptoren im Rahmen des EU Soil-Monitoring Laws berücksichtigt werden.

**Unterziel 2 (Moore): Mittel- bis langfristig wird der Abbau der organischen Substanz in organischen Böden bzw. Moorböden durch torferhaltende Bewirtschaftung gestoppt und durch ein adäquates Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene gesichert. Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. bis 2030. (Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz und Nationale Moorschutzstrategie).**

Zielformulierung und Maßnahmen zum Schutz von Mooren 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 organische Böden in die wasserwirtschaftlichen Planungen einbezogen werden, um auch unter Klimawandelbedingungen nasse organische Böden nass halten bzw. weitere organische Böden vernässen zu können. Organische Böden sollten außerdem in ein dezentrales Hochwassermanagement einbezogen werden. Die Moorschutzstrategie formuliert hierzu weitere Ziele und Maßnahmen, wovon im Rahmen der Klimaanpassung folgende Ziele erreicht werden sollen, um mitsamt weiterer Ziele und Maßnahmen der Nationalen Moorschutzstrategie zu einer Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq bis 2030 und zur Stabilisierung des Boden- und Landschaftswasserhaushalts beizutragen sowie die Gefahr von Moorbränden einzuschränken. i) Derzeit ungenutzte Moorflächen werden unabhängig von ihrem hydrologischen Zustand auch zukünftig keiner Nutzung zugeführt, die hydrologische Situation wird verbessert, wo immer es möglich ist, werden die Gebiete wiedervernässt. ii) Unter Schutz stehende Moorflächen werden unter Berücksichtigung der Pufferzonen, ihres hydrologischen Einzugsgebietes, des Landschaftswasserhaushalts und zur Minimierung von Nährstoffeinträgen erweitert. iii) Für die landwirtschaftlich genutzten Moorböden wird mittel- bis langfristig eine torferhaltende Bewirtschaftung mit einer ganzjährig oberflächennahen Wasserhaltung umgesetzt. iv) Die Verwendung von Torf im Freizeitgartenbau wird bis 2026 vollständig und im Erwerbsgartenbau bis 2030 weitestgehend reduziert.

Zur Messung der Zielerreichung über die 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 Wasserstandsanehebung auf landwirtschaftlich genutzten Böden (z.B. „Moorschonende Stauhaltung“) (InVeKoS) 4) Geländehöhenänderungen 5) Änderung der Bodenkohlenstoffvorräte. 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 vergleichsweise großflächig vor. Die Methoden dazu sind in Frank et al. (2022) 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 notwendig. Verbesserte Methoden zur Regionalisierung von Moorbodenwasserständen 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 und der Moorschutzstrategie erreicht wird. Dies erfordert jedoch ein abgestimmtes Monitoring von ANK-Maßnahmen und ein Zugang zu den dort erhobenen Daten.

**Unterziel 3 (Kulturpflanzenvielfalt): Ziel ist es, das Anbauspektrum in den Fruchtfolgen je Ackerbaubetrieb auf mindestens fünf verschiedene Kulturarten 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)**

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 fördern 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 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. Eine betriebs- und standortgerechte Umstellung von Fruchtfolgen kann daher sowohl zu pflanzenbaulichen, ökonomischen als auch ökologischen Vorteilen führen. Voraussetzung dafür ist, dass die angebauten Kulturarten nachgefragt werden und damit wirtschaftlich sind bzw. werden. Mögliche Indikatoren, welche zum Teil aus der Agrarstatistik abgeleitet werden können und auch im Rahmen der Ackerbaustrategie bzw. der Eiweißpflanzenstrategie aufgeführt werden, sind:

1. Anbauflächen von Kulturarten
2. Anbauumfang von Leguminosen
3. Entwicklung des Anbauspektrums in einzelnen Betrieben
4. Inanspruchnahme von Förderungen zu „vielfältigen Kulturen“ im Rahmen der GAP und der GAK
5. Anbauflächen Sorten und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen (DAS LW-R-2)

**Unterziel 4 (Dauergrünland): Der heutige Dauergrünlandanteil an der Agrarfläche bleibt mindestens erhalten. Mögliche Flächennutzungskonkurrenzen mit anderen Anpassungszielen (Wiedervernässung von Moorböden, Neuwald 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. Für das Dauergrünland in Natura 2000 Gebieten gilt bereits ein umfassendes Umwandlungs- und Umbruchverbot. Im Rahmen der Agrarförderung wird der Erhalt des Grünlandes über die Konditionalität geregelt. Für die Umwandlung von Dauergrünland besteht demnach grundsätzlich eine Genehmigungspflicht, die und ist in der Regel nur bei gleichzeitiger Neuanlage von Dauergrünland auf Ackerland erteilt wird möglich. In einigen Bundesländern ist die Umwandlung von Dauergrünland grundsätzlich verboten. 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 5 (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 (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 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 des Bodenabtrags durch Wasser und Wind und für den Teilbereich Bodenerosion durch Wasser der C-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), mit dem die Wirkung der Bodenbewirtschaftung und Fruchtfolge auf den Bodenabtrag durch Wasser dargestellt wird. Soweit 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. Außerdem sollten die Entwicklungen der Deskriptoren im Rahmen des EU Soil-Monitoring Laws zu Bodenerosion berücksichtigt werden.

**Unterziel 6: (Bodenschadverdichtung): Bodenschadverdichtungen werden effektiv verhindert. Zur Messung der Zielerreichung werden Schwellenwerte für die Ermittlung von Bodenschadverdichtungen erstellt und stehen voraussichtlich 2025 zur Verfügung.**

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 nachhaltig 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.

Verbindliche Schwellenwerte, ab denen eine Verdichtung im Boden als Bodenschadverdichtung gilt werden aktuell entwickelt. Es gibt derzeit auch keine einheitliche Ermittlung der tatsächlichen Bodenverdichtung in Deutschland. Schätzungen von Experten der Bodenschutz- und Landwirtschaftsverwaltungen aus langjährigen Beobachtungen im Freiland besagen, dass auf etwa zehn bis 20 Prozent der Ackerfläche bewirtschaftungsbedingte Verdichtungen vorliegen. Regional könnte der Wert noch höher liegen. So geht eine Studie aus dem Jahr 2001 für Nordrhein-Westfalen davon aus, dass 40 Prozent der Ackerfläche im Tiefenbereich der Krumbasis verdichtet sind. Damit wird der Bedarf zur Formulierung eines Ziels und geeigneter Indikatoren zur Reduzierung bzw. effektiven Vermeidung von Bodenschadverdichtungen deutlich. Umso wichtiger ist es, No-Regret-Maßnahmen zur Vermeidung zu Verdichtung umzusetzen. Diese umfassen: (a) Wissenstransfer über Bodenschadverdichtung und ihre Vermeidung zu den BewirtschafterInnen, (b) unter Berücksichtigung anderer Naturschutzbelange zeitliche Spielräume für BewirtschafterInnen schaffen, damit Böden nur zu „günstigen Zeitpunkten“ befahren werden und (c) die Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Ackerflächen unterstützen. Außerdem sollten die Entwicklungen der Deskriptoren im Rahmen des EU Soil-Monitoring Laws zu Unterbodenverdichtung berücksichtigt werden.

**Unterziel 7 (Struktur- und Landschaftselemente): Bis 2030 werden mindestens 10 % der landwirtschaftlichen Flächen biodiversitätsfördernde Strukturelemente aufweisen, die auch zu besserer Vernetzung beitragen sollen. Dieses Ziel ist mit entsprechenden Maßnahmen in der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt hinterlegt.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030; auf die noch laufenden Verhandlungen zur EU-Wiederherstellungsverordnung wird hingewiesen)

Im Rahmen der Klimaanpassung bieten Landschaftselemente Rückzugs-, Nahrungs-, und Fortpflanzungshabitate für eine Vielzahl wildlebender Tiere und Pflanzen dar, die in intensiv genutzten Agrarlandschaften ansonsten fehlen. Sie tragen daher erheblich zur ökologischen Aufwertung und Funktion der Agrarlandschaft bei. Gerade eine vielfältige Mischung aus dauerhaften und temporären biodiversitätsfördernden Strukturen führt bei geeigneter räumlicher

Ausgestaltung zur Vernetzung von Lebensräumen, ermöglicht den genetischen Austausch zwischen Populationen und führt zu einer höheren biologischen Vielfalt. Eine große Artenvielfalt hilft zudem Krankheiten und Schädlinge der Feldfrüchte zu kontrollieren und Nützlinge zu fördern. Weiterhin können Strukturelemente dazu beitragen, Bodenerosion zu verhindern, den Wasserhaushalt zu regulieren und als CO<sub>2</sub>-Senken wirken. Eine Messung der Zielerreichung ist durch unterschiedliche Indikatoren möglich. Im Rahmen des BMEL Verbundvorhabens MonViA zum systematischen, bundesweiten Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften wird derzeit ein Monitoring von Kleinstrukturen und Landschaftselemente erarbeitet.

(<https://www.agrarmonitoring-monvia.de/trendmonitoring/lebensraeume/kleinstrukturen-und-landschaftselemente-1>). Für ein Monitoring der Zielerreichung im Rahmen der DAS wäre eine Verstärkung des Monitorings notwendig. Das Julius Kühn-Institut erstellt für das Bundesamt für Verbraucherschutz außerdem das Verzeichnis von Kleinstrukturen in Agrarlandschaften auf Ebene von Gemeinden (<https://www.julius-kuehn.de/kleinstrukturen>). Bund und Länder führen darüber hinaus in regelmäßigen Abständen ein gemeinsames Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert durch, welches in den sogenannten HNV-Farmland-Indikator (HNV = High Nature Value) einfließt (<https://www.bfn.de/monitoring-von-landwirtschaftsflaechen-mit-hohem-naturwert>).

## Resiliente Agrarökosysteme, Betriebe und Produktion

2.4. Die Agrarökosysteme sind resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Eine nachhaltige, standortangepasste Bewirtschaftung und Struktur trägt zu einer Biotop- und Strukturvielfalt sowie biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, einem resilienten Landnutzungssystem und einer stabilen Produktion an Agrarrohstoffen bei.

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 Handlungsfeldern, vor allem zu den Handlungsfeldern Biologische Vielfalt 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 auf S. XX.

Die Resilienz von Agrarökosystemen ggü. des Klimawandels 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 1 (Öko-Landbau): Die ökologisch bewirtschaftete Fläche steigt bis zum Jahr 2030 auf 30 %**

Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung sieht vor, bis 2030 einen Anteil von 30% Öko-Landbau zu erreichen. Auch in Bezug auf die Klimaanpassung wird ein positiver Beitrag von der Umsetzung dieses Ziels erwartet. Dies gilt in Bezug auf eine potentiell höhere Humusanreicherung im Oberboden durch die im Öko-Landbau übliche organische Düngung (Mist, Kompost und Gründüngung). Sie kann das Wasserhaltevermögen verbessern und damit zur Erosionsvermeidung und indirekt zum Hochwasserschutz beitragen. Auch die breiteren Fruchtfolgen tragen zur Klimaanpassung bei, weil durch die größere Vielfalt an Ackerkulturen eine Risikostreuung gegenüber wetterbedingten Ernteaussfällen wahrscheinlich ist. Dennoch ist auch der Öko-Landbau den Folgen des Klimawandels ausgesetzt und eine Zunahme von Extremwetterlagen kann auch hier zu steigenden Ertragsschwankungen und weiterem Anpassungsbedarf führen. Dieses Ziel sollte daher auch in Zusammenhang mit dem Ziel „resiliente Betriebe und Produktion“ im Kontext evaluiert werden um die Anpassungsleistung der Ausweitung des Öko-Landbaus genauer quantifizieren zu können und dem Öko-Landbau geeignete Instrumente für die Klimaanpassung zur Verfügung zu stellen. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich der bereits erhobene Indikator „Ökologischer Landbau“ des Umweltbundesamtes.

### **Unterziel 2 (Pflanzenschutz): Reduktion der Verwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln insgesamt um 50 % (vgl. Referenzzeitraum 2015 bis 2017) (Farm-to-Fork, SUR)**

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 umsetzen und die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) ambitioniert reduzieren. 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 SYNOPSIS bereits Indikatoren zur Verfügung, die der Quantifizierung der Intensität der Anwendung von PSM sowie der Abschätzung der mit dem Einsatz verbundenen Risiken dienen (Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz und PAPA, <https://www.nap-pflanzenschutz.de/indikatorenforschung/erfassung-der-realen-pflanzenschutzmittelanwendungen>). Es ist zu prüfen, inwieweit diese ergänzt bzw. weiterentwickelt werden müssen, um die anvisierte Reduktion der tatsächlich angewandten Pflanzenschutzmittelmengen und des Risikos abbilden zu können. Auch durch die Vorschläge für eine Verordnung zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf europäischer Ebene (Sustainable Use Regulation – SUR) könnte eine Weiterentwicklung der bisherigen nationalen Indikatoren erforderlich werden.

### **Unterziel 3 (Genetische Vielfalt Kulturpflanzen/Nutztierrassen): Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutzierrassen 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. Landwirtschaftliche Systeme mit einer hohen Vielfalt sind potentiell besser gewappnet gegen Bedrohungen wie Schädlinge, Krankheitserreger und weiterer Auswirkungen des Klimawandels. Zur Messung der Zielerreichung und ggf. zur Konkretisierung des Ziels, können die derzeit in der Entwicklung befindlichen Indikatoren zur genetischen Vielfalt in der Landwirtschaft im Rahmen des systematischen, bundesweiten Monitorings in der Agrarlandschaft herangezogen werden.

**Unterziel 4 (Biologische Vielfalt): Bis 2030 sind die Artenvielfalt und Landschaftsqualität im Agrarland deutlich gestiegen und haben einen guten Zustand erreicht.** (Aktualisierungsvorbehalt, siehe anstehende Abstimmungen zur NBS 2030; auf die noch laufenden Verhandlungen zur EU-Wiederherstellungsverordnung wird hingewiesen)

Für das natürliche Regulationsvermögen von Agrarökosystemen unter anderem auch dahingehend resilient auf klimatische Veränderungen reagieren zu können, kommt der biologischen Vielfalt eine hohe Bedeutung zu. Gleichzeitig bestimmen Art, Intensität und Ausmaß der landwirtschaftlichen Nutzung maßgeblich den Zustand und die Entwicklung der biologischen Vielfalt sowie der Naturgüter wie Boden und Wasser. Aus diesem Grund sollten die Bestrebungen der Erhaltung und Erhöhung der biologischen Vielfalt im Agrarland auch vor dem Hintergrund der Klimaanpassung gezielt verfolgt werden. Anknüpfungspunkte für die Definition von entsprechenden Indikatoren sind:

1. Bundesweites Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA): In dem vom BMEL geförderten Verbundvorhaben wurden in verschiedenen Modulen Biodiversitätsindikatoren zur genetischen Vielfalt in der Landwirtschaft und Vielfalt der Organismen entwickelt. Die für ein Monitoring der Zielerreichung im Rahmen der DAS davon anwendbaren Indikatoren können erst nach der Konkretisierung der für eine Verstetigung ausgewählten Indikatoren festgelegt werden.
2. Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (HNV-Farmland-Monitoring): Mittels regelmäßiger und bundesweit einheitlicher Erfassungen auf Stichprobenflächen werden beim HNV-Farmland-Monitoring Zustand und Entwicklung von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert seit 2009 quantitativ und qualitativ erfasst.
3. Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS): Der Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ liefert Informationen zur Entwicklung der Artenvielfalt, Landschaftsqualität und Nachhaltigkeit der Landnutzungen. Er fasst hierfür Angaben über die bundesweiten Bestandsgrößen ausgewählter repräsentativer Vogelarten der wichtigsten Landschafts- und Lebensraumtypen Deutschlands in einer einfachen Maßzahl zusammen. Der Indikator wurde umfassend überarbeitet. Dies betrifft die Artenauswahl, die Zielwerte, die Gewichtungsfaktoren und eine modifizierte Berechnung des Gesamtindikators, der sich aus den Teilindikatoren „Agrarland“, „Wälder“, „Siedlungen“ und „Binnengewässer“ ergibt. Der Teilindikator „Erhaltungszustand nutzungsabhängiger oder durch landwirtschaftliche Nutzung stark geprägter Schutzgüter (nur landwirtschaftliches Offenland inklusive historischer Nutzungsformen)“ des Indikators „Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume und FFH-Arten ermöglicht Aussagen zu FFH-Lebensräumen und FFH-Arten, deren Vorkommen an eine bestimmte extensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung gebunden ist.
4. Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD): Im Rahmen des Citizen Science-Projektes Tagfalter-Monitoring Deutschland werden von ehrenamtlich Zählenden nach einer standardisierten Methode (Linien-Transektbegehung) das Vorkommen und die Häufigkeit von Tagfaltern erfasst.
5. Agrarumweltförderung (geförderte Fläche): Auch über die Betrachtung der Anteile bzw. des Umfangs der geförderten Flächen kann über einen Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland eine Aussage zu Trends in der Umsetzung von AUK-Maßnahmen getroffen werden. Ganzheitliche Aussagen sind hierüber nicht möglich.
6. Auf Basis der Daten des Ökosystem-Monitorings können ggf. die Wirkungen von Maßnahmen zukünftig abgebildet werden. Das Ökosystem-Monitoring erhebt unter anderem Qualitätsmerkmale auf bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen, inkl. Ackerflächen und Intensivgrünland.

2.5. Landwirtschaftliche Betriebe sind angepasst an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen. Sie sind in der Lage, auch unter anspruchsvollen klimatischen Bedingungen ausreichend hochwertige Lebens- und Futtermittel sowie biobasierte Rohstoffe auf nachhaltige Weise zu 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, als dass in anderen Weltregionen deutlich negativere Auswirkungen des Klimawandels auf die Wachstumsbedingungen zu erwarten sind. 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.

Zur Zielerreichung werden Unterziele formuliert, welche sich durch ein Indikatorenset quantifizieren lassen.

**Unterziel 1: Die Ertragsschwankungen nehmen unter den Folgen des Klimawandels bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) nicht zu.**

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 Ausgestaltung des quantitativen Ziels muss die Bezugsgröße noch konzeptionell entwickelt werden. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung sollte der DAS Indikator **LW-I-2 Ertragsschwankungen** weiterentwickelt werden, u.a. in Bezug auf die Regionalität die Berücksichtigung weiterer Kulturen und die, Bezugsgröße. 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 und zu weiteren Kulturen, zum Beispiel Sonderkulturen und Gemüse, zu ermöglichen.

**Unterziel 2: Es kommt bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) zu keiner klimawandelbedingten Abnahme der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe.**

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 (z.B. Notwendigkeit von Bewässerung) zur Anpassung an den Klimawandel zusätzliche Kosten verursachen. Ein Indikator zur Messung der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe in ihrer Gesamtheit, der die Folgen des Klimawandels und der 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 3: 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 von 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: 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%.**

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 Sortenspektrums im Weinbau
- LW-R-4 Anbau wärmeliebender Ackerkulturen
- LW-R-5 Pflanzenschutzmittel – Absatz und – Anwendung (weiterzuentwickeln)
- LW-R-6 Landwirtschaftliche Bewässerung
- (LW-I-1 Verschiebung agrarphänologischer Phasen) (kein eigentlicher Anpassungsindikator)
- LW-I-3 Hagelschäden in der Landwirtschaft (Weiterentwicklung 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 aber 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 unterstützten 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.

Bei der **Umsetzung der Anpassung** sind verschiedene Akteursebenen, insbesondere Betriebsleiter, die vor- und nachgelagerte Wertschöpfungskette, 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 Landwirte hinsichtlich Klimafolgen und Anpassungsoptionen und deren Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Betrieben sein sowie die für die Bereitstellung der Information notwendigen 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, die Nationale Wasserstrategie, der Aktionsplan Anpassung sowie verschiedene Strategien der Länder.

Mögliche **Maßnahmen zur Umsetzung** können sein:

- 1) **Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen:** Zur Förderung der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in den Betrieben steht mit der GAP ein etabliertes Fördersystem zur Verfügung. 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.
- 2) **Informationsbereitstellung:** Der Bund fördert in enger Kooperation mit den Ländern die Bereitstellung verlässlicher Informationen zu regionalen, agrarrelevanten Klimarisiken sowie zu entsprechenden nachhaltigen Vermeidungs- bzw. Anpassungsstrategien.
- 3) **Forschung und Entwicklung / Innovationsförderung:** Der Bund fördert in enger Kooperation mit den Ländern die Entwicklung regional angepasster, nachhaltiger Anbausysteme sowie die Züchtungsforschung und Entwicklung resistenter, stresstoleranter und klimaangepasster Kultur- und Sortenspektren, dort wo der Markt diese nicht selbst bereitstellt.

Für eine weitere Ausdifferenzierung geeigneter Maßnahmen für die Informationsbereitstellung und Forschung und Entwicklung/Innovationsförderung können die Maßnahmenkataloge aus den Fachstrategien herangezogen werden z.B. Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel des BMEL, dem Aktionsplan Anpassung, der Ackerbaustrategie oder auch der Nationalen Wasserstrategie.

**Maßnahmen zur Verbesserung des Monitorings:**

- 4) **Weiterentwicklung Agrarstatistik:** Die Agrarstatistik in Deutschland wird dahingehend weiterentwickelt, dass sie Erträge aller relevanten Kulturen standortgenau abbildet und für ein bundesweites, regionalisiertes Ertragsmonitoring zur Verfügung steht.
- 5) **Weiterentwicklung Monitoring:** Im Rahmen des geplanten Klimaschadenskatasters/Weiterentwicklung des DAS Monitorings wird ein kontinuierliches Monitoring von Ertragsquantitäten und -qualitäten und Ertragsverlusten relevanter Ackerkulturen durch Extremwetterlagen mit geeigneten Indikatoren entwickelt und aufgebaut. Außerdem wird ein Indikator zur Abbildung der ökonomischen Resilienz der deutschen Landwirtschaft entwickelt. Für das Monitoring ist eine methodische

Weiterentwicklung (z.B. hinsichtlich Attribution, Trends, Datengrundlagen) der bereits bestehenden Indikatoren des DAS-Monitorings notwendig.

- 6) **Weiterentwicklung KWRA:** Das Thema Versorgungssicherheit mit Lebens- und Futtermitteln und biobasierten Rohstoffen wird als Thema in die Klimawandel- und Risikoanalyse (KWRA) im Rahmen der deutschen Anpassungsstrategie aufgenommen, um möglichen Handlungsbedarf, wie zum Beispiel Rückschlüsse für die Vorratshaltung, die Lieferstrukturen oder die Handelspolitik, abzuleiten.

## Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement

2.6. Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement“: Wälder sind anpassungsfähig gegenüber klimatischen Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) und weisen aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten auf.

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 1 („Waldumbau“): Bis 2030 und danach bis 2050 beträgt der Umfang des Waldumbaus (Umbaufläche + Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel) pro Jahr durchschnittlich 95.000 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 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 damit klimaresilienten Wäldern zu beschleunigen und die Wiederbewaldung der Kalamitätsflächen zu ermöglichen. Bei der Baumartenwahl und -mischung ist die Klimawandeldynamik über den gesamten Lebenszeitraum der Waldbestände zu berücksichtigen. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich **DAS FW-R-1 Umfang des Waldumbaus**<sup>18</sup>. Dieser ist weiterzuentwickeln (Schätzung Umbaufläche Privatwald und Kommunen ohne Förderung, Einbeziehung Wiederbewaldungsflächen; ggf. Homogenitätsabschätzungen Jungbestandsfläche zur Identifizierung von Misch- und Reinbeständen). Es wird angestrebt, langfristig weitere qualitative Parameter wie Baumartenanzahl, Baumarten-Identität und Naturnähe im Rahmen der Indikatorweiterentwicklung zukünftig einzubeziehen. Hierzu fehlen aber bisher die Datengrundlagen.

**Unterziel 2 („Forstgenetischen Ressourcen“): Bis 2030 werden die forstgenetischen Ressourcen durch 60.000 ha in-situ, 5.000 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, um die Potenziale zur Wiederbewaldung und zum Waldumbau besser nutzen zu können. Als Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich **DAS FW-R-2 Erhaltung forstgenetischer Ressourcen**.

**Unterziel 3 („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 zukünftigen Naturnähe für die Klimaanpassung von Wäldern, Extremwetterlagen und -witterung sowie geeignete Anpassung des Waldmanagements erforderlich. Gleichzeitig sollen neue Wege der Information über direkte Schulung, soziale Medien und Öffentlichkeitsarbeit 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]**<sup>19</sup>. Alternativ könnte man hier auch den Mitteleinsatz des Bundes und der Länder zu Schulung und Fachinformation zum Thema Waldanpassung als Indikator heranziehen.

**Unterziel 4 („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:**

<sup>18</sup> 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.

<sup>19</sup> Stark indirekte Indikation, da die Artikelanzahl von anderen Faktoren wie Witterung abhängt und keine direkte Aussage zur Wirkung auf das Anpassungsverhalten zulässt.

**Schadholz – Umfang nicht planmäßiger Nutzungen, FW-I-7: Schadholzaufkommen durch Buchdrucker, 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.

**Für das Handlungsfeld Boden relevant:**

**Unterziel 5 („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. Als ein Indikator zur Messung der Zielerreichung eignet sich die Menge an organischer Bodensubstanz bzw. der dort gespeicherte Kohlenstoffvorrat in Waldböden **DAS FW-R-5 Humusvorrat in Waldböden**, (siehe Teilbereich Boden). Eine um eine bodenhydrologische Komponente weiterentwickelte Variante des Indikators Humusvorrat in Waldböden wird angestrebt, um das Ziel der verbesserten Wasserspeicherung in Waldböden umfassender abzubilden.

**Maßnahmen zur Umsetzung** der Ziele erfordern eine **enge Abstimmung mit den Bundesländern**, in deren politische Zuständigkeit Kernpunkte des Waldmanagements liegen. Mögliche **Maßnahmen** können sein:

- 1) **Förderung Waldumbau: Weiterentwicklung und erhebliche Aufstockung der Förderung des Waldumbaus** mit Auflagen zur Steigerung der Baumartenvielfalt bzw. der Nutzung (zukünftig) standortsangepasster Baumarten und Herkünfte (z.T. bereits Umsetzung in GAK, ANK/Klimaangepasste Waldwirtschaft)
- 2) **Maßnahmen-Monitoring: Nutzung und z.T. Weiterentwicklung des DAS-Impact-Indikatoren bzw. des zugrundeliegenden Monitorings unter Nutzung von Synergien und Ergänzung zur Biodiversitätsentwicklung** (vgl. Konzepte für ein Nationales Biodiversitätsmonitoring im Wald / NaBioWald)
- 3) **Forschung und Entwicklung: Optionen und Grenzen der Waldanpassung mit und ohne Management:** Versuchsflächen-Netzwerk zur Erprobung von Management-Maßnahmen (Baumartenwahl, Waldbehandlung) im Vergleich zur natürlichen Wald-Entwicklung (Wald(real)labore und Praxisnetzwerk Anbauversuche)
- 4) **Information: Abgestimmte Informationen des Bundes und der Länder zur Waldanpassung mit und ohne Management**

<b>Resiliente Ökosysteme</b>			
<b>Ziel 1: Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme stärken</b>			
<b>Klimaanpassungsziel</b>	<b>Jahr der Zielerreichung</b>	<b>Indikator</b>	<b>Instrumente/Maßnahmen zur Zielerreichung</b>
<b>1.1. Biotopverbund:</b> <b>Bis 2030 sind die länderübergreifenden Lebensraumkorridore etabliert und gesichert, so dass ein funktionaler länderübergreifender Biotopverbund auf mindestens 15 % der Fläche gewährleistet ist</b>	2030	Indikator mit Bezug zum länderübergreifenden Biotopverbund (muss weiterentwickelt werden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung des Bundeskonzeptes Grüne Infrastruktur</li> <li>• Integration von Wildnisgebieten in die Regelung zum länderübergreifenden Biotopverbund</li> <li>• Konsequente Umsetzung des Biotopverbunds in der Landschafts- und Regionalplanung</li> <li>• Ausweitung der Möglichkeiten des Bundes zur finanziellen Förderung des länderübergreifenden Biotopverbunds</li> </ul>
<b>1.2. Schutzgebiete:</b> <b>Bis 2030 werden die Schutzgebiete in Deutschland effektiv gemanagt und es sind mindestens 30 % der Landfläche geschützt, davon bis zu einem Drittel streng geschützt.</b>	2030	DAS-Indikator BD-R-2: Gebietsschutz (muss weiterentwickelt werden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsame Entwicklung des Aktionsplans Schutzgebiete durch Bund und Länder</li> <li>• Verstärktes Schutzgebietsmonitoring und regelmäßige Anpassung des Schutzgebietsmanagements an sich verändernde Bedingungen zur Erhöhung der Managementqualität und -effektivität, inkl. Formulierung von dynamischen Entwicklungszielen</li> <li>• Integrierung von Naturschutz- und Habitatsicherungsmaßnahmen in die Landschaftsplanung</li> </ul>
<b>1.3. Wiederherstellung:</b> <b>Bis 2030 sind auf mindestens 30 % der Landesfläche Deutschlands Wiederherstellungsmaßnahmen eingeleitet, die bis 2050 alle Ökosysteme umfassen, bei denen die Notwendigkeit zur Wiederherstellung besteht.</b>	2030, 2050	Elektronisch Meldung des Gebietes, das Wiederherstellungsmaßnahmen unterliegt (muss entwickelt werden). Ökosystem-Monitoring (muss weiterentwickelt werden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung und Umsetzung eines nationalen Wiederherstellungsplanes</li> <li>• Entwicklung eines Förderprogramms zur Unterstützung von Strukturen und Maßnahmen für Datenerhebung, Planung, Dialogprozesse, Beratung, Umsetzung und Monitoring</li> </ul>
<b>Ziel 2: Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt minimieren</b>			
<b>2.1. Naturbasierte Lösungen:</b> <b>Bis 2030 wird die Ausgestaltung</b>	2030	DAS-Indikator BD-R-3: Rückgewinnung natürlicher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen aus dem DAS-Förderprogramm „Maßnahmen</li> </ul>

<p><b>und Umsetzung von Maßnahmen des Bundes zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel weitestgehend naturverträglich erfolgen.</b></p>		<p>Überflutungsflächen (deckt Teilaspekte ab) Weiterentwicklung von Monitoringprogrammen im Rahmen des ANK</p>	<p>zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ verstetigen und auf natürlichen Klimaschutz ausrichten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration von Nexus-Ansätzen in Klima- und Biodiversitätsstrategien</li> <li>• Förderung der angewandten Forschung zu naturbasierten Lösungen für Klimaanpassung</li> </ul>
<p><b>2.2. Landschaftsplanung: Ab 2025 wird eine naturverträgliche Klimaanpassung im Rahmen von Neuaufstellungen und Fortschreibungen von Landschaftsplanungen nach § 8ff BNatSchG verankert.</b></p>	<p>Fortlaufend ab 2025</p>	<p>DAS-Indikator BD-R-1: Berücksichtigung des Klimawandels in Landschaftsprogrammen und Landschaftsrahmenplänen (muss weiterentwickelt werden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Beachtung der Klimafunktionen von Ökosystemen in bundeseigenen Vorhaben</li> <li>• Entwicklung von Empfehlungen zur besseren Integration von Anpassungsmaßnahmen in der Landschaftsplanung sowie Hinweise zur planerischen Festlegung bzw. Umsetzung</li> <li>• Nachhaltige Ausgestaltung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels sowie möglicher Flächenkonkurrenzen und Verlagerungseffekten</li> </ul>
<p><b>2.3. Gebietsfremde Arten: Bis 2030 sind durch effektives Management die Einbringung und Etablierung gebietsfremder Arten in Deutschland wesentlich reduziert.</b></p>	<p>2030</p>	<p>NBS-Indikator „Invasive Arten“ (muss weiterentwickelt werden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Umsetzbarkeit einer Rechtsverordnung gemäß § 54 Abs. 4 BNatSchG für eine nationale Liste invasiver gebietsfremder Arten zur Ergänzung der Unionsliste</li> <li>• (Weiter)Entwicklung von Monitoringprogrammen und Frühwarnsystemen</li> </ul>

**Widerstandsfähige Böden gegenüber Klimavariabilität und extremen Wetterereignissen**

**Ziel 3: Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber den Folgen des Klimawandels verbessern**

<p><b>3.1. Flächenneuanspruchnahme: Bis 2030 wird der tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche (Flächenverbrauch) auf unter 30 Hektar pro Tag reduziert. Bis 2050 wird eine Flächenkreislaufwirtschaft (Flächenverbrauch Netto-Null) angestrebt</b></p>	<p>2030, 2050</p>	<p>DAS Indikator: RO-R-5: Siedlungs- und Verkehrsfläche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltigkeitsstrategie der BR mit dem 30 ha Ziel und dem entsprechenden Indikator</li> <li>- DAS Monitoringbericht</li> <li>- Satellitenfernerkundung</li> </ul>
<p><b>3.2. Bodenversiegelung:</b></p>		<p>Muss entwickelt werden</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenentsiegelung massiv vorantreiben, hierzu ANK-Maßnahmen</li> </ul>

<p>Ein messbares Ziel wird voraussichtlich bis 2024 erarbeitet.</p>			<p>6.3, 6.6, 2.2, 7.13, 7.5 und generell Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen</p> <p>Bodenversiegelung limitieren durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innentwicklung mit prioritärer Nachnutzung bereits versiegelter Flächen</li> <li>- Verringerung des Grades der Bodenversiegelung beim Anstieg des Flächenverbrauchs</li> </ul>
<p><b>3.3. Ökologischer Zustand:</b> Bis 2026 werden eine Definition und Beurteilung eines guten ökologischen Bodenzustands entwickelt und geeignete Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen abgeleitet</p>	<p>2026</p>	<p>Muss entwickelt werden</p>	<p>Instrument: Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz; Maßnahme 6.4 Stärkung der Bodenbiodiversität</p>
<p>Landwirtschaft und Boden: Gemeinsame Ziele</p>			
<p><b>Kohlenstoffspeicherfunktion und Bodenhumus:</b> Ein stabiler Humusgehalt in mineralischen Böden ist je nach Ausgangslage durch Zufuhr und Einarbeitung von organischen Reststoffen zu erhalten oder zu erhöhen. Bis 2030 ist ein standortangepasstes Humusgleichgewicht jener mineralischen Acker- und Grünlandböden anzustreben, die in Abhängigkeit des Tongehalts über eine moderate bis sehr gute Humusversorgung verfügen. Für Standorte mit sehr niedrigen Humusgehalten, sollte durch angepasste Bewirtschaftung eine Steigerung des Humusgehalts erreicht werden.</p>	<p>2030</p>	<p>DAS-Indikatoren: BO-R-1: Humusgehalte von Acker- und Grünlandböden, dieser sollte weiterentwickelt werden zu einem Indikator auf Basis von C-Gehalt in 0-30 cm Tiefe in Abhängigkeit vom Tongehalt nach Poeplau &amp; Don (2023, siehe auch Text oben)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weite Fruchtfolgen mit (möglichst tiefwurzelnden) Leguminosen zur Erhöhung der Humusgehalte sowie zur Verringerung und Vermeidung von Bodenverdichtungen</li> <li>• Beweidung fördern</li> <li>• ANK-Maßnahmen 6.1, 6.2, 6.5</li> <li>• GAK</li> <li>• ) Weiterentwicklung der Bodenmonitoringsysteme des Bundes und der Länder Ackerbaustrategie</li> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung</li> </ul>
<p><b>Moorböden:</b> Mittel- bis langfristig wird der Abbau der organischen Substanz in organische Böden bzw. Moorböden durch torferhaltendes Bewirtschaftung gestoppt und durch ein adäquates Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene gesichert. Die Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen aus organischen Böden um 5 Mio. t</p>	<p>2030</p>	<p>Indikatoren sind im Moorbodenmonitoring MoMok entwickelt, müssten aber verstetigt werden.</p> <p>1) Moorwasserstände 2) (Moortypische) Biotop- bzw. FFH-LRT aus entsprechenden Kartierungen 3) Vorhandensein von Paludikulturen sowie Maßnahmen zur</p>	<p>Instrumente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Nationale Moorschutzstrategie der BR</a></li> <li>• Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz</li> <li>• Bund-Länder-Zielvereinbarung Klimaschutz durch Moorbodenschutz</li> <li>• Torfminderungsstrategie</li> <li>• ANK, Handlungsfeld 1.4 mit der Förderung einer</li> </ul>

<b>CO2-Äq. bis 2030. (Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz und Nationale Moorschutzstrategie).</b>		Wasserstandsanehebung landwirtschaftlich genutzten Böden (z.B. „Moorschonende Stauhaltung“) (InVeKoS) 4) Geländehöhenänderungen 5) Änderung der Bodenkohlenstoffvorräte. 6) THG-Emissionen aus organischen Böden im Nationalen Treibhausgasinventar erfasst.	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) • Wasserstrategie
<b>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, Eiweißpflanzenstrategie)</b>	2030	Anbauflächen von Kulturarten Anbauumfang von Leguminosen Entwicklung des Anbauspektrums in einzelnen Betrieben Inanspruchnahme von Förderungen zu „vielfältigen Kulturen“ im Rahmen der GAP und der GAK DAS-Indikator LW-R-2: Anbauflächen Sorten und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung, Ackerbaustrategie</li> <li>• Eiweißpflanzenstrategie</li> <li>• GAK</li> <li>• Bundesbodenstrategie</li> <li>• Biodiversitätsstrategie</li> <li>• Weiterentwicklung Agrarstatistik</li> </ul>
<b>Dauergrünland: Der heutige Dauergrünlandanteil an der Agrarfläche bleibt mindestens erhalten. Mögliche Flächennutzungskonkurrenzen mit anderen Anpassungszielen (Moorwiedervernässung, Neuwald auf erosionsgefährdeten Standorten) sowie weitere politische Ziele wie die Förderung einer nachhaltigen tiergerechten Weidehaltung von Wiederkäuern werden bei der Zielevaluierung mit einbezogen.</b>	fortlaufend	DAS-Indikator BO-R-2: Flächenanteil des Dauergrünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche	GAK, GAP, Ackerbaustrategie, ANK
<b>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</b>	2030	DAS-Indikator BO-I-2: Regenerosivität (reicht nicht aus) Modellierte Abtragsraten (zunächst Bodenerosion durch Wasser, Wind muss entwickelt werden) unter Einbeziehung der Bewirtschaftung (ABAG C-Faktor) oder direkt ABAG-C-Faktor.	Ganzjährige Bodenbedeckung, konservierende Bodenbearbeitung, Anlage von Strukturelementen zum Erosionsschutz, Bodenbearbeitung quer zum Hang, Verkürzung von Hanglängen, Begrünung von Erosionsaktiven Tiefenlinien.Ackerbaustrategie

<p>und Flurgestaltung reduziert werden.</p>			
<p><b>Bodenschadverdichtung: Bodenschadverdichtungen werden effektiv verhindert. Zur Messung der Zielerreichung werden Schwellenwerte für die Ermittlung von Bodenschadverdichtungen erstellt und stehen voraussichtlich 2025 zur Verfügung.</b></p>		<p>Zu entwickeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenstransfer über Bodenschadverdichtung und ihre Vermeidung zu den BewirtschafterInnen</li> <li>• unter Berücksichtigung anderer Naturschutzbelange zeitliche Spielräume für BewirtschafterInnen schaffen, damit Böden nur zu „günstigen Zeitpunkten“ befahren werden und</li> <li>• Anschaffung und Anwendung von Technologie zum bodenschonenden Befahren von Ackerflächen unterstützen.</li> </ul>
<p><b>Struktur- und Landschaftselemente: Bis 2030 werden mindestens 10 % der landwirtschaftlichen Flächen biodiversitätsfördernde Strukturelemente aufweisen, die auch zu besserer Vernetzung beitragen sollen. Dieses Ziel ist mit entsprechenden Maßnahmen in der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt hinterlegt.</b></p>		<p>Indikatoren Optionen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systematisches, bundesweites <b>Monitoring</b> in der Agrarlandschaft (Monitoring Verbundvorhaben des BMEL (MonViA)), Indikatoren Landschaftselementen <a href="https://www.agrarmonitoring-monvia.de/trendmonitoring/lebensraeume/kleinstrukturen-und-landschaftselemente-1">https://www.agrarmonitoring-monvia.de/trendmonitoring/lebensraeume/kleinstrukturen-und-landschaftselemente-1</a></li> <li>2. Kleinstrukturanteile / Kleinstrukturen Index (KS-Index) (Gemeindeebene → Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturen) <a href="https://www.julius-kuehn.de/kleinstrukturen">https://www.julius-kuehn.de/kleinstrukturen</a></li> <li>3. Monitoring GLÖZ 4 (Gewässerrandstreifen) und GLÖZ 8 (Erhalt der Landschaftselemente, evtl. auch Entwicklung nicht-produktiver Flächen insgesamt)</li> <li>4. Weiterentwicklung des HNV-Farmland-Indikator Monitorings um den</li> </ol>	<p>GAK, GAP, ANK Maßnahme 6.1, NBS, EU biodiversity Strategy, NAP</p>

		Indikator Strukturelemente	
<b>Resiliente Agrarökosysteme, Betriebe und Produktion</b>			
<b>Ziel 4: Die Agrarökosysteme sind resilient gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Eine nachhaltige, standortangepasste Bewirtschaftung und Struktur trägt zu einer Biotop- und Strukturvielfalt sowie biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, einem resilienten Landnutzungssystem und einer stabilen Produktion an Agrarrohstoffen bei.</b>			
<b>4.1. Öko-Landbau</b> Die ökologisch bewirtschaftete Fläche steigt bis zum Jahr 2030 auf 30 %	2030	Indikator „Ökologischer Landbau“ (Umweltbundesamt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung</li> <li>• GAK</li> <li>• Bundesprogramm Ökologischer Landbau/Bio-Strategie 2030</li> </ul>
<b>4.2. Pflanzenschutzmittel</b> Reduktion der Verwendung und des Risikos von Pflanzenschutzmitteln insgesamt um 50 % (vgl. Referenzzeitraum 2015 bis 2017) (Farm-to-Fork, SUR)		Behandlungsindex Wird bereits im Rahmen des NAP regelmäßig erhoben und berichtet (Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz und PAPA) Risikoindikator SYNOPS (Synoptische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln) <i>Wird bereits im Rahmen des NAP regelmäßig erhoben und berichtet, Risikotrends auf nationaler Ebene (SYNOPS-Trend), Analyse der regionalen Unterschiede des Risikos (SYNOPS-GIS), unter Berücksichtigung der 2022 im Rahmen des NAP-Workshops vereinbarten Änderungen des Indikator)Behandlungsindex</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierten Pflanzenschutz stärken,</li> <li>• Umwelt- und ressourcenschonende Technik zur exakten Pflanzenschutzmittelausbringung unterstützen,</li> <li>• Bestehende Forschungsförderung insbesondere zu alternativen Pflanzenschutzverfahren, zur Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen und Entscheidungshilfen sowie zur Züchtung resistenter Sorten, fortsetzen und</li> <li>• Reduktionsprogramme der Länder mit den Aktivitäten des Bundes verzahnen</li> </ul>
<b>4.3. Genetische Vielfalt Kulturpflanzen/ Nutzierrassen:</b> Die regional angepassten, gefährdeten Kulturpflanzensorten und Nutzierrassen werden durch in-situ/on-farm- und ex-situ-Erhaltung gesichert	fortlaufend	Nationales Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften (MonViA): Indikatoren zur genetischen Vielfalt in der Landwirtschaft (Status: in der Prüfung)	Umsetzung der relevanten Handlungsbedarfe in den nationalen Fachprogrammen für pflanzen- und tiergenetische Ressourcen sowie der Maßnahmen der Nationalen Strategie zu genetischen Ressourcen des BMEL.
<b>Für das Handlungsfeld Biologische Vielfalt relevant:</b>			
<b>4.4. Biologische Vielfalt in Agrarlandschaften:</b> Bis 2030 sind die Artenvielfalt und Landschaftsqualität im Agrarland deutlich gestiegen und haben einen guten Zustand erreicht ↗)	fortlaufend	Systematisches, bundesweites Monitoring in der Agrarlandschaft (Monitoring Verbundvorhaben des BMEL (MonViA): Indikatoren zu Genetische Vielfalt in der Landwirtschaft und Vielfalt der Organismen (Status: in Erarbeitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung (Ausbau von biodiv. Beratungsleistungen für Bewirtschafter)</li> <li>• GAK</li> </ul>

		<p>Monitoring der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (HNV-Farmland-Monitoring)</p> <p>Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS): Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“, Teilindikator „Agrarland“</p> <p>Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS): Indikator „Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume und FFH-Arten“, Teilindikator „Erhaltungszustand nutzungsabhängiger oder durch landwirtschaftliche Nutzung stark geprägter Schutzgüter (nur landwirtschaftliches Offenland inklusive historischer Nutzungsformen)“</p> <p>Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD)</p> <p>Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS): Hauptindikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“, Teilindikator Agrarland/ Artenvielfalt und Landschaftsqualität, Tagfalter als Indikatoren für den Biodiversitätsverlust im Grünland Artenvielfalt Agrarland (Bestand repräsentativer Vogelarten im Agrarland)</p> <p>Agrarumweltförderung (geförderte Fläche)</p> <p>Ökosystem-Monitoring</p>	
<p><b>Ziel 5: Landwirtschaftliche Betriebe sind angepasst an klimatische Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Witterungsbedingungen. Sie sind in der Lage, auch unter anspruchsvollen klimatischen Bedingungen ausreichend hochwertige Lebens- und Futtermittel sowie biobasierte Rohstoffe auf nachhaltige Weise zu produzieren.</b></p>			
<p><b>5.1. Ertragsschwankungen: Die Ertragsschwankungen nehmen unter den Folgen des Klimawandels bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) nicht zu.</b></p>	<p>2030, forlaufend bis 2050</p>	<p>DAS Ertragsschwankungen weiterzuentwickeln (u.a. Regionalität, weitere Kulturen, Bezugsgröße)</p> <p>LW-I-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung, Forschung und Entwicklung / Innovationsförderung</li> <li>• Weiterentwicklung Agrarstatistik</li> <li>• Weiterentwicklung Monitoring</li> </ul>

<p><b>5.2. Ökonomische Resilienz:</b> Es kommt bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) zu keiner klimawandelbedingten Abnahme der ökonomischen Resilienz der landwirtschaftlichen Betriebe.</p>	<p>2030, forlaufend bis 2050</p>	<p>noch nicht vorhanden, Ansatzpunkte Anzahl Insolvenzen, Cash Flow III</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• Informationsbereitstellung, Forschung und Entwicklung / Innovationsförderung</li> <li>• Weiterentwicklung Agrarstatistik</li> <li>• Weiterentwicklung Monitoring)</li> </ul>
<p><b>5.3. Versorgungssicherheit:</b> Es kommt bis 2030 (und danach bis 2050 fortlaufend) zu keiner klimawandelbedingten Abnahme in der Versorgungssicherheit mit Agrarprodukten.</p>	<p>2030, forlaufend bis 2050</p>	<p>Selbstversorgungsgrad für zentrale Agrargüter der BLE (muss weiterentwickelt werden) Diversifizierung von Importstrukturen (muss entwickelt werden)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung KWRA</li> </ul>
<p><b>5.4. Anpassungsverhalten:</b> 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%.</p>	<p>2027 (für GAP Zielindikator Anpassung), forlaufend</p>	<p>Agrarförderung Klimaanpassung: GAP Zielindikator Anpassung an den Klimawandel <i>(weiterzuentwickeln, um alle relevanten Maßnahmen zu berücksichtigen)</i> 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 Ackerkulturen LW-R-5 Pflanzenschutzmittel - Absatz und –Anwendung <i>(weiterzuentwickeln)</i> LW-R-6 Landwirtschaftliche Bewässerung LW-I-3 Hagelschäden in der Landwirtschaft <i>(Weiterentwicklung und Aufteilung empfohlen: 1. Fläche Hagelschutznetze; 2. Versicherte Schäden von allen witterungsbedingten Ertragseinbußen, gegen Extremwetterschäden versicherte Anbaufläche (noch nicht vorhanden))</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (GAP)</li> <li>• GAK</li> <li>• Ackerbaustrategie</li> <li>• Informationsbereitstellung usw.</li> </ul>

**Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement**  
**Ziel 6: Resiliente Wälder und adaptives naturnahes Waldmanagement“: Wälder sind anpassungsfähig gegenüber klimatischen Veränderungen und widerstandsfähig gegenüber Klimavariabilität und ungünstigen Wetterbedingungen (insbesondere Extremwetter- und -witterung) und weisen aufgrund ihrer hohen Artenvielfalt günstige Bedingungen für den Erhalt ihrer Funktionalitäten auf.**

<b>6.1. Waldumbau: Bis 2030 und danach bis 2050 beträgt der Umfang des Waldumbaus (Umbaufläche + Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel) pro Jahr durchschnittlich 95.000 ha (inkl. Wiederbewaldungsfläche, mit Baumartenwechsel).</b>	2030, gleichbleibend bis 2050	DAS-Indikator FW-R-1 Umfang des Waldumbaus (muss weiterentwickelt werden)	Förderung des Waldumbaus Maßnahmen Monitoring Forschung und Entwicklung (siehe Text oben)
<b>6.2. Forstgenetische Ressourcen: Bis 2030 werden die forstgenetischen Ressourcen durch 60.000 ha in-situ, 5.000 ha ex-situ Flächen erhalten.</b>	2030	DAS-Indikator FW-R-2 Erhaltung forstgenetischer Ressourcen	Forschung und Entwicklung (siehe Text oben)
<b>6.3. Forstwirtschaftliche Informationen: Bis 2030 steigen die forstwirtschaftlichen Informationen zum Thema Anpassung kontinuierlich an.</b>	2030	DAS FW-R-6	Informationsbereitstellung (siehe Text oben)
<b>6.4. Monitoring: Der Anpassungserfolg wird durch die Indikatoren der DAS kontinuierlich beobachtet und bei Fehlentwicklungen Maßnahmen eingeleitet.</b>	fortlaufend	DAS-Indikatoren: FW-I-3 Waldzustand (Kronenverlichtung) FW-I-4 Absterberate FW-I-5 Schadholz FW-I-7 Schadholz Buchdrucker (ggf. weitere Schaderreger) FW-I-8 Waldbrandgefährdung und Waldbrand (Brandfläche) FW-1-2 Gefährdete Fichtenbestände FW-I-1 Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten	Maßnahmen Monitoring (siehe Text oben)
<b>Für das Handlungsfeld Boden relevant:</b>			
<b>6.5. Wasserrückhalt: Der Wasserrückhalt und die -speicherung im Waldboden wird kontinuierlich bis 2050 verbessert</b>	Fortlaufend bis 2050	DAS FW-R-5 Humusvorrat in Waldböden (mit Option zur Weiterentwicklung mit weitergehenden bodenhydrologischen Größen)	2

### 3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

*Beschreibung der inhaltlichen Lücken und Potentiale für zukünftige Weiterentwicklungen der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen in den Handlungsfeldern/-bereichen.*

*Max. 0,5 Seite*

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 z.B. Zielkonkretisierungen oder neue Maßnahmen und Indikatoren ergeben können, wie die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS 2030), das Soil Monitoring Law, die Sustainable Use Regulation (SUR), die Novellierung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBschG), 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 oder die Diversifizierung von Handelsbeziehungen für Agrarrohstoffe, genetische Vielfalt von wildlebenden Arten, etc.. Der zukünftigen Erarbeitung dementsprechender Indikatoren/Indikatorensatz und Datengrundlagen kommt daher eine hohe Bedeutung zu, um weitere wichtige Anpassungsziele für eine vorsorgende Klimaanpassung abzuleiten, diese besser messbar zu machen und die Zielerreichung zu überwachen. Aber auch in Hinblick auf die verschlagenen Indikatoren besteht erheblicher Weiterentwicklungsbedarf u.a. hinsichtlich der Eignung für die Bewertung von Anpassungswirkungen und –leistungen. Diese methodischen Weiterentwicklungen sollten stringent verfolgt werden und sowohl in die zielgerichtete Bewertung der vorgeschlagenen Ziele als auch in die nationale Berichterstattung wie den Monitoringbericht der DAS einfließen. Zentrale Maßnahmen im Bereich der Indikatorenentwicklung und –weiterentwicklung sind die Erprobung von neuen Methoden (z.B. Fernerkundung und künstliche Intelligenz) und die Verbesserung der Datengrundlagen. 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 Energiewende. Diese Flächenkonkurrenzen gilt es politisch einzuordnen, zu diskutieren und zu bewerten.

#### 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

*Nennung von Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure, die zur Zielerreichung beitragen können.*

*Max. 0,5 Seite*

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, Entwurf einer EU-Verordnung über die Wiederherstellung der Natur; Proposal for a Directive on Soil Monitoring and Resilience) 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 das Monitoring, sowie bei der konkreten Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Klimaanpassungsziele. Die notwendigen Weiterentwicklungen von Indikatoren-Sets unter Berücksichtigung neuer Erfassungsmethoden und Einbindung aktueller Monitoringprogramme sollten länderübergreifend entwickelt werden.

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.

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

## Teilcluster „Stadtentwicklung“

Entwurf vom 26.10.2023

Clusterverantwortliches Ressort: BMWSB

### 1. Signifikante Risiken im Handlungsfeld Stadtentwicklung

Im Handlungsfeld der Stadtentwicklung steht die Lebensqualität der Stadtbewohnerinnen und -bewohner im Zuge des Klimawandels im Zentrum. Die städtebauliche Situation, das Zusammenspiel aus Bebauung und der Ausstattung der Kommunen mit grün-blauer Infrastruktur ist entscheidend für die Hitzebelastung und den Wasserhaushalt im urbanen Raum. Die zunehmende Betroffenheit vieler Städte von den Folgen des Klimawandels zeigt auch die Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes. Steigende Höchsttemperaturen, „tropische Nächte“ und die Verlängerung sommerlicher Hitzeperioden verschärfen das Gesundheitsrisiko in Städten. Steigende Innenraumtemperaturen belasten das menschliche Kreislaufsystem. Gleichzeitig erhöhen Hitze und Trockenheit den Stress für das städtische Grün. In Städten werden Risiken durch Starkregenereignisse durch einen weiter erhöhten Versiegelungsgrad im Zuge von Nachverdichtungsprozessen (insb. bauliche Entwicklung und Verkehrsinfrastruktur) verschärft. Entsprechend dem Vorsorgeprinzip der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel soll zukünftige Stadtentwicklung Schäden durch Klimafolgen für Mensch und Umwelt vermeiden oder verringern. Dies betrifft in Städten besonders Klimarisiken durch Hitze, Trockenheit und Starkregen. Für die Klimaanpassung sind naturbasierte und, wo nicht ausreichend, zusätzliche technische Maßnahmen wesentlich.

### 2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

#### 2.1. Ziele im Handlungsfeld Stadtentwicklung

Für das Handlungsfeld Stadtentwicklung werden zwei Ziele festgelegt.

- **Die Aktivierung von Stadtgrün zur Reduktion der Hitzebelastung:** 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.
- **Die stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Städten:** Ziel ist es, eine stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Städten zu fördern, um einen neuen Umgang mit Wasser zu erreichen und die aufgrund des Klimawandels auftretenden Risiken durch die Wasserextreme Starkregen und Trockenheit zu minimieren und die Verdunstungskühlung zu aktivieren. (wassersensible Stadtentwicklung)

Das Ziel, nächtliche Überwärmung (Tropennächte) zu reduzieren bezieht sich maßgeblich auf die Wohnsituation und wird deshalb im Handlungsfeld Bauwesen/Gebäude betrachtet. Frisch- und

Kaltluftentstehungsgebiete und -leitbahnen sind Thema im Handlungsfeld Raumplanung in diesem Cluster.

## 2.2. Zielbeschreibung und Indikatoren

### Entwicklung der Indikatoren als lernender Prozess:

Die Entwicklung der Indikatoren soll als lernender Prozess angelegt werden, der im weiteren Verlauf basierend auf den Erfahrungen der Städte und begleitender Forschung flexibel angepasst werden kann. Wissensgrundlagen und Daten für das zielgerichtete Monitoring der Klimaanpassung in der Stadtentwicklung sollen schrittweise weiter ausgebaut werden.

Die Ziele sollen die Eigenständigkeit der Kommunen und ihre spezifische bauliche und räumliche Situation berücksichtigen und Impulse für das notwendige Ambitionsniveau setzen.

### Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün

**Hintergrund:** Grüne Infrastruktur ist wichtig, um Bereiche mit hoher thermischer Belastung und die Intensität der städtischen Wärmeinsel zu reduzieren. Grüne Infrastruktur umfasst die verschiedenen Formen von Stadtgrün – z. B. Parkanlagen, Straßenbäume, Gebäudegrün - und das damit verbundenen Kühlungspotenzial (Wong et al. 2021). Darüber hinaus trägt sie auch dazu bei, die Auswirkungen von Starkniederschlägen zu verringern und die Luftqualität in Städten zu verbessern. Die Wirkung auf den thermischen Komfort ist durch verschiedene Faktoren beeinflusst wie z. B. den Bewässerungszustand des Grüns und seine Vitalität, den Anteil an baumbestanden Flächen, die Form und Gestaltung von Parkanlagen, vorhandene Wasserflächen, etc. (Jaganmohan et al. 2017, Wong et al. 2021), Verteilung und Vernetzung. Grün-blaue Freiräume erbringen für die Bewohnerinnen und Bewohner sowie die Umwelt in unseren Städten und Gemeinden neben der Klimaanpassung zahlreiche weitere Leistungen, indem sie im Lebensumfeld an jedem Tag Raum für Bewegung, Begegnung, Naturerfahrung und Artenvielfalt bieten. Hierdurch haben sie eine zentrale Bedeutung für die physische und psychische Gesundheit, für Freizeit und Erholung, die Biodiversität und den sozialen Zusammenhalt. Ein zu geringes Maß an grün-blauen Freiräumen kann eine Übernutzung und einen 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-blauen 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 ihren Zielen zur grünen Stadtentwicklung sowie zum BMWSB-Vorhaben, ein Handlungsprogramm für eine grün-blaue Infrastruktur (Folgeprozess Weißbuchs Stadtgrün) zu erarbeiten.

**Indikator:** Zur Messung des Ziels zur Aktivierung von Stadtgrün zur Reduktion der Hitzebelastung wird der Indikator „Grünerreichbarkeit“ vorgeschlagen. Diese hat einen Bezug zum Leitbild der 15-Minuten Stadt, nachdem alle wichtigen Funktionen des täglichen Lebens, darunter auch öffentliche Grünflächen, in maximal 15 Minuten fußläufig erreicht werden sollen.

**Grünerreichbarkeit** ist gegeben, wenn eine *qualitativ hochwertige* öffentliche Grünfläche in einer fußläufig leicht zu bewältigenden Distanz erreicht werden kann, um wohn- und/oder arbeitsortnah kühlende Aufenthaltsorte bei Hitzeereignissen zu schaffen. Dieser Indikator hat eine starke sozialräumliche Komponente. Wohn- und Arbeitsortnahe Grünflächen haben neben der

Entlastungswirkung bei Hitze auch im Alltag eine hohe Bedeutung zur Erholung, Begegnung und Bewegung insbesondere auch für benachteiligte z.B. wenig mobile Bevölkerungsgruppen. Sie sind daher wichtig für eine soziale und gerechte Stadt gerade vor dem Hintergrund des demografischen Wandels.

Als Zielrichtung wird vorgeschlagen, den Indikator mindestens stabil zu halten und perspektivisch eine Verbesserung zu erreichen, die noch näher zu bestimmen ist.

Ferner ist eine Aufnahme der Grünerreichbarkeit in die NBS 2030 im Handlungsfeld Stadtnatur vorgesehen.

### Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt für die wassersensible Stadtentwicklung

**Hintergrund:** Der natürliche hydrologische Kreislauf wird durch undurchlässige Oberflächen und künstliche Abflusssysteme verändert, was zu einer verringerten Infiltration und einer reduzierten Wasserspeicherkapazität führt (Khadka et al. 2020). Der Wasserhaushalt von Flächen, die undurchlässig befestigt sind, zeichnet sich durch einen sehr hohen Direktabfluss, eine geringe Grundwasserneubildung und eine niedrige Verdunstung aus. Im Gegensatz dazu weisen durchlässig befestigte und insbesondere nicht befestigte Flächen eine höhere Grundwasserneubildung und Verdunstung auf, während der Direktabfluss geringer ist (DWA 2022).

Wassersensible Stadtentwicklung ist die Gestaltung oder Umgestaltung bebauter oder geplanter Gebiete, um dem Wasser in der Stadt ausreichenden Raum und seine zentrale Bedeutung zu geben. Das ist für den Erhalt eines naturnäheren Wasserkreislaufs wichtig und besonders wichtig vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels.

Grün-blaue Infrastruktur kann einen Beitrag zum Umgang mit Niederschlagswasser, zur Reduzierung von Starkregenisiken, aber auch zur Verringerung von Hitzestress leisten, indem Niederschlagswasser gesammelt oder versickert, die Wasserversorgung von Stadtgrün verbessert oder die Kühlleistung von Wasser am Tag genutzt wird. Maßnahmen einer wassersensiblen Stadtentwicklung (z.B. Schwammstadt) sind als Antwort auf die Forderung nach einer nachhaltigen Stadtentwicklung gedacht, die den neuen Umgang mit Niederschlag (Versickerung, Speicherung, Verdunstung und Nutzung), den Schutz vor Hochwasser und Starkregen, Wassereinsparung, Verbesserung der Wasserqualität und Schutz der natürlichen Ökosysteme umfasst. Das Konzept der Schwammstadt sieht z.B. vor, dass Städte überschüssiges Wasser wie Schwämme absorbieren (Liu et al., 2018; Zhou et al., 2018).

Das Ziel 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) zu erarbeiten, bei dem die „Wassersensible Stadtentwicklung“ bereits als ein Schwerpunkt gesetzt ist. Auch im Aktionsprogramm natürlicher Klimaschutz (ANK) werden Maßnahmen hierzu adressiert. Auch 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.

Aufgrund eingeschränkter Datenverfügbarkeit hinsichtlich der flächendeckenden Messbarkeit von Komponenten des naturnahen Wasserhaushaltes (Grundwasserpegel, Oberflächenabfluss, Einleitmenge Niederschlagswasser) wird zunächst die versickerungsfähige Fläche über den EU Imperviousness HRL-Layer des Copernicus Land Monitoring Service als erste Annäherung an diesen Indikator vorgeschlagen. Dabei soll die versickerungsfähige Fläche im gesamten Stadtgebiet und den angrenzenden Gemeinden in der Stadtregion mindestens erhalten bleiben. Eine regionale Differenzierung, die auch die unterschiedlichen Entwicklungsdynamiken berücksichtigt, wird angedacht und ist im Detail zu erörtern.

Längerfristig wird angestrebt, den Grad der Abweichung vom naturnahen Wasserhaushalt zu messen und hierfür einen Zielwert der maximalen prozentualen Abweichung zu benennen.

**Indikator:** Es wird ein zweistufiges Verfahren vorgeschlagen. Im ersten Schritt sollen kurzfristig die versickerungsfähigen Flächen herangezogen werden. Im zweiten Schritt soll die naturnahe Wasserbilanz näherungsweise bestimmt werden.

Für die versickerungsfähigen Flächen kann auf bestehende Datensätze wie z. B. den Impervious Surface von Copernicus zurückgegriffen werden.

### 2.3 Maßnahmen zur Zielerreichung

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

- Gesetzgebung: kontinuierliche Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens zur Berücksichtigung der Transformationserfordernisse der Hitzevorsorge und wassersensiblen Stadtentwicklung
- Förderung: Bestehende Förderprogramme des BMWSB sowie des BMUV nutzen und weiterentwickeln, um Hitze in den Städten zu mindern und einen naturnäheren Wasserhaushalt in den Städten zu erreichen
- Forschung: Identifikation von Hebeln zur Unterstützung der Kommunen bei der Umsetzung effektiver Maßnahmen, Durchführung von Modellprojekten, Identifikation von Potenzialen und Hemmnissen zur Skalierung für die breite Umsetzung; Forschung zur Weiterentwicklung der Indikatoren und Verbesserung der Datengrundlagen
- Kommunikation: Weiterführung des Austauschs mit Akteuren der klimaangepassten Stadtentwicklung in unterschiedlichen Formaten, u.a. im Kontext des Weißbuchs Stadtgrün

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
Aktivierung von Stadtgrün zur Reduktion der Hitzebelastung	Verschiedene Zieljahre	Indikator für Hitzevorsorge durch klimaaktives Stadtgrün: Grünerreichbarkeit	Gesetzgebung und Förderung des Bundes, Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen in der Umsetzung von Stadtgrün

Stärkere Annäherung an einen naturnahen Wasserhaushalt in Städten	Verschiedene Zieljahre	Indikator für wassersensible Stadtentwicklung: Versickerungsfähige Fläche	Gesetzgebung und Förderung des Bundes, Zusammenarbeit mit Ländern und Kommunen in der Umsetzung der wassersensiblen Stadt
---	------------------------	---	---

### 3. Forschungsbedarfe

Die vorgeschlagenen Indikatoren müssen im Rahmen der Forschung getestet, evaluiert und weiterentwickelt werden.

Es muss analysiert werden, inwieweit die vorgeschlagenen Indikatoren geeignet sind die Entwicklungsrichtung der Klimaanpassung in der Stadtentwicklung. Die Ergebnisse des Monitorings sollten mit den durchgeführten Anpassungsmaßnahmen vor Ort abgeglichen werden, um zu überprüfen, ob die Indikatoren Erfolge der Klimaanpassung in der Stadtentwicklung hinreichend abbilden und ob sie ggf. angepasst und weiterentwickelt werden müssen. Zudem ist Forschung notwendig, um die Datengrundlagen zu verbessern.

Aufgrund begrenzter Ressourcen kann eine räumliche Priorisierung erforderlich sein. Erforderlich ist eine Methodik, die es ermöglicht, Stadtbereiche zu identifizieren, die aufgrund ihrer Lage (geografisch, topografisch) und Struktur (Bebauungsstruktur, Sozialstruktur) besondere stadtklimatische Defizite aufweisen (Klimaanpassungsgebiete). Dabei sollten mehrere Risikofaktoren – insbesondere die Gefährdung durch die Klimafolgen und die Vulnerabilität der Bevölkerung – betrachtet werden. Klimaanpassungsgebiete könnten sowohl für die Priorisierung von Handlungsbereichen in den Kommunen genutzt werden, als auch für eine Förderkulisse des Bundes.

### 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

Die Erhebung und Berechnungen der vorgeschlagenen Indikatoren sollen keine zusätzliche Belastung für die Kommunen darstellen. Stattdessen bieten sie eine Unterstützung für die Kommunen bei der Einschätzung ihrer Erfolge in der Klimaanpassung an. Der Aufwand für die Datenerhebung und Aktualisierung für die umsetzenden Instanzen soll gering gehalten werden. Daher wird vorgeschlagen, dass die erforderlichen Datengrundlagen auf Bundes- und ggf. Landesebene zentral erfasst und bereitgestellt werden, unterstützt durch begleitende Forschung. Die Kommunen können diese Datengrundlage bei Bedarf ergänzen, insbesondere, wenn präzisere und detailliertere Daten zur Verfügung stehen. Durch die zentrale Datenerhebung unter Einbindung der Kommunen können belastbare und vergleichbare Informationen zur Verfügung gestellt werden, die als Grundlage für die Planung und Erfolgskontrolle dienen können.

Die Indikatoren können sowohl auf Bundesebene beeinflusst werden, indem beispielsweise der rechtliche Rahmen angepasst wird, Förderprogramme entsprechend ausgestaltet oder spezifische Berechnungsvorschriften, zum Beispiel für Neubaugebiete, empfohlen werden. Es ist wichtig, dass die kommunale Planungshoheit gewahrt bleibt. Dennoch ist es wünschenswert, dass die Indikatoren auch ein Signal an die Kommunen senden und diese als Orientierung darauf zurückgreifen können,

beispielsweise bei der Erstellung von kommunalen Planungen wie Flächennutzungsplänen oder Bebauungsplänen.

## Teilcluster „Raumplanung“

Entwurf vom 25.10.2023

Verantwortliches Ressort: BMWSB (Referat S III 1)

*Dieses Template dient der Ergebnisdokumentation der Clusterarbeitsgruppen zu messbaren Zielen der Klimaanpassung für eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie (DAS 2.0). Es bildet die inhaltliche Grundlage für die Darstellung der clusterbezogenen Ziele, Indikatoren und Maßnahmen in der DAS 2.0. Zudem dient dieses Template der ressortübergreifenden, frühzeitigen vergleichenden Betrachtung der Zielentwürfe (Ambitionsniveau, Wirkungsorientierung, Messbarkeit, Zeitschienen etc.) und der ersten Identifikation möglicher Zielkonflikte, Maßnahmen-/Instrumentenvorschläge und Indikatoren. Die clusterverantwortlichen Ressorts informieren sich hiermit gegenseitig über den derzeitigen Zwischenstand der Clusterarbeit zu Zielen der Klimaanpassung.*

### 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

*Beschreibung der Klimafolgen und Klimarisiken für das Cluster und aller Handlungsfelder, u.a. anhand der Ergebnisse aus der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021, des Monitoringberichts, Anknüpfungspunkte zu bestehenden themenverwandten Strategien des Bundes, der EU. Ggfs. Nennung neuer Handlungsfelder. Max. 1 Seite (Calibri 11, Abstand 1,15)*

Im Rahmen der **Klimawirkungs- und Risikoanalyse (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. Grundsätzlich bestehen regionalplanerische Beiträge zur Klimaanpassung – nach 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 (Verkehrsflächen, Energieinfrastruktur, Siedlungsflächen).

Es wird überwiegend als erforderlich erachtet, die Berücksichtigung von Klimaanpassung in Regionalplanungsprozessen weiter auszubauen, beispielsweise indem Klimaanpassung als Abwägungsgrund gestärkt würde. Angesichts der für die Zukunft in Deutschland angenommenen Klimarisiken besteht insbesondere Bedarf an der Abwägung von Nutzungsinteressen natürlicher Ressourcen (Wasser, Boden) und dafür vorhandener Flächen, was über die Regionalplanung koordiniert und gesteuert werden kann.

### 2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

*Benennung der Handlungsfelder/-bereiche, in denen Ziele entwickelt werden. Benennung der Handlungsfelder/-bereiche, für die vorerst keine Ziele entwickelt werden mit kurzer Begründung. Beschreibung der einzelnen Ziele (ggfs. Mit Hintergrund/Begründung) mit dazugehörigen Indikatoren (bestehende Indikatoren, noch zu entwickelnde Indikatoren) und Maßnahmenvorschlägen des Bundes (bisherige Maßnahmen und Stand der Maßnahmenumsetzung, geplante Maßnahmen). Max. 1 Seite je Unterpunkt (Ziel, Indikator, Maßnahmen/Instrumente)*

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“ (§ 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG). Die Landesplanungsgesetze und Lander Raumordnungspläne formulieren 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.

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. Ziel, Indikator, Maßnahmen/Instrumente

**Ziel: Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings (ab) 2026 für Raumordnungspläne durch den Bund (Monitoring von Festlegungen in Landes- und Regionalplänen zur Anpassung an den Klimawandel über die Zeit)<sup>20</sup>**

Ziel des Klimaanpassungs-Monitorings (ex post) 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.

Basierend auf den zehn Handlungsfeldern Klimaanpassung mit insg. 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** als geeignet für die Zielerreichung ausgewählt:

1. Umgang mit Wasserknappheit
2. Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten einschl. CO<sub>2</sub> Senken
3. Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen
4. Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen einschl. Biotopflächenverbund.

Im Raumordnungsplanmonitor (ROPLAMO) des BBSR werden Textdokumente aller in Kraft befindlichen Raumordnungspläne und aller Entwürfe deutschlandweit laufend 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.

---

<sup>20</sup> Nach Entwurf des Klimaanpassungsgesetzes (Bundeskabinett vom 13.07.2023) ist der Monitoringbericht mindestens alle vier Jahre ab dem Inkrafttreten dieses Gesetzes, jeweils in angemessener Frist vor der geplanten Vorlage der vorsorgenden Klimaanpassungsstrategie nach § 3 Absatz 1, zu erstellen und zu veröffentlichen.

**In Diskussion (BMWSB-Leitungsvorbehalt):**

**Mittelfristig (bis 2028) wird die Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Checks (ex ante) für die Aufstellung von Raumordnungsplänen auf Landes- und regionaler Ebene angestrebt.**

Empfehlungen aus dem Projekt „RegiKlim“ verweisen darauf: „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.“<sup>21</sup>

Während in der Umweltprüfung i. e. S. betrachtet wird, welche Auswirkungen von den Festlegungen eines Raumordnungsplanes auf die Umwelt ausgehen, ist im Gegensatz dazu der Grundgedanke des Klimaanpassungs-Checks, inwieweit Raumordnungspläne eine resiliente (robuste) Raumentwicklung hinsichtlich der Folgen des Klimawandels unterstützt. Konkret soll geprüft werden, ob die Festlegungen/Inhalte eines Raumordnungsplanes eine vorsorgende Anpassung an die sich abzeichnenden Klimaveränderungen unterstützen und somit die Vulnerabilität des Raumes minimieren.

Notwendig dazu sind Kenntnisse der künftig zu erwartenden klimatischen Veränderungen im jeweiligen Planungsraum aus Daten verschiedener Fachpolitiken.

Auch eine Weiterentwicklung / Aktualisierung der Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan (2016) und des Webtools (<https://klimreg.de/>) kann hierbei unterstützen.

Klimaanpassungsziel	Jahr der Zielerreichung	Prüfkriterien / Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
Entwicklung und Einführung eines Klimaanpassungs-Monitorings für rechtskräftige Raumordnungspläne und ihrer (Teil-)Fortschreibung (ex post) durch den Bund (BBSR) in den Handlungsfeldern:  1. Umgang mit Wasserknappheit	(ab) 2026	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wurde eine Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt?</li> <li>2. Wurden Festlegungen vom Schutzbedarf der Schutzgüter abgeleitet?</li> <li>3. Charakter (Verbindlichkeit) der Festlegungen: Ziel, Grundsatz; Vorrang-, Vorbehaltsgebiete?</li> </ol> <p><u>Stichworte bzgl. der Handlungsfelder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umsetzung eines risikobasierten Ansatzes</li> <li>- Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen insbesondere auch zur dauerhaften, langfristigen Sicherung über den gegenwärtigen</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Maßnahmen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clusterung / Zuordnung der Planungsregionen gemäß den Hotspots der KWRA 2021</li> <li>- Weiterentwicklung des Raumplanungsmonitors des BBSR (ROPLAMO) zur Auswertung</li> <li>- Technische Aufrüstung des ROPLAMO zur effizienten Auswertung</li> <li>- Aufbau von Auswertungskapazitäten beim BBSR</li> <li>- ...</li> </ul> </li> <li>2. <u>Instrumente</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- textliche Festlegungen (Ziele, Grundsätze) und deren Ausweisungskriterien</li> </ul> </li> </ol>

<sup>21</sup> Empfehlungspapier Klimaanpassung auf kommunaler und regionaler Ebene stärken; BMBF-FONA-Projekt RegiKlim Oktober 2022; [https://www.regiklim.de/SharedDocs/Downloads/DE/Dokumente/regiklim\\_empfehlungspapier\\_2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.regiklim.de/SharedDocs/Downloads/DE/Dokumente/regiklim_empfehlungspapier_2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

<p>-----</p> <p>2. Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten einschl. CO<sub>2</sub> Senken</p> <p>-----</p> <p>3. Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen</p> <p>-----</p> <p>4. Erhöhung der Resilienz der Lebensräume durch Biotopverbund</p>		<p>Nutzungsbedarf hinaus (Reservegebiete)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung des Erhalts bzw. der Verbesserung des Wasserhaushalts der Böden (Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit, Verbesserung des Infiltrationsvermögens) in den empfindlichen Bereichen der Grundwassereinzugsgebiete</li> <li>-----</li> <li>- Umsetzung eines risikobasierten Ansatzes</li> <li>- Hochwasserschutz für Überschwemmungsgebiete</li> <li>- Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche</li> <li>- Sicherung und Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen als Retentionsraum</li> <li>- Sicherung potentieller Standorte für Hochwasserschutzmaßnahmen</li> <li>-----</li> <li>- Sicherung klimawirksamer Ausgleichsräume und Luftaustauschbahnen</li> <li>- Ausschluss entgegenstehender Nutzungen durch Festlegung geeigneter Vorrang-/Vorbehaltsgebiete</li> <li>- sonstige freiraumbezogene Festlegungen zur Sicherung klimawirksamer Ausgleichsräume (z. B. Vorrang-/Vorbehaltsgebiete für die Landwirtschaft, Regionale Grünzüge, Grünzäsuren, Wasserrückhalt)</li> <li>-----</li> <li>- Sicherung eines regions- und länderübergreifenden, funktional zusammenhängenden Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume</li> <li>- Minimierung weiterer Zerschneidungen, u. a. durch Sicherung der Engstellen im länder- und regionsübergreifenden Biotopverbund</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zeichnerische Festlegungen (Vorrang-, Vorbehaltsgebiete) und deren Ausweiskriterien</li> <li>- Aufträge an die Regionalplanung und Benennung von klimawandelrelevanten Ausweiskriterien für Festlegungen in der Regionalplanung</li> <li>- nachrichtliche zeichnerische Darstellungen (z. B. fachplanerische Informationen)</li> <li>- ...</li> </ul>
--	--	--	--

**Offen (in Diskussion)**

- I. Konkretisierung der Indikatoren bzgl. der Planauswertungen**
- II. Clusterung / Zuordnung der Planungsregionen gemäß den Hotspots der KWRA 2021, um eine regionale Vergleichbarkeit zu erreichen (erste Analysen laufen derzeit)**
  - Klima der „Küsten“
  - gemäßigtes Klima des „Nordwestens“
  - „Trockenste Regionen“
  - „Wärmste Regionen“
  - Klima des „Südostens“
  - Klima der "Mittelgebirge"
  - Klima des "Gebirges"
- III. Konkretisierung / Ausgestaltung des Bewertungssystems**
- IV. Umgang / Beibehaltung der bisherigen DAS-Monitoring-Indikatoren (siehe Entwurf des DAS-Monitoringberichts 2023) und dessen Weiterentwicklung:**
  1. RO-R-1: Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Natur und Landschaft
  2. RO-R-2: Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Grundwasserschutz / Trinkwassergewinnung
  3. RO-R-3: Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für (vorbeugenden) Hochwasserschutz
  4. RO-R-4: Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen
  5. RO-R-5: Siedlungs- und Verkehrsfläche
  6. RO-R-6: Siedlungsnutzung in amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten
- V. Zeitintervall des Monitorings: alle vier oder fünf Jahre?**

**3. Forschungsbedarfe**

*Beschreibung der zukünftigen Forschungsbedarfe, inhaltlicher Lücken und Potentiale für Weiterentwicklungen der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen in den Handlungsfeldern/-bereichen. Max. 0,5 Seite*

**Bedarf an:**

- verbesserten regionalen Klimadaten, regionalen Klimaprojektionen und zum regionalen Bodenstatus, wie u.a. für den Siedlungsklimaschutz mittels Festlegungen in Regionalplänen (insbesondere für die Ausweisung von Frisch-/Kaltluftentstehungsgebieten, Frisch-/Kaltluftleitbahnen zur Gewährleistung klimatischer Austauschbeziehungen in Regionalplänen, für die Festlegung naturbasierter Wasserrückhaltegebiete zum Grundwasserschutz und Erhalt der Pflanzenvitalität);
- Aufbereitung in handhabbare handlungsbezogene Hilfestellungen für die Regionalplanung;
- 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“ Effekt nicht zu verstärken.

**Klärung u.a.:**

- Bestehender Zielkonflikt zwischen stadtklimatisch benötigten Grünflächen sowie den regionalen Frisch-/Kaltluftleitbahnen und der im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie angestrebten flächensparenden Siedlungsentwicklung (Innenentwicklung, Nachverdichtung ...).
- Ausgleichsmechanismen für Klimaanpassungs- oder klimaökologische Leistungen

- Gewichtung einzelner Handlungsfelder im Gesamtsystem
- ...

#### **4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure**

*Nennung von Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure, die zur Zielerreichung beitragen können. Max. 0,5 Seite*

## Teilcluster „Bevölkerungsschutz“

Entwurf vom 13.10.2023

Verantwortliches Ressort: BMI

### 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

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 Bauwesen). 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 Handlungsfeld 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 darüber hinaus zunehmend mit zusätzlichen Herausforderungen konfrontiert, die beispielsweise aus einem unkontrollierten Zustrom an Spontanhelfenden, einer unkoordinierten Einbindung überörtlicher Einheiten oder der Verbreitung von Falschmeldungen im Internet betreffend des Ereignisses resultieren. 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.

Vor diesem Hintergrund kommt besonders der Stärkung der Resilienz in der Bevölkerung 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. Auch die *Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen (Resilienzstrategie)* benennt die Erhöhung des Bewusstseins für Eigenvorsorge in der Bevölkerung als eines ihrer Ziele. Des Weiteren wird hierin die Verbesserung der frühzeitigen Warnung beispielsweise über die Einführung neuer Warnmittel als Ziel adressiert. Beide Ziele tragen maßgeblich dazu bei, die gesamtgesellschaftliche Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels zu erhöhen, sodass für die Ziele der neuen Klimaanpassungsstrategie

im Teilcluster Bevölkerungsschutz eine entsprechende Konsistenz und Kohärenz zu den Inhalten der Resilienzstrategie angestrebt wird.

## 2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen/Instrumente

Aufgrund ihrer immanenten Bedeutung für die Stärkung der gesamtgesellschaftlichen Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels werden im Teilcluster Bevölkerungsschutz Ziele zur Verbesserung der Warnung sowie des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung entwickelt. Beide Ziele adressieren nicht nur unmittelbar das Klimarisiko der gesundheitlichen Betroffenheit bzw. Gefährdung von Bürgerinnen und Bürgern durch Extremwetterereignisse, sondern zugleich die o. g. sekundäre Auswirkung einer erhöhten Einsatzbelastung von Organisationen des Bevölkerungsschutzes, indem sie zu einer Verringerung von klimainduzierten Notfällen und damit verbundenen Einsätzen beitragen.

### 2.1. Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung

Schwere Unwetterereignisse wie zuletzt das Starkregen- und Überflutungsereignis im Westen Deutschlands im Sommer 2021 haben wiederholt gezeigt, welche hohe Bedeutung einer frühzeitigen und effektiven Warnung der Bevölkerung zukommt. Die Warnung muss die 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-Informationen- und Nachrichten-App). Viele Gemeinden halten darüber hinaus fest installierte oder mobile Sirenen vor und im Februar 2023 wurde 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. 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, die Möglichkeit zur Darstellung in Gebärdensprache sowie eine zeitnah in der Testphase startende Audioausgabe (Text-to-Speech) Rechnung getragen und bei anderen Warnmitteln in ähnlicher Weise umgesetzt (z. B. akustische, visuelle und haptische Signale bei Cell Broadcast-Warnungen). 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 %<sup>22</sup>, im Jahr 2023 bei 95 % basierend auf der Vorabauswertung einer Teilstichprobe (160.000 Teilnehmende).<sup>23</sup> 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 Sirennetzbaus. 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 25 %
2. Ausbau des bundesweiten Sirennetzes

Eine Quantifizierung der Zielmarken ist dabei nur für die Warn-App möglich, da die Zielerreichung beim Ausbau des bundesweiten Sirennetzes stark von anderen Verwaltungsebenen abhängig ist. Daher wird hierfür lediglich eine Steigerung im Sinne einer qualitativen Tendenz angestrebt. Die Zielhorizonte variieren entsprechend der erwarteten Umsetzungsgeschwindigkeit zwischen den Jahren 2030 (Unterziel 1) und 2035 (Unterziel 2) (vgl. Tabelle 1).

#### 2.1.1 Unterziel 1: Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 25 %

Entsprechend der Umfrageergebnisse zum bundesweiten Warntag 2022 erhielten knapp 51 % der Befragten die Probewarnung auch oder ausschließlich über eine Warn-App. Nach Cell Broadcast (54 %) 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

---

<sup>22</sup> Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2023): Ergebnisse der Umfrage zum bundesweiten Warntag 2022.

<sup>23</sup> Hinweis zur Vorabauswertung: Die Daten sind noch nicht gewichtet, und das Ergebnis kann sich nach der Aufbereitung und Auswertung der Gesamtstichprobe noch verändern.

erachtet werden.

Die absoluten Nutzerzahlen der vom BBK entwickelten und betreuten Warn-App NINA liegen bei aktuell ca. 13,5 Millionen (Stand: Oktober 2023). 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 25 % (d. h. um rund 3,5 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.

### 2.1.2 Unterziel 2: Ausbau des bundesweiten Sirennetzes

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. Die Erfassung der Anzahl von Sirenen erfolgt dabei durch die Länder, die ihrerseits auf die Mitarbeit der Kommunen angewiesen sind. Bis dato (Stand: Oktober 2023) 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. Sie sollen, neben Zahlen und Informationen zu anderen vorhandenen Warnmitteln in Deutschland, in naher Zukunft in einem derzeit im Aufbau befindlichen Warnmittelkataster zusammengeführt werden. 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 Sirennetzes 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 steht derzeit, vorbehaltlich zukünftiger Haushaltsbeschlüsse des Bundestages, in Aussicht. In einer ergänzenden Maßnahme soll darüber hinaus die Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirensignale 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	Indikator	Maßnahmen/ Instrumente zur Zielerreichung
Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen an die Bevölkerung	2035		
<b>Unterziel 1:</b> Steigerung der Nutzerzahlen der Warn-App NINA um 25 %	2030	Nutzerzahlen der Warn-App NINA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung des jährlichen Bundesweiten Warntages sowie Unterstützung der Durchführung entsprechender Veranstaltungen in den Ländern</li> <li>▪ Informationskampagne zur Steigerung der Bekanntheit des Warnmittelmixes, darunter der Warn-App NINA in Vorbereitung auf den jährlichen Warntag (Haushaltsmittel vorausgesetzt)</li> </ul>
<b>Unterziel 2:</b> Ausbau des bundesweiten Sirennetzes	2035	Anzahl bundesweit installierter aktiver Sirenen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festlegung und Dokumentation einer bundesweiten Zielstruktur des Sirennetzes für den Zivilschutz</li> <li>▪ Fortführung des Sirenenförderprogramms des Bundes und der Länder (vorbehaltlich noch ausstehendem Haushaltsbeschluss des Bundestages)</li> <li>▪ Einführung verbindlicher Regelungen für einheitliche Sirensignale</li> <li>▪ Weiterer Ausbau des Warnmittelkatasters sowie Anpassung an aktuelle Bedarfe (Haushaltsmittel vorausgesetzt)</li> </ul>

## 2.2 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 Vielzahl an Einsätzen, 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 ZSKG).

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<sup>24</sup>. 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:

1. 80 % der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert
2. 80 % der Bevölkerung sind über Handlungsmöglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, z. B. beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert
3. 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. Hierfür bietet sich in erster Linie

---

<sup>24</sup> Quelle: infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH (2021): Tabellenband zur Zusatzbefragung im Rahmen der Umweltbewusstseinsstudie 2020. Themenbereich: Klimaanpassung.

die Bevölkerungsumfrage „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). Da die Daten künftig im Abstand von etwa vier Jahren erfasst werden, sind weitere Messungen für die Jahre 2024, 2028, 2032 usw. vorgesehen. Ergänzend dazu sollen dieselben Fragen auch in repräsentativen Bevölkerungsumfragen des BBK erhoben werden, die anlassbezogen stattfinden (z. B. derzeit geplante Forsa-Umfrage Ende 2023). Damit können die in den Umweltbewusstseinsstudien erhobenen Daten validiert und zugunsten einer breiteren Datenbasis erweitert werden.

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). Einige der Maßnahmen stehen noch unter einem Finanzierungsvorbehalt.

Das Ziel weist Synergien zu anderen im Rahmen der neuen Klimaanpassungsstrategie formulierten Zielen und Handlungsbereichen 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/ Instrumente zur Zielerreichung
Erhöhung des Informations- und Vorsorgegrades in der Bevölkerung zu klimawandelbedingten Risiken, insbesondere Extremwetterereignissen	2035 (2030)		Für alle Unterziele geltende Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Weiterentwicklung und breitere Verteilung der bestehenden zielgruppenspezifischen Informationsangebote des BBK zu extremwetterbedingten Gefahren, Vorsorge- und Selbstschutzmöglichkeiten, auch mit Blick auf vulnerable Gruppen und Barrierefreiheit</li> <li>▪ Jährliche Durchführung eines bundesweiten Bevölkerungsschutztages von Bund und Ländern (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)</li> <li>▪ Weiterführung der Informationskampagne „Für alle Fälle vorbereitet“ (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)</li> <li>▪ Vereinbarung zwischen BBK und DFV/vfdb zur Kooperation bei der Aufklärung der Bevölkerung über extremwetterbedingte Gefahren</li> <li>▪ Erstellung von Informationspaketen zur Unterstützung der Informationsarbeit in Kommunen (Haushalts- und Personalmittel vorausgesetzt)</li> <li>▪ Stärkung des Ehrenamtes im Zivil- und Katastrophenschutz</li> </ul>
<u>Unterziel 1:</u> 80 % der Bevölkerung sind über die sie betreffenden Gefahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel, insbesondere mit extremen Wetterereignissen, informiert		Umfragewerte in den Sondererhebungen zur Umweltbewusstseinsstudie (Frage 1.3) sowie in repräsentativen Bevölkerungsbefragungen des BBK	
<u>Unterziel 2:</u> 80 % der Bevölkerung sind über Handlungsmöglichkeiten zum Selbstschutz im Katastrophenfall, z. B. beim Eintreten extremer Wetterereignisse, informiert		Umfragewerte in den Sondererhebungen zur Umweltbewusstseinsstudie (Frage 1.4) sowie in repräsentativen Bevölkerungsbefragungen des BBK	
<u>Unterziel 3:</u> 80 % der Bevölkerung haben ausreichend persönliche Vorsorgemaßnahmen zum präventiven Schutz vor extremen		Umfragewerte in den Sondererhebungen zur Umweltbewusstseinsstudie (Frage 1.3) sowie in repräsentativen Bevölkerungsbefragungen des BBK	

Wetterereignissen ergriffen			
--------------------------------	--	--	--

### 3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

Zukünftige Weiterentwicklungen sind für beide genannten Ziele denkbar. Für das Ziel zur Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen könnte dies insbesondere der Fall sein, wenn sich anhaltende Änderungen in den Informationsgewohnheiten in der Bevölkerung abzeichnen. Bereits jetzt spielen Rundfunkmedien gegenüber anderen Warnmitteln eine eher untergeordnete Rolle. Es gilt jedoch anhand der in den kommenden Jahren erwarteten Umfragen zu den Warntagen zu prüfen, inwieweit diese Nutzergewohnheiten Bestand haben oder sich neue Entwicklungen abzeichnen. In diesem Kontext wird in absehbarer Zeit auch eine Langfristkonzeption zur Anbindung neuer Warnmultiplikatoren (z.B. Streamingdienste) an das Modulare Warnsystem durch das BBK erstellt.

Für das Ziel 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. Da diese Daten aber auch für das DAS-Monitoring genutzt werden, besteht zumindest dahingehend Konsistenz.

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 derzeit in der Abstimmung ist, 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 beiden 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 den jeweiligen Zielgruppen – vorrangig der Bevölkerung – zugänglich zu machen und diese um weitere, eigene Angebote zu ergänzen. In diesem Sinne wird 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, empfohlen. Dazu können verschiedenste Formate auf lokaler und regionaler Ebene genutzt werden: eine Verteilung von Informationsmaterialien auf Veranstaltungen (z. B. Gemeindefest, Bürgerdialog,

Tag der offenen Tür bei der Feuerwehr) oder in (Stadtteil-)Bibliotheken bietet sich ebenso an 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.

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.

# Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Wasser“

Entwurf vom 27.10.2023

Clusterverantwortliches Ressort: BMUV / UBA

## 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

In den Handlungsfeldern Wasserwirtschaft und Wasserhaushalt sowie Meeres- und Küstenschutz bestehen laut „Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021“ (KWRA 2021) besonders viele und sehr dringende Handlungserfordernisse, da dort – bei einem starken Klimawandel – bereits Mitte des Jahrhunderts, sehr viele hohe Klimarisiken drohen und relativ viel Zeit für Anpassung benötigt wird.

Viele Handlungserfordernisse ergeben sich aus einem Wasserüberschuss infolge von Starkregen gefolgt von Sturzfluten und Überschwemmungen, z. B. für Infrastrukturen wie Entwässerungseinrichtungen, Kanalnetze oder Hochwasserschutzsysteme. Aber auch steigende Risiken eines Wassermangels infolge von Trockenheit, beispielsweise Niedrigwasser in Oberflächengewässern, sinkende Grundwasserspiegel, abnehmende Wasserverfügbarkeit und sinkende Wasserqualität erfordern Anpassung.

Diesen klimatologischen – hydrologischen Veränderungen muss die Wassernutzung und in einigen Sektoren ggf. erhöhte Qualitätsanforderungen und steigender Wasserbedarf gegenübergestellt werden. Gleichzeitig werden wassernutzende Wirtschaftszweige, z. B. die Landwirtschaft vor die Herausforderung gestellt, die Wasserverfügbarkeit durch geeignete Bewirtschaftungsmethoden zu verbessern.

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

Diese Veränderungen betreffen sowohl Naturräume als auch Siedlungen und Infrastrukturen. Der graduelle Temperaturanstieg, veränderte stoffliche Verhältnisse und das Trockenfallen von Gewässern führen zu einem Wandel der Artenzusammensetzung und -verbreitung auch in den Gewässern und werden damit neben der Ökologie auch die Fischerei beeinflussen.<sup>25</sup>

## 2. Ziele, Indikatoren und Maßnahmen

### Vorgehensweise

Das Cluster „Wasser“ umfasst entsprechend der Deutschen Anpassungsstrategie die Handlungsfelder „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“, „Küsten- und Meeresschutz“ und „Fischerei“. Bisher wurde im Handlungsfeld „Küsten- und Meeresschutz“ auf den „Küstenschutz“ fokussiert. Für den Meeresschutz besteht derzeit noch Bedarf an Grundlagenarbeit, um geeignete Indikatoren und messbare Ziele abzuleiten. Perspektivisch könnte hier beigetragen werden, wenn verwertbare Ergebnisse aus dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz und aus F & E-Projekten zum Nexus

---

<sup>25</sup> 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

Klima und Meere vorliegen. Mögliche Ziele für den Bereich „Fischerei“ finden sich am Ende des Textes.

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

- Wasserbilanz und Wasserhaushalt (Ziele 2.1 bis 2.3)
- Resilienz der Wasserinfrastrukturen (Ziele 2.4 bis 2.6)
- Ökologie (Ziele 2.7 bis 2.9)

aufgeteilt.

### **Herleitung der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen**

Für die Identifizierung der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen für das Cluster „Wasser“ ist die am 15.03.2023 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 stehen, z. B. die Auswirkungen des Klimawandels. Daher besteht zwischen der Nationalen Wasserstrategie und der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel eine starke Verbindung. Teilweise konnten Aktionen aus der Nationalen Wasserstrategie inhaltlich übernommen werden.

Einige Indikatoren wurden unter Verwendung von Indikatoren aus der Deutschen Anpassungsstrategie, insbesondere dem Monitoringbericht 2019 sowie dem Abschlussbericht der LAWA-KG Klimafolgenmonitoring, identifiziert.

Die Ziele, Indikatoren und Maßnahmen bauen weiterhin auf bestehenden Richtlinien, wie der Wasserrahmen- oder Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie, auf.

In der weiteren fachlichen Diskussion ist noch zu klären, auf welchen Bezugszeitraum, welchen Bezugszeitpunkt und auf welchen Referenzzustand sich die Ziele und Indikatoren beziehen sollen. Dies ist erforderlich, um eine Bewertung des Anpassungserfolgs zu ermöglichen.

#### **2.1. Ziel: Grundwasserressourcen stabilisieren – Monitoring, Modellierung, Prognose verbessern**

Bereits der Monitoringbericht 2019 zeigte das vermehrte Auftreten niedriger Grundwasserstände. Infolge der vergangenen trockenen Jahre seit 2018 hat sich diese Situation weiter verschärft. Stabile Grundwasserressourcen und ein guter Bodenwasserhaushalt bilden die Basis für eine gute Wasserverfügbarkeit für die Ökosysteme.

Grundwasser ist darüber hinaus unsere wichtigste Trinkwasserressource. Auch die Landwirtschaft und weitere Sektoren sind auf stabile Grundwasserressourcen angewiesen, sowohl quantitativ als auch qualitativ. Wie sich die Grundwasserneubildung und das Grundwasserdargebot in einer Region entwickeln, hängt neben den Auswirkungen des Klimawandels von den verschiedenen Nutzungen des Grundwassers ab.

Für eine langfristige Sicherung der Grundwasserressourcen bedarf es einer ausgewogenen Grundwasserentnahme, die an die durch den Klimawandel verursachten Änderungen angepasst ist sowie der konsequenten Förderung der Grundwasserneubildung. Als Basis dafür ist neben einer genauen Kenntnis der aktuellen Grundwasserentnahmen eine umfassende, flächendeckende, prognostische, wasserwirtschaftliche Bilanzierung erforderlich, die regionale wie überregionale Analysen und die Ableitung geeigneter Maßnahmen ermöglicht.

Das anzustrebende Leitbild sollte ein möglichst naturnaher, regionaler Wasserhaushalt– unter Einbeziehung des Wasserbedarfs der Ökosysteme sein.

**Vorschläge für mögliche Indikatoren<sup>26</sup>:**

a) Guter mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper

Dieser Indikatorwert sollte mindestens konstant bleiben oder ansteigen.

Im Rahmen der WRRL wird alle 6 Jahre der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper bewertet. Danach befanden sich zuletzt (2021) 4,8 % der Grundwasserkörper in Deutschland in einem schlechten mengenmäßigen Zustand und 95,2 % in einem guten mengenmäßigen Zustand. Dieser Indikator sollte zukünftig auch in der DAS herangezogen werden.

Die Nutzung des alle 4 Jahre zur Verfügung gestellten Indikators WW-1-2 „Grundwasser und Quellschüttung“ des Monitoringberichts zur DAS scheint dagegen weniger geeignet, da hier überwiegend anthropogen unbeeinflusste Messstellen zur Abbildung der Auswirkungen des Klimawandels ausgewählt wurden.

Eine Herausforderung bei der Trendbewertung auf Grundlage dieses Indikators ist, dass die Wirkung möglicher Anpassungsmaßnahmen oft erst mit einer mehrjährigen Verzögerung im Grundwasserstand sichtbar werden. Außerdem wird der Indikator nur alle sechs Jahre zur Verfügung gestellt. Eine Verbesserung und Weiterentwicklung kann durch die Umsetzung der Maßnahme „Aufbau eines bundesweiten mengenmäßigen Grundwassermonitorings (Echtzeit)“ entsprechend den Aktionen der Nationalen Wasserstrategie erwartet werden.

Es ist zu prüfen, ob für die Bewertung dieses Indikators konkret Grundwasserstände (auch Grenzgrundwasserstände) genutzt werden können.

b) Anzahl der erfassten, genehmigten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen einschließlich der Entnahmemengen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Bei vollständiger Kenntnis der Grundwasserentnahmen, 100 % erreicht, ist der Indikator erfüllt.

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 werden, sondern auch die im Verlauf eines Jahres tatsächlich entnommen Mengen erfasst werden. Die Erfassung von Wasserentnahmen muss sich dabei auch auf Grundwasserentnahmen beziehen, die von der Erlaubnispflicht ausgenommen sind.

Der Aufbau eines Wasserregisters entsprechend den Aktionen der Nationalen Wasserstrategie wird die Ermittlung dieses Indikators unterstützen.

**Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Verbesserung der Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen sowie Bereitstellung von Szenarien zur Entwicklung des Wasserbedarfs
- ii. Aufbau eines bundesweiten mengenmäßigen (Echtzeit-)Grundwassermonitorings

---

<sup>26</sup> Für den Aufbau der unter i) – iii) genannten Instrumente ist eine Kooperation verschiedener Bundesoberbehörden (z. B. DWD; BfG, UBA, BGR, BAW; TI) sowie der Bundesländer erforderlich.

- iii. Aufbau eines Wasserregisters zur Erfassung der genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen
- iv. Aufbau einer möglichst flächendeckenden Wasserhaushaltsbilanzierung, Modellierung besonders in Gebieten mit möglichen Nutzungskonflikten, inklusive der Erweiterung bestehender Modelle um GW-Modelle
- v. Aufnahme der Grundwassertemperatur in ein generelles Monitoring<sup>27</sup>, ggf. Ableitung eines Indikators

## 2.2. Ziel: Nutzungen anpassen – Risiko der Übernutzung minimieren

Neben der Kenntnis des Grundwasserdargebots und der Wasserentnahmen ist auch die Betrachtung des Gesamtwasserdargebots im Verhältnis zu den Nutzungen erforderlich. Dies erfolgt durch den bereits bestehenden, deutschlandweiten Wassernutzungsindex. Der Wassernutzungsindex erfasst die Wasserentnahmen aller Sektoren und setzt sie mit dem langjährigen durchschnittlichen Wasserdargebot in Deutschland ins Verhältnis. Entsprechend des jährlichen, deutschlandweiten Überblicks liegt der Wassernutzungsindex seit 2007 unter 20 %<sup>28</sup>.

In den vergangenen Jahren wurden verstärkt Nutzungskonkurrenzen insbesondere in den Sommermonaten der Jahre 2018, 2019, 2020 und 2022 berichtet. Die Weiterentwicklung des Wassernutzungsindex zu einem regionalisierten Indikatorsystem, das auch die jahreszeitlichen Unterschiede im Wasserdargebot und der Wassernutzung erfasst, sowie die klimatische Entwicklung der Wasserressourcen abbildet, ist erforderlich. Daraus können Wasserbilanzrisikogebiete abgeleitet werden.

Die genaue Kenntnis von Wasserdargebot und Wassernutzung ist für einen differenzierteren Überblick über die nachhaltige und klimaangepasste Bewirtschaftung der Wasserressourcen notwendig und die Basis, um Nutzungskonkurrenzen sowie Übernutzungen vorzubeugen.

Im Unterschied zu Ziel 2.1 wird mit dem Wassernutzungsindex auch die langfristige Wirksamkeit von ergriffenen Maßnahmen abgebildet. Darüber hinaus sollen hier alle Wasserentnahmen einschließlich der Nutzung der Oberflächengewässer erfasst werden.

### **Vorschlag für möglichen Indikator:**

#### a) Wasserbilanzrisikogebiete

Dieser Indikatorwert sollte sinken (Negativer Trend).

Die Darstellung von Wasserbilanzrisikogebieten dient der Identifizierung betroffener Regionen, insbesondere durch ein geringes Wasserdargebot und/oder durch Übernutzung der Wasserressourcen.

In diesen Gebieten können dann zielgerichtet weitergehende Anpassungsmaßnahmen bei der Bewirtschaftung der Wasserressourcen ergriffen werden.

Ein erster Vorschlag zur Ableitung von Grundwasserbilanzrisikogebieten auf Landkreisebene liegt bereits vor<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> Die Maßnahme wird in der LAWA-KG Klimafolgenmonitoring bearbeitet

<sup>28</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserressourcen-ihre-nutzung#der-wassernutzungs-index>

<sup>29</sup> Ergebnis des Vorhabens WADKlim – Veröffentlichung Ende 2023, <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/projektinformation-auswirkung-des-klimawandels-auf>

Die größte Herausforderung für die differenzierte Erfassung der Nutzung 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.

**Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Erarbeitung einer bundesweit einheitlichen Methodik zur Bestimmung von Wasserbilanzrisikogebieten und Schließung von Datenlücken
- ii. Überprüfung bestehender wasserrechtlicher Zulassungen in Wasserbilanzrisikogebiete sowie ggf. deren Anpassung

### 2.3. Ziel: Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts

Das Ziel den Landschaftswasserhaushalt zu verbessern, umfasst vielfältige Anpassungsmaßnahmen in der Fläche, am und im Gewässer, z. B. auf land- oder forstwirtschaftlichen Flächen. 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.

Zum Maßnahmenspektrum gehört auch, die Entwässerung landwirtschaftlicher Flächen zurückzunehmen oder jahreszeitlich zu steuern und die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen so zu gestalten, dass das Retentionsvermögen von Böden, ihre Versickerungsfähigkeit und ihre Wasserspeicherkapazität, z. B. über Humusaufbau, verbessert und die Bodenevaporation durch geeignete Anbauformen und Bodenbearbeitungstechniken vermindert wird.

Weiterhin 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 Überflutungsflächen zum Maßnahmenspektrum.

Eine besondere Rolle kommt dem Schutz und der Wiedervernässung von Mooren zu, da sie neben den hydrologischen Aspekten zum Klimaschutz beitragen können.

Die Entsiegelung von Flächen in Städten und in der Landschaft ist ebenfalls eine wichtige Maßnahme in diesem Kontext.

Durch diese Maßnahmen wird der regionale Wasserhaushalt naturnäher gestaltet, sie dienen der Vorsorge vor Trockenheit, verbessern die Bodenfeuchte und die Grundwasserneubildung und haben positive Effekte für den Hochwasserrückhalt. Naturbasierte Maßnahmen<sup>30</sup> zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts sollten im Vordergrund stehen.

**Vorschläge für mögliche Indikatoren:**

- a) Erfassung der rückgewonnenen natürlichen Überflutungsflächen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Natürliche Überflutungsflächen zurückzugewinnen, bedeutet den Gewässern mehr Raum zu geben und die Verbindung zwischen Aue und Fließgewässer wiederherzustellen. Natürliche Überflutungsflächen haben positive Effekte auf den Landschaftswasserhaushalt, die

---

<sup>30</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en)

Hochwasservorsorge und die biologische Vielfalt. Hierdurch werden Gewässer gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels resilienter.

Der Monitoringbericht 2019 enthielt bereits einen entsprechenden Indikator, im Monitoringbericht 2023 wird der Indikator als BDR-2 (Gebietsschutz) fortgeführt.

b) Anzahl und/oder Größe der erfassten drainierten landwirtschaftlichen Flächen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Er ist erfüllt, wenn 100 % erreicht sind.

Durch die Erfassung der landwirtschaftlichen Flächen, die über Drainagen entwässert werden, wird die Grundlage für die weitergehende Maßnahmenplanung geschaffen. Diese kann neben dem Rückbau der Drainagen auch den Umbau der Drainagen zur Wasserspeicherung umfassen.

Die Erfassung der drainierten Flächen gestaltet sich momentan noch schwierig, die Bundesländer haben hier einen unterschiedlichen Stand erreicht.

Zusätzlich sollte der Indikator zukünftig mit den Flächen ergänzt werden für die ein Drainagemanagementkonzept vorliegt.

c) Anzahl und/oder Größe der erfassten wiedervernässter Moorflächen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Die Erfassung der wiedervernässten Moorflächen gibt ebenfalls Auskunft über die Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts in einer Region. Die Wiedervernässung von Mooren hat einen engen Bezug zum Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, zur Moorschutzstrategie und wird durch die Nationale Wasserstrategie unterstützt.

d) Anzahl der Tage mit kritischen Bodenfeuchtezuständen

Dieser Indikatorwert sollte sinken (negativer Trend).

Das Bodenfeuchtemonitoring wird, z. B. vom DWD wahrgenommen und mittels des Bodenfeuchteviewer<sup>31</sup> in einem deutschlandweiten Überblick zur Verfügung gestellt, bislang für Acker und Grünland und künftig auch für Wälder. Weitere Datenquellen, z. B. aus der Fernerkundung (z. B. Satellitendienste wie HSAF<sup>32</sup>, das ISMN<sup>33</sup>) liegen vor. Für den Indikator wäre zu definieren, ab wann die Bodenfeuchte als kritisch einzuschätzen ist.

Der DWD bewertet für Ackerpflanzen eine, nutzbare Feldkapazität, nFK < 30 % als Trockenstress. Hier 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.

Wichtig ist, dass für die Verbesserung dieses Indikators ein breites Maßnahmenspektrum vorgesehen wird. Dies umfasst z. B. eine angepasste Bewirtschaftung und Bodenbearbeitung der landwirtschaftlichen Flächen, die z. B. eine gute Grundwasserneubildung ermöglichen.

### **Erforderliche Maßnahmen:**

---

<sup>31</sup>

[https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/appl/bf\\_view/\\_node.html;jsessionid=6F651D059264AB7723EB9F178C638E6F.live21072](https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/appl/bf_view/_node.html;jsessionid=6F651D059264AB7723EB9F178C638E6F.live21072)

<sup>32</sup> EUMETSAT Satellite Application Facility on Support to Operational Hydrology and Water Management (H SAF)

<sup>33</sup> <https://ismn.earth/en/>

## i. Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts

## 2.4. Ziel: 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<sup>34</sup> ist ein elementarer Baustein (Aktion 47: Bundesweit einheitliche Leitlinien für regionale Wasserversorgungskonzepte erstellen)

Mit Wasserversorgungskonzepten wird ein Ausgleich 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.

Zur Erreichung dieses Ziels sind Wasserversorgungskonzepte bundesweit nach einheitlichen Mindeststandards zu etablieren.

**Vorschläge für mögliche Indikatoren:**a) Anteil der Fläche Deutschlands für die Wasserversorgungskonzepte vorliegen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Für diesen Indikator ist der Stand der Entwicklung von Wasserversorgungskonzepten zu ermitteln. Die alleinige Anzahl bestehender Wasserversorgungskonzepte ist nicht ausreichend, da sie für verschiedene Bezugsebenen entwickelt werden. Für Wasserversorgungskonzepte sind, entsprechend der Forderung der Nationalen Wasserstrategie, Mindestanforderungen zu entwickeln. Diese sollten auch Aspekte zur Berücksichtigung des Klimawandels und zur Erhöhung der Resilienz der Wasserversorgung enthalten. Sie sollen neben inhaltlichen Mindestanforderungen auch die überregionale Passfähigkeit von verschiedenen Planungsebenen, z. B. regionalen und übergeordneten Konzepten, berücksichtigen. Dadurch können verschiedene Nutzungsansprüche zusammengebracht und auch Ober- und Unterlieger - Konstellationen einbezogen werden. Diese Mindestanforderungen müssen zu einem späteren Zeitpunkt in den Indikator integriert werden.

**Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Erarbeitung bundeseinheitlicher Kriterien zur Aufstellung von Wasserversorgungskonzepten
- ii. Vorgaben oder Leitlinien zur Erstellung von Wasserversorgungskonzepten (prioritär in Wasserbilanzrisikogebieten)
- iii. Erstellung von Wasserversorgungskonzepten durch die Aufgabenträger der öffentlichen Wasserversorgung (prioritär in Wasserbilanzrisikogebieten)

## 2.5. Ziel: Wasserwirtschaftliche Infrastrukturen klimafit gestalten

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. Daher ist insbesondere bei der Planung langlebiger Infrastrukturen darauf zu achten, dass diese resilienter und anpassungsfähiger

---

<sup>34</sup> weitere mögliche Begriffe sind Wassernutzungskonzepte, Niedrigwasserstrategien, Masterpläne,

gestaltet werden. Dies gilt in besonderem Maße für die Trinkwasserversorgung, aber beispielsweise auch für die Abwasserentsorgung und den Hochwasser- und Küstenschutz.

Die Durchführung eines Klimachecks ermöglicht die Überprüfung der Resilienz und klimaangepassten Gestaltung und ist für jede Art wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen möglich. Die daraus resultierende Anpassung kann z. B. ein Klimazuschlag oder die Wahl einer wassersparenden Ausführung dieser Infrastruktur sein.

In der bisherigen Praxis werden beispielsweise in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg Klimazuschläge für die Bemessung neu zu errichtender Hochwasserschutzanlagen verwendet.<sup>35</sup>

Darüber hinaus nutzen die Küstenländer ein auf den Klimawandel bezogenes Vorsorgemaß von 1,0 m, das in Abhängigkeit von den lokalen Rahmenbedingungen sowie bauwerksspezifisch durch unterschiedliche Maßnahmen umgesetzt werden kann.<sup>36</sup> 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 Schiffsverwaltung sowie für Maßnahmen im Kontext der Wasserrahmenrichtlinie.

Zukünftig ist auch für andere Wasserinfrastrukturen ein Vorgehen zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels und zur Bewertung der Klimaresilienz und Anpassungsfähigkeit zu entwickeln.

Auf europäischer Ebene gibt es Leitlinien, die einen Klimacheck („climate proofing“) für langlebige Infrastrukturmaßnahmen vorsehen. Weiterhin befindet sich der europäische Leitfaden, der die Mitgliedstaaten der EU bei der Umsetzung des europäischen Wasserrechts unterstützen soll, Guidance document Nr. 24 „River Basin Management in a changing climate“, das ebenfalls den Klimacheck thematisiert, in Überarbeitung. Querverbindungen zu weiteren Strategien, z. B. KRITIS, die Resilienzstrategie des BMI, sind zu berücksichtigen.

### **Vorschläge für mögliche Indikatoren:**

- a) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturprojekte bei denen ein Klimacheck durchgeführt wurde

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Grundsätzlich sollte die Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen erfasst werden, bei denen im Rahmen der Planung ein Klimacheck durchgeführt wurde. Hier besteht noch Klärungsbedarf, z. B.

---

<sup>35</sup> 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](https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht-2020-barrierefrei_1689844741.pdf)

<sup>36</sup> 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-siehtkuestenschutzstrategie-des-landes-durch-ipcc-bericht-bestaetigt-203257.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presse_und_offentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/klimawandel-nlwkn-siehtkuestenschutzstrategie-des-landes-durch-ipcc-bericht-bestaetigt-203257.html); NLWKN, „Klimawandel und Küstenschutz: Ein entscheidender Meter mehr“, abrufbar unter: [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/Niedersaechsischer\\_Klimadeich/klimawandel-undkuestenschutz-ein-entscheidender-meter-mehr-niedersaechsischer-klimadeich-und-verdopplung-des-vorsorgemasses-201169.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/Niedersaechsischer_Klimadeich/klimawandel-undkuestenschutz-ein-entscheidender-meter-mehr-niedersaechsischer-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](https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht-2020-barrierefrei_1689844741.pdf)

hinsichtlich der Datenverfügbarkeit sowie Vergleichbarkeit der unterschiedlichen methodischen Ansätze.

b) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen bei denen Klimazuschläge genutzt werden

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Klimazuschläge sind eine Möglichkeit, die Anpassungsfähigkeit baulicher Infrastrukturen zu erhöhen, indem beispielsweise die Voraussetzungen geschaffen werden, mit geringerem Aufwand spätere Erweiterungen vorzunehmen, z. B. für zukünftige Deicherhöhungen. Es besteht noch Klärungsbedarf hinsichtlich der Datenverfügbarkeit. Die Bewertung sollte unter dem jeweils aktuellsten Kenntnisstand (beispielsweise des DWD) erfolgen.

c) Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen bei wasserwirtschaftlichen Projekten

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Naturbasierte Lösungen sind Anpassungsmaßnahmen und „**Lösungen, die von der Natur inspiriert und unterstützt werden, die kosteneffizient sind, gleichzeitig ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile bieten und zum Aufbau von Resilienz beitragen**“<sup>37</sup>. Es wird davon ausgegangen, dass sie als Anpassungsmaßnahme vorteilhaft sind, da sie in einem breiten Spektrum wirksam und flexibel anpassbar sind sowie Synergien mit weiteren Zielen ermöglichen. Es wäre daher wünschenswert, die Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen zu erfassen. Es gibt noch Klärungsbedarf sowohl hinsichtlich der Methodik, als auch der Datenverfügbarkeit.

**Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Ermittlung, ob und nach welcher Methodik Klimazuschläge in Deutschland genutzt werden
- ii. Aktualisierung der Erhebung von Normen, die den Klimawandel<sup>38</sup> bereits berücksichtigen
- iii. Entwicklung einer Methodik zur Erfassung naturbasierter Lösungen

## 2.6. Ziel: Schäden durch Starkregen minimieren – Starkregengefahren- und -risiko bewusstmachen

Der Umgang mit Starkregenereignissen erfordert eine gute Vorbereitung auf kommunaler Ebene und die Einbindung der privaten Eigenvorsorge. Die Erstellung und Veröffentlichung von Starkregengefahren- und –risikokarten, ist eine wichtige Grundlage zur Entwicklung von Maßnahmen zum Schutz vor lokalen Überflutungen und Schäden durch Starkregenereignissen.

Die Karten können Grundlage kommunaler Planungen sein. Sie dienen der Risikoinformation von Planer\*innen, Gebäudeeigentümer\*innen und Einsatzkräften und damit einer verbesserten Klimafolgevorsorge. Häufig bestehen Vorbehalte, die entwickelten Karten zu veröffentlichen.

Auf der Basis von Kriterien, die die Länder teilweise bereits bei der Aufstellung von Starkregenkarten nutzen und unter Einbeziehung der demnächst vorliegenden bundesweiten Starkregenhinweiskarte, werden bundesweit einheitliche inhaltliche Kriterien und Methoden zur Erstellung kommunaler Starkregengefahren- und risikokarten abgeleitet. Hierbei wird das Abflussgeschehen kleiner Einzugsgebiete (< 10 km<sup>2</sup>) berücksichtigt und die Anschlussfähigkeit an die LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement gewährleistet.

<sup>37</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en)

<sup>38</sup> Z.B.: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-14\\_cc\\_56-2021\\_normen\\_anpassung\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-14_cc_56-2021_normen_anpassung_0.pdf)

**Vorschläge für mögliche Indikatoren:**

- a) Anzahl der Einwohner, denen Starkregenrisikomanagementmaßnahmen, z. B. über die kartografische Darstellung in Starkregengefahren, zugutekommen

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Voraussetzung für eine gute Eigenvorsorge vor Starkregenereignissen ist die Kenntnis der Gefahr, daher ist die Erstellung und Veröffentlichung von Starkregengefahren- und -risikokarten ein wichtiges Instrument zum Schutz vor lokalen Überflutungen mit Schäden durch Starkregenereignissen.

**Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Verankerung eines gesetzlichen Auftrags zur Erstellung von Starkregengefahren- und -risikokarten im WHG (entsprechend Nationale Wasserstrategie, Aktion 57)
- ii. Starkregengefahren- und -risikokarten erarbeiten (auch unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Kenntnisstands aus den DWD-Starkregenauswertungen), und ggf. vorhandene Bestandskarten aktualisieren, in Risikobereichen detaillierte Bestandsaufnahme auf lokaler Ebene und Erstellung ortsspezifischer, lokaler Karten
- iii. Starkregenrisikomanagement etablieren, z. B. Maßnahmenplanungen der Kommunen zur Gefahrenreduzierung

## 2.7. Ziel: Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern – konsequente Verbesserung der Gewässerstruktur

Ausgeprägte und diverse hydromorphologische Strukturen in Oberflächengewässern bilden Habitate und Rückzugsorte für aquatische Organismen. Unter den Bedingungen des Klimawandels und einer voranschreitenden Austrocknung, der in vielen Bereichen stark anthropogen überformten Oberflächengewässer, 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 und besser an den Klimawandel angepasst zu sein, müssen die derzeit mit monotonen hydromorphologischen Strukturen stark veränderten Gewässer durch gewässerstrukturelle Maßnahmen wieder zu naturnahen bis natürlichen Gewässern, einschließlich der Renaturierung und Wiederanbindung von Auen, entwickelt werden.

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

**Vorschläge für mögliche Indikatoren**

- a) Anteil der Gewässerstrecke im guten bis sehr guten morphologischen Zustand.

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Dieser Indikator der WRRRL gibt prozentual an, wie viele der 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 Zustandsbericht des 3. Bewirtschaftungszyklus der WRRL zeigen 86 % aller Gewässer Deutschlands hydromorphologische Defizite auf.

b) Anteil der Gewässerstrecke mit umgesetzten Gewässerentwicklungsmaßnahmen.

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen (positiver Trend).

Die wirksame Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen ist eine wichtige Voraussetzung für die Verbesserung der aquatischen Lebensräume, für die Verbesserung der Gewässerstruktur und den Erhalt der biologischen Vielfalt. Es besteht der Bedarf, die Gewässerentwicklungsmaßnahmen in geeigneter Weise zu klassifizieren, so dass eine Zunahme von Gewässerentwicklungsmaßnahmen sowohl die Steigerung von kleineren Maßnahmen bedeutet, als auch umfangreiche Maßnahmen ebenso sinnvoll erfasst werden können.

#### **Erforderliche Maßnahmen**

- i. Kommunikation länderübergreifend einheitlicher Klimaindikatoren zur Gewässerstruktur, um auf dieser Grundlage das Klimafolgenmonitoring zu optimieren. (Die zurzeit vorhandenen Kartieranleitungen der Länder unterscheiden sich in vielen Details deutlich. Sie sollten für eine bessere Auswertbarkeit harmonisiert werden.)
- ii. Gesetzliche Verankerung und Förderung gewässertypspezifischer Gewässerentwicklungskorridore für die eigendynamische hydromorphologische Gewässerentwicklung
- iii. Förderung des Rückbaus nicht genutzter wasserbaulicher Anlagen, insbesondere von Querbauwerken

#### 2.8. Ziel: Stabilisierung der Gewässertemperatur, Erkennen der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerbiologie sowie Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen

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 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 Einleitung auf die Gewässertemperatur.

#### **Vorschläge für mögliche Indikatoren**

a) Gewässertemperatur auf dem Referenzzeitraum von 2010 – 2015 halten

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

Die Datenlage zur Gewässertemperatur ist sehr gut, da sie bei fast jeder Probennahme erfasst wird und an größeren Gewässern sogar kontinuierlich an den Dauermessstellen erhoben wird. Somit lassen sich für diesen Indikator auch Trends ableiten.

Die Gewässertemperatur ist derzeit bereits ein Indikator (WW-I-8 & WW-I-10) im Klimafolgenmonitoring. Eine Methodik zur Erreichung der Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Gewässern und ein Bezug zu den verschiedenen Regionen wurde durch die LAWA entwickelt<sup>39</sup>.

Weiterhin stehen gewässerfernerkundliche Methoden zu Verfügung, die an festgelegten Gewässerabschnitten eine Ermittlung der Gewässertemperatur auch rückwirkend bis etwa 1990/2000 ermöglichen.

b) Anteil beschatteter Gewässerstecken

Dieser Indikatorwert sollte ansteigen.

Die Beschattung kleiner und mittlerer Gewässer mit gewässertypischen Gehölzsäumen ist eine mögliche Anpassungsmaßnahme zur Beeinflussung der Gewässertemperatur.

Für diesen Indikator müssen in der weiteren fachlichen Diskussion, Möglichkeiten der Erfassung und des Monitorings definiert werden.

### **Erforderliche Maßnahmen**

- i. Schaffung (gesetzlich, konkret definierter) geeigneter Voraussetzung, z. B. im Rahmen von Förderung, zur erleichterten Anlage von gewässertypischen Gehölzsäumen am Gewässer, im Uferbereich oder an Gewässerrandstreifen.
- ii. Anlage gewässertypischer Gehölzsäume zur Beschattung kleiner und mittlerer vulnerabler Gewässer

## 2.9. Ziel: Bundesweite Identifizierung und Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte (hinsichtlich Dürre)

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 niedrigwassergefährdete und vulnerable Gewässerabschnitte bestimmen kann. Die Bundesländer haben mit der Entwicklung von Bewertungssystemen zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte und eines bundesweit einheitlichen Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen begonnen.

### **Vorschläge für mögliche Indikatoren**

a) Anteil vulnerabler Gewässerabschnitte am Gewässernetz

Dieser Indikatorwert sollte sinken (negativer Trend).

Dieser Indikator kann erst endgültig eingeschätzt werden, wenn die geeignete Bewertungssysteme vorliegen. Erst dann kann auch eingeschätzt werden, inwieweit dieser Indikator auf Anpassungsmaßnahmen reagiert oder ob er als Indikator im Klimafolgenmonitoring zu verstehen ist.

b) Anzahl der Pegel mit ökologischer Niedrigwasserbewertung

---

<sup>39</sup> [https://www.lawa.de/documents/lawa-konzept-klimafolgenmonitoring-wasser\\_2\\_3\\_4\\_1684328458.pdf](https://www.lawa.de/documents/lawa-konzept-klimafolgenmonitoring-wasser_2_3_4_1684328458.pdf)

Dieser Indikatorwert sollte steigen (positiver Trend). Als Ausgangspunkte sollte die Anzahl der Pegel erhöht werden, die auch bei Niedrigwasser noch Werte liefern.

Bei diesem Indikator besteht noch Klärungsbedarf, da die Entwicklung eines geeigneten Verfahrens noch nicht abgeschlossen ist.

#### **Erforderliche Maßnahmen:**

- i. Einführung bundesweit einheitlicher Kriterien zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte
- ii. Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte durch die Länder
- iii. Identifizierung der zur Verbesserung der Gewässerstruktur vulnerabler Gewässer erforderlichen Maßnahmen sowie deren Integration in die 4. Bewirtschaftungspläne (ab 2027) durch die Länder sowie Umsetzung der identifizierten Maßnahmen bis 2033
- iv. Schaffung einer Fördermöglichkeit im ANK für Maßnahmen zur Erhöhung der Resilienz der Fließgewässer
- v. Entwicklung eines bundesweiten Verfahrens zur ökologischen Bewertung von Niedrigwassersituationen unter Einbeziehung relevanter Parameter (wie Wasserstand, Wassertemperatur und ggf. weiterer physikalisch-chemischer Parameter)
- vi. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für akute Niedrigwassersituationen

## 2.10. 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:

Fischereipolitik und die zugehörige Gesetzgebung in den Meeresgewässern der EU und damit auch in den Hoheitsgewässern der Bundesrepublik in Nordsee und Ostsee ist im Vergleich zur Land- und Forstwirtschaft, bzw. zum Natur- und Umweltschutz allgemein, rein europäisch organisiert, d. h. Fischereipolitik hat grundsätzlich keine eigenständige nationale Dimension. 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 nur noch 1:1 umgesetzt. 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.<sup>40</sup>

<sup>40</sup> Literatur:

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>

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>

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#>

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>

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) vor (Art. 2 Abs. 2). 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). 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 Klimawandelbedingungen. Die verwendeten Gleichgewichtsindikatoren sind (siehe im Detail: EU-Dok. COM(2014)545):

#### Biologische Indikatoren:

- a) „nachhaltige Befischung“: „Überfisch“ 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 Flottensegments

#### Wirtschaftliche Indikatoren:

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

## Zusammenfassung

Klimaanpassungsziel	Indikator	Instrumente/Maßnahmen zur Zielerreichung
<b>2.1. Grundwasserressourcen stabilisieren – Monitoring, Modellierung, Prognose verbessern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guter mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper</li> <li>b) Anzahl der erfassten, genehmigten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen</li> </ul>	i. Verbesserung der Prognosefähigkeit der Wasserhaushaltsanalysen sowie Bereitstellung von

	einschließlich der Entnahmemengen	<p>Szenarien zur Entwicklung des Wasserbedarfs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Aufbau eines bundesweiten mengenmäßigen (Echtzeit-) Grundwassermonitorings</li> <li>iii. Aufbau eines Wasserregisters zur Erfassung der genehmigten, beantragten und tatsächlichen Grundwasserentnahmen</li> <li>iv. Aufbau einer möglichst flächendeckenden Wasserhaushaltsbilanzierung, Modellierung besonders in Gebieten mit möglichen Nutzungskonflikten, inklusive der Erweiterung bestehender Modelle um GW-Modelle</li> <li>v. Aufnahme der Grundwassertemperatur in ein generelles Monitoring<sup>41</sup>, ggf. Ableitung eines Indikators</li> </ul>
<b>2.2. Nutzungen anpassen – Risiko der Übernutzung minimieren</b>	a) Wasserbilanzrisikogebiete	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Erarbeitung einer bundesweit einheitlichen Methodik zur Bestimmung von Wasserbilanzrisikogebieten und Schließung von Datenlücken</li> <li>ii. Überprüfung bestehender wasserrechtlicher Zulassungen in Wasserbilanzrisikogebiete sowie ggf. deren Anpassung</li> </ul>
<b>2.3 Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts</b>	a) Anzahl oder Fläche der erfassten rückgewonnenen natürlichen Überflutungsflächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts</li> </ul>

<sup>41</sup> Die Maßnahme wird in der LAWA-KG Klimafolgenmonitoring bearbeitet

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Anzahl oder Fläche der erfassten drainierten landwirtschaftlichen Flächen</li> <li>c) Anzahl oder Fläche der erfassten wiedervernässten Moorflächen</li> <li>d) Anzahl der Tage mit kritischen Bodenfeuchtzuständen</li> </ul>	
<b>2.4 Bewirtschaftung von Wasserressourcen zukunftsfähig ausrichten</b>	a) Anteil der Fläche Deutschlands für die Wasserversorgungskonzepte vorliegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Erarbeitung von bundeseinheitlichen Kriterien zur Aufstellung von Wasserversorgungskonzepten</li> <li>ii. Vorgaben oder Leitlinien zur Erstellung von Wasserversorgungskonzepten (prioritär in Wasserbilanzrisikogebieten)</li> <li>iii. Erstellung von Wasserversorgungskonzepten durch die Aufgabenträger der öffentlichen Wasserversorgung (prioritär in Wasserbilanzrisikogebieten)</li> </ul>
<b>2.5 Wasserwirtschaftliche Infrastrukturen klimafit gestalten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturprojekte bei denen ein Klimacheck durchgeführt wurde</li> <li>b) Anzahl der wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen bei denen Klimazuschläge genutzt werden</li> <li>c) Anwendungshäufigkeit naturbasierter Lösungen bei wasserwirtschaftlichen Projekten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Ermittlung, ob und nach welcher Methodik Klimazuschläge in Deutschland genutzt werden</li> <li>ii. Aktualisierung der Erhebung von Normen, die den Klimawandel<sup>42</sup> bereits berücksichtigen</li> <li>iii. Entwicklung einer Methodik zu Erfassung naturbasierter Lösungen</li> </ul>
<b>2.6 Schäden durch Starkregen minimieren - Starkregengefahren- und -risiko bewusst machen</b>	a) Anzahl der Einwohner, denen Starkregenrisikomanagementmaßnahmen, z.B. über die kartografische Darstellung in	i. Verankerung eines gesetzlichen Auftrags zur Erstellung von Starkregengefahren- und -risikokarten im WHG

<sup>42</sup> Z.B.: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-14\\_cc\\_56-2021\\_normen\\_anpassung\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-14_cc_56-2021_normen_anpassung_0.pdf)

	<p>Starkregengefahren, zugutekommen</p>	<p>(entsprechend Nationale Wasserstrategie, Aktion 57)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Starkregengefahren- und -risikokarten erarbeiten (auch unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Kenntnisstands aus den DWD-Starkregenauswertungen), und ggf. vorhandene Bestandskarten aktualisieren, in Risikobereichen detaillierte Bestandsaufnahme auf lokaler Ebene und Erstellung von ortsspezifischen, lokalen Karten</li> <li>iii. Starkregenrisikomanagement etablieren, z. B. Maßnahmenplanungen der Kommunen zur Gefahrenreduzierung</li> </ul>
<p><b>2.7</b> <b>Ökologie – Klimaresiliente Gewässer fördern – konsequente Verbesserung der Gewässerstruktur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Anteil der Gewässerstrecke im guten bis sehr guten morphologischen Zustand.</li> <li>b) Anteil der Gewässerstrecke mit umgesetzten Gewässerentwicklungsmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Kommunikation länderübergreifend einheitlicher Klimaindikatoren zur Gewässerstruktur, um auf dieser Grundlage das Klimafolgenmonitoring zu optimieren. (Die zurzeit vorhandenen Kartieranleitungen der Länder unterscheiden sich in vielen Details deutlich. Diese sollen für eine bessere Auswertbarkeit harmonisiert werden.)</li> <li>ii. Gesetzliche Verankerung und Förderung von gewässertypspezifischen Gewässerentwicklungskorridoren für die eigendynamische hydromorphologische Gewässerentwicklung</li> </ul>

		iii. Förderung des Rückbaus von nicht genutzten wasserbaulichen Anlagen, insbesondere Querbauwerken
<b>2.8 Stabilisierung der Gewässertemperatur, Erkennen der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerbiologie sowie Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen</b>	a) Gewässertemperatur auf dem Referenzzeitraum von 2010 – 2015 halten b) Anteil beschatteter Gewässerstecken	i. Schaffung der (gesetzlichen, konkret definierten) geeigneten Voraussetzung, z.B. im Rahmen von Förderung, zur erleichterten Anlage von gewässertypischen Gehölzsäumen am Gewässer im Uferbereich/Gewässerrands treifen Anlage von gewässertypischen Gehölzsäumen zur Beschattung kleiner und mittlerer vulnerabler Gewässer
<b>2.9 Bundesweite Identifizierung und Ausweisung von vulnerablen Gewässerabschnitten (hinsichtlich Dürre)</b>	a) Anteil vulnerabler Gewässerabschnitte am Gewässernetz b) Anzahl der Pegel mit ökologischer Niedrigwasserbewertung	i. Einführung bundesweit einheitlichen Vorgaben zur Identifizierung vulnerabler Gewässerabschnitte ii. Ausweisung vulnerabler Gewässerabschnitte durch die Länder iii. Identifizierung der zur Erhöhung der Gewässerstruktur vulnerabler Gewässer erforderlichen Maßnahmen sowie deren Integration in die Bewirtschaftungspläne bis 2027 durch Länder sowie Umsetzung der identifizierten Maßnahmen bis 2033 i. Schaffung einer Fördermöglichkeit im ANK zur Erhöhung der Resilienz der Fließgewässer ii. Entwicklung eines bundesweiten Verfahrens zur ökologischen Bewertung

		<p>von Niedrigwassersituationen unter Einbeziehung relevanter Parameter (wie u. a. Wasserstand und Wassertemperatur)</p> <p>iii. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für akute Niedrigwassersituationen</p>
<p><b>2.10</b> <b>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</b></p>	<p>a) „nachhaltige Befischung“: „Überfischt“ wird anhand der mittelfristigen fischereilichen Sterblichkeit (FMSY-Werte) bewertet und die Abhängigkeit des jeweiligen Flottensegments in wirtschaftlicher Hinsicht berechnet.</p> <p>c) „gefährdete Bestände“: Anzahl biologisch gefährdeter Bestände pro Flottensegments</p>	/

### 3. Ergänzende Handlungsbereiche des Clusters

Der Küstenschutz wird unter Ziffer 2.5 „Wasserwirtschaftliche Infrastrukturen klimafit gestalten“ mitbetrachtet.

Insbesondere die Überschneidungen mit den Wasserthemen der Cluster Landnutzung; Infrastruktur und Bau sollten mitbetrachtet werden.

### 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

*Nennung von Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure, die zur Zielerreichung beitragen können.*

*Max. 0,5 Seite*

Die Ausarbeitung dieses Kapitels erfolgt nach der Priorisierung und Entscheidung, welche messbaren Ziele für die Klimaanpassung im Cluster „Wasser“ weiterverfolgt werden.

# 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.

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. 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 zentraler 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.

Durch neuartige Berichtspflichten, etwa im Rahmen der Taxonomie, wird die Aufmerksamkeit von Unternehmen zunehmend auf anpassungsbezogene Aspekte gelenkt. Eine zwingende Voraussetzung und ein zentraler erster Schritt für die Erreichung einer klimaresilienten Wirtschaft ist es deshalb, dass Unternehmen ein umfassendes Verständnis für den Handlungsbedarf im Cluster Wirtschaft entwickeln.

## **II. Zielsystem**

### **1. Anforderung an ein Zielsystem**

Das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) und die Verabredungen der zuständigen Ressorts in der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung (IMAA) machen keine strukturierenden oder begrenzenden Vorgaben für die erstmalige Entwicklung von messbaren 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 messbarer 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 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.

Den einzelnen Missionen werden übergeordnete qualitative Ziele, die sogenannten **Resilienzziele** zugeordnet, die wiederum die Basis für die Ableitung **messbarer Unterziele** bilden. Diese messbaren Unterziele stellen den Kern des Vorhabens und die eigentliche Umsetzung der Festlegungen bzw. Vorgaben des Klimaanpassungsgesetzes dar.

Jedem messbaren Unterziel wird mindestens ein **Indikator** zugeordnet, der eine eindeutige Messung der Zielerreichung ermöglicht. Um Unternehmen nicht durch zusätzliche Berichtspflichten zu belasten, sollten die Indikatoren primär auf die Verwendung bereits vorhandener Daten abstellen. 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. 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.

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.

## III. Ziele und Indikatoren

Aus der Vision für eine klimaresiliente Wirtschaft lassen sich nun Ziele ableiten, die jeweils einer der genannten Missionen zugeordnet werden können. Für die Definition messbarer Ziele ist jedoch ein Zwischenschritt notwendig. Messbare Ziele müssen ihrem Charakter nach vergleichsweise kleinteilig sein, da sie sich auf konkrete, quantifizierbare und eindeutig abgrenzbare Sachverhalte beziehen müssen, um dem Kriterium der Messbarkeit zu genügen. Die vorgenannte Vision und auch die Missionen beziehen sich jedoch auf primär qualitative und übergreifende Aspekte. Es ist darum zunächst eine weitere Fokussierung notwendig, die es erlaubt messbare Ziele zu definieren, die sich sinnvoll auf die übergeordnete Vision beziehen. Dies wird durch die Definition der nachfolgenden

qualitativen **Resilienzziele** ermöglicht, mit denen die Vision in greifbare Ziele runtergebrochen wird und die die Grundlage für die Ableitung kleinteiliger messbarer Ziele bilden.

1. *Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil des Risikomanagements von Unternehmen. (Mission 1 zugeordnet)*
2. *Eine Betrachtung physischer Klimarisiken ist fester Bestandteil von Investitionsentscheidungen. (Mission 1 zugeordnet)*
3. *Extremwetterereignisse führen nicht mehr zu signifikanten Verlusten durch Auswirkungen auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und das Betriebsvermögen von Unternehmen in Deutschland. (Mission 2 zugeordnet)*
4. *Der Sektor „Klimaanpassungswirtschaft“ entwickelt sich mit einer größeren Dynamik als die Gesamtwirtschaft. (Mission 3 zugeordnet)*

Jedem dieser Resilienzziele werden **messbare Unterziele** zugeordnet. Diese Unterziele stellen die messbaren Ziele im Sinne des § 5 KAnG dar. Die Unterziele müssen darum zeitlich eindeutig definiert sein und sich auf einen eindeutigen und messbaren Sachverhalt beziehen. Grundsätzlich werden die Ziele entsprechend der zeitlichen Orientierung der Vision auf das Jahr 2045 ausgerichtet. Wo möglich, werden Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2035 oder 2040 festgelegt. Die Ziele beziehen sich prioritär auf Sachverhalte, die mit bereits vorhandenen Datengrundlagen abgebildet werden können.

Hinweis: Im Zusammenhang mit dem Resilienzziel 4 (Klimaanpassungswirtschaft) lassen sich aktuell noch keine Unterziele benennen, da eine eindeutige statistische Abgrenzung der „Klimaanpassungswirtschaft“ noch nicht vorliegt. Hierfür müssten zunächst grundsätzliche Fragen geklärt und definitorische Voraussetzungen geschaffen werden. Aus diesem Grund würden potenziell denkbare Unterziele 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 und diese, zugeordnete Unterziele bei 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.

Im Einzelnen werden die folgenden messbaren Ziele für das Cluster Wirtschaft festgelegt.

#### Messbare Unterziele zum Resilienzziel 1:

- a) *Im Jahr 2045 publizieren alle der in Deutschland börsennotierten Unternehmen transparent und ausführlich Informationen zur Betroffenheit durch physische Klimarisiken oder zu durchgeführten Klimarisikoanalysen. Im Jahr 2030 publizieren 35 Prozent der genannten Unternehmen derartigen Angaben, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent. Berichtet wird, wie die Anforderungen an Risikountersuchungen gemäß ESRS E1 Climate Change, Paragraph AR 11 a) – d) erfüllt werden und welche wesentlichen physischen Klimarisiken sich aus dieser Analyse ergeben<sup>43</sup>.*

---

<sup>43</sup> Gemäß delegiertem Rechtsakt der CSRD (vom 31.07.2023) unterliegen die Standards einer Wesentlichkeitsbewertung durch das Unternehmen, mit Ausnahme der General Disclosures (ESRS 2). Das bedeutet nicht, dass die Berichterstattung zu den anderen Standards freiwillig ist; Unternehmen können jedoch mit ausführlicher Begründung beispielsweise zu dem Schluss kommen, dass der Klimawandel kein wesentliches Thema ist (IRO-2 57) und daher nicht nach diesem Standard berichten. Die Berichtspflicht wäre damit erfüllt; das messbare Anpassungsziel jedoch nicht.

Zentraler ist jedoch, dass die Standards zur Berichterstattung über physische Klimarisiken die Formulierung „ob und wie“ enthalten: Gemäß Offenlegungspflicht ESRS 2 IRO-1 müssen Unternehmen Verfahren zur Ermittlung und Bewertung wesentlicher klimabezogener Auswirkungen, Risiken und Chancen beschreiben. Bezüglich physischer Klimarisiken wird diese Anforderung weiter konkretisiert in ESRS E1 Climate change (Paragraph 20 (b) und AR 11). Das Unternehmen muss erklären, ob und wie es a. klimabezogene Gefahren ermittelt und geprüft hat [...] und c. das Ausmaß bewertet, in dem Vermögenswerte und Geschäftstätigkeiten den Gefahren ausgesetzt sein können und für diese empfindlich sind. Demnach ist die Berichtsanforderung auch erfüllt, wenn Unternehmen erklären, dass sie beispielsweise das Ausmaß

- b) *Im Jahr 2030 haben 40 Prozent (in 2035 75 Prozent, in 2045 90 Prozent) der unter der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) berichtspflichtigen deutschen Unternehmen Governance- und Managementprozesse zum Umgang mit physischen Klimarisiken etabliert.*

Messbare Unterziele zum Resilienzziel 2:

- a) *Bis 2045 haben alle Unternehmen im Geltungsbereich der Sustainability Finance Disclosure Regulation (SFDR) Strategien zum Umgang mit physischen Klimarisiken bei Investitionsentscheidungen etabliert. Im Jahr 2030 haben 35 Prozent der genannten Unternehmen derartigen Strategien etabliert, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent.*
- b) *Bis 2045 haben alle unter der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) berichtspflichtigen Unternehmen in Deutschland Klimarisikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen festgeschrieben. Im Jahr 2030 haben 35 Prozent der genannten Unternehmen Klimarisikoanalysen etabliert, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent.*

Messbare Unterziele zum Resilienzziel 3:

- a) *Die wirtschaftlichen Verluste von Unternehmen in Deutschland durch Schäden am Betriebsvermögen durch Extremwetterereignisse im Zeitraum 2025-2045 liegen unter den in den Jahren 2002-2022 erfassten Verlusten. Im Zeitraum 2025-2035 liegen die Verluste unter 50 % der in den Jahren 2002-2022 erfassten Verluste.*

Bei den für die Jahre 2030, 2035 und 2040 definierten Zwischenziele ist zu beachten, dass diese Setzungen darstellen, die nicht aus vorhandenen Erkenntnissen hinsichtlich der Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit einer Zielerreichung abgeleitet werden können. Bei den vorgesehenen Fortschreibungen ist es darum im Einklang mit dem § 5 KAnG geboten, die Ziele im Lichte erster Messungen hinsichtlich ihrer Eignung zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren.

Um die Messung der Unterziele zu operationalisieren, bedarf es definierter **Indikatoren** (siehe auch § 3 Abs.3 Nr.2 KAnG), die zum Zeitpunkt der Messung tatsächlich verfügbare Daten nutzen. Die folgenden Indikatoren sind geeignet, um die Zielerreichung im jeweils zugeordneten Unterziel abzubilden. Alle Indikatoren greifen auf Daten aus bereits bestehenden Berichtspflichten zurück, so dass für Unternehmen keine zusätzlichen Belastungen entstehen.

Indikator I zur Messung dem Resilienzziel 1 zugeordneten Unterziel a:

*Anteil der in Deutschland börsennotierten Unternehmen mit veröffentlichten Informationen zur Einschätzung von physischen Klimarisiken oder Anteil der in Deutschland börsennotierten Unternehmen mit veröffentlichten Klimarisikoanalysen.*

[Datenquelle: Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt (ESRS) der Corporate Social Responsibility Directive (CSRD)]

Indikator II zur Messung dem Resilienzziel 1 zugeordneten Unterziel b

*Anteil der unter CSRD berichtspflichtigen deutschen Unternehmen, die in der Nachhaltigkeitsberichtserstattung gemäß European Sustainability Reporting Standards (ESRS) Governance- und Managementprozesse zum Umgang mit physischen Klimarisiken berichten.*

[Datenquelle: Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt (ESRS) der Corporate Social Responsibility Directive (CSRD)]

Indikator III zur Messung dem Resilienzziel 2 zugeordneten Unterziel a

---

der Betroffenheit durch physische Risiken nicht bewertet haben. Das messbare Anpassungsziel ist damit jedoch nicht erfüllt, da „Informationen zur möglichen Betroffenheit durch physische Klimarisiken“ eine Bewertung des Ausmaßes miteinschließen. Kurz: die Erfüllung der CSRD Berichtspflichten führt nicht automatisch dazu, dass auch die messbaren Anpassungsziele erreicht bzw. übertroffen werden.

*Anteil der Finanzunternehmen im Geltungsbereich der SFDR, die physische Klimarisiken als wesentliche Nachhaltigkeitsrisiken in ihren Anlageentscheidungen einschätzen.*  
(Datenquelle: Berichterstattung der Unternehmen auf ihrer Website gemäß Sustainability Finance Disclosure Regulation [SFDR])

*Indikator IV zur Messung dem Resilienzziel 2 zugeordneten Unterziel b*

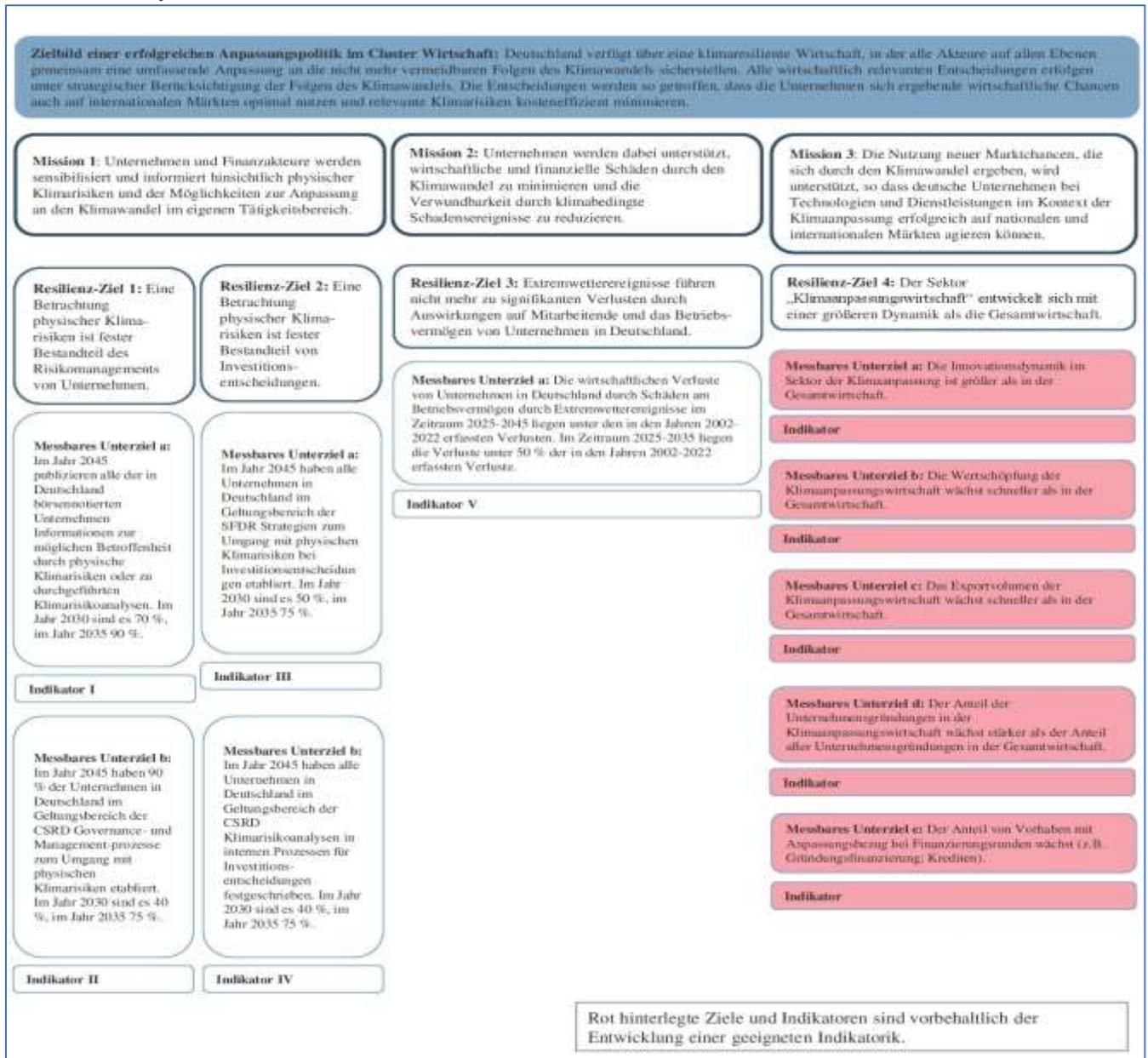
*Verankerung von Klimarisikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen.*  
(Datenquelle: Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt der CSRD)

*Indikator V zur Messung dem Resilienzziel 3 zugeordneten Unterziel a*

*Höhe des wirtschaftlichen Schadens der Gesamtheit aller Extremereignisse 2002-2022 sowie 2025-2045 durch Beeinträchtigung des Betriebsvermögens*  
(Datenquelle: Daten des GDV sowie des Munich Re NAT-CAT Service; perspektivisch Klimaschadenskataster)

Die Details zur Berechnung der Indikatoren lassen sich den als Anlage beiliegenden Datenblättern entnehmen. Keiner der Indikatoren war bislang Gegenstand des Monitorings der Deutschen Anpassungsstrategie. Die dort verwendeten Indikatoren sind nicht geeignet die Erreichung messbarer Ziele abzubilden. Dies machte es notwendig, eine vollständig neue Indikatorik zu entwickeln. Alle Indikatoren greifen auf grundsätzlich verfügbare Angaben und Daten zurück, die jedoch teilweise noch aggregiert und aufbereitet werden müssen. Dies erfolgt nach Verständnis des BMWK im Rahmen der Erarbeitung des Monitoringberichts nach § 5 KAnG durch das federführende BMUV bzw. das UBA.

**Übersicht Zielsystem:**



**IV Maßnahmen**

**1. Grundsätzliche Überlegungen**

Nach Entwurf des 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 über die Festlegungen des KAnG hinausgehende ambitionierte Zeitplanung des BMUV, die eine Benennung der Maßnahmen durch die Ressorts bereits im Herbst 2023 und einen Beschluss der Strategie inkl. Maßnahmen im Herbst 2024 vorsieht (KAnG sieht Beschluss der Strategie bis spätestens September 2025 vor), limitiert die Entwicklung und Etablierung neuartiger und zusätzlicher Maßnahmen. Auch die Möglichkeiten des Bundeshaushalts wirken als begrenzender Faktor (Haushaltsvorbehalt). Zumal dort (überwiegend) bislang keine primär auf die Erreichung der Klimaresilienz ausgerichteten Maßnahmen oder Programme etabliert 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

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 Erklärungskacheln an sowie die Einbindung bereits bestehender Beitragsserien, gemeinsame Beiträge der Bundesregierung, um die Reichweite zu erhöhen sowie Best-Practice – Beiträge oder -Videos.

### 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 Zentrum Klimaanpassung (ZKA) berücksichtigt werden.

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
- Vernetzung von Akteuren und Bereitstellung von Best Practice

### c) Prüfung einer Norm zur Erstellung der Klimaanpassungsberatung

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.

Die Bundesregierung prüft analog zu den bestehenden „Anforderungen an die Qualifikation von Energieberatern (DIN V 18599) die Erarbeitung einer DIN-Norm für die Qualifikation von

Klimaanpassungsberaterinnen und -beratern durch die an der Normung interessierten Kreise. Ziel ist es, eine einheitliche Zertifizierung von Klimaanpassungsberatung auf Bundesebene zu etablieren.

d) 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.

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 Preis 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 Internationale 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 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.

**Übersicht Zuordnung Maßnahmen, die zur Erreichung messbarer Unterziele beitragen:**

<b>Maßnahme</b>	<b>unterstützt Zielerreichung Unterziel</b>
a) Aktualisierung des Klimacheck-Tools des BMWK für Industrie und Mittelstand aus dem Jahr 2014	1a; 1b; 2b; 3
b) Prüfung einer Beratungsstelle für Unternehmen in Anlehnung an Zentrum Klimaanpassung (ZKA) für Kommunen und soziale Einrichtungen	1a; 1b; 2b; 3
c) Prüfung einer Norm zur Erstellung der Klimaanpassungsberatung	1a; 1b; 2b; 3
d) Prüfung einer Bundesförderung zur Klimaanpassungsberatung	1a; 1b; 2b; 3
e) Mainstreaming von Klimaanpassung in nationalen Strategien mit wirtschaftspolitischem Bezug	1a; 1b; 2b; 3
f) Prüfung der Integration der Klimaanpassung in bestehenden Förderprogrammen	1a; 1b; 2b; 3
g) Stärkung des Austausches zur Klimaanpassung mit Wirtschaftsverbänden und Stakeholdern im Rahmen bestehender Dialogformate	1a; 1b; 2b; 3
h) Prüfung einer Stärkung der unternehmensbezogenen Komponente des Klimaanpassungsmanagement-Preises „Blauer Kompass“	1a; 1b
i) Verankerung des Themas Klimaanpassung in den Energie- und Klimapartnerschaften	3
j) Stärkung der Information über Klimarisiken auf internationalen Märkten	3
k) Prüfung der Stärkung der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen in den Programmen der KfW	1a; 1b; 2b; 3

**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 Klimapanel

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

Als Alternative bietet sich eine wiederholte 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.

## Anlage BMWK: Indikatorenset messbare Ziele

### **Indikator I Kennblatt: Publierte Betroffenheit durch physische Klimarisiken oder durchgeführten Klimarisikoanalysen börsennotierter Unternehmen**

Resilienz-Ziel	1
Messbares Unterziel 1a)	Im Jahr 2045 publizieren alle der in Deutschland börsennotierten Unternehmen transparent und ausführlich Informationen zur Betroffenheit durch physische Klimarisiken oder zu durchgeführten Klimarisikoanalysen. Im Jahr 2030 publizieren 35 Prozent der genannten Unternehmen derartigen Angaben, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent. Berichtet wird, wie die Anforderungen an Risikountersuchungen gemäß European Sustainability Reporting Standards (ESRS) E1 Climate Change, Absatz AR 11 a) – d) erfüllt werden und welche wesentlichen physischen Klimarisiken sich aus dieser Analyse ergeben.

#### II Beschreibung

Kurzbeschreibung	Anteil der in Deutschland börsennotierten Unternehmen mit veröffentlichten Informationen zur Einschätzung von physischen Klimarisiken oder veröffentlichten Klimarisikoanalysen, die die obigen Anforderungen an Analyse und Berichterstattung erfüllen („Berichtet wird, wie die Anforderungen an Risikountersuchungen gemäß ESRS E1 Climate Change, Absatz AR 11 a) – d) erfüllt werden und welche wesentlichen physischen Klimarisiken sich aus dieser Analyse ergeben.“)
Berechnungsvorschrift	Anzahl der in Deutschland börsennotierten Unternehmen mit veröffentlichten Informationen zur Einschätzung von physischen Klimarisiken oder veröffentlichten Klimarisikoanalysen, die die obigen Anforderungen an Analyse und Berichterstattung erfüllen / Anzahl aller in Deutschland börsennotierten Unternehmen

#### III Technische Informationen

Datenquelle	Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt (Berichtsverordnung ESRS) der Corporate Social Responsibility Directive (CSRD)
Hintergrund	Die CSRD ist am 5. Januar 2023 mit dem Ziel in Kraft getreten, einen umfassenden Rahmen für die Unternehmensberichterstattung mit qualitativen und quantitativen Informationen zu schaffen, um die Bewertung der Nachhaltigkeitsauswirkungen und -risiken von Unternehmen zu erleichtern. Der am 31.07.2023 verabschiedete delegierte Rechtsakt legt die zugehörigen Berichtsverordnungen ESRS fest. Mit Ausnahme der Allgemeinen Angaben (General Disclosures, ESRS 2) unterliegen die Standards einer Wesentlichkeitsbewertung durch das Unternehmen. Bewertet ein Unternehmen den Klimawandel nicht als wesentlich, so muss es – nach detaillierter Erläuterung, wie es zu dieser Bewertung kommt – nicht gemäß Standard ESRS E1 Klimaschutz und somit nicht zu Klimawandelrisiken berichten. Die Berichtspflicht wäre damit erfüllt; das messbare Anpassungsziel jedoch nicht. Bewertet ein Unternehmen den Klimawandel als wesentlich, so soll es gemäß ESRS E1 beschreiben, welche physischen Klimarisiken es für die

	<p>eigenen Tätigkeiten und entlang der Wertschöpfungskette identifiziert und mit welchem Verfahren es dies beurteilt hat (ESRS E1, Absatz 20).  <u>ESRS E1 Klimaschutz / Angabepflicht im Zusammenhang mit ESRS 2 IRO-1 – Beschreibung der Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der wesentlichen klimabezogenen Auswirkungen, Risiken und Chancen</u>  <i>20. Das Unternehmen hat das Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der klimabezogenen Auswirkungen, Risiken und Chancen zu beschreiben. Diese Beschreibung umfasst seine Verfahren in Bezug auf [...]</i>  <i>b) klimabedingte physische Risiken im eigenen Betrieb und innerhalb der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette, insbesondere:</i>  <i>i. die Ermittlung klimabedingter Gefahren, wobei mindestens die Klimaszenarien mit hohen Emissionen zu berücksichtigen sind, und</i>  <i>ii. eine Bewertung, inwieweit die Vermögenswerte und Geschäftstätigkeiten des Unternehmens im Hinblick auf die Entstehung physischer Bruttoisiken anfällig für diese klimabedingten Gefahren sein können.</i>                  Diese Anforderungen werden in Anlage A zu ESRS E1 weiter konkretisiert. Das Unternehmen muss erklären, <i>ob und wie</i> es a. Klimagefahren ermittelt und geprüft hat [...] und c. das Ausmaß bewertet, in dem Vermögenswerte und Geschäftstätigkeiten anfällig für die ermittelten Klimagefahren sein können (ESRS E1, Anlage A, Absatz AR 11). Demnach ist die Berichts-anforderung auch erfüllt, wenn das Unternehmen erklärt, dass es beispielsweise das Ausmaß der Betroffenheit durch physische Risiken nicht bewertet hat. Hintergrund des messbaren Anpassungsziels ist jedoch, zu evaluieren, ob Unternehmen eine ausführliche Analyse der Betroffenheit durch physische Klimarisiken durchführen. In der Zielformulierung wird daher als ‚ausführliche‘ Berichterstattung gemäß ESRS E1 definiert, wenn nicht erklärt wird, <i>ob, sondern wie</i> die in AR 11 definierten Anforderungen erfüllt werden.                  Die berichtspflichtigen Informationen sollen als Teil des Lageberichts eines Unternehmens veröffentlicht werden (ESRS 1, Abschnitt 8, Absatz 110).</p>
Auflösung	Unternehmensebene; jährlich
Abdeckung	Alle in Deutschland börsennotierten Unternehmen. Diese sind CSRD berichtspflichtig.
Beschränkungen	Die Daten der Berichterstattung gemäß CSRD/ESRS werden bis jetzt jedoch an keiner zentralen öffentlichen Stelle gesammelt und müssen zunächst aggregiert und ausgewertet werden. Zusätzlich wäre auch eine Analyse von Pressemitteilungen, Unternehmens-Websites oder Nachhaltigkeits-berichten mit Machine Learning/Natural Language Processing möglich, um gezielt nach logischen Ausdrücken zu Klimarisiken/Risikoanalysen zu suchen.
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Directive (EU) 2022/2464: Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)</a></li> <li>• <a href="#">Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> <li>• <a href="#">Annex to the Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> </ul>

IV Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme	-
Schwächen	<p>Durch die im Ziel formulierten Anforderungen an die Klimarisiko-untersuchungen der Unternehmen sind mit dem Indikator bereits wichtige Qualitätsmerkmale abgedeckt. Es sollte dennoch zukünftig in Betracht gezogen werden, bereits festgelegte Anforderungen eventuell zu präzisieren und um zusätzliche Aspekte zu erweitern. Sobald Unternehmen im Rahmen der Offenlegungspflichten erste Analysen durchgeführt und Methodik und Ergebnisse offengelegt haben, kann hierfür auf erste Erfahrungen mit der Berichterstattung zurückgegriffen werden.</p> <p>Darüber hinaus könnten Informationen zu Umfang und Qualität der Analyse ggf. aus Umfragen mit repräsentativen Stichproben von Unternehmen gewonnen werden.</p>
Berichtspflichten	Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) / European Sustainability Reporting Standards (ESRS)

V Umsetzung

Aufwandsschätzung	Datenbeschaffung: 3   Es gibt keine zentrale datenhaltende Institution. Datenverarbeitung: 2   Die Berichte müssen durchsucht werden, ob sie Einschätzungen zu physischen Klimarisiken bzw. dezidierte Klimarisikoanalysen enthalten.
Datenkosten	keine
Offene Fragen der Operationalisierbarkeit	-

**Indikator II Kennblatt: Governance- und Managementprozesse zum Umgang mit physischen Klimarisiken in unter ESRS berichtspflichtigen Unternehmen**

I Einordnung

Resilienz-Ziel	1
Messbares Unterziel 1b)	Im Jahr 2030 haben 40 Prozent (in 2035 75 Prozent, in 2045 90 Prozent) der unter der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) berichtspflichtigen deutschen Unternehmen Governance- und Managementprozesse zum Umgang mit physischen Klimarisiken etabliert.

II Beschreibung

Kurzbeschreibung	Anteil der Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD, die in der Nachhaltigkeitsberichtserstattung gemäß European Sustainability Reporting Standards (ESRS) Governance- und Managementprozesse zum Umgang mit physischen Klimarisiken berichten
Berechnungsvorschrift	Anzahl der Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD mit Berichten über Governance- und Managementprozesse / Anzahl aller Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD

III Technische Informationen

Datenquelle	Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt der CSRD
Hintergrund	<p>Die CSRD ist am 5. Januar 2023 mit dem Ziel in Kraft getreten, einen umfassenden Rahmen für die Unternehmensberichterstattung mit qualitativen und quantitativen Informationen zu schaffen, um die Bewertung der Nachhaltigkeitsauswirkungen und -risiken von Unternehmen zu erleichtern. Der am 31.07.2023 verabschiedete delegierte Rechtsakt legt die zugehörigen Berichtsansforderungen ESRS fest.</p> <p>Offenlegungsansforderungen – ESRS 2 Allgemeine Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Bereich Governance (GOV): die Rolle der Verwaltungs-, Management- und Aufsichtsorgane bei der Überwachung des Risikomanagements; regelmäßige Information von und Umgang dieser Gremien mit Risiken und Chancen, Due-Diligence-Prüfungen sowie Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen; Integration von Klimaanpassungsleistungen in Anreizsysteme.</li> <li>• Im Bereich Strategie (SBM): wesentliche Auswirkungen, Risiken und Chancen und deren Zusammenhang mit Strategie und Geschäftsmodell(en).</li> <li>• Im Bereich Management der Auswirkungen, Risiken und Chancen (MDR): Beschreibung der Prozesse zur Identifizierung und Bewertung wesentlicher Auswirkungen, Risiken und Chancen; ergriffene Maßnahmen, Aktivitäten und Ressourcen zum Umgang mit wesentlichen Auswirkungen, Risiken und Chancen.</li> </ul> <p>Die Informationen sollen als Teil des Lageberichts eines Unternehmens veröffentlicht werden (ESRS 1, Abschnitt 8, Absatz 110). Das Anpassungsziel ist nicht automatisch durch die Berichterstattung erfüllt, da Unternehmen angeben können, dass sie keine Strategien und/oder Maßnahmen zum Umgang mit Risiken angewendet haben (ESRS 2, Abschnitt 4.2, Absatz 62).</p>
Auflösung	Unternehmensebene; jährlich

Abdeckung	Alle unter CSRD berichtspflichtigen Unternehmen. Berichtspflichtig sind a. alle großen Unternehmen, die am Bilanzstichtag mind. zwei der drei Merkmale erfüllen – Bilanzsumme mind. 20 Mio. €, Nettoumsatzerlöse mind. 40 Mio. €, durchschnittliche Zahl der während des Geschäftsjahres Beschäftigten mind. 250 – sowie b. alle an der Börse gelisteten Unternehmen, ausgenommen Kleinstunternehmen, die am Bilanzstichtag mind. zwei der drei Merkmale erfüllen – Bilanzsumme max. 350 000 €, Nettoumsatzerlöse max. 700 000 €, durchschnittliche Zahl der während des Geschäftsjahres Beschäftigten max. 10.
Beschränkungen	Daten der Berichterstattung gemäß CSRD/ESRS werden bis jetzt an keiner zentralen öffentlichen Stelle gesammelt, und müssen zunächst aggregiert und ausgewertet werden. Zusätzlich wäre auch eine Analyse von Pressemitteilungen, Unternehmens-Websites oder Nachhaltigkeitsberichten mit Machine Learning/Natural Language Processing möglich, um gezielt nach logischen Ausdrücken zu Klimarisiken/Risikoanalysen zu suchen.
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Directive (EU) 2022/2464: Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)</a></li> <li>• <a href="#">Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> <li>• <a href="#">Annex to the Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> </ul>

IV Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme	-
Schwächen	Der Indikator erlaubt keine Aussage über die Qualität der Governance- und Managementprozesse. Mit ihm kann nicht beurteilt werden, wie systematisch und fundiert diese Prozesse in den Unternehmen etabliert sind.
Berichtspflichtigen	Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) / European Sustainability Reporting Standards (ESRS)

V Umsetzung

Aufwandsschätzung	Datenbeschaffung: 3   Es gibt keine zentrale datenhaltende Institution. Datenverarbeitung: 2   Die Berichte müssen durchsucht werden, ob sie Governance- und Managementprozesse für Klimarisiken enthalten.
Datenkosten	keine
Offene Fragen der Operationalisierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gibt es eine Datenbank über alle in Deutschland ansässigen unter CSRD berichtspflichtigen Unternehmen, um deren Geschäftsberichte systematisch durchsuchen zu können?</li> </ul>

**Indikator III Kennblatt: Anteil der Finanzunternehmen im Geltungsbereich der SFDR, die physische Klimarisiken als wesentliche Nachhaltigkeitsrisiken in ihren Anlageentscheidungen einschätzen.**

I Einordnung

Resilienz-Ziel	2
Messbares Unterziel 2a)	Im Jahr 2045 haben alle Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der Sustainability Finance Disclosure Regulation (SFDR) Strategien zum Umgang mit physischen Klimarisiken bei Investitionsentscheidungen etabliert. Im Jahr 2030 haben 35 Prozent der genannten Unternehmen derartigen Strategien etabliert, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent.

II Beschreibung

Kurzbeschreibung	Anteil der Finanzunternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der SFDR, die physische Klimarisiken als wesentliche Nachhaltigkeitsrisiken in ihren Anlageentscheidungen einschätzen
Berechnungsvorschrift	Anzahl der Finanzunternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der SFDR, die physische Klimarisiken als wesentliche Nachhaltigkeitsrisiken in ihren Anlageentscheidungen einschätzen / Anzahl aller Finanzunternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der SFDR

III Technische Informationen

Datenquelle	Berichterstattung der Unternehmen auf ihrer Website gemäß Sustainability Finance Disclosure Regulation (SFDR)
Hintergrund	<p>SFDR Offenlegungsanforderungen:  <i>Artikel 3. Transparenz bei den Strategien für den Umgang mit Nachhaltigkeitsrisiken</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>Finanzmarktteilnehmer veröffentlichen auf ihren Internetseiten Informationen zu ihren Strategien zur Einbeziehung von Nachhaltigkeitsrisiken bei ihren Investitionsentscheidungsprozessen.</i></li> <li><i>Finanzberater veröffentlichen auf ihren Internetseiten Informationen zu ihren Strategien zur Einbeziehung von Nachhaltigkeitsrisiken bei ihren Anlageberatungs- oder Versicherungsberatungstätigkeiten verfolgen.</i></li> </ol> <p>Die Informationen zum Umgang mit Nachhaltigkeitsrisiken (darunter Klimarisiken) bei Investitionsentscheidungen sollen Unternehmen auf ihrer Website „kostenlos und in einer Weise zur Verfügung stellen, die leicht zugänglich, nichtdiskriminierend, deutlich sichtbar, einfach, knapp, verständlich, redlich, klar und nicht irreführend ist“ (Delegierten Verordnung (EU) 2022/1288).</p> <p>Die Daten werden bis jetzt an keiner zentralen öffentlichen Stelle gesammelt, können jedoch durch Recherche/Zusammentragen aggregiert und ausgewertet werden. Zusätzlich wäre auch eine Analyse mit Machine Learning/Natural Language Processing möglich.</p>
Auflösung	Unternehmensebene; mind. jährlich
Abdeckung	Alle Finanzmarktteilnehmer und Finanzberater im Geltungsbereich der SFDR (Artikel 2, Absatz 1 und 11)
Beschränkungen	Die Daten werden bis jetzt an keiner zentralen Stelle gesammelt, und müssten zunächst aggregiert und ausgewertet werden (s.o.).
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Regulation (EU) 2019/2088: Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR)</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Berichtigung der Delegierten Verordnung (EU) 2022/1288 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2019/2088: Technische Regulierungsstandards</a></li> </ul>
--	--

IV Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme	-
Schwächen	<p>Die Berichterstattung nach SFDR zeigt, inwieweit die Finanzwirtschaft für Klimarisiken sensibilisiert ist und Analyse und Umgang mit diesen Risiken in strategischen Entscheidungen verankert sind. Aus der Offenlegung nach Artikel 3 ist ablesbar, in welchem Umfang Unternehmen Klimarisiken als wesentliche Nachhaltigkeitsrisiken einschätzen und welche Strategie(n) sie verfolgen, um diese Risiken in ihren Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen. Basierend auf den Offenlegungen nach SFDR ist es jedoch nicht möglich, den Einfluss von Klimarisiken auf <i>einzelne</i> Investitionsentscheidungen zu bewerten. Der Indikator erlaubt keine Aussage über die Qualität der Strategien. Da die Berichtspflichten neu sind, kann man aktuell noch nicht auf Erfahrungen in der Berichterstattung zurückgreifen. Langfristig wäre jedoch eine qualitative Evaluierung der strategischen Einbeziehung von Klimarisiken sinnvoll. Sobald Unternehmen im Rahmen der Offenlegungspflichten erste Analysen durchgeführt und Methodik und Ergebnisse offengelegt haben, sollte geprüft werden, ob eine zusätzliche Bewertung der Qualität anhand festgelegter Mindeststandards möglich ist, beispielsweise welche Komponenten die Strategie enthalten sollte.</p>
Berichtspflichten	Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR)

V Umsetzung

Aufwandsschätzung	Datenbeschaffung: 3   Es gibt keine zentrale datenhaltende Institution. Datenverarbeitung: 2   Die Websites müssen hinsichtlich der Strategien zur Berücksichtigung von Klimarisiken bei Investitionsentscheidungen durchsucht werden.
Datenkosten	keine
Offene Fragen der Operationalisierbarkeit	Gibt es eine Datenbank über alle in Deutschland ansässigen Finanzunternehmen und Finanzberater im Geltungsbereich der SFDR, um deren Websites systematisch zu durchsuchen?

**Indikator IV Kennblatt: Verankerung von Klimarisikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen**

I Einordnung

Resilienz-Ziel	2
Messbares Unterziel 2b)	Bis 2045 haben alle unter der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) berichtspflichtigen Unternehmen Klimarisikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen festgeschrieben. Im Jahr 2030 haben 35 Prozent der genannten Unternehmen Klimarisikoanalysen etabliert, 2035 70 Prozent und 2040 90 Prozent.

II Beschreibung

Kurzbeschreibung	Anteil der Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD, die Risikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen festgeschrieben haben
Berechnungsvorschrift	Anzahl der Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD, die Risikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen festgeschrieben haben / Anzahl aller Unternehmen in Deutschland im Geltungsbereich der CSRD

III Technische Informationen

Datenquelle	Berichterstattung der Unternehmen in ihren Geschäftsberichten gemäß Delegiertem Rechtsakt der CSRD
Hintergrund	Die CSRD ist am 5. Januar 2023 mit dem Ziel in Kraft getreten, einen umfassenden Rahmen für die Unternehmensberichterstattung mit qualitativen und quantitativen Informationen zu schaffen, um die Bewertung der Nachhaltigkeitsauswirkungen und -risiken von Unternehmen zu erleichtern. Der am 31.07.2023 verabschiedete delegierte Rechtsakt legt die zugehörigen Berichtsansforderungen ESRS fest. Nach den Offenlegungsanforderungen unter ESRS 2 Allgemeine Angaben besteht die Pflicht über den Einfluss von Auswirkungen (Risiken und Chancen) auf Investitions- und Veräußerungspläne (z.B. Investitionsausgaben, umfangreiche Übernahmen und Veräußerungen, Joint Ventures, Unternehmensumwandlungen, Innovationen, neue Geschäftsbereiche und Anlagenabgänge) zu berichten (SBM-3) sowie bei wichtigen Transaktionen darzulegen, wie auf Governance-/Managementebene potenzielle Auswirkungen berücksichtigt werden (GOV-2). Daraus ließe sich ableiten, ob Unternehmen Klimarisikoanalysen in internen Prozessen für Investitionsentscheidungen festgeschrieben haben.
Auflösung	Unternehmensebene; jährlich
Abdeckung	Alle unter CSRD berichtspflichtigen Unternehmen (s.1b)
Beschränkungen	Daten der Berichterstattung gemäß CSRD/ESRS werden bis jetzt an keiner zentralen öffentlichen Stelle gesammelt, und müssen zunächst aggregiert und ausgewertet werden. Zusätzlich wäre auch eine Analyse von Pressemitteilungen, Unternehmens-Websites oder Nachhaltigkeitsberichten mit Machine Learning/Natural Language Processing möglich, um gezielt nach logischen Ausdrücken zu Klimarisiken/Risikoanalysen in Bezug zu Investitionen zu suchen.
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> <li>• <a href="#">Annex to the Delegated Act to the CSRD of 31.07.2023</a></li> </ul>

IV Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme	-
Schwächen	Die Berichterstattung nach CSRD/ESRS gibt Aufschluss darüber, welche Rolle Klimarisiken bei Investitionsvorhaben und wichtigen Transaktionen spielen. Sie bildet jedoch nicht ab, welchen Standards die Berücksichtigung der Risiken genügt. Ebenso ist kein Rückschluss auf einzelne Investitionsentscheidungen möglich.
Berichtspflichten	Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) / European Sustainability Reporting Standards (ESRS)

V Umsetzung

Aufwandsschätzung	Datenbeschaffung: 3   Es gibt keine zentrale datenhaltende Institution. Datenverarbeitung: 2   Die Berichte müssen durchsucht werden, ob sie Governance- und Managementprozesse für Klimarisiken enthalten.
Datenkosten	keine
Offene Fragen der Operationalisierbarkeit	s. 1b)

**Indikator V Kennblatt: Höhe des wirtschaftlichen Schadens der Gesamtheit aller Extremereignisse 2002-2022 sowie 2025-2045 durch Beeinträchtigung des Betriebsvermögens Verluste durch Extremwetterereignisse auf Mitarbeitende und das Betriebsvermögen**

I Einordnung

Resilienz-Ziel	3
Messbares Unterziel 3a)	Die wirtschaftlichen Verluste von Unternehmen in Deutschland durch Schäden am Betriebsvermögen durch Extremwetterereignisse im Zeitraum 2025-2045 liegen unter den in den Jahren 2002-2022 erfassten Verlusten. Im Zeitraum 2025-2035 liegen die Verluste unter 50 % der in den Jahren 2002-2022 erfassten Verluste.

II Beschreibung

Kurzbeschreibung	Höhe des wirtschaftlichen Schadens der Gesamtheit aller Extremereignisse 2002-2022 sowie 2025-2045 durch Beeinträchtigung des Betriebsvermögens
Berechnungsvorschrift	Summe über alle Verluste am Betriebsvermögen durch Extremereignisse im Zeitraum 2002-2022 bzw. 2025-2045

III Technische Informationen

Datenquelle	<p>Im Aufbau befindliches Klimaschadenskataster; bis zur Inbetriebnahme des Katasters Daten des GDV sowie des Munich Re NatCatSERVICE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GDV: Schadenaufwand in der Kategorie „weitere Naturgefahren (Elementar)“ in den Sachversicherungen für Gewerbe und Industrie</li> <li>• Daten des Munich Re NatCatSERVICE zu durch Naturkatastrophen (meteorologische, hydrologische sowie klimatologische Ereignisse) verursachte versicherte sowie Gesamtschäden</li> </ul>
Hintergrund	Datenquelle kann langfristig das Klimaschadenskataster sein, das derzeit im Auftrag des Umweltbundesamtes konzipiert wird. In dieser im Aufbau befindenden Datenbank werden in Zukunft nach Extremereignissen Daten zu verschiedenen Schadensarten zusammengestellt. Nach aktuellem Entwurfsstand werden direkte monetäre Schäden, die durch ein Extremereignis verursacht werden, differenziert für die Kategorie „gewerbliche Wirtschaft“ festgehalten. Bis zur Inbetriebnahme des Katasters scheinen Daten des GDV sowie des Munich Re NatCatSERVICE als beste Annäherung nutzbar.
Auflösung	abhängig von der Aggregationsebene der Versicherungsdaten
Abdeckung	Deutschland bzw. Global
Beschränkungen	<p>Die öffentlich zugänglichen Daten des GDV-Naturgefahrenreports sind zu aggregiert, um sie direkt als Quelle zu verwenden. Daten zum Schadenaufwand aus Sachversicherungen für Gewerbe und Industrie müssten angefragt werden.</p> <p>Hinweis: Zwischen GDV und UBA/BMUV finden demnächst Abstimmungen statt, wie eine zeitnahe und institutionalisierte Datenlieferung in Zukunft aussehen kann. Gegebenenfalls kann sich das BMWK hieran beteiligen.</p> <p>Die Daten des NatCatSERVICE von Munich Re sind nicht öffentlich einsehbar und müssten angefragt werden.</p>
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Serviceteil zum Naturgefahrenreport 2022 (GDV 2022)</a></li> <li>• <a href="#">NatCatSERVICE: Naturkatastrophen-Knowhow für Risikomanagement und Forschung (MunichRe 2011)</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Nat cat loss events 2022 (Munich Re 2023)</a></li> <li>• <a href="#">NatCatSERVICE Munich Re</a></li> </ul>
--	--

IV Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme	-
Schwächen	Die Daten der GDV basieren auf abgeschlossenen Versicherungen. Nicht versicherte Schäden können somit nicht abgebildet werden. Der Munich Re NatCatSERVICE nutzt unterschiedliche Quellen und Berechnungsansätze zur Schadensermittlung: Angaben von Regierungen, statistischen Ämtern sowie Welt- und Entwicklungsbanken, Extrapolation über die Versicherungsdichte der betroffenen Region sowie Expert*innen-schätzung. Die genaue Methodik ist allerdings proprietär und nicht veröffentlicht.
Berichtspflichten	keine

V Umsetzung

Aufwandsschätzung	Datenbeschaffung: 1   Es gibt 1-3 zentrale datenhaltende Institutionen. Datenverarbeitung: 1   Die Daten können voraussichtlich direkt übernommen werden.
Datenkosten	keine
Offene Fragen der Operationalisierbarkeit	Welche Daten kann der MunichRe NatCatSERVICE genau zur Verfügung stellen? In welcher Form?

# Messbare Ziele der Klimaanpassung im Cluster „Übergreifendes“

Entwurf vom 10.10.2023

Verantwortliches Ressort: BMUV

## 1. Signifikante Risiken im Cluster und den einzelnen Handlungsfeldern

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 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. Überlagerung 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 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 reduzieren 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:** 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<sup>44</sup> haben ca. 10 bis 15 % der Kommunen und etwa 26% der Landkreise Klimaanpassungskonzepte. Mit dem hier benannten Ziel soll zu einer möglichst flächendeckenden Klimaanpassungsplanung auf kommunaler Ebene beigetragen werden, um aktuellen und künftigen Klimarisiken zu begegnen.

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.

---

<sup>44</sup> Vgl. <https://correctiv.org/aktuelles/klimawandel/2023/07/12/wasser-mangel-hitze-starkregen-duerre-deutschland-landkreise-unvorbereitet-extremwetter/>

**Maßnahmen:** Folgende Maßnahmen des Bundes dienen der Zielerreichung<sup>45</sup>.

- Klimaanpassungsgesetz: Mit einem Klimaanpassungsgesetz schafft der Bund einen verbindlichen Rahmen für möglichst flächendeckende, vorsorgende Klimaanpassungskonzepte in Deutschland. Dazu haben die Länder nach dem Gesetzentwurf 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<sup>46</sup>.
- 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- und Informationsangebote des Bundes: Mit zahlreichen digitalen Beratungs- und Informationsangeboten (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. Informationsangebot: Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen<sup>47</sup> der Bund/Länder Ad hoc AG "Gesundheitliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels"

**Indikatoren:** Die Zielerreichung wird über folgende Indikatoren bzw. mit Hilfe von Daten aus folgenden Informationsquellen gemessen:

- NEU: ab 2024 mit Daten der Länder aus Berichtspflichten der Länder im Rahmen des KAnG, §11 - erstmalige Berichtspflicht laut Gesetzentwurf im September 2024. Daten zur Anzahl der vorliegenden Klimaanpassungskonzepte auf kommunaler Ebene werden auch im Rahmen einer durch das Umweltbundesamt betreuten repräsentativen Kommunalbefragung Klimaanpassung generiert. Das Ziel der Kommunalbefragung ist es, den aktuellen Stand und Fortschritt der Städte, Gemeinden und Landkreise im Bereich Klimaanpassung zu erheben. Mit Ergebnissen ist voraussichtlich ab Q1 2024 zu rechnen.
- HUE 4 „Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene“ aus 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

---

<sup>45</sup> 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:

<sup>46</sup> 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.

<sup>47</sup> <https://www.bmu.de/themen/gesundheit/gesundheit-im-klimawandel/handlungsempfehlungen-zu-hitzeaktionsplaenen>

- SDG Indikatoren für Kommunen, bspw. SDG 13 – Maßnahmen zum Klimaschutz – Index “Kommunale Klimaanpassung“ (Nr. 86)

## 2.2. Ausgaben- und Schadenserhebung

**Ziel:** Ab 2026 werden die Bundesaussgaben 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 Bundesaussgaben zur Klimaanpassung noch nicht regelmäßig erhoben. Der Gesetzentwurf für ein Klimaanpassungsgesetz sieht eine Verpflichtung der Bunderegierung zur regelmäßigen Erhebung von Daten zu Schadenssummen durch Wetterextreme sowie zu den Ausgaben des Bundes zur Klimaanpassung vor. Auch im Rahmen der EU Governance Verordnung, §19, werden bereits jetzt maßnahmenbezogene Klimaanpassungsausgaben der Mitgliedstaaten erhoben.

Aktuellen Studienergebnissen<sup>48</sup> 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 Aufteilung dieser Schäden auf Unternehmen, Haushalte, Bund, Länder 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 der Klimakrise 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.

**Maßnahmen:** Folgende Maßnahmen dienen der Zielerreichung:

- Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesaussgaben: Die im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltbundesamts entwickelte Methodik soll in der IMAA als Grundlage für die Erhebung von Bundesaussgaben 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 Bundesaussgaben ist grundsätzlich zu beachten, dass zahlreiche Klimaanpassungsmaßnahmen langfristig wirken und nicht nur in dem Jahr, in dem die Ausgaben anfallen.
- Implementierung des Klimaschadenskatasters: Methodik und Struktur des Klimaschadenskatasters werden vom Umweltbundesamt entwickelt. Das Kataster soll Schäden und Schadenskosten durch den Klimawandel systematisch erheben.

---

<sup>48</sup> 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>

- Schaffung von Personalkapazitäten zur Koordinierung der Datenerhebung: Als FF werden im Umweltressort (hier: Umweltbundesamt) im Rahmen verfügbarer Personalressourcen Kapazitäten zur Koordinierung und Implementierung der Datenerhebung und zur Analyse der Bundesausgaben geschaffen. Die erforderliche Zuarbeit aus den Ressorts zur Datenerhebung beträgt grob geschätzt 1-3 Tage / Jahr pro Ressort.

**Indikatoren:** Die Zielerreichung wird mit den Daten aus der Ausgabenerhebung kontrolliert.

- NEU: „Bundesausgaben zur nationalen Klimaanpassung“ auf Grundlage der erhobenen Daten im Rahmen der Regelungen nach §4 des Klimaanpassungsgesetzes (neuer DAS Monitoring Indikator ab 2027).
- NEU: „Extremwetterbedingte Schadenssummen“ auf Grundlage der Daten des Klimaschadenskatasters.

### 2.3. Forschung zur Klimaanpassung (verantwortliches Ressort: BMBF)

**Ziel:** Zum Themenbereich „Forschung“ wird als übergeordnetes Ziel 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.

Zur messbaren Zielerreichung werden zwei **Unterziele** festgelegt:

1. Bis 2040 sollen in mindestens 60% der vom Bund geförderten Forschungsverbände im Bereich der Klimaanpassung die Adressaten/Nutzer der Forschungsergebnisse (z.B. Kommunen, Verbände, (Dienstleistungs-)Unternehmen) als Partner beteiligt werden. Daher soll die Beteiligung von Adressaten/Nutzern in Forschungsmaßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels verstärkt werden. Die Beteiligung zukünftiger Nutzer stellt die Entwicklung bedarfsgerechter und praxisorientierter Lösungen sicher. Hürden bei der Umsetzung werden so reduziert; Brücken zur Umsetzung gebaut.

Die Zielerreichung wird über die Auswertung der verfügbaren Datenbanken zur Projektförderung oder der Auflistung im Aktionsplan Anpassung (APA) verfolgt.

2. Bis 2035 soll der Transfer von mindestens 20 eigenständigen Produkten aus der bundesfinanzierten Forschungsförderung in die Praxis etabliert werden. Um dies zu erreichen sollen die Rahmenbedingungen für Forschung so gesetzt werden, dass Transferphasen gestärkt werden, in denen die pilothafte Umsetzung der entwickelten Produkte erfolgt. Durch Best-Practice-Beispiele wird die Umsetzung gestärkt, da sie zur Nachahmung anregen. Oft werden Forschungsergebnisse aber aus Geldmangel nicht in die Praxis umgesetzt, sondern verbleiben im Stadium eines Konzeptes.

**Hintergrund:**

Das Thema Klimaanpassung ist seit 15 Jahren 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. Dies gelingt nur dann, wenn Adressaten der Forschungsergebnisse und Produkte von Beginn an angemessen beteiligt werden. Dies 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.

#### **Maßnahmen:**

Folgende Maßnahmen/Instrumente dienen der Zielerreichung:

- 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 aufgelegt.
- 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/Nutzern in Forschungsverbänden auf Basis des Aktionsplans Anpassung (APA). Für die BMBF-Förderung als halbautomatische Auswertung von profi realisierbar, da die Adressaten oder zukünftige Nutzer (Kommunen, Verbänden, Dienstleistungsunternehmen) als Teilprojekte im Verbund geführt werden.
- Quantitativer Indikator: Überprüfung anhand der Bereitstellung entsprechend neuer Produkte bei den 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 Rahmgebung berücksichtigen 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 & Naturerbe

**Ziel:** Der Bund setzt geeignete Rahmenbedingungen, damit die UNESCO-Welterbestätten in Deutschland bis 2030<sup>49</sup> Klimaanpassungskonzepte mit Indikatoren und Maßnahmen (z. B. als Teil ihrer Managementpläne und/oder Rahmenkonzepte) vorlegen können.

**Hintergrund:** Deutschland ist verantwortlich für den Erhalt des außergewöhnlichen universellen Wertes von 52 UNESCO-Welterbestätten (49 Kulturerbestätten, drei Naturerbestätten). Die UNESCO und ihre Beratergremien ICOMOS und IUCN werten Klimawandelfolgen als höchste Gefährdung für den langfristigen Erhalt des Kultur- und des Naturerbes. Für das Naturerbe stuft der IUCN-Welterbericht von 2020 den Klimawandel global für 33% der Naturerbestätten als hohe oder sehr hohe Bedrohung ein – mit stark steigender Tendenz. Eine Umfrage der Deutschen UNESCO Kommission 2023 ergab, dass über die Hälfte (18) von 35 Welterbestätten, die sich beteiligt haben, die sichtbaren und messbaren Folgen des Klimawandels als stark oder sehr stark bewerten und für die Risiken eine steigende Tendenz sehen. Über ein Klimaanpassungskonzept verfügen erst fünf Welterbestätten, während 11 ein solches in Planung haben<sup>50</sup>.

---

<sup>49</sup> Die Frist entspricht dem Ziel der NBS Strategie: Bis 2030 wird eine naturverträgliche Ausgestaltung und Umsetzung von Maßnahmen des Bundes zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel effektiv gewährleistet und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität bevorzugt durch naturbasierte Lösungen minimiert. <https://www.bmu.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines/-strategien/nationale-strategie-zur-biologischen-vielfalt>

<sup>50</sup> Umfrage der Deutschen UNESCO Kommission (DUK) im Sommer 2023; unveröffentlicht

Die Betrachtung des Naturerbes und des Kulturerbes im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie reagiert auf die internationalen Entwicklungen und fachlichen Empfehlungen. Im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie des Bundes wird ein messbares Ziel, das sich auf den Schutz der UNESCO-Welterbe-Stätten bezieht, zusammen mit den zugehörigen Maßnahmen als neuer, ressortübergreifender Handlungsschwerpunkt vorgeschlagen.

Im Vordergrund steht zunächst eine Auseinandersetzung mit den Auswirkungen des Klimawandels, denen sich die jeweiligen Welterbestätten ausgesetzt sehen sowie mit Beiträgen, die Welterbestätten, gerade auch in ihrer Leuchtturmfunktion, für eine erhöhte Klimaresilienz leisten können. Klimaanpassungsstrategien für diese Schutzgüter kommt zudem über die Erreichung der Schutzziele an sich eine exemplarische Bedeutung und Wirkung für den Schutz und Erhalt der Gesamtheit des nationalen Kultur- und Naturerbes zu.

**Maßnahmen:** Folgende Maßnahmen dienen der Zielerreichung:

Informations- und Datenmanagement verstetigen. Erweiterung/Vernetzung der digitalen Informationsplattformen, u.a. mit öffentlich zugänglichen Daten zur Gefährdungsabschätzung für die Welterbestätten (perspektivisch weiterer Kulturstätten):

- **Klimaschadenskataster um Kulturerbe und Naturerbe erweitern:** Erfassung der monetären und nicht-monetären Schäden/ Verluste an Stätten des Welterbes durch die Folgen des Klimawandels/ Extremwetter. Diese Information soll mittelfristig als neue Kategorien in das Klimaschadenskataster aufgenommen werden (BMUV).
- **Erstellung einer Übersichtskarte** zur Gefährdung des Welterbes auf Grundlage der Risikoinformationen. Eine Grundlage besteht durch das KERES-Projekt<sup>51</sup>.
- 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 in Umsetzung des Neuen Europäischen Bauhauses.
- Aufbau einer **Datenbank zu Gute-Praxis-Beispielen der Klimaanpassung bei Welterbestätten** (ggf. alternativ Integration dieser Beispiele in bestehende gute-Praxis Datenbanken der Klimaanpassung wie z.B. UBA Tatenbank), Bewertungsmethoden und erfolgreichen Erfahrungen in der Klimaanpassung aus der Vergangenheit für zukünftigen, wirksamen Schutz vor Extremwetter. In der KERES-Datenbank sind schon die 83 Gute-Praxis-Beispiele aus dem EU OMC-Bericht enthalten und können beliebig mit weiteren Beispielen erweitert werden.
- Wichtig sind hierbei auch **Evaluierungsarbeiten**, die bestehende Forschungsergebnisse aufarbeiten, u. a. um den Austausch bestehender Forschungsgruppen zum Thema zu intensivieren (Lessons learned).

Koordinierung und Steuerung der Klimaanpassung für Welterbestätten, u.a. durch

- Aufbau **einer Koordinierungsstelle** für die Vernetzung, Beratung und Unterstützung zu Innovationsbedarf, zur Evaluierung von Erfahrungen, die Weitergabe von Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels auf das Welterbe. Eine zentrale Anlauf- und Koordinierungsstelle wurde insbesondere seitens der vor-Ort Verantwortlichen in der Umfrage des DUK gewünscht.

<sup>51</sup> Siehe bspw.: [https://www.sifo.de/sifo/shareddocs/Downloads/files/projektumriss\\_keres\\_bf.pdf?\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.sifo.de/sifo/shareddocs/Downloads/files/projektumriss_keres_bf.pdf?_blob=publicationFile&v=1)

- Entwicklung eines **Clearing-House-Verfahrens** auf Bundesebene zur Vernetzung der unterschiedlichen Akteure, zum laufenden Erfahrungsaustausch und zur Verstärkung einer vorsorgenden Klimaanpassung, zum Beispiel in Anlehnung an das vertragliche Modell aus der Biodiversitätskonvention (Artikel 18)<sup>52</sup>.
- Entwicklung von **standardisierten Verfahren** (Managementleitfäden) zur Gefährdungs- und Risikoabschätzung und zur **Priorisierung von Handlungsbedarf** für alle Welterbestätten in Deutschland unter Beteiligung der lokalen Bevölkerung und Entscheidungsträger.

Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen, u.a. durch bestehende Förderprogramme, die Maßnahmen zur Klimaanpassung fördern, aber nicht unmittelbar auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Welterbe zugeschnitten sind:

- Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres und der alten Buchenwälder im Rahmen des Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz (ANK) des BMUV
- Im Rahmen der DAS-Förderung werden auch Kommunen mit Welterbestätten bei der Erstellung und Umsetzung von kommunalen Klimaanpassungskonzepten unterstützt, wie zum Beispiel Klimaanpassung im Landkreis Alzey-Worms<sup>53</sup>.
- Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel<sup>54</sup>
- Städtebauförderprogramme

**Indikatoren:** Die Zielerreichung wird über folgende Indikatoren bzw. mit Hilfe von Daten aus folgenden Informationsquellen gemessen:

- NEU: Anzahl der Welterbestätten in Deutschland mit Klimaanpassungskonzept (Aufnahme als neuer Indikator im DAS Monitoring zu prüfen)
- NEU: (Teil-)Indikator: Welterbestätten mit standardisierter Vulnerabilitätsanalyse

## 2.5. Klimaangepasste Bundesliegenschaften (BlmA)

**Ziel (1):** „Bis zum Jahr 2033 liegen für 250.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken vor, die Maßnahmen der Klimaanpassung vorsehen.“

**Hintergrund:** Auch für die 366.000 Hektar Bundeswaldflächen gilt, dass mehr Diversität auch mehr Resilienz, also eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, wie den Folgen des Klimawandels, bewirken.

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 resilienten 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

<sup>52</sup> <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-18>

<sup>53</sup> Landkreis Alzey-Worms: 67DAA00841 DAS-A.1: Erstellung eines integrierten Klimaanpassungskonzepts für den Landkreis Alzey-Worms und seine kreisangehörigen Kommunen

<sup>54</sup> <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/pm-kurzmeldung/projektauswahl-urbane-raeume.html>

Maßnahmen der forstlichen Geländebetreuung auch die Resilienz der Waldbestände und die Biodiversität fördert.

**Maßnahmen:** Folgende Maßnahmen des Bundes dienen der Zielerreichung.

- 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

**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

**Ziel 2:** „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 Maßnahmen dienen der Zielerreichung:

- Schutz des Gebäudes: Erhöhung eines Bordsteins, Anschaffung eines mobilen Überflutungsschutzes etc.
- Schutz des Geländes: Fließweg- und Senkenanalyse, hydraulische Überflutungsanalyse
- Auftrag zu einer hydraulischen Überflutungsanalyse

**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.

**Aktionsfelder (ohne Zielentwicklung)**

In den nachfolgend aufgeführten „**Aktionsfeldern**“ ist aktuell 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.

**Aktionsfeld: Internationales (keine Zielentwicklung)**

Weltweit sind Menschen, Ökosysteme und Infrastrukturen zunehmend von Katastrophen- und Klimarisiken bedroht, die zu Verlusten und Schäden führen können, von denen die verletzlichsten Länder und Menschen besonders stark betroffen sind und dem am wenigsten entgegensetzen haben. Nur ein umfassender und vorausschauender Umgang mit den unterschiedlichen Risiken kann eine nachhaltige Entwicklung sicherstellen und den Verlust von bereits erreichten Entwicklungsfortschritten vermeiden. Die Klimaanpassungspolitik in Deutschland steht daher untrennbar im Kontext der europäischen und globalen Ansätze zum Umgang mit den Folgen der Erderwärmung.

Dieser thematische Bereich umfasst sowohl den Beitrag Deutschlands zu einer ambitionierten internationalen Klimaschutz- und Klimawandelanpassungspolitik sowie für den 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 Pariser Klimaabkommens als auch für den Austausch und die Vernetzung mit unseren Partnern weltweit, europäischen Partnern und der Europäischen Union.

Der Themenbereich „Internationales“ ist nicht für eine Zielentwicklung in der nationalen Klimaanpassungsstrategie vorgesehen, da diese sich „nach innen“ richtet und auf eine verbesserte Vorsorge und die Reduzierung von Vulnerabilitäten sowie Stärkung der Widerstandsfähigkeit in Deutschland abzielt. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Maßnahmen Teil der Berichtspflichten der oben genannten internationalen Abkommen sind. Die Bundesrepublik Deutschland berichtet Aktivitäten und Fortschritte in zweijährlichen Transparenzberichten (*Biennial Transparency Report*, BTR) sowie den vierjährigen Nationalberichten (*National Communication*). Hinzu kommen aktuelle Debatten um zukünftig globale Handlungsagenden zur Erreichung des Globalen Anpassungsziels (*Global Goal on Adaptation*). Der Themenbereich „Internationales“ soll daher als Bestandteil in die Strategie integriert werden.

**Aktionsfeld: soziale Gerechtigkeit in der Klimaanpassung (keine Zielentwicklung)**

Der Themenbereich ist eine wichtige Querschnittsanforderung für gute Governance in der Klimaanpassung, ohne dass ein messbares Ziel aktuell 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 (sog. „TT- 1 Bericht“)<sup>55</sup>. Menschliches Wohlbefinden ist dort das übergreifende Leitbild, für das Gesundheitsförderung, Teilhabe für alle sowie die gesellschaftliche Förderung der Fähigkeiten zur Transformation die drei wichtigsten Handlungsfelder darstellen. Die Berücksichtigung unterschiedlicher Anpassungskapazitäten und ein wirksamer Schutz vulnerabler Gruppen sind auch gegenüber extremen Wetterereignisse differenziert für vielfältige Lebenslagen zu entwickeln. Für die

---

<sup>55</sup><https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/2215554/5a87a48a8edebaa242f4de1890a39b28/2023-08-23-transformationbericht-menschliches-wohlergehenericht-1--data.pdf?download=1>

Klimaanpassungsstrategie des Bundes folgen hieraus folgende Schwerpunkte, die ressortübergreifend zu verfolgen sind:

1. **Vorsorgender Schutz vulnerabler Gruppen** gegenüber Klimafolgen, insbesondere in Hinblick auf Gesundheit und Wohlbefinden, unter besonderer Berücksichtigung soziodemographischer, -ökonomischer und kultureller Faktoren (bspw. Einkommen, Alter, Geschlecht, Beeinträchtigungen/Behinderungen, Migrationshintergrund, Bildungsstand) und daraus resultierender „multipler“ Vulnerabilitäten.
2. **Vorsorgender Schutz in besonders exponierten Lebenslagen**, insbesondere durch **umweltbedingte Mehrfachbelastungen** (v.a. Luft-, Lärmbelastungen, mangelnder Zugang zu Grün- und Blauräumen, thermische Belastung), aber auch durch gesundheitsgefährdende Lebenslagen, die Individuen wenig beeinflussen können (z.B. Arbeitsumfeld, existenzielle Notlagen infolge von Überschwemmungen)<sup>56</sup>. Die Folgen des Klimawandels erreichen auch die Arbeitswelt, gefährden die Gesundheit der Erwerbstätigen und die Produktivität der Unternehmen. Zu diesem Schwerpunkt entwickelt das Ministerium für Arbeit und Soziales im Programm ARBEIT: SICHER + GESUND (ASUG) in einem breiten Stakeholder-Prozess einen Handlungsrahmen zur Anpassung der Arbeitswelt an den Klimawandel.
3. Berücksichtigung der **Verteilungswirkung** von Anpassungspolitik: Die soziale Wirkung von Instrumenten und Maßnahmen der Klimaanpassung ist in allen Clustern zu berücksichtigen, bzw. Anpassungspolitik sozial gerecht zu gestalten um Maladaptation (Fehlanpassung) vorzubeugen.
4. **Verfahrensgerechtigkeit in der Klimaanpassungspolitik** und Verbesserung der Risikokompetenz. 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 und das Behördennetzwerk der Deutschen Anpassungsstrategie mit Forschungsprojekten, Beratungsangeboten und Beste Praxis Beispielen

**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 (DWD) digital auf verschiedenen Vertriebswegen und -Plattformen zur Verfügung (z.B. Klimaberatung, Deutscher Klimaatlas, CDC – Climate Data Center, Klimavorhersagewebsite, opendata-Server, etc.). Mit dem seit 2020 zur Verfügung stehenden DAS-Basisdienst 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), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). 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.

---

<sup>56</sup> Hierzu vergleiche Ziele und Maßnahmen im Handlungsfeld Bevölkerungsschutz und Stadtentwicklung ( Querverweis).

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“**

Das Aktionsfeld „Eigenvorsorge“ betrifft die Mitwirkung der Bevölkerung, insbesondere von Gebäudeeigentümern, deren Betreibenden und Nutzenden bei der Risikovorsorge. Eigenvorsorge umfasst a) die bauliche/ strukturelle Vorsorge am Gebäude und im Wohnumfeld, b) die organisatorische/ betriebliche Vorsorge während Nutzung und Betrieb und c) die finanzielle Vorsorge z.B. durch eine Elementarschadenversicherung. Zu a), b), und c) siehe auch die Ausführungen in den Handlungsfeldern Bauwesen und Bevölkerungsschutz<sup>57</sup>.

Ziel: Ein Ziel wird auf Basis der Ergebnisse der BLAG Elementarrisiken und nach Beteiligung der Öffentlichkeit zur Klimaanpassungsstrategie des Bundes ggfls. angepasst.

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

Um die Schäden durch Sturmtief „Bernd“ zu beheben, wurde ein Sondervermögen „Aufbauhilfe 2021“ in Höhe von bis zu 30 Milliarden Euro geschaffen. Davon werden 16 Mrd. Euro vom Bund und 14 Mrd. Euro von den Ländern bereitgestellt.

### **Eigenvorsorge im Bereich Wohngebäude**

Derzeit sind nur etwas mehr als die Hälfte aller Wohngebäude in Deutschland auch 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.

---

<sup>57</sup> Im Cluster Infrastruktur, Handlungsfeld Bauwesen sind 3 Ziele aufgeführt (Stand: September 2023): Ziel 1: Anpassung von Gebäuden und Liegenschaften zum Schutz der Nutzendengruppen, mit besonderem Fokus auf vulnerable Personen; Ziel 2: Schutz von Gebäuden und Liegenschaften (mit besonderem Fokus Gebäudebestand); Ziel 3: Reduzierung finanzieller Risiken. Im Cluster Raumplanung/ Bevölkerungsschutz findet sich für den Bevölkerungsschutz als Ziel die Erhöhung der Reichweite von Warnmeldungen mit mehreren Unterzielen, Indikatoren und Maßnahmen.

Die katastrophalen Verluste und Schäden durch Sturmtief „Bernd“ 2021 veranlassten die Bundeskanzlerin und die Ministerpräsidentenkonferenz der Länder (MPK) u.a. zu einem gemeinsamen Beschluss am 10. August 2021, mit dem die Justizministerkonferenz beauftragt wurde, erneut ergebnisoffen die verfassungsrechtliche Zulässigkeit einer Pflichtversicherung für Elementarschäden zu prüfen.

Am 15. Juni 2023 fassten der Bundeskanzler und die 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.

#### 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:** Maßnahmen werden auf Basis der Ergebnisse der BLAG Elementarrisiken und nach Beteiligung der Öffentlichkeit für die Klimaanpassungsstrategie des Bundes ggfls. angepasst. Weitere Maßnahmen sind im Cluster Infrastruktur und beim Bevölkerungsschutz zu finden.

**Indikatoren:** Im Rahmen des DAS Monitoring werden die Schadensentwicklung für die Versicherungen (FiW-I-1) und 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 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 als auch in der Erwachsenenbildung existieren bereits punktuell Bildungsangebote zu Themen der Klimaanpassung. Beispiele sind die Bildungsmaterialien zu Klimaanpassungsthemen über die Website [www.umwelt-im-unterricht.de](http://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](http://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 angeboten. 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.

**Tabelle 2:** 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
<p>Bis 2030 liegen für 80% der von den Ländern im Rahmen des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes dazu verpflichteten Gemeinden bzw. Landkreise Klimaanpassungskonzepte vor.</p>	<p>2030</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEU: ab 2024 mit Daten der Länder aus Berichtspflichten der Länder im Rahmen des KAnG, § 11 sowie mit Daten aus der Kommunalbefragung UBA</li> <li>• HUE 4 „Klimawandelanpassung auf kommunaler Ebene“</li> <li>• SDG Indikatoren für Kommunen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaanpassungsgesetz</li> <li>• DAS-Förderrichtlinie „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>• Beratungs- und Informationsangebote des Bundes, u.a. ZKA, DAS Basisdienst, KLIVO Portal etc.</li> <li>• Kapazitätsaufbau und Ausbildung: u.a. über Ausbildung von Klimaanpassungsmanagern durch das ZKA</li> </ul>
<p>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 .</p>	<p>2026</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEU: Indikator „Bundesausgaben zur nationalen Klimaanpassung“</li> <li>• NEU: „Schadenssummen durch Extremereignisse“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung und Verstetigung der Methodik zur Erhebung von Bundesausgaben</li> <li>• Implementierung des Klimaschadenskatasters</li> <li>• Schaffung von Personalkapazitäten im Rahmen verfügbarer</li> </ul>

			Personalressourcen zur Koordinierung der Datenerhebung
<p>Bis 2040 sollen in mindestens 60% der vom Bund geförderten Forschungsverbände im Bereich der Klimaanpassung die Adressaten/Nutzer der Forschungsergebnisse (z.B. Kommunen, Verbände, (Dienstleistungs-)Unternehmen) als Partner beteiligt werden.</p> <p>Bis 2035 soll der Transfer von mindestens 20 eigenständigen Produkten aus der bundesfinanzierten Forschungsförderung in die Praxis etabliert werden.</p>	2040 / 2035	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantitativer Indikator: Abfrage des prozentualen Anteils von Adressaten/Nutzern in Forschungsverbänden auf Basis des Aktionsplans Anpassung (APA).</li> <li>Quantitativer Indikator: Überprüfung anhand der Bereitstellung der Produkte bei den Daten- und Beratungsdiensten der Bundesregierung, wie etwa Zentrum für Klimaanpassung, dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, dem Deutschen Wetterdienst oder dem DAS-Basisdienst.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wo sinnvoll und angemessen wird in neuen Förderrichtlinien zur Anpassungsforschung die Beteiligung von Adressaten/Nutzern auferlegt.</li> <li>Transferphasen werden wo sinnvoll und angemessen in Förderrichtlinien gestärkt</li> </ul>
<p>Der Bund setzt geeignete Rahmenbedingungen, damit die UNESCO-Welterbestätten in Deutschland bis 2030 Klimaanpassungskonzepte mit Indikatoren und Maßnahmen (z. B. als Teil ihrer Managementpläne und/oder Rahmenkonzepte) vorlegen können.</p>	2030	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEU: Anzahl der Welterbestätten in Deutschland mit Klimaanpassungskonzept</li> <li>(Teil-)Indikator: Welterbestätten mit standardisierter Vulnerabilitätsanalyse</li> </ul>	<p>Informations- und Datenmanagement verstetigen. Erweiterung/Vernetzung der digitalen Informationsplattformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Klimaschadenskataster um Kulturerbe und Naturerbe erweitern</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung einer Übersichtskarte zur Gefährdung des Welterbes und der Biosphärenreservate</li> <li>• Integration von Wissen, Daten und Methoden zwischen Kultur und Klimaforschung.</li> <li>• Aufbau einer Datenbank zu Gute Praxis Beispielen</li> <li>• Evaluierung Forschungsergebnisse</li> </ul> <p>Koordinierung und Steuerung der Klimaanpassung für Welterbestätten, u.a. durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer Koordinierungsstelle für die Vernetzung, Beratung und Unterstützung</li> <li>• Entwicklung eines Clearing-House-Verfahrens auf Bundesebene zur Vernetzung der unterschiedlichen Akteure</li> <li>• Entwicklung von standardisierten Verfahren (Managementleitfäden) zur Gefährdungs- und Risikoabschätzung und zur Priorisierung von Handlungsbedarf</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen zum Schutz des Wattenmeeres und der alten Buchenwälder im Rahmen des ANK des BMUV</li> <li>• Im Rahmen der DAS-Förderung werden auch Kommunen mit Welterbestätten bei der Erstellung und Umsetzung von kommunalen Klimaanpassungskonzepten unterstützt</li> <li>• Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>• Städtebauförderprogramme</li> </ul>
<p>Bis zum Jahr 2033 liegen für 250.000 Hektar der Bundesforst-Flächen Managementpläne in Form von Forsteinrichtungswerken vor, die Maßnahmen der Klimaanpassung vorsehen.</p> <p>Bis zum Jahr 2027 sollen Starkregenchecks für 100% der zivilen Liegenschaften erstellt werden.</p>	<p>2033/ 2027</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NEU: Hektar der Bundesforst-Flächen mit Managementpläne in Form Forsteinrichtungswerken</li> <li>• NEU: Anzahl der zivilen Liegenschaften des Bundes, für die Starkregenchecks durchgeführt wurden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für 25.000 Hektar der Bundesforst-Flächen werden Managementpläne in Form Forsteinrichtungswerken pro Jahr erstellt</li> <li>• Modellierung der standortangepassten Baumarten für alle Bundesforst-Flächen unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung der naturnahen Waldgesellschaften unter Berücksichtigung der zukünftigen Klimaszenarien</li><li>• Schutz des Gebäudes: Erhöhung eines Bordsteins, Anschaffung eines mobilen Überflutungsschutzes etc.</li><li>• Schutz des Geländes: Fließweg- und Senkenanalyse, hydraulische Überflutungsanalyse</li><li>• Auftrag zu einer hydraulischen Überflutungsanalyse</li></ul>
--	--	--	--

### 3. Bedarfe für zukünftige Weiterentwicklungen

*Beschreibung der inhaltlichen Lücken und Potentiale für zukünftige Weiterentwicklungen der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen in den Handlungsfeldern/-bereichen.*

Die nachfolgend aufgeführten Potentiale für zukünftige Weiterentwicklungen der Ziele, Indikatoren und Maßnahmen fokussieren zunächst nur auf ausgewählte Themenbereiche zur Zielentwicklung und nicht die Aktionsfelder, da für letztere keine eigenständige Zielentwicklung vorgesehen ist. Die nachfolgenden Ausführungen werden im weiteren Fortgang der Strategieentwicklung ggf. ergänzt und weiterentwickelt.

#### Klimaanpassungsplanung

Entsprechend der Regelungen des KAnG wird perspektivisch eine möglichst flächendeckende Klimaanpassung in Deutschland angestrebt. Als mögliche Weiterentwicklung des o.g. Zielentwurfes kommt daher in einem ersten Schritt die Erhöhung des Zielwerts auf 100% in Frage. Da dies über das KAnG ohnehin als rechtlich verbindliche Regelung zu erwarten ist (alle der von den Ländern dazu verpflichteten Gemeinden haben ein Klimaanpassungskonzept) bezieht sich die Weiterentwicklung vor allem auch auf das angestrebte Zieljahr.

#### Ausgaben- und Schadenserhebung

Je nach Fortentwicklung der zur Verfügung stehenden Methodik zur Erhebung der Bundesausgaben zur Klimaanpassung – insbesondere der möglichen (Teil-)Automatisierung der Datenerhebung bzw. einer damit einhergehenden Reduzierung des Aufwands - kann eine Potentielle Weiterentwicklung des Ziels in einer jährlichen Erhebung der Daten bestehen.

#### Kultur & Naturerbe

Der Forschungsbedarf für den Bereich des Kulturerbes ist im Rahmen des europäischen OMK Berichts der Expertengruppe<sup>58</sup> sowie im White Paper des JPI Cultural Heritage and JPI Climate<sup>59</sup> umfassend erhoben und Prioritäten sind bestimmt worden und bezieht 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<sup>60</sup>. 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.

---

<sup>58</sup> Strengthening cultural heritage resilience for climate change - Publications Office of the EU (europa.eu)

<sup>59</sup> JPI Cultural Heritage & JPI Climate – JPI Climate (jpi-climate.eu) 2022: [Cultural Heritage and Climate Change: New Challenges and Perspectives for Research White Paper](#)

<sup>60</sup> <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>

- Erhebungs- und Bilanzierungsmethode für Klimaschäden an Welterbestätten zur Verwendung im Klimaschadenskataster

## 4. Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure

*Nennung von Empfehlungen für Maßnahmen der Länder und anderer Akteure, die zur Zielerreichung beitragen können.*

Die nachfolgend aufgeführten Empfehlungen fokussieren zunächst nur auf ausgewählte Themenbereiche zur Zielentwicklung und nicht die Aktionsfelder, da für letztere keine eigenständige Zielentwicklung vorgesehen ist. 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 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.

### 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.