



Bayerische Staatsregierung



Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS)

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	3
1 PRÄAMBEL	5
2 STRATEGISCHER ANSATZ	6
3 KLIMAWANDEL IN BAYERN	8
4 HANDLUNGSFELDER	12
4.1 Wasserwirtschaft	16
4.2 Landwirtschaft	20
4.3 Wald und Forstwirtschaft	23
4.4 Naturschutz	26
4.5 Bodenschutz und Georisiken	30
4.6 Gesundheit	32
4.7 Katastrophenschutz	34
4.8 Raumordnung (Landes- und Regionalplanung)	36
4.9 Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung	38
4.10 Bauen (Gebäudeplanung und Bautechnik)	42
4.11 Straßenbau und Verkehr	44
4.12 Energiewirtschaft	46
4.13 Industrie und Gewerbe	48
4.14 Tourismus	50
4.15 Finanzwirtschaft	52
5 BESONDERE HERAUSFORDERUNGEN IM ALPENRAUM UND IHRE INTEGRIERTE BEWÄLTIGUNG	53
6 RAHMENVORGABEN UND KOMPETENZEN DES BUNDES	55
7 INFORMATION UND BETEILIGUNG	56
8 WEITERGEHENDER FORSCHUNGS- UND UNTERSUCHUNGSBEDARF	58
9 UMSETZUNG DER BAYKLAS UND ERFOLGSKONTROLLE	62
LITERATUR	63
ANLAGE	64
1 Anpassungsmaßnahmen des Klimaprogramms Bayern 2020	64
2 Forschungsvorhaben (Anpassung) des Klimaprogramms Bayern 2020	66

Vorwort

Der Schutz des Klimas ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Ganz besonders im Interesse künftiger Generationen müssen wir eine effektive, nachhaltige Klimaschutzpolitik betreiben.

Die Bayerische Staatsregierung stellt sich dieser Verantwortung. Mit dem „Klimaprogramm Bayern 2020“ hat sie ein umfangreiches Maßnahmenpaket geschnürt. Ein übergeordnetes Ziel ist es dabei, die klimaempfindlichen Bereiche bis zum Jahr 2020 bestmöglich an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels anzupassen. Mit dem Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020, dem Waldumbauprogramm oder dem Hitzewarnsystem wurden hier bereits Schwerpunkte gesetzt.

Der Klimawandel ist ein globales Problem mit regionalen Konsequenzen. Bayern ist mit seiner sensiblen Alpenregion vom Klimawandel besonders betroffen. Die Folgen sind bereits heute deutlich spürbar. In den vergangenen 100 Jahren hat sich die mittlere Jahrestemperatur in den Alpen doppelt so stark erhöht wie im globalen Durchschnitt. Mit der vorliegenden Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie stellt die Bayerische Staatsregierung sowohl Handlungsmöglichkeiten als auch konkrete Maßnahmen vor, mit denen auf die Folgen des Klimawandels zum Schutz von Mensch und Umwelt rasch und Ziel führend reagiert werden kann. Das Konzept wurde zusammen mit dem Klimarat des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit entwickelt, der seit April 2007 die Bayerische Staatsregierung in ihrer Klimapolitik berät.



Horst Seehofer

HORST SEEHOFER
Ministerpräsident



Dr. Markus Söder

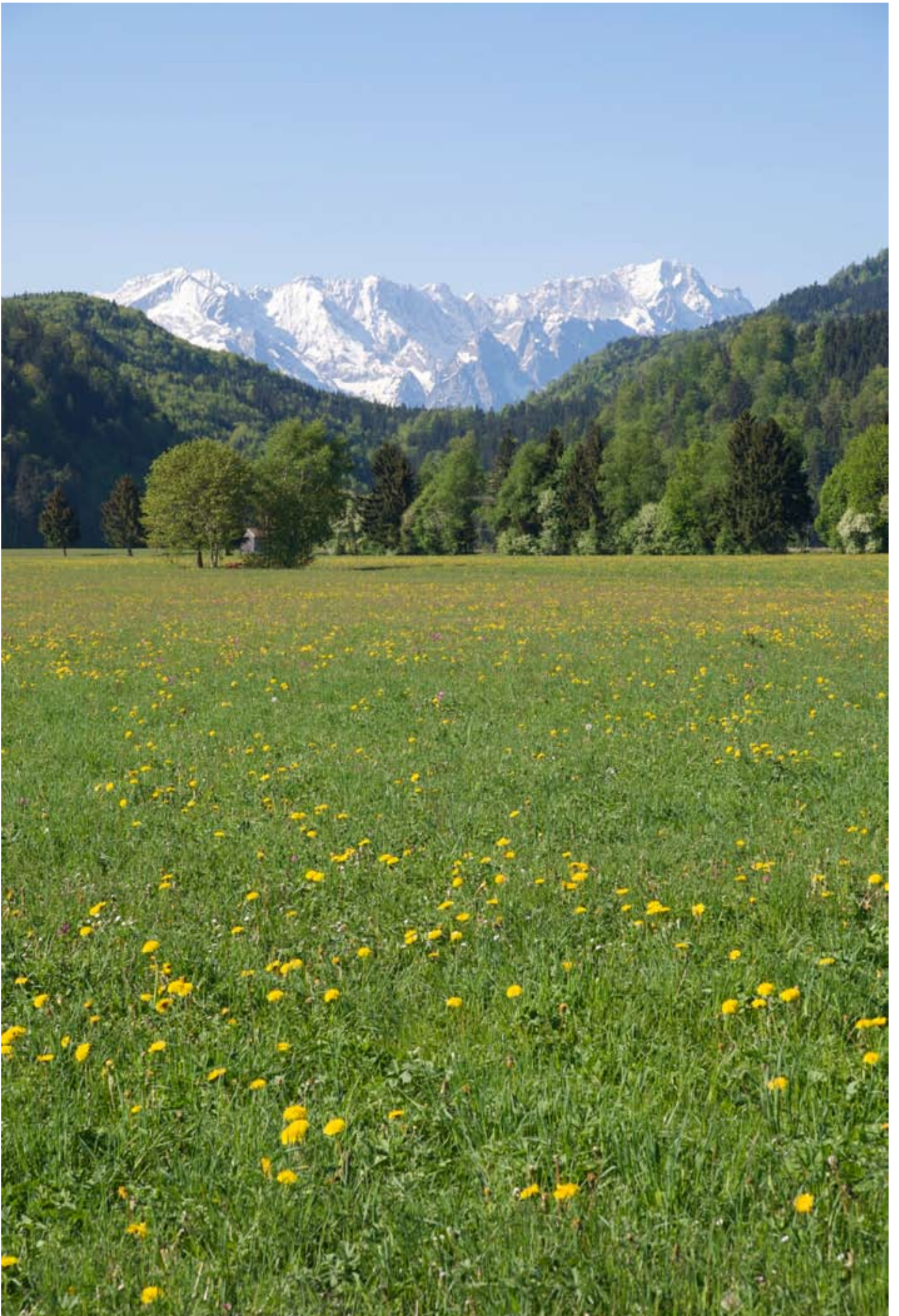
DR. MARKUS SÖDER MDL
Staatsminister

Wir müssen uns darauf einstellen, dass direkte und indirekte Folgen des Klimawandels und damit auch Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen jeden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Sektor betreffen können. Das gilt für Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Gesundheit und Katastrophenschutz. Ebenso betroffen sind Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe, Tourismus und Finanzwirtschaft sowie Verkehr und Infrastruktur.

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine gemeinsame Herausforderung für Staat und Gesellschaft. Für eine erfolgreiche Klima-Anpassungsstrategie bedarf es des Vertrauens und der Kooperation zwischen allen Beteiligten. Bayern setzt bei der Umsetzung auf moderne, bürgerfreundliche und praxisnahe Instrumente. Dazu gehören insbesondere die Vernetzung aller Beteiligten, Information und Motivation der Bürger, Dialog, zielgerechte Forschung, Aus- und Fortbildung sowie finanzielle Förderung. Die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie will alle Akteure motivieren, sich selbständig für die Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels zu engagieren.

Auf staatlicher Seite muss der Erfahrungsaustausch zwischen den Ländern und dem Bund intensiviert werden, damit die erfolgversprechendsten Konzepte auch für alle nutzbar werden. Die jeweiligen länderspezifischen Besonderheiten bei einer Deutschen Anpassungsstrategie sind dabei angemessen zu berücksichtigen. So ist etwa der Schutz des besonders sensiblen Alpenraums ähnlich wie der Küstenschutz zunehmend als Gemeinschaftsaufgabe zu betrachten.

Auf nichtstaatlicher Seite werden wir den Dialog und die Zusammenarbeit mit den vom Klimawandel betroffenen Kreisen vertiefen. Neben der bayerischen Wirtschaft kommt hierbei auch den Partnern in der Bayerischen Klima-Allianz eine besondere Rolle zu. Schließlich bleibt zu bedenken, dass alle Prognosen zum Klimawandel an den wissenschaftlichen Fortschritt geknüpft sind. Es ist daher vorgesehen, die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie anhand der Erkenntnisfortschritte der Klimaforschung regelmäßig zu aktualisieren.



1 Präambel

Die Bayerische Staatsregierung hat sich als erste Landesregierung in Deutschland mit dem Klimaprogramm Bayern 2020 das Ziel gesetzt, die klimasensitiven und verwundbaren Bereiche bis zum Jahr 2020 bestmöglich an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anzupassen. Hierfür wurde ein Maßnahmenpaket beschlossen, das für die Jahre 2008 bis 2011 den laufenden Anpassungsprozess wirksam verstärken soll. Am 3. Juni 2008 hat der Bayerische Ministerrat die Interministerielle Arbeitsgruppe „Klimaschutz“ beauftragt, einen Vorschlag für eine „Bayerische Anpassungsstrategie“ (BayKLAS) an die Folgen des Klimawandels zu erarbeiten. Damit soll der strategische Ansatz verstärkt und Handlungsoptionen für künftige Erfordernisse aufgezeigt werden.

Die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Deshalb beschränkt sich die BayKLAS nicht auf den staatlichen Bereich, sondern verdeutlicht auch die mögliche Betroffenheit und Verwundbarkeit nichtstaatlicher Bereiche und gibt eine Übersicht über mögliche Handlungsoptionen. Sie zeigt aktuell ergriffene Anpassungsmaßnahmen der Bayerischen Staatsregierung und stellt zukünftige Handlungsmöglichkeiten für den Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels zusammen.

Die BayKLAS wurde gemeinsam mit dem Bayerischen Klimarat entwickelt. Sie ist ein politisches Strategiepapier ohne rechtliche Verbindlichkeit. Soweit die Umsetzung dieser Strategie kostenwirksame Maßnahmen oder Systeme der öffentlichen Hand erfordert, können diese nur im Rahmen der jeweils zur Verfügung stehenden Mittel und Stellen ergriffen werden. Für außerstaatliches Handeln gilt das Prinzip der Freiwilligkeit und Kooperation zwischen der Bayerischen Staatsregierung und den betroffenen Akteuren der verschiedenen Handlungsfelder.

2 Strategischer Ansatz

Die Folgen des Klimawandels sind in Bayern bereits heute spürbar. Als Indiz hierfür darf gewertet werden, dass nach Aussage der Münchner Rückversicherung die wetter- und klimabedingten Naturkatastrophen wie Hochwasser und Stürme auch in Bayern seit den 1970er-Jahren deutlich zugenommen haben. Nach Ansicht der Wissenschaft dürfte sich dieser Trend mit zunehmender Erderwärmung weiter fortsetzen. Ohne rechtzeitiges Handeln würde der Klimawandel

nach Annahmen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW 2007) die bayerische Volkswirtschaft bis 2050 rd. 96 Mrd. € kosten. Hinzu kämen weitere 26 Mrd. € für Anpassungsmaßnahmen.

Es gilt, dieses Risiko und die Schäden so gering wie möglich zu halten und entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Hierzu hat der Freistaat Bayern bereits vielfältige Maßnahmen eingeleitet. Beispielhaft sind zu nennen:

- Das **Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020** unterliegt einer dynamischen Anpassung. Ein wegweisender Schritt war die Einführung eines Klimaänderungsfaktors bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen im Jahr 2004. Zudem werden Maßnahmen zur **Vorsorge gegen Dürre und Trockenheit** durchgeführt.
- In der Forstwirtschaft wurde massiv mit einem **Waldumbauprogramm** begonnen. Bis zum Jahr 2020 sollen von den 260 000 ha akut gefährdeten Fichtenbeständen im Privat- und Körperschaftswald rd. 100 000 ha in klimatolerante Mischwälder umgebaut werden. Zudem werden die **Schutzmaßnahmen im Bergwald** erhöht.
- Im Naturschutz wurde ein **Sonderprogramm zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt und von Ökosystemen** gestartet und Vorkehrungen zum Erhalt natürlicher Kohlenstoffsenken und zur Verbesserung des Lokalklimas getroffen. Hierbei werden beispielsweise 50 Moore renaturiert.
- Im Jahr 2007 wurde ein **Hitzewarnsystem** zum Schutz der Bevölkerung als Ergänzung zum **Unwetterwarnsystem** eingeführt.
- Ein **Programm zur Eindämmung von Georisiken** soll vor allem im Alpenraum den Schutz vor geologischen Risiken erhöhen.

Hochwasserschutz

Waldumbauprogramm

Sonderprogramm zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt und

Vorsorge gegen Dürre und Trockenheit

Nachdem die Folgen des Klimawandels nur in etwa abschätzbar sind, müssen die Anpassungsmaßnahmen einem dynamischen Prozess folgen und sich an den jeweiligen Gegebenheiten orientieren.

Auf staatlicher Seite ist der Erfahrungsaustausch zwischen den Ländern und dem Bund zu intensivieren, um Erfahrungen und Best-Practice-Beispiele auszutauschen. Im Abstimmungsprozess mit dem Bund ist es erforderlich, dass die Strategien der Länder zum zentralen Bestandteil des „Aktionsplans Anpassung“ der Deutschen Anpassungsstrategie werden, den die Bundesregierung bis zum Jahr 2011 gemeinsam mit den Ländern und anderen betroffenen Kreisen erarbeiten wird. Mit der Bundesregierung sollte weiter die Frage diskutiert werden, inwieweit die Anpassungsmaßnahmen der Länder durch Bundesmittel beispielsweise aus den Einnahmen des Emissionshandels mitfinanziert werden könnten. Eine Besonderheit bildet der Alpenraum, dessen Schutz ähnlich wie der Küstenraum zunehmend als Gemeinschaftsaufgabe betrachtet werden sollte.

Auf nichtstaatlicher Seite sind Dialog und Zusammenarbeit mit den vom Klimawandel betroffenen Kreisen zu intensivieren. Hierbei kann bereits auf hervorragende Ansätze zurückgegriffen werden. So hat die Bayerische Wirtschaft das Thema bereits im Jahr 2007 aufgegriffen und zusammen mit der Bayerischen Staatsregierung einen Klimaanpassungskongress veranstaltet. Gemeinsam mit der IHK für München und Oberbayern wurde im März 2009 eine Abfrage bei mehr als 20 000 Unternehmen über die Betroffenheit der Bayerischen Wirtschaft durch den Klimawandel gestartet. Auch in anderen Bereichen wie Land- und Forstwirtschaft, Tourismus oder Naturschutz sind schon vielfältige Informations- und Dialogmaßnahmen eingeleitet worden.

Ziel der Bayerischen Anpassungsstrategie ist es, die betroffenen Kreise schrittweise über die möglichen Folgen des Klimawandels zu informieren und bei Bedarf auch Hilfestellung zu leisten. Eine wichtige Multiplikatorenrolle kommt hierbei auch den Partnern der Klimallianz zu.

Programm zur Eindämmung von Georisiken

Hitzewarnsystem

Schutzmaßnahmen im Bergwald

von Ökosystemen

Unwetterwarnsystem

3 Klimawandel in Bayern

Klimaentwicklung Die bisher beobachteten Veränderungen von Temperatur und Niederschlag verzeichnen für die letzten Jahrzehnte eine deutliche Erwärmung um bis zu 1,3° C, eine Zunahme des Gebietsniederschlags im Winterhalbjahr und eine Abnahme im Sommerhalbjahr sowie eine deutliche Zunahme von Starkniederschlägen im Winterhalbjahr in ganz Bayern (vgl. *Tabelle 1*).

Die Trends der Messreihen 1931–2005 können nicht ohne weiteres in die Zukunft extrapoliert werden. Die mögliche Entwicklung des künftigen Klimas für Bayern wird im Rahmen des Projektes KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft) anhand ausgewählter regionaler Klimaprojektionen abgeschätzt und bewertet. Aktuell liegen für Bayern verschiedene Klimaprojektionen vor, die mit statistischen und mit dynamischen Regionalisierungsverfahren abgeleitet wurden.

Aufgrund einer vergleichenden Auswertung werden die mit dem statistischen Verfahren WETTREG-2006 ermittelten Datensätze – Projektionen des Umweltbundesamtes (UBA) für drei verschiedene Emissionsszenarien A1B, A2 und B1 (vgl. 4. Sachstandsbericht zur Klimaänderung IPCC 2007) – gewählt (vgl. *Tabelle 2*); diese stellen die Grundannahme der BayKLAS für die Jahre 2021–2050 (nähere Zukunft) sowie die Jahre 2071–2100 (fernere Zukunft) dar.

Tabelle 1:

Region	Trend der Temperatur [°C/75 a]		Änderung des Gebietsniederschlags [%]		Änderung des Starkniederschlags (Dauer = 1 Tag) [%]	
	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr
Nordbayern	+ 1,1	+ 0,8	+ 25,7	- 4,4	+ 32,6	- 3,8
Südbayern	+ 1,3	+ 1,0	+ 24,6	- 2,2	+ 18,4	- 0,4

Langzeitverhalten verschiedener meteorologischer Kenngrößen/Extremwerte für die hydrologischen Halbjahre im Zeitraum 1931–2005, Ergebnis des Klimamonitorings

Tabelle 2:

	Zeitraum 2021–2050			Zeitraum 2071–2100		
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum
Temperatur [° C]						
hydrologisches Winterhalbjahr (November – April)	+ 0,9	+ 0,9	+ 1,0	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,8
hydrologisches Sommerhalbjahr (Mai – Oktober)	+ 0,5	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 1,7	+ 1,9
Niederschlag [%]						
hydrologisches Winterhalbjahr						
- Nordbayern	+ 4,5	+ 5,9	+ 7,0	+ 12,0	+ 15,2	+ 20,2
- Südbayern	+ 1,3	+ 2,9	+ 4,0	+ 0,3	+ 3,6	+ 7,5
hydrologisches Sommerhalbjahr						
- Nordbayern	- 4,2	- 6,9	- 8,8	- 16,8	- 19,0	- 20,6
- Südbayern	- 3,6	- 6,5	- 8,8	- 17,9	- 20,7	- 23,6

Darstellung der Ergebnisse der Klimaszenarien für Bayern basierend auf Ergebnissen des KLIWA-Projekts (Regionale WETTREG-2006/A1B, A2 & B1-Datensätze, ECHAM5), Veränderung im Vergleich zum Ist-Zustand 1971–2000

Den in Tabelle 2 dargestellten Ergebnissen liegt der statistische Modellansatz von WETTREG zu Grunde. Bedingt durch die Extrapolation statistischer Parameter in die ferne Zukunft und die damit verbundene Unsicherheit wird nachfolgend nur die mögliche Entwicklung der klimatischen Verhältnisse in Bayern für den Zeitraum 2021–2050 im Vergleich zur Referenzperiode 1971–2000 diskutiert.

- Die *mittlere Lufttemperatur* wird in Bayern auch in der Zukunft weiter deutlich ansteigen. Die Zunahmen fallen im hydrologischen Winter mit ca. 1° C geringfügig stärker aus als im hydrologischen Sommer mit ca. 0,7° C. Im Sommerhalbjahr wird die mittlere Tages-temperatur ca. 14° C betragen, im Winter ca. 2,5° C.
- Die Anzahl der *Sommertage* (Tage mit $T_{\max} > 25^{\circ} \text{C}$) in Bayern dürfte sich im Mittel von 32 auf ca. 42 Tage erhöhen. Die Anzahl der heißen Tage (Tage mit $T_{\max} > 30^{\circ} \text{C}$) wird sich um ca. 50 % erhöhen.
- Die Anzahl der *Frosttage* (Tage mit $T_{\min} < 0^{\circ} \text{C}$) verringert sich im Mittel um rund 15 % gegenüber dem derzeitigen Klima. Die Anzahl der Eistage (Tage mit $T_{\max} < 0^{\circ} \text{C}$) wird noch deutlicher um durchschnittlich 30 % abnehmen. Dies bedingt auch eine Verlängerung der Vegetationsperioden. Auch verändert sich die Schneedeckendauer dadurch ganz erheblich, vor allem in den mittleren und tieferen Lagen.
- Der *mittlere Jahresniederschlag* bleibt in Bayern in seiner Größenordnung voraussichtlich erhalten bzw. wird sogar etwas zunehmen, erfährt jedoch innerjährliche und regionale Verschiebungen. Die bereits beobachtete Tendenz zur innerjährlichen Verschiebung vom Sommer- zum Winterhalbjahr dürfte sich also verstärken – mit Auswirkungen auf das bisherige Abflussregime der Gewässer in Bayern.
- Im Winterhalbjahr lässt sich eine landesweite Zunahme der *Niederschläge* erkennen. Je nach Flussgebietsregion beträgt die unterschiedlich stark ausgeprägte Zunahme dabei bis zu 10 %. Auch die Anzahl der Tage mit hohen Niederschlägen (größer 25 mm) wird künftig im Winter steigen, v. a. im Nordwesten Bayerns.
- Im Sommerhalbjahr ist ein rückläufiger Trend für die *mittleren Niederschläge* in Bayern feststellbar, je nach Flussgebietsregion mit Abnahmen von bis zu 12 %. Die Niederschlagsintensität einzelner Ereignisse und die Variabilität des Niederschlagsgeschehens werden voraussichtlich zunehmen.
- Beim Auftreten von *Trockentagen* (Niederschlag weniger als 1 mm) ist von einer saisonalen Differenzierung auszugehen: im Dezember bis Februar nehmen die Trockentage ab, während sie in den für die Vegetation wichtigen Monaten April bis August zunehmen. Regional wird es dadurch im Sommer zu einer Erhöhung der Anzahl der Trockentage und auch zu einer Ausdehnung von Trockenperioden kommen.
- *Wetterlagen*: Im Winter werden die Häufigkeit und Dauer der für die Hochwasserbildung bedeutsamen Westwetterlagen zunehmen. Im Sommer sind keine größeren Änderungen zu erwarten.

Die Veränderung der oben genannten Klimagrößen lassen deutliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt erwarten. So ist damit zu rechnen, dass Verschiebungen im Jahresgang des Abflussverhaltens der Fließgewässer mit höheren mittleren Abflüssen im Winterhalbjahr und einem zeitweilig weiteren Rückgang der Abflüsse in den abflussschwachen Monaten (die erwartete Temperaturzunahme im Winter verringert die Zwischenspeicherung von Niederschlag als Schnee und verstärkt diese generell abnehmende Tendenz besonders im Frühjahr) auftreten. Dadurch können extremere Abflusssituationen, nämlich größere Hochwasser und Niedrigwasserperioden zu nehmen. Für den Zeitraum 2071–2100 werden sich die obengenannten Änderungen fortsetzen bzw. weiter verstärken, wie Tabelle 2 für die mittlere Lufttemperatur und die mittleren Niederschläge erkennen lässt.

Umgang mit Unsicherheiten

Neben den gewählten regionalen Klimaprojektionen aus WETTREG-2006 (vgl. *Tabelle 2*), die das UBA für Deutschland auf Basis des globalen Klimamodells ECHAM5 erstellen ließ und einer regionalen Klimaprojektion für Süddeutschland aus dem Vorhaben KLIWA (regionaler WETTREG-2003/B2-Datensatz, ECHAM 4) liegen zwischenzeitlich auch weitere deutschlandweite Klimaprojektionen vor. Der Vergleich der vorhandenen regionalen Klimaszenarien hinsichtlich der Kenngrößen Temperatur und Niederschlag zeigt eine gewisse Bandbreite auf. Dies liegt daran, dass derzeit nicht alle Prozesse des Klimasystems voll verstanden und in Klimamodellen abgebildet sind sowie Unterschiede bei den zugrundeliegenden Globalmodellen vorliegen. Somit werden auch die Unsicherheiten der Grundlagen in dieser Bandbreite wiedergespiegelt.

Hinzu kommen aber auch Unsicherheiten im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung, z. B. der Treibhausgasemissionen, des Bevölkerungswachstums, der Landnutzungsänderung oder des Wirtschaftswachstums, die über die unterschiedlichen Emissionsszenarien abgedeckt werden. Um die Unsicherheiten und Variabilitäten der Modellergebnisse erfassen und bewerten zu können, kombinieren Klimaforscher verschiedene Regionalmodelle mit unterschiedlichen Randbedingungen (Szenarien). Diese sogenannten „Multi-Model-Ensembles“-Ansätze ermöglichen es, plausible Spannweiten nach dem erreichten Stand von Wissenschaft und Forschung für die Entwicklung der klimatischen Kenngrößen anzugeben.

4 Handlungsfelder

Grundsätzlich müssen wir uns darauf einstellen, dass direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels, aber auch von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen, in jedem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Sektor auftreten können. Mit dem Klimaprogramm Bayern 2020 (Bayerische Staatsregierung 2007) und den Ergebnissen der Studie Klimaanpassung Bayern 2020 (Universität Bayreuth, Oktober 2007, vgl. LfU 2008) sind die derzeit vordringlichsten Handlungsfelder für die Anpassung an den Klimawandel in Bayern ermittelt:

Wasserwirtschaft
Landwirtschaft
Wald und Forstwirtschaft
Naturschutz
Bodenschutz/Georisiken
Gesundheit
Katastrophenschutz
Raumordnung (Landes- und
Regionalplanung)
Städtebau/Bauleitplanung
Bauen (Gebäudeplanung und
Bautechnik)
Straßenbau und Verkehr
Energiewirtschaft
Industrie und Gewerbe
Tourismus
Finanzwirtschaft

Für die einzelnen Handlungsfelder werden in der BayKLAS systematisch dargestellt:

- Auswirkungen und Betroffenheit (**Folgen und Vulnerabilität**)
- Handlungsbedarf bzw. die Handlungsziele (**Handlungsziele**)
- bestehende staatliche und nichtstaatliche Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (**bestehende Anpassungsmaßnahmen**)
- Handlungsoptionen, welche mittelfristig bis 2020 ergriffen werden können (**weitergehende staatliche und nicht staatliche Handlungsoptionen**).

Einige Maßnahmen lassen sich nicht eindeutig einem einzigen Handlungsfeld zuordnen. Sie verfolgen einen integralen Ansatz und bedürfen daher der Zusammenarbeit verschiedener Handlungsfelder (z. B. Niedrigwassermanagement erfordert die Zusammenarbeit der Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe). Solche Handlungsoptionen werden durch den Vermerk „Querverweis → Handlungsfeld“ gekennzeichnet.

Bei der Auswahl der bestehenden und weiterführenden Maßnahmen zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels werden mehrere Prinzipien beachtet:

- **Nachhaltigkeit**

Die Maßnahmen sollten eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft ermöglichen. Dabei besitzen eine nachhaltige, umweltverträgliche Landnutzung und erneuerbare Ressourcen künftig mehr denn je eine entscheidende Bedeutung für die nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft und Wirtschaft (wissensbasierte „Bio-Ökonomie“). Wegen der starken Kopplung von biologischer Vielfalt und Klimawandel müssen bei allen Anpassungsmaßnahmen – soweit möglich – der Erhalt der biologischen Vielfalt bzw. deren Stärkung bedacht werden.

- **Umweltverträglichkeit**

Die Maßnahmen sollten nicht zu signifikant negativen Auswirkungen auf die Umwelt führen. Die Prüfung der verschiedenen Aspekte erfolgt durch die bestehenden Umweltfolgenprüfungen (UVP, SUP, naturschutzrechtliche Eingriffsregelung, ...), die für bestimmte Projekte, formelle Pläne, z. T. Politiken und konkrete Projekte rechtlich verankert sind. Umgekehrt sollten bei Projektplanungen und -genehmigungen künftig verstärkt auch mögliche Auswirkungen des Klimawandels sowie etwaige positive oder negative Rückwirkungen auf Klimaschutz- und Anpassungsziele ins Kalkül gezogen werden.

- **Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Anpassung**

Auswirkungen des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen können divers Wechselwirkungen (Synergien, Zielkonflikte) zu Klimaschutzmaßnahmen entfalten. Einerseits können Klimaschutzmaßnahmen aufgrund des Klimawandels in Gefahr geraten und bedürfen daher ggf. der Anpassung (z. B. Anbau nachwachsender Rohstoffe, C-Speicherung in Mooren). Andererseits bestehen Synergien z. B. bei der Wärmedämmung von Altbauten mit Holzweichfaserplatten (→ Gesundheit und Energieeinsparung). Synergieeffekte sowie negative Auswirkungen auf Dritte sollten bei der Umsetzung der BayKLAS besondere Berücksichtigung finden.

- **Integrative Ansätze**

Die Bayerische Staatsregierung setzt auf das Prinzip der Kooperation und Solidarität, wodurch Zielkonflikte rechtzeitig erkannt und wenn möglich vermieden werden. Effektive Managementansätze mit Synergieeffekten für mehrere Handlungsfelder sollen vorrangig unterstützt werden (z. B. Renaturierung von Gewässern als Anpassung an verstärkte Hochwasserrisiken und zur Umsetzung der Ziele des Naturschutzes).

- **Unsicherheiten**

Unsicherheiten bestehen sowohl hinsichtlich der zukünftigen Klimakenngößen (Kap. 2) als auch hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels in allen Handlungsbereichen. Politik und Gesellschaft müssen diesen Unsicherheiten bei der Auswahl der Anpassungsmaßnahmen Rechnung tragen. Da das Vorsorgeprinzip hierbei an praktische und finanzielle Grenzen stößt, kommt es besonders auf die Nutzung von Synergien an sowie auf Maßnahmen, die auch bei unterschiedlich starkem Klimawandel sinnvoll sind (No-Regret-Policy).

- **Sonderrolle Wasser**

Von besonderer Bedeutung für Anpassungsmaßnahmen ist die künftige Verfügbarkeit der Lebensgrundlage Wasser. Der vom Wasserkreislauf bestimmte Wasserhaushalt ist ein Querschnittsfaktor, der nicht nur das Aufgabenfeld Wasserwirtschaft, sondern auch andere Sektoren unseres gesellschaftlichen Umfeldes, insbesondere des Naturraumes und der wasserbezogenen Wirtschaftsbereiche wie Energieerzeugung, Landwirtschaft, Fischerei oder Tourismus betreffen wird. Die Veränderungen des Wasserhaushalts sind deshalb eine wichtige Grundlage, die bei der Konzeption von Anpassungsmaßnahmen für eine Reihe vom Klimawandel betroffener Sektoren von Bedeutung und sachgerecht zu berücksichtigen sind.

4.1 Wasserwirtschaft

Der Klimawandel führt zu Veränderungen des Wasserkreislaufs auch in Bayern. Veränderungen des Wasserhaushalts haben Auswirkungen auf nahezu alle dargestellten Handlungsfelder. Ganz besonders betroffen

ist jedoch die Wasserwirtschaft selbst. Sie muss sich beispielsweise auf veränderte Wasserdarstellungs- und -nachfragesituationen sowie eine Zunahme von Hochwasserereignissen und Dürren einstellen.

Zuständigkeit: StMUG unter Beteiligung von StMELF, StMWIVT, StMI
Den Kommunen kommt als Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast an den Gewässern dritter Ordnung, als Betreiber bzw. Verantwortliche der Daseinsvorsorge (v. a. der Wasserver- und -entsorgung) und als Träger öffentlicher Interessen eine große Verantwortung für die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu.
Einbeziehen öffentlicher Akteure: Wasserforum Bayern
Intersektorale Vernetzung: Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Naturschutz, Bodenschutz, Georisiken, Gesundheit, Städtebau/Bauleitplanung, Bauen, Tourismus, Energiewirtschaft



Folgen und Vulnerabilität

Die beschriebenen Veränderungen des Niederschlagsregimes (feuchtere Winter, trockenere Sommer) wirken sich auf sämtliche Bereiche der Wasserwirtschaft aus:

- Geänderte Verfügbarkeit des Grundwassers in einzelnen Landesteilen und zu bestimmten Jahreszeiten (Grundwasserneubildung, Grundwasservorräte bzw. Quellschüttungen)
- Änderung von Wasserstand und Abflussregime der Fließgewässer (Hoch- und Niedrigwasser) mit Konsequenzen für die verschiedenen Nutzungen
- Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen (Starkregen, Hochwasser, Trocken- und Niedrigwasserperioden, Stürme). Diese Ereignisse können hohe Schäden an Ver- und Entsorgungseinrichtungen und zeitweilig lokale Einschränkungen der Versorgungssicherheit in der öffentlichen Wasserversorgung sowie Abwasserentsorgung verursachen.
- Veränderung des Temperaturregimes sowie des ökologischen Zustands von Oberflächengewässern und des Grundwassers mit negativen Folgen, z. B. für die Fischerei und andere Nutzungen
- Zunahme des Geschiebetransports bei höheren Abflüssen mit Konsequenzen insbesondere für den Hochwasserschutz

Handlungsziele

- Erhalt und weitere Verbesserung des Hochwasserschutzes in den drei Handlungsfeldern natürlicher Rückhalt, technischer Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge
- Sichern der Wasserressourcen nach Menge und Qualität und Erhalt der Versorgungssicherheit für Trink- und Brauchwasser
- Erhalt der Entsorgungssicherheit bei der Abwasserentsorgung (Niederschlagswasser, Abwasser)
- Berücksichtigen des Einflusses des Klimawandels auf Wasserqualität und -menge bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und im Gewässergütemanagement
- Frühzeitiges Aufdecken nachteiliger Entwicklungen von Wasserqualität und -menge insbesondere bei verstärktem Anbau nachwachsender Rohstoffe und intensiver Nutzung der Geothermie

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

Verbesserung des Hochwasserschutzes

- konsequente Fortführung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020 unter Berücksichtigung des Klimawandels (z. B. Einführung eines Klimaänderungszuschlag bei der Bemessung von neuen Hochwasserschutzprojekten in 2004, Sicherung und Ausbau von HW-Rückhaltepotentialen)
- Ermitteln und Ausweisen von Überschwemmungsgebieten (§ 31 b WHG) und konsequenter Vollzug der damit verbundenen Nutzungsvorgaben insbesondere für einen schadlosen Hochwasserabfluss (*Querverweis* → *Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Raumordnung, Städtebau/Bauleitplanung, Bauen, Naturschutz*)
- Aufstellen von Hochwassergefahren- und -risikokarten und Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 6 und 7 EG-Hochwasserrichtlinie¹) sowie Risikokommunikation
- Reduzierung der Restrisiken bei überströmungsgefährdeten Hochwasserschutzanlagen durch bedarfsweise überströmungssichere Bauabschnitte
- Freihalten von Notüberlaufräumen als Notfall-Speicher jenseits des Regelhochwasser-managements

Vorsorge gegen Trockenheit und Dürre

- Optimieren wasserwirtschaftlicher Messnetze und Intensivieren des Monitorings klimabedingter Änderungen der Wasserhaushaltsgrößen als Fundament des Niedrigwasser-managements
- Prüfen und Sichern weiterer Standorte für Speicher zur Niedrigwasseraufhöhung sowie für Trinkwassertalsperren (*Querverweis* → *Raumordnung, Naturschutz*)
- Erfassen und Bewerten der Versorgungssicherheit der Wasserversorgung bei veränderten Wasserangebotssituationen unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung (regionale Zu- bzw. Abwanderung) und Durchführen sachgerechter Anpassungsmaßnahmen z. B.:
 - Ermitteln der Bedarfsprognosen und Wasserbilanzen für kommunale Wasserversorgungsanlagen und Überprüfen der Betriebspläne vorhandener Talsperren auch bei mehr-jährigen Trockenphasen sowie Ermitteln der Bedarfsdeckung von Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft
 - Sichern, Anpassen sowie Ausweisen von Wasserschutz-, Wasservorrang- und Wasservorbehaltsgebiete sowie potenzieller Standorte für Trinkwassertalsperren, auch wenn konkrete Nutzungsabsichten noch nicht bestehen (*Querverweis* → *Naturschutz, Raumordnung*)
 - Initiieren von Maßnahmen zum örtlichen oder regionalen Verbund von Anlagen oder zur Errichtung zusätzlicher Wassergewinnungsanlagen ("Zweites Standbein")
- Fortschreiben der Wärmelastpläne und Aufstellen von Niedrigwassermanagementplänen
- Nutzen von Potenzialen zum Wasserrückhalt und zur Erhöhung der Grundwasserneubildung (dezentrale Niederschlagswasserversickerung, Minimierung der Versiegelung insbesondere im ländlichen Raum (*Querverweis* → *Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Naturschutz, Raumplanung, Städtebau/Bauleitplanung, Bauen*))

Erhalt der biologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer

- Berücksichtigung der Biodiversität bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes und der Gewässerentwicklung
- Konsequente Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

¹ Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Fortführen der Ermittlung belastbarer regionaler Daten über die zukünftige Entwicklung der Hoch- und Niedrigwasserabflüsse, der Grundwasserneubildung und der Wasserqualität von Grundwasser und Oberflächengewässern
- Entwicklung von Managementkonzepten für extreme Niedrigwasserereignisse zur Bewirtschaftung des verfügbaren Wasserdargebots unter Berücksichtigung aller Wassernutzungen (Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung)
- Analyse der Wasserspeicherkapazität durch die Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten (*Querverweis* → *Naturschutz, Landwirtschaft, Forst*)
- Entwicklung von Handlungsempfehlungen zum Aufbereiten und Wiederverwenden von Abwasser
- Abmildern der Auswirkungen extremer sommerlicher Wassertemperaturen, z. B. durch Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur
- Berücksichtigen der zukünftigen klimatischen Entwicklung (z. B. Luft- bzw. Wassertemperatur, Abfluss, Grundwasserneubildungsrate) beim Erlass wasserrechtlicher Bescheide (z. B. Auflagen zur Aufrechterhaltung von Wasserqualität und -quantität bei der Genehmigung neuer Wassernutzungen)
- Ermitteln der Effekte des Klimawandels auf den Wasserhaushalt nach Menge und Qualität auch mit Hilfe der Monitoringprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie
- Beobachten der Auswirkungen möglicher Vegetations- und Landnutzungsänderungen auf die Grundwasserqualität

Weitergehende nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Erforderlichenfalls Aufbereiten (Reinigung/Hygenisierung) und Wiederverwenden von Abwasser v. a. für den Wasserbedarf von Industrie, Gewerbe oder Landwirtschaft
- Verringern der Wärmelast von Gewässern (Kühlwasser) (*Querverweis* → *Energie*)
- Überrechnung der Entwässerungseinrichtungen kommunaler und privater Träger im Hinblick auf Starkregeneignisse mit veränderter Intensität; erforderlichenfalls entsprechende Anpassung

Weitergehende staatliche als auch nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Überprüfung der Bemessungsansätze für die wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen (Kanal- und Versorgungssysteme, Wasserspeicher, Hochwasserschutz)

4.2 Landwirtschaft

Die Agrarwirtschaft muss sich insbesondere auf eine längere Vegetationszeit, zunehmende Trockenheit, häufigere Starkregenereignisse sowie Veränderungen bei der Nährstoffverfügbarkeit und beim Schaderregeraufkommen einstellen.

Zuständigkeit: StMELF unter Beteiligung von StMUG

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Bayerischer Bauernverband, ARGE Jagdgenossenschaften, Landesvereinigung für den ökologischen Landbau, Naturschutzverbände, Jagdverbände

Intersektorale Vernetzung: Naturschutz, Wasserwirtschaft, Bodenschutz, Gesundheit, Raumordnung

Folgen und Vulnerabilität

- Längere Vegetationszeit, höhere mittlere Temperaturen, veränderte Niederschlagsmengen im Winter- und Sommerhalbjahr sowie dadurch bedingte längere Hitze und Trockenphasen erfordern Anpassungen der Bewirtschaftungssysteme, der Sorten- und Artenwahl sowie der Fruchtfolge
- Erhöhte CO₂-Konzentrationen verstärken bei ausreichender Wasserversorgung das Pflanzenwachstum und führen gleichzeitig zu einer veränderten chemischen Zusammensetzung des pflanzlichen Gewebes (erhöhte Kohlenhydrat- und niedrigere Nähr- und Inhaltsstoffkonzentrationen)
- Zunahme saisonaler Witterungsunterschiede (z. B. lang anhaltende Trockenperioden, Spätfrostgefährdung) und verstärktes Auftreten bzw. erhöhte Intensität extremer Naturgefahren (Starkregen, Hagel, Hitze, Sturm) beeinträchtigen die landwirtschaftliche Planungs- und Ertragssicherheit
- Ausbreitung von neuen Schädlingen (überwiegend aus dem Süden zuwandernd) und neuen Krankheiten für Pflanzen und Tiere
- Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit und anderer Bodenfunktionen, z. B. durch Zunahme des Bodenabtrags, Abnahme des Humusgehaltes
- Veränderte Lebensbedingungen für Wildtiere
- Verstärkte Anforderungen an die Anpassung von Wildbeständen durch Jagdausübung



Handlungsziele

- Vorsorge hinsichtlich Gefahren durch neue Schädlinge und Krankheiten (Tierhaltung, Pflanzenbau)
- Anpassen der Bewirtschaftungssysteme, um verstärkt auftretenden Trockenzeiten und nachteiligen Veränderungen der Anbaubedingungen entgegen zu wirken (z. B. Fördern der Grundwasserneubildung, Erosionsschutz, Vermindern von Humusabbau)
- Ausdehnen des ökologischen Landbaus als Bewirtschaftungssystem, das in besonderem Maß die Auswirkungen des Klimawandels mindert bzw. zur Reduzierung klimarelevanter Emissionen beiträgt (Erhalt des humosen Oberbodens; Erosions-, Grundwasserschutz, biologische N-Bindung, Reduktion der flächenbezogenen CO₂-Emissionen)
- Anpassen der Bewirtschaftungsmethoden für die Teichwirtschaft (neben einem vorausschauenden Wassermanagement, gezielte Besatzsteuerung, Berücksichtigung erhöhter Krankheitsanfälligkeit)

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Strategische Ansätze zur Schadensbegrenzung in den verschiedenen Produktionsbereichen z. B.
 - Verbundprojekt „Agro-Klima Bayern“: Weiterentwicklung von Anbau-, Bodenbearbeitungs-, Düngungs- und Bewässerungssystemen im Hinblick auf den Klimawandel, um Wassereffizienz, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit zu steigern
 - Forschungsprojekt „Pflanzenzucht 2020“: Züchtung von Trockenstress toleranten Pflanzen
 - Entwicklung neuer Behandlungsstrategien im Pflanzenschutz als Reaktion auf verändertes Schaderregeraufkommen infolge des Klimawandels, unter besonderer Berücksichtigung des integrierten Pflanzenschutzes sowie des Pflanzenschutzes im ökologischen Landbau
- schonende Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden durch Entwicklung entsprechender Bewässerungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Prioritäten (*Querverweis* → *Wasserwirtschaft*) und Anpassen der Sorten-/Artenauswahl an die Verfügbarkeit von Beregnungswasser
- Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus im Hinblick auf den Klimawandel, um Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Umweltsleistungen zu steigern
- Anbau- und Nutzungsempfehlungen für Energiepflanzen (StMELF und StMUG 2008) (*Querverweis* → *Naturschutz*)

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

Ressourcenschutz

- Anpassen von Genehmigungs-, Kontroll- und Förderinstrumenten, um negative Auswirkungen von Bewässerungsmaßnahmen auf den Grundwasserspiegel und wasserabhängige Biotoptypen zu vermeiden (z. B. wasserrechtliche Genehmigung) (*Querverweis* → *Wasserwirtschaft, Naturschutz*)
- Entwickeln von Kriterien für die Anpassung der Landnutzung zum Schutz vor klimabedingt möglicherweise zunehmender Bodenerosion, Humusabbau und Strukturveränderungen
- Nutzung und Anpassung bestehender Steuerungs- und Anreizinstrumente (z. B. Landschaftsplanung, Schutzgebietsverordnungen, Agrarumweltförderung) für die Vermeidung negativer Auswirkungen auf besonders empfindliche Biotope und Kerngebiete des Naturschutzes beim Anbau von Energiepflanzen (*Querverweis* → *Naturschutz*)
- Anpassen der Fördermöglichkeiten für Bewirtschaftungssysteme, die Synergien zwischen Naturschutz, Wasserwirtschaft (Hochwasserschutz, Umsetzung WRRL) und Klimaanpassung ermöglichen (z. B. Grünlandnutzung in Wasserschutzgebieten)

Monitoringsysteme

- Überprüfung bestehender landwirtschaftlicher Monitoringsysteme auf Ergänzungsbedarf durch weitere Klimaindikatoren
- Entwicklung eines Monitoringsystems für den Bodenwassergehalt landwirtschaftlich genutzter Flächen im Rahmen der agrarmeteorologischen Messstationen
- Entwicklung von Monitoringsystemen zum frühzeitigen Erkennen neuer Krankheiten bei Pflanzen und Tieren

Weitergehende nichtstaatliche Handlungsoptionen

Ressourcenschutz

- Vermeiden negativer Auswirkungen von Bewässerungsmaßnahmen auf den Grundwasserhaushalt und wasserabhängige Biotope
- Überprüfen der Notwendigkeit von Entwässerungsmaßnahmen auf Grenzertragsstandorten, Anpassen der Bewirtschaftung an möglicherweise verstärkt auftretende Erosion durch Extremereignisse (Trockenheit, Starkregen). z. B. Optimierung der Fruchtfolge

4.3 Wald und Forstwirtschaft

Der Klimawandel wird Auswirkungen auf das Waldwachstum, die Baumartenzusammensetzung, die Boden- und Hangstabilität, die Risiken durch abiotische und biotische Schadensfaktoren und damit auf die Stabilität von Waldökosysteme insgesamt haben.

Zuständigkeit: StMELF unter Beteiligung von StMUG

Einbeziehen öffentlicher Akteure:

a) öffentlich: Bayerische Forstverwaltung, Bayerische Staatsforsten

b) Eigentümergebiet: Forstliche Zusammenschlüsse (Forstbetriebgemeinschaften, Waldbesitzervereinigungen, Forstwirtschaftliche Vereinigungen), Gemeindeförderung, Städtetag, Bayerischer Waldbesitzerverband, Bayerischer Bauernverband, ARGE Jagdgenossenschaften, Grundbesitzerverband

c) berufsständisch: Bayerischer Forstverein, Bund deutscher Forstleute, Gewerkschaft IG B.A.U., VhBB, Weihenstephaner Forstingenieure, Verband freiberuflicher Forstsachverständiger, Verband der Forsttechniker, Landesbeirat Holz Bayern, Cluster Forst und Holz in Bayern

d) Sonstige: AFSV, ANW, Forstexperten, SDW, Verein für Standorterkundung, Verein zur Förderung der Waldforschung, Jagdverbände

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Naturschutz, Bodenschutz und Georisiken, Energiewirtschaft



Folgen und Vulnerabilität

- Längere Vegetationsperiode, höhere mittlere Temperaturen und ein geändertes Wasserregime bedingen möglicherweise Ertragszuwächse, aber auch eine Zunahme von Schädlingsbefall (z. B. Borkenkäfer) und Pflanzenkrankheiten sowie verstärkten Humusabbau
- Zunahme saisonaler Witterungsunterschiede (z. B. Trockenperioden, Spätfrost) und von Extremereignissen (Starkregen, Hagel, Sturm) beeinträchtigen die forstwirtschaftliche Planungs- und Ertragssicherheit.
- Erhöhung von Hitzestress, Waldbrandgefahr und Versauerungsgefährdung
- Zunehmende Verdrängung der an kühl-feuchte Bedingungen angepassten Arten durch Wärme liebende und trockenheitsverträgliche Arten. Hiervon betroffen sind auch 260 000 ha Privat-/Körperschaftswald.
- Die privaten Wälder und Waldbesitzer sind aufgrund überdurchschnittlich vieler Risikobestände und ungünstiger Strukturen (u. a. geringe Betriebs- und Parzellengröße) besonders gefährdet.

Handlungsziele

- Anpassung der Baumarten- und Herkunftswahl
- Identifikation von potenziell besonders gefährdeten Waldflächen (Risikobestände)
- Aufbau zukunftsfähiger Mischwälder durch Waldumbau und -pflege
- Stabilisierung der Bergwälder und ihrer Funktionen durch Schutzwaldpflege und Schutzwaldsanierung (Schutz vor Lawinen, Steinschlag, Hochwasser)
- angepasste Schalenwildbestände nach dem gesetzlichen Grundsatz „Wald vor Wild“ (gemeinsame Verantwortung von Jägern, Jagdgenossenschaften, Jagdbehörden und der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)
- Entwicklung von Prognosesystemen (z. B. regionale Klima-Risiko-Karten für Baumarten)
- Entwicklung von Konzepten zur Minimierung der Folgeschäden von Großschadensereignissen (z. B. Katastrophenpläne, Lagerplatzkonzepte)
- Vermindern der Anfälligkeit von Betrieben im (Klein-)Privatwald
- Stärkung von Handlungs- und Entscheidungskompetenzen der heute und zukünftig verantwortlichen Akteure
- weiterhin aktive Vernetzung und Zusammenarbeit aller forstlichen Akteure und Entscheidungsträger

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Schulterschluss der Staatsregierung mit allen 21 forstlichen Verbänden und Vereinen in Bayern im Rahmen der „*Weihenstephaner Erklärung zu Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel*“² (StMELF et al. 2008)“
- Stärken der Fähigkeiten der Waldbesitzer zur präventiven Schadensminderung und Bewältigung akuter Schadensfälle durch Aufklärung, Beratung, Aus- und Fortbildung
- Förderprogramme zum Waldumbau, v. a. von Fichten- und Fichten-Kiefern-Beständen in artenreiche Mischbestände (Privat- und Körperschaftswald: 100 000 ha; Staatswald: 80 000 ha jeweils bis 2020)
- Schutzmaßnahmen im Bergwald (Bergwaldoffensive) wie z. B. Intensivierung von Schutzwaldpflege und -sanierung in Verbindung mit einer effektiven Schalenwildregulierung
- Forschungspaket Forst in Bezug auf den Klimawandel (Risiken für Wälder beobachten und quantifizieren, Anpassen der Baumartenempfehlungen, Überarbeiten von Standortkartierung, Waldbrand- und Schädlingsprävention)
- Aktionen zum Schutz der biologischen Vielfalt (z. B. Renaturierung von Mooren oder Auwäldern, Naturwaldreservate) (*Querverweis* → *Naturschutz, Wasserwirtschaft*)
- Bereitstellung von Entscheidungshilfen für Anpassungsmaßnahmen (z. B. durch Entwicklung standort- und baumartenbezogener Anbauempfehlungen)
- Abbau struktureller Nachteile durch bedarfsgerechte Walderschließung, Waldneuordnungen sowie Unterstützung effizienter forstlicher Zusammenschlüsse zur raschen und effizienten Anpassung an den Klimawandel sowie zur Steigerung der nachhaltigen Holznutzung (*Querverweis* → *Klimaschutz*)
- gezielte waldpädagogische Konzepte und Angebote (z. B. an den Bergwallerlebniszentren)

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Entwicklung und Förderung von Bewirtschaftungssystemen, die Synergien zwischen Naturschutz, Wasserwirtschaft und Klimaanpassung ermöglichen (z. B. Neuanlage von Auwald, Waldumbau)
- Analyse und Bewältigung von Zielkonflikten zum Naturschutz (z. B. beim Anbau gebietsfremder Arten in der Nähe von Schutzgebieten, Anpassung der Bewirtschaftungsmethoden und Nutzungsintensität)
- Beobachten und Quantifizieren von biotischen und abiotischen Kalamitätsrisiken für Wälder
- Ergänzen bestehender forstwirtschaftlicher Monitoringsysteme (z. B. Bundeswaldinventur, Waldklimastationen) um Klimaindikatoren

Weitergehende nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Entwicklung von Versicherungs- oder Fonds-Lösungen zur Absicherung von Kalamitätsrisiken (ohne staatliche Beteiligung)
- Bildung/Erweiterung forstlicher Zusammenschlüsse von Waldbesitzern

² Gemeinsame Erklärung der Bayerischen Staatsregierung und der forstlichen Verbände und Vereine in Bayern (Waldtag Bayern Freising-Weihenstephan, 18. Juli 2008)

4.4 Naturschutz

Der Erhalt der genetischen Vielfalt stellt eine wichtige Vorsorgemaßnahme für die menschliche Ernährung und die Stabilität von Ökosystemen dar. Gegenwärtig ist ein starker anthropogen bedingter Rückgang an Arten, Lebensräumen und genetischer Vielfalt (Biodiversität) zu beobachten. Während durch die Erwärmung begünstigt

auch neue Arten nach Bayern zuwandern und sich ausbreiten werden, können sich die Verbreitungs- und Entwicklungsgebiete einheimischer Arten in ihrer Lage und Größe verändern. Vor allem an kühle Bedingungen angepasste Arten werden dadurch eventuell auch aussterben.

Zuständigkeit: StMUG unter Beteiligung von StMELF, StMI; beim jagdlichen Artenschutz: Federführung StMELF

Einbeziehen öffentlicher Akteure: anerkannte Naturschutzverbände, Landschaftspflegeverbände, ANL und andere Umweltbildungseinrichtungen

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Stadt- und Landschaftsplanung, Bauen, Raumordnung, Tourismus



Folgen und Vulnerabilität

- zusätzliche Belastung sensibler Arten und Ökosysteme, insbesondere in den Naturräumen der Alpen, den höheren Lagen der Mittelgebirge sowie in Feuchtgebieten und Talauen
- Verlagerung der Verbreitungsgebiete vieler Arten in vergleichsweise kurzen Zeiträumen
- Artenverluste für Flora und Fauna (in den nächsten Jahrzehnten auf 5–30 % bundesweit geschätzt)
- Beeinträchtigung von Ökosystemfunktionen (z. B. Selbstreinigungskraft der Gewässer, Kohlenstoffsенke der Wälder, Filter- und Pufferkapazität der Böden)
- Klimabedingte Veränderung der Zusammensetzung und Struktur von Lebensgemeinschaften mit verschiedenen Risiken (entkoppelte Nahrungsketten, Auflösen von Symbiosen, mögliche Etablierung invasiver neuer Arten)
- Auftreten möglicher Zielkonflikte mit den Interessen des Naturschutzes aufgrund der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. großflächiger Anbau nachwachsender Rohstoffe oder Ausbau der Wasserkraft)

Handlungsziele

- Erhalt der funktionellen und strukturellen Vielfalt ökologischer Systeme
- Erhalt bzw. Schaffen von Wandermöglichkeiten von Pflanzern und Tieren (Biotopverbundsysteme)
- Erhalt ausreichend großer Populationen heimischer Arten
- Erhalt klimatisch und lufthygienisch wirksamer Flächen (Stadt-, Lokalklima)
- Erhalt der ökologischen Funktionen der Landschaft bei Maßnahmen zum Klimaschutz
- Erhalt und Verbesserung des Zustands wasserabhängiger Landökosysteme (z. B. Auwälder, Moore) und der zugehörigen Lebensgemeinschaften

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie sowie weitere Maßnahmen zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt und von Ökosystemen, um Rückzugs- und Anpassungsräume für betroffene Arten und deren Lebensräume zu bieten, wie z. B.
 - Vernetzen von Habitaten zur Schaffung von Wandermöglichkeiten für Tiere und Pflanzen
 - Abmildern der Zerschneidungs- und Barrierewirkung insbesondere von Verkehrswegen, Siedlungs- und Gewerbeflächen und Fließgewässerverbauungen
 - Sichern und Entwickeln landesweit bedeutsamer Flächen (Naturschutzgebiete, geschützte Landschaftsbestandteile usw.) als Kernflächen, Verbundachsen und Trittsteinbiotope
 - Maßnahmen zum Erhalt besonders bedrohter Biotope (z. B. Renaturierung von Auen, Quellen und Mooren) sowie besonders bedrohter Arten (insbesondere heimischer und in Bayern endemischer Arten), Artenhilfsprogramme für Amphibien, Vögel, Fische und Pflanzen
 - Erhöhen der Nischen- und Strukturvielfalt in der Normallandschaft mit Unterstützung der Agrarumweltprogramme von StMUG und StMELF³ (*Querverweis* → *Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft*)
 - Ökologischer Alpiner Verbund Bayern / Salzburg / Tirol / Vorarlberg im Rahmen des Protokolls Naturschutz und Landschaftspflege der Alpenkonvention
- Aufnahme der Erfordernisse der Klimaanpassung in die Landschaftsplanung auf allen Ebenen (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan) (*Querverweis* → *Städtebau/Bauleitplanung, Bauen*) sowie in die Umweltfolgenprüfungen (z. B. naturschutzrechtliche Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung)
- Vorkehrungen zur Verbesserung des Lokalklimas
 - Erhalt und Renaturierung von Auen, Quellen und Mooren (Bayerisches Moorentwicklungskonzept bis 2020) mit dazugehörigen Lebensgemeinschaften
 - Verbessern des Kleinklimas in großen Siedlungsräumen, Erhalt und Verbesserung innerstädtischer Grünflächen, von Kalt- und Frischluftbahnen wie Wiesen und Talzügen sowie lokalklimatisch bedeutsamer Wälder
 - Förderung einer klimafreundlichen landwirtschaftlichen Nutzung von Niedermoorstandorten einschließlich Rückumwandlung von Ackerflächen in wiedervernässtes Grünland

³ z. B. Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm/Erschwernisausgleich (VNP) zur Förderung naturschonender landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf ökologisch wertvollen Flächen; Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm Wald (VNPWald) zur Förderung der naturschutzorientierten Bewirtschaftung von Wäldern; Landschaftspflege- und Naturpark-Richtlinien zur Förderung des Erhalts, der Pflege und der Neuanlage ökologisch wertvoller Lebensräume

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Weiterentwicklung der Maßnahmen zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt und von Ökosystemen (z. B. Anpassung bestehender Artenhilfsprogramme, besondere Arten- und Sortenhilfsmaßnahmen)
- Anpassen und Weiterentwickeln des Schutzgebietssystems einschließlich Anpassung von Pflege- und Entwicklungsplänen/Managementplänen
- Weiterentwicklung der Landschaftsplanung auf allen Ebenen (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, kommunaler Landschaftsplan) zu einem Planungs- und Managementinstrument, das die Dynamik und Veränderung der Natur und Landschaft einbezieht
 - auf überörtlicher Ebene: Fokus auf flexible Entwicklungsmöglichkeiten im Zusammenspiel mit der Raumplanung
 - Berücksichtigen von Prognosen zu Klimawandelfolgen sowie vorhandene Prognoseunsicherheiten (Vorsorgeprinzip) bei der Prioritätensetzung
- Verstärkte Nutzung bestehender Steuerungsinstrumente und Anreize, um Zielkonflikte, die aufgrund der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien auftreten, zu minimieren und insbesondere sensible Biotope und die Kerngebiete des Naturschutzes zu erhalten
- Einrichten von Monitoring- und Forschungsprogrammen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Biotope in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet einschließlich der Auswirkungen von Klimaschutz und Anpassung
 - Sicherung, Weiterführung und Intensivierung langjähriger Messreihen zu den durch den Klimawandel beeinflussbaren Zustandsparametern (z. B. Luft-, Boden-, Wassertemperatur, Niederschläge, C_{org}-Gehalte im Boden, Bodenbiologie, Phänologie)
 - Artenmonitoring (Geobotanisches Langzeitmonitoring, Monitoring ausgewählter, besonders klimasensitiver Arten, in Bayern endemischer Arten sowie invasiver Arten hinsichtlich Dynamik und Gefahrenpotenzial, Monitoring von Arten, die in Bayern ihren Verbreitungsschwerpunkt haben)

Weitergehende nichtstaatliche Anpassungsmaßnahmen

- Bereitstellen privater Flächen für die Etablierung von Biotopverbund, Ausweichhabitaten und zur Abpufferung der Belastung durch den Klimawandel (Verkauf, Verpachtung, Nutzung von Fördermitteln) um die Anpassungsfähigkeit natürlicher Systeme zu sichern

4.5 Bodenschutz und Georisiken

Böden als Träger wichtiger ökologischer Funktionen (z. B. Filter- und Pufferfunktion, Grundwasserschutz) sind dem Klimawandel in besonderem Maß ausgesetzt. Geologische Risiken wie z. B. Hangbewegungen oder Felsstürze stellen vor allem im Alpenraum seit jeher eine latente Gefahr für

Leben, Sachwerte und Infrastruktur dar. Wegen der mit dem Klimawandel verbundenen Häufung extremer Wetterereignisse ist in Zukunft mit einer Beeinträchtigung der ökologischen Leistungen von Böden und der Zunahme von Georisiken zu rechnen.

Zuständigkeit: StMUG unter Beteiligung von StMI, StMELF, StMWIVT

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Bayerischer Bauernverband, Almbauernvereinigung, Verband der Bergbahnbetreiber, Alpenverein, Sicherheitsbehörden, Katastrophenschutzbehörden, Betreiber großer Infrastruktur (Bahn, Straßen), ...

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Kommunen, Raumplanung, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Tourismus, Naturschutz



Folgen und Vulnerabilität

- Erhöhung geologischer Risiken (Hangbewegungen, Rutschungen, Muren, Felsstürze, Steinschlag)
- Zunahme der Intensität von Erosionsereignissen insbesondere infolge verstärkt auftretender Extremereignisse (Starkregen, Sturm, Dürre)
- Veränderung der Filter- und Pufferfunktion von Böden, Sickerwasserraten/Grundwasserneubildung sowie des Wasserspeichervermögens
- Erhöhter Nährstoffaustrag im Winter
- Möglicherweise Veränderungen der Bodenfauna (Mikroorganismen, Regenwürmer, Streuzersetzer) und dadurch bedingter Umsetzungsprozesse, ggf. verbunden mit Humuschwund in Böden

Handlungsziele

- Überwachen von Hangbewegungen und bayernweite Erarbeitung von digitalen Gefahrenkarten für geologische Risiken als Grundlage für Gefahrenprävention, -vorsorge und -management
- Sichern der natürlichen Bodenfunktionen als Grundlage für deren ökologische Serviceleistungen
- Reduzieren des Flächenverbrauchs und der Flächenneuversiegelung, Intensivierung des Flächenrecyclings und verstärkte Nutzung innerörtlicher Potenziale

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Erarbeitung von Gefahrenhinweiskarten für geologische Gefährdungen für den bayerischen Alpenraum als Grundlage für die flächenhafte Gefahrenvorsorge und -einschätzung
- Dauerhafte Untersuchung der Permafrost-Entwicklung in den bayerischen Alpen an der Messstation an der Zugspitze

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Ausweiten des digitalen Georisk-Katasters und der Gefahrenhinweiskarten für geologische Gefährdungen des LfU auf ganz Bayern
- Kartierung des Vorkommens von Permafrost in den bayerischen Alpen
- Anpassen/Optimieren bestehender Boden-Monitoringsysteme (BDF – Bodendauerbeobachtung, BZE – Bodenzustandserhebung im Wald um klimarelevante Bodenparameter/-indikatoren (z. B. Temperatur, Humusgehalt))
- Flächendeckende Bestimmung der Eigenschaften von Böden klimatischer Risikogebiete (potenziell pflanzenverfügbares Wasser (nFK), Versauerungs-, Erosionsgefährdung, Humusgehalte)
- Verstetigung/Intensivierung der Bemühungen zu Flächensparen

4.6 Gesundheit

Die bayerische Bevölkerung wird in vielfältiger Form vom Klimawandel betroffen sein. Zunehmende Hitze und die Ausbreitung von Krankheitserregern erfordern ein eigenverantwortliches Verhalten in Anpassung an den Klimawandel.

Zuständigkeit: StMUG/LGL

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Landesgesundheitsrat Bayern

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Bodenschutz und Georisiken, Stadt- und Landschaftsplanung, Bauen, Verkehr, Tourismus

Folgen und Vulnerabilität

- verstärktes Auftreten von Hitzeperioden im Sommer und damit einhergehende negative gesundheitliche Effekte (Zunahme von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Erkrankungen der Nieren und Atemwege, Stoffwechselstörungen), besonders starke Betroffenheit von älteren und pflegebedürftigen Menschen
- verstärktes Auftreten von Infektionskrankheiten aufgrund von intensiver Vermehrung tierischer Überträger (z. B. Zecken, Stechmücken, Mikroorganismen im Wasser)
- Verbreiten einheimischer Überträger und Etablieren neuer Überträger und Krankheitserreger
- längere und zeitlich verschobene Exposition gegenüber Luft getragenen Allergenen wie Pollen
- günstigere Bedingungen für eine Massenvermehrungen von Krankheitsüberträgern gekoppelt mit Schimmelpilzbefall von Häusern nach extremen Hochwasserereignissen und Überflutungen
- potenzielle Erhöhung der UV-Belastung und des Hautkrebsrisikos durch geringere Bewölkung und damit einhergehende Erhöhung der Sonnenscheindauer
- verstärkte Bildung von bodennahem Ozon bei Hochdruckwetterlagen
- erhöhte Eutrophierungsgefahr der Gewässer mit nachteiligen Auswirkungen auf die Badegewässerqualität (*Querverweis* → *Wasserwirtschaft*)
- Veränderung der Erholungsräume, insbesondere Seen und Gebirge (*Querverweis* → *Tourismus*)

Handlungsziele

- Anpassen und Vorwarnen der Bevölkerung vor gesundheitlichen Auswirkungen der Klimaerwärmung
- Ergänzen des bisher gängigen ärztlichen Diagnostik-Portfolios um die zu erwartenden neuen Krankheitssymptome/Erreger

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Monitoring der Ozonwerte durch den Deutschen Wetterdienst (DWD), der Luftbelastung durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (Landesüberwachungssystem Bayern – LÜB) sowie der UV-Werte durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Erarbeiten von Handlungsempfehlungen zur gesundheitlichen Vorsorge an Hitzetagen für das medizinische Fachpersonal und die Bevölkerung
- Ausweiten der Programme für die öffentliche Gesundheitspflege, so dass geeignete Impfungen und die Eindämmung der Krankheitsüberträger durchgeführt werden können (z. B. FSME)

Weitergehende nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Anpassen der Gebäude (Gebäudehülle und Gebäudetechnik) und Siedlungsstrukturen an längere Hitzeperioden (*Querverweis* → *Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung, Bauen*)
- Verringern von Luftschadstoffemissionen insbesondere Ozonvorläufer wie Kohlenwasserstoffe und Stickoxide (*Querverweis* → *Industrie und Gewerbe, Energiewirtschaft, Verkehr, Tourismus*)

Weitergehende staatliche und nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Erweiterung der Schulungsinhalte für das medizinische Fachpersonal im Zusammenhang mit zunehmenden gesundheitlichen Belastungen durch neue Krankheitsüberträger/-symptome bzw. Ausweitung der Hitzetage



4.7 Katastrophenschutz

Katastrophenschutz ist eine staatliche Aufgabe in Zuständigkeit der Länder. Katastrophenschutzbehörden sind die Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter und kreisfreie Städte), die Regierungen und das Bayerische Staatsministerium des Innern.

Die zu erwartenden Veränderungen der Häufigkeit und Intensität von Naturkatastrophen wie extreme Überschwemmungen, Stürme oder Hagel aber auch eine Zunahme der Waldbrandgefahr sind im Rahmen der Planungen des Katastrophenschutzes zu berücksichtigen.

Zuständigkeit: StMI, Regierungen, Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter, kreisfreie Städte)

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Feuerwehren, THW, freiwillige Hilfsorganisationen

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Naturschutz, Bodenschutz und Georisiken, Kommunen, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Tourismus



Folgen und Vulnerabilität

- Zunahme der Intensität und ggf. Häufigkeit von extremen Naturgefahren (Starkregen, Hochwasser, Trocken- und Niedrigwasserperioden, Stürme, Hagel) gefährdet die öffentliche Sicherheit und Ordnung

Handlungsziele

- Gefahrenabwehr zum Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung vor dem Hintergrund veränderter Intensität und ggf. Häufigkeit auftretender extremer Naturgefahren
- Ver- und Entsorgungssicherheit der Bevölkerung (Wasser, Niederschlagswasser, Abwasser, Energie, Transport, Verkehr, Telekommunikation) bei auftretenden Extremereignissen

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Betrieb und Weiterentwicklung eines umfassenden Unwetterwarnsystems in Bayern
- Fortentwicklung von Katastrophenschutz-Sonderplanungen
 - zur Bewältigung von Naturkatastrophen bzw. extremen Unwetterereignissen
 - für Extremereignisse auf Autobahnen insbesondere bei winterlichen Straßenverhältnissen
- Aufbau von Ausbildungsprogrammen für Deichwehr und Waldbrandbekämpfung aus der Luft
- Weiterführen der Waldbrandfrüherkennung (Luftbeobachtung)
- Beschaffen und Vorhalten benötigter Spezialeinsatzmittel

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- bedarfsgerechte Anpassung der Notfallvorsorge- und Gefahrenabwehrsysteme vor dem Hintergrund zunehmender und in ihrer Intensität verstärkter extremer Naturgefahren (*Querverweis → Anforderungen an den Bund*)

Weitergehende staatliche und nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Systematische Ereignisanalyse im Nachgang von wetterbedingten Extremereignissen in enger Kooperation von Staat und Versicherungsgesellschaften (z. B. wie ändern sich Art und Lokalität der betroffenen Schadensschwerpunkte? Welche neuartigen Schäden treten auf? Welche Auswirkung hat dies auf die kritische Infrastruktur und Alarmpläne?) (*Querverweis → Wasserwirtschaft, Bodenschutz und Georisiken, Gesundheit, Bauen, Straßenbau und Verkehr, Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe, Finanzwirtschaft*)
- Vorbereiten kritischer Infrastrukturen (KRITIS) wie Energie- und Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Transport und Verkehr sowie Telekommunikations- und Informationstechnik auf Extremereignisse durch die jeweiligen staatlichen, landeseigenen und kommunalen sowie privatwirtschaftlichen Träger

4.8 Raumordnung (Landes- und Regionalplanung)

Die Raumordnung hat die Aufgabe, verschiedene Nutzungsansprüche im Raum zu koordinieren. Als querschnittsorientierte Planungen können die Landes- und Regio-

nalplanung die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in vielen Handlungsfeldern unterstützen.

Zuständigkeit: StMWIVT unter Beteiligung von StMI, StMELF, StMUG

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Landesplanungsbeirat

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Naturschutz, Bodenschutz und Georisiken, Städtebau/Bauleitplanung, Verkehr, Industrie und Gewerbe, Tourismus



Handlungsziele

- Koordinierung der Raumnutzungen auf Regional- und Landesebene unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels sowie überörtlich raumbedeutsamer Handlungsziele der BayKLAS

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Unterstützung der Umsetzung der verschiedenen Anpassungsstrategien, ggf. durch nachrichtliche Darstellungen in den raumordnerischen Informationssystemen
- Permanente Überprüfung der Ziele und Grundsätze des Landesentwicklungsprogramms und der Regionalpläne unter dem Aspekt des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel
- Gebietsscharfe Festlegungen, die dem Klimaschutz bzw. der Klimaanpassung dienen, z. B. Vorranggebiete für den Hochwasserschutz, regionale Grünzüge in den Regionalplänen

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Weiterentwicklung von Naturgefahrenkarten und Risikokarten (Gefährdung, Empfindlichkeit, Anpassungsfähigkeit) für naturgefahrenbezogene räumliche Risiken (Risikoanalyse)
 - Einrichten von Datenbanken mit allen raumrelevanten Informationen auf kommunaler und regionaler Ebene mittels GIS
 - ggf. Integration der Darstellung in die Regionalplanung

4.9 Städtebau/Bauleitplanung/ Dorferneuerung

Den Kommunen kommt als Trägern der kommunalen Planungshoheit eine große Verantwortung für Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel zu. Ihr Sektor übergreifender Verwaltungsaufbau ermöglicht es, im Rahmen der Wahrnehmung städtebaulicher Aufgaben Konzepte im Sinn der Nachhaltigkeit zu

entwickeln und umzusetzen, der Belastungs- und Gefährdungssituation Rechnung zu tragen und auf eine Verringerung der Vulnerabilität von Infrastruktur und Bevölkerung hinzuarbeiten. Bauleitplanung und Stadtentwicklungskonzepte dienen den Kommunen dabei als wichtige Planungs- und Steuerungsinstrumente.

Zuständigkeit: StMI unter Beteiligung des StMWIVT, StMELF, StMUG
Einbeziehen öffentlicher Akteure: Landkreistag, Städtetag, Gemeindetag
Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Naturschutz, Georisiken, Gesundheit, Raumordnung, Verkehr, Industrie und Gewerbe



Folgen und Vulnerabilität

- Veränderung des Stadtklimas (Verstärkung des Wärmeinseleffekts großer versiegelter Flächen, Inversionswetterlagen)
- Verstärktes Auftreten bzw. eine erhöhte Intensität von extremen Naturgefahren (Hochwasser, Hitze, Stürme, Hagel, Eis) kann hohe Schadenssummen, Einschränkungen des Verkehrsflusses, Schäden an Straßen, Brücken sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen verursachen
- Zunahme der Feinstaub- und Ozonbelastung in Hitzeperioden
- zunehmende soziale Notfälle und Härten infolge von Schäden durch Naturkatastrophen
- örtliche Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen werden zu Standortfaktoren für Ansiedlungen

Handlungsziele

- Berücksichtigen der Folgen des Klimawandels im Rahmen einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung v. a.:
 - Erhalt bzw. Verbessern von Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten sowie von Kalt- und Frischluftleitbahnen
 - Erhalt der ökologischen Ausgleichsfunktion unversiegelter Flächen und Reduzierung des Flächenverbrauchs, um Flexibilität für Anpassungsmaßnahmen gewährleisten zu können
 - Verringern der Vulnerabilität
 - Verbesserung des Wasser- und Stoffrückhalts
 - Gewährleisten der Ver- und Entsorgungssicherheit der Bevölkerung (Wasser, Niederschlagswasser, Abwasser, Energie, Transport, Verkehr, Telekommunikation) vor dem Hintergrund zunehmender extremer Naturgefahren

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Forcierung und fachliche Unterstützung nachhaltiger, klimaschonender, ökologisch verträglicher und damit zukunftsorientierter Siedlungskonzepte (integrierte Planung, Einführung Flächenmanagement, Meidung von Gefährdungsbereichen, Schaffung kompakter Siedlungseinheiten mit kostengünstigen Bau- und Siedlungsformen, Verkehrsberuhigung in Wohnquartieren, rationelle Energienutzung durch angepasste Siedlungskonzepte, nachhaltige Flächenkonversion)
- Entwicklung und Abstimmung von energieoptimierten Konzepten für die Siedlungsentwicklung (z. B. Passiv-/ Niedrigenergiehäuser als Standard für Neubaugebiete) und städtebauliche Erneuerung, Einfluss der Bebauung auf das lokale Kleinklima
- konsequente Einschränkung der Ausweisung neuer Baugebiete in Überschwemmungsgebieten (Art. 61 h BayWG, § 31 b Abs. 4 WHG)
- Berücksichtigen des Einflusses der Bebauung einerseits sowie der klimarelevanten Funktionen von Natur und Freiräumen andererseits auf die Frisch- und Kaltluftversorgung in Siedlungsgebieten (z. B. Straßenbegleitbäume, Waldflächen, Gewässerflächen) mit Hilfe der kommunalen Landschaftsplanung und naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (*Querverweis* → *Naturschutz*)
 - Aufzeigen bioklimatischer Belastungsräume
 - Sichern und Neuanlage von Flächen mit lokalklimatischen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen im Innen- und Außenbereich von Siedlungsflächen
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels im Rahmen der städtebaulichen Erneuerung
- Umsetzung nachhaltiger Konzepte und Maßnahmen in den Gebieten der städtebaulichen Erneuerung (Konversion, nachhaltige Verdichtung, Entsiegelung, Freiflächenkonzepte, Berücksichtigung wechselseitiger Einflüsse der Bebauung auf umgebendes Klima)

Weitergehende staatliche und kommunale Handlungsoptionen

- Erstellen regionaler Studien zur Erfassung der Folgen und Auswirkungen des Klimawandels (vgl. GLOWA-Danube-Projekt)⁴
- Berücksichtigen der Folgen des Klimawandels für die Darstellungen und Festsetzungen der Flächennutzungs- und Bebauungspläne (Bauleitpläne) (z. B. Aufnahme in den Umweltbericht der Bauleitpläne nach § 2 Abs. 4 BauGB) sowie der Vorgaben der Pläne und Programme der städtebaulichen Erneuerung
- Festlegungen hinsichtlich der Struktur neuer Siedlungsgebiete und zur Anpassung des Bestands, z. B. Schaffung kompakter Siedlungseinheiten mit kostengünstigen energieeffizienten Bau- und Siedlungsformen, Minimierung der Versiegelung, Freiflächenkonzepte, Verkehrsberuhigung in Wohnquartieren
 - Erhalt bzw. Schaffen von Frisch- und Kaltluftbahnen bzw. -entstehungsgebieten bei Nachverdichtung und Innenentwicklung: Durchgrünung von Siedlungsgebieten, Wählen lokalklimatisch günstiger Bau- und Siedlungsformen
 - Erhalt zusammenhängender Flächen entlang von Gewässern zum Biotopverbund, zur Hochwasservorsorge und zur Sicherung von Wasserressourcen (Zuständigkeit der Kommunen für Gewässer 3. Ordnung) (*Querverweis* → *Naturschutz, Wasserwirtschaft*)
 - nachhaltige Flächenkonversion
 - Begrenzen der Schadenswerte in Risikogebieten durch amtliche Festsetzung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten ggf. verbunden mit Nutzungsbeschränkungen bzw. -auflagen
 - Anpassen der kommunalen Infrastruktur und Gebäude in Risikogebieten an Naturgefahren durch bauphysikalische und energietechnische Festlegungen hinsichtlich der Gebäudeausstattung
 - Integrieren von Zielen der Energieversorgung und -einsparung (z. B. Passiv-/Niedrigenergiehäuser als Standard für Neubaugebiete)
- Entwickeln langfristiger Stadt- und Gemeindeentwicklungskonzepte (sowie Konzepten der Ländlichen Entwicklung (*Querverweis* → *Landwirtschaft*) zur Reduzierung von Schadenswerten in Risikogebieten (z. B. Unterstützen von Rückbau, Aufzeigen von Absiedlungspotenzial, ggf. Anbieten von Ersatzflächen und Minimierung der Versiegelung)
- Berücksichtigen von Interessen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der Ausgestaltung von Finanzierungsinstrumenten (Förderprogramme, Steuern, Abgaben und Gebühren)
- Entwicklung eigener Konzepte zur Freiraumentwicklung und zur Minimierung von Aufheizungseffekten, Fördern von Frischluftschneisen, standortangepasster Bewässerung öffentlicher Grünflächen, Sortimentsempfehlungen für Stadtbaumartenwahl und Integration dieser Konzepte in Bauleitpläne und Konzepte der städtebaulichen Entwicklung
- Vorhalten von Flächen zur Umsetzung der verschiedenen Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen von kommunalen Flächenpools

⁴ GLOWA-Danube: Ziel der Forschung zum globalen Wasserkreislauf der Oberen Donau unter Global Change Bedingungen (GLOWA) ist die Entwicklung von Entscheidungsunterstützungssystemen (DSS), die ein nachhaltiges Management der lebensnotwendigen Ressource Wasser ermöglichen.

4.10 Bauen (Gebäudeplanung und Bautechnik)

An die Planung von Gebäuden und ihre technische Ausgestaltung werden nicht zuletzt deshalb hohe Anforderungen gestellt, weil sie dem Menschen ausreichenden Schutz vor äußeren Einflussfaktoren – und hier vor allem dem Wetter – bieten müssen. Klimaveränderungen können insbesondere durch folgende „Natur-Phänomene“ auf Bauwerke einwirken: Wind – Blitze – Regen – Schlagregen – Schnee – Grundwasser – Sonneneinstrahlung – Lufttemperatur. Die Einflüsse und Auswirkungen auf die Kon-

struktion und die Nutzung von Bauwerken können derzeit noch nicht quantifiziert werden. Dennoch sind alle am Planungs- und Bauprozess Beteiligten aufgefordert, die Planung und Bautechnik differenziert nach Regionen, Standorten und Objekten an den Klimawandel anzupassen. Gebäudebestand und künftig zu erstellende Gebäude an veränderte Anforderungen aufgrund des Klimawandels zu adaptieren, ist sowohl Aufgabe der öffentlichen wie auch privater Bauherrn.

Zuständigkeit: StMI unter Beteiligung des StMWIVT, StMELF, StMUG
Einbeziehen öffentlicher Akteure: Landkristag, Städtetag, Gemeindetag
Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Naturschutz, Georisiken, Gesundheit, Raumordnung, Verkehr, Industrie und Gewerbe



Folgen und Vulnerabilität

- Erhöhte Wind-, Schnee- und Wärmelasten können zu Beeinträchtigungen und Schäden an Gebäuden (Standstabilität, Gebäudehülle und Innenraumklima) führen
- Veränderung der Baugrundverhältnisse (Einfluss auf die Beschaffenheit des Bodens, Zunahme des Oberflächenwassers, etc.)
- Zunehmende Komfortprobleme in Gebäuden (insbesondere durch erhöhten Wärmeeintrag aufgrund höherer durchschnittlicher Sommertemperaturen)

Handlungsziele

- nachhaltiges, umweltverträgliches, energieeffizientes und an die Auswirkungen des Klimawandels angepasstes Planen und Bauen im Neubaubereich durch veränderte technische Anforderungen an Gebäude und Bauteile
- Anpassen, Erhalt und energieeffiziente Sanierung der vorhandenen Bausubstanz
- Zunehmende Unabhängigkeit des Gebäudebereiches von fossilen Rohstoffen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit und Begrenzung des Klimawandels

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Anpassen bestehender Gebäude und Auflagen für Neubauten hinsichtlich möglicher zukünftiger Extremereignisse und damit verbundener erhöhter bauphysikalischer Belastungen, v. a. bei Bauten in Hanglagen, in Erdfallgebieten, in Gebieten mit quellfähigen Böden, unter Grundwassereinfluss und unter Hochwassereinfluss sowie in ehemaligen Bergbau- und Tagebaugebieten
- Planung und Realisierung ressourcenschonender, hoch energieeffizienter Gebäude (Passivhäuser, Niedrigenergiehäuser) (*Querverweis* → *Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung*)
- Verbessern des sommerlichen Wärmeschutzes unter Berücksichtigung des Energiebedarfs (Dämmung, Sonnenschutz und Nutzung passiver oder mittels erneuerbarer Energien oder Abwärme betriebener Kühlungsmöglichkeiten, ggf. Einsatz solarer Kühlung) (*Querverweis* → *Gesundheit, Industrie und Gewerbe*)
- Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien (*Querverweis* → *Energiewirtschaft*)
- Durchführen von Pilotprojekten der Bauverwaltung für Neu- und Bestandsbauten unter wissenschaftlicher Begleitung in öffentlichen Gebäuden des Freistaates Bayern (Vorbildfunktion des Staates)

Weitergehende staatliche und nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Anpassen des bautechnischen Regelwerkes an die Einflüsse bzw. Auswirkungen der Klimaveränderungen auf Gebäude und Anpassung der Architekten-/Ingenieurausbildung (z. B. EnEV-Anforderungen erfordern „neue“ Bauweisen und ggf. auch neue Baumaterialien)
- Anpassen der bestehenden Instrumente der Gebäudeplanung und Bautechnik
- Weiterentwicklung von energieoptimierten Bauformen, Bauteilen und Versorgungstechnik

4.11 Straßenbau und Verkehr

Die Aufrechterhaltung des Personen- und Güterverkehrs unter ungünstigen Wetter- und klimatischen Bedingungen und nach Extremereignissen erfordert Anpassungsstrategien für die einzelnen Verkehrsbereiche. Die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie fokussiert auf Maßnahmen zur Anpassung der Verkehrsinfrastruktur. Sie beschränkt sich jedoch nicht allein auf Maßnahmen zur Anpassung der Verkehrsinfrastruktur, denn es bestehen deutliche Querverbindungen bzw. Synergien zwischen Klimaschutz (CO₂-Emissionsreduktion) und Klimaanpassung. So kann über eine Reduktion von Luftschadstoffen ein Beitrag zur Gesundheit und zur Entlastung von Ökosystemen geleistet

werden (z. B. durch Förderung des intermodalen Verkehrs, öffentlichen Verkehrs, verkehrslenkender Maßnahmen). Für die Schienen- und Wasserstraßeninfrastruktur ist der Bund bzw. die DB-Netz zuständig. Der Luftverkehr ist aktuellen Analysen zufolge nur bedingt von möglichen Klimaänderungen betroffen. Allerdings müssen Betriebsabläufe an Flughäfen und bei der Flugsicherung unter Umständen an häufigere Extremwettersituationen angepasst werden. Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen der Verkehrssektoren Schiene, Wasserstraßen und Luft sollten auf Bundesebene diskutiert werden.

Zuständigkeit: StMWIVT, StMI/OBB

Einbeziehen öffentlicher Akteure: ADAC, VCD

Intersektorale Vernetzung: Georisiken, Naturschutz, Städtebau/Bauleitplanung, Gesundheit, Industrie und Gewerbe, Tourismus



Folgen und Vulnerabilität

- Verstärktes Auftreten bzw. eine erhöhte Intensität extremer Naturgefahren (Hochwasser, Hitze, Stürme, Hagel, Eis, Nebel, Waldbrände, Muren, extremer Schneefall) verursacht hohe Schäden an der Verkehrsinfrastruktur, eine Verkürzung der Lebensdauer einzelner Infrastrukturbestandteile und Einschränkungen des Verkehrsflusses.

Handlungsziele

- Aufrechterhalten der Transportwege und Transportleistung (Anpassung)
- Steigern der Effizienz der Verkehrsinfrastruktur
- rasche Wiederherstellung zerstörter Verkehrsinfrastruktur nach Katastrophenereignissen (Transport, Verkehr von Bevölkerung und Gütern)
- Anregen einer verstärkten Nutzung des ÖPNV durch Verbesserung des ÖPNV-Verkehrsnetzes und -takts

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Erhalt und bedarfsgerechter Ausbau von Straßen zur Anpassung an extreme Witterungsbedingungen

Klimaschutzmaßnahmen mit Synergieeffekten für die Klimaanpassung

- Politik zur Förderung des intermodalen Verkehrs und des gemeinschaftlichen Verkehrs z. B. durch verstärkte Einrichtung von Pendlerparkplätzen sowie die Prüfung alternativer Mobilitätskonzepte (*Querverweis* → *Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung*)
- bedarfsgerechte Ausstattung des Straßennetzes mit Telematikeinrichtungen und Weiterentwicklung der Verkehrsinformationssysteme, verbessertes Verkehrsmanagement (Baustellen- und Staumanagement)

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Technische Anpassung der Verkehrsinfrastruktur an geänderte klimatische Bedingungen und mögliche Extremereignisse (z. B. an höhere Temperaturen angepasste Asphaltmischungen, Muren- oder Steinschlagschutz)

4.12 Energiewirtschaft

Die zu erwartenden Veränderungen durch den Klimawandel führen voraussichtlich zu einem steigenden Energiebedarf für Kühlsysteme sowie einem veränderten Nachfrageverhalten. Eine stärkere Erwärmung kann einen Mangel an Kühlwasser in den Sommermonaten verursachen. Versorgungsent-

pässe bei Energieträgern können auftreten. Um zukünftig eine zuverlässige, bezahlbare und klimafreundliche Energieversorgung langfristig sichern zu können, werden technische und strategische Veränderungen erforderlich sein.

Zuständigkeit: StMWIVT, StMI

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Verbände der Energiewirtschaft und der Energieverbrauchenden Wirtschaft, Verband kommunaler Unternehmen (VKU)

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Bodenschutz und Georisiken, Naturschutz, Industrie und Gewerbe



Folgen und Vulnerabilität

- Sinkende Wasserstände und eine stärkere Erwärmung von Wasser können einen Mangel an Kühlwasser insbesondere für thermische Kraftwerke verursachen (Kohle, Erdgas, Kernkraft) (*Querverbindung* → *Wasserwirtschaft*).
- Extreme Hoch- und Niedrigwassersituationen können den Betrieb von Laufwasserkraftwerken einschränken und zu Versorgungsengpässen konventioneller Kraftwerke mit Rohstoffen führen, sofern der Schiffsverkehr unterbrochen ist.
- Höhere Lufttemperaturen können sich auf den Wirkungsgrad der Elektrizitätserzeugung, v. a. in Gasturbinenkraftwerken auswirken.
- Extreme Stürme, Gewitter, Eislasten können die Energieinfrastruktur beeinträchtigen
- veränderte Stromnachfrage in Hitzeperioden (Kühlsysteme, veränderte Nachfragemuster)

Handlungsziele

- Erreichen einer klimafreundlichen (emissionsarmen und effizienten) Energieproduktion und Stromversorgung
- Abstimmen der Planungen in Bezug auf eine nachhaltige Energieversorgung
- Aufrechterhalten einer sicheren und bezahlbaren Energieversorgung der Bevölkerung, von Industrie und Gewerbe auch in klimabedingten Krisensituationen

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Fortschreiben der Wärmelastpläne
- Ausbau von Wärme-/Kälteverbänden
- Vielfältige dezentrale Energieerzeugung, um Risiken bei der Verteilung zu vermindern
- ausreichende Redundanzen in der Energieerzeugung (Erzeugung und Netze), um klimabedingte Leistungsausfälle oder Lastspitzen kompensieren zu können
- Netzverbände, um Spitzenlasten auszugleichen
- Anpassung der Kühlsysteme von Energieerzeugungsanlagen an veränderte klimatische Bedingungen

Weitergehende staatliche und nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Investitionen in Energiespeichertechnologien (z. B. Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicher, Wärme- und Kältespeichersysteme, Stromspeicher), um Spitzenlasten abzudecken

4.13 Industrie und Gewerbe

Industrie und Gewerbe sind auf die Versorgung mit Wasser, Energie, und eine funktionierende Verkehrsinfrastruktur angewiesen. Dies muss auch bei veränderten Klimabedingungen gewährleistet sein.

Der Klimawandel birgt aber auch Chancen für innovative Unternehmen, die von hohen Investitionen in Umwelttechnologien und Anpassungsmaßnahmen an die Klimaänderungen profitieren können.

Zuständigkeit: StMWIVT unter Beteiligung des StMUG

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Industrie- und Handelskammer (IHK), Bezirke, Handwerkskammer, Verband der Bayerischen Wirtschaft (VBW), Industrieverbände

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Georisiken, Gesundheit, Stadt- und Landschaftsplanung, Raumordnung, Energiewirtschaft

Folgen und Vulnerabilität

- Zukünftige Häufung extremer Naturgefahren (am eigenen Standort sowie an Standorten von Beschäftigten, Lieferanten und Kunden) führt ggf. zu Produktionsverlusten bzw. Produktionsausfällen
- mögliche Engpässe der Rohstofflieferung, z. B. per Schiff während Niedrigwasserperioden (*Querverweis* → *Verkehr*)
- zeitweilig geringere Verfügbarkeit von Wasser bzw. Kühlwasser für industrielle Prozessabläufe (*Querverweis* → *Wasserwirtschaft*)
- erhöhte Anforderungen bei Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und Transport von Lebensmitteln, insbesondere leicht verderblichen Lebensmitteln
- Indirekte Auswirkungen durch Maßnahmen zum Klimaschutz, z. B. Energieeinsparverordnung: veränderte Normen für Baustoffe/Ersatzstoffe um bestimmte Wärmeleitwerte zu erreichen
- Verknappung bestimmter Rohstoffquellen, z. B. Agrarrohstoff



Handlungsziele

- Aufrechterhalten des leistungsfähigen Wirtschaftsstandorts Bayern
- Nachhaltige Ausrichtung der Produktionsweise (Ressourcen sparend, Kreislaufwirtschaft, Bewusstsein für Klimaanpassung/-schutz, verstärkte, vielseitige Verwendung heimischer nachwachsender Rohstoffe in optimierten Verwertungspfaden)
- Steigern der Energieeffizienz/-produktivität

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Unterstützen der Anpassung von Technologien und Produkten an veränderte Bedingungen bzgl. Strahlung, Wasser, Luft, Temperatur (z. B. Auslegung Kühlsysteme, Speicher, Zuluft-Filter, UV-Resistenz etc.)
- Berücksichtigen von Umwelt- und Nachhaltigkeitskriterien im Rahmen der Regionalförderung als Ermessens Gesichtspunkt
- Aufnahme der Maßnahmen der Klimaanpassung in den „Umweltpakt Bayern“⁵

Weitergehende staatliche und kommunale Handlungsoptionen

- Nachhaltige Standortpolitik
 - Standortüberprüfung im Rahmen der räumlichen und kommunalen Planung
 - Meiden von Standorten in Risikogebieten bzw. Anpassung bestehender Infrastruktur in Risikogebieten
 - flächensparende Bauweise und Berücksichtigung von Synergien (Energieleitplanung) (*Querverweis → Städtebau-/Bauleitplanung/Dorferneuerung, Bauen*)

Weitergehende nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Senken der Lösemittelverwendung von Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten (*Querverweis → Gesundheit*) um Emissionen von Ozonvorläufern wie Kohlenwasserstoffe und Stickoxide zu verringern – konsequente Umsetzung der WHO-Leitlinien für Luftgüte (WHO 2008)
- ressourcenschonende Produktionsweise durch Kreislaufwirtschaft, (z. B. Minimierung des Wasser- und Stromverbrauchs, Regenwassernutzung)
- Senken der Energienachfrage für Kühlung durch Anpassung der Siedlungsstrukturen und Gebäude (*Querverweis → Städtebau-/Bauleitplanung/Dorferneuerung, Bauen*)
- Minimieren innerer Wärmelasten (z. B. Verwenden elektrischer Geräte mit verminderter Wärmelast), um Kühlbedarf zu verringern
- Berücksichtigen klimaschonender Kühlung, z. B. Einsatz solarer Kühlung für Bürogebäude oder Nutzung von Abwärme zur Kälteerzeugung (*Querverweis → Bauen*)
- Anpassen der Kühlsysteme für den Betrieb von Industrieanlagen und weitestgehender Verzicht auf Kühlwasser, sofern bei medienübergreifender Betrachtung günstigere Alternativen zur Verfügung stehen

⁵ Umweltpakt Bayern: Umweltpakt III zwischen der Bayerischen Staatsregierung und der bayerischen Wirtschaft für die Jahre 2005–2010 beinhaltet bereits Maßnahmen zum Thema Klimaschutz

4.14 Tourismus

Für den Tourismus in Bayern spielen klimatische Bedingungen eine wesentliche Rolle. Infolge des Klimawandels kommen mittel- bis langfristig erhebliche Herausforderungen auf die Tourismuswirtschaft zu. Sowohl die touristische Infrastruktur als auch die Entwicklung und Vermarktung des touristischen

Angebots müssen an die Gegebenheiten angepasst werden. Es ist Aufgabe der Betriebe, rechtzeitig zusätzliche innovative und hochwertige Angebote zu entwickeln sowie bestehende Alternativen qualitativ auszubauen.

Zuständigkeit: StMWIVT, StMUG, (StMELF)

Einbeziehen öffentlicher Akteure: Tourismusverbände, Sportverbände

Intersektorale Vernetzung: Wasserwirtschaft, Naturschutz, Georisiken, Gesundheit, Raumordnung, Verkehr



Folgen und Vulnerabilität

- Chancen für den Sommertourismus (z. B. durch sommerliche Saisonverlängerung, Nordverschiebung der Touristenströme aus den zunehmend heißen Mittelmeerländern)
- Risiken für den Wintertourismus (z. B. durch schneearme Winter⁶)
- Höhere Luft- und Wassertemperaturen

Handlungsziele

- Entwicklung und Vermarktung eines an die Folgen des Klimawandels und die zu erwartende Verschiebung der räumlichen Präferenz und Reisezeit von Touristenströmen angepassten touristischen Angebots
- Anpassung der touristischen Infrastruktur (z. B. durch Dämmung bzw. Einbau möglichst energieeffizienter/klimaschonender Kühlsysteme)

Bestehende Anpassungsmaßnahmen

- Ausbau von wetter- (insbesondere schnee-)unabhängigen Angeboten in den Bereichen Natur, Kultur, Kulinarisches und Wellness zum Erschließen neuer Zielgruppen (z. B. von der by.TM praktizierte Angebote unter dem Dach „WinterErlebnis Bayern“)
- Aufstellen raumbezogener Entwicklungskonzepte zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit des bayerischen Wintertourismus (v. a. für die langfristige Entwicklung der Wintersportgebiete kann auch weiterhin der Einsatz von Beschneigungsanlagen notwendig sein)
- Erhalt bzw. Stabilisierung der Wälder mit Erholungsfunktion sowie zugehöriger Infrastruktur (*Querverweis → Wald und Forstwirtschaft*)

Weitergehende staatliche Handlungsoptionen

- Prüfen der Staatsregierung, ob eine staatliche Unterstützung notwendig und möglich sein wird, um den Spitzenplatz der Tourismusdestination Bayern auch unter veränderten Rahmenbedingungen (Klimawandel und Folgen) zu behaupten

Weitergehende staatliche und nichtstaatliche Handlungsoptionen

- Entwicklung/Weiterentwicklung nachhaltiger, regionaler Tourismuskonzepte vor dem Hintergrund des Klimawandels

⁶ Bereits heute werden ca. 14 % der bayerischen Skipistenflächen künstlich beschneit. Mit zunehmender Erwärmung werden langfristig Anlagen im Höhengniveau der bayerischen Mittelgebirge kaum noch wirtschaftlich betrieben werden können.

4.15 Finanzwirtschaft

87 % der großen, global agierenden Unternehmen betrachteten den Klimawandel als wirtschaftliches Risiko im Sinn von möglichen Produktionsunterbrechungen, steigenden Kosten als Folge staatlicher Eingriffe oder drohenden Wettbewerbs- und Imageproblemen (HWWI und Berenberg Bank, 2007). Allerdings ist der Klimawandel für die bayerische Wirtschaft, die hohes, technologisches Potential im Bereich des Umweltschutzes hat, auch eine Chance. Für Banken und für die Versicherungswirtschaft eröffnen sich neue Geschäftsfelder (z. B. Finanzierung erneuerbarer Energien, Emissionshandel, Versicherung der Risiken innovativer erneuerbarer Energien, von CO₂-Sequestrierung⁷ sowie von Projekten der Kyoto-Prozesse). Die Versicherungsindustrie muss auf die Zunahme von extremen Naturgefahren und/oder ihrer Intensität reagieren (Berechnung von Versicherungsprämien, Auszahlung von Versicherungsleistungen, Versicherbarkeit bestimmter Risiken). Die Finanzwirtschaft ist daher gefordert, ihre Produkte an globale klimatische Veränderungen und die Reaktionen aus Politik und Gesellschaft (Versicherungen, Vermögensanlagen) anzupassen. Dazu zählt beispielsweise eine verstärkte Bewerbung der Elementarschadenversicherung und Vereinfachung des derzeitigen komplexen Systems der Gebäude-, Hausrat- und Elementarschadenversicherung. Für die Banken könnten die Prüfung von Umwelt- und Nachhaltigkeitskriterien bei Vermögensanlagen bzw. Kreditvergaben (z. B. Private Public Partnership-Projekt der UN und des Finanzsektors „UN-Principles for Responsible Investment“, „The Climate Principles – A Framework for the Finance Sector“) oder die Evaluierung von Unternehmen, Branchen und Sektoren nach Risiken und Chancen des Klimawandels (inkl. Klagerisiken) zukünftige Handlungsoptionen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels darstellen. Die Finanzaufsicht kann wiederum sicherstellen, dass die von der Finanzwirtschaft verwendeten Risikomodelle auch vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Klimaveränderung trennscharf sind. Die Finanzbranche agiert in besonderem Maß in international vernetzten, globalisierten Märkten. Deshalb wird im Rahmen der BayKLAS auf das Nennen konkreter Anpassungsmaßnahmen und Handlungsoptionen verzichtet. Diese sind auf Bundesebene bzw. weltweit zu entwickeln und abzustimmen. Da die Mehrzahl der Bürgerinnen und Bürger sowie der Betriebe in Geschäftsbeziehungen zu Banken und Versicherungen stehen, wird die Auseinandersetzung der Finanzwirtschaft mit dem Klimawandel hohe gesellschaftliche Aufmerksamkeit erfahren und damit auch Maßstäbe setzen.

⁷ CCS: carbon dioxide capture and storage, Carbon Capture Storage



5 Besondere Herausforderungen im Alpenraum und ihre integrierte Bewältigung

Der Alpenraum stellt einen besonders sensitiven Raum für die Auswirkungen des Klimawandels dar. Zum einen zeigen Messreihen, dass die Temperatur im letzten Jahrzehnt in den Alpen doppelt so stark angestiegen ist wie im globalen Durchschnitt. Alle Klimamodelle sagen auch zukünftig eine überdurchschnittliche Temperaturerhöhung voraus. Zum anderen reagiert das Bergökosystem Alpen besonders empfindlich, da eine Vielzahl besonders sensibler Naturräume auf engem Raum vorkommen und die Auswirkungen des Klimawandels oft irreversible Veränderungen auslösen. Hinzu kommt, dass der bayrische Alpenraum seit Jahren einen kontinuierlichen Bevölkerungszuwachs erfährt. Bestehende Flächen für Wohnen schränken die Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinden bereits heute erheblich ein. Eine Zunahme von Wildbach- und Georisiken wird voraussichtlich zu weiteren Einschränkungen führen. Ähnliches gilt für die Gemeinden in Talauen, die durch den Klimawandel zukünftig verstärkt mit Überschwemmungen zu rechnen haben.

Folgende spezifische Auswirkungen des Klimawandels werden für den Alpenraum prognostiziert:

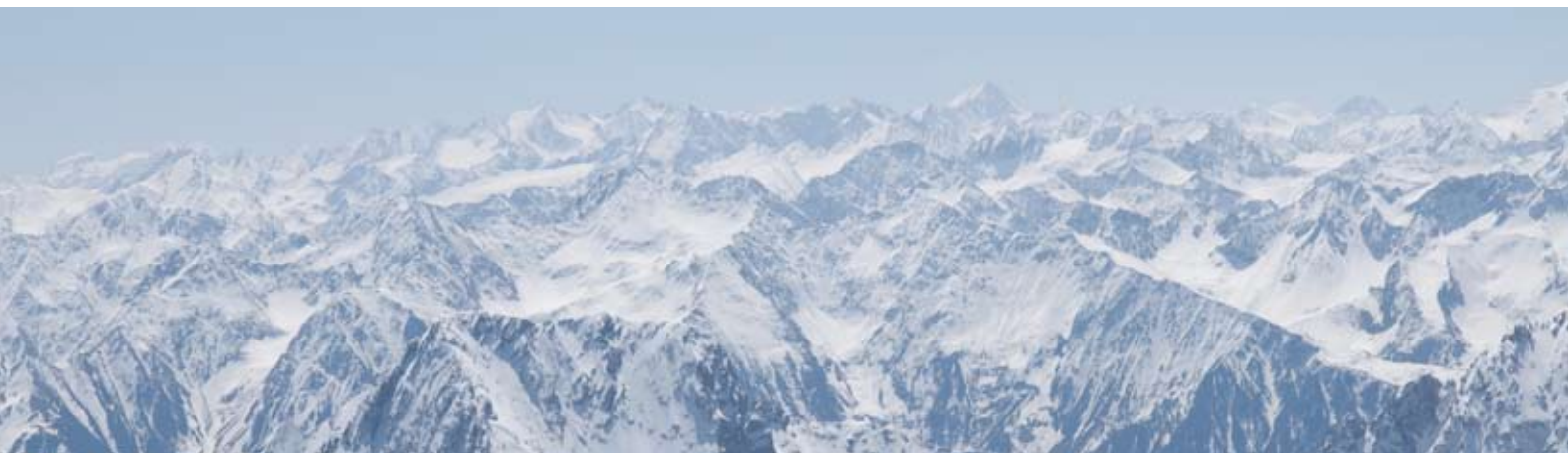
- Zunahme der alpinen Naturgefahren
 - Erhöhung geologischer Risiken (Hangbewegungen, Rutschungen, Muren, Felsstürze, Steinschlag)
 - Erhöhung wasserwirtschaftlicher Risiken durch Wildbäche, Überschwemmungen und Lawinen
- Beeinträchtigung der Bergwälder und deren Funktion als Schutz vor Naturgefahren
- weiterer Rückgang der Gletscher mit wasserwirtschaftlichen Konsequenzen für gletschergespeiste Flüsse und Seen
- Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen in höhere Lagen, Bestandsgefährdung v. a. für alpine Pflanzen mit geringem Ausbreitungspotenzial und geringen Ausweichmöglichkeiten
- starker Rückgang der Schneesicherheit für alpine Wintersportgebiete (im Alpenvergleich wird für Deutschland die größte Betroffenheit prognostiziert (BMU 2007))

Besonderer Handlungsbedarf besteht damit vor allem in den Handlungsfeldern Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Georisiken und Bodenschutz, Raumordnung (Landes- und Regionalplanung), Bauen (Gebäudeplanung und Bautechnik) sowie Tourismus als einem der Hauptwirtschaftszweige der Alpen. Die Bayerische Staatsregierung hat auf die hohe Betroffenheit des Alpenraums bereits durch Sonderprogramme im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 reagiert.

Folgende Anpassungsmaßnahmen werden für den Zeitraum 2008–2011 besonders gefördert:

- Integrierte Wildbachschutzkonzepte zur Beurteilung der Hochwassergefahren im alpinen Raum und Festlegung von Vorsorgemaßnahmen
- Erarbeitung der "Gefahrenhinweiskarte bayerische Alpen" als Grundlage für die flächenhafte Gefahrenvorsorge und -einschätzung von geologischen Gefährdungen
- Schutzmaßnahmen im Bergwald sowie zugehörige Bergwaldforschung (Bergwaldoffensive)
- Kartierung des Vorkommens von Permafrost in den bayerischen Alpen (Projekt „PermaNet“)
- Erarbeiten der fachlichen Grundlagen für den Klima-Aktionsplan der Alpenkonvention durch das Forschungsprogramm "Klimaanpassung Naturhaushalt und Alpen" (INTERREG-Projekte „ClimChAlp“, „AdaptAlp“, „CLISP“)
- Ökologischer Alpiner Verbund Bayern / Salzburg / Tirol / Vorarlberg im Rahmen des Protokolls Naturschutz und Landschaftspflege der Alpenkonvention
- systematische Neuausrichtung der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (UFS) zu einem international vernetzten Zentrum für Klima- und Höhenforschung

Ziel ist ein integrales Risikomanagement im Alpenraum, welches die Möglichkeiten der Vorbeugung, der Bewältigung und der Regeneration optimal aufeinander abstimmt.



6 Rahmenvorgaben und Kompetenzen des Bundes

Auch auf nationaler und europäischer Ebene gibt es Bestrebungen für Strategien und Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel, deren Überlegungen und Ansätze bei der Aufstellung der BayKLAS berücksichtigt wurden. Dazu zählen in erster Linie die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (BMU 2008) sowie das europäische Grünbuch zur Anpassung an den Klimawandel in Europa (Europäische Kommission 2007). Mittlerweile liegt auch der Entwurf eines EU-Weißbuchs vor. Die Bundesregierung verfügt über die Regelungskompetenz für einige stark vom Klimawandel betroffene Bereiche. Dazu zählen beispielsweise die Binnenschifffahrt und Eisenbahninfrastruktur im Handlungsfeld Straßenbau und Verkehr oder die staatliche Bankenaufsicht im Handlungsfeld Finanzwirtschaft. Die Bayerische Staatsregierung fordert den Bund auf in diesen Bereichen die Klimaanpassung zu unterstützen.

Besonders hervorzuheben sind aus bayerischer Sicht:

- Anpassung der Binnenschifffahrt an schwankende Strömungsverhältnisse und geringere Wasserstände. Maßnahmen z. B. Ausbau der Schifffahrtswege und Management der Wasserstände unter Berücksichtigung ökologischer Belange, Förderung der Containerschifffahrt mit geringerem Tiefgang
- Vorbereitung der kritischen Infrastruktur (KRITIS) wie Energie- und Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Transport und Verkehr sowie Telekommunikations- und Informationstechnik auf klimabedingte Extremereignisse
- bedarfsgerechte Anpassung der Notfallvorsorge- und Gefahrenabwehrsysteme des Bund vor dem Hintergrund zunehmender und in ihrer Intensität verstärkter extremer Naturgefahren
- verstärkte staatliche Förderung und/oder steuerliche Anreize für energieeffizientes und an mögliche Klimafolgen angepasstes Bauen und Sanieren

Empfindliche Naturräume sind von den Folgen des Klimawandels ganz besonders betroffen. In Bayern ist dies der Alpenraum. Der Schutz der Alpen ist, ähnlich dem Schutz des Küstenraumes, als Gemeinschaftsaufgabe zu verstehen, an dem sich der Bund und die Europäische Union als grenzüberschreitende Aufgabe beteiligen muss. Dies gilt auch für Anpassungsmaßnahmen an die Folgen des Klimawandels (z. B. Hochwasserschutz, Waldumbau etc.). Eine finanzielle Beteiligung des Bundes könnte beispielsweise über die Einnahmen aus dem Emissionshandel erfolgen.

7 Information und Beteiligung

Die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie stellt den Handlungsrahmen für die staatliche Vorsorgepolitik gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels dar. Sie dient Bürgern, Wirtschaft und Kommunen, die ihr Verhalten und ihre Planungen an die sich ändernden Rahmenbedingungen anpassen wollen, als **Orientierung und Handlungsempfehlung**. Sie kann nur dann erfolgreich umgesetzt und weiterentwickelt werden, wenn sie die betroffenen Akteure frühzeitig und partnerschaftlich einbezieht und informiert (z. B. durch Multiplikatoren aus Kommunalpolitik, Kirchen, Verbänden, Schulen und Medien wie etwa den Partnern der Bayerischen Klimaallianz).

Information der Betroffenen

Verschiedene Informationsangebote bzw. -plattformen sind bereits im Bereich der bayerischen Staatsverwaltung etabliert:

- Zielgruppenbezogene Informationszentren:
 - UmweltWissen (http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/klima_energie/index.htm)
 - UmweltWirtschaft (http://www.izu.bayern.de/uebersicht/index_uebersicht.php?pid=1503010100)
- Fachbezogene Warn- und Informationsdienste
 - Hochwassernachrichtendienst (HND) (<http://www.hnd.bayern.de/>)
 - Niedrigwasserinformationsdienst (NID) (<http://www.nid.bayern.de/>)
 - Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) (<http://www.iug.bayern.de/>)
 - Informationsdienst alpine Naturgefahren (IAN) (<http://www.ian.bayern.de/>)
 - Waldschutz-Informationen (<http://www.lwf.bayern.de/waldbewirtschaftung/waldschutz/index.php>)
 - Lawinenwarndienst (LWD) <http://www.lawinenwarndienst-bayern.de/>

Diese bestehenden Informationsdienste sind ggf. weiterzuentwickeln und räumlich auszuweiten.

Ferner bestehen das Bayerische Hitzewarnsystem⁸ und das Frühwarnsystem für Infektionskrankheiten des Robert Koch-Instituts⁹.

Die Darstellung möglicher Risiken durch den Klimawandel (z. B. Gefahrenkarten für den Alpenraum) sind eine Grundlage für Präventionsmaßnahmen von Staat und Bürgern. Sie informieren darüber, welche Risiken bestehen und durch den Klimawandel auf uns zukommen. In diesem Zusammenhang wird eine gesellschaftliche Diskussion über den möglichen Schutzgrad ausgerichtet an wirtschaftlichen Aspekten zu führen sein (Risikodialog). So werden derzeit Gefahrenhinweiskarten für geologische Gefährdungen im bayerischen Alpenraum am Bayerischen Landesamt für Umwelt erarbeitet. Darüber hinaus ziehen einige Fachressorts die Einrichtung von Informationssysteme zur Anpassung an den Klimawandel in Erwägung (z. B. StMELF: Informationssysteme zum Bergwald, internetbasierte, flurstücksbezogene Darstellung der Klimawandelfolgen und Handlungsempfehlungen für die Waldbesitzer).

Eine Anpassung des Verhaltens der Bürger an mögliche Folgen des Klimawandels kann etwa durch spezifische Informationskampagnen beispielsweise für den Abschluss von Elementarschadenversicherungen (s. <http://www.elementar-versichern.bayern.de/>) oder pro „klimafreundlichen“ Tourismus sowie die Publikation von Pilot- und Modellvorhaben unterstützt werden.

Rolle der Kommunen für die Einbindung der Bürger und Verbände bei der Umsetzung der BayKLAS

Der Klimawandel wirkt sich ganz konkret auf die Bürger und Betriebe vor Ort aus. Der Kommune kommt im Rahmen ihrer „Allzuständigkeit“ z. B. als Eigentümer von Flächen und Gewässern und als Träger der Bauleitplanung und des öffentlichen Interesses eine zentrale Rolle für Bewusstseinsbildung und Vernetzung von Akteuren in allen Handlungsfeldern zu. Sie können die Akteure (insbesondere Bürger, Betriebe, Behörden, Fachbehörden, Flächeneigner, Verbände) zum präventiven und vordringlichen Umgang mit Auswirkungen des Klimawandels (Hilfe zur Selbsthilfe) anregen. Die staatlichen Behörden werden diese notwendigen Aktivitäten durch Erarbeitung fachlicher Grundlagen und einer geeigneter Informationsverarbeitung unterstützen.

Rolle der Umweltbildung

Der Klimawandel erfordert eine Bewusstseinsbildung sowohl hinsichtlich der CO₂-Emissionsreduktion (Vermeidung) als auch beim Umgang mit den Auswirkungen (Anpassung). Sollen die bayerischen, nationalen wie internationalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsziele erreicht werden, erfordert dies eine nicht unerhebliche Änderung unserer Handlungs- und Konsummuster. Entscheidend ist daher eine nachhaltige, risikobewusste und vernetzte Denk- und Lebensweise. Eine entscheidende Rolle spielen dabei Hochschulen und Schulen, die allgemeine Berufsausbildung sowie Umweltbildungseinrichtungen. Sie können über entsprechende Bewusstseinsbildung Handlungsbereitschaft entwickeln und entsprechende Konzepte vermitteln.

Rolle etablierter Plattformen

Mit dem *Forum für Umwelt und Gesundheit* bietet das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit bereits eine Diskussionsplattform zu übergreifenden Themen. Dieses Forum sollte thematisch um den Bereich Klimaanpassung erweitert werden, mit dem Ziel, alle gesellschaftlichen Gruppen verstärkt für dieses Thema zu sensibilisieren und aktiv einzubeziehen.

⁸ Der Deutsche Wetterdienst betreibt ein Hitzefrühwarnsystem, welches über die Frühwarnvorhersage von Bayern über bevorstehende Hitzeperioden informiert. Die Informationen erhalten Bezirksregierungen, kommunale Behörden, Rundfunk- und Fernsehsender sowie stationäre Pflegedienste, um gefährdete Personen rechtzeitig informieren und betreuen zu können. Auf das Europäische Hitzeinformationssystem EuroHeat wird verwiesen.

⁹ Bereits am Robert-Koch-Institut etabliert, aber eine verbesserte Kommunikation in Richtung Zielgruppen ist anzustreben.

8 Weitergehender Forschungs- und Untersuchungsbedarf

Forschung und Entwicklung sind die Basis für die Konzeption fundierter Strategien und deren Fortschreibung. Hier sind sowohl staatliche wie nicht staatliche Stellen als Akteure gefordert. Das Klimaprogramm Bayern 2020 stellt für dringliche Maßnahmen im Bereich der Anpassung über 84 Mio. €, für Forschungsmaßnahmen über 15 Mio € bis 2011 zur Verfügung (s. Anlage). Allein aufgrund der Vielfalt an Handlungsfelder ergibt sich für die Zukunft aber weiterer Forschungsbedarf.

Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen

- Beobachtung der Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen und ggf. Anpassung der Szenarien und Prognosen und ihrer Auswirkungen auf alle Landschaftskompartimente
- Weiterentwicklung der globalen und regionalen Klimamodelle und Erweiterung der Datensätze um regionale Paläotemperaturproxis als Basisdaten für regionale Klimamodelle in enger Kooperation von Behörden und Forschung
- Entwicklung und Einführung eines Sektor übergreifenden Klimaindikatorensystems (Modellierung nach dem DPSIR-Ansatz¹⁰) als Management- und Kommunikationsinstrument für Klimaanpassung und Klimaschutz in Bayern
- Untersuchungen zur Identifikation von Erfolgsfaktoren für die eigenverantwortliche Anpassung von Bürgern und Organisationen an die Folgen des Klimawandels
- Untersuchungen zur raumbezogenen Zuordnung und Bewertung klimabezogener Gefährdungspotentiale (multisektorale Vulnerabilitätsstudien) als Grundlage für regionale Anpassungsmaßnahmen
- Analyse und Prognosen zu Art, Häufigkeit und Umfang von Gebäudeschäden, die aus dem Klimawandel resultieren (Sturmschäden, Hochwasserschäden, Blitzeinschlag, etc)

¹⁰ Driving Sources – Pressure – State – Impact – Response, Ansatz des Europäischen Umweltbüros (EEA) zur Entwicklung von Indikatoren

Wasserwirtschaft

- Fachliche Ausweitung und Fortführung des Untersuchungsprogramms KLIWA unter Verstärkung der Wirkungsmodellierung
- Weiterentwicklung und Verbesserung der Modellierungswerkzeuge zur Erhöhung der Prognosesicherheit der Auswirkungen von regionalen Klimaprojektionen
- Standardisierte Darstellung von Prognoseunsicherheiten, z. B. Modellunsicherheiten vermitteln, Bandbreiten vorgeben, Entwickeln standardisierter Szenarien für unterschiedliche Fachplanungen
- Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf Menge und Beschaffenheit des Grundwassers in den für die Wasserversorgung wichtigsten Grundwasserleitern Bayerns unter besonderer Berücksichtigung des Quellschüttungsverhaltens in den Mittelgebirgen
- Weiterentwicklung von integrativen Modellierungsansätzen für flussgebietsbezogene Bewirtschaftungsinstrumente
- Untersuchung der möglichen Zunahme von Naturgefahren aufgrund der Klimaänderung im Alpenraum (Hochwasser, Muren, Lawinen)
- Entwicklung von Methoden zur Lösung grenzüberschreitender Umweltkrisen, insbesondere im Wassersektor

Naturschutz

- Entwicklung von Kriterien zur stärkeren Berücksichtigung der Ergebnisse der Klimafolgenforschung sowie deren Unsicherheiten in Programmen und Instrumenten des Naturschutzes (Vorsorgeprinzip)
- Langfristige Untersuchung der Reaktion von Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen auf Klimaänderungen, z. B. Untersuchung potentieller Klimaxgesellschaften der Vegetation
- Untersuchung der Reaktion von Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen auf durch den Klimawandel bedingte Veränderungen in der Landnutzung
- Begleitende Forschung zu Anpassungsmaßnahmen (z. B. Erfolgskontrollen zum Biotopverbund, Translokationsmaßnahmen u. a.)

Landwirtschaft

- Entwicklung angepasster Produktionssysteme für die Landwirtschaft
- Analyse der Folgewirkungen geänderter Landnutzungssysteme auf Natur und Umwelt (Auswirkungen auf Wasser- und Stoffhaushalt, Arten- und Lebensraumvielfalt)
- Entwicklung von Maßnahmen zur Minimierung der Emission klimaschädlicher Gase aus der Landwirtschaft

Wald und Forstwirtschaft

- Weiterentwicklung klimatoleranter, flexibler und produktiver Waldbewirtschaftungssysteme mit umfassendem Gesamtnutzen (insbesondere Holz, biologische Vielfalt, Kohlenstoff-Speicherung)
- Untersuchung des Einsatzes von Kurzumtriebskulturen mit Zusatznutzen für die Anpassung
- Untersuchung klimatoleranter agroforstwirtschaftlicher Bewirtschaftungssysteme
- Anpassung der Holzernte und -vermarktung (vom Waldort bis ins Werk) an erhöhte Wettervariabilitäten und Bewältigung von Extremereignissen
- Entwicklung innovativer Holzprodukte mit Zusatznutzen für die Anpassung
- Erforschung sozioökonomischer Wechselwirkungen bei der Entwicklung einer Bio-Ökonomie
- Untersuchung effektiver Methoden zur Anpassung überhöhter Schalenwild- und Schwarzwildbestände

Bodenschutz und Georisiken

- Grundlagenforschung zur Ermittlung der Auswirkungen des Klimawandels auf Boden-erosion und Humusgehalte der Böden
- Grundlagenforschung zur Interaktion von Klimaänderung und Hangstabilität, insbesondere betreffend den Einfluss des Bergwasserspiegels und des Verwitterungsverhaltens
- Entwicklung von Instrumenten zur Rationalisierung/Automatisierung bei der Erstellung von Gefahrenkarten auf der Basis von genauen digitalen Geländemodellen
- Erkundung der Möglichkeiten und Grenzen der Verfahren der Radar-Interferometrie (PS, DINSAR; sowohl terrestrisch, als auch satelliten- oder flugzeuggestützt) zur Früherkennung und Überwachung von Hangbewegungen, insbesondere in bewaldeten Bereichen
- Erkundung des Kohlenstoffspeicherpotentials von Boden und Untergrund unter Berücksichtigung der Temperatursensibilität – auch vor dem Hintergrund gezielter biologisch-technischer Sequenzierungsmaßnahmen

Gesundheit

- Umfassendes Monitoring und weiterführende Erforschung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung von tierischen Überträger wie Mücken und Zecken (Risikoanalyse durch systematische Überwachung von Vorkommen und Verbreitung) und durch sie verursachte Krankheiten:
 - Entwicklung alternativer Bekämpfungsstrategien
 - Ausarbeitung regionaler Vorhersagemodelle
- Auswirkungen der Luftbelastung auf Krankheitsgeschehen und Sterblichkeit
- Analyse von Trends in Bezug auf durch Lebensmittel übertragene und ernährungsbedingte Krankheiten

Energiewirtschaft

- Entwicklung innovativer Heizungs- und Kühlsysteme für Niedrigenergiehäuser, z. B. nutzerabhängige, trägheitsarme Steuerung bedarfsgesteuert, zeit- und raumvariabel
- Entwicklung überregionaler Energiekonzepte (auf Basis kommunaler Energiekonzepte)
- Einrichtung von „Energie-Tischen“ zur Optimierung von Querschnitts-Anwendungstechniken in kleinen und mittleren Betrieben (Antriebe, Prozesswärme, Beleuchtung, Informations- und Kommunikations-Techniken)
- Anpassung in der Stromversorgung (Kühlung thermischer Kraftwerke, Laufwasserkraftnutzung, Pumpspeicher-KW-Ausbau, Netzausbau/-stabilisierung)
- Ermittlung von Potentialen der Recyclingwirtschaft zur Energieeinsparung
- möglichst flächendeckende Ermittlung und Kartierung von Abwärmepotentialen
- Entwicklung und kontinuierlicher Ausbau eines Energie-Atlas Bayern

Industrie und Gewerbe

- Handlungsempfehlungen für die Vorbereitung der KMU auf die Folgen des Klimawandels
- Weiterentwickeln effizienter und umweltfreundlicher Bau- und Dämmmaterialien und angepasster Gebäudeformen für extreme Witterungsbedingungen und geänderte klimatische Verhältnisse, z. B. Schneelasten, Stürme, Hagel
- Entwickeln innovativer Konzepte zur Grauwassernutzung und Kreislaufwirtschaft (Upcycling¹¹)

Raumordnung (Landes- und Regionalplanung)

- Untersuchung der Auswirkungen von klimatischen Veränderungen auf die regionalen Landnutzungs- und Bevölkerungsstrukturen

Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung, Bauen

- Untersuchungen Städtebau/Bestandsgebiete in ihrer Auswirkung auf das Stadtklima
- Identifizieren von Synergien zwischen Vermeidungs- und Anpassungsstrategien
- bauordnungsrechtliche Begleitung (Normen, Technische Baubestimmungen) der Entwicklung von angepassten Gebäudeformen an extreme Witterungsbedingungen und geänderte klimatische Verhältnisse, z. B. Schneelasten, Stürme, etc.
- bauordnungsrechtliche Begleitung (Zustimmung im Einzelfall, allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) der Entwicklung effizienter und umweltfreundlicher Bau- und Dämmmaterialien

¹¹ Upcycling: Herstellen hochwertigerer Produkte aus Abfallstoffen eines Prozesses

9 Umsetzung der BayKLAS und Erfolgskontrolle

Grundprinzip „Eigenverantwortung und Solidarität“

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine gemeinsame Herausforderung für Staat und Gesellschaft. Vertrauen und Kooperation zwischen allen Beteiligten sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche Anpassung. Dabei sollte stets das Grundprinzip „Eigenverantwortung und Solidarität“ gelten: Wer seiner Eigenverantwortung gerecht wird, kann Solidarität der Gesellschaft, z. B. in Form von Fördermitteln, erwarten. Deshalb setzt Bayern im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel auf moderne, bürgerfreundliche und praxisnahe Instrumente zur Umsetzung der BayKLAS. Hierzu zählen insbesondere Vernetzung der Beteiligten, Information und Motivation der Bürger, Dialog und Erfahrungsaustausch, zielgerichtete Forschung und Monitoring, kompetente praxisgerechte Beratung, Aus- und Fortbildung sowie finanzielle Förderung. Die BayKLAS ist als eine Aufforderung an die Akteure der genannten Handlungsfelder zu verstehen, selbständig für die Bewältigung der Herausforderungen Klimawandels tätig zu werden. Gleichzeitig bietet sie eine Orientierungshilfe, welche Maßnahmen der Klimaanpassung durch die Bayerische Staatsregierung verfolgt werden.

Enge Verzahnung von BayKLAS und Klimaprogramm Bayern 2020

Die Umsetzung der Handlungsempfehlungen der BayKLAS kann aufgrund begrenzter finanzieller Mittel nicht für alle Anpassungsmaßnahmen gleichzeitig erfolgen. Nach Konkretisierung der Kosten und Zuständigkeiten der Maßnahmen ist es daher wichtig eine zeitliche und räumliche Priorisierung vorzunehmen. Die vorrangig umzusetzenden Maßnahmen, die in den Verantwortungsbereich der Bayerischen Staatsregierung fallen, werden z. T. bereits heute im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 berücksichtigt und zukünftig im Rahmen seiner Fortschreibung für den Zeitraum nach 2011 aufgenommen.

Erfolgskontrolle und Aktualisierung der BayKLAS

Die Evaluierung der Umsetzung der Maßnahmen der BayKLAS kann für den Bereich der staatlichen Anpassungsmaßnahmen anhand der Evaluierung der Umsetzung des Klimaprogramms Bayern 2020 erfolgen. Die Erfolgskontrolle der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, welche darüber hinaus in den einzelnen Handlungsfeldern durch nicht staatliche Akteure initiiert werden, kann nur im Rahmen einer freiwilliger Selbstkontrolle erfolgen. Die Prognosen zum Klimawandel unterliegen dem wissenschaftlichen Fortschritt. Unabhängig von der Erfolgskontrolle der Maßnahmen, ist eine regelmäßige Nachjustierung der Anpassungsstrategie aufgrund der Erkenntnisfortschritte der Klimaforschung (global/regional) aber auch aufgrund geänderter politischer, gesellschaftlicher und naturräumlicher Rahmenbedingungen (z. B. Entwicklung der weltweiten Treibhausgas-Emissionen) sowie praktischer Erfahrungen notwendig.

- Bayerische Staatsregierung (2007): *Klimaprogramm Bayern 2020. Minderung von Treibhausgasemissionen, Anpassung an den Klimawandel, Forschung und Entwicklung.*
www.stmugv.bayern.de/umwelt/klimaschutz/klimaprogramm/doc/klimaprogramm2020.pdf
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Beschluss des Bundeskabinetts vom 17. Dezember 2008.*
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Klimawandel in den Alpen. Fakten – Folgen – Anpassung. www.bmu.de
- DIW – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 11/2007. S. 165–170
- Europäische Kommission (2007): *KOM(2007) 354 endgültig. Grünbuch der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU (SEK(2007) 849).* Brüssel.
- HWWI – Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut und Berenberg Bank (2007): *Klimawandel. Strategie 2030. Vermögen und Leben in der nächsten Generation. Eine Initiative des Hamburgischen WeltWirtschaftsinstituts und der Berenberg Bank.* Hamburg.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): IPCC Fourth Assessment Report (AR4), Climate Change 2007, WG I: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen (18 S.)
- Jochem, E.; Jaeger, C.; Battaglini, A.; Bradke, H.; Vremer, W.; Eichhammer, W.; Förster, H.; Haas, A.; Henning, E.; Idrissova, F.; Köhler, J.; Köwener, D.; Krause, J.; Lass, W.; Lilliestam, J.; Mannsbart, W.; Meißner, F.; Müller, M.; Pflüger, B.; Radgen, P.; Ragwitz, M.; Reitze, F.; Sauer, K.; Schade, W.; Sensfuss, F.; Toro, F. und R. Walz (2008): *Aus Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Studie im Auftrag des BMU.* Potsdam/ Karlsruhe.
- LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2008): *Klimaanpassung Bayern 2020. Der Klimawandel und seine Auswirkungen - Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage für Anpassungsmaßnahmen. Kurzfassung einer Studie der Universität Bayreuth.* Umwelt Spezial. Augsburg.
www.bayceer.uni-bayreuth.de/bayceer/de/pub/pub/pub_detail.php?id_obj=54823
- StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Forstliche Verbände und Vereine in Bayern (2008): Weihenstephaner Erklärung zu Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel.
http://www.forst.bayern.de/forstpolitik/wald_im_klimawandel/31464
- StMELF & StMUG – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten & Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2008): Anbau- und Nutzungsempfehlungen für Energiepflanzen. November 2008
- StMUG – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2008): Aktionsprogramm Ambrosiabekämpfung in Bayern – Internetangebot Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.
<http://www.stmugv.bayern.de/gesundheit/umweltgesund/ambrosia/index.htm>
- StMWIVT – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2008): Eckpunkte der bayerischen Energiepolitik. Von der Bayerischen Staatsregierung beschlossen am 3. Juni 2008.
http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/energie-und-rohstoffe/energieversorgung/Eckpunkt_e_Energiepolitik.pdf
- WHO – World Health Organization (2008): Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels in der europäischen Union, Faktenblatt vom 04. April 2008
- Ergebnisse des Projekts KLIWA „Klimaveränderung und Wasserwirtschaft“ unter <http://www.kliwa.de>

Anlage

1 Anpassungsmaßnahmen des Klimaprogramms Bayern 2020

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

Verstärkung des Kooperationsvorhabens KLIWA zur Verbesserung der Wissensbasis im Hinblick auf Niedrigwasser und Trockenheit über Simulationsberechnungen

Intensivierung des Monitoring klimabedingter Änderungen der Wasserhaushaltsgrößen

Einrichtung eines Niedrigwasserinformationsdienstes

Dynamische Anpassung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020 an den Klimawandel (Berücksichtigung Klimawandel bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen (Klimaänderungsfaktor), verstärkter Hochwasserrückhalt in der Fläche, Reduzierung der Restrisiken bei überströmungsgefährdeten Hochwasserschutzanlagen, Freihalten von Notüberlaufräumen als Hochwasserrückhalteraum jenseits des Regelhochwassermanagements)

Vorsorge gegen Dürre und Trockenheit:

- Initiieren von Maßnahmen zum örtlichen oder regionalen Verbund von Anlagen oder zur Errichtung zusätzlicher Wassergewinnungsanlagen ("Zweites Standbein") zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei der Trinkwasserversorgung – insbesondere in den Wassermangelgebieten Frankens sowie des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes
- nachhaltiger Schutz von nutzbaren Grundwasservorkommen und sensiblen oberirdischen Gewässern
- Fortschreibung der Wärmelastpläne und Aufstellung von Niedrigwassermanagementplänen

Sicherung großer potenzieller Rückhalteräume für Hochwasserschutz, Niedrigwasseraufhöhung und Trinkwasserversorgung

Weitere Verbesserung der Grundwasserneubildung durch Wasserrückhalt im ländlichen Raum und Maßnahmen in der Siedlungsentwässerung (u. a. Versickerung/Minimierung der Versiegelung)

Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft

Aktionen zur Schadensbegrenzung in den verschiedenen Produktionsbereichen

Aktionen zum Aufbau eines zukunftsfähigen Waldes (Waldumbauprogramm; Umwandlung von rund 100 000 der insgesamt ca. 260 000 ha akut gefährdeten Fichtenbeständen im Privat- und Körperschaftswald in klimatolerante Mischwälder bis 2020)

Schutzmaßnahmen im Bergwald:

- Intensive Schutzwaldpflege und -sanierung in Verbindung mit einer effektiven Schalenwildregulierung, um den Bergwald und seine lebenswichtigen Schutzfunktionen nachhaltig für die erheblichen Klimaveränderungen im Alpenraum zu stabilisieren
- Flächendeckendes Informationssystem zur Ermöglichung von gezielten Reaktionen in regionalen Risikogebieten

Aktionen zum Schutz der biologischen Vielfalt

schonende Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden

Handlungsfeld Naturschutz

Monitoring

Sonderprogramm zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt und von Ökosystemen:

- Vernetzung von Habitaten zur Schaffung von Wandermöglichkeiten für Tiere und Pflanzen
- Intensive Vernetzung der BayernNetz Natur-Projekte mit dem europäischen ökologischen Netz Natura 2000 (FFH- und Vogelschutzgebiete)
- Abmilderung der Zerschneidungs- und Barrierewirkung insbesondere von Verkehrswegen, Siedlungs- und Gewerbeflächen und Fließgewässerverbauungen
- Erhöhung der Nischen- und Strukturvielfalt in der Normallandschaft durch einen lokalen Biotopverbund mit Unterstützung der Agrarumweltprogramme von StMUG und StMELF
- Sicherung und Entwicklung landesweit bedeutsamer Flächen (Naturschutzgebiete, geschützte Landschaftsteile usw.) als Kernflächen, Verbundachsen und Trittsteinbiotope
- Gezielte Maßnahmen zum Erhalt besonders bedrohter Arten (Erhalt heimischer und vor allem in Bayern endemischer Arten)
- Ökologischer Alpiner Verbund Bayern/Salzburg/Tirol/Vorarlberg im Rahmen des Protokolls Naturschutz und Landschaftspflege der Alpenkonvention
- Freiwillige Flächenstilllegungen zur Schaffung von Rückzugszonen und Ruheräumen

Vorkehrungen zum Erhalt natürlicher Kohlenstoffsenken und zur Verbesserung des Lokalklimas:

- Erhaltung und Renaturierung von Auen und Quellen
- vorrangige Renaturierung von 50 Mooren aus dem Bayerischen Moorentwicklungskonzept bis 2020
- Förderung einer klimafreundlichen landwirtschaftlichen Nutzung von Niedermoorstandorten einschließlich Rückumwandlung von Ackerflächen in wiedervernässtes Grünland
- Verbesserung des Kleinklimas in großen Siedlungsräumen, Erhaltung und Verbesserung innerstädtischer Grünflächen sowie von Frischluftschneisen, wie z. B. Wiesen und Talzügen

Arten- und Biotopschutz: Gezielte Maßnahmen zum Erhalt besonders bedrohter Arten und Biotope, Anpassung der Artenschutzprogramme, Initiierung und Umsetzung zusätzlicher Artenhilfsprogramme)

Handlungsfeld Bodenschutz und Georisiken

Ermittlung fachlicher Grundlagen für die Entwicklung von Vorsorgemaßnahmen und Anpassungsstrategien gegen Auswirkungen des Klimawandels

Entwicklung von Boden schonenden Bearbeitungsverfahren, Anbau von an die Standortbedingungen angepassten Pflanzen

Anbau und Nutzungsempfehlung für Energiepflanzen

Erarbeitung von Hinweiskarten zu geologischen Gefahren für den gesamten bayerischen Alpenraum analog der Gefahrenhinweiskarte Oberallgäu zur Identifikation und Beurteilung gefährdeter Gebiete

Programm zur Eindämmung von Georisiken: Ausweitung des für den bayerischen Alpenraum bestehenden digitalen Georisk-Katasters auf das gesamte Gebiet des Freistaats zur Erhöhung der Vorsorgesicherheit

Programm zur Eindämmung von Georisiken: Untersuchung von Felssturzgefahren an der Permafrostgrenze mittels Bohrung und Messungen auf der Zugspitze

Handlungsfeld Gesundheit

Präventionsmaßnahmen vor den negativen gesundheitlichen Auswirkungen der Klimaerwärmung (Hitzewellen im Sommer, Belastung UV-A und UV-B-Strahlung, Verschlechterung der Badewasserqualität durch natürlich im Wasser vorkommende Mikroorganismen)

Hitzewarnsystem: ab 2007 mit regionalen Hitzewarnungen und Hitzeprognosen in Betrieb direkt vom Deutschen Wetterdienst für Gesundheitsämter, Regierungen, Rundfunk- und Fernsehsender sowie stationäre Pflegeheime

Handlungsfeld Städtebau/Bauleitplanung/Dorferneuerung

Nachhaltige Siedlungsentwicklung:

- Forcierung und fachliche Unterstützung nachhaltiger, klimaschonender und damit zukunftsorientierter Siedlungskonzepte (integrierte Planung, Reduzierung Flächeninanspruchnahme, Schaffung kompakter Siedlungseinheiten mit kostengünstigen Bau- und Siedlungsformen, Verkehrsberuhigung in Wohnquartieren, rationelle Energienutzung durch angepasste Siedlungskonzepte)
- Entwicklung und Abstimmung von energieoptimierten Konzepten für die Siedlungsentwicklung und städtebauliche Erneuerung
- Einfluss der Bebauung auf das lokale Kleinklima

Handlungsfeld Tourismus

Prüfung durch Staatsregierung, ob eine staatliche Unterstützung notwendig und möglich sein wird, damit die Tourismusdestination Bayern ihren Spitzenplatz auch unter veränderten Rahmenbedingungen (Klimawandel und Folgen) behaupten kann.

2 Forschungsvorhaben (Anpassung) des Klimaprogramms Bayern 2020

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

KLIIWA – Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft:

- Beiträge zur Weiterentwicklung regionaler Klimamodelle zur Verbesserung der regionalisierten Abschätzung des künftigen Klimas und der Verringerung vorhandener Unsicherheiten
- Auswahl und Bewertung geeigneter regionaler Klimaszenarien in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Institutionen
- Festlegung einer einheitlichen Szenarienauswahl zusammen mit anderen bayerischen Fachverwaltungen
- Weiterentwicklung der wasserwirtschaftlichen Modellierungsinstrumente für eine Verbesserung der Wirkungsmodellierung
- Studie über die Bedeutung der Ressource Wasser als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft und den Wirtschaftszweig „Wasserwirtschaft“ unter den Randbedingungen des Klimawandels, der demografischen Entwicklung und der Globalisierung

Handlungsfeld Landwirtschaft

Betreiben eines landwirtschaftlichen Forschungsbetriebes, um wichtige Beratungsaussagen für die Praxis treffen zu können: u. a. Fragen zum Pflanzenbau, Nährstoff- und Wasserhaushalt, Bodenbearbeitung, Precision-Farming, Erosionsvermeidung und Prüfung genetischer Ressourcen unter Klimastress

Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft

Anpassung der bestehenden Standortkartierung und Baumartenempfehlungen (rasche Überarbeitung der bayernweit vorhandenen Standortkarten, Anpassung der waldbaulichen Bewirtschaftungs- und Pflegekonzepte zur Prävention und Schadensbewältigung an die sich rasch ändernden Klimabedingungen)

Ausweisung klimabedingter Risikobestände im Bergwald: Identifikation der Risikobestände mit dem Ziel, den erforderlichen Mitteleinsatz für Pflege und Sanierung gezielt steuern zu können

Schädlingsvorsorge im Forst

Handlungsfeld Gesundheit

Forschungsprogramm "gesundheitliche Folgen des Klimawandels in Bayern": Perspektiven (Auswirkungen der Klimaerwärmung: erhöhte Sterblichkeit durch Hitzewellen im Sommer, Zunahme allergischer Beschwerden, Ausbreitung von Infektionskrankheiten, erhöhtes Hautkrebsrisiko), Erarbeitung von Vorsorgestrategien und Gegenmaßnahmen.

interdisziplinär: Handlungsfelder Wasserwirtschaft, Bodenschutz und Georisiken, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz

Bayerischer Forschungsverbund "Auswirkungen des Klimas auf Ökosysteme und klimatische Anpassungsstrategien" (FORCAST):

- Kenntnisse über Reaktionen regionaler Ökosysteme auf klimatische Veränderungen erweitern
- Erforschung der ökologischen Auswirkungen des Klimawandels und ihrer natürlicher Kompensationsmöglichkeiten
- Untersuchung von Ökosystemen, die starke Reaktionen auf den Klimawandel erwarten lassen und in BY sowohl ökonomisch relevant als auch von großer Flächenbedeutung sind (z. B. große Waldgebiete der Mittelgebirge und Alpen sowie landwirtschaftliche Nutzflächen, insbesondere Talauen)

Forschungsprogramm "Klimaanpassung Naturhaushalt und Alpen": aufbauend auf den wissenschaftlichen Grundlagen des FORCAST Forschungsverbundes Entwicklung konkreter Anpassungsstrategien für die Bereiche Naturhaushalt (Natur- und Artenschutz, Biodiversität), Bodenschutz sowie Naturgefahren

Forschungsprogramm "Klimaanpassung im Alpenraum" (AdaptAlp): Nachfolgeprojekte von ClimChAlp (z. B. Entwicklung von Klima- und Umweltindikatoren, Umgang mit alpinen Naturgefahren, Klimaszenarien für den Alpenraum)

systematische Neuausrichtung der Umweltforschungsstation Schneesfernerhaus (UFS)

- zu einem international vernetzten Zentrum für Klima- und Höhenforschung, insbesondere zur Entwicklung, Demonstration und zum Betrieb innovativer Technologien für Satellitendatenvalidierung, Klima- und Atmosphärenbeobachtung sowie Früherkennung von Naturgefahren. Übernahme einer führenden Rolle der UFS in Europa innerhalb der wissenschaftlich-technischen FuE-Programme und Netzwerke (7. EU-Forschungsrahmenprogramm, GMES-Initiative)
- Ersatz der rund 30 Jahre alten Hangseilbahn durch eine moderne und wartungsarme Forschungsbahn
- Ergänzung der Grundausstattung mit wissenschaftlichen Geräten

Herausgeber **Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit**
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München (StMUG)

Internet www.stmug.bayern.de

E-Mail poststelle@stmug.bayern.de

Gestaltung Treibstoff | www.treib-stoff.com

Fotos Quelle: fotolia, photocase

Druck Aumüller GmbH & Co.KG, 93057 Regensburg

Stand September 2009

© StMUG, alle Rechte vorbehalten

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden.

Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.
Unter Tel. 0180 1 201010 (3,9 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz; abweichende Preise aus Mobilfunknetzen) oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.